

Ob er sich bis zur Kunětická hora erstrecke und in welchem Verhältnisse er zu den Gesteinen derselben stehe, ist bisher nicht bekannt.

Der Basalt selbst ist grauschwarz, dicht, im frischen Zustande sehr fest und sehr reich an accessorischen Gemengtheilen. Weingelber bis bouteillegrüner Olivin ist darin in zahllosen grossen Körnern und Krystallen eingewachsen. Dazwischen liegen kleine schwarze Augit-Krystalle und grössere schwarzgrüne pistaziengrüne krystallinische Partien desselben. Seltener treten grosse braune Glimmerblätter auf — eine seltene Erscheinung in olivinreichen Basalten; — hiezu kommen endlich noch kleine Nüsse krystallinischen Kalkspathes. An der Oberfläche der Basaltblöcke wittern Olivin und Kalkspath besonders leicht aus und hinterlassen darauf zahlreiche Höhlungen.

Ueber die Bildungsweise der Verdickungsschichten der Zelle.

Beitrag zur Physiologie der Pflanzenzelle, von A. G. Cantani.

Die Pflanzenzelle besteht bekanntlich aus einer äusseren stickstofffreien („Cellulose“) und einer inneren stickstoffhaltigen Membran („Primordialschlauch“ Mohl). Letztere enthält eine zähe granulirte Flüssigkeit („das Protoplasma“), die später durch den im Centrum der Zelle zuerst auftretenden wässerigen Zellsaft verdrängt wird. Der Primordialschlauch bildet sich früher als die Cellulose, und wird von Schacht für das Secretionsorgan der Zelle gehalten, welches aus dem nach den Gesetzen der Endos- und Exosmose diffundirenden Protoplasma, die äussere Zellenmembran und deren Verdickungsschichten bereitet — etwa auf ähnliche Art, wie die animalischen Drüsen verschiedene Stoffe aus dem Blute des Thieres bereiten.

Die Cellulose wächst anfangs unverändert in die Länge und in die Dicke, so, dass ihre erste Verdickung bloss als eine Volumszunahme des ursprünglichen Stoffes anzusehen ist, die durch Intussusception geschieht. Die späteren Nachschübe des von dem Protoplasma secernirten Zellstoffes ändern aber ihre Qualität, und so geschieht es, dass die innere, gegen den Primordialschlauch gekehrte Fläche der Cellulose einen mehr minder geschichteten Ueberzug erhält. Diese Verdickungsschichten bestehen aus festen Theilchen, man kann sagen, aus aneinander gekitteten Atomen, welche ihren Ursprung allein dem Protoplasma verdanken können, und durch die Diffusion zwischen den Primordialschlauch und die Cellulose gelangen mussten. — So weit stimmen alle Phytotomen überein; aber der Grund der eigenthümlichen Bildungsweise der Verdickungsschichten, ja des Verdickungsprocesses selbst, und das Wesen dieser merkwürdigen Erscheinung, wurde von den verschiedenen Gelehrten

verschieden erklärt. Mehrere von ihnen, wie Mulder, Hartig und neuestens selbst Kützing, basirten aber auf einem falschen Felde, hielten die Zellen für siebförmig durchlöchert, was sie durchaus nicht sind — und wurden daher zu ganz falschen Ansichten geleitet. Mohl war es, welcher diese Gelehrten entschieden widerlegte, und ein neues Stadium der Forschung auf diesem Gebiete vorbereitete. Der grosse Mohl selbst und ferner Hartig, Schleiden und Schacht studirten nun mit vielem Fleisse und genialer Schärfe der Auffassung diesen Vorgang; — aber es ist leider bekannt, dass sich ihre Ansichten vielfältig im Wege stehen, und wir also der Wahrheit der Sache noch nicht sehr nahe gerückt sind.

Die Ursache des Verdickungsprocesses liegt jedenfalls in der Diffusion des Protoplasma; die Eigenthümlichkeit der Ablagerung der festen Theilchen an der inneren Fläche der Cellulose muss aber von der Eigenthümlichkeit der beiden Zellenmembranen (des Primordialschlauches und der Cellulose) abhängen, da diese das natürliche Diaphragma des Diffusionsprocesses in der Zelle abgeben.

Dass die beiden Zellenmembranen für Flüssigkeiten permeabel sind, braucht nicht erst bewiesen zu werden. Ist doch die Zelle so viel Wasser von aussen anzunehmen im Stande, dass sie in Folge der enormen Schwellung und Ausdehnung ihrer Membranen zuletzt sogar platzt! Auch ist die Diffusion (oder die Endos- und Exosmose) der Hauptgrund aller Bewegungen der Pflanzensäfte, der Ernährung, und somit der Erhaltung des vegetabilen Lebens; und der Begriff der Diffusion setzt die Permeabilität der Zellenmembranen für Flüssigkeit von selbst voraus. Die organische Natur bringt aber nirgends mathematische Figuren hervor; ihre Formen ändern sich überall, und namentlich ist das Merkmal der Grösse so variabel, dass es aus einer wissenschaftlichen naturhistorischen Terminologie ganz gestrichen zu werden verdient. Daher ist mit Sicherheit anzunehmen, dass die beiden Zellenmembranen nicht an allen ihren Stellen gleich permeabel sind, und dass an einzelnen Punkten grössere, an andern kleinere Flüssigkeitströmmchen diffundiren. Nenne ich nun jene Stellen „Poren“, *) welche der Diffusion geringe oder die geringsten

*) Im physikalischen Sinne des Wortes ist Pore (πορος, der ‚Weg‘ für die Diffusionsströmung) eben nur eine für Flüssigkeiten permeable Stelle eines Diaphragma, und somit eigentlich keine Oeffnung, kein Loch (als Continuitätsunterbrechung), wie im Sinne des Zoologen, der eine siebförmig durchlöchernte Platte (z. B. das Madreporienplatte) porös nennt, oder im Sinne einiger Botaniker, die von der wahren Bedeutung des Wortes πορος abweichend, unter ‚porösen Zellen‘ siebförmig durchlöchernte verstanden (Mulder, Hartig.) Ich verwahre mich hiemit bloss gegen alle Missverständnisse in der Folge meines Aufsatzes.

Permeabilitätshindernisse entgegensetzen, so sage ich mit dem Ausdrucke: eine Zelle ist „porös,“ weiter nichts, als dass sie eine Diffusion zulässt. Stellen, wo grössere Strömchen diffundiren können, werden also gröbere „Poren“ heissen, im Gegensatze zu den feineren Poren, welche der Endosmose grössere Permeabilitätshindernisse in den Weg stellen.

Denkt man sich nun zunächst die Poren des Primordialschlauches etwas gröber, als die der Cellulose, so werden stärkere Strömchen von Protoplasmaflüssigkeit die erstgenannte Membran durchsetzen können, als die zweite, deren (wenigstens theilweise) feinere Poren nur schwächere Strömchen durchlassen. So werden manche feste Atome des granulösen Protoplasma zwischen den Primordialschlauch und die Cellulose gelangen, wenn sie nämlich feiner sind, als die feinsten Poren der erstgenannten Membran; hier aber, wo nur feinere Strömchen aus der Zelle hinausgelangen können, werden die in der Flüssigkeit suspendirten festen Atome von den noch feineren Poren der Cellulose aufgehalten, setzen sich daselbst — an der Innenfläche nämlich — ab, und werden durch die beständig oder periodisch nachdringenden Nachschübe zu einer zwischen den beiden Zellenmembranen befindlichen, concentrischen, und nach der Periodicität mehr minder schaligen Verdickungsschichte verkittet.

Aber auch die Poren der einzelnen Zellenmembranen lassen sich nicht durchgehends gleich, wie abgezirkelt, denken; ja ihre Ungleichheit in Bezug auf ihre Grösse scheint sogar eine von der Natur gebotene Nothwendigkeit, eine Bedingung der Fristung des Zellenlebens zu sein, wie diess sogleich näher dargethan werden wird.

Die feineren Poren, die noch feiner sind, als die festen Atome, welche mit der Diffusionsströmung zwischen die beiden Zellenmembranen gelangten, werden von diesen bald verstopft, und daher für fernere Diffusionsströmchen impermeabel werden. Hätte die Cellulose nun lauter so feine Poren — d. h. liesse sie nur lauter so feine Diffusionsströmchen durch, — so würde nach der Verstopfung aller dieser die Diffusion gänzlich aufhören müssen, und die ganze Zelle als nicht mehr hygroskopisch *) und permeabel aus dem Kreise des organischen Lebens abgeschieden werden — daher, noch ehe die Verdickung ganze Schichten bildete, noch ehe alles Protoplasma dem im Centrum der Zelle allmählich entstehenden Zellsafte vollkommen Platz machte, individuell absterben. Die Folge eines solchen verfrühten Todes wäre nun gewiss ein Collapsus ihrer Wände, und wir würden nie die Gelegenheit haben, Hart-hölzer zu bewundern, deren Zellen von vollkommener Ausfüllung mit festen Theilchen (Lignin etc.) zeugen. Ja, es könnte die ganze Pflanze nicht einmal zu hohem Alter gelangen, da ein gleicher Process alle ihre Zellen he-

*) Hygroskopicität und Diffusion hängen ja eng zusammen.

fallen, vorzeitige Resorbtion derselben eintreten und die Gesamternährung in der ersten Lebenszeit beeinträchtigt werden müsste; wir würden dann im besten Falle nur krautartige ein- oder höchstens zweijährige Pflänzchen, aber keineswegs Jahrtausende alte Cedern und Affenbrodbäume (*Adansonia digitata* L.) kennen lernen.

Da scheint eben die Natur der Zelle auch gröbere Poren — im physikalischen Wortsinne — gegeben zu haben, welche als die Möglichkeitspunkte grösserer reichhaltigerer Diffusionsströmchen auch diese für die feinen Poren bereits zu groben festen Atome durchlassen, und so das Leben der Zelle bis zum totalen Schwunde des Protoplasma, bis zur vollkommenen Verdickung der Cellulose erhalten können. Diese gröberen Poren brauchen also nicht gröber zu sein, als die des Primordialschlauchs, müssen aber grob genug sein, die festen Atome, wie dort, durchzulassen.

Die festen Theilchen, welche nun von der Cellulose zurückgehalten werden, vereinigen sich allmählich durch Attraction unter einander zu grösseren Körperchen, und so wachsen die feinsten Atome nach und nach zu Molekülen, und diese wieder zu den unter dem Mikroskope bereits sichtbaren Partikeln an, so, dass hier das organische Princip der Stoffbildung von seinen geringsten Anfängen bis zur vollendeten ausgewachsenen und total verdickten Zelle minutiös verfolgt werden kann, und wir einen tieferen Einblick in die organische Körperentwicklung und das Wachsthum gewinnen. Auf diese Art wird die Cellulose überall, wo sie keine gröberen Poren enthält, durch die Ablagerung der festen Theilchen an ihrer Innenfläche concentrisch überzogen; später erfolgende Nachschübe von Ablagerungstheilchen, die in Intervallen stattfinden, je nachdem die äusseren Bedingungen des Pflaulebens (Licht-, Feuchtigkeit-, Wärme- und Elektrizitätsverhältnisse der umgebenden Medien) bald eine stärkere bald eine schwächere Erregung der Diffusion hervorbringen, sind die Ursache, dass die Verdickungsschichte eine mehr minder concentrisch schalige Structur erhält, wie man sich von dieser unter dem Mikroskope überzeugen kann.

Die Diffusion wird nun bloss durch die gröberen Poren stattfinden, *) welche in der Gesamtübersicht der Verdickungsschichte als vertiefte Punkte oder Linien sich darstellen, aber natürlich von der primären Celluloseschicht **) überzogen sind (da sie keine Sieblöcher sind, sondern bloss der Zellenmem-

*) Damit ist nicht gesagt, dass Diffusionsströmungen nicht auch durch die Verdickungsschichte selbst in verschiedenen Richtungen stattfinden können; sondern es ist diess auch der Fall, wie die verschieden laufenden Kanälchen derselben unter dem Mikroskope darthun.

**) Die ursprüngliche Cellulose wird „primäre Schicht“ im Gegensatze zu der Verdickungs- oder secundären Schicht genannt.

bram als Diaphragma zukommen); sie entsprechen also leergebliebenen Stellen der Cellulose, und werden in Betreff ihrer gegenseitigen Lage zusammengengenommen Spiralen oder Ringe darstellen, oder mehr minder unregelmässig vertheilt sein. Die zwischen den so gelagerten gröberen Poren befindlichen feineren Poren werden daher nach ihrer Verstopfung und nach der Celluloseverdickung entsprechende erhabene Spiralen oder Ringe oder Netze darstellen, welche unter dem Mikroskope sehr gut sichtbar sind. Die Spiralen kann man bei geschickter Behandlung sogar als Faserlamellen abrollen und für sich untersuchen. Wenn sich die primäre (Cellulose) Zellmembran während der erfolgenden Ablagerung noch ausdehnt, so erscheinen die Spiralfedern sehr auseinandergezogen, wie diess besonders zuweilen in Spiralgefässen (vertikal über einander stehenden Spiral-Zellen, deren horizontale Scheidewände bereits resorbiert wurden) auffällt.

Die innerste Verdickungsschicht, welche dem Primordialschlauch zunächst liegt, und dadurch deutlicher hervortritt, dass man mittelst Schwefelsäure die einzelnen Verdickungsschichten von einander löst, verhält sich gegen Jod ebenso, wie die primäre oder die ursprüngliche Cellulosemembran — sie wird nämlich indigoblau gefärbt; — sie besteht also chemisch aus denselben oder wenigstens nahe denselben Bestandtheilen, und erhielt daher von Mohl den Namen einer „tertiären“ Schicht, da die secundären Verdickungslagen aus verschiedenen Stoffen (Lignin, Xylogen, Suberin, auch Jnulin, wie bei den Synantheren, oder Amylum u. s. w.) zusammengesetzt sind. Sie entsteht aber so wie diese durch Secretion vom Primordialschlauche aus, mittelst der Diffusion. Nur dass sie in jenem Zeitpunkte entsteht, wo bereits die Diffusion ihrem Aufhören und das Protoplasma seinem Schwunde nahe ist, wird sie von keinen Assimilationsstoffen mehr durchdrungen, und erhält sich also chemisch eben so rein, wie die gleichfalls unmittelbar von dem Primordialschlauche und noch vor der Assimilationsthätigkeit der Zelle secernirte primäre Cellulosemembran.

Das Protoplasma selbst nimmt bei diesem Verdickungsprocesse immer mehr ab, und der Primordialschlauch wird entsprechend kleiner, bis er ganz resorbiert ist. —

Vielleicht liesse sich aus der Annahme ungleicher Poren (Permeabilitätsstellen) an Primordialschlauche auch die Ablagerung jener grünen Körperchen erwähnen, die sich nach dem Zuge der von Corti entdeckten und von dem grossen Amici zuerst bestätigten Protoplasmaströmung an der Innenwand des Primordialschlauchs niederlassen. Diese grünen Körperchen wurden von Einigen für Chlorophyll (von Agardh für Pflanzennervensubstanz) gehalten, und sind besonders schön in den Zellen der Chara-Arten zu sehen. Doch haben sie keinen Einfluss auf die, wahrscheinlich auf galvanisch-elektrischer

Gegenwirkung der flüssigen und festen Zellenbestandtheile basirende Protoplasmaabewegung. Auch diese würden die feinsten Poren des Primordialschlauches verstopfen und so wieder jene spiralige grüne Streifung des Primordialschlauches bewirken, die man unter dem Mikroskope bei *Chara hispida* und *Ch. vulgaris* etc. antrifft. —

Es blieben noch einige Worte über den Diffusionsprocess nach vollkommener Verdickung der Zelle übrig.

Es versteht sich von selbst, dass die Zelle in einem solchen Zustande, bei dem das Protoplasma, „die Lebensflüssigkeit der Zelle,“ bereits ganz verschwunden ist, individuell als todt zu betrachten ist, und für die ganze Pflanze, so lange sie nicht ganz resorbirt wird, nur die passive Bestimmung der Stütze (des Skelettes) hat. Indess sind aber die Verdickungsschichten doch von verschiedenen Kanälchen durchzogen, welche zunächst ein capilläres Aufsteigen des von den Wurzeln aufgesogenen Saftes befördern müssen. Eigentliche Diffusion, in dem obenerwähnten Sinne, findet nicht mehr statt, da das Protoplasma nicht mehr existirt; aber eine mittelbare Diffusion, welche die höher stehenden lebenden Pflanzenzellen mit den tieferen gleichfalls lebenden Zellen (z. B. der Wurzel) verbindet, kann noch immer fortbestehen, und so für das Pflanzenleben von Bedeutung sein. Es wird dadurch auch die Saftbewegung in dem vegetabilischen Organismus, welche zunächst (wenigstens die aufsteigende) die Capillarität und die Verdunstung an der der Luft ausgesetzten Oberfläche zu ihren Quellen hat, durch das ganze Leben der Pflanze wesentlich gefördert. —

Beitrag zur Geschichte der Irrlichter.

Von *P. M. Opiz* in Prag.

Im 3. Bande des von Payne in Leipzig erscheinenden illustrierten Familienjournals findet sich (S. 218 — 220) ein interessanter Aufsatz: „die Irrlichter“. Dort heisst es unter Anderen: „Mag nun aber auch immerhin ein wirkliches Fortbewegen der Irrwische stattfinden, so dürfte dennoch jene Mittheilung wenig Glauben verdienen, oder gar zu den Märchen gehören, dass ein Irrwisch, wie Beccaria in Gehlen's physikal. Wörterbuche V. 793 berichtet, eine italienische Meile weit vor einem Reisenden hergegangen sei.“

Ich meiner Seits habe nicht Ursache hieran zu zweifeln, weil ich selbst einen ähnlichen Fall erlebte, worüber ich hiemit referiren will. Meine Dienst-

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 Bildungsweise der Verdickungsschichten der Zelle 132-137](#)