

16. E. Bachmann: Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrem Substrat.

(Vorläufige Mitteilung).

Mit Tafel VII.

Eingegangen am 16. Februar 1904.

Nachdem durch den Nachweis von ölführenden Kugeln bei einer granitbewohnenden Flechte Labradors die Möglichkeit des Vorkommens dieser eigentümlichen Zellform bei Kieselflechten¹⁾ konstatiert worden war, lag der Gedanke einer grösseren Verbreitung der genannten Erscheinung nahe. Zur Entscheidung dieser Frage erwies sich sehr bald Granit, zumal grobkörniger, und von diesem wieder der mit lichtem Glimmer als geeignetstes Untersuchungsmaterial, weil letzterer die Durchsichtigkeit des Glases mit vollkommener Spaltbarkeit verbindet und deshalb eine bequeme mikroskopische Untersuchung zulässt. Wider Erwarten stellte sich nämlich heraus, dass die deutschen Granitflechten²⁾ nicht gleich der von Labrador ein zusammenhängendes Fettgewebe ausserhalb des Steines besitzen, sondern dass sie ins Innere der Glimmerkristalle dringen und diese in ähnlicher Weise erfüllen wie die Kalkflechten den Kalk und Dolomit, doch mit einigen wesentlichen Unterschieden, die ich in Folgendem zusammenfasse:

Es ist nur der Rhizoidenteil der Kieselflechten, welcher in den Glimmer eindringt, nie der übrige Thallus; dieser ist epilithisch, nur jener endolithisch.

Er besteht aus drei Elementen, aus 1. zarten, langgliedrigen, farblosen, meist reich verzweigten und vielfach anastomosierten Hyphen (Fig. 2). 2. Nicht immer, aber meistens sind auch noch kurzgliedrige, dickwandige, manchmal perlschnurförmige und öfters braun gefärbte Hyphen vorhanden (Fig. 1), welche den Deckhyphen der Kalkflechten äusserlich gleichen, aber nicht wie diese als Rindenbestandteile anzusehen sind, sondern dem sogenannten Proto- oder Hypothallus angehören. Deshalb sind sie auch besonders deutlich bei den Flechten, die sich eines schwarzen Vorlagers erfreuen, wie *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Buellia aethalea* (Ach.) Th. Fr.

1) BACHMANN, Über das Vorkommen ölführender Sphäroidzellen bei Flechten. Diese Berichte, Bd. XXII, S. 44.

2) Der untersuchte Granit stammt von Schönberg bei Brambach, Bergen und Hammerbrücke bei Falkenstein i. S. und von Bärenthal im Schwarzwald.

und vielen anderen. Sie verlaufen entweder in gekröseartigen Windungen oder geradlinig und sind im ersten Falle oft zu platten Knäueln, im letzteren zu radial angeordneten, wurzelartig verzweigten Strängen vereinigt. An den Enden gehen sie manchmal in zarte, farblose Hyphen über. 3. Den letzten Bestandteil der glimmerbewohnenden Rhizoidenzone bilden die Kugelzellen, die ich bei allen genauer untersuchten Spezies nachweisen konnte. Ihr Inhalt ist im ausgewachsenen Zustand reines, mit Alkannatinktur rot werdendes Öl, bei *Sphyridium byssoides* (L.) aber ein eiweissartiger Stoff, der von Alkanna nicht gerötet, von Jodlösung gelb, von MILLON's Reagens rötlich gefärbt wird; ihre Verwandtschaft mit den Ölzellen geben letztere wenigstens im Alter durch ein dem Eiweisskörper eingebettetes Fettkügelchen zu erkennen. Von denen der Kalkflechten unterscheiden sie sich durch ihre wohl meist, wenn nicht immer platt gedrückte, nicht kugel-, sondern sphäroidartige Gestalt, vor allem aber dadurch, dass sie da, wo sie reichlicher auftreten, immer zu zusammenhängenden Platten verwachsen sind, die aus Tausenden von Einzelzellen bestehen (Fig. 9), jede mit einem oder mehreren Öltröpfchen erfüllt.

Die den Hauptbestandteil der Rhizoidenzone ausmachenden zarten Hyphen stimmen in jeder Beziehung, auch in der Art der Verzweigung, mit denen der Kalkflechten überein, weisen aber Unterschiede in der Art der Verwachsung auf. Denn einerseits findet man nicht selten parallel laufende Pilzfäden zu bandartigen Gebilden (Fig. 8) verbunden, andererseits auch häufig Zellplatten von rein pseudoparenchymatischem Bau (Fig. 3). Es hängt dies mit einer Eigentümlichkeit der glimmerbewohnenden Hyphen zusammen, nämlich sich mit Vorliebe flächenartig zwischen den Lamellen des Minerals auszubreiten, während die Hyphen der Kalkflechten keine besondere Richtung bevorzugen. Und dies hat offenbar wieder seinen Grund in der ausgezeichneten Spaltbarkeit des Glimmers nach einer Richtung. In den Blätterdurchgängen ist den Zellfäden gewissermassen der Weg, auf dem sie am leichtesten ins Innere des Steins dringen können, vorgezeichnet.

Das Eindringen derselben, dicker wie dünner, erfolgt unzweifelhaft wie das der Kalkflechten durch Auflösung der Glimmersubstanz, ist also die Folge eines rein chemischen Vorganges. Ebenso geht aus unmittelbarer mikroskopischer Beobachtung hervor, dass sie den Glimmer nach allen Richtungen des Raumes durchsetzen können. Dass sie sich trotzdem vorwiegend in Richtung der Blätterdurchgänge ausbreiten, wird am einfachsten aus der Annahme erklärt, dass die Richtung geringster Kohäsion mit der geringster chemischer Anziehung zusammenfällt, dass die Richtung geringsten Widerstandes

gegen mechanische und chemische Trennung der Molekeln dieselbe ist.

Damit stehen noch zwei andere anatomische Eigentümlichkeiten der Rhizoidenzone glimmerbewohnender Flechten in Zusammenhang, das Auftreten der Borstenzellen (Fig. 5) und der konzentrischen Hyphenbogen (Fig. 10), auf die näher einzugehen aber hier nicht der Ort ist.

Die Glimmerkristalle fast aller untersuchten Flechten erwiesen sich ausserdem noch von Gonidien bewohnt, manchmal dicht beieinander von Algen aus verschiedenen Abteilungen des Systems. Diejenigen unter ihnen, die mit der im Thallus wohnenden Gonidie gleichartig sind, sind einzeln oder gruppenweise von zarten Hyphen ringartig fest umspinnen (Fig. 4, 7). Später findet man oft mehrere bis viele dieser Gruppen zu hyphendurchsetzten Platten von nicht geringer Ausdehnung vereinigt, aber immer nur in den randständigen Partien des endolithischen Flechtenteiles. Ein direkter Zusammenhang mit der Gonidienzone des Thallus ist nicht nachweisbar, am allerwenigsten darf man glauben, dass diese in den Glimmer hinein Ausläufer gebildet habe; die Besiedelung ist vielmehr so erfolgt, dass gleichzeitig mit den Hyphen des Vorlagers einzelne Algenzellen an den Rand des Glimmerkristalls gelangt und von hier aus selbständig oder unter Beihilfe der Hyphen in sein Inneres gedrungen sind, um sich hier flächenförmig auszubreiten.

Durch den Nachweis, dass der Glimmer des Granits Gonidien führt und vom Rhizoidenteil der Flechten kaum weniger durchsetzt wird als der Kalk der Kalkflechten, ist selbstverständlich zur Lösung der Frage nach den Beziehungen der Kieselflechten zu ihrem Substrat nur wenig geschehen, weil daraus kein Schluss gezogen werden kann auf das Verhalten der Hyphen gegen andere Silikate, wie Feldspat, Augit, Hornblende. Aber auch auf diesen Punkt hat die Untersuchung der granitbewohnenden Flechten einiges Licht geworfen. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass solche Glimmerkristalle, welche nicht unmittelbar an den Thallus heranreichten, nie von Hyphen oder gar Gonidien bewohnt waren, und dass selbst eine ganz dünne Schicht von Quarz oder Orthoklas genügt, die Hyphen vom Glimmer abzuhalten. An einigen Beispielen sei dies erläutert: Bei *Aspicilia gibbosa* (Ach.) reichte ein 4 mm langer und 2—2,5 mm breiter Glimmerkristall (Fig. 11) nur mit einer schmalen, stielartigen Verlängerung, die zwischen zwei Quarzkörner eingekeilt war, bis an den Thallus heran. Diese war mit Hyphen so reichlich erfüllt, dass der Glimmer davon kreideartig weiss aussah und seine Durchsichtigkeit verloren hatte. Die quarzbedeckten Teile des Glimmerkristalls hingegen waren völlig frei von ihnen. — Ein 9 mm langer, zur Thallus-

ausbreitung rechtwinklig orientierter Kristall endigte nach aussen in einen nur 1 mm breiten Fortsatz und war infolge einer Unebenheit der Gesteinsoberfläche bis etwa zu seiner Mitte (*b* in Fig. 12) von einem 1—2 mm dicken Orthoklaskristall bedeckt. Hyphen fanden sich bloss in dem oberen (schmalen) Fortsatz des Kristalls, sie fehlten aber in der Strecke *ab* gänzlich und in seinen tieferen Regionen erst recht. — Daraus ergibt sich, dass Quarz- und Orthoklaskörner den Zutritt der Rhizoidenzone zu den unter ihnen liegenden Glimmerkristallen verhindern, dass sie selbst also von den Hyphen nicht durchdrungen werden können, ausser auf schon vorhandenen Haarspalten. Man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man annimmt, dass sich verwandte Silikate ebenso verhalten wie Orthoklas, und dass infolgedessen eine Durchwucherung des Gesteins seitens der Hyphen nur bei glimmerführenden Felsarten möglich ist, während glimmerfreie bloss in ihren Haarspalten von Flechtenteilen bewohnt sein können.

Erklärung der Abbildungen.

Rhizocarpon geographicum (L.).

- Fig. 1. Perlschnurförmige Hyphen des Hypothallus. Bei *a* Ätzfiguren von abgerissenen Hyphenenden. *RR* Rand des Glimmerblattes. Vergr. 175.
 „ 2. Zarte Hyphen aus den tieferen Teilen der Rhizoidenzone. Vergr. 540.
 „ 3. Fettfreies Pseudoparenchym. Vergr. 230.
 „ 4. Hyphenumspinnene Gonidiengruppen. Vergr. 745.

Lecidea crustulata Ach.

- Fig. 5. Zwei Borstenzellen. *rr* die dem Rande des Glimmerblattes zugewendete Seite. Vergr. 540.
 „ 6. Ölhyphen, die in zarte Hyphen übergehen. Vergr. 230.
 „ 7. Hyphenumspinnene Gonidiengruppen. Vergr. 230.

Buellia aethalea (Ach.).

- Fig. 8. Zu einem bandartigen Strange verwachsene zarte Hyphen. Vergr. 540.

Aspicilia gibbosa (Ach.).

- Fig. 9. Fettgewebe von pseudoparenchymatischem Bau. *rr* wie bei Fig. 5. Vergrößerung 540.
 „ 10. Konzentrische Hyphenbogen. Vergr. 230.
 „ 11. (Vergr. 3) und Fig. 12 (Vergr. 2). Partien vom Querbruch eines flechtenbewachsenen Granitstückes. *G* Glimmer, *O* Orthoklas, *Q* Quarz, *th* Thallus.

R R

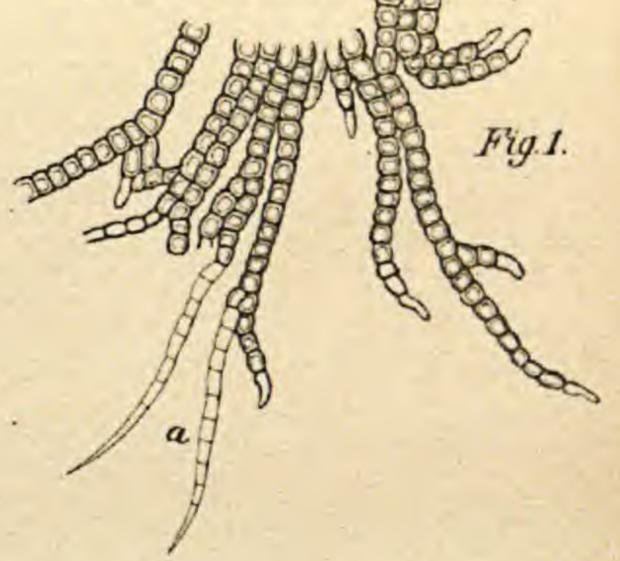


Fig. 1.

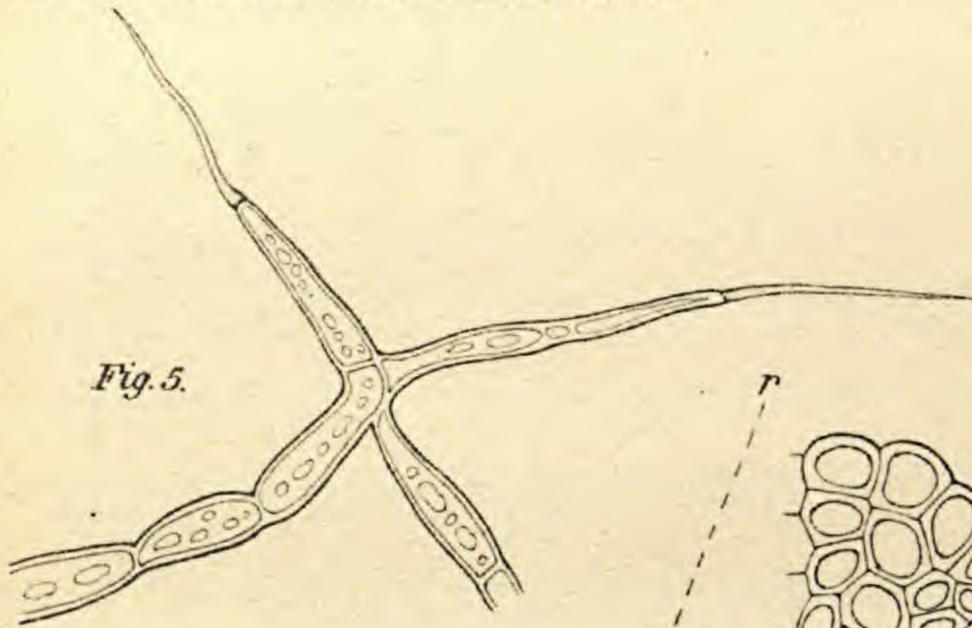


Fig. 5.

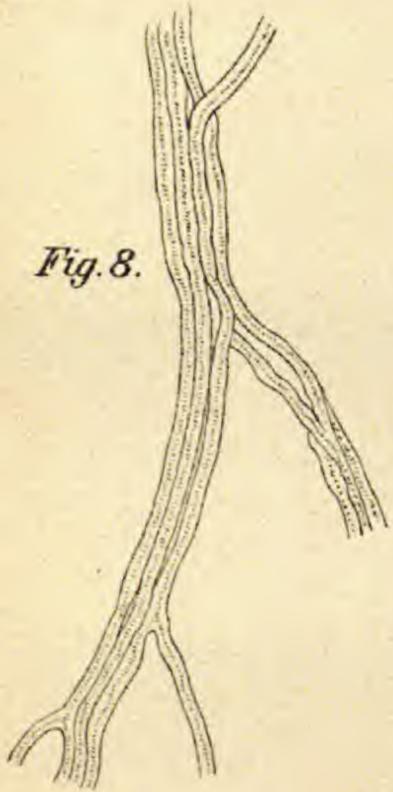


Fig. 8.

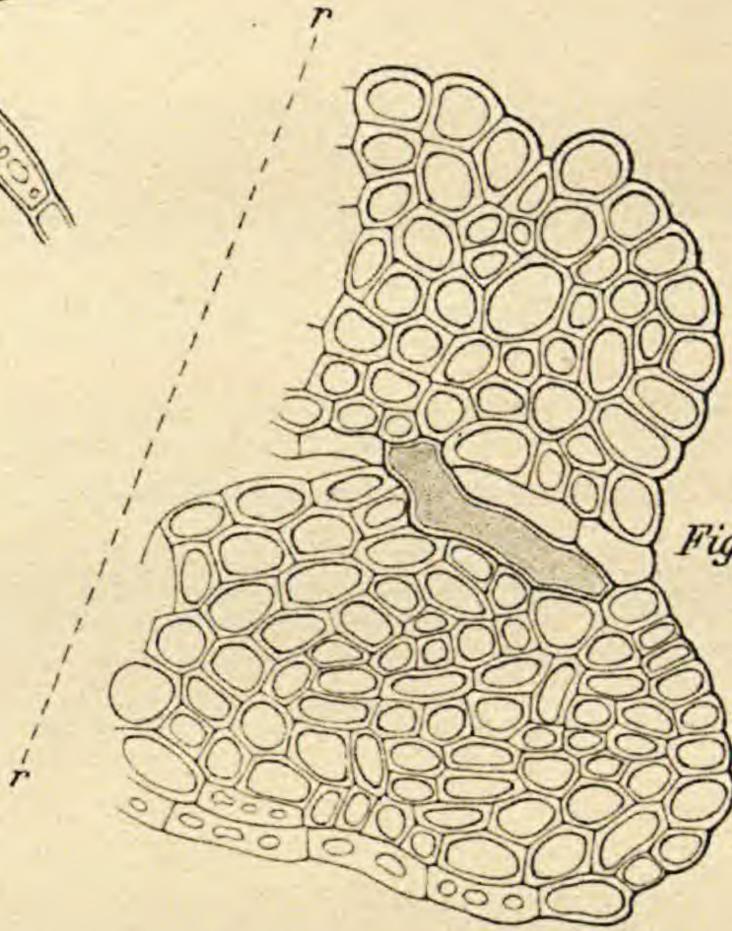


Fig. 9.

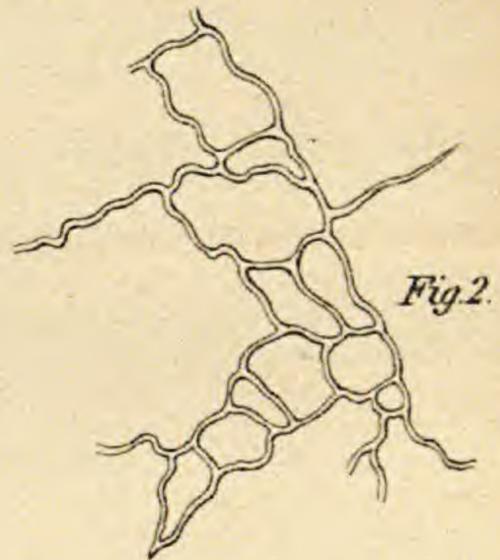


Fig. 2.

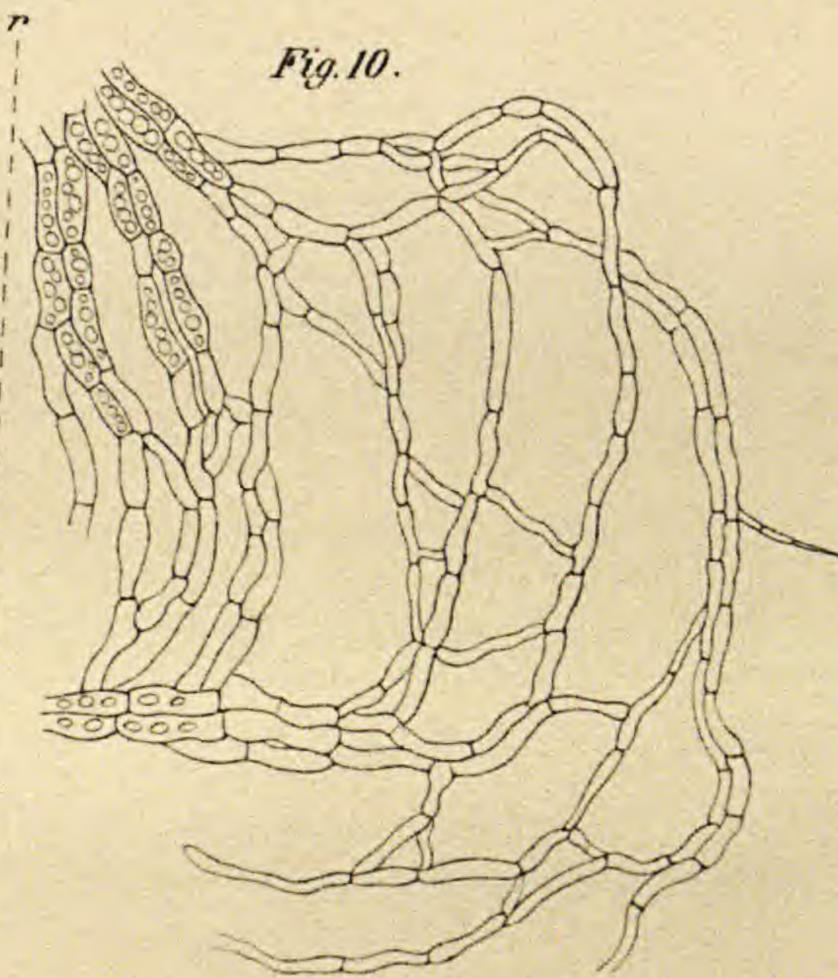


Fig. 10.

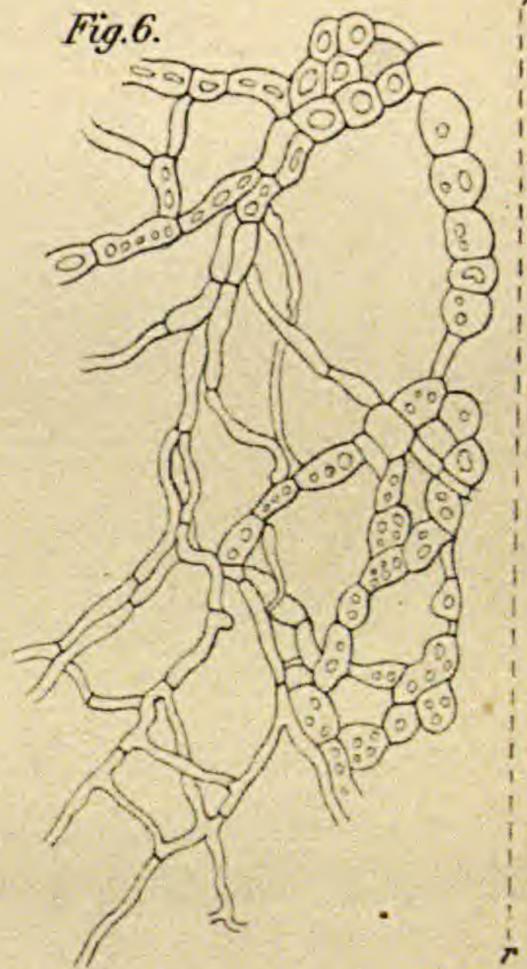


Fig. 6.

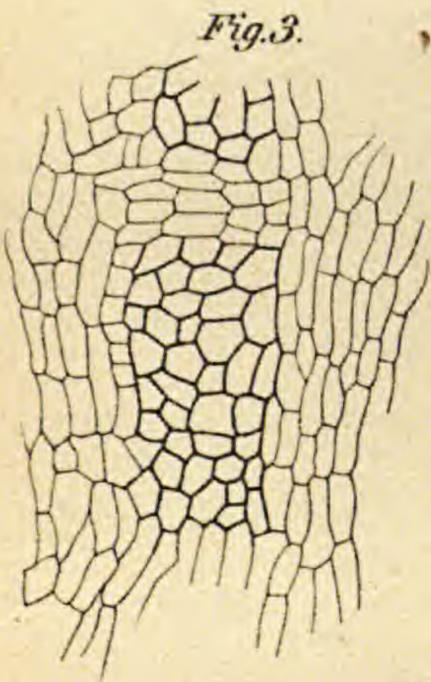


Fig. 3.

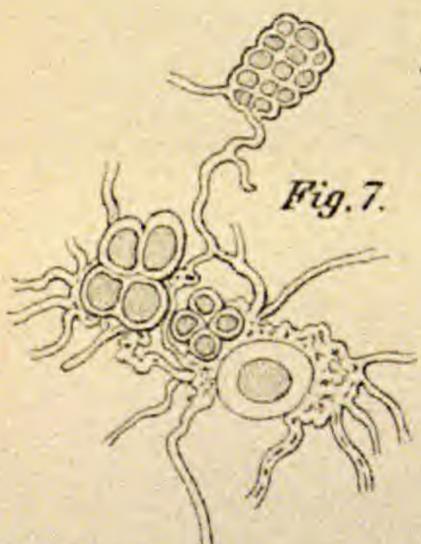


Fig. 7.

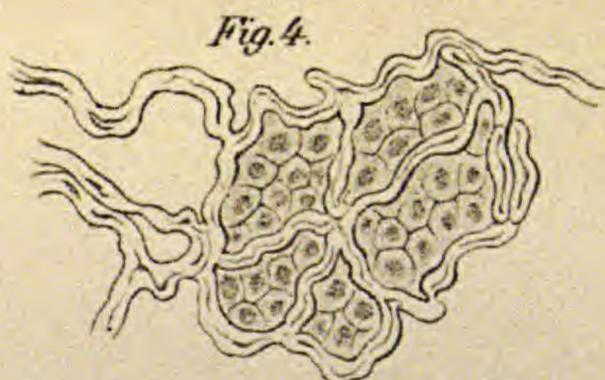


Fig. 4.



Fig. 11.

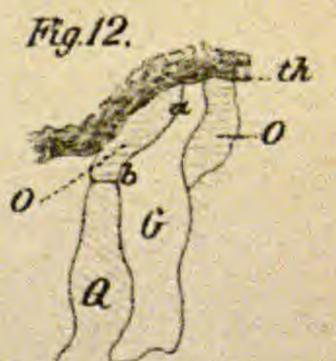


Fig. 12.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Bachmann Ew.

Artikel/Article: [Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrem Substrat. 101-104](#)