© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ueber

ein neues Vorkommen der Spaltöffnungen

und

einige andere Bemerkungen über dieselben.

Von

Adolf Weiss.

Es hat wohl kaum ein zweiter Gegenstand in der Pflanzenanatomie eine so reiche, so vollständige Literatur aufzuweisen, wie die Lehre von den Spaltöffnungen. Wenn es daher schon an und für sich gewagt erschien, einen so erschöpfend durchforschten Theil der Wissenschaft auf's Neue einer Reihe von Untersuchungen zu Grunde zu legen, so war gewiss auch dabei die Hoffnung etwas Neues aufzufinden eine sehr beschränkte.

Nichtsdestoweniger habe ich mich, zuvörderst geleitet durch anderweitige phytotomische Untersuchungen, bereits seit längerer Zeit mit dem Studium der Epidermoidalbildungen beschäftigt, und musste auf diese Weise nothwendig die Spaltöffnungen besonders in den Kreis meiner Beobachtungen ziehen.

Ein reiches Materiale liegt nun vor mir, da jedoch die Sache noch nicht beendet ist und eben wegen der Ausgedehntheit noch längere Zeit vergehen dürfte, bis Alles vollständig zusammengestellt und geordnet in meinen Händen ist, erlaube ich mir schon jetzt einen kleinen Theil meiner Ausbeute zu publiciren.

Bekanntlich bildet meistens nur in der jugendlichen Pflanze die Oberhaut ein vollkommen geschlossenes Gewebe, welches lediglich durch Endosmose und Exosmose mit den Nachbarzellen und der atmosphärischen Luft zu communiciren im Stande ist.

Beim weiteren Verlaufe des pflanzlichen Lebens tritt jedoch in den Spaltöffnungen eine unmittelbare Verbindung zwischen der Luft und

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

den inneren Theilen der Pflanze ein, da die unter den Schliesszellen (auch Porenzellen genannt) liegende Athemhöhle in den meisten Fällen mit grösseren oder kleineren, das Parenchym durchziehenden Intercellulargängen in Verbindung steht

Es lässt sich auf diese Weise sehr wohl begreifen, warum ohne Ausnahme die Elementarorgane der Pflanze nach jener Seite hin, wo Spaltöffnungen liegen, weit lockerer angeordnet sind als dort, wo diess nicht der Fall ist; ein Umstand, welcher in physiologischer Hinsicht von sehr beträchtlichem Einflusse sein muss, und um so mehr Berücksichtigung verdient, als man von dieser Seite bisher noch gar nicht auf denselben Rücksicht nahm. Ueberhaupt sind bei der Beurtheilung einer Erscheinung und besonders einer vitalen Thätigkeit, oft kleine Umstände mehr einflussreich, als scheinbar weit grössere; und unsere Unkenntniss über viele Vorgänge im vegetabilischen Leben rührt ganz gewiss keineswegs von einer mangelhaften Auffassung oder Erkenntniss der wichtigsten Factoren her: sondern hat wohl in den meisten Fällen darin seinen Grund, dass ein auf den ersten Blick höchst unscheinbarer Umstand sich unseren Untersuchungen entzog. Darin eben besteht die grosse Schwierigkeit bei wissenschaftlichen Forschungen, dass man gewöhnlich nicht weiss, auf welchen Punct man vorzüglich seine Aufmerksamkeit richten soll, und dass man oft erst nach langem Umherirren, nach vielen misslungenen Anstrengungen, nicht durch eigene Combinationen, sondern durch einen blinden Zufall auf die rechte Bahn geleitet wird. Es ist gewiss keine Schande, diess zu gestehen und nicht blos Anfänger, sondern bewährte Forscher werden bekennen, dass sie gewöhnlich ihre schönsten Entdeckungen — dem Zufalle verdankten.

Schon durch die einfache Thatsache, dass selbst die inneren Partien einer Pflanze an jenen Theilen, wo Spaltöffnungen vorzukommen pflegen, einen anderen Bau zeigen als dort, wo sie fehlen: deutet die Natur in unverkennbarer Weise darauf hin, wie wichtig diese, bei Weitem noch nicht genugsam erforschten Gebilde für das ganze Leben der Gewächse sein müssen.

Die Zufuhr von atmosphärischer Luft und anderer in ihr vorkommender Substanzen, sowie das Aushauchen jener gasförmigen Elemente, welche die Pflanze nicht mehr brauchen kann, so einflussreich es auch sein muss, ist gewiss nicht das einzige Geschäft der Spaltöffnungen. Ich werde mir erlauben in einem weiteren Vortrage mehr hierüber zu sagen.

Nicht ganz mit Unrecht hat man die eben besprochenen Gebilde mit dem Athmungsapparate der Thiere verglichen, wiewohl sich eine Analogie wohl nur in den ersten Gliedern verfolgen lässt. Die Schliesszellen besitzen nämlich in keinem mir bekannten Falle die Fähigkeit, durch Contraction und Expansion den freien Raum zwischen sich verengern und vergrössern

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

zu können, wie diess unter Anderen Amici [1]) mehrmals erwähnt. Zahlreiche Beobachtungen und Messungen haben mich von der Grundlosigkeit dieser Ansicht überzeugt, einer Ansicht, welche schon eine genaue Prüfung des Baues dieser Organe widerlegen muss. Selbstständige Bewegungsphänomene finden wir im Pflanzenreiche nur dort, wo ausserordentliche Zwecke zu erreichen sind, und die Natur ist zu mannigfaltig als dass sie nöthig hätte, zur Erreichung ihres Zieles sich selbst zu copiren; in allen ihren Werken, vom Grössten bis zum Kleinsten bleibt sie Original.

Nachdem Grew, später Decandolle [2]) die Spaltöffnungen in der Oberhaut der Gewächse nachgewiesen hatte, haben die schönen Untersuchungen, welche Mohl [3]), Unger [4]), Meyen [5]), Schleiden [6]), Gasparini [7]), Naegeli [8]), Schacht [9]) u. A. auf diesem Gebiete anstellten, bereits viele, ehemals unerklärte Thatsachen ins Reine gebracht, allein die Acten sind bei Weitem noch nicht geschlossen, und auch die gegenwärtige Arbeit mag ein kleiner Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die Spaltöffnungen sein.

Da ich die Resultate ausführlicher Untersuchungen und Beobachtungen über die Natur der Spaltöffnungen, über ihren Bau und ihre Functionen, besonders bei vielen, noch gar nicht untersuchten Pflanzenfamilien, wo möglich schon im Verlaufe dieses Jahres zu veröffentlichen gedenke, beschränke ich mich für heute nur auf einige neue Thatsachen, welche ich zu entdecken so glücklich war.

Zunächst erlaube ich mir auf ein merkwürdiges, ganz neues Vorkommen der Spaltöffnungen aufmerksam zu machen.

---

[1]) Es versteht sich wohl von selbst, dass ich hier nur von einer selbstständigen Contraction und Expansion rede; denn es ist eine bekannte Thatsache, dass die Porenzellen durch Flüssigkeit-Aufnahme oder Abgabe die Spalte bald mehr, bald weniger geöffnet haben (vergl. Mohl in der botan. Zeitung, 1856, Sp. 697 ff.); indess geschieht diess nicht beliebig, sondern ist eine reine Folge physicalischer Gesetze, daher mir auch die Behauptung Schleiden's (botan. Beiträge, I. 1844. pag. 11) unrichtig scheint.

[2]) Mémoire sur les pores de l'écorce des feuilles. (Mém. des sav. étrangers. Vol. I).

[3]) Linnaea. 1838. p. 541. — Vermischte Schriften. p. 245 ff. 252 ff.

[4]) Die Exantheme der Pflanzen etc. 1833. — Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 1855.

[5]) Annal. des sciences natur. XXI. — Phytotomie. Berlin. 1830. p. 76.

[6]) Grundzüge der wiss. Botanik. I. Bd. 1849. p. 270 ff. — Wiegmann's Archiv. 1838.

[7]) Ricerche sulla struttura degli stomi. Estrat. del Rendic. delle adun. dei lavori dell' Acad. delle science. Napoli. 1842. — Nuove ricerche sulla strutt. dei cistomi. Napoli 1844.

[8]) Ueber Spaltöffnungen. Linnaea. 1842. 237 ff.

[9]) Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin. 1856. I. Bd.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Man nahm bisher als allgemeines Gesetz an, dass dieselben nur an grüngefärbten Pflanzentheilen vorkämen [10]), und dass sie lediglich der eigentlichen Epidermis (nach Schleiden) eigen seien.

Beide diese Annahmen haben fortan keine Geltung mehr.

Ich habe nämlich die Spaltöffnungen auch im Epithelium der Blumenblätter dicotyledoner Pflanzen, und zwar wie immer gefärbter aufgefunden. Im Perigon der Monocotyledonen kommen sie sehr allgemein vor [11]).

Einige Abbildungen mögen zur Erläuterung des Ganzen dienen.

In Fig. 1. Taf. II. sehen wir ein Stückchen von der unteren Blumenblattfläche von *Syringa vulgaris* Linn. bei 320maliger Vergrösserung. Die Spaltöffnungen sind gross und liegen ziemlich spärlich aber gruppenweise auf der Blattfläche zerstreut; ganze grosse Partien sind von ihnen unbedeckt. Das Gewebe, in welchem sie vorkommen, nähert sich in seinen Elementartheilen mehr der runden Form als dort, wo die Spaltöffnungen fehlen (Fig. 2); die Zellen zeigen eine zierliche, den Wandungen parallel laufende Streifung, welche besonders um die Spaltöffnungen (nach Behandlung mit Jodtinctur) einen prachtvollen Anblick zeigt, der mich unwillkürlich an die magnetischen Curven erinnert, in denen sich Eisenfeile um die Pole eines starken Magnetes lagern.

In Fig. 1, b. habe ich eine isolirte Spaltöffnung nahezu 500mal vergrössert abgebildet, um den Bau derselben besser hervortreten zu lassen.

Fig. 3 zeigt die Unterseite des Blumenblattes einer rothen und Fig. 4 die einer weissen *Mathiola incana* Sweet. beide 320mal vergrössert. Sie zeigen keine besondere Verschiedenheit im Bau der Spaltöffnungen sowohl wie hinsichtlich ihrer Grösse und Vertheilung. Die Körnchen im Innern der Schliesszellen sind Amylum, über welchem eine dünne Chlorophyllschichte sich abgelagert hat, wie geeignete Reagentien erkennen liessen. Bei starken Vergrösserungen zeigen diese Concremente sehr deutliche Abweichungen von einer regelmässigen Gestalt und bei der weissen Varietät dieser Pflanze insbesondere eine ungemein zarte grüne Färbung (Fig. 3, b.). Die durchschnittliche Länge der Spaltöffnungen beträgt 0·00572, die Breite 0·00079 W. Zoll, und es liegen circa 32 auf dem Raume einer □ Linie, also gegen 5000 auf einem □ Zolle zerstreut; sie heben sich besonders auf rothem Untergrunde durch ihre weisse Farbe auf das Prachtvollste hervor. Die Oberseite des Blumenblattes zeigt wohl auch Spaltöffnungen aber etwas spärlicher, indess ist auch hier die Richtung der Haupt- (Längen) Axe bei Weitem constanter, wie bei den

---

[10]) Unger's Anatomie und Physiol. d. Pflanzen. 1855. p. 193.
Schacht. Der Baum. Berlin. 1853. p. 266.
Willkomm. Botanik. Leipzig. 1854. I. Bd. p. 130.

[11]) Sie sind auch dort schon länger bekannt.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

gewöhnlichen Blättern, wo sie in kurzen Strecken alle nur denkbaren Lagen zeigt.

In Fig. 6 habe ich eine Zeichnung aus dem Blumenblatte von *Cheiranthus Cheiri* L. gegeben, in welchem die Spaltöffnungen äusserst spärlich vorkommen und sich nur schwer einer oberflächlichen Beobachtung bemerkbar machen werden. Die Zellen, selbst sehr klein, sind von einem ungemein feinkörnigen gelben Farbstoffe erfüllt, welcher in recht schöner Weise die bekannte Molecularbewegung zeigt. Die Spaltöffnungen selbst sind durch nichts Besonderes ausgezeichnet.

Endlich habe ich in Fig. 5 eine Spaltöffnung aus dem Perigon einer bekannten monocotyledonen Pflanze *(Hyacinthus orientalis* L.) abgebildet, bei welcher sie ungemein zahlreich vorkommen.

Im Allgemeinen ist das Vorkommen der Spaltöffnungen auf Blumenblättern keineswegs ein beschränktes zu nennen; ich habe sie bei Cruciferen, Compositen *(Bellis* etc.) und fast allen anderen dicotyledonen Pflanzenabtheilungen aufgefunden und somit ihr gewöhnliches Auftreten daselbst nachgewiesen. In den meisten Fällen ist jedoch ihre Anzahl auf den Blumenblättern eine mehrfach kleinere als auf den grüngefärbten gewöhnlichen Blattorganen, indess habe ich sie auch auf ersteren nicht selten in bedeutender Menge beobachtet. Oft kommen sie wieder so spärlich vor, dass man sich nicht wundern darf, warum ihr Auftreten an diesen Theilen sich durch eine so lange Reihe von Jahren den Untersuchungen der ausgezeichnetsten Phytotomen entzog. Wenn man nicht schon von Vorne herein darauf ausgeht, sie daselbst zu erwischen, so wird man in sehr vielen Fällen sie gar nicht bemerken, besonders da man nur selten Blumenblätter in den Kreis seiner Beobachtungen ziehen wird.

Ueber den Bau derselben im Verhältnisse zur Structur der Spaltöffnungen an den gewöhnlichen Blättern, werde ich ein anderes Mal sprechen.

Das Vorkommen von Spaltöffnungen an Blumenblättern hat noch aus einem anderen Gesichtspuncte betrachtet, grosse Wichtigkeit.

Bekanntlich unterschied zuerst Schleiden eine dreifache Art der Oberhaut, welche er als Epithelium, Epiblema und Epidermis bezeichnete. Das Epithelium findet sich vorzüglich an Blumenblättern, auf der Narbe, der Fruchtknotenhöhle und anderen stark secernirenden Pflanzentheilen [12]); es geht gewöhnlich später in Epiblema oder Epidermis über.

---

[12]) Unger. Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Wien 1855. (Epidermis).
Schacht. Lehrbuch der Anat. und Phys. d. Gewächse. Berlin. 1856. I. Band. (Epidermis).
Schleiden. Grundzüge der wissensch. Botanik. 1849. I. Bd. 270 ff. (Epidermis).
Willkomm. Anleitung zum Studium d. wissensch. Botanik. Leipzig. 1854. I. Bd. p. 126.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Man hat mehrfache Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen 3 Oberhautarten aufgestellt und beinahe mit Gewalt etwas zu trennen gesucht, was man am besten beisammen gelassen hätte. Als Hauptunterschied des Epitheliums von der Epidermis hatte man das Nichtvorhandensein von Spaltöffnungen an dem ersteren hervorgehoben [13]), denn jeder, der sich näher mit diesem Gegenstande befasste, wird aus Erfahrung wissen, welch' ein precäres Unterscheidungsmerkmal bei Epidermoidalbildungen die grössere oder geringere Verdickung der Zellmembran ist. Die Behauptung, dass nur die Epidermis eine Cuticula absondere, ist ebenfalls ungegründet, ich habe sie beim Epiblema zu wiederholten Malen mit der grössten Entschiedenheit wahrgenommen.

Die Cuticula senkt sich meist selbst in die Spaltöffnungen hinein.

Auf diese Weise könnte ich alle bisher aufgestellten Criterien des einen oder anderen durchgehen, und man würde nur zu dem Schlusse gelangen: dass man mit Sicherheit keine der 3 Gewebsarten von der anderen trennen könne, denn mehr oder weniger kommen Allen einerlei Eigenschaften zu. Es ist auch eine Sonderung gar nicht einmal nöthig. Das Epithelium ist ohnediess nur ein transitorisches Gebilde und wenn wir in der Botanik für solche lauter getrennte Namen einführen, so wird sich die Anatomie sehr bald in jenem Labyrinthe von Kunstausdrücken befinden, aus welchem sich die Terminologie erst nach so langem Ringen in neuester Zeit endlich etwas herausgefunden hat.

Auch Epiblema und Epidermis unterscheiden sich keineswegs in so hohem Grade, dass nicht der Name Epidermis für alle beide angewendet werden könnte. Will man die alten Benennungen nicht fallen lassen, sondern durchaus beibehalten, so muss man sich jedenfalls nach neuen Merkmalen umsehen, durch welche sie sich entschieden trennen lassen, da die bisher aufgestellten ganz und gar ungenügend sich erweisen. Ob solche vorhanden sind oder nicht, werde ich mir erlauben in einem späteren Vortrage zu entwickeln.

Fasst man nun die Resultate aller bisherigen Untersuchungen zusammen so ergibt sich das sehr einfache Gesetz: dass die Spaltöffnungen an allen oberirdischen Pflanzentheilen, ja sogar in der Blüthe vorkommen können; Hartig [14]) hat sie auch im Fruchtknoten nachgewiesen.

Diese allgemeine Verbreitung beweist wohl auf das Deutlichste, welche enorme Wichtigkeit diese Organe (ich nenne sie nicht ohne Absicht so) im Leben der Pflanze haben müssen: sie liefert aber auch wieder einen neuen Beweis, dass das erste, das wichtigste Criterium eines Naturgesetzes

---

[13]) Dieses Criterium fällt somit auch weg.

[14]) Neue Theorie der Befruchtung der Pflanzen. Gegründet auf vergleichende Untersuchungen der wesentlichsten Verschiedenheiten im Baue der weiblichen Geschlechtstheile. 1842, p. 38.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

seine Allgemeinheit ist. Wie viel weiter wären wir bereits in der Erkenntniss der Principien, nach denen die Räder in dem geheimnissvollen Getriebe der Natur sich bewegen, wenn man mehr Rücksicht auf diesen Punkt genommen hätte, wenn man nicht überall dort, wo eine kleine Abweichung für das Auftreten eines neuen, das frühere beschränkenden Gesetzes sprach, ein solches wirklich angenommen und so einen klaren Ueberblick, ohne welchen jedes tiefere Eindringen versagt ist, wenn auch nicht unmöglich, so doch sehr schwierig gemacht hätte. Die Vorzüglichkeit einer Wissenschaft besteht ja nicht darin, für jede Erscheinung ein eigenes Gesetz zu besitzen, sondern man muss im Gegentheile jener die Palme zuerkennen, welche die meisten Phänomene unter einem einzigen Gesichtspunkte zusammenfasst.

Noch habe ich eine weitere Mittheilung zu machen.

Man hat bereits öfters, besonders in der neuesten Zeit die Hoffnung und die Ansicht ausgesprochen, dass es beim weiteren Fortschritte unseres Wissens über die Spaltöffnungen, endlich einmal gelingen werde, dieselben bei der systematischen Einreihung und Unterscheidung der Pflanzen als einen wichtigen Factor auftreten zu sehen, da man sie bisher für viel constantere Gebilde ansah, als sie in der That sind.

Diese Hoffnung war wohl in jeder Beziehung eine zu sanguinische. — Zahlreiche Untersuchungen über den Bau dieser Organe haben mich nämlich gelehrt, dass die bisher aufgestellte Constanz derselben sich höchstens nach einer Seite hin etwas festhalten lässt. Wenn man die Spaltöffnungen gewisser Gewächse derselben Gattung mit einander verglich, übersah man oft einen Punkt, der nichts destoweniger bei Beurtheilung dieser Verhältnisse von mehr als secundärer Wichtigkeit erscheint.

Man brachte gar zu häufig die Spaltöffnungen eines gewissen Pflanzentheiles wieder nur mit denen desselben Organes an dem zweiten Gewächse in Vergleich, und machte auf diese Weise stillschweigend eine Voraussetzung, welche man keineswegs so „a priori" anzunehmen ein Recht hatte.

Abgesehen davon, dass die Stamm- und Blattorgane [13]) in dem meisten Fällen kleine, nicht selten total verschiedene Abweichungen in ihrem gegenseitigen Baue zeigen, lässt sich dasselbe freilich meist nur in geringerem Masse bis zu den einzelnen Blattorganen unter einander verfolgen. Man gelangt auf diese Weise zu einigen nicht uninteressanten Resultaten, denn die Verschiedenheiten sind zwar gewöhnlich klein, allein vorhanden sind sie dessen ungeachtet doch und scheinen auch nicht ganz gesetzlos zu sein.

Ich werde mir erlauben, auch über diesen Punkt in einer unserer Sitzungen mit der Ausführlichkeit zu sprechen, welche er verdient. An eine

---

[13]) Natürlich bei normaler Ausbildung. — Monstrositäten gehören nicht hierher.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

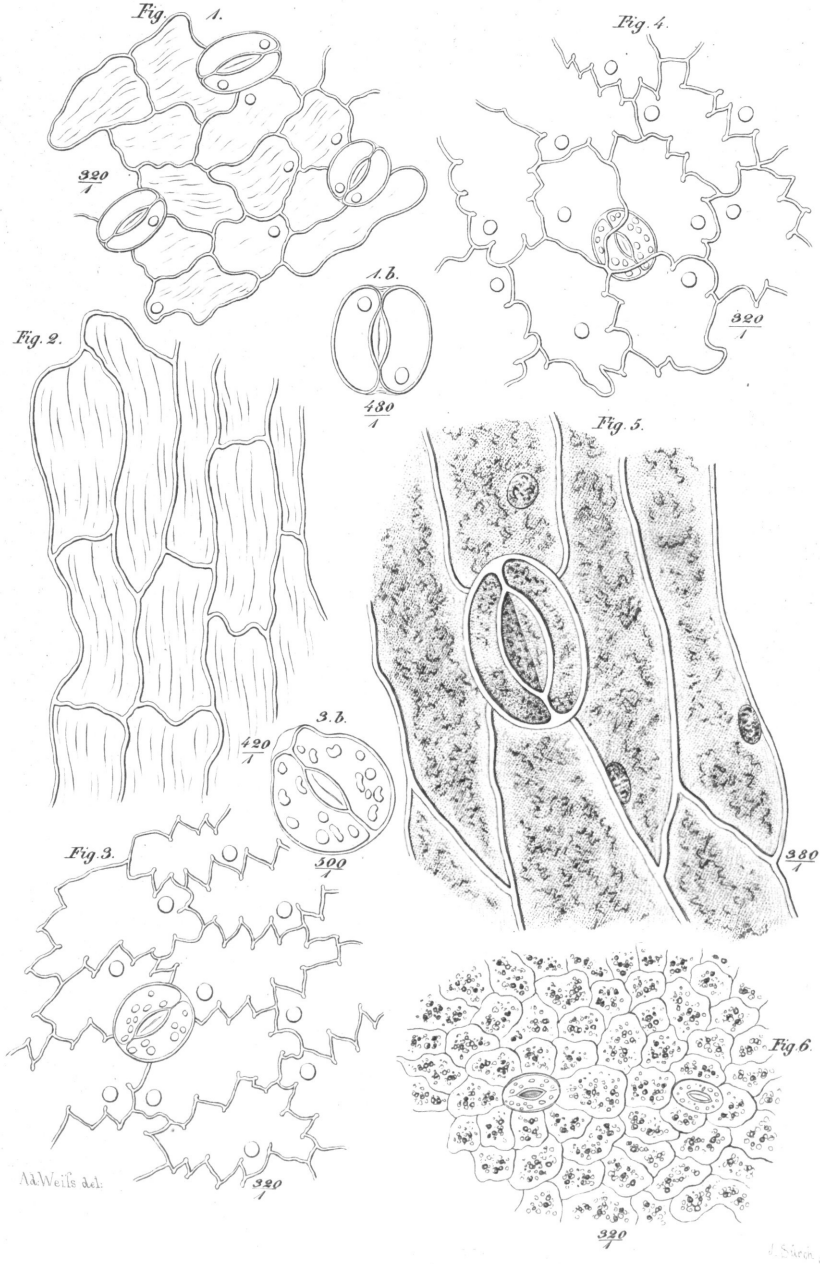
vollkommene Constanz der Spaltöffnungen ist also wohl kaum mehr zu denken, noch vielweniger aber an eine durchgreifende Benützung derselben zur Classification der Gewächse.

Die Systematik braucht indess meiner Ansicht nach durchaus nicht über den Verlust dieses in Aussicht gestandenen Eintheilungsgrundes zu klagen, denn selbst bei einem vollkommen constanten Baue[16]) derselben, wäre eine Einreihung der Pflanzen nach Spaltöffnungen gewiss eine Arbeit gewesen, welche sich kühn den Thaten eines Hercules hätte an die Seite stellen können.

---

[16]) Natürlich bei einer und derselben Pflanze.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at



Gedruckt b. A. Pichler, Stadt, Maria Stiege.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Weiss Gustav Adolf

Artikel/Article: Ueber ein neues Vorkommen der Spaltöffnungen. 113-120