

# Beiträge zur Kenntnis der Flechtengattung *Cladonia* (HILL) WEB. mit dem Fundortsverzeichnis der sächsischen Arten Subg. I. *Cladina* (NYL.) VAIN.

## Die Flechten Sachsens V<sup>1)</sup>

Mit 11 Abbildungen im Text

Von Alwin Schade, Putzkau, Krs. Bischofswerda i. Sa.

### Inhaltsverzeichnis

	Seite
Anlaß der Arbeit und Herkunft des Materials .....	6
Die Bearbeitung der <i>Cladina</i> -Gruppe durch DES ABBAYES .....	48
Die Bedeutung der chemischen Reaktionen für das Bestimmen der Arten .....	52
Formentabelle .....	56
Bestimmungsschlüssel .....	59
Sect. I. Rangiferinae DES ABB. ....	60
1. <i>Cl. rangiferina</i> (L.) WEB. ....	60
2. <i>Cl. sylvatica</i> (L.) HARM. ....	66
3. <i>Cl. mitis</i> SANDST. ....	75
Sect. II. <i>Tenuis</i> DES ABB. ....	78
4. <i>Cl. tenuis</i> FLK. ....	78
Sect. III. <i>Impexa</i> DES ABB. ....	84
5. <i>Cl. impexa</i> HARM. ....	85
6. <i>Cl. alpestris</i> (L.) RABH. ....	92
Der Chemismus der <i>Cl. alpestris</i> .....	102
Das Substrat der <i>Cladinae</i> .....	103
Zusammenfassung .....	104
Einschlägige Schriften .....	107
Register .....	110

#### 1) Vorausgegangene Teile:

- I. Die Verbreitung von *Racodium rupestre* PERS. und *Cocnogonium nigrum* (HUDS.) ZAHLBR. in Sachsen nebst einigen biologischen Bemerkungen. Mit 14 Abb. i. T. — Beih. Bot. Centralbl. 49, Erg.-Bd., S. 421—437. Dresden 1932.
- II. Die sächsischen Arten der Flechtengattung *Rhizocarpon* (RAM.) Th. FR. Mit 18 Abb. i. T. — Ebd. 54, Abt. B, S. 75—107. Dresden 1935.
- III. Die sächsischen Arten der Flechtenfamilie der Physciaceae sowie die Verbreitung von *Physcia caesiella* (B. de LÉSD.) SUZA in Mitteleuropa. Mit 1 Verbreitungskarte i. T. — Ebd. 53, Abt. B, S. 55—99. Dresden 1938.
- IV. Die sächsischen Arten der Flechtengattung *Umbilicaria* (HOFFM. NYL.) emend. FREY, nebst Beobachtungen über ihr Verhalten bei der Cl-Reaktion. Mit 7 Abb. i. T. — Nova Acta Leopoldina, N. F. 17, Nr. 119, S. 191—208. Leipzig 1955.

Keine der in Sachsen vorkommenden und auch über weite Gebiete der Erde verbreiteten Flechtengattungen ist in ihrer Gesamtheit bereits so gut erforscht und in Wort und Bild dargestellt worden wie *Cladonia* durch die Werke von E. VAINIO (1887—1897) und H. SANDSTEDTE (1931) sowie ANDERS (1928). Eine ausgezeichnete Ergänzung dazu boten H. DES ABBAYES (1939) für die Untergattung *Cladina* und Y. ASAHINA (1950) für die ganze Gattung in der Flora Japans. Von ganz besonderem Werte für das Kennenlernen dieser in ihren konvergenten Formen sehr schwierigen Pflanzengruppe sind SANDSTEDTEs *Cladoniae exsiccatæ*, die aber hier nicht eingehend mit verwertet werden konnten, und die sie ergänzenden, ganz hervorragenden 290 Abbildungen in natürlicher Größe auf den 34 Tafeln seines Standardwerkes von 1931. Man begnügte sich dabei bisher fast ausschließlich mit der makroskopischen Darstellung, aber vertraut wird man mit ihnen erst, wenn man das Mikroskop zu Hilfe nimmt. Von einigen Podetienquerschnitten abgesehen, genügt es, die letzten Zweige des Sproßgipfels zu untersuchen (s. die beigegebenen Abb.).

Für unser Fundortsverzeichnis ist weiter wichtig, daß der Altmeister der Cladonienforschung H. SANDSTEDTE sehr viel sächsisches Material untersucht hat. Einesteils ließ sich EMIL STOLLE, der eigentliche Herausgeber von: SCHADE, STOLLE, RIEHMER, *Lichenes saxonicæ exsiccati*, für die Ausgabe vorgesehene Cladonien von ihm kontrollieren, leider nur in Proben, was gelegentlich zu Irrtümern führte, andererseits revidierte er auch mein eigenes Handexemplar samt anderen Belegen, nach dessen Verlust aber auch alles Material der Exsikkaten im Herbar der ehemaligen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Bautzen, heute dort im Stadtmuseum. Der Verwaltung, und besonders dem Betreuer, Herrn Oberlehrer R. GRAUL, bin ich zu großem Dank verpflichtet, daß sie mir jahrelang zur Auswertung überlassen blieben.

Reiches Material enthielten die sächsischen Privatherbarien, von denen leider auch das E. BACHMANNs nicht mehr existiert. Zur Verfügung standen für die vorliegende Arbeit das gerettete Herbar „*Flora Saxonica*“ des Botanischen Institutes der Technischen Hochschule zu Dresden, wofür ich Herrn Prof. Dr. H. ULBRICHT besonders danken möchte, und das mir freundlicherweise überlassene Herbar Dr. H. SCHINDLERs, Karlsruhe-Durlach, sowie die geretteten Reste des Herbars Oberlehrer H. LANGEs in Annaberg mit Cladonien aus dem Erzgebirge, die neben einigen eigenen Neufunden mein neues Herbar aufbauen. Dazu stellten mir die Herren Lehrer W. FLÖSSNER, Oibernhau, P. EBERT, Limbach-Oberfrohna, und Oberlehrer i. R. E. RIEHMER, Dresden, in gewohnter Liebenswürdigkeit die Cladonien ihres Herbars zur Verfügung. Auch die FLÖSSNERschen und SCHINDLERschen Stücke sind größtenteils von SANDSTEDTE revidiert worden.

Zuletzt konnte ich noch Material verwenden, das die Herren Dipl.-Biologen G. SEMBDNER und R. BÜTTNER, Dresden, für ihre Diplomarbeit gesammelt hatten, sowie mehrere, zum Teil alte Lausitzer Herbarien (von BREUTEL, PECK, RAKETE u. a., zum Teil unbekannter Herkunft), die mir das Staatliche Museum für Naturkunde — Forschungsstelle — zu Görlitz freundlicherweise zur Verfügung stellte. Allen, die mich bei der vorliegenden Arbeit unterstützten und mir den schweren Verlust einigermaßen ersetzen halfen, sei auch hier herzlich gedankt. Einige Funde aus neuester Zeit stammen auch von meinem Enkel W. SEITZ aus Augsburg sowie von mir selbst.

Eine Anzahl alter Belege aus dem ehemaligen Herbar PETASCHs, z. B. gesammelt von Diakonus WEICKER in Chemnitz, verdanke ich meinem lieben alten Freunde GUSTAV FEURICH †, Göda.

In früheren Veröffentlichungen zur sächsischen Flora sind die Cladonien nur beiläufig berührt worden, abgesehen von L. RABENHORST (1870). Auch P. MENZEL (1896) gibt für die Umgebung Bautzens nur an: „*Cladonia rangiferina* L. Gemein“. H. SÄTTLERs Arbeit (1914) über die *Cladonia*-Podetien enthält keine sächsischen Standorte, ebenso nicht die R. WEISEs (1936) über die Entstehung des Thallusmantels der *Cladonia*-Podetien.

Die Standorte sind wieder wie früher nach den DRUDEschen **Territorien** geordnet: **Elst.** = Elsterland; **Mld.** = Muldenland; **Elbh.** = Elbhügelland; **Elbsg.** = Elbsandsteingebirge; **Lzn.** = Lausitzer Niederung; **Lzb.** = Laus. Bergland; **U. Erzg.** u. **O. Erzg.** = Unteres und Oberes Erzgebirge; **Vgt.** = **Vogtland.** — N. B. bedeutet: Nordböhmisches Randgebiet (ČSR).

Nur solche Belege werden angeführt, die Verf. selbst gesehen hat, wenn nicht das Gegenteil bemerkt ist.

#### Gebrauchte Abkürzungen:

Isis	= Herbar der ehemaligen Naturw. Ges. Isis zu Bautzen, jetzt im Stadtmuseum
T. H.	= Herbar des Botan. Institutes der Techn. Hochschule Dresden
Sax.	= SCHADE, STOLLE, RIEHMER: Lichenes saxonicus exsiccati, 56 Dekaden
Görl.	= Staatl. Museum f. Naturkunde — Forschungsstelle — Görlitz mit den Herbarien von BREUTEL, PECK, RAKETE u. a.
FLÖ.	= W. FLÖSSNER, Olbernhau i. Erzg.
LA.	= H. LANGE, Annaberg i. Erzg.
S	= det. od. teste H. SANDSTEDTE †
SCHA.	= A. SCHADE
SCHL.	= H. SCHINDLER, jetzt Karlsruhe-Durlach
SEM.	= G. SEMBDNER, Dresden

ST. = E. STOLLE †  
V.-T. = VOIGTLÄNDER-TETZNER †

Reagentien: Cl = Chlorkalklösung bzw. Eau de Javelle  
K = Kalilauge  
K (Cl) = Kalilauge und darauf Eau de Javelle  
Pd = Paraphenylendiamin  
J = alkoh. Jodlösung  
JJK = Jodjodkaliumlösung  
CIZnJ = Chlorzinkjodlösung  
u. d. M. = unter dem Mikroskop

Fundangaben ohne Sammlername oder mit !! stammen vom Verf.

Die Gattung *Cladonia* umfaßt 3 Untergattungen: *Cladina* (NYL.) VAIN., *Pycnothelia* (ACH.) VAIN. und *Cenomyce* (ACH.) TH. FR. Wie schon erwähnt, sind die *Cladinae* in letzter Zeit nochmals sorgfältig von H. DES ABBAYES untersucht worden, und es wäre nur zu wünschen, daß die anderen Gruppen der Gattung in gleicher Weise behandelt würden. In vorbildlicher Klarheit werden alle Eigenschaften besprochen, die für das Erkennen und Bestimmen von Bedeutung sein könnten und wovon verschiedene von SANDSTEDTE nicht besonders zusammenhängend berührt worden sind. Nach der Definition und Abgrenzung des subg. *Cladina* und ihrer Arten werden ihre Morphologie und Anatomie ausführlich vergleichend dargestellt, die Natur und der Umfang der Variationen geklärt, die verwandtschaftlichen Beziehungen der zugehörigen Arten erörtert, die 3 Sektionen charakterisiert und die geographische Verbreitung angeführt. Der 2. Teil enthält die systematische Behandlung der Arten. Der S. 68—70 gegebene Bestimmungsschlüssel ist im folgenden (s. S. 59) in Verbindung mit dem von SANDSTEDTE (1931, S. 18), mit Abänderungen, verwertet worden. In morphologischer und chemischer Hinsicht kann vorläufig kaum noch Neues beigebracht werden.

Über die Natur der *Cladina*-Arten sei nur kurz folgendes zusammengefaßt. Zunächst gehören nach DES ABBAYES 10 Arten und 1 Unterart hierher, und zwar zu den

Rangiferinae: *Cl. mitis* SANDST., *Cl. sylvatica* (L.) HARM. em. SANDST. und *Cl. rangiferina* (L.) WEB.  
Tenues: *Cl. tenuis* (FLK.) HARM. em. DES ABB., *Cl. subtenuis* DES ABB. n. subsp., *Cl. leucophaea* DES ABB., und zu den  
Impexae: *Cl. Evansi* DES ABB. n. sp., *Cl. impexa* HARM., *Cl. fallax* DES ABB. n. sp., *Cl. alpestris* (L.) RABH., *Cl. Sandstedei* DES ABB. n. sp.

Die 6 gesperrt gedruckten Arten kommen für unser Gebiet in Frage.

Der primäre Thallus aus sehr kleinen, allgemein kugeligen und unbedenteten Kügelchen spielt keine Rolle, ist auch noch nicht bei allen Arten festgestellt worden. Die wichtigste Eigenschaft der Podetien ist wie beim primären Thallus das Fehlen einer eigentlichen Rinde. Der Querschnitt läßt deshalb nur zwei Schichten erkennen: das die Rinde ersetzende äußere Mark oder die Spinnwebenschicht (von VAINIO stratum myelohyphicum genannt, das wir aber mit DES ABBAYES lieber als str. arachnoideum bezeichnen) aus locker oder dichter miteinander verflochtenen und verfilzten Hyphen (wenn locker = stratum arachnoideum, wenn dicht = str. arachnoideo-tomentosum), in die hyphenumspinnene Algenknäuel aus *Cystococcus*-Arten  $\pm$  dicht eingelagert sind. Die Hyphen entspringen dem sich darunter anschließenden inneren Mark (stratum chondroideum) aus parallel laufenden, fest miteinander verbundenen Hyphen, das den Hohlraum im Innern umgibt (s. DES ABB., S. 23, Fig. I, und SCHADE 1956, Abb. 2). Die Spinnwebenschicht ist bei *Cl. alpestris* und *rangiferina* dichter,  $\pm$  filzig, bei den übrigen  $\pm$  locker. Wenn die Algenknäuel, die also von einer dicken Hyphenschicht überzogen sind, beim weiteren Wachsen der Podetien auseinanderrücken, verdünnt sich offenbar die Spinnwebenschicht zwischen ihnen, zerreißt auch teilweise und senkt sich etwas, die Algenknäuel treten stärker hervor und machen dadurch die Podetienoberfläche  $\pm$  höckerig bis warzig. An den unteren Teilen der Podetien liegt dann vielfach das innere Mark frei und ist wegen seiner dichten Konsistenz etwas durchscheinend (semipellucid), so z. B. bei *Cl. impeca*, wenn es nicht schon alt und schwarzbraun ist. Die Spinnwebenschicht, besonders wenn sie dick und filzig ist, macht die Oberfläche ganz gleichmäßig und matt, ohne die darunter liegenden Algenknäuel als winzige Höckerchen oder Wärzchen hervortreten zu lassen, so besonders schön und am längsten anhaltend bei *Cl. alpestris* und auch bei *rangiferina*, hier im Alter wenigstens noch an den jungen Trieben des Sproßgipfels. Die „typische“ Beschaffenheit der Oberfläche jeder Art und die geringere oder größere Semipellucidität hängen also ab von der Dichte der Spinnwebenschicht und dem Abstand der Algenknäuel voneinander in den verschiedenen Altersstadien. Man findet aber leider den Begriff „Semipellucidität“ weder bei SANDSTEDTE noch DES ABBAYES definiert, erfährt also nicht, ob der innere Markzylinder selbst glasartig durchscheinend sein soll oder ob er nur durch das äußere Mark hindurchscheint, wenn dieses zwischen den Algenknäueln ganz dünn geworden ist oder gar größtenteils zerrissen. Offenbar ist aber doch das erstere gemeint, wenn man schließlich bei SANDSTEDTE (S. 63) unter *Cl. impeca* bemerkt findet: „Nach dem unteren Ende zu lassen einige Formen das Licht durchfallen.“ Das innere Mark ist allerdings bei seiner Dichte ohne viel Lufteinschluß  $\pm$  durchscheinend, aber nur solange die Altersbräunung noch nicht eingesetzt hat, die sich häufig bereits in den

oberen Teilen der Podetien bemerkbar macht. Beide Möglichkeiten sind altersbedingt, daher taxionomisch nicht gut verwendbar.

Von großem Wert für das Erkennen der Arten ist die Verzweigung der Podetien, die hier nicht ausführlich auseinandergesetzt werden kann und worüber man sich schon bei DES ABBAYES (S. 25—38) unterrichten muß. Er unterscheidet 3 Typen der Verzweigung:

1. gleichmäßige Dichotomie und Polytomie (dichotomie et polytomie égales), d. h. das Podetium teilt sich in 2 oder (3 und) mehr fast gleichlange Äste, die sich in der gleichen Weise weiterverzweigen,
2. ungleichästige wickelförmige Dichotomie und Polytomie (dichotomie et polytomie inégales scorpioides), d. h. daß der eine Ast als Hauptsproß stärker und kräftiger ist als der andere oder die anderen, und diese beim Weiterwachsen dasselbe zeigen, wobei das ganze Verzweigungssystem nur in einer Ebene liegt, also einen Wickel bildet,
3. ungleichästige, schraubelförmige Dichotomie und Polytomie (dichotomie et polytomie inégales helicoides), d. h. daß die Äste und Zweige ebenfalls ungleich lang sind, aber spiraling stehen, also schneckenhausartig eine Schraubel bilden.

Ungleichästige und dabei häufig schraubelförmige Dichotomie weisen nach DES ABBAYES hauptsächlich *Cl. tenuis* und *leucophaea* auf. Bei *Cl. rangiferina* findet man ungleichästige, wickelförmige Dichotomie und Polytomie, weniger häufig schraubelförmige. Typisch ungleichästige und deutlich schraubelförmige oder am Grunde wickelförmige Polytomie zeigen *Cl. sylvatica* und *mitis*. Hauptsächlich Trichotomie, jedenfalls typische Polytomie, schraubelförmig am Grunde der Podetien, gleichästig oder fast gleichästig gegen den Sproßgipfel hin, häufig auch dichotom, läßt *Cl. impexa* erkennen. Ausgesprochene höhere (4-5-6fache) Polytomie fast oder ganz gleichästig und sehr dicht besonders nach dem Sproßgipfel zu endlich ist äußerst charakteristisch für *Cl. alpestris*.

DES ABBAYES (S. 36 u. 37) hat in 5 Figuren im Text (XXXI—XXXV) die Unterschiede in der Verzweigungsweise schematisch dargestellt. Sie sind in ČERNOHORSKY, NÁDVORNÍK, SERVÍT (1956, S. 90, Abb. 9) in der Reihenfolge wiedergegeben, wie sie im Text behandelt werden, also: *Cl. rangiferina*, *sylvatica* (gilt auch für *mitis*), *tenuis*, *impexa* f. *laxiuscula* und *alpestris*.

Die Art der Verzweigungen beeinflußt stark die Durchbohrungen der Achseln, wie auch DES ABBAYES in seinen Figuren XXIII—XXV zeigt (für *Cl. rangiferina*, *sylvatica* und *alpestris*), die sich auch bei ASAHINA wiederfinden. Die Verzweigung ruft in den durch sie gebildeten Achseln offenbar durch dabei auftretende Zugkräfte Risse hervor. Wo nur ein einzelner kleiner Zweig seitlich am Hauptsproß entsteht, wie bei ungleichästiger Dichotomie, erstreckt sich das Loch mit langer Spitze an diesem empor, ist nach dem kleinen Zweig zu dagegen abgerundet, so stellenweise

bei *Cl. rangiferina*. Liegt aber ungleichästige Polytomie vor, z. B. mit 3 kleinen Zweigen, dann schiebt das Achselloch je eine kurze Spitze gegen die 3 kleinen Zweige vor, dagegen eine viel größere aufwärts an den Haupttrieb, die aber kürzer und breiter zu sein pflegt als bei der erstgenannten (so bei *Cl. sylvatica*). Verzweigt sich endlich das Podetium nach vielleicht 3 bis 5 Richtungen mit gleichgroßen Trieben (*Cl. alpestris*), dann öffnet sich offenbar infolge gleichmäßigen Zuges aus allen Richtungen ein rundliches Loch, das die Äste radiär umstehen.

Wichtig ist auch die Beschaffenheit der letzten Zweiglein am Ende der Podetien, bei der nach DES ABBAYES 4 Eigenschaften zusammenwirken:

1. die Art der Verzweigung,
2. die relative Länge und Dicke der letzten Glieder,
3. die Neigung, gerade zu bleiben oder sich zu krümmen,
4. die Neigung, sich einander zu nähern, d. h. sich zusammenzuneigen, oder auseinanderzuspitzen.

Sind die letzten Endzweige gerade, dann stehen sie mehr oder weniger gespreizt (divarikat), so besonders schön bei *Cl. alpestris*. Ihre Krümmung kann allseitwendig (auch divarikat, z. B. bei *Cl. impexa*) oder einseitwendig sein. Liegen im letzten Falle die gekrümmten Enden dicht nebeneinander wie die vier Finger der Hand, dann nennt man sie „gekämmt“, so z. B. am schönsten bei *Cl. rangiferina*. Die Dinge richtig zu erkennen, ist freilich wegen der vielen Kombinationen und Übergänge nicht so einfach, wie es scheinen mag. Man muß wohl eine lange Zeit die Verzweigungsarten studiert haben, um sie gleich richtig zu beurteilen.

Auch die Farbe der Podetien spielt eine Rolle und läßt zwei Reihen erkennen: eine weißgraue (mit *Cl. rangiferina* und *leucophaea*) und eine gelblichgraue (mit *Cl. sylvatica*, *mitis*, *tenuis*, *impexa*, *alpestris*), die jedoch häufig, besonders im Schatten, auch fast weißlich sein kann. Aus der Literatur ist leider nicht immer zu erkennen, ob sich die Farbangaben auf den feuchten oder trockenen Zustand am Standort oder auf Herbarstücke beziehen. Hierunter ist, wenn nicht anders angegeben, immer der trockene Herbarbeleg gemeint. Ganz allgemein ist dazu festzustellen, daß die sächsischen Flechten gegenüber den alpinen und nordischen meist auffallend düster und schmutzig gefärbt sind. Wie schon verschiedentlich andernorts bemerkt, ist dies bedingt durch den Niederschlag feinsten Rußteilchen, von denen die Luft unseres dichtbevölkerten und industriereichen Landes wimmelt, auf der Oberfläche der Pflanzen (vgl. dazu auch SCHADE 1955, S. 197, Anm. 2, und S. 275). Das beweist ein Blick in das Mikroskop. Die äußeren Markhyphen, selbst der jüngsten, obersten Zweige, sind oft reichlich von den winzigen schwarzen Fremdkörpern besetzt, die sich im Inneren des Rasens noch anreichern.

Sehr stechen durch die Farbenreinheit von unseren Pflanzen die Cladonien-Belege z. B. in der Lichenotheca Polonica, Nr. 51—58, ab, für deren Zu-

sendung auch hier Herrn Dr. Z. TOBOLEWSKI bestens gedankt sei. Sie stammen aus „Pomorze“, teils von Mioszyno (pow. morski) „ad terram in pineto propo sphagnetum Bielawskie Bloto“, teils Biala Gora (pow. Wejherowo), „ad colles arenosos in pineto“ bzw. „pinetum, in loco humido inter muscos et callunas“. Sie alle sind hellfarbig und sauber und tragen Pykniden, drei auch Apothecien.

Trotz der sorgfältigen morphologischen Untersuchungen DES ABBAYES' gibt es noch genügend Schwierigkeiten beim Bestimmen der Arten, worauf ja auch SANDSTEDE genugsam hingewiesen (z. B. 1931, S. 3) und wofür er zahlreiche Beispiele in seinen Exsikkaten beigebracht hat. Die verschiedensten Arten der ganzen Gattung bilden unter gleichartigen Bedingungen, besonders den extremsten, einander so ähnliche Formen, daß sie oft morphologisch nicht auseinandergehalten werden können. Dazu mußte man chemische Hilfsmittel anwenden, so die auch sonst viel gebrauchte Kalilauge und Chlorkalklösung, um einige in gewissen Arten auftretende spezifische Flechtenstoffe wie Atranorin und Usninsäure nachzuweisen, während die Fumarprotocetrarsäure durch SANDSTEDE an ihrem bitteren Geschmack erkannt wurde. Ich denke mit viel Vergnügen daran zurück, wie einst HEINRICH SANDSTEDE mich in Dresden besuchte und wir die damals so schönen Cladina-Bestände auf der Talkante des Teufelsgrundes bei Wehlen im Elbsandsteingebirge, wie Ziegen überall naschend, abgrasten. Aber selbst der Umstand, daß sich SANDSTEDE als Nichtraucher eines besonders feinen Geschmacks erfreute, vermochte nicht, ihn vor Irrtümern zu schützen, wie sich verschiedentlich in revidiertem Material ergab. Das konnte ja auch aus biologischen Gründen bei ihm wie bei seinen Nachfolgern nicht anders sein. Teils ist der Geschmack nicht bei allen Menschen gleich, teils ist die Menge der erzeugten Flechtenstoffe vielfach von den ökologischen Verhältnissen des Standortes abhängig und schwankt sicher auch hier und da individuell. Daher unterliefen uns allen, die wir damals gewisse Arten an ihren Bitterstoffen erschmecken wollten, nicht wenige Fehlbestimmungen. Zum Glück führte dann bald ASAHINA (1934) den Gebrauch des Paraphenylendiamin ein, um den Bitterstoff, die Fumarprotocetrarsäure, sofort und unbedingt zu erkennen. Zusammen mit den bereits vorher bekannten Reaktionen sind uns heute folgende u n e n t - b e h r l i c h zum Bestimmen der Cladonien:

- K+ = gelb durch Atranorin und Thamnolsäure
- K (C1)+ = gelb durch Usninsäure
- Pd+ = rot durch Fumarprotocetrarsäure
- Pd+ = gelb durch Thamnol- und Psoromsäure

Zu den R e a k t i o n e n noch einige Bemerkungen. Wenn man bei *Cl. rangiferina*, *sylvatica* und *tenuis* das Pd über das Podetium hinwegstreicht und dabei etwas aufdrückt, machen sich zuerst kleine r o t e P u n k t e bemerkbar, welche die Lage der Algenknäuel anzeigen, der Produktionsstätte der

Fumarprotocetrarsäure. Wenn sich dann ebenso die Stellen zwischen ihnen röten, so fragt sich, ob der Flechtenstoff auch in den Hyphen des äußeren Markes abgelagert war oder erst bei der Reaktion von den Algenknäueln dorthin geschwemmt wird. Wurde nun, um dies zu erfahren, die Oberfläche eines Podetiumteiles feucht mit dem Skalpell möglichst vollständig abgeschabt, das G e s c h a b s e l in wenig Wasser unter Deckglas gebracht und u. d. M. seitlich Pd zugesetzt, so färbten sich sofort die A l g e n k n ä u e l innerlich gelbrot und allmählich intensiv rot, scheinbar auch die ansitzenden Hyphen, während entfernt für sich liegende ungefärbt blieben. Die Färbung breitete sich auch über die Hyphen der Nachbarschaft aus, die dann scheinbar gelblich-rötlich waren. Am Rande größerer Gruppen traten rote Wolken in der Flüssigkeit auf, die zahlreiche feinste, kürzere oder längere, schwach halbmondförmig gekrümmte Fäddchen (Kristalle?) enthielten und wohl durch sie gefärbt wurden. In Lücken inmitten größerer Anhäufungen traten auch z. B. bei *Cl. tenuis* winzigste rote Körnchen auf. Erzeugt man stärkeren Druck bei leichter Verschiebung ein Quetschpräparat, dann erscheinen die fast freigewordenen Algen im Innern noch gelbrot (gegen blaßgrün im natürlichen Zustande). Wäscht man durch Absaugen auf der einen Seite und Zufließenlassen reinen Wassers von der anderen das Präparat aus, so sind die vorher scheinbar gefärbten nächstliegenden Hyphen wieder farblos, und die Algenknäuel nicht mehr gelbrot, sondern nur gelbgrün. Der Farbstoff ist ausgewaschen worden.

Viele Hyphen zwischen den Algenknäueln sind von Anfang an  $\pm$  dicht feinkörnig. Da diese Körnchen sich durch Pd nicht verändern, bestehen sie auch nicht aus Fumarprotocetrarsäure. Dagegen ist diese offenbar in den Algenzellen entstanden und nach außen diffundiert.

Wurde nun das abgeschabte Podetiumstück in mehrere Längsstreifen gespalten und u. d. M. wieder Pd zugesetzt, so färbten sie sich (in wenigen orientierenden Versuchen) entweder nur dort rötlich, wo doch noch kleine Reste der Algenknäuel verblieben waren, im übrigen aber nur ganz schwach, oder auch fast so stark rot wie die Algenknäuel selbst. Die Fumarprotocetrarsäure muß also doch mehr oder weniger reichlich im Markkörper vorhanden gewesen sein, mindestens in der anhaftenden Restschicht des äußeren Markes.

Aller Wahrscheinlichkeit nach werden auch die anderen, noch vorhandenen Flechtenstoffe an der gleichen Stelle auftreten wie die Fumarprotocetrarsäure, aber nur die Usninsäure ist mit den gröberen Mitteln des Floristen nachzuweisen. Deshalb wurden einige tastende Versuche in gleicher Weise, wie oben beschrieben, vorgenommen. Sie ergaben bei *Cl. sylvatica*, *mitis* und *alpestris* eine nur schwache Gelbfärbung, was nicht verwunderlich ist, da der Usninsäuregehalt ja sehr wechselt je nach der Stärke der Belichtung.

Daß auch der mikroskopische Befund nicht ganz unwesentlich ist, mag unten aus der Behandlung der einzelnen Arten hervorgehen. So ließ sich z. B. *Cl. alpestris* in allen untersuchten Fällen unbedingt durch die Beschaffenheit ihres Hyphenfilzes (s. Abb. 9—11) von *impexa*, im besonderen *f. condensata*, und den übrigen Arten unterscheiden. Ebenso erkennt man daran *Cl. rangiferina*, selbst wenn sie im Alter in seltenen Fällen bis an die letzten Zweige hinan stark höckerig geworden sein sollte. Dann zeigt sich unterhalb der Spitzchen doch noch ein kurzes Stück der Zweige ebenmäßig und feinfilzig, wie es bei den anderen nicht in gleichem Maße vorkommt.

Sonst sei hier noch allgemein bemerkt, daß die Hyphen des inneren Markes stets viel dünner sind als die des äußeren. Immer erscheinen sie glatt und infolge ihrer dichten Packung wohl kaum verzweigt, die äußeren dagegen ausnahmslos, z. T. in reichstem Maße, und teils glatt, teils sehr unterschiedlich mit feinsten farblosen Körnchen bedeckt, offenbar ausgeschiedenen Flechtenstoffen.

Mit Apothecien sind bei uns die Cladina-Arten nur selten gefunden worden, wenigstens heutzutage. Wahrscheinlich sind sie früher, solange die Standorte noch urwüchsiger waren, häufiger gewesen. Sind sie zahlreicher an einem Podetium vorhanden, dann ist dessen Tracht gegenüber dem sterilen dadurch ganz verändert, daß die fertilen Endzweige auch bei den „gekämmten“ Arten gerade aufgerichtet sind, und sie wirkt so fremdartig, daß man ihnen (überflüssigerweise) besondere Formennamen gegeben hat (z. B. *Cl. rangiferina f. cymosa*).

Etwas häufiger treten die Pykniden auf, die man freilich wegen ihrer Kleinheit zuweilen übersehen kann, in gleicher Stellung wie die Apothecien. Man muß also mit starker Lupe an den äußersten Zweigenden suchen, wo sie normalerweise anstelle nur steriler „Spitzchen“ sitzen, die in verschiedener Zahl sonst den Abschluß bilden. Ihrer Form nach unterscheidet DES ABBAYES vier Typen, vom zylindrischen über den tönchenn- und eiförmigen bis zum kugeligen, die jedoch ineinander übergehen. Sie maßen z. B. bei *Cl. rangiferina* (von Altenberg im Erzgb. leg. O. DRUDE), leicht tönchennförmig, bereits geöffnet und entleert,  $136 \times 120 \mu$ . Zum Bestimmen sind sie nur dort brauchbar, wo sie in reifem Zustand einen scharlachroten gallertigen Inhalt besitzen (unter unseren Arten nur bei *Cl. tenuis* und *alpestris* sowie *leucophaea*) (s. u. bei *Cl. alp.*). Man kann ihn schon mit einer starken Lupe beobachten, wenn man auf eine noch geschlossene reife Pyknide einen Tropfen Wasser gibt, worauf der Inhalt durch den sich öffnenden Porus hervorquillt und sich, wenn er rot ist, mit K violett färbt (DES ABBAYES 1939, S. 45). Leider sind sie aber häufig bereits entleert.

Daß die Algenknäuel normalerweise weder bis in die sterilen Spitzchen hineingehen, noch sich den Apothecien und Pykniden ganz nähern, lassen die beigegebenen Abbildungen erkennen.

Daß die Arten morphologisch außerordentlich abändern, wurde oben schon hervorgehoben. Wie auch DES ABBAYES betont, bilden sie, wenigstens die bei uns heimischen, kaum wirkliche, erbliche Varietäten, sondern nur ökologische Formen. Klima auf kleinstem Raum, Störungen am Standort oft mit Verletzungen durch Tier und Mensch sowie Alter oder irgendwelche Erkrankungen schaffen eine Menge konvergenter, labiler Formen, die vielfach keinen besonderen Namen verdienten.

Die Abänderungen können, wie DES ABBAYES eingehend auseinandersetzt, hauptsächlich folgende Merkmale der Arten berühren:

1. die Größe, wobei der Unterschied in der Höhe der Zwerg- und Riesenformen bis zu 15 cm betragen kann;
2. Haltung und Verzweigung;
3. die Farbe, indem sich z. B. die gelbe in vollster Sonne am deutlichsten bemerkbar macht infolge stärkerer Erzeugung der Usninsäure, beschattet aber ganz verschwinden kann, so daß die Reaktion auf K (Cl) schließlich ausbleiben muß;
4. die Beschaffenheit der Podetienoberfläche: z. B. durch das immer stärkere Hervortreten der hyphenumspinnenen Algenknäuel als Höckerchen und Wäzchen, besonders an sonnigen Orten oder im Alter; oder an feuchtschattigen Stellen durch Dünnerwerden der Spinnwebenschicht zwischen den auseinandergerückten Algenknäueln bis fast zum Verschwinden, so daß das innere Mark mehr oder weniger freiliegt, z. T. etwas glasig aussieht, und die Podetien dadurch halb durchscheinend (semipellucid) werden selbst bei Arten, wo dies sonst nicht normal ist, z. B. *Cl. mitis* f. *laevigata*;
5. das Auftreten von nadel- oder haarförmigen Gebilden an den Seiten der Podetien und den Pykniden („f. *setigera*“), die nach DES ABBAYES beim Berühren der Nachbarpodetien dazu führen, daß beide miteinander verwachsen.

Wie an anderer Stelle auseinandergesetzt wurde (SCHADE 1957 in Decheniana), handelt es sich im letzteren Falle wohl um pathologische Erscheinungen, die als „ter. *setigerum*“ zu bezeichnen wären.

Dazu kommen noch allerlei anomale Erscheinungen, wie das Auftreten von Soralen, von Flechtenstoffen, z. B. durch Pd nachweisbare, bei Arten, die sie normal nicht führen usw. Daß die Apothecien tragenden Endzweige gerade aufgerichtet sind auch bei Arten, wo die sterilen abwärts gekrümmt sind, sollte jedoch nicht als Abänderung im üblichen Sinne bezeichnet werden, da dies eine biologische Selbstverständlichkeit ist. Sie liegt in der

## Vergleichende Übersicht der von SANDSTEDTE und DESABBAYES

<i>Clad. rangiferina</i>	<i>sylvatica</i>	<i>mitis</i>	<i>tenuis</i>
1 f. <i>major</i> FLK.	<i>arbuscula</i> WALLR.	<i>maior</i> SANDST.	—
2 f. <i>tenuior</i> DEL.	<i>pygmaea</i> SANDST.	<i>tenuis</i> SANDST.	—
3 f. <i>humilis</i> AND.	<i>decumbens</i> AND.	<i>prostrata</i> SANDST.	<i>decumbens</i> FLK.
4 f. <i>crispata</i> (COEM.) SANDST.	<i>sphagnoides</i> FLK.	—	—
5 f. <i>incrassata</i> SCHAER.	<i>grandis</i> (FLK.) HARM.	—	—
6 f. <i>subspumosa</i> DES ABB.	<i>subspumosa</i> SANDST.	<i>vesiculosa</i> (ZAHLEBR.) SANDST.	—
7 f. <i>stygia</i> FR.	—	<i>laevigata</i> (VAIN.) DES ABB.	—
8 f. <i>prolifera</i> FLOT.	<i>prolifera</i> SANDST.	<i>prolifera</i> SANDST.	<i>prolifera</i> SANDST.
9 f. <i>leucitica</i> FLOT.	<i>glaucescens</i> HARM.	—	<i>viridescens</i> HARM.
10 f. <i>phaea</i> FLOT.	—	—	<i>fuscescens</i> (FLK.) HARM.
11 f. <i>rigida</i> HARM.	—	<i>divaricata</i> SANDST.	—
12 f. <i>verrucosa</i> OLIV.	—	—	—
13 f. <i>tecticola</i> SAVICZ	<i>tectorum</i> SAVICZ	<i>tectorum</i> SANDST.	—
14 f. <i>setigera</i> OXNER	<i>setigera</i> OXNER	<i>setigera</i> (OXN.) SANDST.	<i>setigera</i> SANDST.
15 f. <i>soralifera</i> SANDST.	<i>sorediata</i> SANDST.	<i>soralifera</i> SANDST.	<i>soralifera</i> SANDST.
16 f. <i>cymosa</i> ACH.  <i>myriocarpa</i> SANDST.	<i>virgata</i> COEM.	<i>myriocarpa</i> SANDST. <i>palescens</i> SANDST.	—
f. <i>grandaeva</i> FLK.	( <i>xantholeuca</i> FLK.)	<i>gracitior</i> SANDST.	—
f. <i>umbellata</i> AND.	—	<i>subfoliata</i> AND.	—
f. —	—	<i>attenuata</i> SANDST.	<i>flavicans</i> FLK.

## bei den einzelnen *Cladina*-Arten aufgenommenen Formen:

<i>impeya</i>	<i>alpestris</i>	Gemeinsame Eigenschaften bei den einzelnen dazugehörigen Formenreihen 1—16
—	<i>major</i> BRITZM.	Ansehnliche Formen in bestem Entwicklungszustande
<i>pumila</i> (ACH.) RABH.	<i>tenella</i> MER.	Zarte kleine Formen, Jugendzustände, z. T. vielleicht auch eigene Rassen
—	—	Dem Boden angedrückter Rasen, ± rundlich, ± kriechend. Hierher auch <i>Cl. leucophaea</i> f. <i>decumbens</i>
—	<i>sphagnoides</i> (HEPP) VAIN.	Stark sperrig-hakig verästelt, ± zart
<i>portentosa</i> (DUF.) DEL.	—	Altersformen
<i>spumosa</i> (FLK.) SANDST.	<i>spumosa</i> (FLK.) SANDST.	± monströse Altersformen: ± aufgeblasen, große Achselöffnungen mit wirtelig darumstehenden Ästchen
<i>croca</i> DESM.	—	Andere Alterszustände
<i>prolifera</i> SANDST.	<i>prolifera</i> MER.	Wachstumsstörungen besonders infolge Niedertretens durch Menschen und Tiere
<i>eralbescens</i> (VAIN.) DES ABB.	—	Farbabweichungen infolge Beschattung
—	—	Bräunung durch starke Sonne. Hierher entsprechend auch <i>Cl. leucophaea</i> f. <i>ustulata</i>
<i>laxiuscula</i> (DEL.) SANDST.	—	Gespreizter Wuchs; Enden nicht oder nur wenig gekrümmt
<i>croca</i> FLK.	—	Stark warzige Formen (Alterserscheinungen)
<i>tectorum</i> SAVICZ	—	Kleine dichte Räschen auf altem Holz, an alten Baumstümpfen, auf Dächern
<i>setigera</i> (OXN.) SANDST.	—	Mit haar- bis zopfförmigen, hellen bis braunen Auswüchsen besonders der Spitzchen unterer Zweige (wohl pathologisch)
<i>sorediosa</i> B. d. LESD.	—	Wohl krankhafte Erscheinung: ± rundliche Aufbrüche an den unteren Teilen der Podetien
<i>albida</i> SANDST.	—	Stellung, Zahl, Farbe der Apothecien
<i>condensata</i> FLK.	<i>conglobata</i> KERNST.	Formen auf Grund verschiedener Eigenschaften
<i>subpellucida</i> HARM.	<i>orientalis</i> OXNER	
—	<i>aberrans</i> DES ABB.	

Natur des beteiligten Pilzes begründet, der seine Sporenträger in der Regel in eine erhöhte Stellung zu bringen pflegt, offenbar zum leichteren Ausstreuen der Sporen.

Es ist verständlich, daß sich in der Frühzeit der Lichenologie das Interesse zunächst auf die äußere Form konzentrieren mußte, weil die Zeit für ökologische und andere Probleme noch nicht reif war. Jede naturwissenschaftliche Disziplin hat mit der Morphologie ihrer Objekte begonnen, um dann höheren Gesichtspunkten nachzugehen. Daher wurden in jener Zeit z. B. von WALLROTH, FLOERKE, FLOTOW u. a. eine Menge von Abweichungen von der „Normalform“ wichtig genommen und mit besonderen Formennamen belegt, die wir heute z. T. nur als Alterszustände oder Standortmodifikationen, oft beide vereint, ansehen können. Welche Schwierigkeiten die Unterscheidung und Bestimmung der Cladonien verursachen, zeigt schon der Titel von H. G. FLOERKE's *Commentatio nova* vom Jahre 1828 „*De Cladoniis, difficillimo Lichenum genere*“.

Wie schon mehrmals angedeutet, finden sich bei den verschiedenen Arten zahlreiche Parallelförmigkeiten, die bei der fortschreitenden Erkenntnis z. T. gleichlautende Namen erhalten haben. Eine Menge verschieden benannter Formen erwiesen sich auch nach den Originalstücken als identisch. SANDSTEDE und DES ABBAYES haben zahlreiche als Synonyme ausgemerzt, aber sie ließen bei den einzelnen Arten doch noch eine große Zahl bestehen, die in der vorangehenden „Vergleichenden Übersicht“ enthalten sind, bei *Cl. rangiferina* mit 18 die meisten. Die letzte Spalte mit den „gemeinsamen Eigenschaften“ läßt erkennen, nach welchen Gesichtspunkten die Glieder einer Formenreihe einander entsprechen, abgesehen von den drei untersten Zeilen.

Wenn nun versucht wird, im folgenden einen Bestimmungsschlüssel der Arten zu geben, so folgen wir mutig dem Beispiele SANDSTEDES und DES ABBAYES', obwohl über seinen Nutzen SANDSTEDE (1931, S. 4/5) selbst pessimistisch erklärt: „Nach den Beschreibungen oder gar den Bestimmungstabellen Arten oder deren Formen erkennen zu wollen, wird selten von Erfolg sein, der Entwicklungsgang von der Jugend bis zur Altersform, vom unfruchtbaren bis zum fruchtbaren Zustand zeitigt neben den Einflüssen der Standortverhältnisse, des Substrates, der Höhenlage und des Klimas viele Abänderungen. Wind und Wetter, Licht und Schatten, Trockenheit und Feuchtigkeit sorgen dafür, daß Gelegenheit zu Umbildungen und Abschweifungen in fast unbegrenzter Weise gegeben wird.“

Ganz so schwarz braucht man aber wohl nicht zu sehen, wenn auch natürlich mündliche Unterweisung durch einen guten Kenner für den Neuling eine entscheidende Rolle spielt. Da diese persönliche Tradition in unserem Lande heute abzureißen droht, sei sie hier wenigstens schriftlich erhalten und weitergegeben, so gut es eben möglich ist.

## Bestimmungsschlüssel zum Subg. *Cladina*

- 1 a Pd+deutlich und schnell rot; Endzweige der Podetien-  
gipfel  $\pm$ einseitig gekrümmt („gekämmt“)
- 2 a K+gelb, aber schnell rötlich-braun werdend; Podetien-  
Enden bläulich- bis weißlichgrau, ohne gelblichen Ton,  
zuweilen stark gebräunt; mindestens an den Endzweigen spin-  
nwebig-filzig, daher ebenmäßig und matt, sonst  
im übrigen  $\pm$ höckerig; meist von starker, kräftiger Form; Inhalt  
der Pykniden farblos ..... *Cl. rangiferina* (L.) WEB. S. 60
- 2 b K— oder höchstens schmutziggelb und in Rotbraun übergehend;  
Podetien-Enden gelblich, grünlich-gelblich oder grau
- 3 a K(Cl)—; Podetien-Enden grau, nie gelblich; meist ungleich-  
ästig dichotom verzweigt; Inhalt der Pykniden rot .....  
*Cl. leucophaea* DES ABB. S. 84
- 3 b K(Cl)+ zitronengelb; Podetien-Enden gelblich, grünlich-  
gelblich oder grünlich-grau bis grau
- 4 a Podetien meist derb, vorwiegend polytom verzweigt; Enden  
grau mit deutlich gelbem Ton; glatt bis  $\pm$ höckerig-  
warzig bes. an den Endzweigen; nur die äußersten Spitzchen  
etwas braun; Inhalt der Pykniden farblos .....  
*Cl. sylvatica* (L.) HARM. S. 66
- 4 b Podetien schlank, vorwiegend ungleichästig dichotom ver-  
zweigt, auffallend stielrund, glatt bis feinhöckerig; hell-  
grau bis gelblich-grau, Endzweige oft stark gebräunt;  
Inhalt der Pykniden rot ..... *Cl. tenuis* FLK. S. 79
- 1 b Pd—, jedenfalls nicht sofort deutlich rot; K—; K(Cl)+ zitro-  
nengelb; Podetien-Enden grau, gelblich oder grünlich-gelb
- 5 a Endzweige der Podetien-Gipfel meist einseitig gekrümmt,  
hellgrau, glatt, kaum spinnwebig-filzig, wenig höckerig-  
warzig, zuweilen aber bis fast an die Spitzchen hinan wie bei  
*sylvatica*; außer den hellbraunen Spitzchen nicht gebräunt;  
Inhalt der Pykniden farblos ..... *Cl. mitis* SANDST. S. 75
- 5 b Endzweige der Podetien allseitig gekrümmt oder gerade
- 6 a Zweigenden allseitig gekrümmt bis gerade; schwach  
spinnwebig-filzig bis feinkörnig-rauh; Spitzchen dünn  
auslaufend; Inhalt der Pykniden farblos... *Cl. impeca* HARM. S. 85
- 6 b Zweigenden gerade, zu 4 bis 6 sternstrahlig um das  
große, runde Achselloch, dick spinnwebig-filzig in  
4 bis 6 kurze, dicke Spitzchen auslaufend; ältere Teile  
feinkörnig-rauh; Inhalt der Pykniden rot *Cl. alpestris* (L.) RABH. S. 92

## Sect. I. Rangiferinae DES ABB.

Podetien derb, hauptsächlich polytom, seltener dichotom verzweigt, und zwar ungleichmäßig, weder beblättert noch auf größere Strecken körnig- oder mehlig-sorediös; Endzweige meist nach einer Seite gekrümmt („gekämmt“). Pykniden mit farblosem Inhalt.

### 1. *Cladonia rangiferina* (L.) WEB.

**Elbh.** Dresden: Blasewitzer Tännicht, 1862 S[EIDEL] und sonst noch 2mal „Dresden“ (T.H.). Oschatz: im Quarzitbruche des Käferberges südl. Clanschwitz, ca. 190 m, 1947 LA.

**Lzn.** Niesky: „H[abitat] Niskyae in sylvis“ leg CURIE(?) als *Cl. rangif.* var. *sylvatica* (Görlitz). Görlitzer Heide: RAKETE (1911, S. 480) sagt von *Cl. rang.*: „Diese Flechte ist hier auf Heide land, in Schonungen und dann wieder in den hohen Beständen eine der gemeinsten Pflanzen. Sie kommt in der Normalform mit deutlich zurückgekrümmten Astspitzen sowohl in graugrünen als in bläulichgrauen Formen vor. Auf Sandflecken bleibt die Pflanze manchmal sehr niedrig (f. *minor* HARM. etc.), sie erhebt sich aber auch, allerdings selten, zur f. *gigantea* ACH. Auch f. *adusta* RBH. ist zu beobachten“.

Merkwürdigerweise liegt im Herb. Rakete (Görlitz) nicht ein einziges Podetium der *rangiferina*. Daß sie in der Görlitzer Heide vorkam, mag schon richtig sein, aber vermutlich werden die damals noch nicht allgemein unterschiedenen Arten *mitis*, *tenuis*, *impexa* und verschiedentlich auch *sylvatica* mit einzurechnen sein. Auch die „mit kleinen Früchten bisher nur bei Rothwasser“ als selten angegebene *rangiferina* ist ohne Belegstück unsicher.

Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1924 ST. i. Sax. 83 (Isis); 1927 ST. i. Sax. 422 (Isis); von dort auch ST. 1925 i. Hb. Flö. Radeburg: auf Waldboden zwischen *Calluna* westlich Waldschänke, 1932 SCHI.

**Lzb.** Dretsch ROSTOCK (wohl am Pichow). Czorneboh, 1892 O. DRUDE (T. H.). — Woher sie in meinem Herbar lag, ist nicht mehr festzustellen. Nicht bekannt jedenfalls war die Art vom Valttenberge und seiner Umgebung, dagegen aus dem Zittauer Sandsteingebiet, besonders aus der Umgebung von Oybin.

**Elbsg.** Rathen: Abhang am Höllgrundweg, 1923 ST. i. Sax. 55 (Isis). Königstein: zwischen halbschattig liegenden Sandsteinblöcken bei der Schweizermühle im Bielatal, 1925 ST. i. Sax. 203 (Isis). Hohnstein: auf Felsblöcken im lichten Nadelhochwalde, sehr alt, sowie Schweizermühle: oberstes Felsplateau, 1954 SEM.

**U. Erzg.** Geyer: auf einer Halde unweit sowie gegenüber vom Leye-Stolle-Mundloch, 1947 LA. Sayda: Halde im Walde am rechten Mortelgrundgehänge über der Jugendherberge, 1937. Pockau: auf Rohhumus zwischen

und auf den Blöcken einer Blockhalde im Pockautale, linke Talseite unterhalb des Lauterbaches, 500 m, 1930 (S). Seiffen: auf einer Schneise im Seiffener Grund, einerseits Fichtenschonung, Bodenunterlage Serpentin, 555 m, 1923 (S). Zöblitz: zwischen *Calluna*, *Vaccinium* und *Leucobryum glaucum* auf den Serpentinhalde, 620 m, 1930 (S: Altersform); auf Rohhumus der Blockhalde an der N-Seite des Nonnenfelsens im Pockautale, 640 m, 1935; sämtl. FLÖ. Marienberg: nach der Dreibrüderhöhe zu, ferner Sadisdorfer Binge, um 1930 SCHADE. Schmalzgrube: auf Blockhalde am linken Gehänge des Schwarzwassers i. Abt. 17, 660 m, 1937. — N. B. Gebirgsneudorf: auf Riesengneisblöcken einer der zahlreichen Blockmauern am linken Rainflüsselgehänge, durch einige Laubbüsche etwas beschattet, 660 m, 1927. Olberhau: auf Gipffelsen zwischen Heidelbeergestrüpp, Laubmoosen und andern Cladonien am rechten Natzschunggehänge (böhmische Seite) über der Weißen Mühle, 550 m, 1930. Linkes Steilgehänge des Töltzschbaches, unmittelbar oberhalb der Floßbachmündung: auf großen, wirt durcheinander liegenden Gneistrümmern in lichtigem Fichtenwalde, NO-Lage, 650 m, 1925. Sämtl. FLÖ. Blockhalde im Töltzschtal, 1932 EBERT.

**O. Erzg.** Altenberg: unter Knieholz auf dem Hochmoor bei Zinnwald-Georgenfeld, 1925 ST. i. Sax. 202 (nicht 201, wie SANDST. angibt); zwischen Steingeröll am Kahlenberge, 1930 ST. i. Sax. 497 (Isis); ebenda auf der N-Seite, 390 m, 1930 SCHL. (S); Friedrichshöhe, 1881 O. DRUDE (T. H.). Reitzenhain: Moorwald (*Picea exc.* mit einzelner *Pinus mont. ssp. uncinata*) südlich der Straße Reitzenhain—Steinbach in Abt. 9 und 10, FLÖ. Oberwiesenthal: in der Bergeide auf der Hochfläche über dem Zechengrunde nahe der Landesgrenze, 1928 FLÖ. Matte am S-Hang des Hinteren Fichtelberges, über 1050 m, 1924 LA. Bärenfangwände am Duratzschhang, 990 m, 1932 LA. Im Walde südlich Crottendorf, 1944 LA. Carlsfeld: auf dem Hochmoor Kranichsee, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 81 (Isis; T. H.; RIE.). — N. B. Frühbuß: an trockenen Stellen mit *Calluna* im Hochmoor nördlich von Frühbuß, 1895 SCHORLER (T. H.). [Komotau:] sonniger Waldrand bei Weigensdorf, 850 m, 1933 KLEMENT (Hb. Flö.). Sebastiansberg: im Latschenbestand von *Pinus mont. ssp. uncinata* der Seeheide, 825 m, 1929 FLÖ. (S).

**Vgt.** Falkenstein: am Wendelstein, 1905 ST. (T. H.); auf Waldboden am Siegfelsen zwischen Grünbach und Hammerbrücke, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 82 (Isis), dort schon ST. 1905 (T. H.). An sonnigen Abhängen bei Pirk a. d. Elster, 1905 ST. Plauen: über bemoosten Diabasblöcken der Ruderitzfelsen, etwa 550 m, 1931, und desgl. an der W-Seite der Felsen, 1932 SCHL. (S: „von der Sonne gebräunt“).

f. *caerulescens* SCHADE (1956, S. 284).

**Lzb.** Königsbrück: unter Heidekraut in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1927, ST. i. Sax. 421 (Isis).

**Elbsg.** Königsstein: auf einer trockenen, schattig liegenden Sandsteinplatte vor der Schweizermühle, 1925 ST. i. Sax. 204 (Isis). Von SANDSTEDE im Isisherbar als Altersform zu *sylvatica* gestellt, auch in seinem Werke, S. 42: »204, „*rangiferina* var. *verrucosa* OLIV. — Altersform von *Cl. sylvatica*“, f. *scabrosa* LEIGHT. Lich. G. Brit. p. 66, . . .«. Ein ganz gleiches Stück des Exs. i. T. H.! Nach der rein- bis dunkelgrauen Farbe, der wenigstens noch hier und da erkennbaren charakteristischen Beschaffenheit der Endzweige in Farbe und Form, der starken Reaktion auf Pd und sehr deutlich gelben auf K muß in beiden Stücken *rangiferina* vorliegen. Entscheidend dafür ist schließlich der mikroskopische Befund: äußere Markscheitelpart schön spinnwebig-filzig (mit Hyphen wie in Abb. 1 b, stark verzweigt und mit einander verflochten, 5,1 — 6,1 — 6,8  $\mu$  i. Durchm.); eines der kritischsten Stücke, die von *rangiferina* vorlagen, ein Musterbeispiel für die Veränderungen und Verähnlichungen im Alter.

**U. Erzg.** Neuhausen: Talmoor in der Flöha-Aue bei Rauschenbach, 570 m, 1928. Deutsch-Einsiedel: Moorwald auf dem Hochmoor unweit der Landesgrenze, 725 m, 1930. Rübenau: auf dem Rohhumus hoher, teils frei-, teils vor Fichtenwald stehender Felskuppen im Natzungstale oberhalb der Steinbachmündung, 630—640 m, 1936. Sämtl. FLÖ.

**O. Erzg.** Altenberg: auf trockenem Heideboden im Hochmoor bei Zinnwald-Georgenfeld, 850 m, 1930 und 1936 SCHI.; humose Stellen einer Blockhalde auf dem Kahlenberge, 1955 BÜTTNER. Zechengrund bei Oberwiesenthal, 1050 m, 1933 EBERT. Reitzenhain: Moorwald südlich der Straße R.—Steinbach, 790 m, 1927 FLÖ. — N. B. Schmiedeberg: Rote Sudel, Rehlager, 900 m, 1933 KLEMENT.

f. *tenuior* DEL.

**Lzn.** Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1924, ST. i. Sax. 85 (Isis; T. H.; RIE.).

**Lzb.** Waltersdorf bei Zittau: auf Erde in heideähnlicher Kiefern-schonung am W-Fuße des Kegels der Lausche mit *Cetraria islandica*, 1957 SEITZ.

**U. Erzg.** Pobershau: an der Hohlwegböschung der Görkauer Straße im Walde unweit Rätzens Brettmühle, 660 m, 1930 FLÖ (S).

subf. *caeruleata* SCHADE n. nom. (Syn.: subf. *caerulescens* SCHADE 1956).

**O. Erzg.** Altenberg: mehrfach zwischen den Blöcken auf dem Kahlenberge, 1955 BÜTTNER (stark höckerig-warzig); Typus!

f. *humilis* AND.

**Lzn.** Königsbrück: in sonniger Kiefernheide bei Schwepnitz, 1924 ST. i. Sax. 84 (Isis; T. H.; RIE.). Königswartha: in lichtem Kiefernwalde am N-Hange des Hahnenberges bei Neu-Oppitz, 1955 H. BRETSCHNEIDER.

f. *crispata* COEM.

**O. Erzg.** Crottendorf: Gr. Mittweida, über Stumpf, 1955 EBERT. Hierher auch: Annaberg, auf der NO-Seite des Pöhlberges zwischen *Polytrichum*, über 800 m, 1947 LA. — N. B. Natzschung bei Rübenau: Fichtenwaldmoor am Flügel C, 780 m, FLÖ. (S: "schöne Form").

subf. *caerulea* SCHADE n. nom. (Syn.: subf. *caerulescens* SCHADE 1956).

**O. Erzg.** Altenberg: auf Waldboden am Kahlenberge, 1927 ST. i. Sax. 554; stimmt ganz überein mit der Abb. bei SANDST. (Taf. I, Fig. 2), der aber offenbar dieses von STOLLE handschriftlich herausgegebene Stück nicht gesehen hat. Reitzenhain: Fichtenwaldmoor an der Straße nach Steinbach, Abt. 10, 780 m, 1930 FLÖ. (S).

**Vgt.** Erlbach: auf nur mittags besonntem Waldwegrande, 600 m, 1945 SCHA. (S als *Cl. impera* f. *pumila*).

f. *incrassata* SCHAER.

**Lzn.** Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1925 ST. (als f. *rigida* i. Hb. FLÖ.).

f. *phaea* FLOT. — f. *fuscescens* FLK — f. *infuscata* COFM.

**Elbsg.** Königstein: auf sonnig liegenden Sandsteinblöcken hinter der Schweizermühle im Bielatal, 1925 St. i. Sax. 205 (Isis).

**Lzn.** Königsbrück: in sonnigen jungen Kiefernwäldern bei Schwepnitz, ST. i. Sax. 423 (Isis; RIE.).

**U. Erzg.** Pockau: auf einer Blockhalde auf Rohhumus zwischen und auf den Blöcken im Pockautale, linke Talseite unterhalb des Lauterbaches, 500 m, 1930 FLÖ. Rübenau: auf dem Rohhumus freistehender hoher Felskuppen im Natzschungtale oberhalb Steinbachmündung, 630 m, 1936 FLÖ. Ehrenfriedersdorf: auf mächtiger Halde im Walde am „Kalten Muff“ an der Straße Wolkenstein—Ehrenfriedersdorf, 640 m, 1929 FLÖ.

Außerdem führt RIEHMER (1935, S. 63) noch aus dem **O. Erzg.** an, aber ohne Formenbezeichnung: „z. h. in Wäldern und an großen Felsen.“

Die meisten oben angeführten Belege stellen die „Normalform“ der Art dar, die „pl. vulgaris“. Über die Gesamtheit der Formen, die man beachten kann, gibt die Übersicht S. 56/57 Aufschluß (vergl. auch SANDST. Taf. I, Fig. 1–6, und II, 1–3). Nur fünf davon liegen im Gebiete vor.

Die Art ist meist leicht zu erkennen: Farbe rein grau (weißgrau, hell schiefergrau bis blaugrau) ohne gelblichen Ton (weil die Usninsäure fehlt); oberste Zweige meist stark einseitig gekrümmt (= „gekämmt“), ihre Oberfläche schön ebenmäßig, deutlich spinnwebig-filzig, daher matt (vgl. dazu Abb. 1); Farbe der letzten Zweige gegen das Ende der Krümmung hin sehr charakteristisch, aus Grau über zartes Hellbraun in das Dunkelbraun der Spitzchen (gewöhnlich 2–3) übergehend; sonnenständige Pflanzen

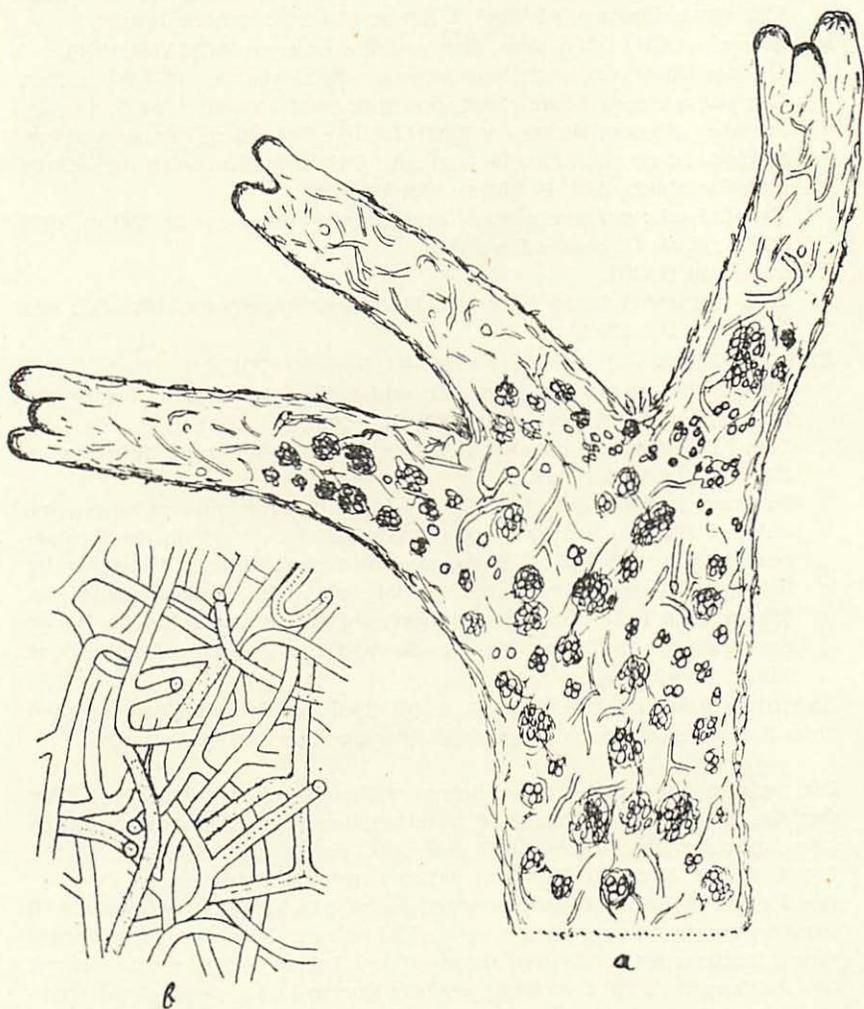


Abb. 1. *Cl. rangiferina*.

a) **O. Erzg.** *Attenberg*: Friedrichshöhe, 1881 DRUDE.

Trieb mit drei Endzweigen, diese mit zwei bis drei Spitzchen, Vergr. ca. 90:1.

b) Oberster Hyphenföhlz des äußeren Markes (**U. Erzg.** Oberes Greifenbachtal, 1947 L.A.). Vergr. ca. 330:1.

düster verfärbt, stark gebräunt, aber bloß im Bereiche der obersten, gekrümmten Zweige und auch da nur, wie ebenso am Rande der Rasen, auf der dem Lichte zugekehrten Seite. Podetien zuweilen bis zum Grunde noch ziemlich ebenmäßig, wenn die Algenknäuel wenig hervortreten und sich hauptsächlich nur durch ihr durchscheinendes Grün bemerkbar machen; oder an den mittleren und unteren Teilen kleinhöckerig, dies seltener bis an die Spitzchen hinan. In alten Lagern sind sie unten ganz vergraut und voneinander getrennt, so daß dazwischen das dunkelbraun bis schwarz verfärbte innere Mark hervorschaut.

Reaktionen: Pd + stark rot; K + gelb, meist wenig deutlich, da durch die Fumarprotocetrarsäure rasch braun werdend; hinzugefügtes Cl ergibt wegen Fehlens der Usninsäure keine Veränderung, also K (Cl) —. (Vgl. Übersicht über die Reaktionen bei allen Arten S. 105!).

Zu diesen Reaktionen kommt hier und ebenso bei *Cl. sylvatica* und *tenuis* die mehr oder weniger intensive Blaufärbung des inneren Markes durch JJK hinzu. Sie war bisher unbekannt und ist in ihrem Wesen noch nicht klar, da sie nur in manchen Belegen eintritt und auch da nicht in allen Teilen der Podetien. Um sie zu finden, muß man zuerst die obersten Endzweige untersuchen. Gegebenenfalls stellt sie sich dann auch im Podetienstiel und in den Seitenästchen ein, aber nur, wenn das innere Mark noch nicht gebräunt ist, kann aber dort auch fehlen. Sie erscheint ebenso beim Gebrauch von ClZnJ, bleibt jedoch bei diesen Stücken nicht selten ganz aus, wenn man sie an einem neuen Zweig auch mit JJK versucht (Näheres s. SCHADE 1956).

Nur die auf JJK reagierenden Belege wurden oben als *f. caerulecens*, bei den Formen in subf. *caeruleata*, *caerulea* usw. abgewandelt, zusammengefaßt. Die allein auf ClZnJ reagierenden blieben unberücksichtigt.

Abbildung 1 a läßt die ebenmäßige Oberfläche am besten am rechten und linken Rande der Zeichnung erkennen. Die Algenknäuel sind hier von der spinnwebig-filzigen Hyphenschicht des äußeren Markes überall gleichmäßig bedeckt (vgl. dagegen Abb. 2 und 3). Diese Hyphen sind dicker als die untereinander parallel laufenden des inneren Markes (Verhältnis im Mittel 6,8 : 2,7  $\mu$ ), reich verzweigt und hin und her durcheinander geschlungen (Abb. 1 b). Am besten sind sie u. d. M. im Quetschpräparat zu erkennen. Knieförmige Biegungen und Hyphenenden, besonders auf den algenfreien Zweigenden, täuschen in Scheitelaufsicht kugelige Zellen vor. Die einzelnen Algenzellen, durch eine dichte Hyphenhülle zu einem Knäuel zusammengeschlossen, messen im Durchschnitt 11 bis 12  $\mu$ . Etwa 420  $\mu$  der Zweigenden waren algenfrei, doch ist diese Zahl nicht konstant.

Die Podetienlänge der sächsischen Pflanzen schwankt zwischen 2 und 11 cm. Meist beträgt sie 3,5—8 cm (in anderen Gebieten nach SANDSTEDE bis über 30 cm). Apothecien lagen aus Sachsen keine vor,

unter im ganzen 91 Belegen fanden sich überhaupt nur vier fertile nicht-sächsische, aber mindestens 25 mit Pykniden, davon 17 aus Sachsen und Nordböhmen. In einem Stück aus dem **U.Erzg.** (Oberes Greifenbachtal LA.) maßen die leicht gekrümmten Pyknokonidien ca.  $8,2 \times 1 \mu$ .

Selbst Apothecien zu finden, war mir nur einmal beschieden, 1927 auf der Ostseeküste bei Jershöft in Ostpommern, allerdings auch in außergewöhnlicher Schönheit, so daß SANDSTEDE (S. 34) bemerkt: „derart an abstehenden kurzen Zweigen mit kleinen Apothecien überladen, daß sie einen völlig fremden Eindruck macht (m[onstrositas] *myriocarpa* SANDST.)“. In den in FUNCKs Crypt. Gew. d. Ficht. No. 98 (T. H.) vorliegenden Apothecien ergaben sich folgende Maße: Hymenium etwa  $40 \mu$ ; Schläuche etwa  $35-37 \times 7,5 \mu$ ; Sporen schmalelliptisch:  $11,2 \times 3,5 \mu$ . Pykniden:  $136 \times 120 \mu$ , aber wohl häufiger breiter als lang:  $120 \times 130-136 \mu$ , leer. In einem Stück von der Teufelswand im Böhmerwald (1912 SÄTTLER) ähnliche Sporenmaße:  $10,5-12,9 \times 2,7-3,5 \mu$ .

## 2. *Cladonia sylvatica*. (L.) HARM.

Die „typische“ Pflanze

**Mid.** Colditz: Wegböschung vor Fichtenwald im Colditzer Walde, 190 m, 1930 FLÖ. (S). Rochsburg: Granulitblockhalde gegenüber den Pferdeställen, 230 m, und Langenberg: in lichtem Kiefernwalde am SW-Hange des Steinberges, auf grasigem, von Serpentinbrocken durchsetztem Waldboden, 390 m, 1934; EBERT.

**Elbh.** „*Cladonia rangiferina* (L.) c. fr. Dresden“ (T. H.) ist sehr schöne fertile *sylvatica*. „In den Wäldern um Dresden“ RABH. i. Lich. Eur. 270 (Görl.).

Während aus dem **Elbh.** nördlich von Oschatz weder *Cl. rangiferina* noch *sylvatica*, auch keine andere Cladina-Art, aus neuerer Zeit auf sächsischem Gebiete bekanntgeworden ist, liegt in einem kleinen Herbar unbekannter Herkunft in Görlitz aus der Gegend von Barby a. E. (zwischen Dessau und Magdeburg und etwa 50 m ü. d. M.) ein hübscher Beleg jugendlicher *sylvatica* (als *Lichen rangiferinus* var. *alpestris*) vor: „H[abitat] Barbii in sepibus hortorum am Elbdamm; (Nisskyae in sylvis ad terram frequens)“. Er besteht aus zwei schönen Räschen, etwa 1 bis 2 cm hoch, die noch kleinen Rindenstückchen aufsitzen und dadurch anzeigen, daß sie auf einem Zaunriegel gewachsen sind. Sie sind vermutlich von JOHANN JAKOB BOSSART gesammelt worden, dem eifrigen Betreuer des „Naturalienkabinetts“ am theologischen Seminar der Herrnhuter Brüdergemeine in Barby, wo er 1789 gestorben ist (nach Mitt. des Archivars der Brüder-Unität zu Herrnhut).

**Elbgs.** Uttewalder Grund, 1861 [F. SEIDEL ? i. T. H. z. T., z. T. = *Cl. impeva*]. Wehlener Grund: auf Sandsteinfelsen im lichten Kiefernwalde, 1930 SCHI. (S); auf Heideboden an sonnigen Sandsteinfelsen über dem

Teufelsgrunde, 210 m, 1931 SCHA. & SCHI. (S). Hohnstein: auf freier Hochfläche, in lichtem Kiefernbestande, an offener SO-Wand, am Fuße einer Felswand u. a. and. Stellen, meist sehr alt, 1954 SEM. — N. B. Hinterm Prebischtor, 1858 HANTZSCH (T. H.); auffallend schlank, hellgelbgrau, dichotom verzweigt, Enden lang übergekrümmt, gelbgrau, nur etwa die 2 Spitzchen braun.

**Lzn.** Wie *Cl. rangiferina* ist auch *sylvatica* weder im Herb. Rakete noch dem von PECK aus der Görlitzer Heide vorhanden, obwohl RAKETE (1911, S. 481) von ihr sagt: "... ist viel seltener in ausgeprägter Weise, und zwar zwischen hohem Heidekraut zu finden. Ihre forma *arbuscula* (WALLR.) fand ich bisher deutlich ausgeprägt nur am Wolfsberge bei Rothwasser, dagegen zeigt sich öfter eine niedrige, breitrasige Form in sehr dicht und dünn verwebten Sträußen, die der f. *alpestris* nahesteht, aber graugrün und innen (d. h. in den Sträußen) dunkel ist, und die ich deshalb bisher als f. *alpestroidea* bezeichnet habe." Da auch kein Beleg der letztgenannten vorlag, läßt sich nicht entscheiden, ob es, wie zu vermuten, *Cl. impeva* f. *condensata* war.

**Lzb.** Waltersdorf bei Zittau: auf Erde zwischen *Calluna* in heideähnlicher Kiefernshonung am W-Fuße des Kegels der Lausche, 1957 SEITZ. — Oberputzkau: zahlr. ausgedehnte Rasen zwischen niedriger *Calluna* auf einer breiten Schneise am Hengstberge, 340 m, 1957 SCHA.

**U. Erzg.** Niederpöbel: Sadisdorfer Binge, um 1930 SCHA. Olbernhau: auf Felsen zwischen Moosen und *Vaccinium*-Gestrüpp über der Biela im Pfaffrodaer Forst, 560 m, 1931 FLÖ. (S). Pockau: auf einer Blockhalde des linken Pockautalgehänges, auf Rohhumus zwischen und auf den Blöcken, 500 m, 1930 FLÖ. (S als *mitis*). Geyer: in der Binge c. apoth., 600 m, 1935, und Wolkenstein: im untersten Heidelbachtal auf Felsen am N-Hang, 420 m, 1931, beide LA. — N. B. Schmalzgrube: auf Blockhalde am linken Gehänge des Schwarzwassers, 660 m, 1937. Katharinaberg: am Hange einer verwachsenen Halde in kurzrasiger Wiese, 680 m, 1932 (SANDST. als *Cl. laxiuscula*). Rübenau: zwischen Felsen im Natzschungtale über Gneis, beschattet durch lichten Fichtenwald, 620 m, 1926 (SANDST. als *Cl. imp. f. laxiuscula*). Olbernhau: auf Gipfelfelsen zwischen Heidelbeer- gestrüpp, Laubmoosen u. and. Cladonien am rechten Natzschungtalgehänge (böhm. Seite) über der Weißen Mühle, 550 m, 1933 (V.-T. als *Cl. rangiferina*). Sämtl. leg. FLÖ.

**O. Erzg.** Altenberg: auf dem Hochmoor bei Zinnwald-Georgenfeld, 1927 ST. i. Sax. 424 (Isis; T. H.); zwischen den Quarzporphyrblöcken auf dem Kahlenberge mit *Cl. mitis* (beide depaup.), 1955 BÜTTNER. Annaberg: oberste Bricciushalde am O-Hange des Pöhlberges, 700 m, 1927 LA. Oberwiesenthal: Zechengrund, 1050 m, EBERT (mit *Cl. mitis*); in der Bergheide auf der Hochfläche über dem Zechengrunde nahe der Landesgrenze, 1100 m, 1928 FLÖ. (S). Hinterer Fichtelberg: Matte am S-Hang, über 1050 m,

1924 LA. Auf Felsen der Gruppe unterhalb der „Floßzeche“ an der Kleinen Miepe, W-Hang, 750 m, 1927 LA. (S). Rittersgrün: Felsen an der Straße am N-Hang des „Taubenfels“, 1932 LA. — N. B. Böhm.-Wiesenthal: „Ufn Riegel“ nördl. des Friedhofes, 945 m, 1929 I.A. Böhm. Hang („Ufn Riegel“) östl. vom Bahnhof Unterwiesenthal, 1932 LA.; auf dem „Riegel“ über Böhm.-Wiesenthal, südl. der untersten Waldecke c. apoth., 880 m, 1932 LA. Markt-Schmiedeburg: Schneise zwischen Phonolithwerk und Haltestelle, 1932 LA. Gottesgab: im Spitzbergmoor, 1928 ST. i. Sax. 426 (Isis). Schmalzgrube: zwischen den Gneistrümmern des Hirschsteins über dem Peilbach südl. des Ortes, 1931 LA.

**Vgt.** Plauen: Ruderitzberge, bemooste schattige Grünsteinblöcke des W-Hanges, 1932 SCHI. (S); Fichtenwald bei Bösenbrunn, 1932 SCHI. (S). Am Siegelfelsen zwischen Grünbach und Hammerbrücke, u. Falkenstein: am Wendelstein, z. T., beide 1905 ST. (T. H. det. SCRIBA).

f. *caeruleus* SCHADE.

**Mld.** Trützscher Forst: im mittleren Schieferbruch, an halbschattigem Abhang, bis zum *Sphagnum*-Gebiet hinabreichend, 340 m, 1931, u. Kuh-schnappel b. Glauchau: auf Grasboden im Serpentinbruch, exponiert, 360 m, 1932 (depaup.). Pleiße: Waldweg im Tümmel, unter *Vacc. Myrt.*, schattig, 440 m, 1933 (depaup.). Colditzer Wald: Schneise am „Alt-Teich“, auf einem Erdhaufen, 180 m, 1934. Eckersberg b. Kohren: zwischen besonnten Blöcken im Quarzporphyrbruch oberh. der Lochmühle, 210 m, 1933. Sämtl. EBERT. Rochsburg: beschattete Granitblockhalde im Brausetale, 240 m, 1934 M. MEYER (depaup.).

**Lzn.** Königsbrück: in halbschattigen Kiefernwäldern bei Schwepnitz, ST. i. Sax. 208 (nur i. Isis; das gleiche Stück i. Herb. Rie. zeigt JJK—!). STOLLE hat Sax. 209 als f. *xantholeuca* FLK. ausgegeben, eine überflüssige Form, da die am Standort gelbliche Färbung im Herbar verschwunden ist.

**Lzb.** Oberputzkau: am Rande einer breiten Schneise am Hengstberge, durch Fichtenäste stark beschattet, 340 m, 1957 SCHA.

**Vgt.** Bad Elster: in Kiefernwäldern, i. Sax. 86, u. Falkenstein: auf Waldboden am Wendelstein, i. Sax. 87 (Isis; T. H.), beide 1924 ST. & SCHA. Ohne Fundort i. Herb. Rie. Nr. 3541.

f. *pygmaea* SANDST.

**Elbsg.** Königstein: auf sonnigen Sandsteinfelsen bei der Schweizermühle im Bielatal, 1925 ST. i. Sax. 207 (Isis; T. H.).

**Lzn.** Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1924 ST. i. Sax. 90 (T. H.; i. Isis aber = *Cl. impexa* f. *laviuscula*); in einer Kiesgrube bei Grüngräbchen, 1924 St. i. Sax. 93 (nach S nur z. T., z. T. = *Cl. mitis*). Radeburg: im Kiefernwalde südl. des Dammühlenteiches (östl. Mühlbach), 135 m, 1932 SCHI. (S).

**Lzb.** Oberputzkau: vereinzelte Räschen zwischen *Cl. impeza* f. *pumila* auf freier Stelle zwischen *Calluna* auf einer breiten Schneise am Hengstberge, 340 m, 1957 SCHA.

**U. Erzg.** Lengefeld: auf leicht beschatteten Klippen des Wettinfelsens über dem Lauterbache, 600 m, 1933 FLÖ. (teste V.-T.). Pobershau: an der Wegböschung (Hohlweg) der Görkauer Straße im Walde unweit Rätzens Brettmühle, 650 m, FLÖ. (S); auf offenen Felsen im Wagenbachtale, 570 m, 1930 FLÖ. (S als *Cl. mitis*). — N. B. Rübenau: auf ziemlich offenen, sonnigen Felsen zwischen *Vaccinium*-Gestrüpp im Natzungstal (böhm. Seite) gegenüber Steinbachmündung, 600 m, 1930 FLÖ. (S).

**O. Erzg.** N. B. Schmiedeberg: auf Zwergstrauchbuckeln im Hochmoor „Rote Sudel“, 895 m, u. Hengsterben: im offenen Fichtenhochwalde am flachen Randgehänge vom Bärischeichmoor, 1020 m, beide 1930 FLÖ. (S).

subf. *caeruleata* SCHADE n. nom. (Syn.: subf. *caerulescens* SCHADE 1956).

**U. Erzg.** Pobershau: an der Hohlwegböschung der Görkauer Straße im Walde unweit Rätzens Brettmühle, 650 m, 1930 FLÖ.

**O. Erzg.** Am Katzenstein südl. Crottendorf, 760 m, 1925 LA.

**Vgt.** Bad Elster: Waldweg nach Theresienruh, 540 m, 1933 SCHI. Typus!

f. *decumbens* AND.

**Mld.** Rochlitz: auf Sand zwischen *Calluna* bei Thierbaum am S-Rande des Colditzer Waldes, 210 m, 1930 FLÖ. (S).

**Elbh.** Dresden: in Kiefernwäldern bei Weinböhl, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 92 (als *Cl. tenuis* f. *decumbens*, so det. S auch i. Isis; T. H.).

**Elbsg.** Königstein: auf trockenen, halbschattig liegenden Sandsteinplatten bei der Schweizermühle im Bielatal, 1925 ST. i. Sax. 206 (Isis; T. H.). Wehlen: auf Sandsteinfelsen im Teufelsgrunde, 1931 EBERT.

**Lzn.** Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1927 ST. i. Sax. 376 (Isis, aber i. T. H. = *Cl. mitis*, s. auch SANDST. S. 55).

**U. Erzg.** Pockau: auf einer Blockhalde unterh. des Lauterbaches, auf Rohhumus zwischen und auf den Blöcken, 500 m, 1930 FLÖ. (S als *tenuis* f. *dec.*); ebda. auf größerer Lichtung, 1934 FLÖ. (teste V.-T.). Olbernhau: im lichten Fichtenhochwalde auf Felsen im Rungstock, 560 m, FLÖ. (S als *Cl. tenuis* f. *dec.*).

Es verblüfft, daß sich SANDSTEDTE hier wiederholt geirrt hat (s. auch nächste subf.)!

subf. *caerulea* SCHADE n. nov. (Syn.: subf. *caerulescens* SCHADE 1956).

**Mld.** Nossen: an einem Waldwege im Zellwalde, 270 m, 1931 FLÖ. (S als *Cl. tenuis* f. *decumbens*). Typus!

**O. Erzg.** — N. B. Bettlern: Heidestück am N-Hänge des Plattenberges, 1940 LA.

f. *sphagnoides* FLK.

**O. Erzg.** Carlsfeld: auf dem Hochmoor Kranichsee, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 89 (Isis; Rie.; „mehr *grandis*“ nach S).

**Vgt.** Bad Elster: Waldweg nach Theresienruh, 560 m, 1933 SCHI. (S).  
subf. *subcaerulea* SCHADE n. nov. (Syn.: subf. *caerulescens* SCHADE 1956).

**O. Erzg.** Carlsfeld: auf dem Hochmoor Kranichsee, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 88 (Isis; T. H. ?).

Aus dem **O. Erzg.** führt RIEHMER (1935, S. 63) die Art noch an, aber ohne Formen: „in Wäldern s. h.“.

Während SANDSTEDTE bei *Cl. rangiferina* die Hauptform als *planta vulgaris* bezeichnet, gebraucht er bei *sylvatica* dafür „f. *typica*“, bemerkt aber dazu (S. 40): „Der Ausdruck ist nicht streng zu nehmen, man kann nicht einen bestimmten, genauen Umriss geben, welche Pflanze man als die eigentliche Trägerin der Art bezeichnen darf.“ Es will scheinen, daß dies mehr oder weniger auch für die anderen Arten gilt. Die benannten Formen der *sylvatica* entsprechen ganz denen der *rangiferina*, ein Beweis für die Parallelität der Erscheinung unter ähnlichen ökologischen Bedingungen (s. o. Übersicht). Auch von *sylvatica* sind bei uns nur wenig Formen bekannt geworden. Zu den Formen vgl. SANDST. Taf. II, 4—7.

*Cl. sylvatica* fruchtet nach SANDSTEDTE (S. 34) nicht häufig. In unseren 79 Belegen fanden sich dreimal Apothecien. Der eine ist vor etwa 100 Jahren gesammelt worden als „*Cladonia rangiferina* c. fr. Dresden“ (T. H.; vgl. dazu Abb. 2), die anderen von LA. 1935 „in der Binge in Geyer“ bzw. 1932 auf dem „Riegel“ über Böhm.-Wiesenthal.

Die Podetien oberfläche der *Cl. sylvatica* ist entweder überall ziemlich ebenmäßig, aber nicht so spinnwebig-filzig wie bei *rangiferina*, oder teilweise, seltener ganz höckerig verunebnet. Meist sind dann die obersten Ästchen und Zweige bis fast zu den Spitzchen hinan warzig-knotig durch dichtgedrängte, zum Teil geradezu halbkugelige Höcker. Diese treten aber nur an den nach oben oder zur Seite gewendeten Flächen auf, offenbar weil diese das stärkste Licht empfangen haben. Auf der Lichtseite konnten die eingeschlossenen Algen sicher lebhafter assimilieren und sich vermehren, während die Pilzhyphen vermutlich durch Bildung einer dickeren Decke über ihnen einen vor dem Übermaß schützenden Schirm darboten. Die zum Lichte entgegengesetzten Stellen erscheinen stets fast eben und blasser gefärbt. Auch die Podetiumstiele sind von oben bis unten ziemlich ebenmäßig oder nur schwach höckerig. Das entspricht ganz dem Verhalten der *Cl. rangiferina*, die aber auf den besonntesten Teilen keine größeren Höcker ausbildet, sondern sich dafür stark bräunt (s. o. S. 65). Die Algen erstrecken sich nicht bis ganz zu den Apothecien hinan (Abb. 2), sondern blieben in der Abb. um 200  $\mu$  zurück.

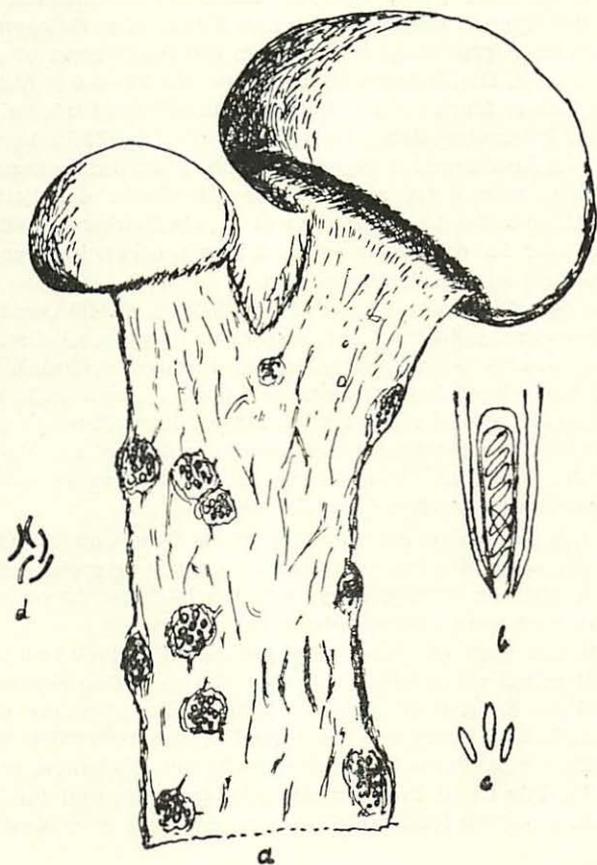


Abb. 2. *Cl. sylvatica*: als „*Cl. rangiferina* c. fr. Dresden“ i. T. H.  
 a) Endzweig mit Apothecien (670 und 380  $\mu$  im Durchmesser). Vergr. ca. 75:1.  
 b) Sporenschlauch mit Paraphysen (40 $\times$ 7  $\mu$ ). Vergr. ca. 625:1.  
 c) Sporen: 10,2 — 12,9 $\times$ 2,7 — 3,1  $\mu$ . Vergr. ca. 600:1.  
 d) Pyknokonidien derselben Pflanze: ca. 6,8 $\times$ 0,7  $\mu$ . Vergr. ca. 600:1.

An sterilen Enden (Abb. 3) betrug die Entfernung zwischen der Spitze und dem ersten Algenknäuel 238—290  $\mu$ , ist aber schwankend.

Die Algenknäuel einschließlich Hyphenumhüllung erreichen etwa 85—102  $\mu$  i. Durchm. (Abb. 3 b), die einzelnen Algenzellen selbst ca. 8,5—13,9  $\mu$ , die Hyphendecke über ihnen ungefähr 14  $\mu$ . Gelegentlich ragte ein 150  $\mu$  langer Algenknäuel mit hutförmiger Decke etwa 68  $\mu$  über die Umgebung hervor. Die äußeren Hyphen sind ca. 5,4—6,8  $\mu$  dick. Daß bei *sylvatica* das äußere Mark nicht dick spinnwebig-filzig ist wie bei *rangiferina* und sich die Algenknäuel daher leichter über die Oberfläche hervorwölben können, lassen Abb. 2 und 3 gegenüber Abb. 1 deutlich erkennen. Unter der Lupe sieht man sogar zuweilen die Oberfläche der Podetien und größeren Ästchen äußerst feinstreift, ein Zeichen, daß die Hyphen zum Teil mehr in der Längsrichtung nebeneinander herlaufen und nicht so dicht seitlich verzweigt sind.

Die Farbe der *Cl. sylvatica* ist nach SANDSTEDTE (S. 40) „weißgrau oder sie spielt ins Strohgelbliche“, bei *rangiferina* dagegen „hellschiefergrau, bläulichgrau, alters- oder sonnenständige Formen bräunlich oder fast schwärzlich verfärbt, Schattenformen weißgrau“. Auch DES ABBAYES (S. 130) betont bei *sylvatica* das Fehlen einer Altersbräunung der ganzen Pflanze: „Au soleil les extrémités sont brunies seulement à l'extrême pointe et au plus sur 1—2 mm. On n'observe jamais de brunissement sur une grande longueur comme chez *Cl. rangiferina*.“

Wenn man sich das schöne gleichmäßige, matte Grau und die Färbung der Endzweige der *rangiferina* genau eingepreßt hat, ist es meist nicht schwer, *sylvatica* u. a. auch an ihrer gelblich getönten Färbung, besonders im Bereiche der übergebogenen Sprossenden zu erkennen.

Es empfiehlt sich, stets ein Stück *rangiferina* als Testobjekt zum Vergleichen in Bereitschaft zu halten, wie man ebenso Testobjekte zum Prüfen der gebrauchten Reagentien vorrätig haben sollte. Um die Güte einer schon verwendeten Lösung von Pd augenblicklich beurteilen zu können, lege man sich ein größeres Lager der häufigsten Cladonien, etwa *chlorophaca*, zurecht. Für Cl ist *Psora ostreata* sehr geeignet, und für K, das am wenigsten vergängliche Reagens, *Cl. digitata*, *macilenta* oder *Xanthoria parietina*.

Die chemischen Reaktionen sind wichtig, aber kritisch zu gebrauchen. Sie sind einesteils die Wegweiser, die beim Suchen der Art in eine bestimmte Richtung zeigen, andererseits aber können sie, wenn die morphologischen Eigenschaften verähnlichter Arten versagen, die letzte Entscheidung herbeiführen. Stellen wir sie für die beiden oft verwechselten Arten doch noch einmal einander gegenüber, obwohl es überflüssig erscheinen kann.

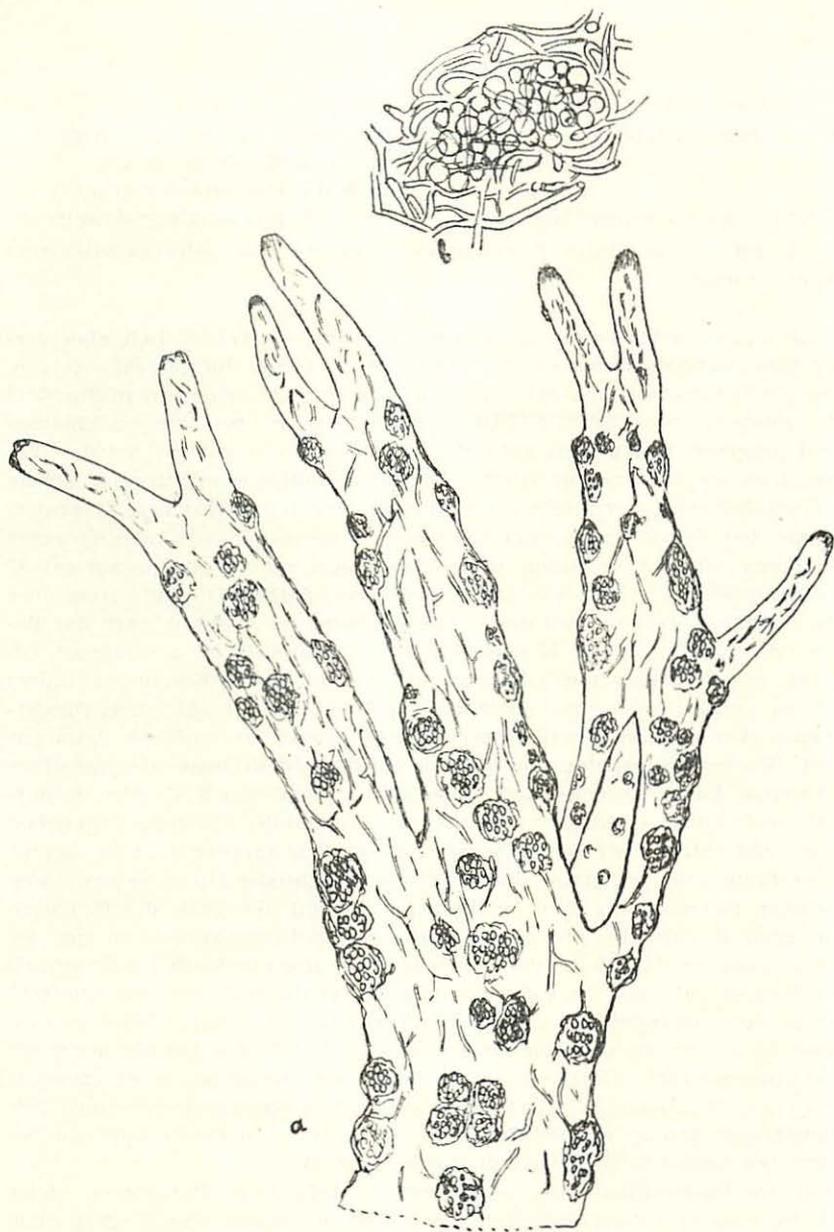


Abb. 3. *Cl. sylvatica* f. *decumbens*: **Elbsg.** Wehlen: auf Heideboden an den sonnigen Sandsteinfelsen über dem Teufelsgrunde, 210 m, 1931 SCHL. & SCHÄ.

a) Endzweige mit sieben Spitzchen. Vergr. ca. 95:1.

b) Algenknäuel im Profil. Vergr. ca. 75:1.

*Cl. sylvatica*

K- (Atranorin fehlt)

*Cl. rangiferina*K+ zitronengelb (durch Atranorin),  
aber schnell braun verfärbt  
(durch die Fumarprotocetrars.)

K (Cl) + gelb (durch Usninsäure)

K (Cl) - (Usninsäure fehlt)

Beide Pd + rot (durch Fumarprotocetrarsäure), bei *sylvatica* oft etwas weniger stark.

Auch andere Arten reagieren noch mit K (Cl) + (s. Tab. S. 105), aber verwechselt werden könnte sie nur mit *Cl. tenuis*, da die übrigen Pd- zeigen. Die K(Cl)-Reaktion schwankt etwas je nach dem Alter oder dem Standort der Pflanzen. Nach SANDSTEDTE (S. 47/48) tritt sie „bei helleren Pflanzen und jüngeren Teilen stets gut auf“. „Es kommt viel auf die Art der Anwendung an. Man nehme frische, starke Ätzkalilauge und frische, starke Chlorkalklösung, vermische etwas davon unmittelbar vor dem Gebrauch zu gleichen Teilen und betupfe mit dieser Mischung, so wird man ein gutes Ergebnis haben. Gewöhnlich pflegt man zuerst mit K und darauf mit C zu betupfen. Es ist dies Verfahren unsicherer. ARNOLD klagte einst über das schlechte Arbeiten mit der Chlorkalklösung; er empfahl, nach der Benetzung mit Ätzkali ein Körnchen frischen Chlorkalk hinzuzufügen.“ Ich selbst erhielt nach verschiedenem Probieren die besten Ergebnisse, indem ich ein etwa 1 cm langes Ästchen vom Podetiumstiel auf einen Objektträger über weißer Unterlage brachte, mit Wasser anfeuchtete, dann aus dem Wasser herausnahm und auf eine trockene Stelle legte oder das überschüssige Wasser absaugte, jetzt einen genügend großen K-Tropfen daraufgab, so daß das Objekt gut benetzt wurde und von der Flüssigkeit umgeben war, und sofort zum Schluß einen gleichgroßen Tropfen Eau de Javelle hinzufügte, alles mit einem dünnen Glasstäbchen oder einem Skalpell ausgeführt. Dabei drückt man am besten leicht auf alle Teile des Objektes. Offenbar je nach der Menge der vorhandenen Usninsäure färbt sich die Flüssigkeit um das Objekt und dieses selbst ± stark hellgelb, häufig schnell vorübergehend, oder bei Gebrauch von Chlorkalk auch ziemlich versteckt unter dem ausfallenden weißen Niederschlag. Zuweilen erscheint auch bloß die Oberfläche des Objektes leicht gelblich, offenbar bei nur geringem Usninsäuregehalt. Gelegentlich verläuft die Reaktion auch negativ, genauere Mikroanalyse würde aber sicher ihre Spuren nachweisen. Für gewöhnlich genügt es, die Reaktion unter einer stärkeren Lupe zu beobachten, andernfalls wiederholt man sie u. d. M.

Daß die Pd-Reaktion eine sehr wichtige Hilfe beim Bestimmen vieler Flechten ist und der Geschmacksprobe weit überlegen, wurde schon oben betont. Selbst der „passionierte Nichtraucher“ SANDSTEDTE konnte gelegentlich trotz seines feinen Geschmackes danebentreffen. So enthalten Nr. 230 und 1593 im Herb. FLÜSSNERS nicht *Cl. sylvatica*, wie SANDSTEDTE

selbst bestimmt oder testiert hat, sondern *mitis*, da sie durchaus Pd—zeigten.

Auch bei *Cl. sylvatica* trat, wie aus den Fundortsangaben S. 68—70 hervorgeht, in zahlreichen Fällen die blaue Reaktion des inneren Markes auf JJK ein.

### 3. *Cladonia mitis* SANDST.

**Mld.** Krummhennersdorf: auf offenen, im Walde liegenden Felsklippen über der Bobritzsch, linkes Gehänge, gegenüber der großen Halde am Rothschönberger Stollen, 1934 FLÖ. (teste V.-T.). Oschatz: im Quarzitbruche des Käferberges südl. Clanzschwitz, ca. 190 m, 1947 LA.

**Elbh.** Als „*Cladonia rangiferina* c. fr. Flora Dresdens, HÜBNER“ (T. H.), zum Teil mit zahlreichen Apothecien. Ebenso als „*Cladonia rangiferina* L. Dresden“, wohl um 1860 gesammelt, nach der Schrift aber wohl weder von F. SEIDEL noch HANTZSCH, 2 Stück (T. H.). Rothschönberg: auf einer Halde am Lichtloch des Rothschönberger Stollens im Triebischtale, 200 m, 1932 FLÖ. in 2 Stücken, wovon das eine f. *pygmaea* darstellt, die aber weder bei SANDSTEDE noch DES ABBAYES erwähnt wird; vielleicht mit f. *tenuis* SANDST. übereinstimmend. Von da auch im Herb. Ebert, aber von SANDST. als *Cl. sylvatica* bestimmt! Meißen: Ketzerbachtal, sonniger Hang bei Frositz, gesellig mit *Pulsatilla pratensis* und *Carex humilis*, ferner *Cl. foliacea*, 1947 SCHI.

**Lzn.** Bautzen: Nieder-Gurig, 150 m, mit *Sedum boloniense* und *Jasione* auf der alten Schanze, 1900 DRUDE, gemischt mit *Cl. sylvatica*, beide alt, offenbar von sehr extremem Standort (T. H.). Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1927 ST. i. Sax. 376 (T. H.); das Stück i. Isis aber = *Cl. sylvatica* f. *decumbens*; in einer Kiesgrube bei Grüngräbchen, 1924 St. i. Sax. 93 (Isis: nur z. T., z. T. *Cl. sylv.* f. *pygmaea*; RIE).

**U. Erzg.** Annaberg: an kleiner Halde südwestlich vom Scheibengut bei Frohnau, 630 m, 1947 LA. Geyer: an Hohlweg im Greifenbachtal östlich Walthershöhe, April 1937 LA. Ehrenfriedersdorf: Haldenköpfe der Großen Vierung, 640 m, 1924 LA.; [bei den Sauberghalden, 1927 i. Sax. 377 im Isis-Herb. ist aber *Cl. impeza*]. Seiffen: auf einer Schneise im Seiffener Grunde, vor Fichtenschonung, Bodenunterlage Serpentin, 555 m, 1928. Ehrenfriedersdorf: auf mächtiger Halde im Walde am Kalten Muff an der Straße Wolkenstein—Ehrenfriedersdorf, 640 m, 1929. Zöblitz: auf den Serpentinhalde, 610 m, 1930; auch im Herb. Ebert. Pockau: auf einer Blockhalde des linken Talhanges vom Pockautale unterhalb des Lauterbaches, auf Rohhumus zwischen den Blöcken, 500 m, 1930. Olbernhau: auf einer Schneise (Flügel E) im Pfaffrodaer Forst, 540 m, 1931 (2 Stück); ebenda auf Gipfelfelsen zwischen Heidelbeergestrüpp, Laubmoosen und anderen Cladonien am rechten Natzschungehänge (böhmische Seite) über der

Weißen Mühle, 550 m, 1933 (teste V.—T. als *Cl. rangif.*; aber nur z. T., sonst zu *sylvat.*). Sämtl. leg. FLÖ. Pobershau: an der Wegböschung der Görkauer Straße im Walde unweit Rätzens Brettmühle, mit *Cl. sylv. f. pygmaea*, 650 m, 1938 FLÖ. Marienberg: nach der Dreibrüderhöhe zu, um 1930 SCHA.

**O. Erzg.** Scheibenberg: am Osthange des Scheibenberges zwischen Heide, 1926 LA. Altenberg: auf dem Kahlenberge, 890 m, 1930 SCHI.; ebenda mehrfach auf humosen Stellen zwischen den Quarzporphyrblöcken auf dem Kahlenberge, 1955 BÜTTNER (immer in einer f. depauperata, stets grünlichgrau und z. T. an den obersten Ästchen  $\pm$  stark höckerig-warzig). Oberwiesenthal: Zechengrund, 1050 m, mit *Cl. sylv.*, 1933 EBERT. — N. B. Moor südlich Gottesgab 1889 K. REICHE (T. H.). Stolzenhan: auf offenen Felsen des Wirbelsteines, 1090 m, 1928 FLÖ. Fleyh: auf moosigen Blöcken und zwischen Zwergsträuchern im Nordteil von Fleyh, 780 m, 1935 FLÖ. Schmiedeberg: Fichtenjugend beim Bahnhof, in der Sonne,  $\pm$  800 m, 1933 KLEMENT (als *Cl. sylv. f. pygmaea*). Auf dem Gipfel des Hohen Steinberges über Unterhals, 1939 LA.

**Vgt.** An steinigen Hängen bei Pirk a. d. Elster, 1905 St. (T. H.; det. SCRIBA als *Cl. rangif.*); eine merkwürdige Pflanze, die aber doch wohl hierher gehört, offenbar uralt und von sehr extremem Standort, sehr robust, bis zu den äußersten Enden grobhöckerig, diese aufrecht oder leicht gekrümmt, manche Podetien etwas beblättert, einige mit kleinen, fast kugeligen, dunkelbraunen Apothecien. Pd—, aber K+ gelb wie bei *rangiferina*, beim Hinzufügen von Cl keine Veränderung.

Nach SANDSTEDE (S. 53) ist *Cl. mitis* „von *Cl. sylvatica* durchweg zu unterscheiden durch die hellere weißliche Färbung, die sich, wenn die beiden Arten gesellig wachsen, auffällig abhebt, dann durch den mehr locker aufstrebenden Bau, minder dichte Verzweigung und durch mehr allseitwendige Stellung der Enden“. Auf die Färbung wird man bereits beim Sammeln achten müssen. DES ABBAYES (S. 123) nennt die normale Farbe strohgelb, „jaune paille clair avec nuance bleutée“, sie wechsle, je nachdem das eine oder das andere vorwiege. Auch unsere Stücke sind zum größten Teil hellgrau, z. T. mit gelblicher Tönung, doch fehlt der Vergleich mit am gleichen Standort gewachsener *sylvatica*.

Man sollte beim Sammeln absichtlich kleine Proben daneben stehender zum Verwechseln ähnlicher Arten beilegen. So schön hell bläulichgrau freilich wie ein Stück aus Kanada (vom Großen Sklavensee), das ich Herrn Dr. MACKENZIE LAMB verdanke, sind die unsrigen nie, weil sie durch feinste Rußteilchen stark verschmutzt sind, die an den Hyphen des äußeren Markes oft in großer Menge haften. So wird auch *Cl. mitis* bei uns nie so hellfarbig sein können, wie sie SANDSTEDE in den weiten Heidegebieten, unfern der See, fand (vgl. dazu o. S. 51).

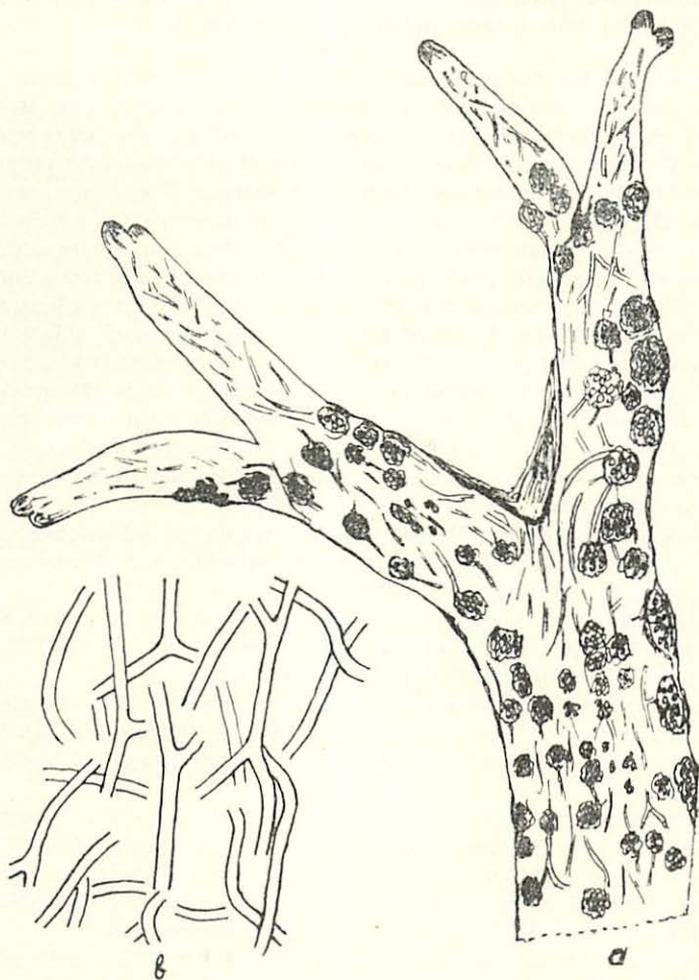


Abb. 4. *Cl. mitis*.

- a) **O. Erzg.** Auf dem Kahlenberge bei Altenberg, ca. 890 m, 1930 SCHI.  
 Ein junger Zweig, dessen Algenknäuel erst wenig als Höcker hervortreten. Die Endzweige, mit je zwei Spitzchen, haben durch die Präparation ihre gekrümmte Haltung verloren. Vergr. ca. 75:1.
- b) Oberste Hyphenlage des äußeren Markes (**U. Erzg.** Ehrenfriedersdorf: auf einem Haldenkopf der Großen Vierung, 640 m, 1924 LA.). Vergr. ca. 330:1.

Die Länge der Podetien schwankt bei uns zwischen 2 und 5 cm (3—4 cm i. Mitt.). Verzweigung meist ziemlich locker, polytom, gegen das Ende häufig dichotom (ungleichästig). Enden teils gekrümmt, doch nicht so stark wie bei *sylvatica*, teils gerade und noch weniger braun.

Die Hyphen des äußeren Markes sind locker verzweigt, mehr oder weniger gestreckt und ab und zu etwas geschlängelt, mehr oder weniger zerrissen (Abb. 4b)<sup>2)</sup>, seltener etwas spinnwebig-filzig, also ganz wie bei *sylvatica*. Daher liegen die Algenknäuel (Abb. 4) ebenfalls dicht unter der Podetien-Oberfläche, treten aber nach den gesehenen Exemplaren seltener als große Höcker hervor und dann besonders an den obersten Ästchen und Zweigen. Die deshalb ziemlich ebenmäßige Oberfläche und die im allgemeinen hellgraue Farbe machen sie in dieser Hinsicht etwas der *Cl. tenuis* ähnlich. *Cl. mitis* ist auch nach unserem Befund nicht daran zu erkennen, daß „gewöhnlich“ ihre Zweigspitzen dicker, plumper und gekrümmter wären („the branch tips . . . thicker, coarser and more curved . . .“) als die von *sylvatica* aus SW-Greenland, wie E. DAHL (1950, S. 77) annehmen möchte. Er muß aber schon selbst zugeben, daß dies nicht immer zutrifft, da auch Pflanzen vom „*mitis*-Typ“ positive Pd-Reaktion und umgekehrt solche vom „*sylvatica*-Typ“ keine, so daß allein die Pd-Reaktion eine sichere Trennung ermöglicht.

Die Dicke der äußeren Hyphen scheint wenig zu schwanken (etwa 5,1—6,1  $\mu$ ) und etwas geringer zu sein als bei *sylvatica*, doch können solche Messungen auch Zufallstreffer ergeben.

Die Zweigenden sind unterhalb der Spitzchen weniger rauh durch hervortretende kurze Hyphenenden und Hyphenknäuel als bei *Cl. tenuis* und *impeya*. Die algenfreien Enden maßen 204—425  $\mu$ .

Formen sind verhältnismäßig wenige unterschieden worden, da die Art ja erst 1922 aufgestellt wurde (s. Übers. S. 56). Im Gebiete hat sich keine davon besonders bemerkbar gemacht. Zu den Formen vgl. SANDSTEDTE Tafel III, 1—6!

Das sicherste Mittel, sie von *sylvatica* und *rangiferina* zu trennen, ist die negative Pd-Reaktion. Ohne sie hat sich auch SANDSTEDTE (Hb. Flö.) in sechs Fällen geirrt (zweimal *mitis* als *sylvatica*, einmal als *rangiferina*, dreimal *sylvatica* als *mitis* angesehen) oder VOIGTLÄNDER-TETZNER *mitis* mit *sylvatica* und *impeya* mit *mitis* verwechselt.

Reaktionen im übrigen: K— (Atranorin fehlt); K(Cl)+gelb (durch Usninsäure); Pd— (Fumarprotocetrarsäure fehlt), aber nach DES

<sup>2)</sup> Zu Abb. 4b und 7b sei bemerkt, daß sie ebensowenig wie 1b und 9b aus Quetschpräparaten stammen. Um möglichst wenig an der Verfassung der Hyphen zu ändern, wurde ein starkes Ästchen des Sproßgipfels abgeschnitten und nach Entfernung der störendsten Zweige im Präparat gekocht, darauf das dafür ausgesuchte untere Ende vorsichtig mit dem Skalpell längsgespalten, abgeschnitten, das Wasser und die Zweigreste entfernt, die beiden Hälften mit der Wölbung nach oben gewendet, ClZnJ zugegeben und das Deckglas wieder aufgelegt.

ABBAYES ganz ausnahmsweise Pd+gelb oder schwach rot an den Enden und „au contact des glomeruls gonidiaux“. — Nach ASAHINA (1950, S. 61): K—, K(Cl)+gelb; Pd— oder selten orangerot.

Ich selbst fand in 27 Belegen von *mitis* zweimal (O. Erzg.: Schmiedeberg und Gottesgab i. N. B.) K + l e i c h t g e l b e Färbung, die sich aber durch Zugabe von Cl. bedeutend verstärkte.

Auch *Cl. impeza* und *alpestris* zeigen Pd—, indessen ist mit *alpestris* eine Verwechslung kaum möglich und mit *impeza* höchstens, wenn divarikate Formen von *mitis* vorliegen.

Apothecien kamen in 34 Belegen nur je einmal vor, in „Flora Dresdens“ und Lich. Pol. 54, Pykniden dagegen zehnmal. SANDSTEDTE (S. 56) bemerkt dazu: „Man kann oft lange vergebens danach trachten, fruchtbare Stücke zu finden, an anderen Stellen fruchtet die *mitis* um so häufiger, manchmal in ganz ausgedehnten Rasen, oder man findet sie als kleinere Polster oder Büschel von geradezu wüster Fruchtbarkeit, die einzelne Frucht kann dabei das Dreifache der üblichen Größe erreichen (m. *myriocarpa* SANDST.), solche Stücke sind verteilt in: SANDST., Clad. Exs. 735 . . .“.

In Lich. Pol. 54 waren in den Apothecien keine ausgebildeten Sporen zu finden; eine einzige lag frei im Präparat;  $8,8 \times 3,5 \mu$ . Ebenso ließen in dem Dresdner Stück (untersuchte Apothecien:  $656 \mu$  und  $512 \mu$  im Durchmesser) die Schläuche keine deutlichen Sporen erkennen. Der geschrumpfte Inhalt färbte sich, wie üblich, mit ClZnJ gelblich, die Schlauchwand und besonders ihr verdickter Scheitel blau, die Paraphysen nicht.

## Sect. II. Tenuis DES ABBAYES

Podetien schlank, hauptsächlich dichotom, selten polytom, wenn typisch, ungleichmäßig verzweigt; Endzweige, wenn typisch, einseitig gekrümmt; Pykniden mit r o t e m Inhalt.

### 4. *Cladonia tenuis* FLK.

**Mld.** Böhrigen: zwischen Moosen im Kiefernhochwald des Klatschwaldes, 1932 FLÖ. Langenberg bei Hohenstein: Kiefernberg, am Weggraben, leicht beschattet, 340 m, 1931 EBERT.

**Lzb.** Oberputzkau: ein einziges Podetium (27 mm lang) neben *Cl. impeza* f. *pumilis* auf altem Fichtenstock in einer Fichtenschonung am S-Hange des „Rückens“ unweit des Klunkers, 1957 SEITZ; wenige verbogene Podetien zwischen Moosen und *Calluna* an Waldwegböschung vor dem „Schmerlenteichel“, wohl die Reste einer absterbenden Population, 330 m, 1957 SCHA. Niederputzkau: zahlreiche kleinere Rasen zwischen *Calluna* im Kiefernheidewald, Höhe 307,2 m, am Hufenwege, 1957 SCHA.

**U. Erzg.** — N. B. Im Callunetum bei Petsch im Erzgebirge, etwa 560 m, 1931 KLEMENT & FEILER i. MIG. Flecht. 239 (als *Cl. mitis* i. Herb. Scha.).

**Vgt.** Falkenstein: am Siegfelsen zwischen Grünbach und Hammerbrücke, 1905 ST. (T. H. det. SCRIBA als *sylv.*); ebenda 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 91 (Isis; T. H.). Plauen: über sonnigen Grünsteinfelsen bei Schneckengrün, 385 m; Höhe 410 zwischen Kürblitz und Kröstau, im Fichtenwald auf einer Lichtung; unter Lärchen am Butterweg bei Weischlitz, 430 m; bemooste, sonnige Grünsteinfelsen am Nordende der Ruderitzfelsen, 490 m, mehrfach; Grabenböschung unter hohen Fichten im Reiboldsruher Forst bei Syrau, vereinzelt zwischen *Cl. uncialis*, 485 m; sämtl. 1932 SCHI. (S).

f. *caeruleascens* SCHADE 1956.

**U. Erzg.** Sayda: auf der obersten Halde im Walde am rechten Mortelgrundgehänge über der Jugendherberge, 1937 FLÖ.

**Vgt.** Plauen: bemooste sonnige Grünsteinfelsen am N-Ende der Ruderitzfelsen, 490 m, 1932 SCHI. Nr. 2011a. Typus! Falkenstein: am Siegfelsen zwischen Grünbach und Hammerbrücke, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 91 (Isis; T. H.?).

f. *decumbens* (FLK.) HARM.

**Elbh.** Pirna: auf sonnigen Hügeln im Seidewitztal, 1930 ST. i. Sax. 521 (Isis; T. H.).

subf. *caeruleata* SCHADE n. nov. (Syn.: subf. *caeruleascens* SCHADE 1956).

**Vgt.** Bad Elster: Wegböschungen am Plattenberge, 670 m, 1933 SCHI.

*Cl. tenuis* ist sicher in Sachsen weiter verbreitet, als die wenigen Angaben erkennen lassen, und hauptsächlich in der Normalform (s. SANDST. Taf. IV, Fig. 1). Von den 7 bei SANDSTEDE und DES ABBAYES angeführten Formen (s. Übers. S. 56) war nur f. *decumbens* festzustellen, wenigstens in dazu neigenden Stücken.

Die schlanken, aufrechten Pflanzen, bis 5 cm hoch (im Durchschn. 4 cm), die man meistens in den Herbarien findet, wie auch die aus dem Vogtland, stellen zweifellos die Normalform dar. Sie lassen die charakteristischen Eigenschaften der Art am besten erkennen: Podetien schön gleichmäßig rundlich im Querschnitt, hellgrau, zuweilen mit grünlichem oder gelblichem Ton, aber meist mit auffallend braunen, lang zurückgekrümmten Enden; diese durch hervortretende Hypphenenden und -knötchen etwas zottig bis feinrauh (s. Abb. 5a) ähnlich wie bei *Cl. impexa* (Abb. 7a); Oberfläche nur wenig spinnwebfilzig, daher nicht so gleichmäßig wie bei *rangiferina*, sondern durch die oft nur schwach hervortretenden, dicht sitzenden Algenknäuel meist nur leicht verunebnet, zuweilen fast glänzend erscheinend, später fein höckerig warzig; Verzweigung überwiegend deutlich dichotom; Pd + stark rot (*mitis* u. *impexa* Pd —), K(Cl) + gelb.

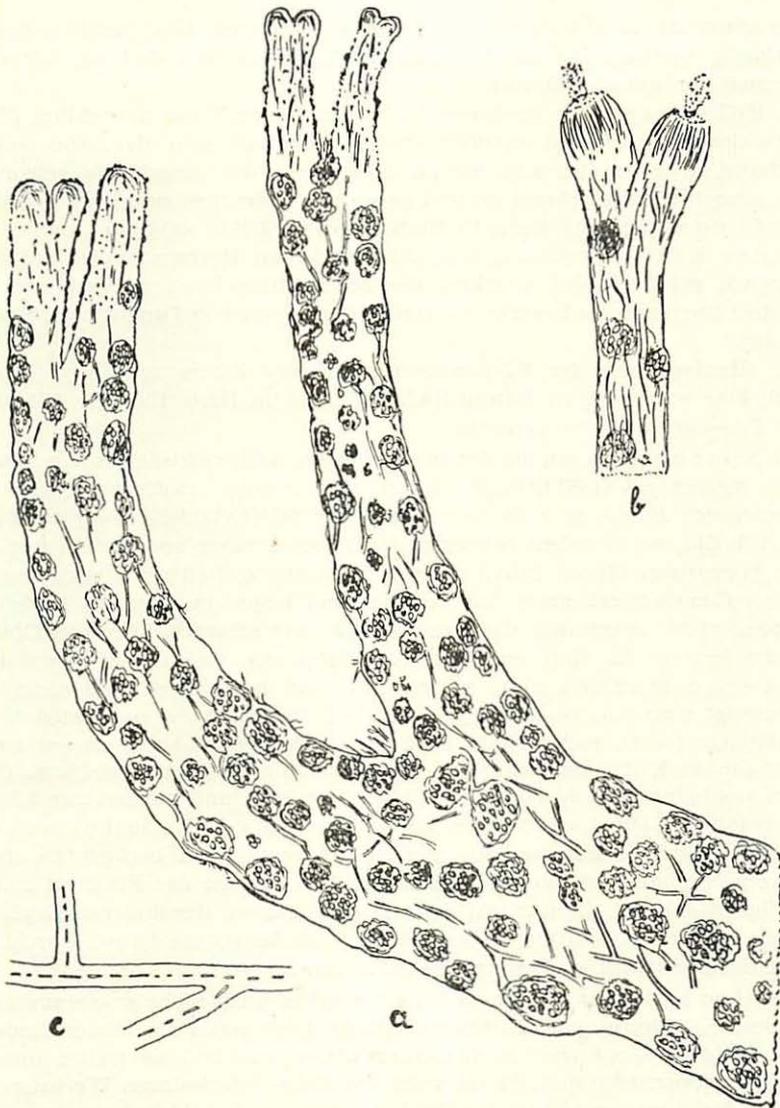


Abb. 5. *Cl. tenuis*: Vgt. Plauen: Ruderitzberge; bemooste, ± schattige Grünsteinblöcke am Westhange, 1932 SCHI.  
 a) Sterile Endzweige, Vergr. ca. 90:1.  
 b) Endzweig mit zwei halbreifen Pycnidien, die eben ihren erst blaßroten Inhalt ausstoßen, Vergr. ca. 82:1.  
 c) Nach unvollständigem Kochen verbliebene Luftblasen zeigen das enge Lumen der Hyphe an. Schematisch.

Die oben zu f. *decumbens* gestellten Stücke sind alle ziemlich stark höckerig, vielfach bis unter die braunen Enden und dadurch kleinen Formen der *sylvatica* ähnlich.

Die K(Cl)-R e a k t i o n, immer in der beschriebenen Weise ausgeführt, fällt verschieden aus: meist ziemlich starke, jedenfalls sehr deutliche Gelbfärbung, zuweilen aber auch nur ganz schwache, kaum merkliche, gewöhnlich schnell vorübergehend; ab und zu auch K + deutlich gelb, nach Zugabe von Cl jedoch noch stärker gelb. Nach SANDSTEDTE (S. 48) findet man nach K „eine leichte Verfärbung [auf dem trockenen Herbarstück selbst] als schwach gelblich oder grünlich, die beim Eintrocknen in verblichenes Rostrot übergeht, sie beweist die starke Erzeugung von Fumarprotocetrarsäure“.

Die Überlegenheit der Pd-Reaktion gegenüber Zunge und Auge zeigt auch hier wieder einen Irrtum SANDSTEDTEs im Herb. Flö. (Nr. 231, die mit Pd— zu *Cl. impexa* gehört).

Mit A p o t h e c i e n lag die Art in 31 Belegen, auch nichtsächsischen, nicht vor, obgleich SANDSTEDTE (S. 48) angibt: „fruchtet häufiger“. Pykniden fanden sich 10mal, so z. B. in einem Stück SCHINDLERs aus dem Vgt. (s. Abb. 5b), worin neben entleerten auch noch 2 junge anzutreffen waren. Ihr hervorgequollener Inhalt war zart violettrot, ließ aber noch keine reifen Conidien erkennen. Die Algenknäuel liegen in dem gezeichneten Objekt nicht übermäßig dicht und treten nur schwach über die Oberfläche hervor. Es fällt auch auf (im Präparat), daß die Hyphen des äußeren Markes nicht so sehr hin und hergebogen und nicht so verzweigt sind wie bei *Cl. rangiferina*, sondern sich mehr parallel dahinschlängeln (vergl. auch *Cl. sylv.* S. 72 u. *mitis* Abb. 4). Daher erscheint auch hier die Podetienoberfläche fast glatt und nicht spinnwebig-filzig. Sie sind anscheinend auch dünner als bei *rangiferina* und messen nur 3,5 — 6,1 u (4,3 u i. Durchschn.) gegen 1,5 — 3,5  $\mu$  (2,6  $\mu$  i. Durchschn.) bei den inneren Hyphen. Bei den äußeren ist gelegentlich zu beobachten, daß dickere Hyphen auch dünnere erzeugen (Abb. 5c). Ist das Präparat nicht genügend gekocht, dann macht sich das enge Lumen der äußeren Hyphen durch verbliebene Luftblasen bemerkbar (Abb. 5c: Hyphe 4,8  $\mu$  i. Durchm., aber das rechtwinklig abzweigende Stück nur 3,5  $\mu$ ).

Wie schon betont, ist die Oberfläche später nicht mehr so ebenmäßig, sondern  $\pm$ höckerig, eine Alterserscheinung, auch gegen die letzten Enden hin, wo die Algenknäuel noch dichter sitzen, während sie weiter unten auseinandergerückt sind. Es ist wohl die Folge interkalaren Wachstums, wobei der Zusammenhang der Hyphen zwischen den Algenknäueln z. T. zerreißt, so daß auch hier die tiefer verlaufenden Hyphen des äußeren Markes sichtbar werden. Auffallend ist, was bei den vorhergehenden Arten nicht bemerkt wurde, daß die letzten Zweige, die Träger der Spitzchen, u. d. M. fein rauh erscheinen. Dies wird aber nicht durch



Abb. 6. *Cl. tenuis*: Vgt. Bad Elster: Wegböschung am Plattenberg, 670 m, 1933 SCHI.  
Im Wachstum gestörte Spitzchen lassen ihren Aufbau erkennen. Vergr. ca. 368:1.

Algenknäuel, sondern allein durch Hyphenknäuel von ca. 8,5—13,6  $\mu$  Höhe hervorgerufen, zwischen denen auch zahlreiche, etwa 4,4  $\mu$  dicke Einzelhyphen bis zu 10,2  $\mu$  hervorragen.

Ein glücklicher Umstand ließ den Bau der sterilen Spitzchen hier deutlicher erkennen (Abb. 6). Sie waren offenbar im Wachstum gestört worden und infolgedessen kurz und gestaucht (Abb. 6). Ihr Träger, ein sonst normaler Endzweig, ist jetzt durch große hervortretende Algenknäuel ungewöhnlich stark höckerig. Die Höcker sind offenbar ziemlich weit seitlich auseinandergerückt (aber nicht im Quetschpräparat), so daß sie nur noch locker netzartig miteinander verbunden sind. Etwa 100  $\mu$  vor dem Ende besteht die Oberfläche, an den algenfreien Stellen besonders auffällig, aus breiten, dicht verflochtenen Hyphen des äußeren Markes, die sich offenbar in dünnerer Schicht auch über das eigentliche, algenfreie Spitzchen ausdehnen. Aus ihrer Umhüllung tritt ein dichtes Büschel dünner, fest zusammenhängender, ziemlich paralleler Hyphen des inneren Markes pinselartig hervor. Einige äußere Hyphen sind auf ihm bereits vorgeschoben.

Daraus geht hervor, daß hier im apikalen Wachstum das innere Mark zuerst vordringt, also schneller wächst, während das äußere erst allmählich nachrückt. Ähnlich ist die Beschaffenheit der Spitzchen auch bei den anderen Arten, nur nicht so auffällig und deutlich erkennbar. Wie nun die Algen spitzwärts immer weiter vorwandern können, ist noch ein Geheimnis. An Schiebephyphen ist hier nicht gut zu denken.

*Cl. leucophaea* DES ABB. liegt aus Sachsen noch nicht vor. Von den beiden bekanntgewordenen deutschen Fundorten ist der uns nächste der fränkische: „auf Sandboden eines Föhrengelholzes bei den Schwalbenmühlen unweit Wemding“, 1883 ARNOLD i. REHM, Clad. Exs. 240, wovon ich durch Herrn Dr. POELT eine Probe sehen konnte. Sie ist *Cl. tenuis* nahe verwandt, aber offenbar doch gut von ihr unterscheidbar.

DES ABBAYES führt aus Deutschland noch das Stück von Bösel (SANDSTEDT, im Wiener Herb.) an. Im Münchener Herbar liegen außerdem, von POELT bestimmt: SANDST. 1303 u. 1305 vom Spaaschen Sand i. Oldenburg 1924; „Augsburg“ leg.?; „Friedrichsfeld, selten, 3. Dez. 1881“ leg.?; Greifswald leg. LAURER; dazu 1 Stück aus England, leg. W. MUDD.

### Sect. III. Impexae DES ABB.

Podetien zumeist gleichästig dichotom oder polytom verzweigt; Endzweige gerade oder allseitswendig gekrümmt; Pykniden mit weißem oder rotem Inhalt.

## 5. *Cladonia impexa* HARM.

f. *lariuscula* (DEL.) SANDST. (= *subpellucida* HARM.)

**Mld.** Nossen: an einem Waldwege im Zellwalde nahe dem ehemaligen Teiche, 280 m, 1931 FLÖ. (S). Reichenbacher Wald bei Hohenstein: auf Erdboden zwischen Serpentinsteinen, beschattet, 370 m, 1932 EBERT.

**Elbh.** Dresden: in Kiefernwäldern bei der „Mistschänke“ bei Weinböhl, 1924 ST. & SCHA. i. Sax. 94 (Isis; T. H.; RIE.; bei SANDST. S. 68 als f. *subpellucida* HARM.). Rothschnberg: auf einer Halde am Lichtloch des Rothschnberger Stollens im Triebischtale, 200 m, 1932 FLÖ. (S als *Cl. tenuis*). Pirna: auf sonnigen Hängen des Seidewitztales bei Liebstadt, 1928 ST. i. Sax. 428 (Isis).

**Elbgs.** Königstein: auf Sandsteinblöcken hinter der Schweizermühle im Bielatale, 1908 ST. (T. H.; det SCRIBA als *Cl. sylv.*). Waldwegböschung am Eichberg bei Hermsdorf, 1934 SCHI. Uttewalder Grund, 28. 7. 1861. SEIDEL? (T. H. als *Cl. sylv.*).

**Lzn.** Radeburg: auf  $\pm$  sonnigem Waldboden zwischen *Calluna* westl. der Waldschänke, 1932 SCHI. (S). In der Dresdner Heide westl. der Heidemühle, 1930 SCHI. (S). Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1924 ST. i. Sax. 90 (Isis: hier fälschlich als *Cl. sylv. f. pygmaea* (S); i. T. H. dagegen enthält das Exs. richtige *sylv. f. pygmaea*); unter hohem Heidekraut in schattigem Kiefernwalde bei Schwepnitz, 1925 ST. i. Sax. 294 (Isis; RIE.).

**U. Erzg.** Zöblitz: zwischen *Dicranum* auf Blöcken am N-Hange des Raubschlosses im Pockautale, 670 m, 1932 FLÖ. (S). Bei den Saubergalden bei Ehrenfriedersdorf, 1927 LA. i. Sax. 377 (so i. Isis; nach SANDSTEDTE S. 55 = *mitis*).

**Vgt.** Plauen: im Syratale, 1905 ST. (T. H.; det. SCRIBA als *sylv.*). Am Wendelstein bei Falkenstein, 1905 ST. (T. H.).

f. *pumila* (ACH.) SANDST. nec. HARM. = f. *nana* (RABH.) OLIV.

**Mld.** Niederwinkel bei Waldenburg: an mit Mischwald bestandenem Berghang, 250 m, beschattet unter *Calluna*, *Vacc. myrt.*, *Hylocomium Schreberi*, *Dicranum undulatum*, *Lycopodium clavatum* u. *complanatum*, 1934 EBERT.

**Elbgs.** „In Nadelwaldungen der Sächs. Schweiz“ RABH. i. Lich. Eur. 271 als *Cl. sylvatica* b. *nana* (Görl.). Wehlen: auf humusbedeckten Sandsteinfelsen auf den Höhen über dem Teufelsgrunde, 1926 ST. i. Sax. 293 (Isis); im Teufelsgrunde, 1931 EBERT. Königstein: auf ziemlich trockenen, halbschattig liegenden Sandsteinplatten bei der Schweizermühle im Bielatale, 1925 ST. i. Sax. 210 (als *Cl. spumosa*, nach SANDST. aber hierher gehörig: Isis; Herb. Scha.). Wehlen: auf trockenen, lichten Sandsteinfelsen im Wehlener Grunde, 1930 SCHI.

Hohnstein: in lichtigem Kiefernbestande auf der Hochfläche, 1954 SEM. Nach SANDSTEDTE (in schedis), der auch den Standort auf der Kante des Teufelsgrundes selbst sah, charakteristisch für das **Elbsg.**!

**Lzn.** Königsbrück: in Kiefernwäldern bei Schwepnitz, 1924 ST. i. Sax. 95 (Isis; T. H.). Dresdner Heide: auf ziemlich trockenem Nadelwaldboden in der Nähe der Hofewiese, 1925 ST. i. Sax. 292 (Isis); auf sandiger Wegböschung am Jungfernteig, 185 m, 1931 SCHI. Grüngräbchen: sonniger Kiefernhochwald am Großen Lugeiche bei Großgrabe, 1925 ST. i. Sax. 210 (Isis; als *Cl. spumosa*). Moritzburg: auf Waldboden unter Kiefern östl. Neuer Anbau, 1933 SCHI. Königswartha: in lichtigem Kiefernwalde am Hahnenberge (N-Hang) bei Neu-Oppitz, 1955 H. BRETSCHNEIDER.

**Lzb.** Oberputzkau: etwa 15 einzelne, bis 20 mm lange Podetien zwischen *Cl. bacillaris* f. *pityropoda* auf altem Fichtenstock in einer Fichtenschonung am S-Hange des „Rückens“ unweit des Klunkers, schattig, ca. 420 m, 1957 SEITZ (depaup.); zahlreiche winzige ca. 15 mm hohe igelartige Räschen auf freier Stelle zwischen *Calluna* auf breiter Schneise am Hengstberge, mit vereinzelter, ebenso kleiner *Cl. sylvatica* f. *pygmaea*, 340 m, 1957 SCHA.

**U. Erzg.** Tharandt: in trockenen Fichtenwäldern, 1924 ST. i. Sax. 150 (Isis; T. H.; RIE.). Pockau: auf Blöcken einer Blockhalde auf größerer Lichtung im Fichtenwalde am rechten Gehänge der Pockau unterh. der Lauterbachmündung, 500 m, 1934 FLÖ. (V.-T. det. als *Cl. mitis*); auf Rohhumus einer ausgedehnten Blockhalde am linken Gehänge ebda., 500 m, 1934 FLÖ. (det. V.-T.).

f. *condensata* (FLK.) SANDST. (= f. *pumila* HARM.)

**Vgt.** N. B. Hoher Stein bei Erlbach, 1901 BACHMANN (T. H.: als *Cl. sylv.* f. *condensata*).

**Elbsg.** Hohnstein: in lichtigem Kiefernwalde auf der Hochfläche, 1954 SEM.

f. *spumosa* (FLK.) SANDST.

**Elbsg.** Königstein: auf ziemlich trockener, halbschattig liegender Sandsteinplatte bei der Schweizermühle im Bielatal, 1925 ST. i. Sax. 209 (Isis; nach SANDST. S. 74 = *Cl. spumosa* f. *albida* SANDST.; ist aber eine sehr schwächliche *spumosa*).

#### Übergangsformen *laviuscula* — *condensata*:

**Elbsg.** Königstein: zwischen Sandsteinblöcken hinter der Schweizermühle im Bielatal, 1927 ST. i. Sax. 378 (Isis; besser vielleicht nach SANDST. S. 71 = f. *pumila*); ebda. auf Sandsteinblöcken, 1908 ST. (T. H.: det. SCRIBA als *sylv.*; durch ihre kurzen dicken, z. T. geraden Endzweige und helle Färbung der *Cl. alpestris* etwas ähnlich).

**Lzn.** Grüngräbchen: auf moorigem Boden am Rande des Großen Lugteiches bei Großgrabe (nach ST.: „Alterszustand, im Frühjahr unter Wasser stehend“), 1925 ST. i. Sax. 291 (Isis; T. H.; als *sylv.* ausgegeben, aber auch nach SANDST. S. 64 = *Cl. impeva*).

**O. Erzg.** Fichtelberggebiet; Bärenfangweg: im Hohlweg gleich nördl. der Eisenbergstraße, 1927 LA.

Der Unterteilung von *Cl. impeva* widmet DES ABBAYES einen größeren Abschnitt (§ IV, S. 16—18). Während SANDSTEDTE noch 1931 in seiner großen Monographie sie in die 4 Unterarten *laxiuscula*, *condensata*, *spumosa* und *portentosa* zerlegte, die ANDERS (1928) sogar als eigene Arten ansah, faßte er sie (nach DES ABBAYES) 1938 nur als Formen von *impeva* auf, so auch in mündlicher Aussprache, da sie ja durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden sind. Sie unterscheiden sich alle hauptsächlich nur durch verschiedene Tracht und kleine Abweichungen in der Verzweigung.

Die Normalform („typische Form“) ist f. *laxiuscula* in  $\pm$  hohen Rasen, ihr Gegenstück f. *condensata* mehr in abgerundeten Polstern, f. *spumosa* eine derbe Weiterentwicklung beider mit viel dickeren Podetien und anderen Eigenheiten, aus der im Alter in monströser Weiterbildung f. *portentosa* entsteht. Sie sind alle durch Übergänge verbunden. Im folgenden mögen sie kurz charakterisiert sein, z. T. nach SANDSTEDTE und DES ABBAYES, die sie erschöpfend beschrieben haben, z. T. nach eigenen Beobachtungen. f. *laxiuscula* (DEL.) SANDST. (= f. *subpellucida* HARM.). Die „typische Form“! Podetien kräftiger als bei folgender,  $\pm$  schlank, am Grunde ungleichmäßig verzweigt, nur gegen das Ende gleichmäßig oder fast so. Die oberen Zweige unter dem Gipfel gespreizt (divarikat), die letzten Endzweige unregelmäßig allseitwendig gekrümmt, weniger dichte Büschel bildend als folgende, gestreckt, „zerzaust aussehend“; häufig Schattenpflanze, Farbe grünlich oder sogar zuweilen grau entfärbt; bei uns meist grau, wohl nicht nur infolge „Entfärbung“, sondern ursprünglich.

f. *condensata* (FLK.) SANDST. (= f. *pumila* HARM., nicht SANDST.). Podetien kürzer, gewöhnlich fast oder völlig gleichmäßig verzweigt; Verzweigung sehr büschelig, gespreizt oder verflochten; Enden wenig deutlich gekrümmt oder gerade; abgerundete, ein wenig erhöhte Polster, 3—6 cm hoch, bildend; hauptsächlich Lichtform, deutlicher gelb als die anderen Formen (an unseren Herbarstücken aber überwiegend grau). Wegen der kuppeligen Form leicht mit *alpestris* zu verwechseln.

f. *spumosa* (FLK.) SANDST. Podetien ziemlich dick, kurz und unten verhältnismäßig wenig verzweigt,  $\pm$  plump; Äste der Sproßgipfel kurz, gerade oder ein wenig gekrümmt, zu 4-5-6 in  $\zeta$  uirlen

um ihre gemeinsame, von einem runden Loch durchbohrte Achsel, selber an ihren Enden 4-5-6 kurze Spitzchen von gleicher Anordnung tragend; Farbe öfter grünlich als gelblich; im übrigen bald in der Tracht von *f. condensata*, bald in der von *f. laxiuscula*.

*f. portentosa* (DÜF.) SANDST. Monströser Zustand von *f. spumosa* mit zahlreichen Übergängen. Podetien 5—10 cm hoch, unförmlich geschwollen, bis 6 mm dick; Oberfläche unregelmäßig, gut halbdurchsichtig; Verzweigung sehr kurz und entfernt, ähnlich wie bei *spumosa*, aber unordentlich, so daß die durchbohrten Achseln von zahlreichen, höchstens 1 bis 2 mm langen Zweiglein umgeben sind, die am Ende von zahlreichen Spitzchen stachelartig umstarrt sind; Feuchtigkeitsform, meist grünlichgelb.

Dazu sei noch *f. pumila* (ACH.) SANDST. genannt: kleine Formen, höchstens 2 cm hoch, sehr verzweigt, nach SANDSTEDE entweder infolge ungünstiger Lebensbedingungen so geworden oder vielfach noch jung und nicht differenziert. Je nach den Verhältnissen können diese letzten klein bleiben und zu *f. condensata* werden oder durch weitere Entwicklung die *f. laxiuscula* ergeben, was aus Übergangsformen hervorgeht.

Noch besser als Worte lassen die vorzüglichen Abbildungen SANDSTEDES (Taf. IV, 3 u. 4; V, 1—5) erkennen, welch ein Wechselbalg diese Art ist, vor allem beim Vergleich von *laxiuscula* (IV, 3) mit *condensata* (V, 3) und *f. portentosa* (V, 5).

Die hier näher charakterisierten Formen sind solche der Größe sowie Verzweigung und damit der ganzen Tracht. Die anderen entnehme man der vergleichenden Übersicht (S. 57).

Die Art kann gelegentlich leicht mit anderen verwechselt werden, so hat z. B. selbst SANDSTEDE *f. laxiuscula* als *Cl. tenuis* (Herb. Flö.) oder SCRIBA verschiedentlich sie als *Cl. sylvatica* (T. H.) bestimmt, freilich zu einer Zeit, wo der Gebrauch von Pd noch nicht bekannt war, aber selbst ein 1945 bei Erlbach i. Vgt. von mir gesammeltes und von SANDSTEDE wohl nur nach dem äußeren Eindruck als *Cl. impeza f. laxiuscula-pumila* bestimmtes Stück entpuppte sich nach genauem Vergleich und durch Pd als eine kleine Form von *rangiferina*. Nach DES ABBAYES (S. 80) kann z. B. *f. laxiuscula* auch mit *mitis f. divaricata* oder *f. spumosa mitis f. vesiculosa* verwechselt werden und *f. laxiuscula* mit Formen der bei uns nicht bekannten *Cl. peltasta* (ACH.) SPRENG., die aber nicht zu den Cladinae, sondern den Unciales gehört. Andererseits gibt *f. condensata* die Möglichkeit zum Verwechseln mit *Cl. alpestris*, ebenso seine im Gebiet nicht vorkommende *f. thyrsoflora* (NYL.) DES ABB.

Bei uns kann *Cl. impeza* bei seiner negativen Pd-Reaktion nur mit Formen der *Cl. mitis* und *alpestris* zusammengeworfen werden, zumal sie alle drei K(Cl)+ gelb zeigen. *Cl. impeza* und *alpestris* sind besonders unter dem Podetiengipfel gleichästig verzweigt, aber auch Formen von *mitis* neigen

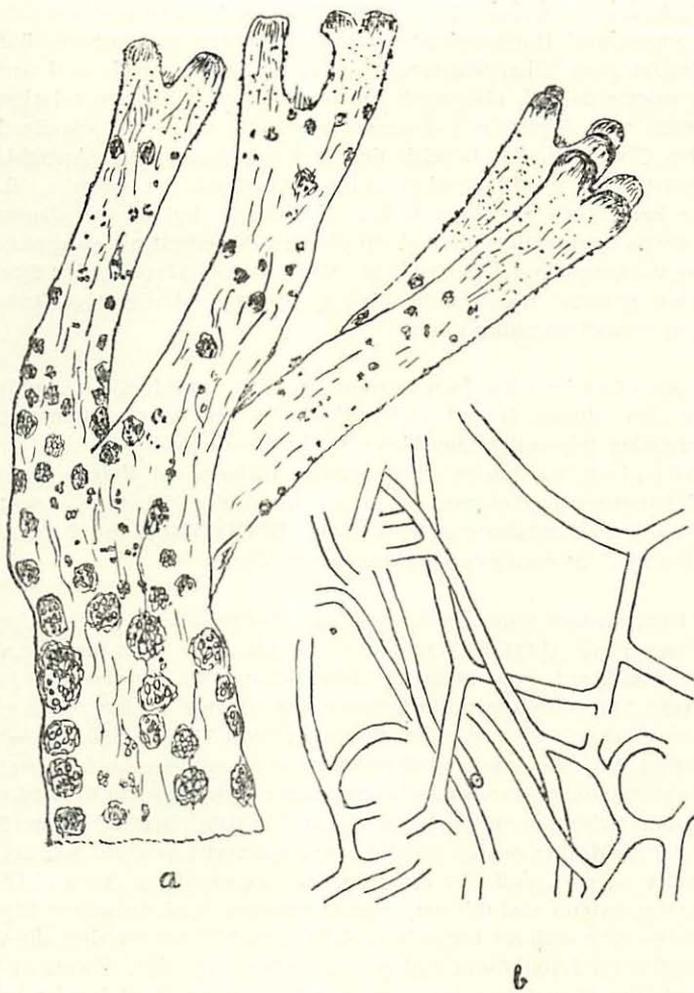


Abb. 7. *Cl. implexa*.

- a) *f. pumila*: Elbsg. Wehlen: auf trockenen Sandsteinfelsen, 1930 SCHL. Steriles Zweigstück mit geraden Endzweigen, diese unterhalb der zwei bis drei Spitzchen durch Hyphenknäuel feinrauh. Vergr. ca. 75:1.
- b) *f. laxiuscula*: Oberste Hyphenlage des äußeren Markes (Lzn. Radeburg: sonniger Waldboden, zwischen *Calluna*, westl. Waldschänke, 1932 SCHL.) Vergr. ca. 370:1.

deutlich zu gleichästiger Verzweigung („tendance très marquée à la division égale des extrémités“ DES ABB.). *Cl. impexa* und *alpestris* weichen von den *Tenuis* und *Rangiferinae* dadurch auffällig ab, daß die äußersten Zweigenden nach allen Richtungen gekrümmt bzw. gerade und nach allen Seiten gespreizt sind, aber auch Formen von *mitis* können allseitswendig gekrümmt sein. Diesen *mitis*-Formen gegenüber gibt dann die Beschaffenheit der Oberfläche im Bereich des Podetiumgipfels den Ausschlag; bei *mitis* glatt oder wenig deutlich spinnwebig-filzig, im Alter z. T. durch stärker hervortretende Algenknäuel  $\pm$ höckerig, bei *impexa* dagegen anfangs etwas spinnwebig-filzig, dann aber rauh, jedoch nie so grobhöckerig wie die vorhergehenden Arten (vgl. Abb. 7a). Die Hyphen der Oberfläche verlaufen wie bei *tenuis* mehr längsgestreckt, und die Algenknäuel erscheinen verhältnismäßig klein.

Die algenfreien Enden messen 160—180  $\mu$ , auch 230  $\mu$ . Auffällig ist wieder ihre durch Hyphenknötchen und kurze, hervortretende Hyphenenden feinraue Oberfläche wie bei *tenuis* (Abb. 5 a).

Apothecien wurden im vorliegenden Material, 41 Belege einschl. der nichtsächsischen, nur einmal gesehen (Lich. Polon. 57: f. *spumosa*); Pykniden dagegen mindestens 12mal. Nach SANDSTEDTE soll f. *spumosa* von allen Formen am häufigsten Apothecien tragen.

Beim Untersuchen einer Probe von den Binnendünen östlich Sorgwold, Kr. Eckernförde (1942 SAXEN), für die ich auch hier herzlich danken möchte, ergab sich eine neuartige Erscheinung. Da fanden sich junge, noch nicht voll entwickelte, braun durchscheinende Pykniden (Abb. 8) in einer anscheinend bisher unbekannt Form (133 — 180 $\times$ 58 — 109  $\mu$ ), von denen die eine im Quetschpräparat aber schon eine farblose Wolke zusammengeballter, einzeln nicht meßbarer Pyknokonidien ausstieß. Das Innere der Pykniden reagierte nicht auf Jod. Die oberflächlichen Hyphen des äußeren Markes waren wieder mehr gestreckt geschlängelt als spinnwebig. Es scheint, daß die Pykniden so verkehrt kegelförmig angelegt und dann erst mit der sonst bekannten dunkelbraunen Wand von Tönnchen- oder anderer Form (s. o. S. 54) umschlossen werden, die von der ursprünglichen Entstehung nichts mehr erkennen läßt. Zweimal fanden sich noch bei *Cl. impexa* f. *laxiuscula* aus Thüringen (Rudolstadt: im Hain, 1931 SCHI.) übliche tönnchenförmige Pykniden, die im Quetschpräparat den verkehrt kegelförmigen Umriß deutlich durch die ziemlich hellbraune Außenwand hindurchscheinen ließen.

Aus dem Lzb lag bislang *Cl. impexa* noch nicht vor. Der erste Fund bei Oberputzkau ist auffällig durch seinen Standort auf Holz, noch dazu in einer Fichtenschonung, sowie durch die Dürftigkeit seiner ganzen Erscheinung, der zweite durch seine sehr kleinen niedrigen, aber doch

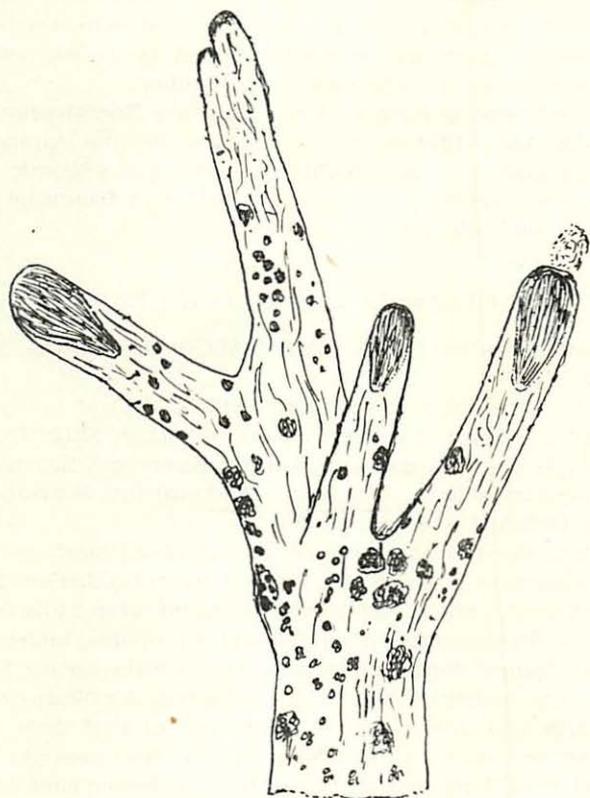


Abb. 8. *Cl. impeca*: Schleswig: Kr. Eckernförde: Binnendünen östl. Sorgwold, 1942  
SAXEN.  
Zweigstück mit drei noch unreifen Pycnidien; eine davon stieß im Präparat  
ihren farblosen Inhalt aus. Vergr. ca. 80:1.

bereits älteren Räschen mit ihren allseitswendigen auseinanderstarrenden Endzweigen.

Dem Chemismus der *Cl. impexa*-Gruppe hat ASAHINA (1940) eine kleine Abhandlung gewidmet und dadurch frühere Untersuchungen ergänzt. Demnach enthält *impexa* l-Usninsäure, die schon von ZOPF gefunden worden war, und Perlatolinsäure (von ZOPF als Erinacein nur aus *Cl. impexa* f. *erinacea* isoliert). Usninsäure ruft die Reaktion K(Cl) + gelb hervor, wie ja auch bei *Cl. sylvatica*, *mitis*, *tenuis*, *subtenuis*, *jallav* und *alpestris*. Auch bei *alpestris* liegt l-Usninsäure vor, während *sylvatica*, *mitis* und *tenuis* r-Usninsäure enthalten.

In die *impexa*-Gruppe gehören weiter die nur aus Nordamerika bekannte *Cl. Evansi* DES ABB. (1939) ohne Usninsäure, aber mit Atranorin neben der Perlatolinsäure, daher K+, K(Cl)–, und die japanische, von ASAHINA (1940) davon abgezweigte *Cl. pseudoevansi* ASAH. mit Usninsäure und Perlatolinsäure, deshalb K–, K(Cl)+.

### 6. *Cladonia alpestris* (L.) RABH.

**Lzn.** Dresden: „Dresdner Heide 1875 PETASCH“ (Herb. Scha., com. FEURICH).

**Elbs.** Rathen: „Ziegenrück, 24. 8. 1862, S[EIDEL]“, 2 auf je ein Blättchen geklebte schöne Rasen!; „Jungferstein, 27. 5. 1863, F. SEIDEL“. Beide als *Cl. sylvatica* i. T. H. — [Königstein]: auf der Kuppe des Eugenien-Felsens bei der Schweizermühle im Bielagrund (Sachsen) [bei Rosenthal] RABH. i. Clad. Eur. 11 (SANDSTEDE gibt 39 an!).

RABENHORST führt die Art (1870, S. 369) nur als *Cl. rangiferina*  $\delta$ . *alpestris* (L.) an: „stellenweise in der Sächs. Schweiz [womit sicherlich Ziegenrück und Jungferstein gemeint sind], sehr schön bis über fußhoch zwischen Heidekraut auf Sandsteinfelsen bei der Schweizermühle, bildet hier einen sehr lockeren, geilen Wuchs, gleichsam Netze, welche an die Papiernetze der Christbäume lebhaft erinnern“. So üppig war der Wuchs der Flechte am Ziegenrück und Jungferstein nicht; aber es sind doch auch recht schöne Rasen von 6–8 cm Höhe. Das in München liegende Stück von RABH. 11 ist etwa 10 cm hoch und entspricht im übrigen ganz den anderen sächsischen Belegen.

Dazu kommt nun noch der Fund in der Dresdner Heide, der überraschenderweise unter einer Anzahl Flechtenkapseln aus einem alten Herb. Petasch auftauchte, die ich von Freund FEURICH † vor einigen Jahren erhalten hatte. Kapsel 12 (mit „*Cl. rangiferina* HOFFM.“ bezeichnet) enthält die Flechte in bester Form, wenn auch nur 4–5 cm hoch, dagegen Kapsel 14 (als „*Cl. rangiferina*  $\beta$ . *alpestris* L. Dresdner Heide 1872“) nur ganz kümmerhafte *Cl. uncialis*. Offenbar ist früher der Inhalt verschiedener Kapseln miteinander vertauscht worden. Jedenfalls ist *Cl. alpestris* wieder ein neuer

Beweis für den einstigen Reichtum der Dresdener Umgebung, besonders der Heide, an interessanten Flechten, wozu z. B. sogar auch *Usnea longissima* gehört!

Wer PETASCH war, ließ sich schon vor vielen Jahren nicht ergründen. Sein Herbar scheint verstreut worden zu sein, aber seine Kapseln sind äußerst charakteristisch und sofort erkennbar (klein, aus blauem Registrierpapier geschnitten, mit zierlicher Schrift, die Sammler, Übermittler und Herbar nennt). Jedenfalls stand PETASCH in regem Verkehr mit Diaconus WEICKER, Chemnitz († 1866). Von den mir vorliegenden Flechtenkapseln hat dieser verschiedene selbst gesammelt, andere ihm übermittelt, d. h. ihren Inhalt, z. B. von BREUTEL, KIRSCH, VON KÜNSBERG. Wieder andere hat er von Sammlern selbst erhalten, so von LEYSER, TERSCHECK und MARTIN OPIZ (Prag). Von allen diesen erwähnt RABENHORST (1870, S. IV—VI) BREUTEL, VON KÜNSBERG, OPIZ und WEICKER.

Meinem alten Schulfreund Dr. Dr. KARL RÖSEBERG (Superintendent i. R., Karl-Marx-Stadt) verdankte ich genauere Personalien des letztgenannten:

KARL EDUARD WEICKER, geb. 1795 in Arnsdorf b. Reichenbach i. Schl.; Vater: Pfarrer; besuchte das Gymnasium zu Zittau, promovierte 1818 zum Magister, war 1817 in Leipzig Vesperprediger an der Paulikirche und von 1820 bis 1863 Diaconus an der Johanniskirche in Chemnitz (Karl-Marx-Stadt); gestorben 1866.

Von den übrigen Korrespondenten PETASCHs, die vielleicht auch wie WEICKER zum Teil unter den Pfarrern zu suchen sind, könnte vielleicht folgender in Frage kommen:

KARL EDUARD KIRSCH, geb. 1803 in Leipzig; Vater: Registrator; besuchte das Gymnasium zu Grimma 1817—1822; Lic. theol., Schriftsteller; 1826 in Leipzig, 1830 Diaconus, 1834 Pfarrer in Königsbrück (Laus.), 1875 in den Ruhestand; gestorben 1882 in Dresden. Daß er auch unter die Flechtenfreunde gehören könnte, darf man bei seiner ungefähren Gleichaltrigkeit mit WEICKER aus der langen Tätigkeit in Königsbrück vermuten, dessen Umgebung durch den Medizinalrat SCHMALZ lichenologisch sehr bekannt geworden war. Sollte dies nicht auch auf KIRSCH haben abfärben können?

Das auffälligste, schon aus der Entfernung wahrnehmbare Merkmal der *Cl. alpestris* außer der Farbe ist der kuppelförmige Bau, mit dem sich die einzelnen Podetien aneinanderschließen. Er ist ja bekannt genug durch die Kränze<sup>3)</sup>, mit denen wir am Totensonntag die Gräber unserer Lieben

<sup>3)</sup> Da es in den letzten Jahren nicht mehr möglich war, *Cl. alpestris* dafür in genügenden Mengen aus dem Auslande, etwa aus Island, zu uns einzuführen, mußten die einheimischen Rentierflechten als Ersatz dienen. So sah ich am 23. März 1957 auf dem kleinen Bautzener Friedhof auf dem Pritzschenberge wohl über zwei Dutzend Kränze rein aus *Cl. rangiferina* oder mit gelblicher *Cl. sylvatica* stellen-

schmücken und in die hinein die Flechte gebunden wird (schiffsladungsweise aus den Nordländern, jetzt wohl besonders aus Island, eingeführt, soweit die Devisen es zulassen). Schöne Bilder von der Flechte am Standort in der Schweiz gab E. FREY 1952 (Taf. 1, Bild 2, u. Taf. 2, Bild 4).

Diese Kuppelform darf freilich nicht dazu verführen, sie mit *Cl. impexa* f. *condensata* zu verwechseln, die ähnliche Tracht aufweist. *Cl. alpestris* ist aber heller gefärbt als gewöhnlich f. *condensata* bei uns, weißgrau bis hellgelb, dies aber nur an den Ästchen der Oberfläche der Kuppeln, während im Inneren das Grau herrscht. Die letzten Endzweige sind bei beiden allseitwendig, nicht gekämmt, bei *alpestris* aber stets gerade und, abgesehen von ihrer f. *sphagnoides*, auffallend kurz, dick und steif (s. Abb. 10 und 11). Bei ihr bleibt auch die Oberfläche an den oberen Teilen zusammenhängend spinnwebig-filzig und matt, nur an den älteren erscheint sie uneben bis feinhöckerig; bei aller *impexa* dagegen wird sie bald äußerst feinkörnig-rauh, an den unteren Teilen, besonders im Inneren der Polster auch mehr höckerig durch die deutlicher hervortretenden Algenknäuel. Die bei *alpestris* das letzte runde Achselloch sternstrahlig-gespreizt umstehenden 4—6 Endzweige tragen normalerweise etwa 4—6 braune Spitzchen, bei *impexa* gewöhnlich 3, höchstens 4.

Weiter läßt Abb. 9a erkennen, daß die Algenknäuel wohl weniger zahlreich sind als bei den übrigen Arten, wenigstens an den inneren Ästchen, und noch tiefer versenkt als bei *rangiferina*, infolgedessen die Oberfläche auch nicht so grobhöckerig verunebnen können wie bei *sylvatica*. Daß die Lagerteile im Inneren der Polster feinkörnig-höckerig, ähnlich der *impexa* sind, war wohl auch der Grund, weshalb SANDSTEDTE (S. 70) anfangs dem Beleg aus der Rhön mißtraute. Die Algenknäuel sind dann als winzige Kügelchen voneinander größtenteils getrennt und nur noch locker der unteren Schicht des äußeren Markes angeheftet. Dieses selbst bildet eine noch dickere Spinnwebenschicht als bei *rangiferina* (Abb. 1b), wobei aber die Hyphen einander in Form und Dicke sehr ähneln. Unter die überwiegend dicken (6,8—7,8  $\mu$ ) mischen sich dünnere (3—4  $\mu$ ), die vielleicht der untersten Schicht des äußeren Markes entstammen. Eigenartig ist,

---

weise ausgeschmückt. Nur zwei kleinere aus *Cl. alpestris* lagen noch auf den Gräbern. Sie hatten sich am besten erhalten, obgleich sie sicher seit dem Totensonntag am 25. November vorigen Jahres allen Unbilden der Witterung auf fremdem Ort ausgesetzt waren. Ebenso gut sah auch die in *Cl. rangiferina* eingestreute *sylvatica* aus und hob sich deshalb scharf von der *rangiferina* ab, bei beiden sicher bewirkt durch die antibiotische (s. u. S. 103) und daher konservierende Usninsäure. Proben aus weggeworfenen Kränzen ergaben bei *sylvatica* und *alpestris* eine noch starke Gelbfärbung mit K (Cl). Bei *Cl. rangiferina* war dagegen das ursprüngliche schöne Blaugrau meist ganz mißfarbig geworden, ein Zeichen bereits eingetretener Zersetzung. Sie enthält ja keine Usninsäure, aber die Pd-Reaktion trat bei ihr wie *sylvatica* noch ziemlich stark ein, wenn auch etwas zögernd. Es ist leider zu befürchten, daß manche einheimische Cladonia-Gebiete, an sich schon nicht mehr übermäßig groß, völlig ausgeplündert werden.

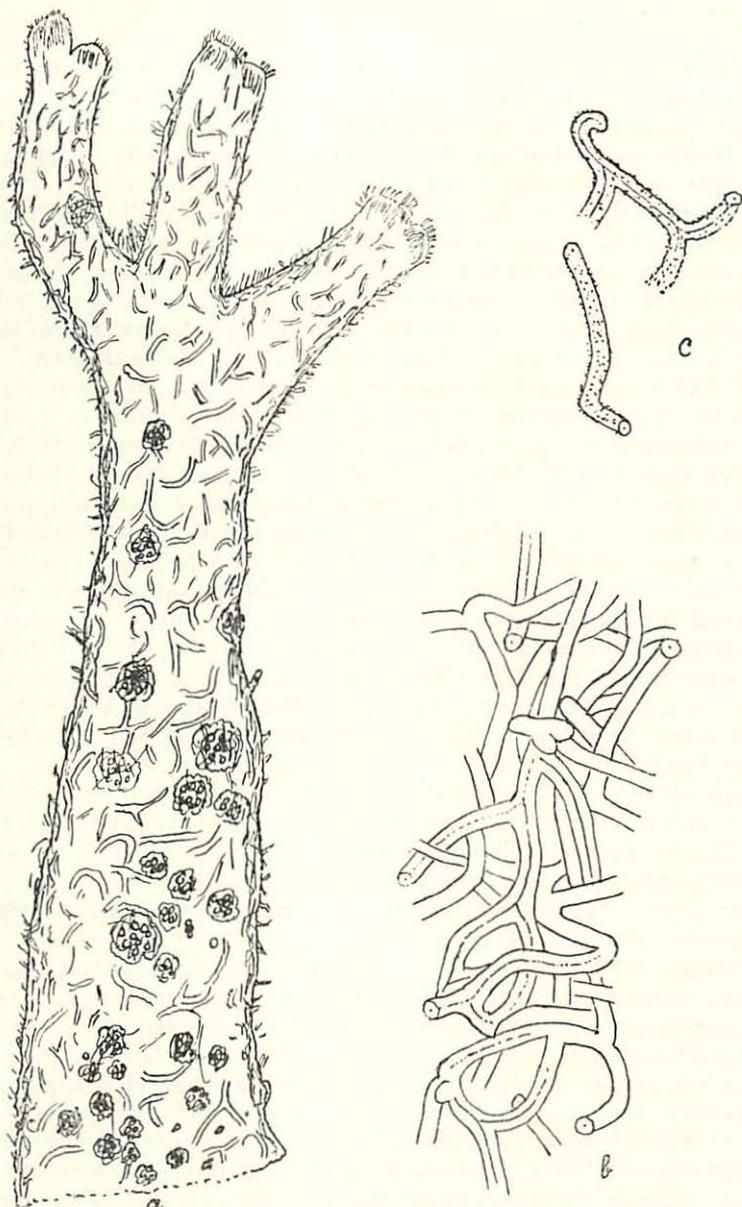


Abb. 9. *Cl. alpestris*: Kärnten; Nockgruppe: Erlacher Hütte, Geröllhalden am Roßbach, 1700 m, 1932 PUTZLER.

- a) Ein ausgesucht schlanker Zweig unterhalb des Sproßgipfels, Vergr. ca. 88:1.  
 b) Charakteristischer Hyphenfilz von der Oberfläche, Vergr. ca. 370:1.  
 c) Untergemischte feinkörnige Hyphen, Vergr. ca. 410:1.

was auch bei anderen Arten vorkommt (s. Abb. 1b), daß außer diesen durchaus glatten Hyphen stellenweise auch auffallend rauhe, weil mit feinsten farblosen Körnchen behaftete, eingemischt sind (4,8—6,8—7  $\mu$  i. Durchm., s. Abb. 10c). In einem Falle entspringt einer Hyphe von 5,4  $\mu$  Durchm. ein dickerer Seitenzweig von 6,8  $\mu$ . Im übrigen zeigt Abb. 9a einen jüngeren, dünnen Zweig aus der Mitte des Podetiums mit nur 3 Endzweigen, während in den Köpfen in der Regel 4—6 das rundliche Achselloch umstehen (Abb. 10 und 11, in Scheitellage). Die letzten Zweiglein in Abb. 10 tragen ebenfalls verhältnismäßig wenig Spitzchen, wenn nicht noch auf der Gegenseite einige winzige verborgen sind. Sie enden auch hier wieder als feine Pinselchen aus inneren Hyphen.

In Abb. 11 finden sich an den vier letzten Zweigen an Stelle der Spitzchen je 4—5 kugelige braune Körperchen, noch unreife Pykniden mit einem Durchmesser von je 54—65  $\mu$ . Sie waren ähnlich vorhanden im Beleg aus Thüringen, in MIG. 234 aus Nordböhmen, im Stück aus der Rhön und aus Kärnten, besonders zahlreich aber in dem alpinen von der Dortmunder Hütte bei Kühtai (1939 RIE.) mit Durchmesser von 58 und 61  $\mu$ , auch  $61 \times 68 \mu$ . Das Stück von der Dortmunder Hütte zeigte zum Teil bereits geöffnete und entleerte, daneben aber noch 3 unreife mit herausgequollenem, erst blaßrotem Inhalt, aber ohne unterscheidbare Pyknokonidien. In allen Fällen waren die Pykniden durchaus kugelig, während DES ABBAYES sie dolioformes, d. h. tönnchenförmig, fand (s. seine Fig. XV). Es ist schon so, wie er sagt (S. 44): „La variabilité de la forme des conidanges [= Pykniden] dans une même espèce fait qu'elle ne fournit aucun caractère spécifique distinctif“.

Apothecien sind offenbar selten. Die einzigen, wenigen, die ich aus einem finnischen Stück sehen konnte, verdankte ich Herrn Dr. J. POELT, München: Sporenschläuche ca.  $24 \times 7,5 \mu$ ; Sporen nicht meßbar, verklebt, unentwickelt oder degeneriert?

Als schönes Merkmal für *alpestris* sei nochmals hervorgehoben, daß ihre obersten Zweige, kurz, dick und gerade, ihre rundliche Achselöffnung steif und gespreizt sternstrahlig umstehen. Das zeigen auch Herbarstücke sehr deutlich am oberen Rande der Polster, wenn sie einigermaßen dick und nur leicht gepreßt sind (s. auch Abb. 10 u. 11).

Beim Entnehmen von Teilen für mikroskopische Präparate setzen diese vielfach solchen Widerstand entgegen, daß auch Nachbartheilchen mitgerissen werden. Bei näherem Zusehen zeigt sich, daß bei dem dichtgedrängten Wuchse viele Zweige an Berührungsstellen miteinander verwachsen sind (Näheres darüber in SCHADE 1957 in „Decheniana“).

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal gegenüber *impexa* ist der rote Pyknideninhalt (mit K violett werdend). Sind sie aber bei *alpestris* zu jung, dann ist er noch farblos, wie bei *tenuis*, sind sie zu alt, ist er bereits ausgestoßen. Sind reife, aber noch geschlossene vorhanden, soll man sie mit

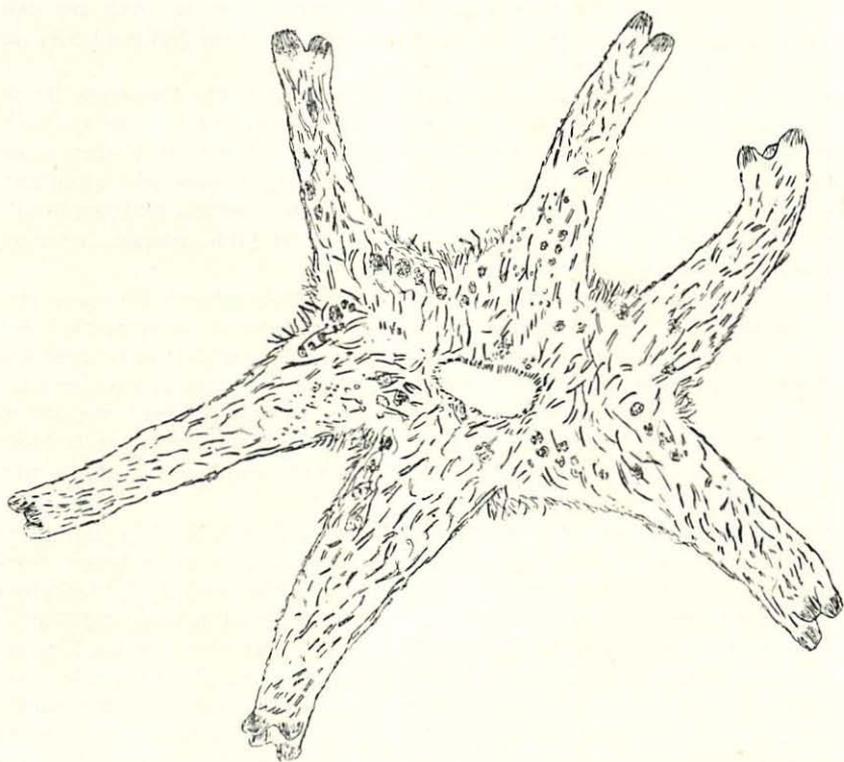


Abb. 10. *Cl. alpestris*: aus demselben Beleg wie Abb. 9.  
Normale Endverzweigung, von oben gesehen. Vergr. ca. 50:1.

einem Tropfen Wasser befeuchten, um bereits mit einer guten Lupe den Inhalt hervorquellen zu sehen (s. dazu auch S. 100).

Alle oben angeführten Standorte liegen also im **Elbsg.** und **Lzb.**, nicht „auf den höchsten Gipfeln der Mittelgebirge“, wie LINDAU (1913) und nach ihm MIGULA (1931) vermuten. Die genauere Lage in der Dresdner Heide ist schwer zu erraten, jedenfalls war er nicht höher als 280 m ü. N. N., der höchste Punkt am Dachsenberge. Möglicherweise ist er auch an den Hängen des Prießnitztales, das die Heide von SO nach NW und von da wieder nach S durchschneidet, zu suchen.

Hier mag besonders darauf hingewiesen sein, daß die Dresdner Heide bereits zum Territorium der Lausitzer Niederung gerechnet werden muß. Da es ehemals eine anscheinend zum Sammeln aufgesuchte Kiefernheide im Elbtal bei Blasewitz gab (ob identisch mit dem „Blasewitzer Tännicht“ und jetzt z. T. der „Waldpark“?), so sind die alten unvollständigen Fundangaben „Dresden“ oder „Flora Dresdensis“ unter **Elbh.** gebracht worden, wenn die Wahrscheinlichkeit dafür sprach.

Unter Jungfernstein im **Elbsg.** ist der heute „Talwächter“ genannte isolierte Kletterfelsen im Eingange in den Amselgrund zu verstehen, der aber erst nach 1864 zum ersten Male bergsteigerisch erklettert wurde. Auf der kleinen freien Hochfläche jedoch kann die Flechte nicht gewachsen sein, sondern nur auf der Böschung am Fuße des Felsklotzes bei etwa 180 m ü. N. N. Es gibt auch keine Nachricht darüber, daß jemals im Gebiete Flechten oder Moose von Felsen heruntergeholt worden wären, die nur durch geübte Kletterer erstiegen werden können.

Mit „Ziegenrück“ ist sicher die flache Höhe 285,3 m ü. N. N. gemeint, unmittelbar am Polenztales südlich Hohnstein, in das seine östlichen Felsabstürze einfallen. Westlich ist er eingefaßt vom Förstersloch, Buttermilchloch und Köppelsgrund (s. Meßtischbl. 1 : 25 000; Nr. 84, Königstein). Parallel zum Polenztal (von NNW nach SSO) führt längs über ihn die Ziegenrückstraße, ein Teil der von NAPOLEON gebauten „Kaiserstraße“ von Hohburkersdorf nach der Ebenheit am Fuße des Liliensteines. Der Standort der *alpestris* dürfte auf den Köpfen der in die genannten „Löcher“ abstürzenden Steilfelsen zu suchen sein, kaum 260 m ü. N. N. und in Luftlinie nur etwa 3,5 km vom Jungfernstein entfernt. Läge er auf der Ostseite, dann wäre er sicher mit „Polenztal“ bezeichnet worden.

Es gibt allerdings noch einen als „Ziegenrücken“ bezeichneten Weg, eine Fußstraße, die aus dem Großen Zschand südwärts nach Rainwiese führt (etwa auf der Grenze zwischen beiden zweigt westlich der schöne Gabrielensteig nach dem Prebischtor ab). Er liegt aber bereits jenseits der Grenze und ermöglichte seit dem späten Mittelalter den regen Verkehr zwischen den böhmischen Gebieten rechts der Elbe und der Lausitz auf der wichtigen Straße Rainwiese—Ziegenrücken—Gr. Zschand—Kirnitzsch-

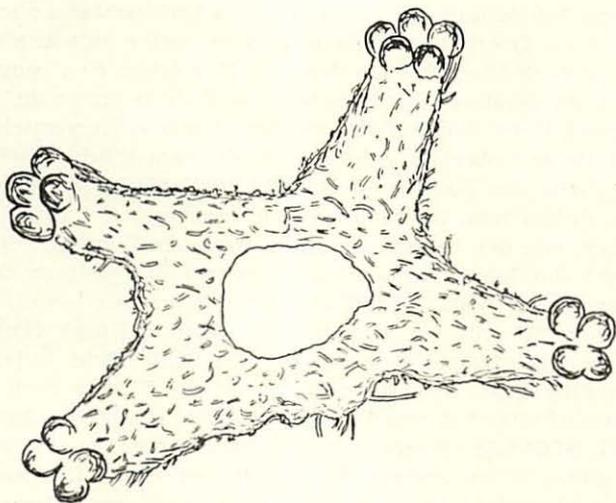


Abb. 11. *Cl. alpestris*: aus demselben Beleg wie Abb. 9 und 10. Auffallend kleine Endverzweigung, von oben gesehen, mit nur vier kurzen Zweigen um das rundliche Achselloch, ohne Algenknäuel. Die vier bzw. fünf rundlichen braunen Körperchen an den Enden anstelle von Spitzchen sind in der Entwicklung begriffene Pykniden. Vergr. 90:1.

tal (Buschmühle)—Ottendorf—Sebnitz. Von dort stammt der *alpestris*-Fund wahrscheinlich nicht, da dieses Gebiet wohl noch nicht so häufig besucht wurde. Allerdings hat HANTZSCH bereits im November 1858 hinter dem Prebischtor *Cl. sylvatica* in einer auffallenden Form (f. *glaucescens* HARM. ?) gesammelt, und SEIDEL am 13. 3. 1862 im Großen Zschand *Cl. deformis*.

Während die beiden Funde SEIDELs aus dem rechtselbischen Teile der Sächsischen Schweiz stammen, brachte RABENHORST die Flechte aus dem linkselbischen. Die Schweizermühle (früher Wasserheilanstalt, dann Erholungsheim) ist erst seit den 1820iger Jahren so genannt. Vorher hieß sie Oberhüttenmühle nach dem weiter aufwärts gelegenen Eisenhammerwerk Oberhütte, zu dem von Königstein eine bequeme Verbindung auf der Straße im Bielatal bestand. Wohl beginnen die Talränder schon oberhalb Hermsdorf felsig zu werden, aber besonders ansehnlich und schön sind sie erst oberhalb Schweizermühle, namentlich bis Oberhütten hin. Hier dürfte der Eugenien-Felsen RABENHORSTs bei kaum 400 m ü. N. N. zu suchen sein, wo zahlreiche andere merkwürdige Felsgestalten und -kuppen, wie der Uhustein und die Herkulesssäulen auf der rechten Talseite und die Johanniswacht gegenüber auf der anderen, immer die Besucher anziehen. RABENHORST hat dort z. B. auch *Umbilicaria polyphylla* gesammelt. S. 277 gibt er an: „Johann's Wacht, Eugenienstein, Schwedenstein, Nachbar“, wovon die letzte Stelle dicht unterhalb der Schweizermühle liegt. Nicht unmöglich, daß die Flechte noch irgendwo versteckt ausgehalten hat, wenn es auch auffällig ist, daß sie dem scharfen Auge EMIL STOLLEs entgangen sein sollte, der dort bei seinen häufigen Besuchen außer vielen anderen Flechten *Cl. rangiferina* f. *phaea*, *sylvatica* f. *pygmaea* u. *decumbens*, *impexa* f. *laxiuscula*, f. *pumila* und f. *spumosa* sowie Übergangsformen *laxiuscula-condensata* für die Lich. sax. exs. sammelte. Immerhin sollten jüngere Kräfte noch einmal der Pflanze an den drei Fundorten und ihrer Umgebung nachspüren, besonders um den heute anscheinend nicht mehr bekannten Eugenien-Felsen ausfindig zu machen.

Die nächstgelegenen Standorte außerhalb Sachsens befinden sich in Nordböhmen. ANDERS sagt in seiner Bemerkung zu „var. *sphagnoides* (FLK.) VAIN.“ (1928, S. 58): „In schöner Entwicklung und großer Menge auf dem Zigeunerstein im Kummergebirge bei Niemes und spärlich am Nordufer des Hirschberger Teiches in Nordböhmen; ... auf dem Zigeunerstein ... ist die rote Gallertmasse der Pyknokonidienbehälter bei manchen Exemplaren so reichlich vorhanden, daß sie, wenn die Flechte angefeuchtet wird, üppig hervorquillt und Finger und Einschlagpapier blutrot färbt.“ Haben sich die Pykniden nicht vor zu langer Zeit entleert, dann sollen die Nachbarzweige davon rot gesprenkelt erscheinen. Vom Zigeunerstein stammt das „Exs. i. MIG. 234“ von Sandsteinfelsen, ca. 300 m, 1931 ANDERS (als

f. *sphagnoides* HEPP). Das Stück in meinem Herbar besteht aus einem größeren und einem kleineren Rasen. Der größere enthält in der Tat nach dem Äußeren, dem mikroskopischen Befund und den Reaktionen *Cl. alpestris*, aber durchsetzt von *Cl. sylvatica*, die außer an der Tracht sofort an der Reaktion Pd+ stark rot erkennbar ist. Zu f. *sphagnoides* scheint aber das Stück nicht zu gehören, denn die letzten Endzweige sind nicht verdünnt und verlängert, sondern kurz und gleichdick bis zum Ende wie bei der normalen Form, obwohl ANDERS zu seiner f. *sphagnoides* bemerkt: „Rasen grau oder weißgrau, Podetien und Endspitzen dünner . . .“ Der kleinere Rasen ist unzweifelhaft *Cl. impepa* f. *condensata* und hat sicher keinen roten Pykniden-Inhalt besessen. SANDST. Clad. Exs. 1782 u. 1797 stammen ebenfalls vom Zigeunerstein, wozu noch bemerkt ist: „Isolierter Sandsteinfelsen, spärlich mit Kiefern bestanden, sonniges Callunetum“. Der letzte sichere z. Z. aus der Nachbarschaft Sachsens bekannt gewordene Fundort liegt in Thüringen „am Böhlerstein im Ohrgrund“, 1913 von TH. SCHNEIDER entdeckt und bis 1932 beobachtet. Hoffentlich hat er sich bis heute erhalten, obwohl er etwas unvorsichtigerweise mit Bild und Lageplan veröffentlicht wurde (SCHNEIDER 1936). Die Flechte stand allerdings „an einem schwer zugänglichen versteckten Standort in einem Gestrüpp von *Calluna* vermischt mit Heidelbeer-, Preiselbeer- und *Epilobium*stengeln“. Ein schöner Beleg, 1937 an Dr. SCHINDLER gegeben, liegt in meinem Herbar, und verteilt wurde sie in MIG. 284. Die z. T. bis 9,5 cm hohen Kuppeln sind innen schwarzbraun und da offenbar abgestorben, also recht alt. SANDSTEDTE (S. 78) kannte bereits vorher noch einen anderen Thüringer Standort „am Eisenstein bei Blankenburg“.

Es ist also bei *Cl. alpestris* wie bei *Letharia vulpina*: sog. nordisch-alpine Pflanzen fehlen durchaus nicht immer in den Zwischengebieten. Es ist sehr interessant, festzustellen, wo in Deutschland und in der nächsten Umgebung, aber außerhalb der Alpen, *Cl. alpestris* sonst noch gefunden worden ist. ANDERS deutet an: „Riesengebirge, Gesenke, Ostpreußen“. Mehr und genauere Angaben bringt SANDSTEDTE (S. 78), wodurch zu den genannten noch kommen: Fichtelgebirge, Schwarzwald, Schwäbische Alb, Rhön, Nieber b. Schiltach, Rheinpfalz (Fischbach), Danziger Nehrung, Dievenow. Aus den Hochmooren und Föhrenwaldungen Ostpreußens werden 5 Standorte genannt: Gegend von Lyck, Hochmoor bei Cranz, Zehlaubruch, Zinten, Wormditter Stadtwald. Im Münchner Herbar liegt sie vor (nach Dr. POELT briefl.) aus „Ostpreußen, nordöstlich der Fichtengrenze bei Labiau und Gumbinnen“ und sonst noch u. a. aus Südbayern bei 500—800 m: auf Schotter auf der Garchinger Heide; vom Bernrieder Filz am Starnberger See; Hochmoor bei Penzberg und bei Seeg i. Allgäu. RABENHORST gab sie außerdem nach SANDSTEDTE noch heraus aus der Tatra (Clad. Suppl. 40, 14) und dem Riesengebirge (Lich. Eur. 272),

REICHENBACH & SCHUBERT vom „Monte Schneeberg, Franconiae“ (Lich. Eur. 140).

SANDSTEDE (S. 79) führt sie auch vom „Schwarzen Moor“ in der Rhön an (ausgegeben i. seinen Clad. Exs. 85, 86), hat sie aber früher für *impeya* f. *condensata* gehalten. Ich sah die beiden Exsikkate nicht, besitze aber vom „Schwarzen Meer“ durch H. SCHINDLER einen schönen Beleg „var. *sphagnoides* 2. 6. 1893 leg. J. KLEIN“.

Außerordentlich reich an prächtigen Belegen der *Cl. alpestris* ist das Münchner Herbar, aber auch Zwerge befinden sich darunter. So enthält RABH. Lich. Eur. 272 vom Riesengebirge neben bis ca. 5,5 cm hohen Podetien auch Rasenstücke von nur 2,5 cm Höhe, keineswegs etwa junge Pflanzen, sondern ältere, unten gebräunte und feinkörnige, aber am Ende spinnwebig-filzige.

Nur 2 cm hoch ist ARNOLDs Stück von „Kalkboden auf dem Blaser, 6500 Fuß? [= ca. 2000 m]; Waldrast. Matri i. Tirol, [zwischen *Cetraria islandica* und *Polytrichum* gewachsen].

Zu den Riesen dagegen gehört z. B. REHM Clad. exs. 286 (?) (leg. ARNOLD 28. 7. 1886 . . . ober dem Travnigolo zwischen Paneveggio und Bellamonte) mit ca. 17 cm Höhe und bis zu 3,5 mm Podetiendicke.

Der Chemismus von *Cl. alpestris* findet sich bei DES ABBAYES (1939) und ausführlicher ebenfalls bei ASAHINA (1940, S. 189—193) behandelt. Die Reaktionen sind ganz wie bei *impeya*: K—; K(Cl)+ gelb; Pd—. DES ABBAYES fand aber bei Belegen aus Kanada, Japan und St. Paul (im Behring-Meer) Pd+ gelb wie bei *Cl. alpicola*, wo sie von ASAHINA auf die Gegenwart von Psoromsäure zurückgeführt worden sei, und benannte diese als n. f. *aberrans* DES ABB. Die l-Usninsäure war bereits von ZOPF (Liebigs Annal. 300 [1898] 327) festgestellt worden. Als ASAHINA daraufhin 13 Stück *alpestris* aus Japan untersuchte, zeigte sich nur dreimal Pd— wie bei den europäischen in SANDSTEDES Exsikkaten, bei 10 dagegen Pd+ gelb. Auch bei diesen ergab sich außer l-Usninsäure ein Körper, der in allen Eigenschaften mit denen der Psoromsäure übereinstimmte, so daß also die f. *aberrans* in Japan vorzuherrschen scheint.

Daß Usninsäuregehalt und Gelbfärbung zum Licht in Beziehung stehen, zeigt sehr schön ein Beleg aus Kärnten (Nockgruppe; Erlacher Hütte: Geröllhalde am Roßberg, ca. 1700 m, 1952 PUTZLER). Nur die obersten, am besten belichtet gewesene Zweige sind deutlich gelb und haben damit dem ganzen Rasen die Färbung gegeben, während die darunterliegenden inneren Teile weißgrau sind. Dem entspricht auch die K(Cl)-Reaktion: an den gelben Enden sehr deutlich gelb, an den weißgrauen Stellen dagegen nur schwach gelb. Dasselbe ergab ein

schöner Rasen von der Dortmunder Hütte bei Kühtai (Alpen), 1938 RIE., sowie ein vom Gärtner erhaltenes Stück, vermutlich aus Island. Bei beiden reagierten die obersten selbst deutlich gelben Zweige zitronengelb, die Lösung färbend, solche aus ca. 2 cm Tiefe nur noch schwach gelb und bei 4 cm nicht mehr oder höchstens kaum merklich das äußere Mark. Daraus ergibt sich wieder die übliche A b n a h m e des Usninsäure-Gehaltes v o n den stärker belichteten Teilen hinab zu den beschatteten, wie dies auch bei der Vulpinsäure der *Letharia vulpina* der Fall ist (s. SCHADE 1955).

Die Usninsäure tritt als l-Usninsäure auf, z. B. in *Cladonia*-, *Alectoria*- und *Cetraria*-Arten (jedoch nicht in *Cetraria islandica*), als r-Usninsäure in *Usnea*-, *Ramalina*-, *Evernia*-, *Letharia*-, *Parmelia*-Arten u. a. Daß solche Flechtenarten früher in manchen Gegenden mit Erfolg zum Behandeln von Wunden gebraucht wurden, beruht auf der a n t i b i o t i s c h e n Wirkung der Usninsäure, die neuerdings wieder genutzt wird, ähnlich wie das Penicillin und Streptomycin. So gibt es jetzt z. B. ein neues, aus ihr hergestelltes „pflanzliches Oberflächenantibioticum Usniplant“ in Salben- und Puderform, das sich „besonders zur Behandlung von infizierten Wunden und verschiedenen bakteriellen Hauterkrankungen“ eigne (s. SCHINDLER 1956/57 und 1957).

Über den Standort, im besonderen das eigentliche S u b s t r a t, läßt sich aus dem vorliegenden Material wenig aussagen. Dafür sind die Angaben leider meist zu allgemein gehalten, wie: im Walde, in Kiefernwäldern, auf Schneisen, auf Felsblöcken oder Felsen, an Abhängen, auf Halden, Heideboden, Waldboden, an Wald- und Höhlwegen usw. Etwas mehr sagen schon: im Moorwald, über bemoosten Felsblöcken, auf humusbedeckten Sandsteinfelsen, auf Rohhumus zwischen und auf den Blöcken, zwischen Moosen, zwischen Heidelbeergestrüpp, Laubmoosen und anderen Cladonien zwischen den Blöcken, zwischen *Dicranum*, auf trockenem Heideboden im Hochmoor usw. Kein Beleg aus unserem Gebiet liegt vor von Rinde oder Holz etwa am Stammgrunde oder auf Wurzeln alter Bäume, obgleich sicher dicht benachbarte Rasen sich gelegentlich auch darüber ausgebreitet haben, wohl aber von Barby a. E., Bez. Magdeburg (s. o. S. 66). In unseren dauernd dem menschlichen Eingriff unterworfenen Kunstwäldern ist dies heute freilich kaum mehr zu erwarten. In den Alpen wird den Cladina-Arten eher die Möglichkeit dazu geboten sein, obwohl E. FREY (1952) aus dem Nationalpark im Unterengadin kein Beispiel dafür angibt. U m s o häufiger ist dies offenbar in den N o r d l ä n d e r n der Fall, wie für F i n n l a n d aus den Angaben von KOSKINEN (1955) zu ersehen ist.

Vier Cladina-Arten wurden dort in der Florenprovinz N- und S-Häme (etwa in der Mitte des südlichen Finnlands zwischen 61° und 64° N) auf

Bäumen festgestellt: *Cladonia rangiferina*, *sylvatica*, *mitis* und *alpestris*, davon am häufigsten *Cl. mitis*, und zwar auf *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Juniperus communis*, *Betula spec.*, *Alnus incana*, *Populus tremula* und *Salix spec.* Auf denselben Baumarten außer an *Populus tremula* fand man *Cl. rangiferina* und ebenso *sylvatica*, diese aber nicht auf *Alnus incana*, dagegen beschränkte sich das Vorkommen von *alpestris* ganz auf *Pinus silvestris*.

Sie siedeln alle über Detritus, Flechten und Moosen auf dem Stammgrunde mit aus dem Erdboden hervortretenden Teilen der Wurzeln und den unteren Stammteilen, *Cl. rangiferina* sogar auf unteren Ästen und Holz.

Sie treten alle hauptsächlich in trockenen Heidewäldern auf, *rangiferina* und *mitis* auch in frischem Heidewald, *mitis* ferner im Uferwald, *rangiferina* dazu im Reisermoorwald (licht bewachsen mit kümmernden und astreichen Bäumen, vorwiegend Kiefern), hier dagegen nicht *Cl. sylvatica*.

Dies sind alles noch Natürwälder, dagegen wird bezeichnenderweise keine einzige Cladonia-Art an Bäumen in den „Wohnwäldern“ gemeldet, d. h. aus den vom Menschen stärker besiedelten Gebieten. Auch dort hat also die „Kultur“ den ursprünglichen Zustand der Wälder zerstört.

Daß aber *Cladonia*-Arten, wenn auch sehr spärlich, doch noch an Holz zu finden sein können, zeigten am 6. 1. 1957 im Siebentischwald bei Augsburg in Bayern zwei alte, große, schon ziemlich morsche Fichtenstöcke. In dem einen Falle saßen an der Seitenfläche zwischen *Cl. coniocraea* f. *truncata* und *Cl. fimbriata* etwa 8 zum Teil bis 30 mm lange, ganz locker stehende Podetien von *Cl. tenuis*, sehr reich mit anomalen Auswüchsen (ter. *setigerum*), im anderen ca. 5, ebenfalls nur 20—30 mm lange von *Cl. impexa* f. *laxiuscula* zwischen *Cl. major* und dem Laubmoos *Hypnum cupressiforme*. In jüngster Zeit stellten sich, obzwar äußerst spärlich und dürrtig, *Cl. tenuis* und *impexa* ebenfalls auf alten Stock auch bei Oberputzkau ein (s. o. S. 79, 86, 90).

### Zusammenfassung

1. Von den von DES ABBAYES für Deutschland angeführten 7 Arten sind in Sachsen 6 nachgewiesen: *Cl. rangiferina*, *sylvatica*, *mitis*, *tenuis*, *impexa* und *alpestris*. Es fehlt nur die erst 1936 aufgestellte *Cl. leucophaea* DES ABB. aus der Sect. *Tenues*, die vom Autor für Oldenburg (Bösel, leg. SANDSTEDTE, im Wiener Herb.) und Bayern (Wemding, leg. ARNOLD i. REHM Cl. exs. 240!) angegeben wird. Auf sie ist künftig zu achten; Reaktionen: K—; K(Cl)—; Pd+ rot! Sie scheint nach DES ABBAYES in der Ebene häufiger zu sein als im Gebirge und besonders im atlantischen Gebiet vorhanden.

2. Die für das Unterscheiden der Arten wichtigen Reaktionen sind in folgender Tabelle zusammengefaßt (+ = vorhanden; — = fehlend):

<i>Cladonia</i> -Art	Atranorin mit K	l-Usninsäure mit K(Cl)	Fumarprotocetrarsäure mit Pd
<i>Cl. rangiferina</i>	+	—	+
	gelb, bald braun		rot
<i>Cl. sylvatica</i>	—	+	+
		gelb	rot
<i>Cl. mitis</i>	—	+	—
		gelb	
<i>Cl. tenuis</i>	—	+	+
		gelb	rot
<i>Cl. leucophaea</i>	—	—	+
			rot
<i>Cl. impexa</i>	—	+	—
		gelb	
<i>Cl. alpestris</i>	—	+	—
		gelb	

3. Die zahlreichen, heute noch angeführten Formen sind überwiegend ökologisch bedingt und treten daher mehr oder weniger regelmäßig bei allen Arten in ganz ähnlicher Weise auf.

4. „f. *setigera*“ findet sich ebenfalls bei allen Arten und ist augenscheinlich eine pathologische Erscheinung, über die besonders berichtet worden ist.

5. Das mikroskopische Bild des äußeren Markes ist verschieden: bei *Cl. rangiferina* und *alpestris* Hyphen außerordentlich verzweigt, nach allen Richtungen hin und her gebogen und wirt durcheinanderlaufend, daher die Oberfläche der Podetien, mindestens noch unterhalb der Spitzchen, dicht spinnwebig-filzig, deshalb sehr ebenmäßig, matt; bei den übrigen gelegentlich nur anfangs etwas spinnwebig-filzig, die Hyphen lockerer, gestreckter, mehr nebeneinander herlaufend, daher die Oberfläche glatter, manchmal fast etwas glänzend.

6. Die Hyphen des äußeren Markes sind bedeutend dicker: i. Mittel  $6,5 \mu$  (ca.  $5,4-7,8 \mu$ , selten nur etwa  $4 \mu$ ), die des inneren Markes stets dünner: i. Mittel  $2,8 \mu$  ( $1,7-3,5 \mu$ , selten bis  $4 \mu$ ). Sowohl beim äußeren wie inneren Mark sind nicht selten Hyphen von verschiedener Dicke vorhanden. Beim äußeren fanden sich dünnere als Zweige von dickeren und umgekehrt.

7. Die Algenknäuel liegen bei den spinnwebig-filzigen Arten tiefer, versteckter und treten erst an den älteren Teilen feinhöckerig hervor, aber meist nicht an den letzten Zweigen. Bei den anderen, besonders *Cl. sylvatica*, machen sie sehr bald die Oberfläche uneben, höckerig-warzig, oft bis unter die Spitzchen, offenbar

dadurch, daß sie beim Weiterwachsen der Podetien und ihrer Zweige auseinanderweichen und das Hyphennetz des äußeren Markes besonders in die Länge zerren, so daß auch die tieferen Hyphenlagen sichtbar werden. Dabei sinken die äußeren Hyphen zwischen den Algenknäueln, deren eigene Hyphendecke bleibt, offenbar etwas in die Tiefe, wodurch diese als Höcker hervorquellen. Ist der Zusammenhang zwischen diesen fast ganz zerrissen und das innere Mark noch hell, vielleicht sogar etwas glasig, daß es zwischen den Algenknäueln hervorschaut, dann spricht man von Semipellucidität. An sehr alten Teilen sitzen die meist völlig voneinander getrennten Algenknäuel als einzelne düstergraue Höcker auf dem fast schwarz gewordenen inneren, nun abgestorbenen Marke.

8. Aus dem Fundortsverzeichnis kann die Verbreitung in Sachsen nicht vollständig erkannt werden, da zuviel Material verlorengegangen ist.

9. Apothecien sind im Vergleich zu vielen Arten der anderen Gruppen nur selten im Gebiet angetroffen worden. In 286 untersuchten Belegen, sächsischen und nichtsächsischen, fanden sie sich nur viermal unter 91 Stück *Cl. rangiferina*, zweimal unter 79 *sylvatica*, zweimal bei 33 *mitis*. Pykniden, häufig auch Conidangien genannt, waren zahlreicher, im ganzen über 65mal.

10. Bei *Cl. rangiferiana*, *sylvatica* und *tenuis* kommen, wie bereits veröffentlicht, mehr oder weniger zahlreiche Stücke vor, deren inneres Mark auf JJK blau reagiert. Sie sind, entsprechend den Internationalen Nomenklaturregeln mit zum Teil neuen Namen, zusammengefaßt als f. *caerulescens* bzw. subf. *caeruleata*, *caerulea* und *subcaerulea*.

### Einschlägiges Schrifttum

- ABBAYES, H. DES: Revision monographique des *Cladonia* du sous-genre Cladina (Lichens). — Bull. Soc. Scient. Bretagne, **16**, H. 2. Rennes 1939. Mit 49 Abb. i. T. u. 2 Taf.
- ANDERS, J.: Die Strauch- und Blattflechten Nordböhmens. Böh.-Leipa 1906.
- Die Strauch- und Blattflechten Mitteleuropas. Mit 8 Abb. i. T. u. 30 Taf. Jena 1928.
- ASAHINA, Y.: Zur Systematik der Flechtenstoffe. — Act. Phytoch. **8**, No. 1, S. 33—45. Tokio 1934.
- Über die Reaktion von Flechtenthallus. — Ebd. **8**, No. 1, S. 47—64. Tokio 1934.
- Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe. **8**. Mitt. — Journ. Jap. Bot. **14**, No. 10, S. 650—659. Tokio 1938.
- Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe. **11**. Mitt. — Ebd. **16**, No. 4, S. 185—193. Tokio 1940.
- Gattung *Cladonia*. — Lichens of Japan, **1**. Mit 41 Abb. i. T. u. 18 Taf. mit 211 Fig. Tokio 1950.
- BACHMANN, E.: Die Flechten des Vogtlandes. — Sitz.-Ber. Isis Dresden, Jg. **1909** (1910) 23—42. Dresden.
- Zur Flechtenflora des Erzgebirges. I. Rittersgrün. — Hedw. **53** (1913) 99—123. Dresden.
- Zur Flechtenflora des Erzgebirges. II. Altenberg. — Hedw. **55** (1915) 157—182. Dresden.
- Nachträge und Berichtigungen zu den Flechtenflora des Vogtlandes und Frankenwaldes. — Sitz.-Ber. Isis Dresden, Jg. **1915** (1916) 65—77. Dresden.
- Hexenbesenbildung bei *Cladonia amaurocraea* (FLK.) SCHAER. — Hedw. **68**, S. 5—10. Mit 7 Abb. i. T. Dresden 1928.
- Adventivsprossungen im Inneren eines *Cladonia*-Fruchtstieles. — Ber. D. B. G. **42**, H. 3, S. 87—94. Berlin 1924.
- Die Podetien von *Cladonia mitis* SANDST. im hohen Norden. **1** Abb. i. T. — Ber. D. B. G. **48**, H. 5, S. 145—152. Berlin 1930.
- ČERNOHORSKÝ, ZD., J. NÁDVORNÍK, M. SERVÍT: Klíč k Určování Lišejníků ČSR. **1**. Teil — Českoslov. Akad. Věd, Studie a prameny, Sekce biolog. Prag 1956.

- DAHL, EILIF: Studies in the Macrolichen Flora of South West Greenland. — Meddels. om Groenland **150**, Nr. 2 Kopenhagen 1950.
- FREY, E.: Die Familie der Cladoniaceen (allgemein biologische systematische und geographische Betrachtungen) — Mitt. Naturf. Ges. Bern. N. F. **4** (1946) XXVII—XXXII.
- Die Flechtenflora und -Vegetation des Nationalparkes im Unterengadin. 1. Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. — Ergeb. wissenschaftl. Untersuch. des schweiz. Nationalparkes. **3** (N. F.) Heft 27 (1952) 359—503.
- JAKOBI, C.: Die Lager von Renntierflechten und ihre Verwertung als Futter. Tübingen 1915.
- Die Flechten Deutschlands und Österreichs als Nähr- und Futtermittel. Tübingen 1915.
- Weitere Beiträge zur Verwertung der Flechten. Tübingen 1916. (Diese hauptsächlich über *Cetraria islandica* mit Kochrezepten.)
- KOSKINEN, A.: Über die Kryptogamen der Bäume, besonders die Flechten, im Gewässergebiet des Päijänne sowie an den Flüssen Kalajoki, Lestijoki und Pyhäjoki. Floristische, soziologische und ökologische Studie I. 2 Karten u. 7 Tabellen i. Text. — Helsinki 1955.
- LINDAU, G.: Die Flechten. — Krypt.-Fl. Anfänger **3**. Berlin 1913.
- MENZEL, P.: Beitrag zur Kenntnis der Cryptogamenflora von Bautzens Umgebung. — Festschr. 50jähr. Best. Isis Bautzen, 1896, S. 79—88.
- MIGULA, W.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. **4**: Flechten, 2. Teil. Berlin-Lichterfelde 1931.
- RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen und Nordböhmen mit Berücksichtigung der benachbarten Länder. **2**. Abt. Die Flechten. Leipzig 1870.
- RIEHMER, E.: Die Flechten des Auersberges im Sächsischen Erzgebirge. — Sitz.-Ber. Isis Dresden, Jg. **1933/34**, S. 52—76. Dresden.
- SANDSTEDTE, H.: Die Gattung *Cladonia*. Mit 8 Abb. i. T. u. 34 Taf. — RABENHORSTs Krypt.-Flora **9**, IV. Abt., 2. Hälfte. Leipzig 1931.
- Ergänzungen zu WAINOs Monographia Cladoniarum Universalis unter Berücksichtigung des Verhaltens der Cladonien zu ASAHINAs Diaminprobe. — FEDDES Rep., Beih. **103**, 1938.
- SÄTTLER, H.: Untersuchungen und Erörterungen über die Ökologie und Phylogenie der *Cladoniapodetien*. — Hedw. **54**. Dresden 1914.
- SCHADE, A.: Das Acarosporium sinopicae als Charaktermerkmal der Flechtenflora sächsischer Bergwerkshalden. — Sitz.-Ber. Isis Dresden, Jg. **1932**, S. 131—160. Dresden 1933.
- *Letharia vulpina* (L.) VAIN. — II. Ihr Vorkommen in der Neuen Welt und ihr Verhältnis zu *Letharia californica* (L.EV.) HUE em. DR. — FEDDES Rep. **58**, Heft 1/3 (1955) 179—197.

- Zur sächsischen Flechtenflora insbesondere aus der Familie der Umbilicariaceen. — Nova Acta Leopoldina, N. F. **17**, Nr. 119 (1955) 191—255. Leipzig 1955.
- Anomale Erscheinungen an Zweigenden der *Cladonia*-Arten aus der U. G. Cladina (NYL.) VAIN. — In: Decheniana 1957.
- Beobachtungen über blaue Markreaktion auf Jod bei *Cladonia*-Arten der U. G. Cladina (NYL.) VAIN. — Ber. D. B. G. **69** (1956) 277—286.
- SCHINDLER, H.: Die Verwendung von Flechten und Flechtenstoffen in alter und neuer Zeit. — Bot. Beiträge a. d. Schriftenreihe SCHWABE: Aus unsrer Arbeit, **2**, H. 4/5, 1956/57.
- Die Inhaltsstoffe verschiedener *Usnea*-Arten unter besonderer Berücksichtigung der Usninsäure. — Arzneimittel-Forschung (Drug Res.) **7**, 69—72, 1957.
- SCHNEIDER, TH.: *Cladonia alpestris* (L.) RABENH. WAIN. im Thüringer Wald. 3 Abb. — Mitt. Thür. Bot. Ver., N. F., H. **43** (1936) 19—22. Weimar.
- SYDOW, P.: Die Flechten Deutschlands. Berlin 1887.
- THOMAS, A.: Über die Biologie von Flechtenbildnern. — Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz. **9**, Heft 1: 208 S., 6 Taf., 31 Abb., 98 Tab. Bern 1939 (nach E. FREY i. Mitt. Naturf. Ges. Bern. N. F. **4** (1946) XXVII—XXXII; s. o.).
- WAINIO, E.: Monographia Cladoniarum Universalis. — Act. Soc. Faun. et Fl. Fenn. **53**, I (1837) S. 1—509; II (1899) S. 1—499; III (1897) S. 1—268.
- WEISE, R.: Die Entstehung des Thallusmantels der *Cladonia*-Podetien. — Hedw. **76** (1936).

## Namen- und Sachregister

	Seite		Seite
Abänderungen der wichtigsten		Bestimmungsschlüssel	59
Merkmale	55	Bestimmungsschwierigkeiten	52
Abkürzungen	47	Blaue Reaktion des inneren	
Achselfurchungen und		Markes auf JJK	65
Verzweigungsweise	50, 96	BOSSART, JOHANN JAKOB	66
Algenknäuel	49	BREUTEL,	
—, Lage der obersten am		JOHANN CHRISTIAN	93
Podetium	55, 65, 72, 78, 90	<i>caerulea</i> SCHADE, subf.	
allseitwendige Verzweigung	51	von <i>Cl. rangiferina</i>	63
<i>alpestris</i> (L.) RABH.	92	<i>caerulea</i> SCHADE, subf.	
Die sächsischen Fund-		von <i>Cl. sylvatica</i>	69
orte	92, 98, 100	<i>caeruleata</i> SCHADE, subf.	
Kuppelform	94	von <i>Cl. rangiferina</i>	62
Podetiumoberfläche	94	<i>caeruleata</i> SCHADE, subf.	
Verzweigung	40	von <i>Cl. silvatica</i>	69
Form der Achselföffnung	96	<i>caeruleata</i> SCHADE, subf.	
Größe	92, 101	von <i>Cl. tenuis</i>	80
Mikroskopische Maße	96	<i>caerulescens</i> SCHADE,	
Kugelform		f. von <i>Cl. rangiferina</i>	61
der Pykniden Abb. 11 u. S. 96		<i>caerulescens</i> SCHADE,	
Apothecien	96	f. von <i>Cl. sylvatica</i>	68
Vergleich mit <i>Cl. impeza</i>		<i>caerulescens</i> SCHADE,	
f. <i>condensata</i>	94	f. von <i>Cl. tenuis</i>	80
Verwachsungen	96	Chemismus	
Nächstliegende nicht-		der <i>Impeza</i> -Gruppe	92
sächsische Fundorte	100, 101	Chlorkalk, Schwierigkeit des	
Verbreitung		Gebrauchs nach K	74
in Deutschland	101	<i>chondroideum, stratum</i>	49
Chemismus	102	dichotome Verzweigung	50
anatomischer Bau von Primär-		divarikate Verzweigung	51
thallus und Podetium	49	einseitwendige Verzweigung	51
anomale Erscheinungen	55	Endzweige, Beschaffenheit der	90
Apothecien	54	<i>Evansi</i> DES ABB.	48
<i>arachnoideum, stratum</i>	49	Farbe der Podetien	51
<i>arachnoideo-tomentosum,</i>		feinkörnige Hyphen	53
<i>stratum</i>	49	fertile Stücke	54, 66
Barby a. E.	66	Formenähnlichkeit	55
Bau steriler		— übersicht	56, 57
Spitzchen	Abb. 6 u. S. 83	— vielzahl in der Frühzeit	
Berindung	49	der Lichenologie	58
Besiedlung von Rinde			
und Holz	103		

	Seite
gekämmt (Zweigenden) .....	51
Geschmacksprobe	
und Pd-Reaktion .....	74
Gliederung	
der U. G. Cladina .....	48
Haltung der Apoth.	
tragenden Zweige .....	55
HANTZSCH .....	100
Häufigkeit der Apothecien	
und Pykniden .....	54
helicoide Verzweigung .....	50
Hyphenfilz als wichtiges	
Merkmal .....	54
Hyphendicke .....	54, 65, 78
<i>impexa</i> HARM. ....	85
f. <i>laxiuscula</i> (DEL.)	
SANDST. ....	85, 87
f. <i>pumila</i> (ACH.) SANDST. ....	85, 88
f. <i>condensata</i> (FLK.)	
SANDST. ....	86, 87
f. <i>subpellucida</i> HARM. ....	85, 87
f. <i>pumila</i> HARM. ....	85
f. <i>spumosa</i> (FLK.)	
SANDST. ....	86, 87
f. <i>portentosa</i> (DUF.)	
SANDST. ....	88
Übergangsformen	
<i>laxiuscula</i> — <i>condensata</i> ....	86
Verwechslungsmöglich-	
keiten .....	88
Verzweigung und Ober-	
fläche .....	88, 90
Hyphenknötchen .....	90
Apothecien und Pykniden	90
Chemismus' .....	92
K(Cl)-Reaktion,	
Technik bei der .....	74
KIRSCH, KARL EDUARD ...	93
v. KÜNSBERG .....	93
Lage der obersten Algenknäuel	
am Podetium 55, 65, 72, 78, 90	
<i>leucophaea</i> DES ABB. ...	48, 50, 84
LEYSER .....	93
Mark, inneres und äußeres ...	49
Merkmale, von der Abänderung	
betreffene .....	55

	Seite
Methode bei der K(Cl)-Reaktion	74
mikroskopischer Befund,	
Bedeutung für die Erkennung	54
<i>mitis</i> SANDST. ....	75
helle Färbung .....	76
Merkmale (Oberfläche) ...	78
Reaktionen .....	78, 105
Verwechslungen .....	76
Größe .....	78
Maße .....	78
Apothecien und Sporen ...	79
<i>myelohyphicum</i> , <i>stratum</i> ....	49
ökologische Formen,	
meist keine Varietäten ....	55
OPIZ, MARTIN .....	93
Parallelförmige Arten ..	58
<i>peltasta</i> (ACH.) SPRENG. ....	88
Perlatolinsäure .....	92
PETASCH .....	93
polytome Verzweigung .....	50
Primärthallus .....	49
<i>pseudoevansi</i> ASAH. ....	92
Psoromsäure .....	102
Pykniden: Formen und Farbe	
des Inhaltes Abb. 5b u. 11	
54, 82, 96, 100	
— : Entwicklungszustand	Abb. 8 90
RAKETE, RUDOLF:	
ohne Cladina-Belege	
im Herbar. ....	60
<i>rangiferina</i> (L.) WEB. ....	60
f. <i>tenuior</i> DEL. ....	62
f. <i>humilis</i> AND. ....	62
f. <i>crispata</i> COEM. ....	63
f. <i>incrassata</i> SCHAER. ....	63
f. <i>phaea</i> FLOT. = f. <i>fuscescens</i>	
FLK. = <i>infusata</i> COEM. ...	63
f. <i>caerulea</i> , subf. <i>caerulea</i>	
und <i>caeruleata</i> SCHADE 61—63	
Merkmale .....	63
Größe .....	65
Reaktionen .....	65
Apothecien .....	66
Maße: Hyphen, Sporen,	
Algen .....	65, 66
Reagentien .....	48
Reaktionen .....	52
Rentierflechten auf Holz ...	104
— in Totenkränzen Anmerk. 3	93

	Seite
Rinde als Substrat .....	66, 103
Reaktionstabelle	
für die Cladina-Arten .....	105
roter Inhalt der Pykniden .....	54
scorpioide Verzweigung .....	50
Sectionen der Cladinae .....	48
SEIDEL .....	100
Semipellucidität .....	49
„setigera, f.“ .....	55
Sitz der Fumarprotocetrar- und Usninsäure .....	53
Spinnwebenschicht	
Abb. 1b .....	49, 63
Spitzchen,	
feinraue Oberfläche ..	82, 90
<i>subcaerulea</i> SCHADE,	
subf. von <i>Cl. sylvatica</i> .....	70
Substrat der Cladina-Arten ..	103
<i>sylvatica</i> (L.) HARM. ....	66
„typische“ Pflanze .....	66
Beleg von Rinde,	
nichtsächsischer .....	66
f. <i>pygmaea</i> . SANDST. ....	63
f. <i>decumbens</i> AND. ....	69
f. <i>sphagnoides</i> FLK. ....	70
f. <i>xantholeuca</i> FLK. ....	68
f. <i>glaucescens</i> HARM. ....	100
f. <i>caerulescens</i> , subf. <i>caeruleata</i> , <i>caerulea</i> , <i>subcaerulea</i> ,	
SCHADE .....	68—70
Merkmale .....	70
Algenlage .....	72
Farbe .....	72
Algen- und Hyphenmaße ..	72
chemische Reaktionen ..	72, 74
schmutzige Verfärbung .....	51
Schraubel .....	50
Schriften, einschlägige .....	107
Schweizermühle, im Zusammen- hänge mit RABENHORST und STOLLE .....	100
Schwierigkeiten beim Bestimmen .....	52

Anschrift des Verfassers:

Dr. Alwin Schade  
Putzka u., Kr. Bischofswerda i. Sa.  
Oberdorf 82

	Seite
Tabelle der Reaktionen .....	105
Technik bei der K(Cl)-Reaktion	74
— bei der Untersuchung der Podetiumoberfläche Anm. 2	78
<i>tenuis</i> FLK. ....	79
f. <i>caerulescens</i> u. subf.	
<i>caeruleata</i> SCHADE .....	80
Größe .....	80
Merkmale .....	80
Pd.- und K(Cl)-Reaktion	81, 88
Apothecien .....	82
Pykniden mit rotem Inhalt .....	Abb. 5b 82
Maße .....	82
Oberfläche der Podetien ..	82
Bau steriler Spitzchen	Abb. 6 82
TERSCHEK .....	93
Testobjekte	
zum Farbenvergleich ..	72, 76
— zum Prüfen	
der Reagentien .....	72
Thallus, primärer .....	49
„typische“ Beschaffenheit der Oberfläche .....	49
„typica, f.“: Genauigkeit des Begriffes .....	70
Übersicht über die Parallel- formen .....	56, 57
Usninsäuregehalt und Belichtung .....	102
Usninsäure, antibiotische Wirkung der ..	93, Anm. 3 103
Verschmutzung .....	51
Verzweigung der Hyphen ....	54
Verzweigungstypen- der Podetien .....	50
Vorkommen in niedriger Lage	98
WEICKER, KARL EDUARD ..	93
Wickel .....	50
Ziegenrück .....	98
Ziegenrücken .....	98
Zusammenfassung .....	104
Zweigenden: Beschaffenheit	51, 78