ÖSTERREICHISCHE

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXXI. Jahrgang, Nr. 1—3. Wien, Jänner—März 1922.

Die *Trentepohlia*-Arten Mährens und West-Schlesiens.

Von **Robert Fischer** (Gr. Seelowitz, Mähren).

Mit 2 Textabbildungen und 1 Tabelle.

Es gibt verhältnismäßig nur wenige Algen, die nicht zeitlebens an das Vorhandensein von flüssigem Wasser gebunden sind und die während des größeren Teiles ihrer Vegetationszeit schon mit einem mehr oder minder größeren Feuchtigkeitsgehalt der Luft ihr Auslangen finden. Unter diesen Luftalgen nehmen unstreitig die Trentepohliaceen den ersten Platz ein, da alle derzeit zu dieser Chlorophyceen-Familie gestellten Arten aërophil sind. Die Familie umfaßt die drei Gattungen: *Trentepohlia* Mart., *Phycopeltis* Mill. und *Cephaleuros* Kunze und ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß der Zellinhalt durch ein Lipochrom (Haematochrom Cohns) braun gefärbt ist, ferner durch die kugelförmigen Gametangien, namentlich aber durch die gestielten Zoosporangien, die sich vor dem Ausschwärmen der Zoosporen in ihrer Gänze von den Subsporangialzellen ablösen.

Phycopeltis bildet eine einschichtige Zellfläche oder netzförmig verbundene, oft fächerförmig ausgebreitete Fäden ohne Haare und Rhizoiden. Sämtliche Arten leben epiphytisch und sind mit Ausnahme von *Ph. epiphyton* Mill., die in den deutschen Mittelgebirgen bereits öfters gefunden wurde, in den Tropen in mehreren Arten weit verbreitet. *Cephaleuros* bildet eine meist mehrschichtige Zellfläche, oft mit haar- oder rhizoidartigen Bildungen und kommt nur in den Tropen epiphytisch, manche Arten auch parasitisch auf derben Blättern vor. In Mitteleuropa wurde im Freien, wenn wir von der genannten *Phycopeltis*-Art absehen, kein weiterer Vertreter dieser Gattungen angetroffen. Dagegen finden sich in den Warmhäusern von Eisgrub (Süd-Mähren) auf Blättern verschiedener Pflanzen *Phycopeltis flabelligera* (De Toni) Hansg. und *Cephaleuros parasiticus* Karsten. Beide Gattungen sollen im folgenden hier nicht weiter berücksichtigt werden.

I.

Die Gattung *Trentepohlia* Martius 1817 (= *Chroolepus* Agardh 1824) ist kosmopolitisch, obgleich viele Arten in ihrem Vorkommen

nur auf die Tropen beschränkt sind. In ihrer jetzigen Umgrenzung umfaßt sie ebenfalls nur aërophile Formen, während Wille (1887) und Hansgirg (1889) eine Zeit lang auch rein grüne, im Wasser lebende Formen zu ihr zogen. Der Thallus der einheimischen Arten besteht, wenn wir von *T. odorata* f. *umbrina* absehen, aus mehr oder weniger verzweigten Fäden. Meist ist ein deutlicher Unterschied zwischen einem sohlenförmigen Teile, der aus niederliegenden, dem Substrate dicht anliegenden Fäden besteht, und einem aus aufrechten Fäden, die aus der Sohle entspringen, gebildeten Teile vorhanden. Während bei manchen tropischen Arten die Sohle stärker hervortritt (Sect. *Heterothallus* Gobi), die aufrechten Fäden dagegen wenig oder gar nicht entwickelt sind, liegen bei den einheimischen Arten die Verhältnisse entgegengesetzt (*T. odorata* f. *umbrina* macht hier eine Ausnahme): die aufrechten Äste sind bedeutend auffallender entwickelt als die Sohle, die nur mehr als Haftorgan dient (Sect. *Eutrentepohlia* Gobi). Haare und rhizoidartige Bildungen fehlen. Bei *T. arborum* beobachtete De Wildemann (1900, Taf. XI, Fig. 2, 5) rankenartige Gebilde; sie sind mir aber bei dieser Art nie untergekommen. Die Zellen der aufrechten Äste sind meist zylindrisch oder tonnenförmig, die der Sohle tonnenförmig oder kugelig. Die Zweige, die oft kaum dünner sind als der Hauptfaden, entspringen aus dem oberen Ende der Mutterzelle, subterminal oder in der Mitte der Mutterzelle. Oppositionen sind selten; Evektion findet infolge der dicken und spröden Membran nicht statt. Das Wachstum der aufsteigenden Fäden geschieht durch Teilung der Spitzenzelle. Zellteilungen interkalar gelegener Zellen führen zu Zweigbildungen und nicht selten zu atrophischen Dichotomien (Brand, 1904). Durchwachsungen vegetativer Zellen oder Gametangien und Subsporangialzellen sind sehr häufig zu beobachten. Bei *T. odorata* f. *umbrina* ist jede Zelle teilungsfähig; das gleiche ist häufig bei den Sohlenzellen zu beobachten. Allen im folgenden angeführten Arten ist ein an Veilchen erinnernder Geruch eigentümlich, der allerdings nur bei *T. Iolithus* deutlich wahrnehmbar ist. Mit den übrigen Gattungen der Familie besitzt *Trentepohlia* die charakteristische braune Färbung und die bereits erwähnten, auf das aërophile Leben angepaßten Stielsporangien.

Die Zellmembran. Kützing (1854) bildet die fadenförmigen Trentepohlien so ab, daß seine Zeichnung den Anschein erweckt, als wäre die Membran schraubig gestreift. In Wirklichkeit wird aber die Membran aus Schichten aufgebaut, die infolge ihrer Sprödigkeit durch das Wachstum gesprengt werden, wodurch das Bild, wie es Kützing zeichnet, vorgetäuscht wird. Karsten (1891) bezeichnet die Membran als rissig und zerklüftet, Correns (1893) als zottig. Dieser hebt bereits hervor, daß die Membran bei *T. Iolithus* aus

trichterförmigen Lamellen aufgebaut wird. Brand (l. c.), der diese Angaben im wesentlichen bestätigt, betont, daß „die Lamellierung (bei dieser Art) immer nur die Außenschicht der Membran zu betreffen schien und nebstdem immer noch eine dünne homogene Innenschicht zu unterscheiden war". Diese Verhältnisse kann ich für sämtliche untersuchten Trentepohlien bestätigen, wenn auch die von Brand unterschiedenen Schichten bei den einzelnen Arten ein recht verschiedenes Aussehen zeigen, das von der Zellform und dem Wachstum abhängt. Die äußere Schicht ist besonders bei an trockenen Standorten wachsenden Individuen äußerst stark zerklüftet (Fig. 10), wie dies auch Oltmanns (1904) hervorhebt.

Die Membranschichten werden sehr deutlich erkennbar, wenn man die Algen etwa 30 Minuten mit 50% Kalilauge behandelt und nach kurzem Abspülen in einer wässerigen Kongorotlösung färbt. Nach gründlichem Auswaschen des zwischen den Schichten befindlichen Farbstoffes wird in Glyzerin-Gelatine eingeschlossen. Die Färbung mit Kongorot gibt sehr instruktive Präparate, in denen die äußere, rissige und die innere, parallel geschichtete Zone deutlich zu erkennen ist. Das Rissigwerden der Membran ist eine unmittelbare Folge der Art des Wachstums und wird durch die Sprödigkeit der älteren (äußeren) Schichten, die nicht dehnungsfähig genug sind, um die Form der inneren, noch elastischen Schichten anzunehmen, bedingt. Dieser Vorgang der Membransprengung läßt sich auf zwei Grundtypen zurückführen, die freilich durch Übergänge untereinander verbunden sind.

1. Bei *T. odorata* f. *umbrina* sind die Zellen meist kugelig oder tonnenförmig. niemals zylindrisch. Ihr Wachstum erfolgt also nach allen Richtungen des Raumes mehr oder weniger gleichmäßig. Jede Zelle ist teilungsfähig. — Die keimende Spore wächst ziemlich gleichmäßig nach allen Richtungen. Ihre Membran ist zunächst dehnungsfähig und wird im Inneren durch Apposition dünner Schichten verstärkt. Die äußeren Schichten werden bei zunehmendem Alter immer spröder und es kommt in ihnen durch das fortschreitende Wachstum zu Sprüngen und Rissen. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Zelle ihre individuelle Größe erreicht hat. Wir sehen nun deutlich die parallel geschichtete Innenzone vor uns, der die die Außenschicht bildenden Kugelkalotten locker aufsitzen. Nach eingetretener Zellteilung wiederholt sich dieser Vorgang der Apposition neuer Schichten, bei Sprengung der äußeren, bei den Tochterzellen. Diese wachsen, durchbrechen die älteren Schichten an den Polen und nehmen wieder kugelige Gestalt an. Die äußersten, gesprengten Schichten liegen den Tochterzellen entweder seitlich an, können aber auch bei trockener Witterung absplittern oder bei großer Feuchtigkeit verschleimen, wodurch es zum Zerfall in Einzelzellen kommen

kann. Das gleichmäßige Wachstum und die eigentümliche Membranfragmentation ist die Ursache, daß diese Form keine längeren Fäden zu bilden vermag, sondern leicht in Einzelzellen zerfällt.

2. Wesentlich anders ist die Struktur der Membran bei den aus zylindrischen Zellen aufgebauten, aufrechten Fäden. Hieher sind von den beobachteten Arten *T. aurea*, *T. abietina*, *T. arborum*, *T. uncinata* und *T. annulata* zu rechnen. Bei den aufrechten Fäden — nur von diesen ist hier die Rede — herrscht Spitzenwachstum. Verfolgen wir hier die Entwicklung eines solchen Zellfadens, so sehen wir, daß sich die aus einer Sohlenzelle entstandene Tochterzelle in die Länge streckt und allmählich eine mehr zylindrische Gestalt annimmt. Bei dieser Zelle können wir nun wahrnehmen, wie sich das Wachstum gegen das freie Ende zu polarisiert. Die Membran ist hier dünner als an den Längsseiten, wo sie gegen den Grund immer stärker wird. Auch hier wird die Membran durch Apposition gebildet. Infolge des Spitzenwachstums aber werden die älteren Schichten nur am freien Ende der Zelle durchbrochen, was bewirkt, daß neben der inneren, parallel geschichteten Zone eine äußere entsteht, die aus trichterförmig ineinander steckenden Membranschichten besteht. Nach der Teilung dieser Zelle wiederholt sich der geschilderte Vorgang. Wenn solche Zellen tonnenförmige Gestalt annehmen, wie dies bei *T. Iolithus* der Fall ist, so werden die Risse klaffend, wodurch die zottige Außenschichte entsteht. — Die Zellen der niederliegenden Fäden aller Trentepohlien verhalten sich meist wie *T. odorata* f. *umbrina*, seltener wie die der aufsteigenden Fäden. *T. odorata* f. *typica* und *T. lagenifera* stehen zwischen den zwei besprochenen Fällen, neigen aber mehr zu Typus 1.

Was die Bildung von Verzweigungen und Durchwachsungen anbelangt, sei auf die Arbeit Brands (l. c.) verwiesen (vergl. auch unsere Fig. 2 und 3), dessen Beobachtungen ich im großen und ganzen bestätigen kann. Die Zellteilung scheint simultan zu erfolgen, wie dies auch Brand annimmt; wenigstens konnte ich bei den fadenförmigen Formen keine Andeutung finden, die auf sukzedane Zellteilung schließen ließ; wohl waren bei *T. odorata* f. *umbrina* des öfteren Stadien zu beobachten, die an eine solche lebhaft erinnerten. Bei *T. Iolithus* finden sich an den Querwänden der Zellen ausgesprochene Tüpfel (Brand, l. c., Fig. 12). Einseitige Tüpfel, wie sie dieser Autor bei *T. aurea* f. *punctata* Brand beschreibt und in Fig. 6 abbildet, fand ich außer bei dieser Art auch bei *T. arborum*, *T. annulata*, *T. odorata* f. *typica* und *T. uncinata*. Doch ist diese Erscheinung nicht die Regel und auch nicht als echte Tüpfelbildung aufzufassen; sie kommt meist innerhalb ein und desselben Fadens bei manchen Zellen — jedoch stets an der Unterseite der Quermembran — vor, während sie anderen fehlt. Vermutlich entstehen diese Bildungen

durch nachträgliches einseitiges Wachstum der interkalaren Zellen. Jedenfalls aber kommt ihnen keine systematische Bedeutung zu.

Die Zellmembran besteht neben Zellulose auch aus Pektin, das besonders in den äußeren Schichten bei Formen feuchter Standorte reichlich vorhanden ist und sich mit Rutheniumrot deutlich färbt. Auf der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der Membran beruht auch das verschiedene Verhalten gegenüber Chlorzinkjod. Während sich z. B. die Membran von *T. Iolithus* mit diesem Reagens schön violett färbt, nimmt sie bei den meisten anderen Arten mehr bräunliche Töne an. In Kupferoxydammoniak bleiben die äußeren Schichten von *T. odorata* f. *umbrina* ungelöst, während sich die inneren glatt auflösen.

Zu den Membrangebilden sind auch die schon von Caspary (1858) gefundenen, der Fadenspitze aufsitzenden, farblosen Hütchen zu rechnen. Obzwar sie schon sehr lange bekannt sind und auch in den ältesten Algen-Werken abgebildet werden, weiß man erst seit Brand, der diese Gebilde als Zellulosehütchen bezeichnet hat, daß es sich hier um abgestorbene und dann verkleinerte vegetative oder subsporangiale Zellen handelt, sie also Membranreste darstellen. Für die letztere Annahme spricht unter anderem der Umstand, daß die Hütchen bei *T. cucullata* De Wildemann (1900, p. 67) dieselbe Färbung wie die bräunliche Zellmembran dieser Art haben. Daß die Subsporangialzellen nach abgeworfenem Zoosporangium, wenn sie nicht auswachsen, wie dies besonders bei *T. arborum* häufig der Fall ist (Fig. 3), verschleimen, konnte ich oft beobachten. Auf diese Weise entsteht wohl ein Teil der Hütchen bei *T. aurea* und *T. annulata*. Die Umbildung vegetativer Zellen zu solchen Gebilden habe ich aber niemals beobachten können; die von Brand angegebenen Übergangsstadien waren in meinem gewiß reichlichen Material nicht aufzufinden. Neben diesen zwei Möglichkeiten können diese Pektingebilde, wie ich bei *T. odorata* f. *typica* beobachten konnte, noch auf eine andere Weise entstehen. Exemplare dieser Art zeigen, wie die übrigen Arten, bei trockener Witterung ein äußerst geringes Wachstum, folglich auch eine derbere Membran. Treten günstige Verhältnisse ein, so beginnt die Art wieder zu wachsen. Die Spitzenzelle streckt sich in die Länge, sprengt die äußeren Schichten der Membran und es bleiben an ihrem Ende Membranteile zurück (Fig. 10). Dieser Fall kann sich nun einige Male wiederholen, auf welche Weise kappenförmige Gebilde entstehen, die parallel zur Spitze der Endzelle geschichtet sind und durch Verschleimung zu den Pektinhütchen werden. Die so entstandenen Hüte sind stets deutlich geschichtet und erreichen keine auffallende Größe, scheinen aber häufig zu sein.

Rasch wachsende Fäden zeigen eine dünne Membran an der Spitze, dagegen eine oft stark entwickelte Pektosekappe; auch Heering

(1914) weist darauf hin, daß die Kappe umso stärker entwickelt ist, je weniger Membranschichten die Spitze der Endzelle bilden. Die biologische Bedeutung dürfte, wie man annimmt, im Licht- und Transpirationsschutz der jugendlichen Spitzenzelle liegen, welche Annahme gewiß viel für sich hat. Daß die Kappen durch das Wachstum häufig von der Spitze gedrängt werden und den Fäden oft lange Zeit seitlich aufsitzen können, ist eine schon lange bekannte Tatsache.

Diese von Brand als Zellulosehütchen, früher (Caspari, 1858) meist als Gelinhütchen bezeichneten Gebilde sind farblos und stark lichtbrechend. In Kupferoxydammoniak verändern sie sich nicht, färben sich weder mit Chlorzinkjod, noch mit Kongorot; dagegen nehmen sie mit Safranin eine orangerote, mit Rutheniumrot eine rote Färbung an, bestehen also aus Pektin.

Zellinhalt. Die Chloroplasten sind in Form von rundlichen oder polygonalen Scheiben vorhanden und entstehen durch Zerfall eines Chlorophyllbandes. Diese Erscheinung konnte ich bei *T. lagenifera* öfters beobachten. Der Chloroplast liegt hier zunächst bei den jungen, aus Sporen hervorgegangenen Zellen gürtelförmig an; beim Heranwachsen der Zelle wird er vielfach gelappt, um sich dann durch Zerfall in eine mehr oder weniger große Zahl von Scheiben zu teilen, die sich ihrerseits weiter teilen können. Dieser Vorgang hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem bei der Gattung *Microspora* beobachteten. Pyrenoide sind meines Wissens bei *Trentepohlia* noch niemals nachgewiesen worden. Der Zellkern war bei den von mir untersuchten Arten: *T. aurea*, *T. arborum* und *T. odorata* f. *umbrina* stets in der Einzahl vorhanden[1]). Demgegenüber stehen die Angaben Karstens (l. c.), der für *T. umbrina* 2—3 Kerne in jeder Zelle angibt. Ebenso betrachten Oltmanns (l. c.) und Heering (l. c.) die Mehrkernigkeit älterer Zellen als Familienmerkmal.

Der grüne Zellinhalt ist meist durch einen gelb- bis rotbraunen Farbstoff, das Haematochrom (Cohn, 1867) verdeckt. Heute wissen wir, daß es sich hier nicht um einen eigenen Farbstoff handelt, sondern um ein in Öl gelöstes Carotin, also ein Lipochrom (Zopf, 1892). Es zeigt sämtliche Reaktionen der Carotine (Molisch, 1913, p. 226); doch ist es mir bisher noch nicht gelungen, das Carotin zum Auskristallisieren zu bringen, obzwar bei verschiedenen Arten (*T. Iolithus*, *T. aurea*, *T. lagenifera* und *T. odorata* f. *umbrina*) die von Molisch (l. c.) angegebenen Methoden zur Anwendung gebracht wurden. Auch war es bei den eben genannten Arten nicht möglich, eine Lösung herzustellen,

[1]) Hier möchte ich hervorheben, daß auch mir die Kernfärbung mit Methylgrün-Essigsäure nicht gelungen ist (vergl. Brand, l. c., p. 221, s. l.); hingegen bewährten sich die gebräuchlichen Hämatoxylin- und Karminfärbungen stets sehr gut.

die nur das Carotin allein enthielt, da bei den angewendeten Lösungsmitteln (Äther, Alkohol, Benzol) auch das Öl, in dem das Carotin gelöst ist, mit in Lösung geht und nach der Verflüchtigung des betreffenden Lösungsmittels wieder nur das Lipochrom, das deutlich nach Veilchen riecht, zurückbleibt. Die Versuche, das Lipochrom nach der Ammoniak-Kalilauge-Methode zu verseifen (Molisch, l. c., p. 108), schlugen ebenfalls fehl. Es ist anzunehmen, daß das in Lösung befindliche Carotin diese Reaktion verhinderte, ebenso wie die Kristallisation des Carotins durch das Öl anscheinend unmöglich gemacht wird.

Die Farbe des Lipochroms ist bei den Arten nicht gleich. Selbst bei ein und derselben Art wechselt innerhalb weiter Grenzen, je nachdem, ob das Öl mehr oder weniger Carotin gelöst enthält, weswegen die Färbung des Lagers nur mit Vorsicht als Merkmal betrachtet werden darf. Das Gleiche gilt von der Färbung von Exsikkaten, die nicht nur von der Menge des in der lebenden Zelle enthaltenen Carotins abhängt, sondern auch von den Umständen, unter denen die Alge getrocknet wurde. Bei *T. Iolithus*, *T. odorata* f. *umbrina*, *T. annulata* und *T. uncinata* ist das Lager meist rotbraun, bei *T. aurea*, *abietina*, *arborum*, *lagenifera* meist gelbbraun bis gelb gefärbt. Bei letzterer Art fand ich, ebenso wie bei *T. arborum*, kaum merklich tingierte Öltröpfchen, in je einem Falle sogar ganz farblose (vergl. *Chroolepus oleiferum* Rg.). In solchen Zellen habe ich auch den oben geschilderten Zerfall des Chloroplasten beobachtet und bemerkt, daß die meisten Öltröpfchen den Chlorophyllscheiben dicht angelagert sind, etwa so wie dies bei *Vaucheria* manchmal beobachtet werden kann. In Zellen, die in rascher Teilung begriffen sind, ist oft nicht die Spur von Öl zu bemerken. Dies wurde bei *T. arborum* in den Eisgruben und Wiener Warmhäusern während der Monate November bis Ende Jänner beobachtet; solche Lager enthalten dann auch kein Carotin und sind lebhaft grün gefärbt, während sie sonst gelbbraune bis fuchsrote Färbung zeigen. Namentlich in einem Falle war diese Grünfärbung an dieser Art im Vermehrungsraum des Eisgruber Orchideenhauses zu beobachten. Die bis $^3/_4$ cm langen, aufsteigenden, grünen Fäden wuchsen hier im Dezember 1920 auf einem Orchideenparapet und enthielten keine Spur von Öl oder Carotin, während das etwa 2 mm hohe Lager an der gleichen Stelle im August desselben Jahres braun war. Diese Beobachtung würde die Annahme, daß das Carotin einen Lichtschutz darstellt, stützen. Demgegenüber kann ich aber nicht verschweigen, daß ich in sehr schattigen Felsnischen der Petersteine (Gesenke) *T. aurea* von ziemlich normaler Färbung fand, wenngleich ihre Lager etwas heller waren als die der gleichen, aber an sonnigen Standorten gewachsenen Art (Macocha, Hoher Fall). Unter optimalen Lebensbedingungen erfolgt ein rasches Wachstum

der Trentepohlien; solche Formen enthalten wenig Haematochrom. Erfahrungsgemäß ist dagegen der Haematochromgehalt um so größer, je langsamer das Wachstum erfolgt, was bei ungünstigen Bedingungen, wie zuviel Licht und Trockenheit, der Fall ist (vergl. Prát, 1914). Daß die an solchen Standorten wachsenden Formen auch eine derbere Membran haben, wurde schon hervorgehoben. Daß wir es im Haematochrom tatsächlich mit einem für die Alge vorteilhaften Lichtschutz zu tun haben, ist wohl nicht zu bestreiten. In *T. lagenifera*, die mir ständig für meine Untersuchungen lebend zur Verfügung stand, waren in einzelnen Zellen Öltröpfchen vorhanden, die, einem Chloroplasten anliegend, nur an der ihm zugewendeten Seite mit Carotin tingiert waren. Weiteres Suchen nach ähnlichen Stadien ergab die Wahrnehmung, daß zwischen gänzlich farblosen und durchwegs gefärbten Öltröpfchen alle Übergänge vorhanden waren, sofern jene einem Chlorophyllscheibchen anlagen, woraus auf die Diffusion des Carotins aus dem Chloroplasten in das Öl zu schließen ist.

Daß allen heimischen Trentepohlien ein veilchenähnlicher Geruch in größerem oder geringeren Grade eigen ist, wurde bereits erwähnt. Obzwar er nur bei *T. Iolithus* und manchmal bei *T. odorata* schon an der lebenden Pflanze deutlich wahrnehmbar ist, kann man ihn auch bei den übrigen Arten nach Befeuchtung getrockneten Materials wahrnehmen. Am wenigsten riecht wohl *T. lagenifera*. Den Geruch als Artmerkmal zu verwenden, wie dies vielfach geschah, geht nicht an, da von ihm das Gleiche gilt, wie das bei der Färbung der Lager oben ausgeführte. (*T. Iolithus* macht wohl eine Ausnahme.) Über den Sitz des Geruches ist man, soviel ich weiß, noch nicht im klaren. Zopf (l. c.) wies darauf hin, daß *T. Iolithus* einen Geruch ähnlich der Wurzel von *Daucus carota* habe und hält daher das Carotin für den duftspendenden Stoff. Dagegen spricht die Tatsache, daß alte Herbarexemplare verschiedener Trentepohlien, die längst keine Spur mehr von Carotin erkennen lassen, nach Befeuchtung mit Wasser, oft schon nach bloßem Anhauchen, den merkwürdigen Geruch zeigen. Ebenso war dieser bei getrockneter, grüner *T. arborum*, die lebend kein Carotin, wohl aber Öl, in den Zellen enthielt, wahrzunehmen gewesen. Ich vermute, daß das Öl selbst oder ein in ihm gelöster Stoff den Geruch erzeugt. Dafür würde auch die Beobachtung sprechen, daß von einem Lipochromauszug in Benzol, Äther oder Alkohol nach Verflüchtigung des Lösungsmittels und Zerstörung des Carotins durch Sonnenlicht — was in wenigen Stunden erfolgt — ein ölartiger Stoff zurückbleibt, der wochenlang den charakteristischen Geruch zeigt. Die Bemerkung Schröders (p. 9): „Außerdem ist es schwer zu erklären, wieso dieser Duft durch die unverhältnismäßig dicken Zellmembranen der *T. Iolithus* hindurchdringen kann, da irgendwelche Porenorgane in den Membranen sich nicht nachweisen lassen“, ist kaum stich-

hältig, wenn man an die gerade bei dieser Art so sehr zerklüftete Membran denkt.

Vermehrung und Fortpflanzung. Vegetative Vermehrung kann bei allen Arten eintreten: sie ist bei *T. odorata* f. *umbrina* sehr häufig zu beobachten und vielfach häufiger als die Fortpflanzung durch Schwärmsporen. Während bei dieser Art jede aus dem Verbande sich loslösende Zelle vermehrungsfähig ist, läßt sich dies bei den übrigen Arten nur an den Sohlenzellen feststellen.

Die Fortpflanzung geschieht durch Sporen, die sich in eigenen Sporangien bilden, von denen dreierlei Arten zu unterscheiden sind: 1. Kugelsporangien, die durch Vergrößerung vegetativer Zellen an beliebiger Stelle der aufsteigenden (Fig. 9, 11) oder niederliegenden Fäden (Fig. 6, 8, 9, 12) gebildet werden; 2. Stielsporangien, das sind meist terminal an den aufrechten Fäden gelegene, an einer mit einem meist gebogenen Hals versehenen Zelle (Subsporangialzelle) befestigte Sporangien (Fig. 3, 4, 7); 3. Trichtersporangien; sie sind ebenfalls endständig und nur als eine besondere Art der Stielsporangien aufzufassen, von denen sie sich dadurch unterscheiden, daß die Subsporangialzelle durch eine normale, im oberen Teile meist etwas eingezogene, kaum merklich umgebildete vegetative Zelle gebildet wird (Fig. 1, 2). Stiel- und Trichtersporangien werden durch eine Quellvorrichtung (Fig. 5) zur Gänze abgeworfen. Nach Befeuchten erfolgt dann an der durch einen Pektinpfropf gekennzeichneten Stelle das Ausschwärmen der 4geißeligen, flachgedrückten und stigmalosen Zoosporen. Die Zoosporen der Trichtersporangien unterscheiden sich äußerlich von denen der Stielsporangien nicht. Da die Schwärmsporen beider Sporangienarten ohne vorhergehende Kopulation keimen, sind sie als Zoosporen, die Trichtersporangien von *T. annulata*, ebenso wie die Stielsporangien, als Zoosporangien zu bezeichnen. Im Gegensatz dazu werden die Kugelsporangien als Gametangien bezeichnet, da Kopulation der in ihnen gebildeten 2geißeligen Schwärmsporen beobachtet wurde (Wille, 1887), doch sollen sie auch ohne Kopulation keimen können (Gametozoosporen [Heering, 1914]). Näheres über Kopulation und Keimung der Schwärmsporen soll einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben, da die diesbezüglich begonnenen Versuche mangels geeigneten Materials unterbrochen werden mußten.

Genetische und biologische Verhältnisse. Was die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Trentepohliaceen anbelangt, sind sie wohl als das Endglied eines Seitenastes der *Ulotrichales* zu betrachten, das infolge der extremen Anpassung an die aërophile Lebensweise den anderen Familien der Ordnung schroff gegenübersteht. Solche Anpassungen sind vor allem die auf die Windverbreitung eingerichteten

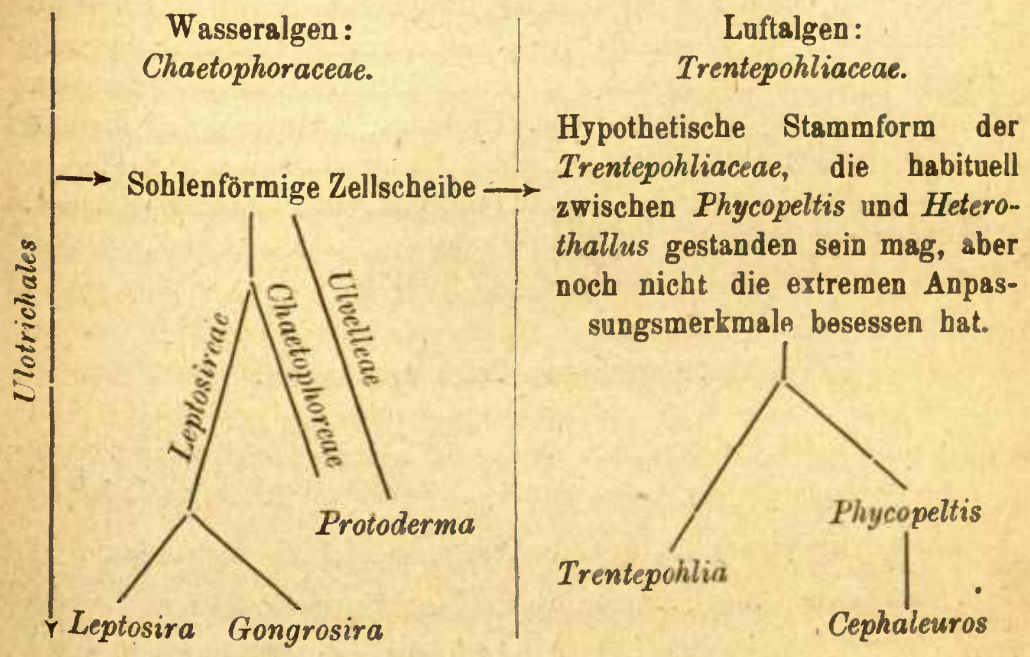
Stiel-(Trichter-)sporangien, dann das als Lichtschutz wirkende „Haematochrom“ und die als Transpirationsschutz entwickelte dicke Membran, deren rissige Außenschicht bei manchen Arten (z. B. *T. Iolithus*) als Wasserspeicher dient (Brand, l. c.). Auch die Pektinhütchen können als Licht- und Transpirationsschutz der mit einer dünnen Membran versehenen, jugendlichen Spitzenzelle betrachtet werden. Infolge dieser Anpassungen an die ungewöhnlichen Lebensbedingungen sind die Verwandschaftsverhältnisse verdeckt. Wille (l. c.) nimmt an, „daß *Stigeoclonium* und *Trentepohlia* sich aus einer Alge entwickelt haben, deren Aussehen ungefähr dasjenige der von Cienkowski beschriebenen *Stigeoclonium*-Scheibe gewesen ist“. Diese Hypothese hat viel für sich, denn betrachten wir die *Chaetophoraceae* und *Trentepohliaceae* nebeneinander, so werden wir mancher Ähnlichkeiten zwischen beiden Familien gewahr. Zunächst finden wir bei beiden tetrakonte Zoosporen und dikonte Gametozoosporen, die auch ohne Kopulation keimen können. Ferner sind bei beiden Familien zwei Entwicklungsrichtungen zu bemerken, von denen die eine auf die Weiterentwicklung einer mehrschichtigen Zellfläche hinausläuft, die andere mit fadenförmigen Formen abschließt, die unter Umständen zu wenigzelligen Aggregaten rückgebildet werden können (z. B. *Gongrosira Debaryana* — *T. odorata* f. *umbrina*). Aber auch bei den flächenförmig ausgebildeten Formen beider Familien können wir unter Umständen ein Auswachsen mancher Zellreihen zu kurzen Fäden bemerken [1]).

Der Annahme, die Trentepohliaceen als eine monophyletische Familie zu betrachten, steht nichts im Wege. Es ist am wahrscheinlichsten, daß sich die drei Gattungen *Trentepohlia*, *Phycopeltis* und *Cephaleuros* aus einer *Phycopeltis*-artigen Alge, die aus einer pseudoparenchymatischen Scheibe einer Chaetophoracee entstanden war, durch allmähliche Anpassung an das aërophile Leben entwickelt haben. Wenn wir von der Annahme ausgehen, daß eine Pflanzenfamilie dort entstanden ist, wo sich ihr Hauptverbreitungsgebiet befindet und wo sie am häufigsten auftritt, dann müssen wir unbedingt die feuchten tropischen Wälder als die Urheimat der Trentepohliaceen bezeichnen. Hier ist aber auch der Übergang von der hydrophilen Lebensweise zur aërophilen am ehesten möglich gewesen. Nachdem die ersten aërophilen Formen entstanden waren, erfolgte im

---

[1]) Bei *Phycopeltis* wird dieses Auswachsen meist durch Pilzhyphen, die die Scheibe umspinnen, hervorgerufen; solche Formen sehen dann gewissen tropischen Trentepohlien sehr ähnlich. Diese Tatsache macht die Annahme wahrscheinlich, daß *Trentepohlia* unter Mitwirkung von Pilzen, die die Zellscheibe einer *Phycopeltis*-artigen Alge umsponnen hatten, aus einer solchen enstanden ist. Die große Affinität der Trentepohliaceen einerseits und gewisser Pilze andererseits ist ja auch, infolge ihrer Auffälligkeit, schon lange bekannt.

Laufe der Zeit ihre Weiterentwicklung einerseits zu jenen hochdifferenzierten, fädigen Formen, wie sie sie sich heute auch bei uns finden, und andererseits zu den scheibenförmigen, wie sie — mit einer Ausnahme — nur in den Tropen heimisch sind. Die Stielsporangien dürften allem Anscheine nach das jüngste Anpassungsmerkmal sein. — Sowohl bei den *Chaetophoraceae* als auch den *Trentepohliaceae* hat sich die Zellfläche bei den epiphyllen Formen erhalten oder sogar noch weiter in dieser Richtung hin differenziert. Versuchen wir die Verwandtschaft der beiden Familien wiederzugeben, so ergibt sich folgende vermutliche Entwicklungsübersicht:



II.

In Mähren und West-Schlesien wurden bisher folgende Trentepohlien beobachtet: *T. annulata*, *T. abietina*, *T. arborum*, *T. uncinata*, *T. aurea*, *T. Iolithus*, *T. lagenifera*, *T. odorata* sens. lat., das sind aber alle — wenn wir von den unvollständig bekannten, unsicheren Arten absehen — aus Mitteleuropa bekannt gewordenen Arten. *T. arborum* und *T. lagenifera* sind für das Gebiet neu. Die übrigen sind schon von zahlreichen Standorten durch Nave, Dvořák, Prát und Fischer bekannt geworden. Alle diese Standorte im folgenden wiederzugeben, hielt ich für überflüssig, weshalb nur auf die betreffenden heimischen Algenfloren hingewiesen wurde. Doch sind diese Arbeiten in dem Absatz „Verbreitung im Gebiete“ berücksichtigt worden, wo auch die neuen, d. h. die in der Literatur unbekannten Standorte angeführt sind. Einen Teil der von ihm

gesammelten Arten hat mir Herr Lehrer R. Dvořák (Trebitsch) freundlichst für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Herr Hofrat Dr. A. Zahlbruckner machte mir das Algenherbar des Wiener Hofmuseums zugänglich, ferner erhielt ich durch Herrn Prof. Dr. J. Hruby (Brünn), sowie die Herren Assistenten Dr. S. Prát (Prag) und Dr. A. Fietz (Brünn) manch wertvolles Material. Allen genannten Herren sei an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen der herzlichste Dank gesagt. — Die im folgenden genannten Arten und Formen wurden in je einem typischen Exemplare dem Herbarium des Wiener naturhistorischen Museums einverleibt.

Obgleich der östliche Teil Mährens phykologisch recht mangelhaft, die Beskiden sogar überhaupt noch nicht durchforscht sind, liegt die Verbreitung der einzelnen Arten innerhalb Mährens und West-Schlesiens dennoch bereits recht klar vor uns. Die folgende Tabelle gibt die Verbreitung der Formen in den einzelnen Hauptgebieten an. Ein + bedeutet: die Art kommt vor, ein ? bedeutet, daß die Art vermutlich aufzufinden sein wird. — Weitere Angaben finden sich dann bei den betreffenden Arten.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Neben Kugelsporangien nur Trichter-, niemals Stielsporangien vorhanden. *T. annulata* 1.

B. Neben Kugelporangien, niemals Trichtersporangien vorhanden.

I. Fast stets Stielsporangien vorhanden. Unterschied zwischen aufrechten und niederliegenden Fäden deutlich, erstere oft sehr lang und auffallender als letztere.

1. Zellen der aufrechten Fäden, wenigstens im oberen Teile, zylindrisch, ihre Zellmembran nicht übermäßig dick, deren Außenzone undeutlich zerklüftet.

a) Aufrechte Fäden unter 10 μ breit. *T. abietina* 2.

b) Aufrechte Fäden über 10 μ breit.

α) Aufrechte Fäden sehr lang; Zweige fast rechtwinkelig, meist aus der Mitte der Mutterzelle seitlich entspringend. Niederliegende Fäden kaum merklich entwickelt. Subsporangialzellen zu 3—7 (selten bloß 2) an der sehr deutlich angeschwollenen Endzelle eines aufrechten Fadens gehäuft. Nur in Warmhäusern, lockere, fädige Lager bildend.

T. arborum 3.

Name	Gebiet: Tertiäres Becken	Hanna	Brünner Eruptiv-Masse	Polauer Berge	Mars-Gebirge u. Steinitzer Wald	Paläozoisches Geb. nördlich v. Brünn	Böhm.-Mähr. Massiv	Beskiden	Sudeten	Gewächshäuser	Anmerkung
1. *T. annulata*							+	?	+		450—750 m; Fichte
2. *T. abietina*						?	+	?	+		450—700 m; Tanne
3. *T. arborum*										+	Eisgruber Warmhäuser
4. *T. uncinata*							+	?	+		700—1200 m; Laub- und Nadelbäume
5. *T. aurea*			+	?	+	+	+	?	+		225—1490 m; Stein, Bäume, Holz, Moos
var. *tomentosa*									+		300—1100 m; Stein
var. *lanosa*									+		300 m; Stein
6. *T. Iolithus*							+		+		700—1300 m; Urgestein; am schönsten zwisch. 800—1000 m längs d. Bachläufe
var. *bovina*									+		Zwischen der typ. Form, besonders in den tieferen Lagen, 650—750 m
7. *T. lagenifera*										+	Eisgruber Warmhäuser
8. *T. odorata typ.*						+	+	?	+		250—1200 m; Laubhölzer, selten Fels
f. *umbrina*	+	+	+	+	+	+	+	?	+		200—1500 m; Laub- u. Nadelhölzer, selt. Stein; besonders unt. 800 m sehr kräftig
f. *elongata*							+	?	+		250—1200 m; Laubhölzer
Höchste Erhebung des Geb., abgerundet auf 50 m	200 m	250 m	450 m	550 m	600 m	700 m	800 m	1150 m	1500 m	—	

β) Aufrechte Fäden weniger lang; Zweige unter einem spitzen Winkel, meist aus dem oberen Teile der Mutterzelle seitlich entspringend. Niederliegende Fäden deutlich entwickelt. Subsporangialzellen einzeln, selten zu 2 (3) an der nicht angeschwollenen Endzelle eines aufrechten Fadens. Im Freien vorkommend.

* Lager dünn; aufsteigende Fäden oft kurz und wenigzellig, dann meist unverzweigt, oder länger, dann reichlich verzweigt. Der Hals der Subsporangialzelle entspringt zentral aus ihrem tonnenförmig angeschwollenen Grunde. *T. uncinata* 4.

** Lager dick (2—5 mm), oft polsterförmig; aufrechte Fäden reichlich verzweigt. Der Hals der Subsporangialzellen entspringt exzentrisch aus ihrem nicht angeschwollenen Grunde. *T. aurea* 5.

2. Zellen der aufrechten Fäden tonnenförmig, Zellmembran dick, ihre Außenzone sehr deutlich zerklüftet. Lager schon im lebenden Zustand deutlich nach Veilchen riechend. Ausschließlich steinbewohnend (Veilchenstein, Veilchenmoos). *T. Iolithus* 6.

II. Stielsporangien äußerst selten, fast stets fehlend. Unterschied zwischen aufrechten und niederliegenden Fäden sehr gering, oft ein solcher überhaupt nicht zu bemerken. Lager locker, meist dünn bis fast pulverig und leicht zerreiblich. Äußerst vielgestaltig.

1. Zellen polymorph; kugelig, tonnenförmig oder zylindrisch und dann sehr schmal und oft bis achtmal so lang als breit. Gametangien meist ausgesprochen flaschenförmig. Stielsporangien unbekannt. In Warmhäusern, gelbe Lager bildend. *T. lagenifera* 7.

2. Fadenbildung und Verzweigung oft undeutlich. Im Freien an Baumstämmen, altem Holze, äußerst selten an Stein, meist sehr dünne, selten etwas filzige, rote bis braune, leicht zerreibliche Lager bildend. Zellen entweder kugelig oder tonnenförmig mit konzentrischer oder schräg geschichteter Zellmembran. Gametangien von gleicher Gestalt wie die vegetativen Zellen, aber wesentlich größer. *T. odorata* sens. lat. 8.

1. *Trentepohlia annulata* Brand.

1902 Brand in Beih. z. bot. Centralbl., Bd. 12, S. 222, Fig. 13—16.
1907 Migula, Kryptogamenflora", Bd. II/1, S. 829.
1914 Heering in „Süßwasserflora", S. 123, Fig. 123.

1914 Prát in Österr. bot. Zeitschr., S. 420.

1909 Gutwiński, Flora Algarum montium Tatrens., S. 433, Taf. VII, Fig. 4*a—f* als *Trentepohlia malleiformis* Gutw.

Die bräunlichen, gegen 1 mm hohen Räschen bestehen aus verborgen aufstrebenden, mäßig verzweigten Fäden, die aus einer nicht auffallend entwickelten Sohle entspringen. In den aufrechten Fäden sind die Zellen 12—17 μ (8 μ und 24 μ sind die äußersten Grenzen) dick, $1^1/_2$—3mal so lang, zylindrisch mit meist ziemlich glatter, nur an der Insertionsstelle der Äste deutlich schuppiger Membran. Die Zellmembran ist schräg geschichtet. Tüpfel an der Querwand höchstens einseitig. Trichtersporangien (Zoosporangien) queroval, 20—24 μ breit, 43—46 μ lang, einzeln auf zylindrischen, trichterförmig endenden, inhaltsärmeren Tragzellen (Subsporangialzellen). Kugelsporangien lateral oder terminal an den Sohlenästen, kugelig oder elliptisch mit etwa 6—7 μ dicker, deutlich konzentrisch geschichteter Membran, 29—52 μ lang und 16—30 μ breit. [Fig. 1, 2.]

Bemerkung. Durch das Vorhandensein der Trichtersporangien mit keiner anderen Art zu verwechseln. Über den wechselnden Haematochromgehalt vergleiche Prát (l. c.). — Die von Gutwiński (l. c.) aufgestellte, in der Tatra gefundene *T. malleiformis* hat Heering mit Recht mit *T. annulata* vereinigt.

Verbreitung im Gebiete [Dvořák III, IV]. Diese Art ist eine ausgesprochene Bergbewohnerin und ist nach Dvořák (1917, S. 16 und 1919, S. 3) im böhmisch-mährischen Massiv sowohl auf der mährischen als auch der böhmischen Seite von Teltsch bis Zwittau verbreitet. In den Sudeten kommt sie vom Fuße des Spieglitzer Schneeberges bis gegen Freiwaldau—Waldenburg vor. Auf beiden Gebirgszügen lebt sie zwischen 450—750 m und dürfte diese Höhenzone wohl selten verlassen. Gewiß kommt sie in den Sudeten auch noch südlicher und in der böhmisch-mährischen Bergplatte von Zwittau bis zum Schneeberg vor, diese Gebiete sind aber noch sehr wenig phykologisch durchforscht. *T. annulata* wurde am locus classicus auf den horizontalen Schnittflächen von Fichtenstümpfen gefunden; Brand (l. c.) betrachtet dieses Vorkommen als charakteristisch für die Art und bringt es mit den für Windverbreitung eingerichteten Trichtersporangien in Zusammenhang. Im Gebiete kommt die Art aber auch an Fichtenstämmen und an aus der Erde herausragenden Fichtenwurzeln vor. An anderen Bäumen als *Picea* wurde sie noch nicht gefunden.

Über spezielle Standorte siehe Dvořák (1913, S. 13; 1917, S. 16; 1919, S. 24), Prát (l. c.). An neuen Standorten kommen hinzu: Böhmisch-mährische Bergplatte: Brauwald bei Radeschin (550 m),

Wald bei Bory (550 m); Sudeten: Nesselkoppe (650 m), Harrichsteine (650 m), Wald am Fuße des Schneeberges (600 m), bei Waldenburg (650 m), auf der Goldkoppe (650—750 m) gemein.

Vorkommen außerhalb des Gebietes. Bisher nur von Brand in Oberbayern und von Gutwiński in der Tatra gefunden. Es ist aber kaum zu bezweifeln, daß die Art in allen deutschen Mittelgebirgen anzutreffen sein wird, wo sie gewiß bisher übersehen oder verkannt worden sein dürfte.

2. *Trentepohlia abietina* (Flotow) Hansgirg.

1886 Hansgirg, Prodromus, S. 86.
1889 De Toni, Sylloge Algarum, I., S. 137.
1907 Migula, Kryptogamenflora, II/1, S. 827, Taf. XXXIXH, Fig. 1.
1914 Heering in „Süßwasserflora", S. 122.
1845 Flotow in Kützing, Phycologia germanica, S. 228, als *Chroolepus abietinum.*
1854 Kützing, Tab. phycol., IV., Taf. 91, Fig. II, ebenso.
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 372, ebenso.
— .Alg. exsicc., Nr. 122.

Thallus dünn, rötliche bis goldgelbe Rasen bildend. Fäden verzweigt, mit meist deutlich gekrümmten Ästen. Zellen der niederliegenden Fäden und des unteren Teiles der aufrechten Fäden etwas geschwollen, sonst vorwiegend zylindrisch, 4—10 μ dick, 1—3 mal so lang. Zellwand aus divergierenden Schichten, die an lebenden Exemplaren schwer zu erkennen sind, bestehend. Die Zellwand am Ende der Spitze meist ziemlich dick; die Pektosekappe ist nur schwach entwickelt. Gametangien lateral oder terminal. Zoosporangien kugelig bis elliptisch, 10—20 μ im Durchmesser.

Bemerkung. Zu dieser Art dürfte auch die ungenau bekannte *T. velutina* (Kg.) Hansg. zu ziehen sein. Die Angaben Dvořáks (1917, S. 12), der diese Art für das Gebiet angibt, beruhen, wie er mir mitteilte, auf einem Irrtum. In einem Exsikkate Hildebrands, das als *T. velutina* bezeichnet wurde, konnte ich nur *T. abietina* vorfinden.

Verbreitung im Gebiete [Nave; Dvořák, III, IV]. *T. abietina* ist ebenfalls nur in Gebieten mit größerer Luftfeuchtigkeit anzutreffen, wo sie namentlich in schattigen Wäldern an den Stämmen von *Abies*, seltener an *Picea* vorkommt. Sie wurde von Nave (1864, Nr. 391) um Zwittau (450 m) und von Dvořák (1917, S. 12, und 1919, S. 24) an mehreren Standorten des böhm.-mährischen Massivs und am Berggeiste im Gesenke gefunden; alle Standorte sind über 450 m gelegen. Neue Standorte sind:

Wald östlich von Reihwiesen (700 m), Nesselkoppe (700 m) und Kohlgrund (550 m) bei Rotwasser. Die Art dürfte im böhmisch-mährischen Massiv verbreitet, aber nicht häufig sein. Im Gebiete des mährischen Karstes, wo sie vermutlich auch vorkommt, wurde sie noch nicht gefunden.

Verbreitung außerhalb des Gebietes. In ganz Europa verbreitet, aber — die böhmischen Sudeten ausgenommen — nirgends häufig: Österreichische und Schweizer Alpen, Tatra, deutsches Mittelgebirge; ferner in Nord-Amerika und Java.

3. *Trentepohlia arborum* (Agardh) Hariot.

1889 Hariot, Journ. de bot., S. 389.
1894 De Wildeman, Mém. Soc. belge de microsc., XVIII., S. 14, 21, Taf. I u. II, Fig. 8—16.
1897 De Wildeman, Prodr. de la Flore algol. des Indes Néerl., S. 15.
1900 — Les Algues de la Flore de Buitenzorg, S. 65, T. XI.
1902 Chodat, Algues vertes de la Suisse, Fig. 257 C, 258.
1914 Heering in „Süßwasserfl.", VI, S. 122.
1824 Agardh, Systema alg., als *Conferva arborum*.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 224, ebenso.
1891 Karsten, Ann. Jard. Buit., IX., S. 13, Taf. II, Fig. 3—5, als *T. bisporangiata*; S. 131 als *T. polycarpa*; S. 133 als *T. pleiocarpa* (zit. nach Wildeman, 1900).

Aufrechte Fäden lang und rechtwinkelig verzweigt. Zweige, besonders gegen das Ende zu, dünner als die Hauptfäden. Zellen 13—20 (—28) μ breit, 1—3mal so lang. Endzellen der sterilen Zweige oft sehr verlängert und mehr oder weniger zugespitzt. Membran farblos oder schwach gelblich, mehr oder weniger derb, wie diejenige von *T. aurea* konvergent geschichtet. Sporangien öffnen sich durch eine der Befestigungsstelle gegenüberliegende Pore. Gametangien sitzend, dem Faden einzeln oder zu 2—3 lateral ansitzend oder in einer größeren oder kleineren Zahl an einem kurzen Seitenzweig befestigt. Zoosporangien eiförmig oder kugelig, mit ihren gebogenen Subsporangialzellen zu 2—8 an der stark angeschwollenen Endzelle angeordnet. Zoosporangien 21—24 μ breit, 24—35 μ lang [Fig. 3].

Bemerkung. Ich fand diese Art bereits im Jahre 1918 in den Eisgruber Gewächshäusern [Fischer, 1920, S. 30], auf welchen Standort mich Herr Prof. Zimmermann (Eisgrub) aufmerksam machte. Ein Bestimmen war mir damals nicht möglich, da nur sterile Lager vorhanden waren. Erst 1920 fand ich solche, die reichlich fruchteten. Gametangien konnte ich nur in einem Falle finden. Rankenartige Zweige, wie sie Wildeman

(1900) beobachtet hat („Jeunes rameaux s'enroulant parfois autour des rameaux plus âgés"), konnte ich niemals finden. Über die Färbung des Lagers vergl. weiter oben, S. 7. Charakteristisch ist das Auswachsen mancher Subsporangialzellen zu Fäden, die am Ende meist ein neues Stielsporangium bilden [vergl. Fig. 3].

Verbreitung im Gebiete. Nur in den Warmhäusern von Eisgrub, hier aber sehr häufig, namentlich im Vermehrungsraume des Orchideenhauses, wo sie die Orchideenparapete mit ihrem grünen, rost- bis fuchsroten, aber auch mehr gelblichen Lagern in lockeren, aufsteigenden Räschen überzieht. In den anderen Warmhäusern findet sie sich auf Stämmen und derben Blättern verschiedener Pflanzen, selten am Gemäuer. Am reichlichsten war sie im Jahre 1918 im Orchideenhaus auf *Ficus pumila* (= *F. stipulata*), ist aber hier ganz eingegangen, da das Gewächshaus schon zwei Winter hindurch nicht geheizt wurde. *T. arborum* ist eine durch tropische Gewächse eingeschleppte Pflanze; sie wird gewiß noch in anderen Warmhäusern des Gebietes aufzufinden sein.

Verbreitung außerhalb des Gebietes. Warmhäuser des botanischen Institutes in Wien, Palmenhaus in Schönbrunn, Warmhaus des pflanzenphysiologischen Institutes der Prager tschechischen Universität (leg. Prát). In den Tropen ist die Art ungemein verbreitet, z. B. in Süd- und Mittelamerika, Asien, Java, Neu-Guinea.

4. *Trentepohlia uncinata* (Gobi) Hansgirg.

1886 Hansgirg, Prodromus Böhm., S. 88, Fig. 38.
1889 De Toni, Syll. alg., S. 243.
1907 Migula, Kryptogamenflora, II/1, S. 828.
1872 Gobi, Bull. Ac. sc. St. Petersbourg, t. 17, als *Chroolepus*.
1914 Heering in „Süßwasserflora", VI., S. 122, als *T. aurea* (L.) Mart.

Bildet bräunliche oder rötlich-gelbe bis gelblich-grüne, dünne Räschen. Fäden zu kleineren oder größeren Häufchen oder Büscheln vereinigt, seltener zerstreut. Die längeren der aufrechten Fäden mehr oder weniger reichlich verzweigt, die kürzeren meist unverzweigt. Zellen der Hauptfäden 15—23 (—27) μ dick, 1—2 ($2^1/_2$) mal so lang, an den Querwänden oft eingeschnürt. Gametangien mit stark zerklüfteter, dicker Membran, meist eiförmig, 20—35 μ breit und bis 50 μ lang, oft zu mehreren an den niederliegenden Fäden beisammen. Zoosporangien elliptisch-oval, 19—24 μ breit, 24—28 μ lang, meist einzeln, seltener zu zweien an je einer Subsporangialzelle befestigt, deren meist gebogener Hals aus ihrem tonnenförmig angeschwollenen Grunde zentral entspringt [Fig. 4—6].

Bemerkung. Hansgirg hat diese von Gobi aufgestellte Art zunächst beibehalten, später mit *T. aurea* vereinigt [Hansg., 1904], wohin sie auch Heering und Karsten stellen, während sie Deckenbach (1890) als eine Form von *T. umbrina* auffaßt. Meiner Ansicht nach ist *T. uncinata* als Art aufrecht zu erhalten. Sie ist von *T. aurea* schon äußerlich und auch in ihrem ökologischen Verhalten ganz verschieden. Ihre Lager sind dünn zum Unterschied von denen von *T. aurea*. Die aufsteigenden Fäden sind kurz, im untersten Teile knorrig. Namentlich sind sowohl die Zoosporangien als auch die Gametangien beider Arten sehr verschieden (vergl. Fig. 4, 5 und Fig. 7). Nähere Beziehungen zu *T. odorata* f. *umbrina* sind meiner Ansicht nach ebenfalls nicht vorhanden. Abgesehen von ihrem anderen ökologischen Verhalten weicht sie auch habituell von f. *umbrina* ab, an der ich noch niemals Stielsporangien gefunden habe.

Verbreitung im Gebiete (Dvořák, III u. IV). *T. uncinata* ist eine ausgesprochene Gebirgspflanze; sie kommt an Stämmen und oberirdischen Wurzelteilen, aber auch an den plagiotropen Zweigen von Nadelbäumen (*Picea* und *Abies*) und Laubbäumen (*Sorbus*, *Fagus*) sowohl im Gesenke als auch im böhmisch-mährischen Massiv zwischen 700—1200 m Höhe vor. Neue Standorte: Gr. Seeberg an Wurzeln von *Picea* (1150 m); Abstieg vom Altvater gegen Waldenburg, ziemlich häufig (1200—900 m) Spieglitzer Schneeberg (leg. Fietz) an *Picea* (900 m).

Verbreitung außerhalb des Gebietes: Riesengebirge, Schwarzwald, Rußland.

5. *Trentepohlia aurea* (Linné) Martius.

1817 Martius, Flora cryptog. Erlangensis, S. 351.
1886 Hansgirg, Prodromus Böhm, I., S. 86.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 236.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 826, Taf. XXXVII, Fig. 11; Taf. XXXIX H, Fig. 3.
1914 Heering in „Süßwasserfl.“, VI., S. 122, Fig. 173, 178/3.
1843 Kützing, Phycologia generalis, S. 284, als *Chroolepus aureum*.
1849 — Spec. alg., S. 426, ebenso.
1854 — Tab. phyc., IV., Taf. 93, ebenso.
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 371, ebenso.
1887 Wolle, Freshw. alg. U. S., S. 121, Taf. 115, Fig. 1—21, ebenso.
Rabenhorst, Alg. exsicc., Nr. 13, ebenso.
1753 Linné, Spec. plant., II., S. 1168, als *Byssus aurea*.

Lager goldgelb bis orangerot, dichtfilzig, oftmals weit ausgedehnt oder polsterförmig, dem Substrate anliegend. Niederliegende Fäden aus

zylindrischen oder etwas angeschwollenen Zellen bestehend, aufrechte Fäden zylindrisch, höchstens an den Scheidewänden leicht eingeschnürt. Fäden mehr oder weniger reich verzweigt. Zellen 10—24 (— 30) μ dick, $1^1/_2$—3mal so lang. Membran divergent geschichtet, dies aber im lebenden Zustand schwer zu erkennen. Pektosekappe oft als ein bis 30 μ langer und etwa 10 μ breiter Zylinder vorhanden. Gametangien an den niederliegenden und aufrechten Fäden lateral, terminal, seltener interkalar, kugelig oder breit elliptisch, (9—) 20—40 μ im Durchmesser. Zoosporangien oval, 25—30 μ breit und 27—40 μ lang, meist einzeln, seltener zu zweien, an je einer Subsporangialzelle befestigt, deren gebogener Hals aus ihrem nicht angeschwollenen Grunde exzentrisch entspringt [Fig. 7].

Kommt außer in der hier beschriebenen typischen und häufigsten Form auch in zwei Varietäten vor:

Var. *tomentosa* Kützing.

1843 Kützing, Phycol. gener., S. 284.
1845 — Phycol. germ., S. 228.
1886 Hansgirg, Prodr. Böhm., I., S. 86.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 236.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 827.
Rabenhorst, Alg. exs., Nr. 21 u. 168.

Lager polsterförmig, dicht verfilzt, 4—6 mm dick, oft ziemlich ausgebreitet, trocken gelblich.

Var. *lanosa* Kützing.

1845 Kützing, Phycol. germ., S. 228.
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 372.
1886 Hansgirg, Prodr. Böhm., I., S. 86.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 237.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 827.
1843 Kützing, Phycol. gener., S. 284, als *Croolepus sulphureum* Kg.

Fäden kraus, leicht untereinander verflochten, mit zahlreichen, rutenförmig verdünnten, einander genäherten Zweigen.

Bemerkung. Zoosporangien sind in größerer Zahl relativ selten anzutreffen, doch wird man nach längerem Suchen meist vereinzelte antreffen, sie jedoch in manchen Fällen gänzlich vermissen. Sie sind überhaupt erst spät bekannt geworden, worauf die vielfach vorgekommene Verwechslung von *T. aurea* mit *T. uncinata* zurückzuführen ist. Viele der in den Herbarien als *T. aurea* var. *uncinata* bezeichneten Formen

haben mit *T. uncinata* nichts zu tun, sondern sind nichts anderes als *T. aurea* in reichlicher Zoosporenbildung.

Verbreitung im Gebiete [Nave; Dvořák, I—IV; Prát, I; Fischer]. Fehlt im tertiären Becken südlich von Brünn und den Polauer Bergen, sonst in den übrigen Gebieten weit verbreitet und häufig; so im böhmisch-mährischen Massiv, in den Sudeten, im paläozoischen Hügelland („Mähr. Karst") nördlich von Brünn, der Brünner Eruptivmasse (Schöllschitz), im Steinitzer Wald. Tiefstes Vorkommen im Schreibwald bei Brünn (Straße nach Kohoutowitz, 225 m), höchstes Petersteine am Altvater (1490 m). — Meist auf Gestein (sowohl Kalk, als Urgestein), ferner auf altem Holze, auf Moosen, selten an Baumstämmen. Neue Standorte aus den Sudeten: Harichsteine, Petersteine, Hoher Fall, Spieglitzer Schneeberg (var. *tomentosa*), Waldenburg, Weidenau (var. *lanosa* und var. *tomentosa*, leg. Hruby).

Verbreitung außerhalb des Gebietes. In den gemäßigten Strichen der nördlichen und südlichen Hemisphäre verbreitet und häufig, aber auch in den kalten und tropischen Gebieten.

6. *Trentepohlia Iolithus* (Linné) Wallroth.

Wallroth, Comp., IV., S. 151 (nach De Toni).
1889 Hansgirg, Prodr. Böhm., S. 88.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 245.
1900 De Wildeman, Les Alg. d. l. Flore de Buitenz., S. 68.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 829.
1914 Heering in „Süßwasserfl.", VI., S. 123, Fig. 175.
1824 Agardh, Syst. alg., S. 34, als *Chroolepus Jolithus*.
1843 Kützing, Phycologia gen., S. 283, ebenso.
1849 — Spec. alg., S. 427, ebenso und als *Chroolepus rupestre* Kg.
1854 — Tab. phyc., IV., Taf. 95, ebenso und als *Chroolepus rupestre* (Nees) Kg.
1868 Rabenhorst, Flora eur. alg., III., S. 373, ebenso.
— Alg. exs., Nr. 201, ebenso.
1753 Linné, Spec. plant., II., S. 1169, als *Byssus Jolithus*.

Bildet rotbraune, meist dünne, aber auch bis 2 mm dicke, dem Substrate dicht anliegende, stark verfilzte und intensiv nach Veilchen riechende Überzüge. Unterschied zwischen den niederliegenden und aufrechten Fäden gering, erstere jedoch aus meist in der Mitte noch stärker angeschwollenen Zellen bestehend als letztere. Ein Zerfall der Fäden tritt nur schwer ein. Fäden reichlich und unregelmäßig verzweigt. Zweige meist parallel zu den Hauptfäden, aus dem oberen Teile der Mutterzelle entspringend. Membran der Hauptfäden dick, Außenschicht

deutlich trichterförmig geschichtet. Querwände getüpfelt. Zellen tonnenförmig, 12—35 μ dick, 1—2mal (die Endzellen der Zweige bis 6mal) so lang als breit. Gametangien 36—42 μ im Durchmesser. Zoosporangien rund, 20—48 μ im Durchmesser oder eiförmig und 36—40 μ breit, 45—54 μ lang, auf einer meist hakig gekrümmten Subsporangialzelle sitzend.

Außer dem Typus wird auch eine Varietät unterschieden:

Var. *bovina* (Flotow.) Rabenhorst.

1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 373.
— Alg. exs., Nr. 202, als *Chroolepus bovinum* Flotow.
1849 Kützing, l. c., als *Chrool. rupestre* und *Chrool. hercynicum*.

Lager dünn, fast pulverig, rost- bis blutrot, getrocknet die Farbe kaum merklich ändernd (?). (Vielleicht nur eine Kümmer- oder Jugendform der typischen Art.)

Bemerkung. In den deutschen Mittelgebirgen als Veichenstein bezeichnet. Über die Geschichte desselben vergleiche man die sehr interessante Darstellung Schröders[1]). Zur Art dürfte auch *Trent. Koerberi* (Flot.) De Toni gehören.

Verbreitung im Gebiete [Nave, Kirchner, Dvořák III, IV]. In den ganzen Sudeten in Höhen zwischen 700—1300 m auf Urgestein verbreitet und stellenweise sehr häufig, namentlich zwischen 900—1100 m. Meist folgt sie den Wasserläufen und ist hier an Steinen sehr reichlich vorhanden. In den tieferen Lagen ist sie weniger schön entwickelt und bildet oft nur einen pulverigen Anflug (var. *bovina*). Im böhmisch-mährischen Massiv bisher nur bei Neustadtl (ca. 700 m) gefunden. Der in meiner Arbeit (1920) angegebene Standort im Punkwa- und Řičkatale ist zu streichen, da eine Verwechslung mit *T. odorata* vorliegt. Ob dies auch bei Nave (1864, Nr. 393), der diese Art für das Punkwatal bei Blansko angibt, der Fall war, entzieht sich meiner Beurteilung, da ich einen Beleg nicht einsehen konnte.

Verbreitung außerhalb des Gebietes: In den deutschen Mittelgebirgen, den Alpen bis höchstens 2000 m. Nach De Wildeman (1897) auch in Java, Amerika, Ozeanien.

7. *Trentepohlia lagenifera* (Hildebrand) Wille.

1878 Wille in „Bot. Notiser" [1887, Algol. Mitt. in „Pringsh. Jahrb.", XVIII., S. 427, 428].

---

[1]) (Siehe das Literatur-Verzeichnis.) Meinem hochgeschätzten Lehrer, Herrn Hofrat Dr. Hans Molisch, der mich auf diese Arbeit aufmerksam machte und sie mir zur Verfügung stellte, erlaube ich mir hiefür meinen ergebensten Dank auszusprechen.

1886 Hansgirg, Prodr. Böhm., I., S. 87.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 238.
1900 De Wildeman, Alg. d. l. Flore d. Buit., S. 69.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 827.
1914 Heering in „Süßwfl.", VI., S. 125.
1861 Hildebrand in „Bot. Zeitg.", S. 85, Taf. III, als *Chroolepus lageniferum.*
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 373, Fig. 299, ebenso.
1863 — Alg. exs., Nr. 1507, als *Chroolepus gracile* Rabh.

Lager gelb bis olivgrün oder gold- bis orangegelb. Fäden äußerst unregelmäßig verzweigt, in Form und Dicke sehr wechselnd, brüchig, trocken leicht zerreiblich. Zellen 3—19 μ dick, kugelig, tonnenförmig oder zylindrisch und dann oft bis achtmal so lang als breit. Unterschied zwischen aufrechten und niederliegenden Fäden oft nicht vorhanden. Gametangien meist ausgesprochen flaschenförmig, 9—18 (— 24) μ dick [Fig. 8].

Bemerkung. Die Gametangien sind bisweilen nicht so ausgesprochen flaschenförmig, wie sie Hildebrand (l. c.) abbildet, meist ist der Hals der „Flasche" kürzer. Die Angabe dieses Autors, daß die Art 32 oder 64 Gametozoosporen hervorbringt, kann ich insoweit bestätigen, als ich dreimal ebenfalls 32 ausschwärmende Sporen zählen konnte.

Verbreitung im Gebiete: In den Warmhäusern von Eisgrub, an Blättern, Stämmen, Holze, Zierkork, seltener am Gemäuer. Wird in anderen Warmhäusern des Gebietes vermutlich auch anzutreffen sein.

Verbreitung außerhalb des Gebietes. Heimisch in den Tropen, z. B. Java, Sumatra, Celebes (nach De Wildema). In Europa nur in Warmhäusern: Wien, Breslau, Leipzip, Berlin, Frankreich.

8. *Trentepohlia odorata* (Lyngbye) Wittrock.

Forma *typica.*

Wittrock, Scand. Vaext., Taf. 4, S. 16 (nach De Toni).
1886 Hansgirg, Prodrom. Böhm., I., S. 87.
1888 De Toni e Levi, Flora alg. Ven., III., S. 180.
1889 — Syll. alg., I., S. 237.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 827.
1914 Heering in „Süßwasserfl.", S. 124, Fig. 174.
1824 Agardh, Syst. alg., S. 35, als *Chroolepus odoratum* Ag.
1849 Kützing, Spec. alg., S. 427, ebenso.
1854 — Tab. phycol., Taf. 94, Fig. III, ebenso.
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 372, ebenso.

1887 Wolle, Freshw. Alg. U. S. A., S. 122, Taf. 116, Fig. 6, ebenso.
Rabenhorst, Alg. exs., Nr. 616, ebenso.
1863 — Kryptogfl. v. Sachsen, S. 255, als *Chrool. betulinum* R.
1819 Lyngbye, Tentamen hydroph. Dan., Taf. 57.

Lager filzig, rötlichgelb, mennigrot oder orangefarbig, trocken gelblich bis grün, in dünnen Räschen. Fäden teils niederliegend, teils aufrecht, verzweigt. Zellen meist tonnenförmig, mit derber, schräg oder konzentrisch geschichteter Membran, 15—30 μ (selten weniger) breit, 1—$1^3/_4$ mal so lang. Gametangien fast kugelig bis ellipsoidisch, meist 30—40 μ (15—50 μ) im Durchmesser. Zoosporangien nach Heering ähnlich. Meist schon im lebenden Zustand nach Veilchen riechend [Fig. 9, 10].

Forma *umbrina* (Kützing) Fischer.

Bornet nach Wille, Algol. Mitt., S. 426 s. l. als *T. umbrina* (Kg.) Born.
1878 Wille in „Bot. Not.", ebenso; inklusive *Trentepohlia Bleischii* var. *piceae* Wille, S. 171, Taf. 1, Fig. 10—18.
1886 Hansgirg, Prodr. Böhm., I., S. 87, ebenso.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 242, ebenso.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 827, Taf. XXXIX H, Fig. 2, ebenso.
1914 Heering in „Süßwfl.", S. 124, Fig. $178_{1,2}$, ebenso.
1843 Kützing, Phycol. gen., S. 283, Taf. 7, Fig. $II/_5$, als *Chroolepus umbrinum* Kg.
1849 Kützing, Spec. alg., S. 427, ebenso.
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 372, ebenso.
1887 Wolle, Freshw. alg. U. S. A., S. 123, Taf. 116, Fig. 1, 2, 4, 5, ebenso.
1849 Kützing, Spec. alg., S. 427, als *Protococcus crustaceus* Kg.
1854 — Tab. phycol., IV., Taf. 92.
1843 — Phycol. gen., S. 169, Taf. 7, Fig. II, 1—4, als *Protococcus umbrinus*.
1863 Rabenhorst, Kryptogfl. v. Sachsen, als *Chrool. quercinum* Rabh.

Lager dünn, seltener bis 2 mm dick, rotbraun, einen oft ausgedehnten, leichtzerreiblichen Anflug bildend. Zwischen niederliegenden und aufrechten Fäden kein Unterschied vorhanden. Fäden überhaupt sehr undeutlich ausgebildet, meist wenigzellig mit unregelmäßig bloß angedeuteten Verzweigungen, leicht in einzelne Zellen oder Zellgruppen zerfallend. Zellen kugelig bis oval-elliptisch, mit konzentrisch geschichteter Membran, (7—) 14—27 (— 35) μ breit, 1—$1^1/_2$ mal so lang. Gametangien den vegetativen Zellen ähnlich, manchmal flaschenförmig, dann aber mit kurzem Hals [Fig. 12, 13].

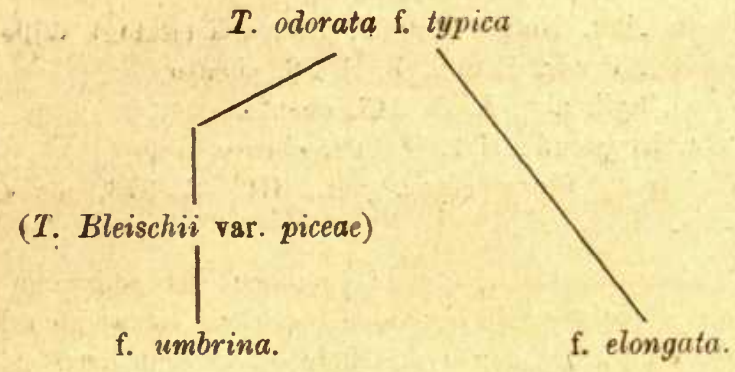
Forma *elongata* (Bleisch) Fischer.

Bleisch in: Rabenhorst, Alg. exs., Nr. 1496, als *Chrool. umbrinum* forma *elongata* Bleisch.
1878 Wille in „Bot. Notiser" als *T. Bleischii* (Rabh.) Wille.
1886 Hansgirg, Prodr. Böhm., I., S. 88, ebenso.
1889 De Toni, Syll. alg., I., S. 243, ebenso.
1907 Migula, Kryptogfl., II/1, S. 828, ebenso.
1868 Rabenhorst, Flora europ. alg., III., S. 373, als *Chroolepus Bleischii.*

Lager kleine, seidenglänzende, rötliche bis rotbraune Räschen bildend, die aus meist niederliegenden, spärlich verzweigten Fäden bestehen. Aufrechte Fäden, gegen das Ende oft verschmälert, spärlich verzweigt, torulos. Zellen 22—31 μ breit, bis zweimal so lang, meist tonnenförmig, daneben dünnere, zylindrische Zellen mit 10—20 μ Breite. die bis viermal so lang sind. Gametangien kugelig, dicker als die vegetativen Zellen (bis 45 μ Durchmesser), an beliebiger Stelle entstehend [Fig. 11].

Bemerkung. Die Vereinigung von *T. umbrina* (Kg.) Born. und *T. Bleischii* (Rabh.) Wille (inkl. var. *Piceae* Wille) mit *T. odorata* glaubte ich mit gutem Rechte durchführen zu können, da die genannten Formen infolge ihrer ungeheuren Variabilität durch Zwischenformen mit der typischen *T. odorata* verbunden sind. Bei dieser Art ist deutlich einerseits die Tendenz zur Verkürzung der Fäden und zu deren Zerfall in Einzelzellen oder Zellgruppen, anderseits eine solche zur Verlängerung der Fäden bei oft gleichzeitig damit Hand in Hand gehender Verschmälerung und Verlängerung der Zellen bemerkbar. Im ersten Falle ist *T. umbrina* (Kg.) Born. das Endglied der Formenreihe, im zweiten *T. Bleischii* (Rabh.) Wille, deren ursprünglicher Name f. *elongata* Bleisch den Habitus entschieden sehr gut ausdrückt. Die von Wille als *T. Bleischii* var. *piceae* beschriebene Form [vergl. Fig. 13] scheint mir der Abbildung und Beschreibung nach der *T. umbrina* (Kg.) Born. näher zu stehen als der *T. Bleischii* (Rabh.) Wille. Nach Wille unterscheidet sie sich von der ersteren durch die Bewegung und Lebensdauer der Gameten, was aber schwer als Grenzmerkmal zwischen den beiden Formen aufgefaßt werden kann. Von *T. Bleischii* (Rabh.) Wille unterscheidet sie sich durch ihre wenigzelligen, kaum Verzweigungen bildenden Fäden. Die von Migula abgebildete Form steht zwischen *typica* und *umbrina*. Was das Vorkommen aller dieser Formen anbelangt, sind sie sowohl an den Stämmen von Laub- als auch von Nadelbäumen, selten an Felsen, anzutreffen. Daß Geruch und Farbe bei Trentepohlien nur graduelle Merkmale sind, davon habe ich mich wiederholt überzeugen können und

ich habe auf diesen Umstand bereits weiter oben hingewiesen. Wenn wir das Ineinanderübergehen der Hauptformen dieser Art darstellen, ergibt sich folgendes Schema:



Das von Kützing beschriebene *Chroolepus oleiferum* ist wohl bloß eine karotinarme, physiologische Rasse, die der typischen Form nahesteht.

Verbreitung im Gebiete [Nave; Dvořák III, IV; Prát I, II]. Forma *typica* und forma *elongata* sind nicht allzu häufig und sind erst von wenigen Standorten aus den Sudeten und dem böhm.-mährischen Massiv, ferner vom Punkwatal bei Blansko (an Felsen) bekannt. Im tertiären Becken südlich von Brünn wurden sie bisher noch nicht gefunden. hier ist dafür die f. *umbrina* allenthalben weit verbreitet und häufig, sie steigt aber auch bis 1200 m (Seeberg) hinauf, ist aber in höheren Lagen seltener. Diese Form ist in Mähren so verbreitet, daß es sich erübrigt, die gegen 30 neuen Standorte aufzuzählen; es ist die einzige Form, die im tertiären Becken bisher beobachtet wurde. Im Gebiete wurde sie auf folgenden Bäumen gefunden: Apfel, Birne, Pflaume, Kirsche, Aprikose, Birke, Linde, Ahorn, Erle, Eiche, Weide, Robinie, Roßkastanie, Tanne, Fichte, Kiefer und zweimal auf Gestein.

Verbreitung außerhalb des Gebietes. F. *typica* ist auf der ganzen Erde verbreitet, aber nirgends häufig, ebenso f. *umbrina*, die aber namentlich in den gemäßigten Klimaten häufig ist. In Kroatien soll sie nach Pevalek (mitgeteilt durch Dr. Prát) selten sein.

Abgeschlossen im Mai 1921.

*

P. S. In der mir kürzlich zugegangenen Arbeit Dvořáks „Pátý příspěvek ku květ. mor. řas“ (Proßnitz, 1921) wird *T. abietina* für das paläozoische Gebiet nördiich von Brünn (nächst der Macocha) und *T. annulata* für die Lysa hora (Beskiden) angegeben. Überdies gibt der Verfasser neue Standorte für *T. aurea*, *T. odorata* f. *umbrina* (als *T. umbrina* und *T. Bleischii* var. *piceae*) und *T. Iolithus* an.

Literatur.

Agardh C. A., Systema algarum (1824).

Brand F., Zur näheren Kenntnis der Algengattung *Trentepohlia* (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XII, 1902).

Caspary R., Die Zoosporen von *Chroolepus* Ag. und ihre Haut (Flora, Bd. 41, 1858).

Chodat R., Algues vertes de la Suisse (Bern, 1902).

Cohn F. J., Beitr. zur Physiol. der Phycochromaceen u. Florideen (M. Schulzes Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. III, 1867), zit. n. Brand.

Correns C., Zur Kenntnis der inneren Struktur einiger Algenmembranen (Zimmerm. Beitr. z. Morph. u. Physiol. d. Pflanze, I, 1893).

Deckenbach C., Über den Polymorphismus der Luftalgen (Scripta bot., IV, 1890).

De Toni G. B., Sylloge algarum, I (Padua, 1889).

De Toni e Levi, Flora alg. della Venezia, III (1888).

De Wildeman E., Les *Trentepohl.* des Indes Néerland. (Ann. d. jard. Buitenzorg, 1892).

— — Notes sur quelques ésp. d. *Trentep.* (Journ. soc. belge de microsc., XVIII, 1894).

— — Prodrome d. l. fl. algol. des Indes Néerl publié par le jard. bot. de Buitz. (Batavia, 1897).

— — Les algues d. l. flore de Buitenz. (Leide, 1900).

Dvořák R., Příspěvek ku květeně moravských řas (Věstn. klubu přírod., Proßnitz, 1910). I.

— — Druhý příspěvek usw. (ibidem, 1912). II.

— — Třetí příspěvek usw. (Trebič, 1917). III.

— — Čtvrtý příspěvek usw. (Trebič, 1919). IV.

Fischer R., Die Algen Mährens u. ihre Verbreitg. (Naturforsch. Ver. Brünn, 1920).

Gobi Chr., Algol. Studien über *Chroolepus* Ag. (Bull. Ac. d. sc. St. Petersbg., 1892).

Gutwinski R., Flora algarum montium Tatrensium (Akad. d. Wiss. Krakau, 1909).

Hansgirg A., Prodromus der Algenfl. v. Böhmen, I (Prag, 1886).

— — Grundzüge der Algenflora von Niederösterreich (Beih. z. Bot. Centrbl., 1904).

Hariot P., Notes sur le genre *Trentep.* (Journ. de bot., 1889).

Heering W., in Paschers „Süßwasserflora", VI (Jena, 1914).

Hildebrand, Über ein *Chroolepus* mit Zoosporenbildung (Bot. Zeitschr., 1861).

Karsten G., Untersuch. über d. Fam. d. Chroolepideen (Ann. jard. Buitenz. X., 1891).

Kirchner O., Die Algen Schlesiens (in Kryptogfl. v. Schlesien, Bd. II, 1878).

Kützing F. T., Phycologia generalis (1843).

— — Phycologia germanica (1845).

— — Species algarum (1849).

— — Tabulae phycologiceae, IV (1854).

Linné C. v., Species plantarum, ed. 1 (1753).

Martius C. Ph., Flora cryptogam. Erlangensis 1817 (zit. nach De Toni).

Migula W., Kryptogamenflora Deutschl., Deutschösterr. u. d. Schweiz, Bd. II, Abt. 1 (1917).

Moebius M., Über einige in Portorico gesamm. Luftalgen (Hedwigia, 1888).

Molisch H., Mikrochemie d. Pflanze (Jena, 1913).

Nave J., Algen I in „Vorarbeiten zu einer Kryptogamenflora von Mähren u. österr. Schlesien (Naturf. Ver. Brünn, 1864).

Oltmanns F., Morphologie u. Biol. d. Algen (Jena, 1904—1905).

Prát S., *Trentepohlia annulata* Br. in Mähren (Öst. bot. Zeitschr., 1914), I.

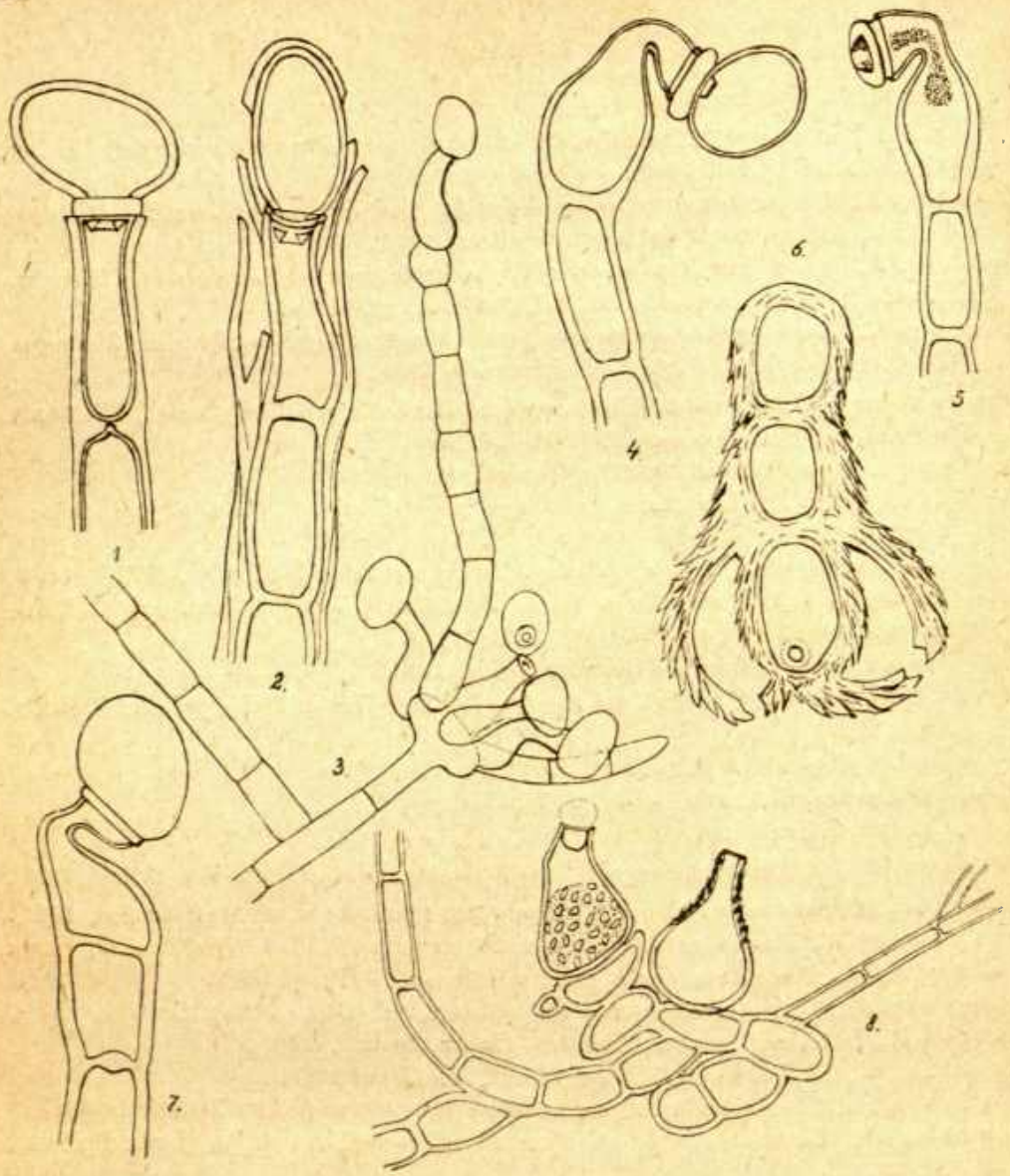


Abb. 1 (Fig. 1—8).

Fig. 1—2. *Trentepohlia annulata* Brand. *1* normales, reifes Trichtersporangium (450 ×); *2* jüngeres Trichtersporangium, bei dem die abgestorbene Spitzenzelle von der Subsporangialzelle durchwachsen wurde. Ein Teil der alten Membran sitzt dem Sporangium haubenförmig auf. Beachtenswert ist die Struktur der äußeren Membranschicht, der vegetativen Zellen (550 ×). — Fig. 3. *Trentepohlia arborum* (Ag.) Hariot (300 ×) Fadenende mit mehreren Zoosporangien, die, gehäuft, an der angeschwollenen Endzelle befestigt sind. An Stelle der Sporangien haben sich an zwei Stellen Fäden, aus vegetativen Zellen bestehend, gebildet, deren einer am Ende ein einzelnes Zoosporangium trägt. Charakteristisch ist ferner der aus der Mitte der Mutterzelle entspringende, rechtwinkelig abstehende Seitenzweig. — Fig. 4—6. *Trentepohlia uncinata* (Gobi) Hansg. (550 ×). *4* fast reifes, typisches Zoosporangium, *5* Subsporangialzelle nach abgeworfenem Sporangium, die Abwurfvorrichtung zeigend, im Inneren mit Plasmaresten. Subsporangialzelle, deutlich im unteren Teile angeschwollen, ihr Hals aus demselben zentral entspringend. *6* zwei Zellen aus dem sohlenförmigen Teile des Lagers mit drei Gametangien (*6* nach Behandlung mit Kalilauge und Färbung mit Kongorot). — Fig. 7. *Trentepohlia aurea* (L.) Mart. (700 ×). Zoosporangium. — Fig. 8. *Trentepohlia lagenifera* (Hild.) Wille (550 ×) mit zwei Gametangien, davon noch eines mit Inhalt und mit einem Pektinpfropf verschlossen, das andere, bereits entleerte, zeigt die typische Form.

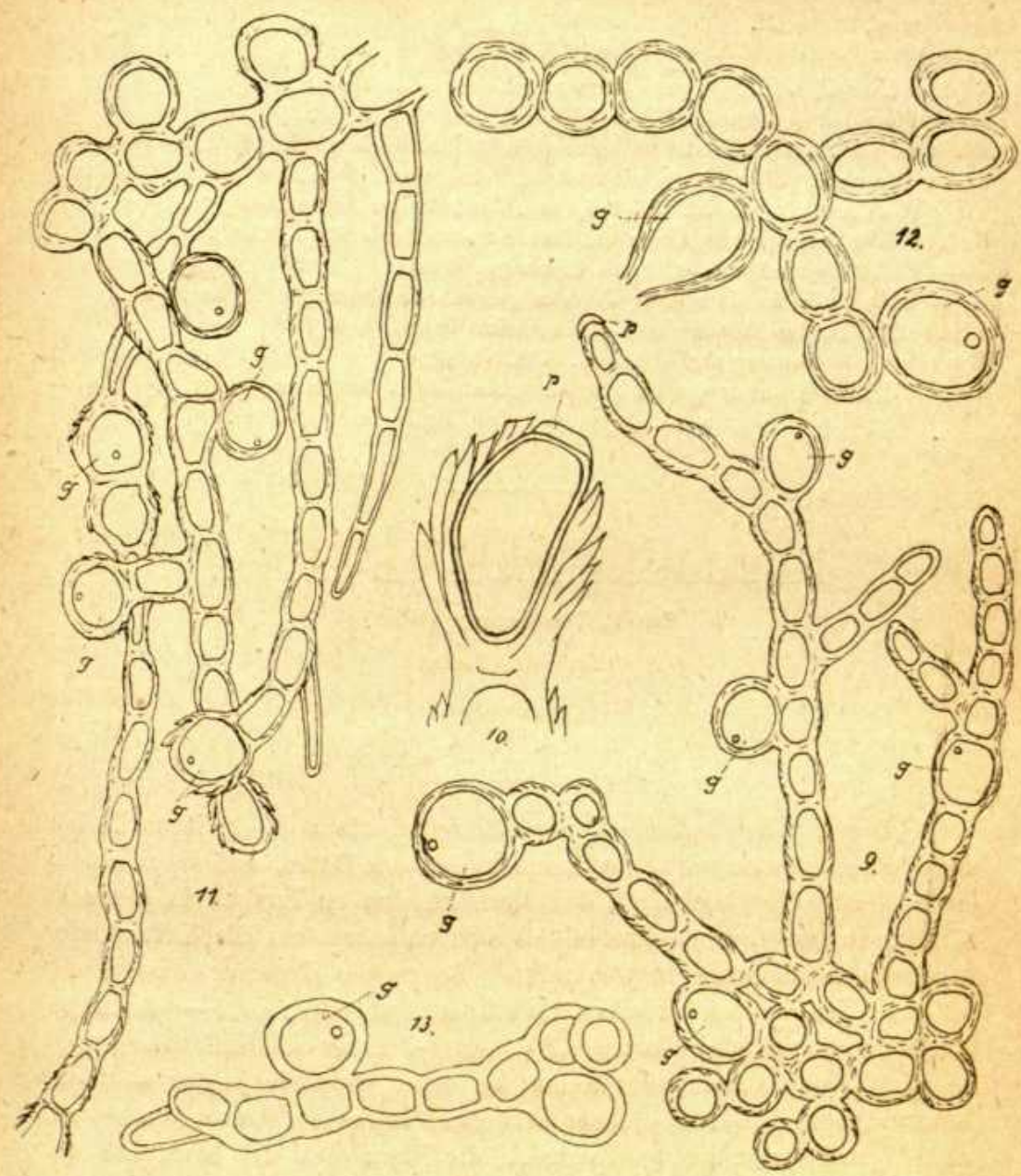


Abb. 2 (Fig. 9—13).

Fig. 9—13. *Trentepohlia odorata* (Lyngb.) Wittr. *9* f. *typica* (300 ×). *10* ebenfalls; Endzelle eines aufrechten Fadens einer Form, die an einem trockenen Standort gewachsen war, nach eben wieder beginnendem Wachstum. Am Scheitel der Zelle eine Pektinkappe in Bildung begriffen (1000 ×). *11* f. *elongata* (Bleisch.) (300 ×). *12* f. *umbrina* (Kg.) (500 ×), oben eine aus dem Verbande losgelöste Zelle. *13* f. *umbrina* (*T. odorata* var. *piceae* Wille) nach Wille. — *g* Gametangien, *p* Pektinkappe. — *9—12* nach Behandlung mit Kalilauge und Färbung mit Kongorot, *9* nach Rabenhorst, Alg. exs., Nr. 616, *11* nach Nr. 1496 gezeichnet.

Prát S. První příspěvek ku poznání řasna Moravě (Brünn, Zeitschr. d. mähr. Landesmus., 1920). II.
— — Druhý příspěvek usw. (ibidem, 1920).
Rabenhorst L., Kryptogamenflora v. Sachsen usw. (1863).
— — Flora europ. algarum III (1868).
Reinsch P., Contributiones ad algologiam et fungologiam (Nürnberg, 1874—1875).
Schröder B., Über den Veilchenstein, seine Geschichte und seine Bedeutung (Sonder-Abdr. aus Nr. 267/268 des „Wanderer im Riesengebirge").
Schmidle W., Epiphile Algen aus Neu-Guinea (Marb. Flora, 1897).
— — Einige Baumalgen aus Samoa (Hedwigia, 1897).
— — Über einige in Ecuador u. Jamaica gesammelte Luftalgen (ibidem, 1898).
Wille N., Algolog. Mitteilungen (Pringsheims Jahrb., 1887).
Wolle F., Freshwater alg. of the U. S. A. (1887).
Zopf W., Zur Kenntnis der Färbungsursachen nieder. Organism. (Beitr. z. Phys. u. Morph. nied. Org. aus d. kryptog. Labor. Halle, Heft I, 1892).

Die Kalkschieferflora in den Ostalpen.

Von **F. Vierhapper** (Wien).

(Mit einer Karte.)

(Schluß.[1])

III.

Über die Beschaffenheit der Kalkschieferflora in anderen Teilen der Ostalpen besitze ich leider keine so genauen Daten, daß sie zu einem erschöpfenden Vergleiche mit den Verhältnissen im Lungau in Betracht kämen. In erster Linie handelt es sich natürlich um die Kalkschiefer der Schieferhülle, die in wechselnder Breite die Urgebirgsmassive der östlichen Zentralalpen zwischen Katschberg und Brenner — Ankogel-Hochalm-, Sonnblick-, Glockner-, Venediger-, Tuxer- und Zillertalergruppe — umgibt und voneinander trennt, an deren Ostrande ja der westliche Lungau Anteil hat. Aus eigener Erfahrung kenne ich hievon am besten, aber beiweitem nicht vollkommen, die Flora des der Nordseite der Hohen Tauern angehörigen Kaprunertales im Pinzgau, das in einem großen Teile seines Verlaufes dieser hier zumeist aus Kalkschiefern bestehenden Schieferhülle angehört. Dolomitische Kalke stehen im Inneren des Kaprunertales nur an wenigen Stellen, gegen die Höhenburg zu, an.

Dem Kalkschiefer ist vor allem das reichliche, vielfach dominierende Auftreten von *Rhododendron hirsutum* in den Heidegenossenschaften zuzuschreiben, während *Rh. ferrugineum*, das man doch vor allem im „Urgebirge" erwarten würde, fehlt oder doch sehr selten ist. Und nebst

[1]) Vergl. diese Zeitschrift, Jahrg. 1921, Nr. 9—12, S. 261—293.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 071

Autor(en)/Author(s): Fischer Robert

Artikel/Article: Die Trentepohlia-Arten Mahrens und West-Schlesiens. 1-30