

beckii Br. et Schimp. — 129. *D. affine falcato* Hedw. — 130. *D. affine Starkii* Weber et Mohr. — 131. *Racomitrium lanuginosum* Brid. — 132. *Weissia crispula* Hedw. — 133. *Hypnum riparium* Lin. — 134. *H. uncinatum* Hedw. — 135. *H. cordifolium* Hedw. nebst α . Var. Br. et Schimp. — 136. *H. stramineum* Dicks. — 137. *D. sarmentosum* Vahl. — 138. *D. Schreberi* Willd.

Hepaticae. 139. *Ptilidium ciliare* Nees. — 140. *Sarcocyphus Ehrharti* Corda. — 141. *Jungermannia divaricata* Engl. Bot. — 142. *J. squarrosa* Hook.

Thallophytes. 143. *Cetraria islandica* Achar. — 144. *Peltigera canina* Hoffm. — 145. *Cladonia pyxidata* Fries. — 146. *C. rangiferina* Hoffm. — 147. *C. furcata* Flörke. — 148. Eine andere Species in unvollkommenem Zustande.

Sämmtliche hier aufgezählte Exemplare sind — wie Hr. Durand in einer Note am Schlusse seines Aufsatzes angibt — dem Herbarium Boreali-Americanaum der ohgenannten Akademie für Naturwissenschaften zu Philadelphia einverleibt. Hierbei möchte unter Andern als bemerkenswerth der Umstand hervorzuheben sein, dass sich in der eben mitgetheilten Aufzählung noch eine verhältnissmässig so grosse Anzahl Linné'scher Species vorfindet, während nach unseren Fortschritten in der Botanik der Name Linné's in unseren heutigen Floren immer seltener und seltener zu werden pflegt.

Ueber die Bildung der Tüpfel und Tüpfelräume.

Ein Beitrag zur Physiologie der Pflanzenzelle, von *A. G. Cantani* in Prag.

Aus demselben Principe, aus welchem sich die Bildungsweise der Verdickungsschichten der primären Zellenmembran anschaulich machen lässt, ist es auch leicht, die Entstehung der Tüpfel und Tüpfelräume auf eine Weise abzuleiten, die nicht nur den bisher über diesen Gegenstand feststehenden Thatsachen nicht widerspricht, sondern uns über dieselben auch näher aufzuklären vermag, und sogar die von mir vor Kurzem in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1857 Juli S. 132) mitgetheilten Ansichten über die Verdickungsweise der Pflanzenzelle zu bestätigen scheint.

Es dürfte aber angemessen sein, eine kurze Schilderung der die Verdickungsschichten der primären Zellenmembran durchsetzenden Tüpfelkanäle voraus zu schicken, damit die folgenden Bemerkungen einem jeden Leser verständlicher wären.

Die primäre Zellenmembran, welche fast immer aus Cellulosestoff, seltener — wie z. B. bei den Pilzen — aber auch aus Bassoragummi oder

„Bassorin,“ einem der Cellulose isomeren Stoffe *) besteht, umgibt die ganze Zelle als ein continuirliches Bläschen, das über alle Oeffnungen der Verdickungsschichten gespannt ist, und unter dem Mikroskope als ein structurloses homogenes Häutchen erscheint. **) Die Verdickungsschichten dagegen, die zusammen genommen auch als „secundäre Membran der Zelle“ unterschieden werden, enthalten chemisch verschiedene Stoffe, sind stets mehr weniger durchbrochen, und entweder von Löchern, sogenannten „Tüpfeln“ (begriffswidrig von Vielen auch „Poren“ geheissen) durchsetzt, oder mittelst schmaler oder breiter leergebliebener Cellulosestreifen in mehre Parthien getheilt. Zellen, deren Wandungen auf letztere Art verdickt sind, heissen Faserzellen, und werden nach den verschiedenen Formen, welche die streifenförmige Verdickungsschichte besitzt, wieder in Spiralfaser-, Netzfaser- und Ringfaserzellen eingetheilt; Zellen, deren secundäre Membran von Tüpfeln durchsetzt ist, heissen dagegen Tüpfelzellen (unrichtig auch „poröse Zellen“ genannt). Von diesen soll in dem vorliegenden Aufsätze zunächst die Rede sein.

Die Tüpfel der einzelnen Verdickungsschichten, die, wie bereits oben erwähnt wurde, gewöhnlich nur rundliche Oeffnungen oder Löcher darstellen, entsprechen einander in Bezug auf ihre Lage in den verschiedenen Schichten der secundären Zellenmembran so genau, dass nur über den Tüpfel der ersten Verdickungsschichte wieder ein Tüpfel der zweiten, u. s. f. zu liegen kömmt, und dass also die Summe der über einander liegenden Tüpfel einen engen vom Primordialschlauche bis an die primäre Zellenmembran verlaufenden Kanal bildet, welcher den Namen eines „Tüpfelkanals“ trägt. Es leuchtet daher ein

*) Beide Stoffe, sowohl die Cellulose als das Bassorin, haben nämlich die chemische Zusammensetzungsformel: $C_{12} H_{10} O_{10}$, wenn man $H = 1$ setzt, oder wie die Formel von Payen angegeben wurde: $C_{12} X_{20} O_{10}$, wenn $H = 0,5$ ist, wie diess von allen älteren Chemikern gebraucht wurde.

**) Agardh hat im Jahre 1852 nachgewiesen, dass die primäre Zellenmembran der Algen aus feinen dicht verschlungenen Faserchen bestehe; es ist daher möglich, dass diess auch bei andern Pflanzen der Fall ist, umso mehr, als die grosse Permeabilität für tropfbare Flüssigkeiten dafür spricht — und diese Fasern anderwärts nur deshalb unter dem Mikroskope noch nicht gesehen wurden, weil sie daselbst noch viel feiner, als bei den Algen sind. Wirkliche Löcher („Poren“ Kützing, Mulder u. a.) hat die primäre Zellenmembran nicht; da sie aber doch bei allen Pflanzen für Wasser so sehr permeabel ist, so scheint Agardh's Entdeckung sich eines grösseren Umfanges zu erfreuen. Vgl. hierüber: Agardh, *De cellula vegetabili fibrillis tenuissimis contexta*. Lundae 1852.

dass es ebenso viele Tüpfelkanäle in der secundären Membran einer Zelle geben muss, als man einzelne Tüpfel in einer einzelnen Verdickungsschichte derselben zählen kann. Die Tüpfelkanäle anastomosiren zuweilen unter einander, und verzweigen sich oft gegen die Cellulose hin, was lediglich von der Art der Diffusionsströmung abzuhängen scheint, aber, insofern diese Verästlung nicht auch gegen den Primordialschlauch zu stattfindet, nicht ganz ohne Bedeutung sein mag. Die Mündungen dieser Kanälchen entsprechen stets den nicht verdickten Stellen der primären Zellenmembran, oder den grösseren „Poren“ derselben im physikalischen Sinne des Wortes, als gleichbedeutend mit: für stärkere Diffusionsströmchen permeablen Stellen der Cellulose *) — und sind der Weg für die exos- und endosmotische Saftbewegung in dem Zwischenraume zwischen Cellulose und Primordialschlauch.

Aus dieser Ursache wird es erklärlich und erscheint sogar absolut nothwendig, dass die von der Cellulose überzogenen Mündungen der Tüpfelkanäle vor den primären Membranen zweier Nachbarzellen einander stets mehr minder genau entsprechen, und immer so gegen einander zu stehen kommen, dass die Diffusionsströmchen ununterbrochen fortgehen und aus einer Zelle in die andere gelangen können. Ebenso erklärlich ist es, dass Mündungen von Tüpfelkanälen nur an jenen Wandungen der primären Zellenmembran vorkommen, die wieder an eine Zellenwand mit entsprechend verlaufenden, also gleichsam entgegen kommenden Tüpfelkanälen stossen — nie dagegen an solchen zu finden sind, welche die Intercellulargänge zusammensetzen helfen. Denn das ganze Intercellularsystem führt keine assimilirbaren Pflanzensäfte, sondern kann bloss als ein Aufspeicherungsraum von für das Pflanzenleben unverwendbaren Excrementen der Zelle betrachtet werden, mögen diese nun tropfbarflüssiger oder gar erhärtender Beschaffenheit, wie z. B. die Harze, sein. Zwischen solchen Stoffen findet aber keine Diffusion statt, und daher werden die gegen den Zwischenzellraum gekehrten Stellen der Cellulose ganz mit dem Verdickungskitt überzogen werden dürfen, ohne dass der Lebensprocess der Zelle, zunächst die Ernährung derselben, eine Beeinträchtigung erführe. Auf den Einwurf, dass die Intercellularräume auch elastisch-flüssige Stoffe, wie die für das Zellenleben unentbehrliche Kohlensäure und den Sauerstoff, führen, nachdem dieselben durch die Stomatien **) oder Spaltöffnungen der Epidermis

*) Siehe die Anmerkung im Lotos. 1857 S. 133.

**) Stomatium ist ein von G. W. Bischoff gebrauchter Ausdruck für die von zwei nierenförmigen Schliesszellen umgebenen Spaltöffnungen der Epidermis, welche zu der sogenannten „Athmungshöhle“ führen. Die Neueren gebrauchen dafür schlechthin das Wort „stoma;“ doch ist ersterer Ausdruck vorzuziehen, weil man mit letzterem auch Anderes —

aus der Atmosphäre aufgenommen worden, und dass diese Gase doch auch nur auf dem Wege der Diffusion in eine allseits geschlossene Blase, wie diess die Zelle ist, gelangen können, lässt sich einfach antworten, dass elastische Flüssigkeiten wegen ihrer ausserordentlichen Düntheit leicht durch die allerfeinsten Poren durchdringen, und von festen porösen Körpern sogar angezogen, wie von tropfbar-flüssigen „verschluckt“ werden, ohne dass sie sich chemisch mit denselben verbinden; dann ist aber auch leicht einzusehen, dass die gegen die Intercellularräume gekehrten Zellenwandungen keine grösseren „Poren“ besitzen müssen, sondern leicht von dem Verdickungsschicht überdeckt werden können, ohne dass es darum den ausserhalb der Zelle befindlichen Gasen unmöglich wäre, durch die allerfeinsten Poren der Verdickungsschichten selbst in das Innere der vegetabilischen Zelle zu treten, um an ihrem Lebensprocesse Antheil zu nehmen. Gase können noch dort diffundiren, wo diess tropfbaren Flüssigkeiten nicht mehr möglich ist, und so kann die Kohlensäure und der Sauerstoff aus dem Zwischenzellraum in die Zelle selbst gelangen, ohne dass darum auch eine endosmotische Einwirkung unbrauchbarer Zwischenzellsäfte auf die in der Zelle selbst enthaltene Flüssigkeit (welche Einwirkung überdiess noch von anderen Umständen abhängt) angenommen werden müsste.

Wenn man nun bedenkt, dass die Tüpfelkanäle der Weg für die Diffusionsströmung sind, so muss man ohne Zweifel voraussetzen, dass sie wegen ihrer Unentbehrlichkeit in keinem Pflanzentheile fehlen dürfen, der ein gewisses Alter erreichen soll. Und die Erfahrung bestätigt diese Voraussetzung und somit auch den angenommenen Zweck der Tüpfelkanäle durchgehends! Der gelehrte Schacht theilt in seiner physiologischen Botanik (pag. 18.) mit, dass die Tüpfel und Tüpfelkanäle „keiner einzigen noch so schwach verdickten Zelle“ fehlen. „Bei Anwendung von Chlorzink-Jodlösung auf durch Maceration isolirte Zellen vermisst man sie fast niemals. Wenn sie sehr klein, dann aber meistens sehr zahlreich auftreten, erscheinen sie als farblose oder hellere Punkte in der blaugefärbten Zellenwand.“ — Sie kommen daher in allen Pflanzentheilen, wo Zellen neben Zellen liegen und eine Verdickung stattfindet, vor, und fehlen daher bloss in den Wandungen solcher Zellen, denen neue Zellenbildungen obliegen — weil diese ohnediess einer Verdickung ihrer primären Membran unfähig sind, und die Mutterzelle nach Ausbildung der Tochterzellen resorbirt wird.

Da die Mündungen von Tüpfelkanälen im Zellgewebe nur dort vorkommen wo Zellen neben Zellen liegen, so betrachtet es der eben erwähnte Gelehrte

so die Oeffnung des Pflanzeneies vor der Befruchtung und ferner noch den Rand der Theca der Moose — bezeichnet.

als eine Ausnahme von der Regel, dass auch jene Wandungen der eigentlichen Epidermiszellen, die nach aussen, gegen die atmosphärische Luft, gekehrt sind, und also mit keiner nachbarlichen Zellenwand in Berührung stehen, die Ausmündungen von Tüpfelkanälen zeigen. Doch wenn man das in diesem und dem vorhergehenden Aufsätze (a. a. O. S. 132) befolgte Princip ins Auge fasst, so wird es auch hier möglich, den richtigen Sachverhalt einzusehen, und ihn dem allgemeinen Naturgesetze der Organismen — der Diffusion — zu unterwerfen.

Es ist ja eine ausgemachte Thatsache, dass die Epidermis der Pflanzen nicht nur gasförmige (u. z. durch die Stomatien und das damit zusammenhängende Intercellularsystem) und dampfförmige Stoffe (durch die eigentlichen Oberhautzellen) aufnimmt, sondern dass sie auch oft tropfbar-flüssige Nahrung aufsaugt, wie diess bei jedem Thau und nach jedem Regen geschieht, und für die Fristung des Pflanzenlebens in heissen dürren Gegenden, in trockenem Erdreiche, in dürtigen Felsenritzen unumgänglich nothwendig, ja in tropischen Gegenden, auf Haiden und Sandwüsten oft zur einzigen Bedingung des Fortbestehens pflanzlicher Organismen, zur einzigen Quelle ihrer Tränkung wird. Auf welche Art aber kann die Thaufeuchtigkeit in das Innere der Oberhautzellen, da diese ebenso, wie alle anderen Zellen der Pflanze, von einer continuirlichen primären Zellenmembran umschlossen sind, gelangen, als mittelst der Diffusion? Der Begriff der Diffusion führt aber wieder auf das bereits meinem vorhergehenden Aufsätze (a. a. O.) zu Grunde gelegte Princip der Ungleichheit der Permeabilität für die diffundirenden Strömchen, und mithin auf das Vorhandensein von Stellen in derselben, die mehr permeabel, d. h. stärkere Diffusionsströmchen hindurchzulassen fähig sind, und die ich — obwohl mit Widerstreben wegen des eingerissenen Missbrauchs dieses Ausdrucks — mit dem Namen „grössere Poren“ (im physikalischen Sinne des Wortes) belegt habe. Diese mehr permeablen Stellen der Cellulose werden nun auch hier zum Behufe der Diffusion des Thau- und Regenwassers der Ablagerung von festen Atomen ein Hinderniss entgegensetzen, und diese letztere daher nur dort möglich sein, wo die „Poren“ der primären Zellenmembran so fein sind, dass sie selbst von den feinsten, unter dem Mikroskope noch durchaus nicht sichtbaren Atomen bereits obturirt werden können. Das Ganze böte also hier dem Wesen nach denselben Vorgang dar, der, wie ich in meinem vorhergehenden Aufsätze zu erklären suchte, im ganzen Zellgewebe stattfindet, und es läge demnach der Nothwendigkeit der Tüpfelbildung an den freien Wandungen der Epidermiszellen dasselbe allgemeine, das Pflanzenleben beherrschende Gesetz unter, welches überhaupt Verdickung und Tüpfelbildung möglich macht, nämlich das Gesetz der Diffusion, verbunden mit einer Ungleichheit der Permeabilität der einzelnen Parthien

der primären Zellenmembran. — Nach dieser Auseinandersetzung scheint mir das Vorkommen der Tüpfel an den gegen die atmosphärische Luft gekehrten Wandungen der Oberhautzellen durchaus nichts Auffallendes zu sein.

(Beschluss)

Die Bienen des Budweiser Kreises in Böhmen.

Von *Leopold Kirchner* in Kaplitz.

(Fortsetzung von S. 214.)

17. Genus *Dufourea* Lepel.

Hat mit dem Genus *Panurgus* viele Aehnlichkeit, aber der Kopf dünn, die Radialzelle zugespitzt, ohne Anhang, die Fühler gebogen, beim ♂ fadenförmig, länger; das Kopfschild der ♂ ist nicht ausgeschnitten, die Unterkiefer nur etwa halb so lang als die Zunge, die Lippentaster wie bei *Panurgus*.

1. *D. minuta* Lep. Glänzend schwarz, Rand der Hinterleibsringe braunroth gefärbt; Hinterschienen und Hintertarsen weisslich zottig behaart. (Kaplitz, Goldenkron, *Jungbauer*).

18. Genus *Rhophites* Spinol. (Schlurfbiene).

Hinterferse merklich kürzer als Hinterschiene; ♂ am Hinterleibsende mit Dornspitzen und die Glieder der Geissel auf der vorderen Seite knotig-verdickt; Lippentaster eingestaltig.

1. *R. quinquespinosus* Latr. ♀ Fühler kürzer als der Thorax; Hinterleib länglich-oval, stark gewölbt, nicht viel länger als der Thorax; Hinterferse etwas kürzer als die Schiene; Endrand vom 2. bis 5. Abdominalsegm. mit weisser anliegender Binde, die auf dem 1. wenig bemerkbar in der Mitte unterbrochen ist; das kleine Endsegment dicht weiss behaart; Unterseite der Geissel und Tarsenglieder blass braungelb; 4 Lin. — ♂ Sehr schlank; Fühler lang, fadenförmig, gebogen, auf der untern Seite gelb; Hinterleib mehr als doppelt so lang als der Thorax; schmal, lineal-lanzettlich, die Farbe aller Theile wie beim ♀; der Hinterleib aber mit einer Binde mehr, der Thorax gelblich grau; die Hinterschienen ziemlich dicht und kurz, fast anliegend behaart; Flügel sehr kurz im Vergleich zu dem langen Hinterleibe; Hinterleib mit 5 weissen Haarbinden, das Ende lang, weiss behaart, mit 5 Dornen, der mittelste gerade, die seitlichen gekrümmt; 5 Lin. (Kaplitz, Rheinwiese. *Schönbach*).

19. Genus *Macropis* Panzer. (Laugaugige Biene).

Hat viel Aehnlichkeit mit dem Genus *Eucera*; die Hinterschenkel des ♂

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Cantani A. G.

Artikel/Article: [Ueber die Bildung der Tuepfel und Tuepfelräume
223-228](#)