

Die Spezifität des Parietins als Flechtenstoff

Autor(en): **Thomas, E.A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **45 (1936)**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30315>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Spezifität des Parietins als Flechtenstoff.

Von E. A. Thomas.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich.)

Eingegangen am 25. November 1935.

Mit der Entwicklung der Lichenologie erweiterte sich die Zahl der bekannten Flechtenarten in rasch aufsteigender Linie bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts. Zugleich fand man in einzelnen, später in immer zahlreicheren Flechten Stoffe, die sich in Natur bisher sonst nirgends finden. Vor S c h w e n d e n e r betrachtete man eine Flechte als eine Pflanze. Es war also selbstverständlich, dass man diese eigenartigen Stoffe als « Flechtenstoffe » bezeichnete und sie als Ausscheidungen solcher Pflanzen ansah. Nach 1867, als man erkannt hatte, dass eine Flechte keine Pflanze, sondern ein Gebilde aus vielen Pflanzen — aus einem Pilz und zahlreichen Algenindividuen — ist, stand man vor dem neuen Problem, woher diese Flechtenstoffe stammten. Werden sie vom Flechtenpilz oder von der Gonidie gebildet? Es zeigte sich, dass sie innerhalb des Thallus vorwiegend an pilzlichen Teilen der Flechte abgelagert waren, selten und auch dann nur spärlich in der Gonidiengegend, woraus man den Schluss zog, dass sie vom Flechtenpilz ausgeschieden werden.

Bisher gelang der positive Beweis dafür nicht, indem bei Flechtenpilzen in Reinkultur nie die Bildung solcher Stoffe beobachtet worden war, ebensowenig wie bei der Reinkultur von Gonidien. T o b l e r (1909) fand, dass der Pilz von *Xanthoria parietina* in Kultur ohne Algen kein Parietin produziert, wohl aber, wenn ihm Algen beigegeben werden. Darin sah man eine neue Stütze für die Auffassung, dass Flechtenstoffe nur beim Zusammenleben von Pilz und Gonidien entstehen könnten.

Wir beschäftigen uns seit anderthalb Jahren mit der Kultur von Flechtenpilzen. Für den Pilz von *Xanthoria* kamen wir bisher nicht zu abweichenden Ergebnissen, auch nicht für eine Anzahl anderer Flechtenpilze. Dagegen gelang uns für bis jetzt zwei Flechten eine überraschende Entdeckung. Die Pilze von *Caloplaca elegans* und einer Form von *C. murorum* konnten in absoluter Reinkultur zur Produktion des in diesen Flechten typischen Stoffes gebracht werden, zur Abscheidung von Parietin.

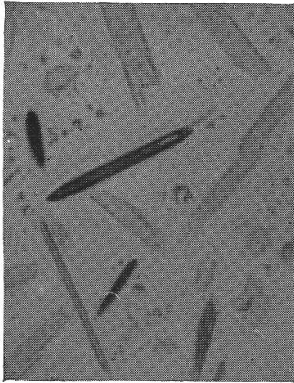
Die Reinkulturen dieser Pilze waren in etwas abgeänderter Weise erhalten worden, als W e r n e r (1927) beschreibt. Die *Caloplaca elegans*, an deren Pilz ich die Erscheinung zum erstenmal feststellte, wurde oberhalb des Dorfes Blatten im Kanton Wallis (1600 m ü. M.)

auf Urgestein gesammelt. Die ersten auffälligen Beobachtungen machte ich an 2 Monate alten, bis 2 mm grossen Reinkulturen; sie zeigten eine auffallend intensive, orange-gelbe Färbung. Zu unserer weiteren Überraschung schlug diese Farbe bei Zugabe von KOH augenblicklich in tiefes Blutrot um, was uns die Vermutung nahelegte, dass vom Flechtenpilz ohne Algen Parietin gebildet worden sei. In diesem Zeitpunkt konnte jedoch wegen dem langsamen Pilzwachstum mangels Materials noch keine eingehende Untersuchung ausgeführt werden. Ich impfte also den Pilz zur Vermehrung über auf 1%ige und 4%ige Malzagar-nährböden, um nach einigen Wochen dieses Problem erneut an die Hand zu nehmen. Jetzt besass ich genügend Kulturen mit Durchmesser bis zu 5 mm; alle zeigten die charakteristische Färbung. Bei einer auf Glukose-Asparaginagar gewachsenen Kultur war die Farbe so leuchtend hell wie bei der Flechte selbst. Ausser mit KOH wurden nun die übrigen, in der Lichenologie üblichen Farbreaktionen geprüft. Für den Pilz in Reinkultur wurde mit NaOH, H₂SO₄, Kalk- und Barytwasser die gleiche Rotfärbung erhalten, wie für die Flechten *Caloplaca elegans* und *Xanthoria parietina*.

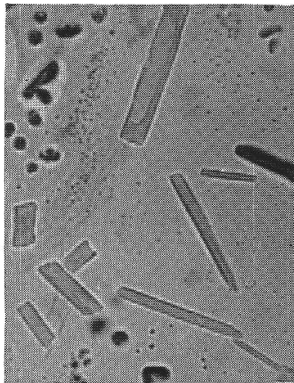
Die weiteren Untersuchungen wurden dadurch besonders interessant, dass ich bei einem zweiten, seit Mai 1935 in Kultur gehaltenen Flechtenpilz gelbe, kristalline Abscheidungen feststellen konnte, die sich mit KOH ebenfalls unter Rotfärbung lösten. Im Gegensatz zu den Kulturen des Pilzes von *Caloplaca elegans* war bei älteren Kulturen dieses Pilzes, der aus *C. murorum* isoliert worden war, das Substrat bis zu einer über 3 cm weiten Entfernung vom Pilzkörper, gegen aussen abnehmend, nach dunklem Ocker verfärbt. Im gleichen Umkreis liessen sich auf der Agaroberfläche in Abständen von ca. 5 mm die bis 0,2 mm grossen Kristallabscheidungen finden. Besonders zahlreich und deutlich waren sie aber auf alten, mitübergeimpften Agarstückchen vorhanden. In solchen wurden sie zwischen Objektträger und Deckglas gebracht und mikroskopisch betrachtet. Auf diese Weise trat die gelbe Farbe noch deutlicher in Erscheinung, die Kristalle erwiesen sich als strahlige Aggregate mit moos- oder bäumchenartigen Formen. Abb. 9 zeigt uns einige in 120facher Vergrösserung. Bei Zugabe von KOH konnte direkt unter dem Mikroskop ihre Auflösung unter Rotfärbung verfolgt werden. Hier war also ebenfalls genauer zu prüfen, ob es sich bei diesem Stoff um Parietin handle. Die *Caloplaca murorum*, aus deren Sporen der Pilz gezüchtet worden ist, hatte ich südöstlich der Ibergeregge (bei Schwyz) auf Holz in ca. 1500 m Höhe gesammelt.

Auch bei diesem Pilz wurden die für Parietin bekannten Farbreaktionen geprüft. Ausser durch KOH wurde auch mit NaOH und H₂SO₄ eine blutrote Färbung erzielt, während Kalk- und Barytwasser ebenfalls wie bei Parietin purpurviolette Farbe erzeugten. T o b l e r (1909, S. 424 und 1934, S. 26) hält diese Reaktionen als zuverlässig für

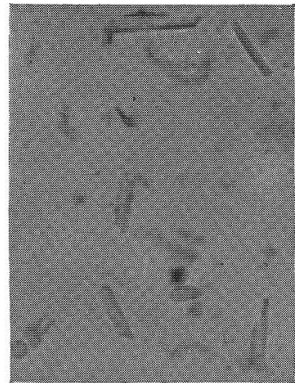
Tafel 9



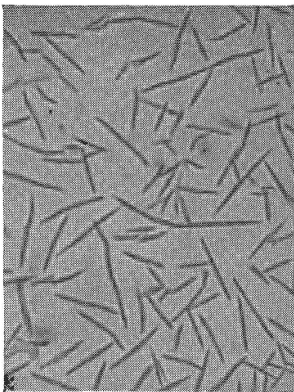
1



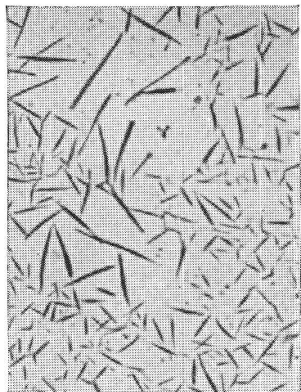
2



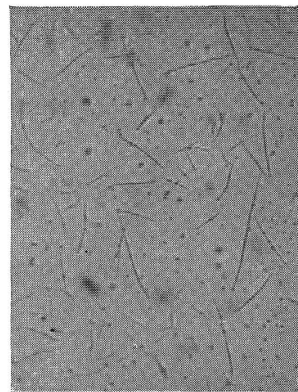
3



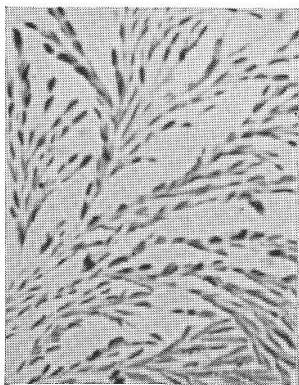
4



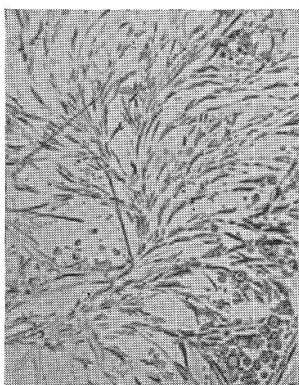
5



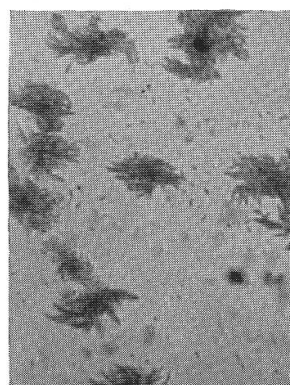
6



7



8



9

Leere Seite
Blank page
Page vide

den Parietinnachweis. Da jedoch Zopf (1907, S. 304) einen Zweifel äussert, haben wir weitere Prüfungen unternommen, um den sichern Nachweis zu erbringen, dass tatsächlich von diesen beiden Flechtenpilzen ohne die Gegenwart von Algen Parietin gebildet werden kann.

Es ist bekannt, dass Parietin die Fähigkeit besitzt zu sublimieren, also unter normalem Druck beim Erhitzen leicht in Dampfform übergeht. Diese Eigenschaft konnte verwendet werden, um den in der Flechte vorhandenen Stoff direkt zu vergleichen mit dem vom kultivierten Pilz gebildeten. Da von den kultivierten Pilzen aus bekannten Gründen verhältnismässig wenig Material vorhanden war, kam nur die Sublimation kleiner Mengen in Frage. Von den Flechten verwendete ich trockenes Herbariummaterial; die Pilzkulturen wollten besonders getrocknet sein. Der Pilz von *Caloplaca elegans* konnte ohne weiteres vom Agar gelöst und auf einer Glasschale während 2 Stunden zu 104° gebracht werden, während beim Pilz von *C. murorum* ein Stück Agar mitgetrocknet sein musste, und zwar aus einer dunklen Stelle, wo man von Auge Kristallhäufchen auf der Oberfläche sah. Ich hatte nämlich schon bei Farbreaktionen bemerkt, dass sich an der Oberfläche dieses Pilzes immer nur ganz geringe Mengen des erwähnten Stoffes ausscheiden. Der grösste Teil diffundiert durch den Agar und kristallisiert erst an der Agaroberfläche aus (Abb. 9). Die beiden *Caloplaca*-Pilze unterscheiden sich hierin auf den verwendeten Nährböden grundsätzlich, weshalb nur der Pilz von *C. elegans* die orangegelbe Farbe des Parietin besitzt, der Pilz von *C. murorum* dagegen hell bräunlich gefärbt ist, oder durch Luftmyzel weisslich.

Die Mikrosublimation wurde in einfachster Weise mit Flechtenmaterial, das reichlich zur Verfügung stand, ausprobiert und folgendermassen ausgeführt: auf ein ca. 3 mal 3 cm grosses, 1 mm dickes Asbestplättchen legte ich einen Drahring von 1,5 cm Durchmesser und in dessen Mitte die zu prüfende Probe. Darüber brachte ich ein peinlich sauberes Deckglas, wobei der Abstand vom Flechten- bzw. Pilzstück mindestens 1 mm betragen soll. Nun fasst man das Asbestplättchen mit einer Pincette und hält es über die 5 mm hohe Flamme eines Mikrobrenners. Sobald die Sublimation beginnt (kenntlich an gelben Dämpfen, die sich am Deckglas niederschlagen), lässt man abkühlen, weil bei zu starkem Erhitzen das Deckglas sich mit Verkohlungsprodukten beschlägt. Die Sublimation dauert so kaum über eine Minute. Es wurde Wert darauf gelegt, für jedes zu prüfende Material ein frisches Asbestplättchen zu benützen, um einwandfreie Resultate zu erhalten.

In dieser Weise behandelte ich Proben von *Xanthoria parietina*, von deren Pilz in Reinkultur, von *Caloplaca elegans*, von deren Pilz in Reinkultur, von *C. murorum* und von deren Pilz in Reinkultur. Ausser vom Pilz von *Xanthoria parietina*, der in Reinkultur bisher die Parietinreaktionen mit Alkalien usw. nicht gezeigt hat, erhielt ich von sämt-

lichen Proben gelbe Sublimate. Dass sie kristallin sind, ist unter dem Mikroskop sofort deutlich. Zuerst wurden die Proben aus den Flechten untersucht. Hier war also sicher, dass das Sublimat aus Parietin bestand, wie sich aus allen Literaturangaben ergibt. Seit längerer Zeit bekannt ist, dass Parietin in verschiedenen Formen kristallisiert, nämlich in einer Blättchen-, einer Nadel- und einer Bäumchenform (vgl. T o b l e r, 1925, S. 87). Diese drei Formen wurden ohne Unterschied von allen erwähnten Flechten erhalten und mikrographisch festgelegt. So zeigt uns Abb. 1 einen Ausschnitt aus einem Blättchen-sublimat von *Caloplaca elegans*. Abb. 4 gibt ein Nadelsublimat von *Xanthoria parietina* wieder, und auf Abb. 7 sehen wir ein bäumchen- oder moosförmiges Sublimat aus derselben Flechte. Damit sind die drei von H e y l und K n e i p (1913) beschriebenen Parietinkristallformen bestätigt. Für den Nachweis, dass das Sublimat aus den Flechtenpilzen Parietin sei, musste ich also auch hier die drei Kristallformen finden. Dies ist mir nach einer grössern Zahl von Sublimationen vollständig gelungen. Abb. 2 ist die Mikrographie eines Sublimates, das aus einer Reinkultur des Pilzes von *Caloplaca elegans* entstanden ist. Es ist die typische Blättchenform, die T o b l e r (1925) in Abb. 23 b wiedergibt, und die unsere Mikrophoto Abb. 1 zeigt. Abb. 5 ist die Mikrophoto eines Sublimates vom gleichen Flechtenpilz, jedoch in Nadelform, muss also verglichen werden mit den Parietinnadeln in Abb. 4 oder T o b l e r (1925) Abb. 23 a. Die Übereinstimmung ist klar. Charakteristisch ist auch die Übereinstimmung des Sublimates in Moos- oder Bäumchenform vom gleichen Flechtenpilz, unsere Abb. 8, also zu vergleichen mit der Parietinform in Abb. 7 oder T o b l e r (1925) Abb. 22.

Etwas schwieriger war es, vom Pilz der *Caloplaca murorum* schöne Sublimate zu erhalten, weil eben hier der « Pilzstoff » über eine viel grössere Fläche verteilt ist durch seine Diffusion in den Agar. Ich erhielt deshalb nur sehr kleine Kristalle, die ich beim Photographieren stark vergrössern musste, weshalb sie etwas an Deutlichkeit verloren. Aber auch bei diesem Flechtenpilz liessen sich in Sublimaten die drei Kristallisationsformen des Parietins wiederfinden, nämlich in Abb. 3 die Blättchenform, in Abb. 6 die Nadelform und ausserdem die moosartige Form. Die moosartige Form in Abb. 9 stammt jedoch nicht aus einem Sublimat, sondern wurde, wie schon erwähnt, auf der Agaroberfläche abgeschieden.

Wie die mikroskopische Betrachtung zahlreicher Sublimationspräparate zeigte, und wie aus den Mikrographien hervorgeht, sind die Sublimationskristalle des Flechtenstoffes Parietin morphologisch vollständig identisch mit den Sublimaten eines Stoffes aus den zwei Flechtenpilzarten. An den Flechtenpilzsublimaten prüfte ich nun wieder die erwähnten Parietinfarbreaktionen. Dabei ergaben diese Pilzstoffe wie das Sublimat von *Xanthoria parietina* mit den genannten Reagen-

zien die typische Rotfärbung, wieder ein Grund zur Annahme der Identität der beiden Stoffe.

Als weitere Vergleichsmöglichkeit wollten wir uns eine kurze kristalloptische Untersuchung nicht entgehen lassen. Zunächst untersuchten wir die sublimierten Parietinkristalle von *Xanthoria*. Im polarisierten Licht zeigten alle gerade Auslöschung. Bei Einschalten des Gipsplättchens beobachteten wir jedoch, dass bei den einen Kristallen die Schwingungsrichtung mit dem grösseren Brechungsindex $n_{\gamma'}$ parallel der Längsrichtung liegt, bei den anderen aber parallel der Querrichtung. Bei beiden Kristallen erwies sich der eine Brechungsindex, nämlich $n_{\alpha'}$, als annähernd gleich wie derjenige von Zedernholz-Immersionsöl. Es dürfte sich dabei in den beiden Fällen um dieselben Kristalle, also um Parietin handeln, von denen Schnitte in verschiedener Lage getroffen sind.

Der Versuch, alle Brechungsindizes nach der Immersionsmethode genau zu bestimmen, wurde dadurch vereitelt, dass sich die Kristalle in den gewöhnlichen Immersionsflüssigkeiten teilweise lösten; zu konoskopischer Betrachtung sind die bisher erhaltenen Kristalle zu klein. Für die Einheitlichkeit der Kristalle mit $n_{\alpha'}$ annähernd = 1,52 in der Längs- bzw. in der Querrichtung, spricht auch folgende Beobachtung: Unter das Mikroskop brachte ich ein mit Parietinsublimat beschlagenes Deckglas, Kristalle gegen oben. Auf diese tupfte ich ein Tröpfchen H_2SO_4 und verfolgte dessen Ausbreitung durch Verschieben des Präparates. Jeder Kristall, der mit H_2SO_4 in Berührung kam, löste sich augenblicklich auf unter der bekannten, typischen Rotfärbung. Die Alkalien zeigten gleiches Verhalten.

Nun galt es zu untersuchen, ob die gefundenen kristalloptischen Eigenschaften des Flechtenstoffes Parietin mit denen der Sublimatkristalle aus den Pilzen von *Caloplaca elegans* und *C. murorum* übereinstimmen. Auch diese Kristalle zeigen gerade Auslöschung, auch hier zwei Kristallschnitte, die einen mit $n_{\gamma'}$ in der Längsrichtung, die andern mit $n_{\gamma'}$ in der Querrichtung, auch hier bei beiden $n_{\alpha'}$ annähernd = 1,52. Auf kristalloptischem Wege konnten also ebenfalls nur Übereinstimmungen zwischen Parietinsublimat und Pilzstoffsublimaten festgestellt werden.

Herrn Dr. C. B u r r i, Professor für spezielle Mineralogie und Petrographie an der E. T. H., danke ich bestens für die freundliche Unterstützung dieser kristalloptischen Studie.

Nachdem sämtliche Vergleiche des Flechtenstoffes Parietin mit den zwei von Flechtenpilzen in Reinkultur gebildeten Stoffen völlige Übereinstimmung gezeigt haben, dürfte der Beweis erbracht sein, dass alle drei Stoffe untereinander und dadurch mit dem Stoff Parietin identisch sind. Es ist somit zum erstenmal der Nachweis erbracht, dass

Parietin von Pilzen ohne das Vorhandensein von Algen gebildet werden kann, mit andern Worten, dass es Flechtenpilze gibt, die als reine Saprophyten imstande sind, sog. Flechtenstoffe zu bilden. Der Ausdruck « Flechtenstoffe » darf also heute nicht mehr im gleichen Sinne gebraucht werden, wie zur Zeit seiner Prägung und wie bis anhin. « Flechtenstoffe » sind nicht mehr Stoffe, « die den Flechten eigentümlich und in andern Pflanzengruppen nicht bekannt sind » (Tobler, 1925, S. 81) oder (Zopf, 1907, S. 336), « welche den Lichenen eigentümlich sind, d. h. ausschliesslich von ihnen erzeugt werden, in andern Organismen also nicht vorkommen ». Es ist allerdings erst für einen « Flechtenstoff » nachgewiesen worden, dass er kein Flechtenstoff im bisherigen Sinne ist, eben für Parietin; wir zweifeln aber nicht daran, dass es gelingen wird, auch andere Flechtenpilze zur Bildung der für jene Flechten typischen Stoffe zu bringen.

Die Mikrophotographien Abb. 1—8 sind Aufnahmen von Deckglas-sublimaten ohne Einbettung in Flüssigkeit; Abb. 9 wurde in Agar-umgebung aufgenommen.

Zusammenfassung:

Für die Pilze von *Caloplaca elegans* und *C. murorum* wurde die Fähigkeit nachgewiesen, Parietin in Reinkultur zu erzeugen. Parietin ist also kein Flechtenstoff im bisherigen Sinne, sondern ein Pilzstoff.

Dem Leiter des obengenannten Institutes, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. E. G ä u m a n n danke ich herzlich für die Förderung dieser Arbeit, ebenso Herrn Dozent Dr. O. J a a g, für das aufmerksame Interesse, mit dem er diese Untersuchungen verfolgte.

Zitierte Literatur:

- Heyl, G. und Kneip, P. Die Mikrosublimation von Flechtenstoffen. 1. Mitteilung betr. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. Apotheker-Ztg. 1913, Nr. 96, 4 S., 3 Abb.
- Tobler, F. Das physiologische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten. Ber. d. D. Bot. Ges. 1909, 27, 421—427, 1 Abb.
- Biologie der Flechten. Berlin 1925, 266 S., 67 Textabb., 1 Taf.
- Die Flechten. Jena 1934, 84 S., 66 Textabb.
- Werner, M. R.-G. Recherches biologiques et expérimentales sur les ascomycètes de Lichens. Thèse, Mulhouse, 1927, 80 pp., 8 pls.
- Zopf, W. Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung. Jena, 1907, 449 S., 71 Textabb.
-

Erklärung der Abbildungen (Tafel 9).

Abb. 1—3.

Plättchenförmige Parietinkristalle (cf. Tobler 1925, Abb. 23 b).

- Abb. 1. Sublimat aus der Flechte *Caloplaca elegans* aus dem Wallis (1600 m ü. M.).
Vergr. zirka 320.
Abb. 2. Sublimat aus dem Pilz derselben Flechte in Reinkultur. Vergr. zirka 320.
Abb. 3. Sublimat aus dem Pilz von *Caloplaca murorum* (ob Ibergeregge auf
1500 m ü. M.) in Reinkultur. Vergr. zirka 400.

Abb. 4—6.

Nadelförmige Parietinkristalle (cf. Tobler 1925, Abb. 23 a).

- Abb. 4. Sublimat aus der Flechte *Xanthoria parietina*. Vergr. zirka 320.
Abb. 5. Sublimat aus dem Pilz von *Caloplaca elegans* in Reinkultur. Vergr.
zirka 320.
Abb. 6. Sublimat aus dem Pilz von *Caloplaca murorum* in Reinkultur. Vergr.
zirka 320.

Abb. 7—9.

Moos- oder bäumchenartige Parietinkristalle (cf. Tobler 1925, Abb. 22).

- Abb. 7. Sublimat aus der Flechte *Xanthoria parietina*. Vergr. zirka 320.
Abb. 8. Sublimat aus dem Pilz von *Caloplaca elegans* in Reinkultur. Vergr.
zirka 320.
Abb. 9. Kristallhäufchen, die in einer Reinkultur des Pilzes von *Caloplaca mu-
rorum* an der Agaroberfläche ausgeschieden wurden und sich als Parie-
tinkristalle erwiesen. Vergr. zirka 120.
-