Ueber das Transfusionsgewebe.

Von A. Zimmermann.

(Mit Tafel I.)

Einleitung.

In den Blättern sämmtlicher bis jetzt darauf hin untersuchten Coniferen befindet sich ein Gewebe von charakteristisch verdickten Zellen, dem Hugo von Mohl wegen dieser grossen Verbreitung einen besonderen Namen gegeben hat: er nannte dasselbe Transfusionsgewebe. Obwohl nun dieses Gewebe schon mehrfach beschrieben ist, schien es dennoch der Mühe werth, dasselbe einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, besonders weil es nach den vorliegenden Beschreibungen eine Ausnahme zu bilden schien von der bis jetzt noch durch keine genau geprüfte Thatsache widerlegten Regel, dass sich gehöfte Poren nur an Durchlüftungs-Organen finden.

Bevor ich jedoch zu dem eigentlichen Transfusionsgewebe übergehe, sei es mir gestattet, ein anderes Gewebe kurz zu besprechen, das unbegründeter Weise von mehreren Autoren zu demselben gerechnet wird: das von Thomas[1]) so benannte Querparenchym. Dasselbe wurde von Thomas in mehreren breitblättrigen *Podocarpus*-Arten entdeckt und bald darauf auch von Kraus[2]) in einigen *Cycadeen* nachgewiesen, von beiden jedoch ungenau beschrieben. Es besteht aus stark verdickten bastähnlichen Zellen mit etwas schief gestellten gehöften Poren und durchzieht vom Blattnerv aus nach beiden Seiten hin die ganze mittlere Schicht des Blattes (vergl. Fig. 1 u. 2). Die einzelnen Zellen, die bei *Podocarpus* meist zu zweien über einander liegen, verlaufen rechtwinklig zur Mittelrippe und grenzen auf der Ober- und Unterseite an Chlorophyll führende Zellen, die in gleicher Richtung gestreckt sind, und communiciren sowohl unter sich als auch mit jenen grünen Zellen. In ausgebildetem Zustande führen sämmtliche Querparenchymzellen Luft und können also höchstens in den Wandungen Wasser leiten. Ihre Hauptfunktion scheint auch eine mechanische zu sein; ausserdem charakterisiren sie allerdings die gehöften Poren als Durchlüftungseinrichtung, wenn wir uns auch zur Zeit von der Art

---

[1]) Pringsheim's Jahrb. IV p. 37.

[2]) Pringsheim's Jahrb. IV. 323 ff. 333.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0004-0

und Weise, wie diese Durchlüftung zu Wege gebracht wird, noch keine befriedigende Vorstellung machen können.

Von dem Transfusionsgewebe ist das Querparenchym durch eine einreihige Schicht von grünen, parenchymatischen Zellen getrennt (Fig. 1 s.), die Mohl[1]) ganz übersehen zu haben scheint. Ueberhaupt kann es nach seiner Darstellung zweifelhaft erscheinen, ob er nicht vielleicht das Querparenchym mit zum Transfusionsgewebe rechnet. Aber so viel ist, glaube ich, klar, dass diese beiden Gewebe streng von einander geschieden werden müssen. Im Folgenden soll auch nur das eigentliche Transfusionsgewebe mit Ausschluss des Querparenchyms betrachtet werden und auch allein diesen Namen führen.

Literaturangabe.

Das Transfusionsgewebe wurde schon verhältnissmässig früh in den Blättern einzelner Coniferen aufgefunden und als eigenthümliches Gewebe unter den verschiedensten Namen beschrieben. So erwähnt Karsten[2]) dasselbe im Blatt von *Podocarpus salicifolius* und nennt es ein Gewebe von „punktirt-verdickten Zellen". Thomas[3]) citirt dann einerseits wieder die Karsten'schen Beobachtungen bezüglich *Podocarpus* und beschreibt anderseits die Transfusionszellen der *Pineen*, die er „markartige Zellen mit reichlichen Tüpfeln" nennt. Von einer Zusammengehörigkeit dieser Zellen mit denen von *Podocarpus* ist indessen nicht die Rede. Das Transfusionsgewebe der *Pineen* hat auch Hartig[4]) schon erwähnt und abgebildet; er bemerkt dabei, dass dies der einzige ihm bekannte Fall sei, wo Parenchymzellen „Trichterporen" (= gehöfte Poren) besässen.

Eine genauere Beschreibung der Transfusionszellen von *Taxus baccata* gab 1864 A. G. Frank[5]); derselbe scheint die Transfusionszellen, obgleich er ausdrücklich hervorhebt, dass ähnliche Zellen dem Stamme ganz fehlen, dennoch zu den Elementen des Gefässbündels zu rechnen, indem er behauptet, dass ein ganz allmählicher Uebergang zwischen den echten Holzfasern und den „Netzfasern" des Transfusionsgewebes bestehe.

---

[1]) Bot. Zeit. 1871 Nr. 1 u. 2.
[2]) Sitzungsber. d. Berl. Acad. 1847 p. 232 u. Taf. VII Fig. 4.
[3]) Pringheim's Jahrb. IV.
[4]) Naturg. d. forstl. Culturpfl. Erklärung der Taf. 18 Fig. 16.
[5]) Bot. Zeit. 1864, p. 167 u. 169.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0005-6

In der zweiten Auflage von Sachs' Lehrbuch der Botanik[1]) findet man wieder an zwei Stellen das Transfusionsgewebe der *Pineen* erwähnt; es wird hier angegeben, dass die gehöften Poren dieser Zellen keine echten gehöften Poren seien. Wenn nun auch die Gründe, welche Sachs hierfür anführt, wie später von Mohl (l. c.) behauptet wurde, auf Irrthum beruhen mögen — hat doch Sachs selbt in späteren Auflagen diese Stelle unterdrückt —, so ist es immerhin erwähnenswerth, dass er schon auf die Entwicklungsgeschichte dieser Gebilde hingewiesen.

Das allgemeine Vorkommen der Transfusionszellen in der Familie der Coniferen und ihre Zusammengehörigkeit wurde jedoch erst von Hugo v. Mohl erkannt und ausgesprochen. Er ist auch der erste gewesen, der den Inhalt derselben genauer geprüft und über ihre Function nachgedacht hat. Er spricht nämlich die Vermuthung aus, dass dieselben in den an Gefässbündeln verhältnissmässig armen Coniferenblättern zur Leitung des unorganischen und organischen Saftes bestimmt seien, worauf später noch zurückzukommen sein wird.

In der Anatomie des Gnétacées et Conifères von Bertrand[2]) ist das Transfusionsgewebe auch mehrfach erwähnt, aber als „tissu réticulé" und „tissu aréolé" bezeichnet, während das Querparenchym der *Podocarpus*-Arten den Namen „tissu de transfusion" führt. Sachlich ist übrigens aus den Angaben Bertrands nicht gerade Viel zu entnehmen.

Die neuesten Angaben endlich über das Transfusionsgewebe rühren von de Bary[3]) her, der einerseits die sachlichen Angaben Mohl's über Lagerung und Beschaffenheit der Zellen noch beträchtlich vermehrt, andererseits aber auch eine neue Nomenclatur für dieselben einführt. Er nennt sie nämlich Tracheiden, wobei allerdings das Wort Tracheid einen ganz neuen Sinn erhalten hat. Doch auch hierauf werde ich am Schlusse der Arbeit zurückkommen.

Verlauf der Transfusionszellen im Blatte und Beschaffenheit derselben.

Die Anordnung der Transfusionszellen im Blattgewebe zeigt bei den einzelnen Species auf den ersten Blick die grösste Ver-

[1]) p. 68 und 437.
[2]) Annales des sciences naturelles. Botanique. Tome XX.
[3]) Vergl. Anatomie p. 171 u. p. 395—398.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0006-1

schiedenheit. Auch lässt sich für dieselben nur eine einzige Regel aussprechen, nämlich die, dass sich das Transfusionsgewebe dem Gefässbündel des Blattes anlegt. Von dieser Regel gibt es unter den Coniferen mit freien Blättern keine Ausnahme, unter denen, bei welchen die Blätter theilweise an den Stamm angewachsen sind, eine einzige, nämlich *Cupressus sempervirens*. Bei dieser sind die Transfusionszellen am Grunde des Blattes durch Chlorophyll führendes Parenchym von dem Blattbündel getrennt, sie nehmen jedoch nach oben hin an Zahl zu und nähern sich dem Bündel immer mehr, so dass sie, an der Stelle, wo das Blatt vom Stamme abbiegt, mit dem Xylem des Blattes in directe Berührung getreten sind, die dann nach oben hin nicht wieder unterbrochen wird.

Die Lage unmittelbar am Gefässbündel lässt nun aber die mannichfaltigsten Modificationen zu. Erstens kann das Transfusionsgewebe rechts und links vom Gefässbündel liegen, sich parallel der Blattfläche ausdehnend; dies ist bei den meisten breitblättrigen Species, die nur ein Gefässbündel besitzen, der Fall, so bei: *Pinus Nordmanniana*, *Cunninghamia*, *Juniperus*, *Cupressus*, *Thuja*, *Biota*, *Taxus*, *Cephalotaxus*, *Torreya*, den breitblättrigen *Podocarpus*-Arten, ferner bei *Sequoia* und *Salisburia*.

Bei anderen krümmt es sich halbmondförmig um das Xylem herum. So verhalten sich z. B. *Podocarpus dacryoides*, *Sciadopitys*, *Dammara* und *Araucaria*-Arten.

Bei einer dritten Gruppe legt es sich gerade umgekehrt auf die Seite des Phloems, so bei *Cedrus Deodera*, *C. Libanotica* (vergl. Fig. 6) und bei *Abies peticnata* DC.

Bei den meisten *Pineen* endlich (z. B. *Pinus silvestris*, *P. excelsa* L., *P. strobus*, *P. excelsa* Wall., *P. longifolia*, bildet das Transfusionsgewebe einen Cylindermantel rings um das Gefässbündel herum nach aussen hin von einer eigenartigen Scheide[1]) umgrenzt.

[1]) Diese Scheide (vergl. Fig. 6 u. 9) die bei keiner der untersuchten Pineen fehlt, ist, soviel mir bekannt, noch nirgends genau beschrieben. Thomas nennt sie z. B. „Schutzscheide" ohne sie näher zu charakterisiren; es mögen daher folgende Angaben über dieselbe nicht ganz überflüssig sein. Sie besteht aus parenchymatischen in der Richtung der Blattachse etwas gestreckten Zellen, deren Wände, nach der Wiesner'schen Phloroglucin-Reaction zu schliessen, verholzt sind und keine Intercellularräume zwischen sich lassen. Ihre verhältnissmässig schmalen, etwas verdickten Radialwände (vergl. Fig. 9 r) sind reichlich mit ovalen Poren übersät, während die übrigen Wände gar nicht verdickt sind und auch keine Poren zeigen. Ihre Funktion scheint mit der Leitung der Kohlenhydrate zusammenzuhängen, sie ist wenigstens meist äusserst reich an Stärke.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0007-7

Doch besteht dieser Raum zwischen Scheide und Gefässbündel keineswegs aus lauter Transfusionszellen, sondern ist vielfach von anderen parenchymatischen Elementen und Sclerenchymfasern durchzogen. Besonders sind bei den Nadeln mit einem Gefässbündel die Stellen rechts und links vom Phloëm fast stets von Stärke führenden parenchymatisirten Zellen eingenommen.

Bezüglich der Mächtigkeit des Transfusionsgewebes findet eine auffallende Uebereinstimmung zwischen allen Coniferenspecies darin statt, dass dasselbe nach oben hin verhältnissmässig bedeutend zunimmt.

Am Auffallendsten ist dies bei *Dammara* und einigen *Araucaria*-Arten (*brasiliensis*, *Bidwillii* u. a.) der Fall, indem bei diesen in der halben Höhe des Blattes das Transfusionsgewebe nicht eben spärlich aufgetreten ist, vielleicht zu 2—4 auf einem Querschnitte, während man nahe der Spitze 10—15 Zellen zählen kann. Am geringsten ist die Zunahme der Transfusionszellen nach der Spitze zu wohl bei den meisten *Pinus*-Arten, so findet man z. B. bei *Pinus excelsa* Wall. dasselbe schon da, wo sich die 5 Nadeln noch nicht vollständig von einander getrennt haben. Auch in dem Blattstiele von *Salisburia* fand ich einige Transfusionszellen, während Mohl behauptet, dass dieselben dort nicht vorkommen.

Eine sonderbare Art der Verbreiterung des Transfusionsgewebes, die für *Thuja gigantea* schon von de Bary beobachtet und l. c. beschrieben ist, findet sich bei denjenigen Coniferen, deren Blätter zum grössten Theil mit dem Stamme verwachsen und ausserdem verschieden sind (*Thuja gigantea*, *T. occidentalis Biota*, *Chamaecyparis* u. a.). Bei diesen erweitert sich nämlich das Transfusionsgewebe in den flachen Blättern wenig über der Stelle, wo das rückenständige Blatt vom Stamme abbiegt, in ganz auffallender Weise, tritt mit dem des gegenüber liegenden Blattes in Verbindung und erstreckt sich mit diesem vereint fast bis zum Rücken des vom Blatt umwachsenen Stammes. Wenig weiter nach der Spitze zu trennen sich jedoch dann die Transfusionszellen der beiden Blätter wieder und nehmen auch an Mächtigkeit allmählich ab. Die rückenständigen Blätter hingegen zeigen von derartigen Verbreitungen keine Spur.

Was nun die Beschaffenheit der Transfusionszellen anbetrifft, so haben alle das gemeinsam, dass sie im ausgebildeten Zustande, wie Mohl zuerst bemerkt hat, ihren Primordial-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0008-3

schlauch verloren haben und einen wasserhellen Saft führen, in welchem irgend ein besonderer Stoff nicht nachweisbar ist. Eine sonderbare Abweichung hiervon fand ich bei *Taxus baccata*, wo die Transfusionszellen in den einjährigen Blättern Luft führen. Da ich jedoch Aehnliches bei keiner anderen Pflanze fand und da überdies in den Transfusionszellen ausgebildeter diesjähriger Blätter, deren Gefässe schon vollständig mit Luft angefüllt waren, sich keine Luft, sondern Wasser befindet, so lässt sich wohl annehmen, dass bei jenen das Transfusionsgewebe schon früh seine ursprüngliche Bedeutung verloren hat und so zu sagen abgestorben ist, ähnlich vielen Markzellen, Haaren u. dgl. Mit dieser Annahme steht freilich die Thatsache, dass diese Blätter erst nach 3—4 Jahren abfallen, vielleicht nicht ganz in Einklang.

Eine weitere Eigenthümlichkeit aller Transfusionszellen besteht darin, dass die ziemlich dünnen Wände verholzt sind, soweit wenigstens die Phloroglucin- Reaction hierüber ein Urtheil gestattet. Endlich sind ihre Wandungen auch in verschiedener Weise verdickt. Betrachteten wir zunächst diejenige Verdickungsform, die von den meisten Autoren als „gehöfte Tüpfel" oder „tüpfelähnliches Gebilde" beschrieben ist. Dieselbe findet sich als einzige Verdickung bei fast allen *Pineen* (ausgenommen *Larix europaea*, ferner bei *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Cupressus*, *Thuja* u. a. In der That sind die Verdickungen dieser Pflanzen (vergl. Fig. 4, 5, 7, 8) normalen gehöften Poren nicht unähnlich. Man sieht aber einerseits, dass bei allen die Stellen, die sich über die hofähnliche Spalte hinüber krümmen, mehr oder weniger verdickt sind. Bei *Biota* (s. Fig. 7) setzen sich, wie de Bary l. c. p. 171 beschreibt, an diesen Wulst oder Ring sogar noch zapfenähnliche Gebilde an, die weit ins Lumen der Zellen hineinragen und auch die von de Bary beschriebenen Balken der *Juniperus*-Arten sind meist an diesen Stellen angeheftet. Auch die kreisförmige oder ovale Gestalt, die doch sonst bei gehöften Poren Regel ist, findet man hier nur selten, bei *Thuja*, *Cupressus* u. a. sind sie oft fast viereckig. Ausserdem fand ich besonders bei einseitiger Verdickung — fast in allen untersuchten Fällen — dieselben ringförmigen Verdickungen ohne jede Andeutung eines Hofes oder einer Spalte neben solchen mit dieser Spalte und zwar an gleichwerthigen Wänden. Dies Alles deutet wohl darauf hin, dass wir es hier nicht mit normal gehöften Poren zu thun haben; vollends bewiesen wird es aber erst durch die Entwicklungsgeschichte dieser Gebilde. Diese

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0009-1

wurde an jungen Trieben von *Cunninghamia sinensis* genauer untersucht und ergab folgende Resultate: In jugendlichen Stadien (vgl. Fig. 10) findet man nur schwache ringförmige Verdickungen, die einen Porus einschliessen, von demselben Umfange, wie wir ihn im ausgewachsenen Stadium wiederfinden, also nicht etwa vom Umfange der Spalte, wie es bei normal gehöften Poren der Fall sein müsste. Erst später bildet sich dann zwischen 2 solchen Ringen oder auch zwischen einem Ringe und der gegenüberliegenden Wand offenbar durch Auseinanderweichen der Membranen eine Spalte, die zwar in der Folge ungefähr die Form eines Hofes annimmt, aber auf keinen Fall als echter Hof bezeichnet werden kann, sondern besser, wie es früher in Sachs' Lehrbuch geschah, mit den Einfaltungen im grünen Parenchym[1]) zusammengestellt würde. Wie sich bei dieser Spaltung die Mittellamelle verhält, konnte durch Beobachtung nicht festgestellt werden, doch ist es nach der Entwicklung wohl höchst wahrscheinlich, dass sich diese auch in zwei Lamellen spaltet, ungefähr wie es in den Zeichnungen angedeutet. Doch wie es sich hiermit auch verhalten mag, zu den normal gehöften Poren sind diese Gebilde jedenfalls nicht zu rechnen.

Ausserdem finden sich aber bei vielen Transfusionszellen auch noch Netzfasern als Verdickung. Diese wurden für *Taxus baccata* schon von Frank beschrieben; finden sich aber auch bei *Cephalotaxus*, *Podocarpus Salisburia*, *Torreya* u. a. Bei *Dammara* und *Araucaria* rücken die Netzfasern so dicht zusammen, dass man ihre Transfusionszellen eher porös nennen möchte. Einen eigenthümlichen Fall bietet *Sciadopitys* dar, indem hier sowohl Transfusionszellen mit als auch solche ohne Netzfasern vorkommen; beide sind durch die oben beschriebenen ringförmigen Verdickungen als Transfusionszellen charakterisirt.

Function und Benennung.

Ueber die Function der Transfusionszellen eine Hypothese aufzustellen, scheint zur Zeit noch eine allzu gewagte Sache; denn wenn auch die Mohl'sche Annahme, dass dieselben zur Saftleitung dienen, auf den ersten Blick viel für sich haben mag

[1]) Aehnliche Einfaltungen, deren Grund oder Zweck wohl bis jetzt unbekannt ist, kommen übrigens auch in dem oben erwähnten Querparenchym der Podocarpusarten vor (vergl. Fig. 3, e). Im grünen Parenchym tragen sie jedenfalls zur Festigkeit der Wandungen bei.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0010-2

so erklärt dieselbe doch weder die mannichfaltige Orientirung des Transfusionsgewebes im Blatte noch auch ihre starke Zunahme nach der Spitze zu, was doch erforderlich wäre. Auch zwischen der Lage der Spaltöffnungen und den Transfusionszellen lässt sich keine Beziehung constatiren. Vielleicht wird es in späterer Zeit, wenn auch die übrigen physiologisch-anatomischen Systeme mit gleicher Gründlichkeit erforscht sein werden, wie das mechanische, eher gelingen, auch die Function dieses Gewebes klar zu legen.

Zum Schluss möchte ich noch darthun, weshalb ich trotz obiger Bemerkungen die Mohl'sche Bezeichnung „Transfusionsgewebe" beibehalten habe. Es geschah dies einfach desshalb, weil die Zellen doch irgend einen Namen haben müssen, und Mohl der erste genauere Beobachter des Transfusionsgewebes ist. Tracheiden konnte ich sie desshalb nicht nennen, weil, wenn man zugiebt, dass jene tüpfelähnlichen Gebilde keine normalen gehöften Poren sind, diese Bezeichnung jeden Anhaltspunkt verliert. Ueberhaupt wäre es wohl zweckmässig, als Tracheen und Tracheiden nur solche Organe zu bezeichnen, welche unzweifelhaft für die Durchlüftung bestimmt sind. Das würde einerseits der ursprünglichen Bedeutung des Wortes im Allgemeinen, und andererseits dem Sinne entsprechen, in dem dasselbe früher in der Botanik gebraucht wurde.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Theil eines Querschnittes durch das Blatt von *Podocarpus latifolius* nahe dem Blattstiel. x Xylem, p Phloëm, t Transfusionsgewebe, s Stärkeführende Zellen (s. p. 3), q Querparenchym (110).

Fig. 2. Längsschnitt durch das Blatt derselben Pflanze senkrecht zur Blattfläche. p Palisadenparenchym, q Querparenchym (110).

Fig. 3. Querparenchym derselben Pflanze im Querschnitt; q Querparenchym, e Einfaltungen der Membran (250).

Fig. 4. Längswand einer Transfusionszelle von *Juniperus Virginiana*. Ueber die Zwischenlamelle bei z siehe p. 8.

Fig. 5. Zeigt die Verdickungen von *Sequoia* im Profil (a) und in der Flächenansicht (b) (1500).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0011-8

Fig. 6. Querschnitt durch das Gefässbündel und die unmittelbar angrenzenden Theile von *Cedrus Libanotica*. x Xylem, p Phloëm, t Transfusionszellen, s Scheide, b Bastzellen (250).

Fig. 7. Querwand einer Transfusionszelle von *Biota orientalis* (1100).

Fig. 8. Längswand einer Transfusionszelle von *Juniperus communis*, ohne jede Andeutung einer Spalte (1100).

Fig. 9. Längsschnitt durch das Transfusionsgewebe von *Pinus silvestris*. t Transfusionszellen, r radiale Wand der Scheide (110)

Fig. 10—12 zeigen die Verdickungen von *Cunninghamia sinensis* 10 im jüngsten, 11 und 12 im ausgebildeten Stadium.

Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.

Continuatio tertia et tricesima. — Exponit W. Nylander.

1. *Ramalina digitellata* Nyl.

Thallus glaucescens vel stramineo-glaucescens, depresso-fruticulosus, lineari-divisus, laciniis (latit. 1—2 millim. vel angustioribus) firmis, breviusculis, digitatim varie versus ambitum divisis, imbricato-congestis, supra laeviusculis, passim punctis vel striolis difformibus albidis subsorediosis notatis, passim subverruculoso-inaequalibus, infra (pallidioribus) subnervosis.

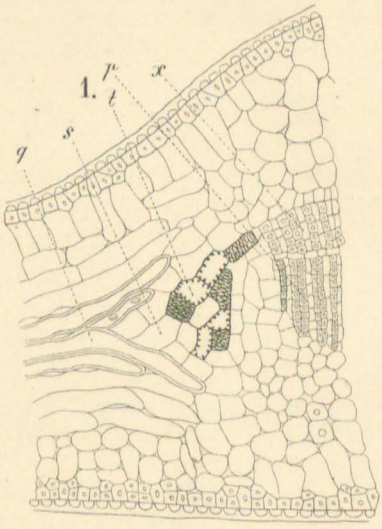
Saxicola ad Oporto in Lusitania (Newton).

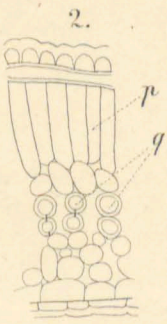
Comparari possit cum *R. capitata* (Ach.), sed thalli laciniis subdecumbentibus, nec striatis, nec apicibus sorediosis. Pulvinuli thallini altit. circiter 5 millimetrorum, latit. circiter 2 centimetrorum, centro umbilicato-affixi, apicibus ramulorum sorediellis. Apothecia ignota.

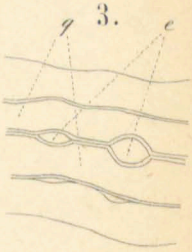
2. *Lecanora subdisparata* Nyl.

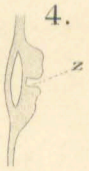
Thallus albidus subopacus squamuloso-granulatus (squamulis turgidulis subcrenulatis subimbricatis), passim leprose dissolutus, sat tenuis (crassit. fere 0,25 millim.); apothecia fusca (latit. circiter 1 millim. vel etiam nonnihil majora), demum convexiuscula, margine thallino tenui integro cincta; sporae 8nae incolores oblongo-ellipsoideae 1-septatae, longit. 0,012—14

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0012-4

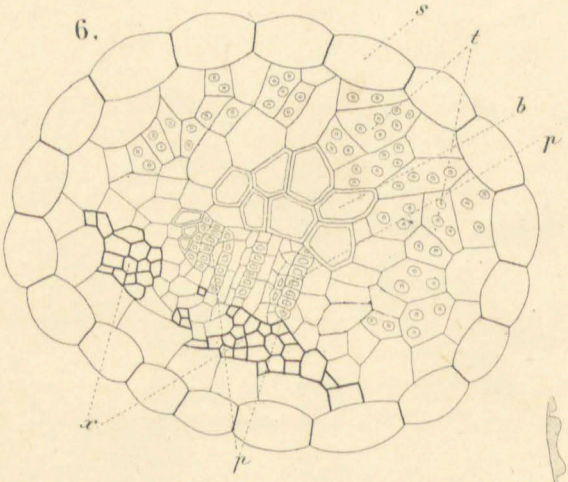






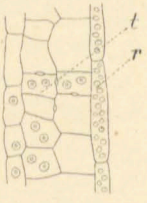






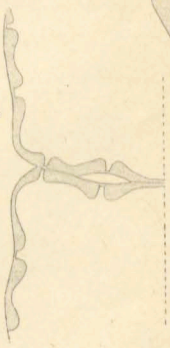












Gez. v. A. Zimmermann.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03644-0584-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: 63

Autor(en)/Author(s): Zimmermann Albert

Artikel/Article: Ueber das Transfusionsgewebe 2-10