

Bemerkungen über den Streckungsvorgang des Phalloideen-Receptaculum

Autor(en): **Fischer, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1887)**

Heft 1169-1194

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-319010>

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.

20) $Q(x, y, z) = P(x, y, z) - 2(a - x)^2 \pi$. Diese Formel zeigt nun deutlich, dass das Potential eines innern Punktes nicht die analytische Fortsetzung des Potentials eines äussern Punktes ist. Aus Gleichung (20) folgt nun

$$21) \quad \sum \frac{d^2 Q}{d x^2} = -4 \pi.$$



Ed. Fischer.

Bemerkungen über den Streckungsvorgang des Phalloideen-Receptaculums.

Vorgelegt in der Sitzung vom 19. November 1887.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Entwicklung der Phalloideenfruchtkörper ihren Abschluss erreicht mit einer relativ raschen Dehnung des Receptaculums, durch welche die Volva gesprengt und die Sporenmasse emporgehoben wird. Die Zeitdauer, welche dieser Prozess in Anspruch nimmt, beträgt nach *de Bary*¹⁾ bei *Mutinus caninus* ungefähr 36 Stunden (an im Zimmer beobachteten Exemplaren), bei *Ithyphallus impudicus* nach *Fewilleaubeis*²⁾ bis zum völligen Austritt des Hutes eine bis mehrere Stunden und für den übrigen Theil der Streckung 4—12 Stunden, nach *Corda*³⁾ dagegen und

¹⁾ Zur Morphologie der Phalloideen. Abh. der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft, p. 203.

²⁾ Revue mycologique VI, 1884, Januar, p. 21 ff.

³⁾ Icones fungorum V, p. 73.

nach mündlicher Mittheilung eines Beobachters, der Exemplare in Wasser eingestellt hatte, ist der ganze Vorgang in höchstens 2 Stunden vollendet. — Nicht minder bekannt ist es ferner, dass dieser Streckungsvorgang auf einer Glättung der vorher gefalteten Wände der Receptaculumkammern beruht, letztere werden dabei, um einen bekannten Vergleich anzuwenden, aufgebläht wie eine vorher zusammengeklappte papierene Handlaterne. Fig. 1 und 2 sollen diesen Vorgang an einem schematisch dargestellten medianen Längsschnitt durch die

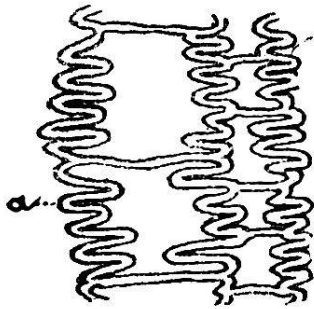


Fig. 1.

Stielwandung veranschaulichen: Fig. 1 stellt einige Kammern im noch zusammengefalteten, Fig. 2 im entwickelten Zustand dar. — Modificationen dieser Erscheinung, die für den schliesslichen Habitus des Pilzes nicht unwesentlich sind, finden sich bei gewissen Formen insofern, als dort einzelne Theile des Receptaculums eine Streckung

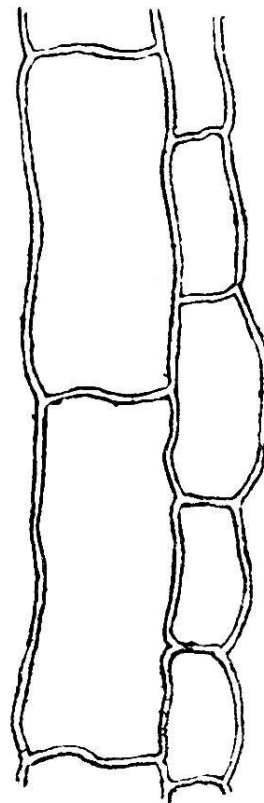


Fig. 2.

nicht erfahren oder in andern Fällen nicht eine vollständige Glättung der Wände eintritt. Beispiele hiefür bieten einerseits die Gattungen *Dictyophora* und *Ithyphallus*, deren Hut sich bei der Entfaltung zum Mindesten nicht

mehr wesentlich dehnt und daher am Scheitel des stiel-
förmigen Receptaculumtheiles als glockiger Theil empor-
gehoben wird, ferner *Mutinus caninus*, dessen sporen-
tragender oberer Receptaculumtheil ebenfalls keine we-
sentliche Verlängerung erfährt, andererseits verschiedene
Clathrei, bei welchen das ganze Receptaculum oder Theile
desselben auch im reifen, fertigen Zustande faltige Kammer-
wände behalten. — Bei *M. caninus* beginnt, wie *de Bary*¹⁾
mittheilt, die Dehnung bei den obern Kammern und
schreitet von da nach unten fort, bei *Dictyophora cam-
panulata* scheint nach eigener Untersuchung²⁾ das Um-
gekehrte stattzufinden, bei *Ithyphallus impudicus* erfolgt
sie ziemlich an allen Punkten zugleich³⁾.

Ist nun auch nach dem Gesagten der Streckungsvor-
gang ziemlich gut bekannt, so bleibt doch noch die wei-
tere Frage übrig: Wodurch wird die Glättung der
Kammerwände herbeigeführt? Mit dieser Frage sollen
sich die folgenden Zeilen beschäftigen. Es beziehen sich
dieselben hauptsächlich auf einige Beobachtungen, welche
ich im vergangenen Sommer an *Ithyph. impudicus* zu
machen Gelegenheit hatte⁴⁾, für die es freilich wünschens-
werth gewesen wäre, wenn sie noch hätten vermehrt
werden können.

Die Gliederung des Fruchtkörpers, wie sie sich bei
dem in Frage stehenden Pilze vor der letzten Entfaltung
gestaltet, ist zu bekannt, als dass hier noch einmal darauf

¹⁾ L. c. p. 203.

²⁾ Annales du Jardin bot. de Buitenzorg, VI, p. 28.

³⁾ de Bary l. c. 207.

⁴⁾ Das Material hiezu stammte aus dem Seftigwalde bei
Kirchdorf (Kt. Bern), wo der Pilz unweit von Stoffelsrütti im
Spätsommer 1886 und 1887 in zahlreichen Fruchtkörpern zu be-
obachten war, welche besonders an einer Stelle in Form eines
Ringes um einen alten Baumstrunk wuchsen.

einzufragen wäre, es möge verwiesen werden auf die Abbildungen bei *Corda*, *de Bary* und andern. Damit nun unter den gegebenen Verhältnissen die Streckung des Stieles erfolgen kann, müssen natürlich alle Theile, die an der letztern betheiligt sind, von ihrer Umgebung losgelöst sein: der Hut darf nicht mehr durch Primordialgeflecht mit dem gefalteten Stiel fest verbunden sein und ebenso darf auch keine derartige Verbindung der Kammerwände des Stieles unter einander vorliegen, die ja eine Aufblähung der Kammern unmöglich machen würde. In der That sehen wir, dass in dem Momente vor der Streckung eine solche Verbindung nicht mehr vorhanden ist: Das Primordialgeflecht, welches die Stielaxe und die Stielkammern einnahm, ist gallertig geworden, die Aussen- und die Innenseite des Stieles und die Innenseite des Hutes lassen sich leicht vom angrenzenden Hyphengeflecht ablösen und ebenso auch die Gleba an ihrer Aussenseite. Der einzige Widerstand, der daher noch vorliegt, ist die das Ganze umgebende Volva, doch auch diesen ist jetzt das Receptaculum zu überwinden im Stande: es durchbricht die Volva am Scheitel, während durch Blähung seiner Kammern der Stiel sich streckt und den an seinem Scheitel befestigten Hut emporhebt.

Die Geradestreckung der Kammerwände, auf die nun Alles ankommt, können wir uns auf zweierlei Art zu Stande kommend denken: entweder es erfolgt dieselbe passiv: die Ursache liegt ausserhalb der Kammerwände oder aber aktiv: die Ursache der Streckung ist in der Wand selber zu suchen.

Unter diesen beiden Möglichkeiten hält *de Bary* ¹⁾ die erstere für zutreffend, wenn er sagt: „Es geschieht

¹⁾ Vergl. *Morphol. u. Biol. der Pilze etc.* 1884, p. 348. — Cf. l. c., p. 203.

die Aufrichtung der Kammern, indem sie durch Ausscheidung von Luft in ihrem Innern gleichsam aufgeblasen werden“. Ein solches Aufblasen ist nun aber nur da denkbar, wo eine Communication zwischen dem Innern der Kammern und der umgebenden Luft nicht stattfindet: dies trifft wohl bei allen Arten zu in den ersten Stadien der Dehnung, während welcher der Stiel noch von den umliegenden Geflechten eingeschlossen ist, dagegen trifft es wohl nur bei sehr wenigen Phalloideen zu von dem Momente an, in welchem das Receptaculum an die Luft tritt: wir sehen nämlich gerade bei *I. impudicus*, dass der fertig entwickelte Stiel im höchsten Grade durchlöcherte Kammerwände besitzt: es dürften im besten Falle nur vereinzelte Kammern sich vorfinden, die nicht mit der Aussenwelt in direkter Verbindung stehen und zwar sowohl nach dem centralen Stielhohlraum hin, als nach aussen. Dabei lehrt die Untersuchung von „Ei“-Zuständen, dass diese Löcher nicht etwa durch nachträgliche Zerrei- sung entstanden sind, sondern dass sie bereits als solche angelegt werden. Noch weiter geht die Sache bei andern Arten: bei *Dictyophora campanulata* besteht der oberste Theil des Stieles aus einer einzigen Wandung, ist also ungekammert¹⁾, und doch sehen wir ihn in der Jugend gefaltet und später gestreckt. Es genügt also die An- nahme eines Aufblasens der Kammern nicht zur Erklä- rung der vollständigen Stielstreckung. Dasselbe ergibt auch ein direkter Versuch: Fertigt man durch einen Längsschnitt eine radiale Längslamelle aus einem gefal- teten Stiele an, in welcher also sämtliche Kammern nur im Längsschnitte vor uns liegen, und bringt dieselbe dann in Wasser, so kann man direkt die Glättung der

¹⁾ S. Annales du Jard. bot. de Buitenzorg VI, p. 24.

Falten verfolgen, und doch kann hier von einem Aufblasen nicht die Rede sein.

Eine passive Streckung der Wände können wir uns aber zweitens auch zu Stande gekommen denken durch eine starke Quellung des gallertig gewordenen Geflechtes, welches in dem noch von der Volva eingeschlossenen Pilze die Kammern und den centralen Hohlraum einnimmt. Indess können wir diesen Faktoren schon deshalb nicht zu Hülfe nehmen, weil nach der Streckung und schon während derselben die Kammern eben vorwiegend luft- und nicht gallerterfüllt sind.

Es bleibt daher wohl nichts Anderes übrig, als die Ursache des Streckungsvorganges in der Wand selber zu suchen und eine *aktive* Glättung, natürlich speciell der *Längswände*, anzunehmen.

Wenn wir nun sehen, dass diese Wände nur aus zartwandigen, grossen, isodiametrischen Pseudoparenchymzellen bestehen und dass es nichts Anderes als der Turgor dieser Zellen sein kann, welcher dem fertig entwickelten Stiele seine starre, brüchige Beschaffenheit verleiht, so liegt es sehr nahe, die Stielstreckung mit einer Turgorzunahme dieser Pseudoparenchymzellen in Verbindung zu bringen. Wenn dies richtig ist, so muss auch durch Herabsetzung der Turgorzunahme die Streckung des Stieles verlangsamt werden und so wurden denn in dieser Richtung einige Versuche angestellt:

I. Ein „Ei“ von *Ithyphallus* wird durch zwei mediane Längsschnitte geviertheilt, die noch vollständig gefalteten Stielviertel herausgenommen und in Zuckerlösungen verschiedener Concentration gebracht:

- Nr. 1 in eine Lösung von ungefähr 12—15⁰/₀.
- „ 2 „ „ „ „ „ 4⁰/₀.
- „ 3 „ „ „ „ „ noch geringerer, nicht näher bestimmter Concentration,
- „ 4 in reines Wasser.

Bei Beginn des Versuches (23. September) betrug die Länge der Stücke 4,2 cm; am 25. Sept. erreichte dieselbe für:

Nr. 1: 6,3 cm, Nr. 2: 8,5 cm, Nr. 3: 9,5 cm, Nr. 4: 10 cm.

Hierauf wurden alle 4 Theile in reines Wasser gebracht und erreichten bis zum 26. Sept. Längen von 9—10,5 cm.

Zuckerlösung ist also im Stande, die Streckung des Stieles zu beeinträchtigen und zwar um so mehr, je grösser die Concentration; dass die Streckung nicht vollständig verhindert wurde, lag wohl daran, dass die Concentration nicht hinreicht, um eine Turgorzunahme ganz ausbleiben zu lassen.

II. Uebereinstimmend lautet das Resultat eines zweiten, in derselben Weise angestellten Versuches: Es wurden die Stielviertel in folgende Lösungen gebracht:

- Nr. 1 in Zuckerlösung von ungefähr 8⁰/₀,
- » 2 » » » » 4⁰/₀,
- » 3 » » » » noch geringerer, nicht näher bestimmter Concentration,
- » 4 in reines Wasser.

Nach einer gewissen Zeit hatten sich die Viertel gestreckt und nun betrug ihre Längen:

Nr. 1: 7¹/₂ cm, Nr. 2: 9¹/₂ cm, Nr. 3: 10¹/₂ cm, Nr. 4: 10¹/₂ cm.

Von da in reines Wasser gebracht, erreichten alle 4 noch die Länge von 12—12¹/₂ cm. Der Vollständigkeit halber muss hier noch bemerkt werden, dass vor Beginn des Versuches Nr. 1 und 2 kurze Zeit in 4⁰/₀-Zuckerlösung gelegen, Nr. 3 und 4 in solcher von geringerer Concentration.

III. Andere Versuche wurden in der Weise gemacht, dass das «Ei» halbirt wurde, der Stiel aber dann nicht herausgenommen, sondern mit sammt Hut, Gleba und Volva in die Flüssigkeit gebracht wurde. Hier konnte es nun mitunter eintreten, dass in Zuckerlösung, deren Concentration nicht höher war als in I und II, gar keine, im Wasser dagegen schöne Streckung eintrat. (Letztere gestaltete sich eventuell, wenn die Verbindung der Spitze und der Basis mit dem umliegenden Gewebe zu fest war, in der Weise, dass die Mitte sich bogenförmig hervor-

wölbte.) In solchen Fällen war wohl die Turgorzunahme in der Zuckerlösung nicht hinreichend gewesen um die Hindernisse, welche der Zusammenhang mit der Umgebung, besonders an der Spitze und Basis, darbot, zu überwinden.

Aus diesen Versuchen lässt sich der Schluss ziehen, dass in der That die Ursache der Stielstreckung zu suchen sei in einer Turgorzunahme der Zellen der Kammerwände. Eine solche Turgorzunahme würde aber für sich allein nur eine leichte Verlängerung und Verdickung der Kammerwände herbeiführen, nicht aber eine Geradestreckung ihrer Falten. Letztere kann nur dann zu Stande kommen, wenn die Turgescenzzunahme eine ungleichseitige Verlängerung der beiden Flächen der Wände nach sich zieht: an den Umbiegungsstellen muss eine stärkere Dehnung der Concavseite, eine schwächere oder ein Constantbleiben der Convexseite eintreten. Dies kann nur herbeigeführt werden entweder dadurch, dass bei gleichen Bauverhältnissen der beiden Seiten die concave eine grössere Turgorzunahme erfährt als die convexe, oder dadurch, dass in Folge verschiedenen Baues eine gleiche Turgorzunahme auf beiden Seiten eine ungleiche Wirkung ausübt. Wenn wir nun den Bau der Stielkammerwände kurz vor der Receptaculumstreckung betrachten, so finden wir (auf radialen Längsschnitten vergl. Fig. 1) folgende Verhältnisse vor: Bei den gerade verlaufenden Strecken (zwischen den Umbiegungsstellen) sind die Zellen rund, mehr oder weniger isodiametrisch, die grössten befinden sich in der Mitte der Wand und lassen zwischen sich zahlreiche Intercellularlücken, kleiner dagegen sind die Zellen an beiden Flächen, wobei aber die der Aussenseite von denen der Innenseite nicht wesentlich verschieden sind. — Anders liegen dagegen die Dinge an den Umbiegungsstellen (z. B. bei *a* in Fig. 1), von denen eine im

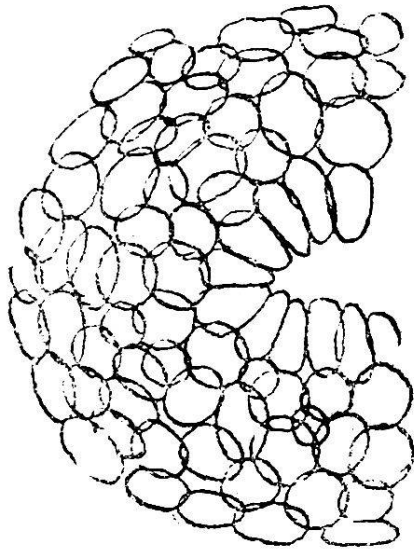


Fig. 3.

Längsschnitt in Fig. 3 schematisch abgebildet ist (vergl. dazu auch Fig. 6, welche denselben Gegenstand bei *M. caninus* darstellt): hier ist die concave Seite von der convexen wesentlich verschieden: letztere besteht aus runden Zellen, die sehr oft in der Richtung der Fläche verlängert sind und zwischen denen zahlreiche Intercellularlücken auftreten; auf der concaven Seite dagegen, im Grunde der Falte und auch zu

beiden Seiten desselben, sind die Zellen meist senkrecht zur Wand erheblich verlängert, besitzen spitzwinklig-dreieckige oder doch seitlich comprimirtre Gestalt und liegen meist sehr enge an einander, wenn auch kleinere Interstitien nicht ausgeschlossen zu sein brauchen (Fig. 3; cf. auch Fig. 4; noch auffällender ist die Erscheinung bei andern Arten, s. Fig. 6). — Die Zellen haben einen protoplasmatischen Wandbeleg, der eine grosse centrale Vacuole umschliesst.

Erfolgt nun bei solcher Zellvertheilung noch eine Turgorzunahme, so wird ihr Einfluss auf die Zellen der beiden Seiten nicht ganz derselbe sein: Die Zellen der Aussenseite und Mitte, schon rund, werden eine wesentliche Contourveränderung nicht mehr erfahren, höchstens mag sich die Gestalt für erstere aus der elliptischen mehr der kreisförmigen nähern, was eher eine Verkürzung als eine Verlängerung dieser Seite zur Folge haben könnte. Die Zellen der Concavseite dagegen, welche eine drei-

eckige Contour haben und überdies eng zusammengepresst erscheinen, werden sich abzurunden suchen, indem sie ihren grössten Durchmesser von der Basis mehr nach der Mitte verlegen, ihre Gestalt wird sich in eine runde verwandeln und dies muss zur Folge haben, dass die Zellen auseinanderrücken und dies wiederum führt zu einer Verlängerung der Concavseite. Es verlängert sich also die Convexseite und wohl auch die Mitte nicht, vielleicht erleidet erstere sogar Verkürzung; die Concavseite dagegen verlängert sich wesentlich und dies muss eine Krümmungserscheinung der ganzen Wandung nach sich ziehen, die zur Oeffnung der Falte führt.

Wenn nun das Gesagte wirklich zutrifft, so müssen wir an gestreckten Stielen im Baue der Kammerwände jene ungleichartige Ausbildung der beiden Seiten ausgeglichen finden: es müssen aussen und innen an allen Stellen der Wand die Zellen der Innen- und Aussenseite im Wesentlichen gleich aussehen oder wenigstens keine so erhebliche Differenzen aufweisen. Ich untersuchte daher den Stiel beim entwickelten Receptaculum und fand denn auch dieses Postulat erfüllt, höchstens waren da und dort auf der einen Seite der Wand die Zellen etwas mehr polygonal gestaltet, oder senkrecht zur Fläche etwas verlängert und dementsprechend auf der andern Seite parallel zur Fläche etwas gedehnt, aber von Erscheinungen so starker Ungleichseitigkeit, wie wir sie oben schilderten, war keine Rede mehr. Immerhin könnte noch eingewendet werden, es hätten letztere bei der Untersuchung entgehen können, weil ja im fertigen Zustande an der geradegestreckten Kammerwand nicht mehr leicht zu erkennen ist, was vorher Umbiegungsstelle gewesen und was nicht. Um ganz sicher zu sein, blieb daher nichts Anderes übrig, als der Weg der directen mikroskopischen Beobachtung

des Vorganges. Es wurden zu dem Ende radiale Längsschnitte von Stielen, die sich der Streckung nahe befanden — natürlich nicht zu dünn, um nicht alle Zellen anzuschneiden -- in einem reichlichen Wassertropfen unter Deckglas gebracht und nun eine Umbiegungsstelle genau fixirt. Man konnte nun an diesen Schnitten verfolgen, wie die Falte sich öffnete; und wenn es mir auch nicht gelang, die vollständige Streckung zu erzielen, so liess sich doch die Erscheinung ein Stück weit beobachten und gleichzeitig die damit im Zusammenhang stehenden Veränderungen in den Zellen der Concavseite. Es konnte denn auch in der That hier — wenn auch nicht in sehr

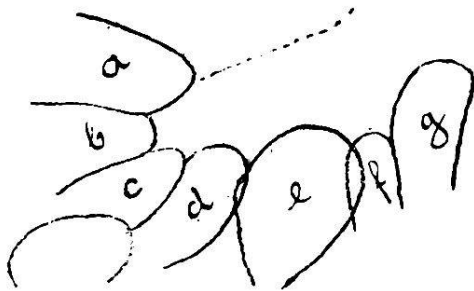


Fig. 4.

auffallender Weise -- beobachtet werden, wie nach und nach eine Abrundung der Zellen eintrat, sowohl im Grunde der Falte, als auch an den comprimirt

Zellen zu beiden Seiten des Grundes. In Fig. 4 ist eine solche Concavseite

einer Umbiegungsstelle mit den hier befindlichen Zellen *a—g* dargestellt, so wie sie vor dem Eintritt der Streckung aussieht, in Fig. 5 dieselben Zellen, nachdem die Falte sich ein Stück weit geöffnet hat.

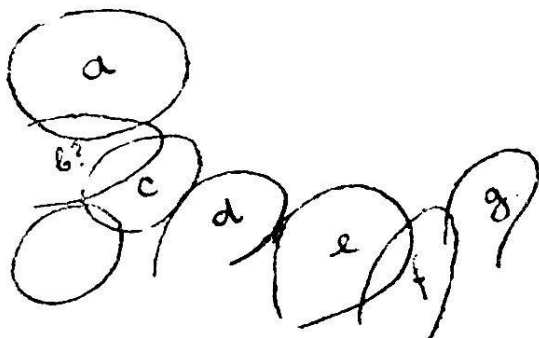


Fig. 5.

Es lässt sich somit die Glättung der Kammerwände dadurch erklären, dass in Folge ungleicher Beschaffenheit

der Zellen der Concav- und Convexseite an den Umbiegungsstellen eine Turgorzunahme ungleiche Verlängerung der beiden Seiten zu Stande bringt. Ungleiche Turgorzunahme braucht daher bei der Erklärung nicht zu Hülfe genommen zu werden, obwohl sie ja natürlich nicht ganz ausser dem Bereiche des Denkbaren liegt.

Aus der Entwicklungsgeschichte der Kammerwände¹⁾ lässt sich nun leicht klarlegen, wie die geschilderte Verschiedenheit der Zellen in den Falten zu Stande kommt: In der ersten Anlage findet man die Stielkammern nicht zusammengeklappt, sondern von ungefähr gleicher Form, wie beim gestreckten Stiel, nur viel kleiner; ihre Wände sind nicht gefaltet, sondern gerade und bestehen aus zwei Pallisaden von Hyphenenden, die von beiden Seiten her gegen einander zuwachsen. Späterhin schwellen nun diese Hyphenenden an und bilden sich zum Pseudoparenchym um. Dies hat natürlich ein Flächenwachsthum der Kammerwände zur Folge, das nun aber nicht im Verhältniss steht zu der Vergrösserung der umgebenden Gewebe: es müsste daher der Stiel nach und nach aus letzteren herauswachsen, wenn er nicht durch die feste Verbindung mit demselben daran verhindert wäre. Es kann sich in Folge der letztern das Flächenwachsthum der verticalen Wandungen nur geltend machen durch eine enge Faltung; und in Folge dieser muss hinwiederum eine Ungleichseitigkeit in der Ausbildung der Zellen zu Stande kommen, denn die Elemente, welche auf die Concavseite zu liegen kommen, haben nun für weitere Ausdehnung weniger Platz, als die der Convexseite und werden daher bei weiterem Wachsthum seitlich eng zusammengedrückt und

¹⁾ Vergleiche hierüber meine Untersuchungen an *Ithyph. tenuis* in Annales du Jard. bot. de Buitenzorg VI, p. 17 u. 20.

abgeplattet werden. Die Elemente der Convexseite dagegen haben hinreichend Platz, indem durch die Faltung diese Seite sich noch verlängert, es erhalten dieselben daher eine annähernd kuglige oder meist sogar tangential verlängerte Gestalt.

Wir können uns also, um kurz zu rekapituliren, die Ursachen des Streckungsvorganges so denken: In den in ursprünglicher Anlage geraden Kammerwänden vergrössern sich die Zellen; durch die umgebenden Geflechte ist aber eine entsprechende Streckung des Stieles verhindert und es kann sich daher die Flächenvergrößerung der Kammerwände nur durch Faltung Geltung verschaffen. Folge davon ist, dass die auf der Concavseite liegenden Zellen sich in ihrem Wachsthum hindern und eine comprimirte Gestalt erhalten, und dass je mehr das Wachsthum fortschreitet, um so mehr auch eine Turgorzunahme bei diesen Zellen das Bestreben wachrufen wird, sich auszudehnen und abzurunden und die Ungleichseitigkeit aufzuheben. Diese Ausdehnung kann aber erst in dem Momente eintreten, in welchem der Zusammenhang mit den Geflechten der Umgebung sich gelockert hat, erst dann kann eine Turgorzunahme wirklich die Dehnung des Stieles nach sich ziehen. Damit nun aber letztere ungehindert erfolgen kann, muss in dem Masse als dieselbe fortschreitet auch Luft in die Kammern eindringen. Diese mag anfangs, während der Stiel noch von der Volva umgeben ist, vielleicht aus den Zwischenräumen der umgebenden Geflechte stammen, späterhin ermöglichen wohl die Oeffnungen in den Kammerwänden, von denen oben die Rede war, das ungehinderte Eindringen der Luft von aussen her.

Die obigen Beobachtungen beziehen sich, wie gesagt, auf *Ithyphallus impudicus*; bei der völligen Ueberein-

stimmung, welche nun zwischen diesem und den übrigen Phalloideen bezüglich der Streckungserscheinungen und des Baues des Receptaculum besteht, dürfen wir wohl erwarten, dass auch dort der Streckung derselbe Mechanismus zu Grunde liegt. Soweit sich derartige Fragen an Alkoholmaterial, ohne Experiment, feststellen liessen, fand ich denn auch diese Erwartung bestätigt. Bei einigen Arten, die ich nach dieser Richtung zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigte sich nämlich im gefalteten Zustande eine derartige Anordnung der Zellen der Kammerwände, dass Turgorzunahme eine Abrundung der Zellen der Innenseite und mithin eine Streckung des Stieles zur Folge haben müsste. In Uebereinstimmung damit zeigte sich ferner, dass mit der Streckung eine derartige Abrundung Hand in Hand ging. Nach dem, was wir nun bei *Ithyph. impudicus* gesehen haben, dürfte es erlaubt sein, den Causalzusammenhang dieser Erscheinungen so aufzufassen, dass die Turgorzunahme Ursache der Abrundung und die Abrundung Ursache der Streckung sei.

Am instructivsten ist in dieser Richtung die Untersuchung von *Mutinus caninus*. Das Receptaculum desselben besteht nämlich, wie bereits angedeutet, aus zwei Theilen, die sich bei der Streckung verschieden verhalten: der Stiel und als directe Fortsetzung desselben der sporentragende Theil. Der Stiel erfährt nun bei der Receptaculumstreckung starke Verlängerung, das sporentragende obere Ende desselben aber nicht oder doch jedenfalls nur in sehr geringem Maasse. Dementsprechend finden wir auch den Bau beider Theile verschieden, was uns ihr verschiedenes Verhalten erklärt: beim untern, dem Stiele, sind im unentfalteten Zustande die Wände enge gefältelt, sie bestehen aus nur drei Lagen von Pseudoparenchymzellen und es sind nun von letztern diejenigen, welche an

den Umbiegungsstellen die Concavseite einnehmen, sehr auffallend seitlich comprimirt und dreieckig gestaltet. In Fig. 6 ist eine solche Stelle abgebildet, welche uns zeigt,

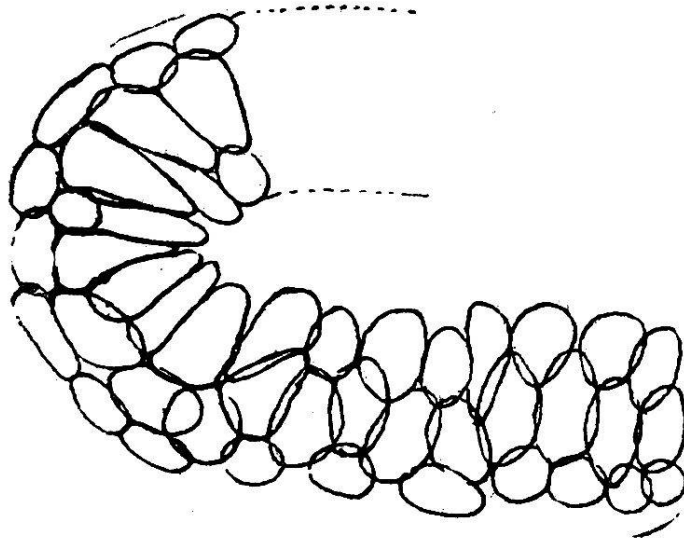


Fig. 6.

dass hier die Verschiedenheit der beiden Seiten noch viel ausgeprägter ist, als bei *I. impudicus*. Leider war ich nicht im Falle, über frisches Material zu verfügen, aber gewiss würde hier die directe mikroskopische Verfolgung des Streckungsvorganges noch deutlichere Resultate ergeben. Wir können uns nun bei Betrachtung dieses Bildes leicht construiren, dass eine Turgorzunahme auch eine Krümmungsveränderung der Wand im Sinne der Streckung zur Folge haben wird. Wenn wir dann den gestreckten Stiel untersuchen, so finden wir, wie bei *I. impudicus*, die Ungleichseitigkeit bis zu einem hohen Grade ausgeglichen: die vorher spitz dreieckigen Zellen sind entweder länglich oval geworden oder doch sehr abgerundet dreieckig. Anders verhält sich dagegen der obere, sporentragende Theil des Stieles, welcher eine viel (etwa 5—6 Mal) dickere Wand besitzt, der sich nicht streckt und im Eizustande nicht gefältelt ist. Zwar finden wir auch hier

einen Aufbau aus Pseudoparenchym, wenn auch wesentlich kleinzelliger als im Stiel und in der Mitte ganz locker, ja wir sehen sogar die Wandung an ihrer Innen- und Aussenseite ungleich ausgebildet, auf den ersten Blick in ganz ähnlicher Weise wie beim Stiel: innen mehr gestreckte, aussen kuglige Zellen. Allein es haben die gestreckten keine ausgeprägte dreieckige Gestalt, sondern dürften mehr cylindrisch sein und verändern auch ihre Contour nicht erheblich, denn wenn man das entfaltete Receptaculum betrachtet, so sind sie höchstens, soweit Vergleichung möglich, etwas mehr gerundet, aber dabei langgestreckt geblieben.

Vergleicht man damit solche *Mutinus*-Formen, deren sporentragender Stieltheil sich bei der Receptaculumstreckung auch verlängert, wie *M. Mülleri* Ed. Fischer und *M. bambusinus* Zoll., so zeigt sich, wie zu erwarten, wieder grössere Aehnlichkeit zwischen Stiel und oberem Theil in so fern, als letzterer hier wieder eng gefaltet ist und seine Wände aus wenigen Zelllagen bestehen (bei *M. Mülleri* sind es 5—6); im Grunde der Falten sind eng zusammengedrückte Elemente sichtbar, freilich ist ihre Gestalt oft weniger auffallend als beim Stiel.

Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. Schematische Darstellung der Kammern eines Phalloidenreceptaculums im gefalteten Zustande.
Fig. 2. Ebenso, nach der Streckung.
Fig. 3. Eine Faltungsstelle der Kammerwand von *Ithyph. impudicus* im Längsschnitt durch den Stiel; — schematisch.
Fig. 4 a—g. Zellen, welche die Concavseite einer Umbiegungsstelle einer Kammerwand von *I. impudicus* einnehmen.
Fig. 5 a—g. Dieselben Zellen wie in Fig. 4 nach Beginn der Oeffnung der Falte.
Fig. 6. Eine Faltungsstelle der Kammerwand von *Mutinus caninus* im Längsschnitt durch den Stiel.
-