

BOTANISCHES INSTITUT
der Universität Wien

Bibliothek

J.-Nr. _____

Sign. *lQ 1/22*

lQ 1/22

Ueber

das Entstehen und die Bildung

der kreisrunden Oeffnungen

in der äusseren Haut des Blütenstaubes

nachgewiesen

an dem Baue des Blütenstaubes der Cucurbitaceen und Onagrarien.

Von

Dr. Aloys Pollender,

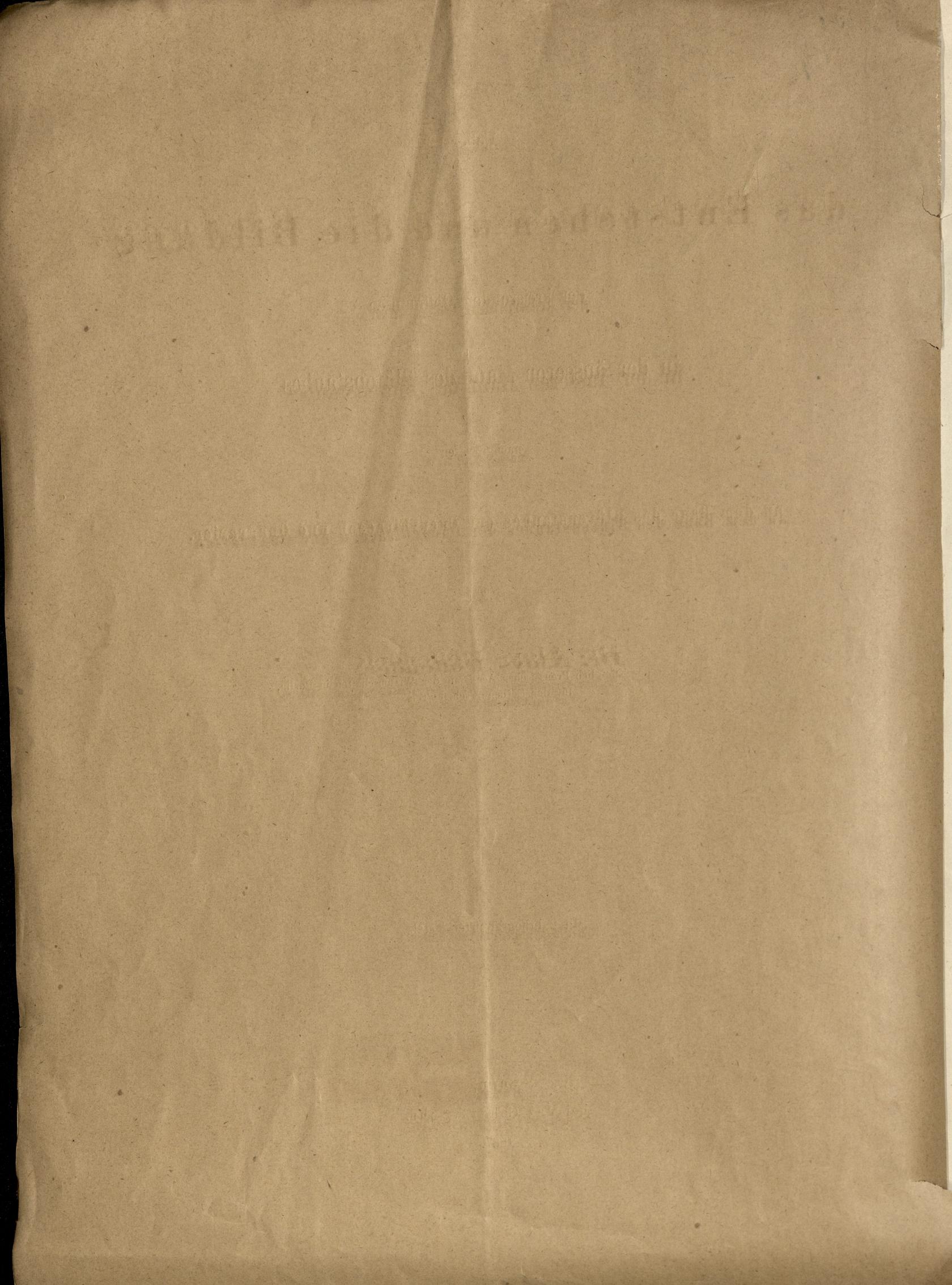
Laureat der Königlich Preussischen Academie der Wissenschaften in Berlin,
für den Cothenius'schen Preis.

Mit 2 lithographirten Tafeln.

Bonn,

bei Max Cohen & Sohn.

1867.



Ueber

das Entstehen und die Bildung

der kreisrunden Oeffnungen

in der äusseren Haut des Blütenstaubes

nachgewiesen

an dem Baue des Blütenstaubes der Cucurbitaceen und Onagrarien.

Von

Dr. Aloys Pollender,

Laureat der Königlich Preussischen Academie der Wissenschaften in Berlin,
für den Cothenius'schen Preis.

Mit 2 lithographirten Tafeln.

Bonn,

bei Max Cohen & Sohn.

1867.

das Entstehen und die Bildung

der kreisförmigen Gekrümmten

in der äusseren Haut des Blütenstamens

deutscher Naturforscher und Ärzte

an dem Stamme des Blütenstamens der Gekrümmten und Querschnitten

von

Dr. Aloys Pollender

Lehrer der königlichen Veterinär- und Medicinischen Hochschule in Berlin

Mit 2 farbigen Tafeln



Berlin

bei Max Cohen & Sohn

1887

Den

deutschen Naturforschern und Aerzten

zu

Ihrer 41^{ten} Versammlung in Frankfurt am Main

am 18.—24. September 1867.

Pour apprendre une partie quelconque de l'histoire naturelle, il faut beaucoup voir et s'exercer à bien voir.
Cela exige du zèle et de la persévérance. Mirbel.

Einleitung.

Es gibt unstreitig in der ganzen organischen Natur keinen Vorgang der merkwürdiger und räthselhafter wäre, als derjenige des Entstehens und der Bildung jener wunderbar kleinen, vollkommen kreisrunden Oeffnungen, welche, mit oder ohne Deckel, in der äusseren Haut vieler Pollenarten sich befinden und durch die, bei der Befruchtung, bei einer grossen Anzahl von Pflanzen, die innere Haut des Blütenstaubes, wie der berühmte italienische Naturforscher und Optiker Amici zuerst beobachtet, in Gestalt eines Schlauches heraustritt.

Obgleich nun, glücklicher Weise, jene Tage zwar weit hinter uns liegen, wo Mirbel in seinen, im Jahre 1815 erschienenen, *Elemens de Physiologie Végétale et de Botanique*, noch die Ansicht niederschreiben konnte, dass bei der Winzigkeit der Blütenstaubkörner, welche sich aller Zergliederung entziehen, man in Betreff ihrer Organisation wohl stets nur bei Vermuthungen würde stehen bleiben müssen, so hat dennoch bis jetzt, so viel ich weiss, kein einziger der vielen ausgezeichneten neueren Naturforscher, welche sich mit Untersuchungen über den Blütenstaub beschäftigt haben, bei der grossen Schwierigkeit des Gegenstandes auch nur eine Vermuthung darüber laut werden lassen, wie diese Oeffnungen wohl entstehen könnten, vielweniger Untersuchungen darüber angestellt, obgleich die gedachten Oeffnungen schon seit Kölreuter bekannt und schon von Treviranus in seinen, im Jahre 1811 erschienenen, Beiträgen zur Pflanzenphysiologie, seitdem aber von Mirbel¹⁾ selbst, von dem Herrn Professor Hugo von Mohl in Tübingen, von dem kaiserlich russischen Staatsrath Fritzsche²⁾ in St. Petersburg und von Meyen³⁾ abgebildet worden sind.

Die Schwierigkeit der Untersuchung des vorliegenden Gegenstandes ist nun allerdings gross und kann, meiner Ansicht nach, auch einzig und allein nur auf dem Wege der Entwicklungsgeschichte, das ist, durch directe Beobachtung des Entstehens und Werdens überwunden werden, wie es überhaupt schwer ist, den inneren Bau vieler Pollenarten auf anderem Wege, als den der Beobachtung des Werdens zu erforschen, da eine mechanische Analyse, mit allen, seit dem obigen Ausspruche Mirbels, erfundenen Werkzeugen, noch immer nur geringe Resultate geliefert und eine chemische, auf dem Wege der successiven Lösung der einzelnen, des Blütenstaubkorn zusammensetzenden, Theile, zwar nicht ausser

1) *Recherches anatomiques et physiologiques sur le Marchantia polymorpha*. Paris 1832.

2) *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse*. 1. Heft: Ueber den Bau und die Formen der Pollenkörner. Bonn 1834.

3) *Beiträge zur Kenntniss des Pollen*. 1832. Ueber den Pollen der Pflanzen und das Pollenin. *Ann. der Physik und Chemie* Bd. XXXII Nr. 31. 1834. Ueber den Pollen. St. Petersburg 1837.

4) *Neues System der Pflanzenphysiologie*. 1839. 3. Band.

der Möglichkeit liegt, indess immer nicht leicht und theilweise, soweit es die Wirkung der Chromsäure betrifft, noch unversucht geblieben ist, obgleich diese Säure schon im Jahre 1862, also schon vor mehr als vier Jahren, in der botanischen Zeitung, in meinem Aufsatz: »Chromsäure, ein Lösungsmittel für Pollenin und Cutin, nebst einer neuen Untersuchung über das chemische Verhalten dieser beiden Stoffe«, als ein Mittel von mir bekannt gemacht worden, welches die, bis dahin für völlig unlöslich gehaltene, äussere Haut des Blütenstaubes rasch oder langsam, je nach dem Grade der Stärke der gedachten Säure, zu lösen im Stande ist.

Ich habe daher, in Ermangelung besserer Männer, selbst meine geringe Musse dazu verwandt, eine Reihe von Untersuchungen in der angegebenen Richtung, nach der gedachten Methode, unter Zuziehung des erwähnten Lösungsmittels anzustellen und freue mich, das Ergebniss derselben gerade heute vorlegen zu können.

Die Untersuchungen wurden von mir mit einem ausgezeichneten Plössl'schen Mikroskope gemacht. Doch wurden auch, in einzelnen Fällen, Objective von Oberhäuser-Hartnack benutzt, die, zur Illustration beigegebenen Abbildungen jedoch, mittels einer Chevalier'schen Chambre claire, unter dem Mikroskope, von mir selbst nach der Natur gezeichnet.

Einleitung

Es gibt unstreitig in der ganzen organischen Natur keinen Vorgang der merkwürdiger und räthselhafter wäre, als derjenige des Entstehens und der Bildung jener wunderbar kleinen vollkommen kreisrunden Oefnungen, welche mit oder ohne Deckel, in der äusseren Haut vieler Pflanzentheile sich befinden und durch die, bei der Betrachtung, bei einer grossen Anzahl von Pflanzen, die innere Haut des Blütenstaubes, wie der bestimmte botanische Naturforscher und Optiker A. M. J. zuerst beobachtet, in Gestalt eines Schälchens hervorsticht.

Obgleich aus etlichen Wäscen jene Tage zwar weit hinter uns liegen, wo M. J. in seinem im Jahre 1810 erschienenen, *Éléments de Physiologie Végétale et de Botanique*, nach die Ansicht niederschrieb, konnte, dass bei der Winzzeit der Blütenstängelknoten, welche sich aller Xylemleitung entgegen, man in Betracht ihrer Organisation wohl stets nur bei Verwundungen, welche stehen bleiben müssen, so hat dennoch, bis jetzt, so viel ich weiss, kein einziger der vielen ausgezeichneten neueren Naturforscher, welche sich mit Untersuchungen über den Blütenbau beschäftigt haben, bei der grossen Schwierigkeit des Gegenstandes auch nur eine Vermuthung darüber für wünschbar gehalten, diese Oefnungen wohl entstehen könnten, vielmehr Untersuchungen darüber anzustellen, obgleich die gekochten Oefnungen schon seit Kärterer bekannt und schon von Treviranus in seinem im Jahre 1811 erschienenen, *Hilfsgänge zur Pflanzenphysiologie*, seitdem aber von M. J. selbst, von dem Herrn Professor Hauss von Moll in Tübingen, von dem kaiserlich russischen Staatsrath Fritzsche in St. Petersburg und von Méryon (abgebildet worden sind.

Die Schwierigkeit der Untersuchung des vorliegenden Gegenstandes ist nun allerdings gross und kann, meiner Ansicht nach, auch einzig und allein nur auf dem Wege der Entwickelungsgeschichte, das ist, durch directe Beobachtung des Entstehens und Werdens überwinden werden, wie es überhaupt schwer ist, den inneren Bau vieler Pflanzentheile auf anderem Wege, als den der Beobachtung des Werdens zu entdecken, da eine mechanische Analyse, mit allen seit dem obigen Ausdruche M. J. angegebenen Werkzeugen, noch immer nur geringe Resultate geliefert und eine chemische auf dem Wege der successiven Lösung der einzelnen des Blütenstängelknoten zusammensetzenden Theile, zwar nicht nasser

1) *Recherches géométriques et physiologiques sur le Marchandé polymorphe*, Paris 1832.
2) *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse*, I. Heft, Ueber den Bau und die Formen der Pollenkörner, Bonn 1834.
3) *Beiträge zur Kenntnis des Pollens*, Ueber den Pollen des Pflanzens und des Pflanzens, Ann. der Physik und Chemie, Bd. XXXII, Nr. 81, 1834, Ueber den Pollen, St. Petersburg 1837.
4) *Neues System der Pflanzenphysiologie*, 1838, 3 Bände.

Geschichtliches.

Alles, was wir über den Bau der vollkommen ausgebildeten Blütenstaubkörner der Pflanzen, von denen hier die Rede sein soll, wissen, verdanken wir einzig und allein Mirbel, Hugo von Mohl, Fritzsche und Meyen.

Dagegen waren die neuerlichen Bemühungen des verlebten Prof. Schacht¹⁾ mittels Durchschnitte durch den Pollen (vor ihm schon von Mirbel versucht), zur Kenntniss desselben zu gelangen, nicht mit dem Erfolge gekrönt, den sein Fleiss verdient hätte.

1. Cucurbita pepo.

Die reifen, vollständig entwickelten Blütenstaubkörner dieser Pflanze gehören zu den grössten aller bekannten Pollenarten. Sie besitzen einen Durchmesser von $\frac{1}{10}$ L. und sind dadurch, dass ihre kreisrunden, ziemlich grossen Oeffnungen durch Deckel verschlossen sind, besonders merkwürdig.

Mirbel war der erste, welcher dieselben einer speciellen und genauen Untersuchung unterwarf, diese in seiner oben genannten Schrift über Marchantia bekannt machte und mit den sorgfältigst und kunstvollst ausgeführten Abbildungen begleitete.

Fig. 92 auf Tafel IX stellt ein vollkommen entwickeltes, reifes Pollenkorn von Cucurbita pepo mit geschlossenen Deckeln, opercules, und den über die Deckel sowohl, als über den übrigen Theil der Oberfläche desselben verbreiteten Stacheln dar.

Die dieser vorhergehende Abbildung, Fig. 91, dagegen zeigt das erste Auftreten der Stacheln, gibt indess keine Andeutung über die Bildung der Deckel.

Um die innere Structur der reifen Pollenkörner der in Rede stehenden Pflanze zu untersuchen, brachte er sie zuerst unter verdünnte Salpetersäure und beobachtete, dass die Mehrzahl derselben ihren Inhalt an Körnchen in einem Wurfe entliessen.

Ein Blütenstaubkorn aber fand er, bei welchem dieser Inhalt an acht verschiedenen Stellen herausgetreten war.

Er fand, dass der gedachte Inhalt vor der Mündung jeder der Oeffnungen dieses Blütenstaubkornes, eine rundliche Masse bildete, von denen sieben vollkommen ohne Hülle erschienen, die achte hingegen, in einem durchsichtigen, membranösen Säckchen, poche, enthalten war, welches wie eine Hernie, wie er sich ausdrückt, aus der betreffenden Oeffnung hervortrat²⁾.

Dies konnte keine Täuschung sein, bemerkt er, da, nach ihm, das Säckchen geräumiger war als die Masse, welches es umschloss und er die Umrisse beider, des Säckchens sowohl als der darin enthaltenen Masse, genau unterscheiden konnte.

Diese Beobachtung veranlasste ihn mit besonderem Fleisse die geringsten Umstände zu untersuchen, welche den Anfang der Eruption begleiten und so fand er, dass in dem Augenblicke, wo eine Flüssigkeit die Blütenstaubkörner berührte, fast alle Deckel durch eine innere, blasig ausgedehnte Membran, welche aus den Oeffnungen herausragte, abgehoben wurde.

Diese centrifugale Bewegung stockte indess sofort in demselben Augenblicke, wo eines dieser Säckchen einen Riss bekam und dem Strome der Körnchen einen freien Durchgang gewährte³⁾.

1) Ueber den Bau einiger Pollenkörner (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von Pringsheim. Berlin 1860) p. 109. 2) l. c. Taf. IX fig. 95 c. 3) pl. IX f. 96 a.

Er fand auf diesem Wege die innere Haut des Blütenstaubkornes, die Kölreuter zuerst beobachtet hatte und ausserdem, worauf Fritzsche aufmerksam macht¹⁾, und seine Abbildung pl. X f. 99 zeigt, unter den, mit a bezeichneten Deckeln in c, ohne es zu wissen, Körper, welche letzterer mit dem Namen der Zwischenkörper bezeichnet hat.

Der nächste, der nach Mirbel den Blütenstaub der Cucurbita pepo untersuchte, war Hugo von Mohl.

Nach diesem Forscher, der das Aeussere des Pollenkorns bei dieser Pflanze genauer beschreibt, ist dasselbe kugelig, klebrig, feinstachelig mit 8—11 unregelmässig über seine Oberfläche vertheilten kreisförmigen, sehr flachen Warzen versehen, aus deren jede, in Oel bei geringem Drucke, in Wasser aber von selbst, eine grosse, aus der inneren Haut gebildete Blase, den, über der Warze liegenden Theil der äusseren Haut ablöst²⁾ und unter der Form eines kleinen Deckels c c in die Höhe hebt.

Diese Deckel haben nach ihm völlig den Bau der äusseren Haut, sind fein punctirt und tragen einen oder zwei kleine Stacheln, wie deren viele über die ganze Oberfläche des Blütenstaubkornes vertheilt sind.

Ob diese Oeffnungen (er nennt sie Poren), welche vollkommen kreisrund sind, wirkliche Oeffnungen seien, oder ob sie, wie die Poren des Zellgewebes, dadurch gebildet werden, dass an diesen Stellen die äussere Haut dünner, als in der übrigen Ausdehnung, ist, diesen Punkt konnte er, wie er sagt, bei den kleineren Oeffnungen anderer Pollenarten nicht ausmitteln, bei denjenigen Pollenarten hingegen, bei denen die anscheinenden Oeffnungen eine bedeutendere Grösse erreichen, behauptet er, beim Ablösen der äusseren Haut, sich auf das Bestimmteste davon überzeugt zu haben, dass diese Oeffnungen keine wahren Oeffnungen, sondern, dass sie von einer dünnen Membran verschlossen seien. Er hielt sie also nicht für Oeffnungen.

Bei einem Theile der also, nach ihm, mit sogenannten Oeffnungen versehenen Pollenkörnern, fand er die über dieselbe weggespannte Haut nur im äussersten Umfange derselben dünn, in ihrer übrigen Ausdehnung hingegen, im Besitze der Dicke und übrigen Beschaffenheit der äusseren Haut, so dass also, nach ihm, jede dieser Oeffnungen durch eine Art von Deckel verschlossen ist.

Beim trockenen Blütenstaubkorne liegt, nach ihm, diese, die Oeffnung verschliessende Haut, in den meisten Fällen in derselben Fläche, wie die übrige äussere Haut; wenn man aber diese, mit sogenannten Oeffnungen versehenen, Blütenstaubkörner in Wasser bringt, so beobachtete er, dass dieselben nicht gleichförmig anschwellen, sondern dass der, unter den sogenannten Oeffnungen liegende Theil, eine besondere Entwicklung erlangt, wodurch die innere Haut sich mehr oder weniger, meistens unter der Form einer rundlichen Warze, häufig aber auch unter der Form eines cylindrischen Schlauches, hervordrängt.

Wenn die Oeffnung, nach ihm, nur von einer dünnen Membran verschlossen ist und die Ausdehnung der inneren Haut nicht sehr bedeutend, so dehnt sich, nach seiner Beobachtung, diese Haut ebenfalls aus, ohne einzureissen. Wenn aber die Oeffnungen mit einem Deckel verschlossen sind, wie in dem Falle von Cucurbita pepo, so wird, nach ihm, der Deckel von der äusseren Haut abgerissen und von der vordringenden inneren Membran auf die Seite gedrückt, oder auf die Spitze der sich bildenden Warze, in die Höhe gehoben.

Fritzsche, der nach Mohl ebenfalls den Blütenstaub einer Reihe von Pflanzen und darunter auch den, von Cucurbita pepo untersuchte, bestreitet die Behauptung seines Vorgängers, dass die Oeffnungen keine wahren Oeffnungen seien, sondern dass die äussere Haut an den, wie Oeffnungen erscheinenden Stellen, nur von zarterer Beschaffenheit sei, und eine dünne Schicht der äusseren Haut jederzeit diese Stellen überziehe, indem es ihm gelang, besondere linsenförmige Körper zu entdecken, welche in vielen Fällen zwischen der inneren und der äusseren Haut an den Stellen der Oeffnungen liegen.

Beim Ablösen der äusseren Haut fand er, dass diese Körper zuweilen an ihr hängen geblieben und meint, dass durch diese Körper die Oeffnungen das von Mohl erwähnte Ansehen bekämen, während, wenn sie auf der inneren Haut sitzen geblieben wären, wirkliche Oeffnungen gar nicht zu verkennen sein würden. Daher behauptet er mit Sicherheit, dass es Blütenstaub gebe, dessen äussere Haut mit wahren Oeffnungen versehen sei.

Es gelang ihm sogar diese Körper zu isoliren und er stellt die von Astrapoea penduliflora³⁾ bildlich dar.

Er beobachtete diese Zwischenkörper ebenfalls bei Cucurbita pepo, wo er sie weit elastischer fand, als bei anderen Pollenarten und stellte sie in Fig. 1 Taf. IX am Blütenstaube derselben ebenfalls, und zwar in verschiedener Form und Lage dar.

Unter den beiden, zur Seite liegenden, Deckeln, bildete er diese Zwischenkörper in der Form ab, welche sie annehmen, wenn das, in Wasser zerdrückte und seines Inhaltes entleerte, Blütenstaubkorn durch Einsaugung von Wasser seine Kugelgestalt wieder angenommen hat.

1) Ueber den Pollen. p. 45.

2) l. c. T. IV F. 16 B. c.

3) Ueber den Pollen. 1837. Taf. XIII Fig. 22 u. 23.

Sie erscheinen dann, nach ihm, als eine von dem Rande, der vom Deckel verschlossenen Oeffnung, ausgehende Einsackung und in dieser Form befinden sie sich, wie er angibt, sowohl im trockenen Pollenkorne, als auch überhaupt, wenn kein Druck, von innen aus, auf sie wirkt.

Sauge dagegen das, mit der Fovilla noch erfüllte, frische Pollenkorn Wasser ein und entstehe dadurch ein Druck der Fovilla gegen die Wände der Hülle, so zeige sich, dass die Zwischenkörper elastisch sind und, indem sie breit gedrückt werden, nun einen viel grösseren Umfang als die Deckel einnehmen. An der untersten Oeffnung ist, nach ihm, der Zwischenkörper von der Seite und in der, die Mitte der Figur einnehmenden, von oben gesehen, in einem solchen gedrückten Zustande dargestellt, welcher, nach seiner Beobachtung, so lange sich nicht verändert, als die Deckel sich nicht ablösen.

Wird aber, fährt er fort, die Verbindung des Deckels mit dem Rande der Oeffnung aufgehoben, so werde der Zwischenkörper, von der sich ausdehnenden Fovilla, herausgedrängt und dann entstehe anfangs eine Hervorragung, wie sie an der obersten Oeffnung der Figur dargestellt ist. Zuinnerst dieser Hervorragung sehe man die herausgetretene Fovilla, umgeben von der noch unverletzten Intine, (welche an der Spitze zuweilen dadurch unsichtbar werde, dass sich dort noch eine kleine Vertiefung befinde), dann sei die ganze Hervorragung von dem herausgedrängten Zwischenkörper umgeben, und auf diesem sitze, gewöhnlich noch im Zusammenhange mit ihm, der Deckel.

In diesem Zustande finde man theils schon Blumenstaubkörner, welche der Feuchtigkeit ausgesetzt gewesen seien, theils könne man ihn sogleich hervorrufen, wenn man unmittelbar nach dem Befeuchten mit Wasser, auch etwas Jodlösung mit dem Blütenstaube in Berührung bringe. Bei blossem Wasser bilde sich meist an der Basis der Hervorragung ein Riss in der Intine, durch welchen nun die Ausströmung der Fovilla, wie in anderen Fällen, erfolge.

Lege man trockenen Blütenstaub von Cucurbita in verdünnte Säure und zerdrücke ihn dann zwischen zwei Glasplatten, so gelinge es, die Zwischenkörper von den Häuten zu trennen, wo sie sich dann als gefaltete Blasen, ohne wahrnehmbaren Inhalt darstellen und ganz das Ansehen einer entleerten Intine irgend eines kleinen Pollenkorns haben, ihren Ursprung aber dadurch sehr deutlich zu erkennen geben, dass sie zuweilen noch, entweder den Deckeln, oder dem Rande des Skelettes anhängen.

Weniger ausgezeichnet, als bei Cucurbita, fand er die Deckel, welche die Oeffnungen der Exine bei Scabiosa verschliessen. Während es ihm bei Cucurbita höchst wahrscheinlich war, dass auch den Deckeln ein kreisförmiges Stück Membran als Grundlage diene, scheint es ihm, als seien sie bei Scabiosa, bloss aus dem körnigen Ueberzuge allein gebildet.

Ausserdem schienen ihm bei Cucurbita pepo, Fig. 1 Taf. IX, wie er es auch bei Tigridia pavonia, Taf. XI Fig. 1 glaubt behaupten zu können, drei Häute vorhanden zu sein. Doch konnte er bei ersterer nur durch die Exine durchscheinend beobachten, und gibt er zu, dass Täuschung möglich.

Wenn die Hülle des Pollenkornes aus mehr als zwei Häuten besteht, so geschieht das nicht, nach ihm, durch das Auftreten neuer, von den beiden beschriebenen, durch Charakter irgend einer Art zu unterscheidenden Häute, sondern es finde dann nur eine Verdoppelung einer oder beider Häute statt.

Er nennt die innerste Pollenhaut Intine und die äusserste Exine und bei Verdoppelungen derselben, die, zwischen der Intine und Exine, mit dem Charakter der Intine, Exintine, während er die, der Exine gleichgebildete mittlere Haut, mit dem Namen Intexine bezeichnet.

Diesen Fritzsche'schen Zwischenkörpern gegenüber, behauptet Meyen¹⁾ dass das, was Fritzsche als hervortretenden Zwischenkörper des Blütenstaubkorns von Cucurbita pepo dargestellt habe, nichts anderes, als die innere Haut²⁾ sei, welche, mit ihrem gekörnten Inhalte, der mittleren Haut (k derselben Figur) folge und dass er überhaupt blosser Einsenkungen der inneren Häute der Blütenstaubkörner, für besondere Körper, die er Zwischenkörper nenne, angesehen habe.

Dieses sei bei vielen Pflanzen sehr leicht nachzuweisen und zwar gerade besonders gut bei Pollenkörnern der Gattung Cucurbita, Campanula u. a.

So habe Fritzsche bei den Blütenstaubkörnern von Cucurbita den grossen Ring b (derselben Figur), welcher rund um den Deckel a liege, als den durchscheinenden Rand des Zwischenkörpers dargestellt, doch dürfe man nur die Entwicklung der gedachten Pollenkörner beobachten um sich zu überzeugen, dass dieser Ring nichts anderes, als der Rand der eingesenkten oder blasenförmig eingezogenen inneren Häute sei. Diese Ringe seien im früheren Zustande³⁾ besonders leicht zu erkennen, oft schon lange vorher, ehe sich die Deckel durch stärkere Verdickung des Randes markirt haben.

1) J. F. Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. 1839. 3. Bd. S. 173.

2) l. c. F. 32 T. XI.

3) l. c. F. 33 T. XI.

Bei *Campanula* könne man dieses noch besser beobachten, indem hier diese Einsenkungen der inneren Haut¹⁾ noch viel umfangreicher seien, als bei *Cucurbita* und gerade in der Mitte derselben die künftige Oeffnung liege. Die Ränder, welche durch das Zurücktreten der inneren Haut gebildet worden, seien auch sehr gut (Fig. 15 Taf. XI d d d) bei jungen Blütenstaubkörnern von *Oenothera biennis* zu sehen, wo die zweite Haut noch nicht zu erkennen sei.

Meyen nimmt daher bei diesen Blütenstaubkörnern eine äussere, mittlere und innere Haut an, in welcher letzterer die Fovilla enthalten ist.

Meyen behauptet ferner, dass in den übrigen Fällen, wo Fritzsche Zwischenkörper angegeben habe, diese nichts anderes seien, als die im Inneren der Pollenkörner häufig vorkommenden Zellen, wie man sie besonders bei *Fritillaria*, *Larix* und anderen beobachtet.

2. *Clarkia*. *Oenothera*. *Epilobium*.

Nach Hugo von Mohl²⁾ haben die Blütenstaubkörner der Onagrarien, wenn sie aus der Anthere genommen werden, die Form einer platten Kugel mit drei grossen stark vorspringenden, nicht ganz scharf begränzten Warzen.

Bei manchen Gattungen dieser Pflanzenfamilie z. B. *Clarkia pulchella*, fand er die Blütenstaubkörner beinahe völlig durchsichtig, bei anderen hingegen, wie bei *Epilobium montanum* undurchsichtig; Verschiedenheiten, welche, nach ihm, weniger von der Beschaffenheit der äusseren Haut, als von der Fovilla abhängt. In jedem Falle fand er die drei Warzen, besonders an ihrer Spitze, durchscheinend.

Die Oberfläche des Blütenstaubes bei den Onagrarien ist, nach ihm, glatt, stark glänzend und klebrig.

Kurze Zeit nachdem er aus der Anthere gekommen, sinkt, nach Mohls Beobachtung, in Folge einer anfangenden Austrocknung, in der Mitte eine ründliche Vertiefung ein³⁾; ebenso sinkt, nach ihm, bei einigen z. B. *Clarkia pulchella*, die Spitze der Warzen etwas ein.

Die Grösse der Warzen fand er sehr bedeutend, wogegen *Lopezia coronata* in dieser Hinsicht eine Ausnahme machte.

Ferner beobachtete er, dass wenn man die Blütenstaubkörner der gedachten Pflanzen unter Wasser bringe, sie wieder zu sphärischen Körpern, wie sie in der Anthere waren, anschwellen, die Warzen sich ebenfalls vergrössern und sich zuweilen in Röhren verlängern.

Bei genauerer Beobachtung bemerke man nun, dass sich häufig die äussere Haut von der inneren löstrenne⁴⁾, indem sie sich etwas stärker ausdehne; dies geschehe bisweilen im ganzen Umfange des Blütenstaubkornes, meistens aber blieben an den Spitzen der Warzen beide Häute in Verbindung.

An der Basis der Warzen zeige sich nun eine deutliche Abschnürung derselben von dem Blütenstaubkorne selbst, indem an dieser Stelle ein Ring sichtbar werde, welcher der inneren Haut angehöre und in einer Verdickung derselben zu bestehen scheine⁵⁾; auch an der äusseren Haut sehe man häufig an dieser Stelle einen ringförmigen Hof⁶⁾.

Wenn es gelinge, fährt er fort, was aber nicht häufig geschehe, die äussere Haut von der inneren vollständig abzulösen, so sehe man, dass die innere Haut genau die Form der äusseren habe, dass die äussere fein punctirt sei, die Warze ebenfalls überziehe, hier aber, gegen die Spitze der Warze zu, sehr zart und dünn werde und ihre Körnchen verliere, weshalb sie auch, wenn sich die Warzen in Röhren verlängern⁷⁾, an dieser Stelle von der Röhre durchbrochen werde.

Diesen Bau fand er bei *Oenothera biennis*, *corymbosa*, *Clarkia pulchella*, *Epilobium montanum*, *hirsutum*, *Circaea lutetiana*, *Lopezia coronata*.

Clarkia pulchella zeigte ihm die Abweichung, dass die innere Haut an den Ecken des Blütenstaubkornes, anstatt durch eine einzige Einschnürung, einfache Warzen zu bilden, zwei Einschnürungen hat, und so zwei übereinander stehende Abtheilungen bildet⁸⁾. Es sind dieses indess, nach ihm, nicht abgesonderte Zellen, wie es auf den ersten Anblick scheinen könnte, sondern fand er im Gegentheile die innere Communication gänzlich frei.

Bei *Fuchsia coccinea*, *Circaea lutetiana*⁹⁾ fand er die Warzen ziemlich klein, so dass, nach ihm, der Blütenstaub dieser Pflanzenarten, den Uebergang zu mancher der folgenden Formen mache.

Am nächsten verwandt mit dem Pollen der Onagrarien, fand er den Pollen der Proteaceen, indem dieser ebenfalls platt und dreieckig sei, nur seien bei diesen die Warzen kleiner, als die bei *Oenothera*. Auch fand er dass die äussere

1) l. c. F. 29 T. XI.

2) Mohl, T. III F. 11. 12. VI. 37. p. 54.

3) l. c. T. III F. 11 A.

4) l. c. T. III F. 12 B.

5) l. c. T. III F. 12 A d.

6) l. c. T. III F. 12 B d.

7) l. c. T. VI F. 37. T. III F. 11 B.

8) l. c. T. III F. 11 B.

9) l. c. T. III F. 5.

Haut sich über denselben auf ähnliche Weise verändere, indem sie äusserst zart und durchsichtig werde, z. B. bei *Grevillea linearis* ¹⁾, *Protea melliflora*, *acaulis*, *Rhopala serrata*, *heterophylla*, *rhombifolia*.

Dieselbe Blütenstaubform traf er ferner bei *Symplocos paniculata*, *Ciponima*, *Paullinia senegalensis*, *Cardiospermum Halicacabum* ²⁾ *Schmidelia senegalensis*, *Helicteres hirsuta*; endlich fand er auch dieselbe Bildung, wie bei *Oenothera*, bei einer brasilianischen *Bauhinia* ³⁾, nur waren hier einzelne Körner der äusseren Haut sehr vergrössert.

Bei den bisher aufgezählten Formen fand er die Oeffnungen, wenn das Blütenstaubkorn nicht völlig rund, sondern im Aequator mehr oder weniger dreieckig war, immer auf den Ecken selbst.

Fritzsche dagegen fand Verdoppelungen der Exine in der Familie der Onagrarien, wie er denn auch schon den Blütenstaub bei *Oenothera* bereits 1833, als Pollen mit drei Häuten, beschrieb und abbildete ⁴⁾.

Er glaubte anfangs, es müsse ausser der Exine und Intexine nur noch die Intine vorhanden sein, beobachtete aber später bei *Clarkia elegans*, in den Ecken, auch noch eine Exintine.

Da es ihm aber nicht gelingen wollte, dieselbe, nach Ablösung der beiden äusseren Häute, in ihrer Integrität das ganze Blütenstaubkorn umgeben zu sehen, so musste er es unentschieden lassen, ob wirklich eine Exintine vorhanden sei, oder ob nur eine, durch das Vorhandensein von Zwischenkörpern hervorgebrachte, Täuschung hier stattfinde.

Bis dies ausgemittelt sei, glaubt er die Blütenstaubkörner der Onagrarien, als mit vier Häuten versehen, betrachten zu müssen, und gibt an, dass *Clarkia elegans* das am deutlichsten zu erkennende Beispiel dieser Bildung darbiete, deren Pollen er auch Fig. 14 T. XII dargestellt hat.

Man erkennt, nach ihm, an dieser Figur, welche, wie er angibt, in fast ganz von Fovilla entleertem Zustande sich befindet, zuerst zwei rosenrothe Häute, deren äusserste, die Exine, heller, die innere dagegen, die Intexine, dunkler gefärbt ist.

Die Exine ist von durchgängig gleichförmiger Beschaffenheit und Dicke, die Intexine dagegen, an der Basis der drei hervorstehenden Ecken bedeutend verdickt, wird aber nach den Mündungen hin wieder dünner, und schien auf der inneren Fläche dieser Hervorragungen, eine unebene, körnige Oberfläche zu haben, was er in der Abbildung, wie er bemerkt, auszudrücken sich bemüht hat.

Aus den Mündungen der Exine, welche über die, der Intexine hinausragen, sieht man nun, nach ihm, bei den in Wasser liegenden Blütenstaubkörnern, die Intine und Exintine, als eine, mit Fovilla erfüllte Blase hervorrage und wie es die rechte untere Hervorragung der Figur zeige, unterscheide man deutlich zwei, die Fovilla umhüllende Häute. Er bemerkt weiter, dass man innerhalb der Exine, im unverletzten Zustande, keine derselben weiter verfolgen könne; entleere man aber das Blütenstaubkorn durch vorsichtigen Druck, so sehe man dann oft die beiden Häute so getrennt, wie die Figur es darstelle, und könne dann beide bis zur Mündung der Intexine verfolgen, deren Undurchsichtigkeit aber nun alle weitere Untersuchung verhindere.

Die äusseren Häute so abzulösen, dass die inneren unversehrt bleiben, wollte ihm, wie er bemerkt, auf keine Weise gelingen und ebenso wenig gelang es ihm, bei *Clarkia elegans* die Intexine isolirt darzustellen. Bei *Oenothera* dagegen erreichte er letzteres dadurch, dass er sich concentrirter Schwefelsäure bediente, nach deren Einwirkung er zuweilen die zartere Exine, von der festeren Intexine, ohne Zerreiſsung der letzteren, abziehen konnte.

Figur 10 Taf. XII zeigt nach ihm, die Bildung dieser Form bei *Oenothera mollis*, ebenfalls bei einem entleerten Blütenstaubkorne, wovon er aber, wie er bemerkt, die Spitzen der Hervorragungen mit Fovilla erfüllt dargestellt habe, weil er nur so, die doppelten inneren Häute erkennen konnte.

Es hat, nach ihm, dieses Blütenstaubkorn grosse Aehnlichkeit mit dem Blütenstaubkorne von *Clarkia elegans*, nur seien, bemerkt er, die Verhältnisse anders und man erkenne, dass die Exine nicht mit der Intexine verwachsen sei, daraus, dass sich letztere, nach dem Ausströmen der Fovilla, zusammengezogen habe, wodurch an den Seiten des Blütenstaubkorns, ein ziemlich bedeutender Raum zwischen den beiden Häuten sich gebildet habe.

Besonders schön sehe man, bemerkt er, die beiden äusseren Häute an sterilen Blütenstaubkörnern, welche sich fast immer unter den, mit Fovilla erfüllten, finden, und hat er daher ein solches Blütenstaubkorn von *Oenothera* durch Fig. 9 T. XII und ein anderes von *Eucharidium concinnum* durch Fig. 8 T. XII, beide in Oel liegend, dargestellt. Sie unterscheiden sich, nach ihm, wesentlich nur dadurch, dass, wie er angibt, bei *Eucharidium*, die Intexine, nahe bei den Oeffnungen, mit der Exine verwachsen sei, während bei *Oenothera* beide vollkommen getrennt, verlaufen.

An den Seiten des Blütenstaubkorns, liegen in beiden Fällen, nach ihm, die beiden Häute nicht dicht aufeinander, indem die Exine Falten bilde, welche von da aus, nach den beiden Polen hinlaufen, um dort entweder, wie in Figur 8,

1) L. c. T. III Fig. 15. 2) L. c. T. III Fig. 19. 3) L. c. T. III Fig. 13.

4) Dissertation p. 32. Poggendorff's Annalen B. XXXII, p. 490, T. IV Fig. 12.

in einem Punkte zusammentreffen oder auch, nach ihm, nicht selten noch ein Dreieck bilden, wie er es bei Figur 9 dargestellt hat.

Die unebene Beschaffenheit der Intexine in den Hervorragungen ist, nach ihm, ebenfalls deutlich sichtbar und sticht, wie er bemerkt, gegen die Durchsichtigkeit der Exine sehr ab.

Auch Meyen hat die interessanten Pollenformen von *Oenothera* und *Clarkia* untersucht und abgebildet ¹⁾ und gibt an, dass sie entschieden drei besondere Häute aufzuweisen haben, was sie, nach ihm, besonders merkwürdig mache.

Nach diesem fleissigen Forscher zeigen sich die Blütenstaubkörner vor *Oenothera biennis* in ganz frühem Zustande, als einfache sphärische Bläschen, welche mit einer gleichmässig etwas fein gekörnten Masse erfüllt sind ²⁾.

Bei allmäliger Vergrösserung erhalten die in der Mutterzelle eingeschlossenen Blütenstaubkörner, durch gegenseitigen Druck, ein mehr kantiges Ansehen und es bildet sich, nach ihm, auf der inneren Fläche der ersteren Haut eine zweite, was schon, wie er bemerkt, in Figur 14 zu sehen sei.

In einem noch etwas späteren Zustande werden hierauf, so weist er nach, die Blütenstaubkörner linsenförmig und ihre Ecken, welche schon in Figur 14 angedeutet sind, wachsen, nach ihm, nun zu niedlichen Warzen aus, wie er es in Figur 15 darstellt, wobei indess noch, wie er bemerkt, die innere Haut an den Stellen der warzenförmigen Auswüchse zurückgezogen ist.

Noch etwas später drängt sich, nach ihm, auch diese innere Haut in die warzenförmigen Auswüchse hinein, und verdickt sich in denselben in so merklicher Weise, wie es, wie er bemerkt, die Abbildungen in Figur 18 und 19 zeigen und erst dann, nicht lange vor der vollkommenen Ausbildung des Blütenstaubkornes, entsteht, nach ihm, erst die innere Haut des Blütenstaubkornes.

In Figur 19 hat er einen der warzenförmigen Hervorragungen freiliegend dargestellt. a b ist nach ihm die äussere Haut, welche bis c d verläuft und, wie er bemerkt, keine besondere Verdickung zeigt; in e f hat er dagegen die von ihm beobachtete mittlere Haut dargestellt, welche, wie er bemerkt, an der Basis besonders stark verdickt ist, und meistens ein unregelmässig streifiges Ansehen zeigt, wie in g; diese mittlere Haut verläuft nur bis i k und durch die Röhre beider drängt sich, nach ihm, die innere Haut in Form des Schlauches h hervor.

In Figur 18 hat er ein reifes Blütenstaubkorn ausführlich dargestellt, wobei die eine Warze a, noch beide Häute, die äussere und die mittlere, vollständig erhalten, zeigt, wogegen in der Warze b, sich schon die Resorption dieser Warze an der Spitze kund gibt, und in der Warze c, die äussere Haut e f noch vollständig erhalten ist. Die mittlere d, hat sich durch Verdunstung des Inhaltes, wie er bemerkt, etwas zurückgezogen, doch, nachdem das Pollenkorn einige Zeit hindurch im Wasser gelegen hatte, drängte sich die mittlere Haut ebenfalls hervor und dehnte sich mit der äusseren, bis zur Linie g aus.

Erst nach dem Oeffnen dieser Häute an den Spitzen der warzigen Hervorragungen zieht sich, nach ihm, die mittlere Haut etwas zurück, wie er es in Figur 19 dargestellt hat.

Meyen untersuchte hierauf auch die Blütenstaubkörner von *Clarkia pulchella*, vermochte indess die, von Fritzsche bei Blütenstaubkörnern dieser Pflanzengattung beobachtete, vierte Haut, nicht zu entdecken.

Er stellt daher in den Figuren 23, 24 und 26 ³⁾, Abbildungen, der von ihm beobachteten Häute bei *Clarkia pulchella* dar, welche, wie er bemerkt, ganz getreu sind, eine Spur einer vierten Haut indess nicht entdecken lassen.

Figur 23 zeigt, nach ihm, ein ausgebildetes Blütenstaubkorn derselben Pflanze, welches gleich nach der Eröffnung der Anthere und der Verstreuung beobachtet wurde und etwa während derselben 15 Minuten lang in Wasser gelegen hatte; a b c zeigt die äussere Haut, welche an den Spitzen der warzenförmigen Auswüchse bei d d d besonders deutlich und etwas stärker angeschwollen zu sehen ist. e e, e e zeigen die mittlere Haut, welche ebenfalls in den warzenförmigen Auswüchsen bedeutend verdickt ist, was sich besonders deutlich an der Basis derselben, wie in g g, g g, zeigt.

fff sind, nach ihm, Hervorragungen der inneren Haut, welche durch die Einsaugung des Wassers, von Seiten ihres Inhaltes, hervorgetrieben wurden, h die Masse, welche die Höhle der inneren Haut erfüllt, worunter bei 1, 1, wie er angibt, mehrere Oeltröpfchen zu bemerken sind.

Figur 24 gibt die Darstellung eines ähnlichen Blütenstaubkornes der *Clarkia pulchella*, welches eine halbe Stunde lang in concentrirter Schwefelsäure gelegen hatte.

Die innere Haut mit ihrem ganzen Inhalte, ist hier, nach ihm, gänzlich zerstört, in eine structurlose Flüssigkeit umgeändert und fast gänzlich zu den Oeffnungen f, f, f hinausgetrieben; nur die äussere und die mittlere Haut sind unbeschädigt zurückgeblieben. a a a zeigt die äussere Haut, welche an den Enden der Hervorragungen bei b b, b b b b, sehr stark angeschwollen ist; c, c, c die mittlere Haut, welche sich von der äusseren abgetrennt hat, während sie in

1) L. c. p. 165, T. XI Fig. 18 und 23.

2) L. c. T. XI Fig. 13. 14. 15. 19.

3) L. c. Taf. XI.

Figur 23 der letztern genau angelagert zu sehen ist; dd, dd, dd die verdickte mittlere Haut, welche die warzenförmigen Hervorragungen bildet und schon in g, g, g die Oeffnungen zeigt, durch welche die Fovilla ausgetrieben wird. Die dunkler gefärbten Stellen ee, ee, ee werden, nach ihm, durch die besondere Lage der verdickten Basis der Hervorragungen erzeugt; sie zeigen mitunter selbst ein etwas gestreiftes Ansehen.

In Figur 26 ist ein reifes Blütenstaubkorn eben derselben Pflanze zu sehen, welches von der Narbe entnommen wurde, wo es die Schläuche erzeugt hatte, die aus den Oeffnungen ff der äusseren Haut hervorragen.

Bis zu den Buchstaben g, g sind die Bezeichnungen in dieser Figur mit der vorhergehenden übereinstimmend; h h h zeigt, nach ihm, ganz deutlich die innere Haut, welche nach dem Austreiben der Schläuche i, k und ll mit der darin enthaltenen Fovilla sich zusammengezogen und von der mittleren Haut getrennt hat.

Das Bild unter dem Mikroskope war, nach ihm, überall gleich hell beleuchtet, doch nirgends eine Spur von einer vierten Haut zu sehen.

Es verneint daher die Existenz von vier Pollenhäuten entschieden.

Ferner ist er auch gegen die Annahme, dass die innere und die äussere Haut, als die ursprünglichen, und die übrigen, dazwischen vorkommenden Häute, nur als Verdoppelungen der einen, oder der anderen, anzusehen seien.

Diese Annahme werde sowohl durch die Beobachtung der Bildung der Blütenstaubkörner, als auch durch das chemische Verhalten derselben, widerlegt.

Er ist daher der Ansicht, dass man bei den vorliegenden Beobachtungen des Blütenstaubes, mit den Benennungen: äussere, mittlere und innere Haut, vollkommen ausreiche.

In Bezug auf das oben gedachte chemische Verhalten der Häute der Blütenstaubkörner, fand er die innere Haut stets äusserst zart, ungefärbt, hygroskopisch und sehr dehnbar. Sie wird, nach ihm, durch concentrirte Schwefelsäure schnell zerstört, Jod aber bringe nur eine sehr leichte gelbliche Färbung darauf hervor, welche sogar in kurzer Zeit wieder verschwinde; ja zuweilen fand er die Haut ganz ohne Reaction gegen diesen Stoff.

Die mittlere Haut der Blütenstaubkörner zeigt, nach ihm, in ihrem chemischen Verhalten bei verschiedenen Pflanzen grosse Verschiedenheit. So fand er die mittlere Haut, bei dem Blütenstaube von Juniperus und Taxus vollkommen ungefärbt und sie erlangt, nach ihm, durch schnelles Einsaugen von Wasser, eine gallertartige Beschaffenheit; sie wird durch Jod nicht gefärbt, aber durch concentrirte Schwefelsäure allmählig vollständig aufgelöst; die mittlere Haut der Blütenstaubkörner von Pinus wird, nach ihm, dagegen durch Jod gelblich gefärbt und durch Schwefelsäure nicht zerstört.

Ausgezeichnet verhält sich nach seiner Beobachtung, die an manchen Stellen sehr verdickte, mittlere Haut der Blütenstaubkörner bei den Gattungen Oenothera und Clarkia, indem Jod dieselbe gelblichbraun färbt und concentrirte Schwefelsäure, selbst nach wochenlanger Einwirkung, keine zerstörende Kraft auf dieselbe äussert, wie er es Figur 24 Taf. XI dargestellt hat.

Die äussere Haut der Blütenstaubkörner fand er dagegen von noch festerer Structur, als die beiden inneren Häute, indem sie, nach ihm, nicht nur der Einwirkung der kalten, sondern selbst der kochenden Schwefelsäure widersteht.

Auch der Fäulniss im Wasser, sah er sie sehr lange widerstehen.

Bei der Correctur finde ich, dass ich die Arbeiten Adolphe Brongniarts, unbegreiflicher Weise ganz übersehen habe; Adolphe Brongniarts, dem wir gerade die schönsten Entdeckungen über die Entwicklung des Blütenstaubes verdanken und der der erste war, welcher den Bau der Cucurbitaceen und Onagrarien genauer untersuchte.

Ich eile nachträglich dieses grosse Versehen wieder gut zu machen.

Adolphe Brongniart zeigte, in seinem Memoire sur la génération et le developpement de l'Embryon, dans les Végétaux phanerogames, welches er am 2. December 1826 ¹⁾, also mehrere Jahre vorher, ehe Mirbel seine Schrift über Marchantia bekannt machte, der Academie des Sciences vorlas, die Deckelwarzen bei *Pepo macrocarpus* und die kurzen, steifen und durchscheinenden Haare (Stacheln), welche die ganze Oberfläche dieses Blütenstaubes bedecken, so wie nicht weniger die »merkwürdige Form« der Blütenstaubkörner bei *Oenothera* und dass die vorstehenden Ecken derselben sich schon sehr früh entwickeln und sie dann deutliche Dreiecke bilden, deren drei Ecken, ihm, aus drei, im Umkreise einer Centralzelle gestellten kleineren Zellen gebildet zu sein schienen ²⁾. »Ils ont alors une forme triangulaire très prononcée et leurs trois angles paraissent formées par trois cellules distinctes, groupées autour de la cellule centrale.«

Der berühmte Forscher war demnach auf dem besten Wege die wirkliche innere, so räthselhafte, Organisation dieser Blütenstaubkörner zu entdecken, und die drei, diesem eigenthümlichen Baue zum Grunde liegenden, kleinen Zellen aufzufinden, deren Entdeckung indess mir, wie ich unten zeigen werde, vorbehalten blieb.

1) Annales des Sciences naturelles. 1827. 2) Pl. 35. Fig. 1. D.

Doch verliess er diese Hypothese sofort wieder, um aus der Art ihrer Bildung, wie er sagt, zu schliessen, dass diese kleine Zellen, Contractionen an den Ecken der eigentlichen ursprünglichen Zelle sein müssten, oder vielmehr durch drei Hervorragungen der äusseren Haut des Blütenstaubkörner gebildet würden, während die innere Haut die geräumige sechsseitige centrale Zelle darstelle, die in ihrer Mitte die körnige Masse enthalte.

Die Spitzen jener Ecken schienen ihm eine absorbirende Thätigkeit zu besitzen, indem er Körnchen an denselben hängen sah ¹⁾, welche sowohl jenen, die sich im Innern des Blütenstaubkornes befanden, als jenen, die dasselbe äusserlich umgaben, ähnlich waren.

Bei etwas mehr entwickelten Blütenstaubkörnern dieser Pflanze, schien ihm diese absorbirende Thätigkeit noch augenfälliger, da nun die Ecken an ihren Spitzen Eindrücke zeigten, die das Ansehen von Hohlkegeln besaßen, wodurch sie mit dem Innern der Blütenstaubkörner in Verbindung zu stehen schienen ²⁾.

Diese Form verschwand indess, nach seiner Beobachtung, bei der völligen Ausbildung der Blütenstaubkörner wieder gänzlich.

Eigene Untersuchungen.

Das, in den vorhergehenden Zeilen Vorgetragene, ist es, was bis heute, über den Bau des ausgebildeten Blütenstaubes, der, in Rede stehenden Pflanzenfamilien, bekannt ist.

Es ist also noch Streit unter den Koryphäen der Wissenschaft. Man ist nicht einig darüber: ob die Oeffnungen, die sich in der äusseren Haut der Blütenstaubkörner vieler Pflanzenfamilien befinden, wirkliche Oeffnungen, oder ob sie nur scheinbare, mit einer Haut verschlossene, Oeffnungen, also keine Oeffnungen, sind?

Fritzsche behauptet das erstere; Hugo von Mohl das letztere.

Ob die Existenz der Zwischenkörper, wie Fritzsche beobachtet, oder einer mittleren Haut, wie Meyen gesehen, eine Wahrheit?

Ob der Blütenstaub bei den Cucurbitaceen und Onagrarien zwei, drei und vier Häute besitze, wie Fritzsche behauptet, oder nur drei, wie Meyen will.

Um diesen Widerspruch zu lösen, in diesem Labyrinth den leitenden Faden zu finden und überhaupt, durch die Kenntniss des Baues des Blütenstaubes, zu dem mir gestellten Ziele, der Entdeckung des »Entstehens und der Bildung der kreisrunden Oeffnungen in der äusseren Haut der Blütenstaubkörner« zu gelangen, beschloss ich, zunächst ein Mittel zu suchen, welches die äussere Haut des völlig entwickelten Blütenstaubes entweder so durchsichtig mache, dass man durch dieselbe, die, unter derselben befindlichen, inneren Theile beobachten könne oder diese Haut von dem Blütenstaubkorne völlig entferne; ferner aber, die Entwicklungsgeschichte der, hier in Betracht kommenden, Organe, von ihrem ersten Entstehen an, zu studiren.

Das gesuchte Mittel fand ich, nach einer grossen Reihe von Versuchen, in der Chromsäure; ein Agens, welches merkwürdiger Weise, noch von keinem Forscher, in pflanzlichen Dingen, versucht worden ist.

Ich fand, dass diese Säure alle jene Eigenschaften besitze, die man, in der gewünschten Richtung, von einem chemischen Mittel verlangen kann, indem sie nicht nur die äussere Haut aller, von mir untersuchten, Pollenarten bis zur völligen Durchsichtigkeit verdünne ³⁾, sondern auch durch völlige Lösung derselben, ganz von dem Blütenstaubkorne entferne, welche Wirkung, was ich hier nebenbei bemerken will, sie ebenfalls auf die, nicht weniger für unlöslich gehaltene, in ihrem chemischen Verhalten analoge, Cuticula der Pflanzen ausübt.

Die Chromsäure, in Lösung, fand ich, löst die Blütenstaubkörner, dieselben mochten völlig entwickelt, oder in einem jüngeren Zustande sein, gleichmässig, und, nach der grösseren oder geringeren Stärke der Lösung, rasch oder langsam, aber stets sicher, auf und zwar auf die Weise, dass zuerst die äussere Haut gelöst wird und erst später die übrigen Theile des Blütenstaubkornes. Sogar schien es mir, was man nicht erwarten sollte, als wenn die Säure langsamer auf die innere Haut und den Inhalt derselben wirke, als auf die äussere Haut und ihre Erhabenheiten.

Noch rascher als durch die Chromsäurelösung allein, schien die Lösung der äusseren Haut, und wahrscheinlich auch der übrigen Theile des Blütenstaubkornes, vor sich zu gehen, wenn die Blütenstaubkörner vorher der Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure oder starker Chlorzinklösung ausgesetzt gewesen waren.

Sobald die Säure anfängt auf das Blütenstaubkorn einzuwirken, dehnt sich die äussere Haut desselben aus ⁴⁾ und zieht sich, auf diese Weise, von der unter derselben befindlichen inneren Haut ab, so dass ein bedeutender Zwischenraum zwischen diesen beiden Häuten entsteht.

1) Fig. 1. E.

2) Fig. 1. F.

3) Fig. 23.

4) Fig. 5. 6. 7. 21. 22. 24. 25.

Hierauf zieht sich der körnige Inhalt (die Fovilla), indem er sich nach und nach in eine klebrige Masse verwandelt, in der Mitte der inneren Haut, auf einen Klumpen zusammen¹⁾. Erst, wenn die äussere Haut aufgelöst ist, fängt auch die innere Haut an, sich aufzulösen und zu allerletzt kommt die Reihe an die Fovilla.

Cucurbita pepo.

Auf ein, in drei Viertel seiner Entwicklung stehendes, Blütenstaubkorn von Cucurbita pepo angewandt, fand ich, dass die Chromsäure in schwacher, wässriger Lösung rasch die, die Oberfläche desselben, bis zu den Spitzen der Stacheln, bedeckende klebrige Masse entfernte und wenn, wie bei den reifen Pollenkörnern, schon Oeltropfen sich aus derselben ausgeschieden haben, auch diese entferne.

Hierauf beobachtete ich, dass sie sofort die äussere Haut des Blütenstaubkornes mit ihren Stacheln und Deckeln angriff, sie ausdehnte, so, dass diese Haut sich von der unter ihr befindlichen, anliegenden inneren Haut völlig trennte und sie so verdünnte, dass ich nun ganz klar sehen konnte, dass sich unter jedem Deckel eine mehr oder weniger grosse, sehr zarte, Zelle befände.

Zugleich äusserte sie ihre Wirkung auf den körnigen Inhalt des Blütenstaubkornes, indem er sich nach und nach in eine klebrige Masse verwandelte, die sich in der Mitte der inneren Haut, auf einem Klumpen, zusammenzog.

Die äussere Haut verlor indess hierbei ihre sphärische Gestalt keinesweges, sondern wurde nur immer dünner, zarter und durchsichtiger, woran ihre Stacheln und Deckel völlig Theil nahmen (ein wunderschönes mikroskopisches Object), bis sie sich schliesslich dem Auge entzog²⁾.

Zuletzt ist, wie ich beobachtete, nachdem sich auch die, unter den Deckeln befindlichen Zellen, welche sich viel später als die Deckel auflösen, nicht mehr sichtbar sind, nur noch die innere Haut, nun ebenfalls als eine äusserst dünne, durchsichtige Membran mit ihrem Inhalte übrig³⁾, welche indess nicht lange säumen, ihren Vorgängern nachzufolgen.

Dass der Bau des Blütenstaubkornes von Cucurbita pepo von der angegebenen Stufe seiner Entwicklung an, bis zu seiner vollkommenen Reife, keine wesentliche Veränderung in seiner Organisation erleidet, zeigt Figur 4.

Bei dem hier abgebildeten Blütenstaubkorne, welches unter Chlorzinklösung liegt, die ebenfalls die gute Eigenschaft hat, die mehr gedachte klebrige Masse, welche das Blütenstaubkorn umgibt, sowie das hier immer in dieser Masse enthaltene Oel zu entfernen, wenn auch nicht aufzulösen und dasselbe auf diese Weise ganz hell und die äussere Haut desselben ziemlich durchsichtig zu machen, tritt die innere Haut bei e und e' durch die Wirkung der Endosmose aus zwei Oeffnungen in der äusseren Haut aus dem Blütenstaubkorne hervor (hernienartig, wie Mirbel sagt), indem sie die dort, unter den Deckeln, befindliche Zelle einstülpt, vor sich her herausdrückt und auf diese Weise den Deckel abhebt.

Der Deckel kann aber auch abgehoben werden, ohne dass die innere Haut zum Vorschein kommt, wie bei e'' zu sehen, entweder durch den Druck, welchen die innere Haut auf diese Zelle allein ausübt, oder auch durch die Anschwellung durch Aufnahme von Flüssigkeit, von der, unter dem Deckel befindlichen, Zelle selbst.

Der körnige Inhalt des Blütenstaubkornes wird bei der Reife desselben, durch Jod gebläut, besonders intensiv und durchsichtig, wenn die Einwirkung von Chlorzink vorherging.

Weniger stark, und gleichsam blos im Entstehen, fand ich diese Bläuung bei Blütenstaubkörnern, welche erst $\frac{3}{4}$ ihrer Ausbildung erreicht haben.

Ich fand ferner, dass die Stacheln, ohne Rücksicht auf die Deckel und die Oeffnungen, über das Blütenstaubkorn vertheilt sind, wie es gleichfalls an derselben Abbildung zu sehen, wie den nicht wenige Stacheln, wo deren mehr als einer auf einem Deckel vorhanden sind, sehr häufig den Rand des Deckels einnehmen⁴⁾ und zwar so, dass nicht selten ein Theil der Basis eines solchen Stachels, auf dem gegenüberstehenden Rand der Oeffnung sich befindet.

Dass die unter den Deckeln befindliche Zelle nie fehlt, zeigte mir ein vollständig entwickeltes, anormales Blütenstaubkorn derselben Pflanze, welches ich unter Chlorzinklösung betrachtete. Es platzte durch die heftige Einwirkung dieser Lösung, worauf die innere Haut ebenfalls einriss, dann aber sich, nachdem sie einen Theil ihres Inhaltes durch den Riss entleert hatte, um den Rest desselben zusammenzog.

Dieses Blütenstaubkorn besass nur vier, aber sehr grosse Deckel, wovon indess nur drei sich auf einmal dem Blicke darstellten und näherte sich dasselbe, durch diesen Bau, ganz der Form der Blütenstaubkörner der Passifloreen.

Die Deckel hoben sich durch die Einwirkung der Chlorzinklösung etwas, und liessen hierdurch einen Zwischenraum zwischen sich und der übrigen, äusseren Haut des Blütenstaubkornes, durch den, die hier sehr grosse Zelle, welche sich unter jedem Deckel befand, ganz genau zu sehen war⁵⁾.

1) Fig. 6. 7. 8. 9. 14 b. 17 b.

2) Fig. 5. 6. 7. 14 b. 17 b.

3) Fig. 8. 9.

4) Fig. 4 bei K.

5) Fig. 11.

Einen ferneren Beweis für das Vorhandensein der, unter den Deckeln befindlichen Zelle, gibt das auf Figur 12 abgebildete Stück der äusseren Haut eines völlig entwickelten Blütenstaubkornes mit den Stacheln und den Deckeln bei starker Vergrösserung.

Nachdem ich mich so von der Existenz der Zelle unter den Deckeln bei den Cucurbitaceen und die Wirkungsart sowie den Nutzen derselben, überzeugt, galt es, sich auch das Entstehen derselben klar zu machen.

Hier fand ich, dass diese Zellen schon bei halbwüchsigen ¹⁾ und noch viel jüngeren Blütenstaubkörnern, welche noch in den Mutterzellen liegen, vorhanden sind, und bald nach dem Erscheinen der äusseren Haut des Blütenstaubes auftreten, die Deckel aber, als sehr zarte kreisförmige Linien sich andeuten, wie man bei den Figuren 14. 15. 16. 17. 18. 19 nachlesen kann.

Ferner, dass, wenn, wie in Figur 14 a und 17 a, diese Zellen mit ihren Deckeln schon angedeutet waren, nach Anwendung schwacher Chromsäurelösung, welche den Inhalt des Blütenstaubkornes in der Mitte desselben zusammenballte, diese angedeuteten Objecte nicht mehr an der äusseren Haut zu sehen waren.

Als besonders aufklärend über den Gegenstand dürfte noch die Beobachtung sein, welche ich an ein in Chromsäurelösung liegendes $\frac{3}{4}$ -wüchsiges Blütenstaubkorn machte ²⁾, indem, nach Auflösung der äusseren Haut mit ihren Deckeln und Stacheln, die schon an drei Stellen ausgestülpte innere Haut übrig geblieben ist und noch an zwei Stellen die eingestülpten Zellen, an einer Stelle, noch mit ihrem Deckel, sehen lässt.

Oenothera biennis, *Clarkia pulchella*, *Epilobium angustifolium*.

Bei den Blütenstaubkörnern der Onagrarien, über deren Aeusseres man bei der Beschreibung der Figuren nachlesen kann, fand ich nun Folgendes. Ich brachte ein vollkommen entwickeltes Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis* unter schwacher Chromsäurelösung.

Die äussere Haut des Blütenstaubkornes fing sofort an sich auszudehnen und sich, auf diese Weise, von der inneren Haut zurückzuziehen ³⁾, liess zugleich aber, in jeder der drei Ecken (warzenförmigen Hervorragungen,) einen verhältnissmässig grossen, sphärischen Körper erkennen, der alle Merkmale einer vegetabilischen Zelle zeigte.

Bei etwas längerem Verweilen in der Chromsäurelösung fingen nun auch die innere Haut und die in den Ecken des Blütenstaubkornes befindlichen eben genannten Zellen ebenfalls an, sich auszudehnen, wobei ich beobachtete, dass häufig die in den Ecken befindlichen Zellen e ⁴⁾ die innere Haut b an der Berührungsstelle in sich hineinstülpt.

Bei noch längerer Einwirkung der Chromsäurelösung, sah ich aber, in der Regel, die innere Haut, mit ihrem Inhalte, die Zelle, welche sich in jeder Ecke dieses Blütenstaubkornes befindet, in sich hineinstülpen und dadurch bis in die Spitze jeder der Ecken, des dreieckigen Blütenstaubkornes gelangen ⁵⁾. Dies ist zugleich der natürliche Zustand des unter Wasser liegenden, oder auf der Narbe befindlichen Blütenstaubkornes der Onagrarien.

Zugleich sieht man an dieser Abbildung, dass das Blütenstaubkorn der Onagrarien keine Oeffnungen hat, sondern dass diese erst durch das Hindurchtreten des Pollenschlauchs entstehen.

Hierauf beobachtete ich an einem völlig entwickelten, in Chromsäurelösung liegenden Blütenstaubkorn der *Fuchsia spectabilis* ⁶⁾, dass auch bei diesem die äussere Haut sich ausdehne, und ebenso, wie bei *Oenothera*, in jeder Ecke des Blütenstaubkornes sich eine Zelle befinde, welche von einer Ausstülpung der inneren Haut eingestülpt werde. Bei noch längerer Einwirkung der Chromsäurelösung, fand ich bei *Clarkia pulchella* ⁷⁾, dass sich die äussere, von der inneren Haut noch mehr zurückgezogen und die eingestülpten Zellen in der Auflösung begriffen. Nach noch längerer Einwirkung der gedachten Säure bei diesem Blütenstaubkorne, lösten sich die äussere Haut und die drei Zellen und es blieb nur noch die schon sehr angegriffene, innere Haut mit ihrem, ebenfalls schon in einen klebrigen Stoff verwandelten, Inhalte übrig.

Ich brachte nun ein völlig entwickeltes Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis* in Schwefelsäure ⁸⁾.

Die innere Haut zog sich hierauf mit ihrem, gleich im Anfange schon, in Auflösung übergehenden körnigen Stoffe, von der äusseren Haut a nach innen zurück und durchbrach an zwei Ecken des Blütenstaubkornes, die in diesen Ecken befindlichen Zellen e e ohne sie einzustülpen an der inneren e e und äusseren Wand ff und ist im Begriffe, nach fernem Durchbrechen der äusseren Haut, an der Spitze der Ecke, bei á á, durch diese herauszutreten und durch diese beiden Oeffnungen ihren Inhalt zu entlassen, während ich an der dritten Ecke beobachtete, dass die innere Haut b mit ihrem Inhalte, die, dort befindliche dritte Zelle e, nur stark eingestülpt habe, ohne sie zu durchbrechen.

1) Fig. 13.

2) Fig. 10.

3) Fig. 21.

4) Fig. 22.

5) Fig. 23.

6) Fig. 24.

7) Fig. 25.

8) Fig. 27.

Ich beobachtete aber ferner, dass sich hier, durch den, durch die Einstülpung bewirkten Druck, diese dritte Zelle, sowie die äussere Haut a, an ihrer Spitze ebenfalls geöffnet und angefangen habe, den gallertartigen Inhalt dieser Zelle zu entleeren.

Hierauf beobachtete ich noch ein Blütenstaubkorn von *Epilobium angustifolium*, gleich vor der Eröffnung der Blüte¹⁾; ein verkümmertes Blütenstaubkorn derselben Pflanze²⁾; ein Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis* und eins von *Fuchsia spectabilis* auf früherer Entwicklungssstufe.

Dann³⁾ ein noch ganz junges Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis*.

Es hatte sich hier die erste Haut schon gebildet und wurde sie bereits von Jodlösung gelb gefärbt, während die in den Ecken befindlichen Zellen ungefärbt blieben.

Auch in diesem jungen Zustande wird die äussere Haut von der stärksten Schwefelsäure nicht angegriffen.

Ich beobachtete, dass um diese Zeit die äussere Haut leicht einreissst und die Zellen in den Ecken heraustreten lässt.

Die übrigen Figuren von, zu der Familie der Onagrarien gehörenden, Pollenarten zeigen, wie auch die, als Anhang beigefügten, Abbildungen der Blütenstaubkörner von *Trapaeolum majus* und *Corylus avellana*, dass alle diese Blütenstaubkörner in den warzenförmigen Hervorragungen und zwar in jeder derselben, schon sehr früh jene Zellen besitzen, welche später durch den Pollenschlauch eingestülpt werden, und dadurch die Organisation dieses Blütenstaubkornes so räthselhaft machte.

Schluss.

Die vorstehenden Beobachtungen und Versuche zeigen:

1) dass die kreisrunden Oeffnungen bei den Cucurbitaceen keine geschlossenen Poren, sondern wirkliche Oeffnungen sind; ferner, dass die vermeintlichen Zwischenkörper nichts anderes, als einfache Zellen sind und, dass weder eine mittlere, noch eine dritte und vierte Haut, beim Blütenstaube dieser beiden Pflanzenfamilien existire;

2) dass die ganze Organisation der, mit Oeffnungen oder mit einer bestimmten Durchbruchsstelle, für den Pollenschlauch versehenen Pollenarten, die ist: dass schon ganz früh, vor, oder mindestens gleichzeitig mit dem Auftreten der äusseren Haut an diesen Stellen, besondere, eigenthümliche Zellen entstehen und dass diese Zellen später durch die innere Haut mit ihrem Inhalte, die bei der Befruchtung als Pollenschlauch heraustritt, eingestülpt und durchbrochen werden.

Dass diese Oeffnungen kreisrund werden, liegt nun augenscheinlich in der Form der, ja auch runden, nur, gegen die innere Wand der äusseren Haut, etwas platt gedrückten Zellen, die, bei *Cucurbita pepo*, offenbar jene Stellen, wo sie sich befinden und durch die sie schliesslich hervortreten, erweichen und als Deckel abheben; bei den Onagrarien aber diese Stellen nicht nur erweichen, sondern auch verdünnen und durchbrechen.

Dass die Deckel bei den Cucurbitaceen, jedenfalls erst später, und lange nach den Zellen, die ich Deckelzellen nenne, entstehen; ferner, dass die kreisrunden Linien, welche später die Deckel begrenzen und die Trennung des Zusammenhanges zwischen den Deckeln und der äusseren Haut des Blütenstaubkornes anzeigen, früher die Continuität derselben nicht unterbrechen, sondern bloss die, durch die äussere Haut des Blütenstaubkornes hindurchscheinende, Umgrenzung der Deckelzellen bedeuten, zeigten die Figuren 14 b und 17 b, wo mit dem Verschwinden der Deckelzellen, auch jene kreisrunden Linien nicht mehr zu sehen sind.

Alle abentheuerlichen und räthselhaften Figuren, welche man, unter Annahme von Zwischenkörpern, (und diese waren wohl noch der Wahrheit am nächsten,) drei und vier Häuten erklärte, beruhten also einfach auf einer nicht erkannten, eingestülpten Zelle, wodurch allerdings drei und vier Linien sichtbar werden, und zeigt die Organisation des Blütenstaubes der beiden oben untersuchten Pflanzenfamilien aufs Neue, wie einfach die Natur in ihren Mitteln ist.

1) Fig. 28.

2) Fig. 29.

3) Fig. 32.

Erklärung der Abbildungen.

(Die Figuren 1, 2 und 3 sind aus Mirbels *Marchantia polymorpha* herübergenommen worden.)

Sie befinden sich bei Mirbel auf Tafel IX unter Nr. 92, 97 und 96.)

Cucurbita pepo.

Figur 1 (92). Ein vollkommen entwickeltes Blütenstaubkorn.

a. Deckel.

Figur 2 (97). Ein unter Salpetersäure geplatzttes Blütenstaubkorn mit drei Oeffnungen und drei abgeworfenen Deckeln.

b. innere Haut, welche die Oeffnungen der äusseren Haut a von innen schliesst.

b'. zerrissener Theil der äusseren Haut.

c. körnige Masse (Fovilla).

Die Körnchen an der Oberfläche sind durch die Einwirkung der Säure zusammengeklebt, so dass sie eine falsche Haut bilden.

d. Körnchen aus dem Inneren der körnigen Masse, welche durch die falsche Haut sich einen Ausweg gebrochen haben.

e. Gelbes Oel, welches sich unter der klebrigen Masse befindet, das die Oberfläche des Blütenstaubkornes fast bis zur Spitze der Stacheln bedeckt und hier in einzelne Tröpfchen zusammengeflossen ist.

Figur 3 (96). Ein ferneres, unter Wasser geplatzttes, Blütenstaubkorn.

Es zeigt an fünf Stellen das Hervortreten der inneren Haut und das Abheben der Deckel durch dieselbe. Ferner, nach Zerreißen der inneren Haut, das Herausströmen der körnigen Masse, in schlangenförmigen Windungen.

Figur 4. Ein Blütenstaubkorn in Chlorzinklösung. Diese Lösung hat die klebrige Masse so wie das in ihr enthaltene Oel entfernt.

Es zeigt an drei Stellen, e, e' und e'' das Hervortreten der unter den Deckeln befindlichen Zellen und bei b das Hervortreten der inneren Haut, mit ihrem körnigen Inhalte, welcher sich bei Zusatz von Jodlösung bläut. Bei k besitzt der Deckel, der sich etwas gehoben hat, vier Stacheln, wovon drei dem Beschauer zugekehrt sind und einer auf dem Rande desselben steht.

Figur 5. Ein Blütenstaubkorn, etwas vor der Reife, in Chromsäurelösung.

Die äussere Haut ist in der Auflösung begriffen und ganz dünn und fast durchsichtig.

Sie hat indess ihre Kugelform vollständig beibehalten.

Die innere Haut hat sich mit der körnigen Masse zusammengezogen.

Die Körner der angegebenen Masse sind ebenfalls beinahe ganz aufgelöst und in einen klebrigen Stoff verwandelt.

Die Deckel und die unter denselben befindlichen Zellen sind nur noch als eine äusserst feine Linie sichtbar.

Figur 6. Ein Blütenstaubkorn in $\frac{3}{4}$ seiner Ausbildung in schwacher Chromsäurelösung. Diese Lösung entfernt die klebrige Masse und das darin befindliche Oel sofort.

b. Innere Haut, welche sich mit der körnigen Masse in der Mitte des Blütenstaubkornes zurückgezogen.

d. Deckel mit der unter denselben befindlichen Zelle e.

Die äussere Haut hat ihre Kugelgestalt ebenfalls völlig beibehalten und ist ganz durchsichtig.

Figur 7. Dasselbe Blütenstaubkorn während der ferneren Einwirkung der Chromsäurelösung.

Die Stacheln sind hier, mit Ausnahme der, auf den Deckeln befindlichen, völlig aufgelöst. Fast ebenso die äussere Haut, welche eben noch als eine äusserst dünne, völlig durchsichtige Membran sichtbar ist.

Die körnige Masse, deren Körnchen völlig verschwunden sind, hat sich in die Mitte der inneren Haut auf einen Klumpen zusammengezogen.

Die Zellen haben sich theilweise von ihren Deckeln getrennt.

Figur 8. Dasselbe Blütenstaubkorn bei noch weiterer Einwirkung der Chromsäurelösung.

Hier ist die äussere Haut völlig aufgelöst und für das Auge verschwunden.

Von den Zellen sind nur noch vier als äusserst zarte durchsichtige Bläschen zu erkennen.

Eine derselben besitzt noch das Rudiment ihres Deckels.

Die innere Haut b ist sehr verdünnt und zart; die körnige Masse befindet sich in der Mitte derselben als ein klebriger Klumpen.

Figur 9. Dasselbe Blütenstaubkorn nach noch längerer Einwirkung der Chromsäurelösung zwischen zwei Glasplatten gepresst.

Die äussere Haut, die Deckel mit ihren Zellen, sind aufgelöst und verschwunden.

Die innere Haut, als eine äusserst dünne Membran noch sichtbar, ist durch das Pressen geplatzt und die in derselben befindliche Masse theilweise durch den Riss herausgetreten.

Bald nachher verschwindet bei fernerer Einwirkung der Chromsäurelösung auch diese Haut mit ihrem Inhalte gänzlich, indem sie sich völlig in der Säure auflöst.

Figur 10. Ein Blütenstaubkorn in halber Entwicklung, welches bereits unter Wasser gelegen hatte und bei welchem schon, durch die Wirkung der Endosmose, die innere Haut mit ihrem Inhalte begonnen hatte, durch drei Oeffnungen hervorzutreten, die dort

befindlichen Zellen einzustülpen und die Deckel abzuheben und nun der Chromsäurelösung ausgesetzt wurde.

Die äussere Haut ist aufgelöst und hat blos einen Deckel zurückgelassen.

Ebenso sind, ausser der inneren Haut mit ihrem Inhalte, nur noch zwei eingestülpte Zellen unaufgelöst zurück geblieben.

b innere Haut; e eingestülpte Zellen; b' Ausstülpung der inneren Haut.

Figur 11. Ein vollständig entwickeltes aber anomales Blütenstaubkorn in starker Chlorzinklösung.

Es ist durch die heftige Einwirkung dieser Lösung geplatzt. Die innere Haut, ebenfalls eingerissen, hat sich theilweise um den, im Herausströmen begriffenen, Inhalt zusammengezogen.

Dieses Blütenstaubkorn besitzt nur vier, aber sehr grosse Deckel, wovon indess nur drei dem Auge des Beschauers zugekehrt sind und nähert sich hierdurch der Form der Blütenstaubkörner der Passifloren.

Die Deckel haben sich durch die Einwirkung der Chlorzinklösung etwas gehoben, wodurch sie einen Zwischenraum zwischen sich und der übrigen äusseren Haut des Blütenstaubes lassen, durch den die grosse Zelle, welche sich unter jedem dieser Deckel befindet, ganz genau als eine sehr zarte Linie e andeutet.

Figur 12. Ein Stück der äusseren Haut eines vollständig entwickelten Blütenstaubkornes, mit den Stacheln und den Deckeln, bei starker Vergrösserung.

e ist die, unter jedem Deckel befindliche Zelle, von der bei e' der Deckel abgegangen ist.

Figur 13. Ein halbwüchsiges Blütenstaubkorn.

Die äussere Haut mit ihren Stacheln und Deckeln, so wie die, unter den letzteren befindliche Zelle, ist bereits völlig entwickelt.

Figur 14. a Noch etwas jüngerer, eben aus der Mutterzelle herausgetretenes Blütenstaubkorn.

Die äussere Haut, ihre Stacheln und Deckel d, so wie die unter den Deckeln befindlichen Zellen e, sind auch hier schon vorhanden.

b Dasselbe Blütenstaubkorn in Chromsäurelösung.

Die innere Haut hat sich hier, mit dem in Auflösung begriffenen körnigen Inhalte, in der Mitte des Blütenstaubkornes zusammengezogen.

Die äusserst zarten Linien, welche die Deckel (d in der vorigen Figur) anzeigten, sind hier nicht mehr zu sehen.

Ebensowenig die unter den Deckeln befindlichen Zellen.

Die äussere Haut hat ihre sphärische Gestalt behalten und bildet eine durchsichtige Kugel.

Figur 15. a, Mutterzelle mit einem Blütenstaubkorn. Die übrigen drei Blütenstaubkörner waren durch einen Riss in der Mutterzelle, aus derselben herausgetreten.

Das Blütenstaubkorn ist um diese Zeit in der Mutterzelle bereits so weit entwickelt, dass die äussere Haut sich schon gebildet hat, alle die ihr eigenthümlichen chemischen Eigenschaften besitzt und nicht weniger die Deckel und die unter denselben befindlichen Zellen, wie ich es klar an einem, unter meinen Augen, aus einer Mutterzelle herausgetretenen Blütenstaubkorne beobachtete.

Figur 16. Ein noch jüngerer Zustand des noch in der Mutterzelle eingeschlossenen Blütenstaubkornes.

Die vier Blütenstaubkörner liegen hier noch alle vier in der Mutterzelle.

Die Deckelzellen sind schon vorhanden, die Deckel selbst indess dadurch angedeutet, dass sich über jeder Deckelzelle ein beginnender Stachel zeigt.

Die Stacheln bestehen um diese Zeit erst aus kleinen runden Körnchen.

Jedes dieser Blütenstaubkörner besitzt noch seinen Zellenkern mit dem Kernkörperchen.

Figur 17. Zwei aus der Mutterzelle entnommene Blütenstaubkörner in noch etwas früherem Alter und zwar a unter Wasser und b in schwacher Chromsäurelösung.

Bei a sieht man die Deckelzellen e; in b hat sich die innere Haut b mit ihrem Inhalte in die Mitte des Blütenstaubkornes kugelförmig zurückgezogen und die äussere Haut a als eine durchsichtige Kugel zurückgelassen, an der weder Deckelzellen noch Deckel, wohl aber die Stacheln zu erkennen sind.

Das Blütenstaubkorn a besitzt noch seinen Zellenkern nebst Kernkörperchen und b Zellenkern und zwei Kernkörperchen.

Figur 18. Ein noch früherer Zustand des Blütenstaubkornes.

Drei Blütenstaubkörner liegen hier noch in der Mutterzelle eingeschlossen, während das vierte Blütenstaubkorn aus derselben herausgetreten ist.

Die äussere Haut ist bereits entstanden, die Stacheln durch rundliche Körnchen, die über die äussere Haut verbreitet sind, angedeutet. Dagegen ist noch weder eine Deckelzelle, noch die Andeutung eines Deckels zu bemerken.

Diese Blütenstaubkörner besitzen jedes ein Kernkörperchen, doch keinen dasselbe umgebenden Zellenkern.

Figur 19. Ein noch früherer Zustand der Blütenstaubkörner als der vorige.

Zwei Blütenstaubkörner befinden sich hier noch in der Mutterzelle.

Eines der beiden aus der Mutterzelle herausgetretenen Blütenstaubkörner liegt vor derselben.

Die äussere Haut ist auch hier schon gebildet; die Stacheln eben angedeutet.

Deckel, Deckelzellen und Zellenkern nicht wahrzunehmen.

Oenothera biennis, *Clarkia pulchella*, *Epilobium angustifolium*.

Figur 20. Ein vollkommen entwickeltes Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis*.

Es besitzt, wie mehr oder weniger, alle Blütenstaubkörner der Onagrarien, die Gestalt eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken, wie wenn in der Mitte des Blütenstaubkornes eine grosse Kugel und an drei Seiten drei kleinere Kugeln in einer Ebene durch eine über dieselben ausgespannte festanschliessende Haut zusammengehalten und fest aneinander gedrückt würden.

Diese, so wie alle von mir untersuchten, Blütenstaubkörner der Onagrarien, besitzen keine Oeffnungen an ihren Ecken (warzenförmigen Hervorragungen); wohl aber ist ihre äussere Haut mit äusserst kleinen Körnchen bedeckt.

Figur 21. Dasselbe Blütenstaubkorn in schwacher Chromsäurelösung.

Diese Lösung beginnt ihre lösende Kraft zu zeigen. Die äussere Haut des Blütenstaubkornes fängt an sich auszudehnen und sich auf diese Weise von den aneinander gedrückten

kegelförmigen Zellen, die die drei Ecken einnehmen, so wie von der inneren Haut zurückzuziehen.

Diese selbst verharren jedoch noch in ihrer gegenseitigen Lage.

Figur 22. Dasselbe Blütenstaubkorn nach längerer Einwirkung der Chromsäurelösung.

Die innere Haut mit ihrem Inhalte, sowie auch die, die abgerundeten Ecken bildenden Zellen (warzenförmige Hervorragungen der Autoren) fangen ebenfalls an sich auszudehnen, wobei es häufig vorkommt, dass wie hier die in den Ecken befindlichen Zellen e die innere Haut b an der Berührungsstelle in sich hineinstülpt.

Figur 23. Ein ferneres vollkommen entwickeltes Blütenstaubkorn derselben Pflanze, in Chromsäurelösung.

Hier hat die innere Haut mit ihrem Inhalte, die grosse Zelle, welche sich in jeder Ecke dieses Blütenstaubkornes befindet, in sich hineingestülpt und ist dadurch bis in die Spitze jeder der Ecken des Dreiecks gelangt.

a äussere Haut, durch die Einwirkung der Chromsäurelösung dünner und durchsichtig geworden; b innere Haut; e Zellen.

Figur 24. Ein völlig entwickeltes Blütenstaubkorn der *Fuchsia spectabilis* in Chromsäurelösung.

Die äussere Haut a ist ebenfalls schon in der Auflösung begriffen und hat bereits begonnen sich auszudehnen; ebenso die drei in den Ecken befindlichen Zellen e, die innere Haut b an drei Stellen in sich hineingestülpt.

Figur 25. Völlig entwickeltes Blütenstaubkorn von *Clarkia pulchella* nach längerer Einwirkung von Chromsäurelösung.

Die äussere Haut a hat sich noch mehr ausgedehnt und von der inneren Haut b zurückgezogen; e eingestülpte Zellen die in der Auflösung begriffen sind.

Figur 26. Ein Blütenstaubkorn derselben Pflanze nach noch längerer Einwirkung der Chromsäurelösung.

Die äussere Haut, so wie die drei Zellen sind aufgelöst und es ist nur noch die schon bedeutend angegriffene innere Haut b mit ihrem ebenfalls schon in einen klebrigen Stoff veränderten Inhalte übrig geblieben.

Figur 27. Ein Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis* in Schwefelsäure.

Die innere Haut b hat sich mit ihrem schon in der Auflösung begriffenen körnigen Inhalte, von der äusseren Haut a nach innen zurückgezogen und an zwei Ecken des Blütenstaubkornes, die in diesen Ecken befindlichen Zellen ee, ohne sie einzustülpen, an der inneren éé und äusseren Wand ff durchbrochen und ist nach fernem Durchbrechen der äusseren Haut an der Spitze der Ecke bei áá durch diese herausgetreten und im Begriffe, durch diese beiden Oeffnungen ihren Inhalt zu entlassen, während an der dritten Ecke, die innere Haut b mit ihrem Inhalte die dort befindliche dritte Zelle e nur stark eingestülpt hat, ohne zum Durchbrechen derselben überzugehen.

Hier hat sich durch den, die Einstülpung bewirkten Druck,

diese dritte Zelle, so wie die äussere Haut a an ihrer Spitze ebenfalls geöffnet und hat angefangen den gallertartigen Inhalt dieser Zelle zu entleeren.

Figur 28. Ein Blütenstaubkorn von *Epilobium angustifolium* gleich vor der Eröffnung der Blüte.

a äussere Haut; b innere Haut mit ihrem körnigen Inhalte; e e e die drei Zellen.

Figur 29. Ein verkümmertes Blütenstaubkorn von derselben Pflanze. a äussere Haut; b innere Haut; e Zellen mit ihrem Zellkern und Kernkörperchen.

Eine derselben besitzt einen Zellkern mit zwei Kernkörperchen.

Figur 30. Ein Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis* auf früherer Entwicklungsstufe.

Figur 31. Ein desgleichen von *Fuchsia spectabilis*.

Figur 32. Ein noch jüngeres Blütenstaubkorn von *Oenothera biennis*. Bei allen dreien ist die äussere Haut schon gebildet und wird, sowie der körnige Inhalt der inneren Haut, in Jodlösung gelb, während die in den Ecken befindlichen Zellen, welche ebenfalls schon entstanden sind, von Jodlösung ungefärbt blieben.

Auch schon jetzt wird erstere von der stärksten Schwefelsäure nicht mehr angegriffen.

Um diese Zeit reisst die äussere Haut sehr leicht und lässt die Zellen in den Ecken des Blütenstaubkornes heraustreten; e Zellen; é herausgetretene Zelle.

Figur 33. Blütenstaubkorn der *Fuchsia spectabilis* beim Heraustreten aus der Mutterzelle;

Figur 34. Blütenstaubkorn von *Epilobium angustifolium* gleich nach dem Heraustreten aus der Mutterzelle.

a äussere Haut; b innere Haut; e die drei Zellen.

Figur 35. Zwei, noch junge Blütenstaubkörner derselben Pflanze unter Wasser, etwas zwischen zwei Glasplatten gepresst;

1) a äussere Haut; b innere Haut; e die drei Zellen.

Die äussere Haut ist an einer der Ecken an ihrer Spitze geöffnet.

2) Dieselbe Bezeichnung.

Die drei Zellen haben eben ihren, aus gumösem Schleime bestehenden Inhalt entlassen.

Anhang.

Figur 36. Zwei sehr junge Blütenstaubkörner von *Tropaeolum majus*, gleich nach dem Heraustreten aus der Mutterzelle;

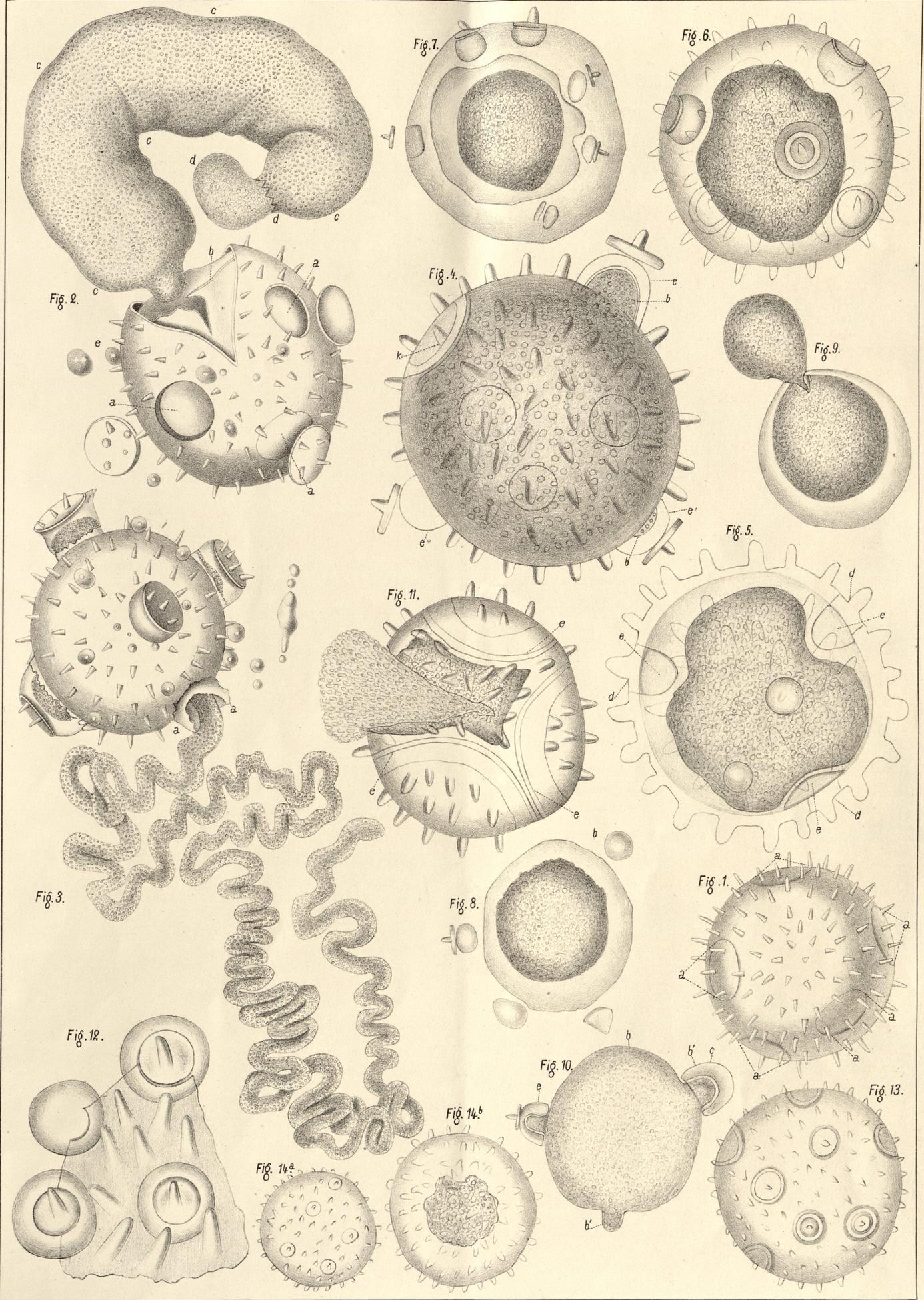
a äussere Haut; b innere Haut mit ihrem Inhalte; e die drei Zellen; é herausgetretene Zelle; g Zellkern.

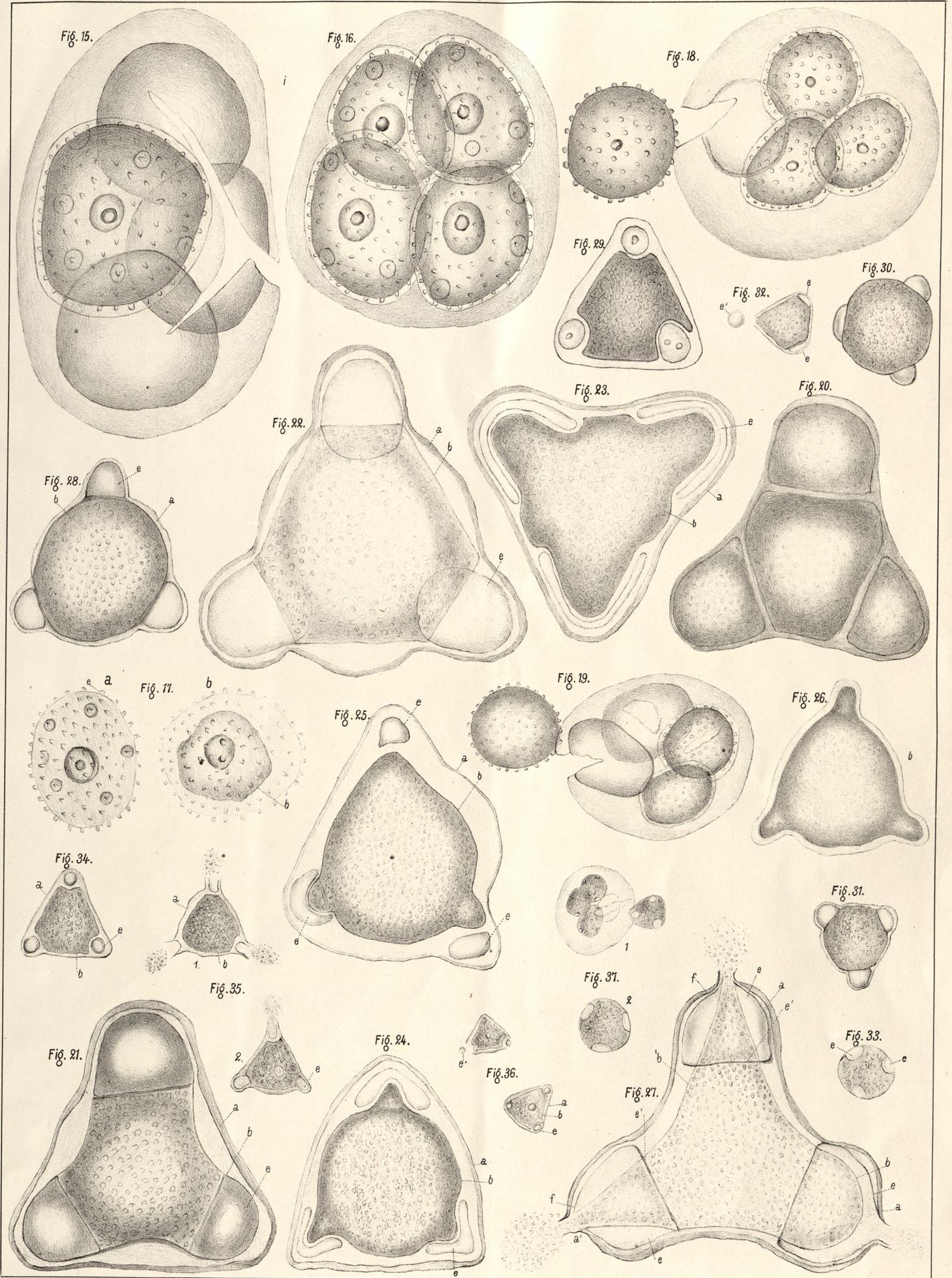
Figur 37. *Corylus avellana*.

1) Ganz junge, noch in der Mutterzelle eingeschlossene Blütenstaubkörner vom 10. September 1852 im Momente des Entstehens der äusseren Haut.

2) Ein etwas mehr entwickeltes Blütenstaubkorn vom 15. December 1852, beide unter Wasser.

Die drei Zellen waren an beiden Zeitpunkten schon entstanden.





UB WIEN



+AM481378408

Im Verlag von Max Cohen & Sohn in Bonn erscheint:

Archiv für mikroskopische Anatomie,

herausgegeben

von

Max Schultze,

Professor der Anatomie und Director des anatomischen Instituts in Bonn.

Erster Band. 1865. Mit 26 Tafeln. Preis 8 Thlr. Inhalt: Ein heizbarer Objecttisch und seine Verwendung bei Untersuchungen des Blutes. Von Max Schultze. Hierzu Taf. I. und II. — Zur Anatomie und Physiologie der Lungenschnecken. Von Fr. Leydig in Tübingen. — Ueber eine neue Art amöboider Zellen. Von v. la Valette St. George. Hierzu Taf. III. — Ueber eine neue Einrichtung des Schraubenmikrometers. Von Hugo von Mohl. — Ueber das Nervensystem der Bärenthierchen, *Arctiscoidea C. A. S. Schultze* (*Tardigraden Doyère*), mit besonderer Berücksichtigung der Muskelnerven und deren Endigungen. Von Privatdocent Dr. Richard Greeff in Bonn. Hierzu Taf. IV. — Zur Kenntniss der Leuchtorgane von *Lampyrus splendidula*. Von Max Schultze. Hierzu Taf. V und VI. — Zur Histologie der Cestoden. Von Prof. Eduard Rindfleisch in Zürich. Hierzu Taf. VII. Figur 1—3. Ueber die Randbläschen der Hydroidquallen. Von Fritz Müller. Hierzu Taf. II. Fig. 4. — Injectionsmassen von Thiersch und W. Müller. — Beobachtungen über den Bau des Säugethier-Eierstockes. Von Prof. Wilhelm His in Basel. Hierzu Taf. VIII—XI. — Beiträge zur Kenntniss der Monaden. Von L. Cienkowski. Hierzu Taf. XII—XIV. — Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Von Dr. C. Kupffer in Dorpat. Hierzu Taf. XV. — Ueber *Phreorcytes Menkeanus Hoffm.* nebst Bemerkungen über den Bau anderer Anneliden. Von Fr. Leydig in Tübingen. Hierzu Taf. XVI—XVIII. — Ueber die epidermoidale Schicht der Froshaut. Vorläufige Mittheilung von Dr. M. Rudneff aus St. Petersburg. — Weitere Mittheilungen über die Einwirkung der Ueberosmium-Säure auf thierische Gewebe. Von M. Schultze und Dr. M. Rudneff. — Die Nobert'schen Probeplatten. Von M. Schultze. Ueber die Samenkörperchen und ihre Entwicklung. Von Schweigger-Seidel. Hierzu Taf. XIX. — Zur Kenntniss der alveolaren Gallertgeschwulst. Von Prof. Franz Eilhard Schulze in Rostock. Hierzu Taf. XX. — Ueber *Darwinella aurea*, einen Schwamm mit sternförmigen Hornnadeln. Von Fritz Müller. — Hierzu Taf. XXI. — Ueber den Ossificationsprocess. Von Prof. Waldeyer in Breslau. Hierzu Taf. XXII. — Ueber die Bewegung der Diatomeen. Von Max Schultze. Hierzu Taf. XXIII. — Ueber die Genese der Samenkörper. Von v. la Valette St. George. Erste Mittheilung. Hierzu Taf. XXIV. — Experimentelle Studien über die fettige Entartung des Muskelgewebes. Von Alexander Stuart aus Petersburg. Hierzu Taf. XXV. — *Echiniscus Sigismundi*, ein *Arctiscoide*

der Nordsee. Von Max Schultze. Hierzu Taf. XXVI. — Zur Frage über die Endigungen der Muskelnerven. Von Privatdocent Dr. Richard Greeff in Bonn. — Prof. Harley's compendiöses Mikroskop. Mit einem Holzschnitt. — Ueber billige und gute Mikroskope. Von H. Frey. — Preisverzeichnisse von Mikroskopen etc.

Zweiter Band. 1866. Mit 25 Tafeln. Preis 8 Thlr. 15 Sgr. Inhalt: Der feinere Bau der Spinnorgane von *Epeira*. Eine vergleichend histologische Untersuchung. Von Herrmann Oeffinger in Freiburg. Hierzu Taf. I. — Beobachtungen über den sympathischen Gränzstrang. Von L. G. Courvoisier, stud. med. (Auszug aus einer von der medizinischen Facultät zu Basel gekrönten Preisschrift.) Hierzu Taf. II. — Ueber ein Instrument für mikroskopische Präparation. Von V. Hensen. Hierzu Taf. III. — Ueber den Keimfleck und die Deutung der Eitheile. Von v. la Valette St. George. Hierzu Taf. IV. — Die *Leptothrix*schwärmer und ihr Verhältniss zu den Vibrionen. Erläutert an der Entwicklungsgeschichte von *Penicillium* und *Mucor*. Von Ernst Hallier. Hierzu Taf. V. — Erfahrungen über das lösliche Berlinerblau als Injectionsfarbe. Von Ernst Brücke. — Ueber das Verhalten der Blutkörper und einiger Farbstoffe im monochromatischen Lichte. Von W. Preyer. — Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärenthierchen (*Arctiscoidea C. A. S. Schultze*). Von Dr. Richard Greeff, Privatdocent in Bonn. Hierzu Tafel VI und VII. — Die Trichinen in Bezug auf die Mikroskopie. Von V. Hensen. — Ueber die Erzeugung von rothen Blutkörperchen. Von Prof. v. Recklinghausen. — Kleinere Mittheilungen von M. Schultze: 1. Reichert und die Gromien. 2. Eine neue Art Objectträger. Mit einem Holzschnitt. 3. Berichtigung eines Referates von Ehrenberg. 4. Beobachtungen an *Noctiluca*. 5. Zur Anatomie und Physiologie der Retina. — Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Von Max Schultze. Hierzu Tafel VIII—XV. — Ueber die Sculptur der *Gyrosigma*. Von M. Schiff in Florenz. Hierzu Taf. XVI, Fig. 1—6. — Ueber einige in der Erde lebende Amöben und andere Rhizopoden. Von Dr. Richard Greeff. Hierzu Taf. XVII und XVIII. — Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Von Dr. W. Zenker. Hierzu Taf. XIX. — Knochenkörperchen mit eigenthümlichen Kapseln in der Zahnpulpa. Ein Beitrag zur Pathologie der Zahnpulpa. Von Dr. med. Hohl in Halle. Hierzu Taf. XIX B, Fig. 1—5. — Ueber die contractilen Behälter der Infusorien. Von Dr. G. Schwalbe. — Ueber den Einfluss der Gase auf die Flimmerbe-

wegung. Von W. Kühne. — Objectträger zur Beobachtung lebender Froschlarven. Von F. E. Schulze. Mit Holzschnitten. — Die neuen Steinheil'schen Loupen. Mit Holzschnitt. — Mikroskopische Präparate. — Berichtigung. — Ueber das Faltenblatt an den Embryonen der Gattung Chironomus. Von Dr. C. Kupffer. Hierzu Taf. XX. — Ueber den Bau des Schneckenauges und über die Entwicklung der Augentheile in der Thierreihe. Von V. Hensen. Hierzu Taf. XXI. — Ueber die Anwendung des Kreosots bei Anfertigung mikroskopischer Präparate. Von Prof. Dr. Ludwig Stieda. — Beitrag zur Kenntniss des anatomischen Baues der Tasthaare. Von M. V. Odenius. Hierzu Taf. XXII. — Beobachtungen über Wimper-Epithel. Von Dr. P. Marchi. Hierzu Taf. XXIII. — Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtssystems. Von Dr. C. Kupffer. Hierzu Taf. XXIV. Fig. I—III. — Zur Entwicklung der Gewebe im Schwanz der Froschlarven. Von Prof. C. J. Eberth. Hierzu Taf. XXIV. A. B. und Taf. XXV. Fig. 1—2, 7—25. — Zur Entwicklungsgeschichte der Muskeln. Von Prof. C. J. Eberth. Hierzu Taf. XXV, Figur 3—6. — Kleinere Mittheilungen von Prof. E. Neumann: 1. Krystalle im Blute bei Lenkämie. 2. Corpuscula amyacea in der Galle. 3. Psorospermien im Darmepithel. — Ueber die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Von Prof. W. His. — Referate aus der russischen Litteratur. Von Prof. Dr. Ludwig Stieda. — Einladung zur Subscription auf Th. Eulenstein's Typen der Diatomaceen (Bacillarien). — Verzeichniss der Mikroskope aus dem Institute von G. & S. Merz, vormals Utzschneider & Fraunhofer in München. — Preiscourant von F. Belthle in Wetzlar.

Dritter Band. Erstes Heft. 1867. Mit 5 Tafeln. Preis 2 Thlr. 10 Sgr. Inhalt: Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen. Von Dr. Ferdinand Cohn in Breslau. Hierzu Taf. I. und II. — Beiträge zur mikrophotographischen Technik. Von Dr. Berthold Benecke in Königsberg. Hierzu Taf. III. — Ueber die Sculptur der Kieselschale der Grammatophora. Von M. Schiff in Florenz. Hierzu 3 Holzschnitte. — Ueber den Bau der Wirbelthierleber. Von Prof. Ewald Hering. Hierzu Taf. IV. — Ueber das Epithel der maculae acusticae beim Menschen.

Von Dr. M. V. Odenius. Hierzu Taf. V. — Vorschrift zu einer gelben Injectionsmasse. Von Prof. Hoyer in Warschau.

Dritter Band. Zweites Heft. 1867. Mit 8 Tafeln. Preis 2 Thlr. 28 Sgr. Inhalt: Epithel- und Drüsenzellen. Von Franz Eilhard Schulze in Rostock. Hierzu Taf. VI—XII. — Ueber secernirende Zellen in der Haut von Limax. Von Max Schultze. — Ueber Hyalonema. Von Max Schultze. — Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Von Max Schultze. Hierzu Taf. XIII. — Versuch einer Theorie der Farbenperception. Von Dr. W. Zenker. — Ueber die periphere Endigung der motorischen Nerven. Nach Dr. W. Moxon.

Dritter Band. Drittes Heft. 1867. Mit 7 Tafeln. Preis 2 Thlr. 28 Sgr. Inhalt: Ueber die Genese der Samenkörper. Von v. la Valette St. George. Zweite Mittheilung. Hierzu Taf. XIV. — Ueber den Bau und die Entwicklung der Labyrinthzellen. Von Prof. L. Cienkowski. Hierzu Taf. XV, XVI, XVII. — Ueber die Clathrulina, eine neue Actinophryen-Gattung. Von Prof. L. Cienkowski. Hierzu Taf. XVIII. — Ueber Abstammung und Entwicklung des Bacterium termo *Duj.* = *Vibrio lineola Ehrb.* Von Joh. Lüders in Kiel. Hierzu Taf. XIX. — Bemerkungen zu dem Aufsatz „Ueber Abstammung und Entwicklung von Bacterium termo.“ Von Dr. Hensen, Professor der Physiologie in Kiel. — Beitrag zur Kenntniss der Miescher'schen Schläuche. Von Prof. W. Manz in Freiburg. Hierzu Fig. 5, Taf. XX. — Ueber den Bau der Augenlidbindehaut des Menschen. Von Prof. Dr. Ludwig Stieda in Dorpat. Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. XX. — Eine Gaskammer für mikroskopische Zwecke. Von Dr. S. Stricker. Hierzu ein Holzschnitt. — Bemerkungen über Bau und Entwicklung der Retina. Von Max Schultze. — Ueber die Einwirkung des Chinin auf Protoplasma-Bewegungen. Von Dr. C. Binz. — Spongologische Mittheilungen. Von Oscar Schmidt. — Eine Reclamation, die „geformte Sarcode“ der Infusorien betreffend. Von Oscar Schmidt. — Ueber Actinophrys Eichhornii und einen neuen Süßwasserrhizopoden, besonders in Rücksicht auf Theilbarkeit derselben resp. Vermehrung durch künstliche Theilung. Von Dr. Richard Greeff, Privatdocenten in Bonn. — Ueber die Endorgane des Sehnerven im Auge der Gliederthiere. Von Max Schultze.

In demselben Verlage erschien eben:

Philosophie der Geologie und Mikroskopische Gesteinsstudien

von

Dr. H. Vogelsang,

Professor der Mineralogie und Geologie am Polytechnikum zu Delft.

Mit 10 Kupfertafeln in Farbendruck.

Elegant ausgestattet. Preis 3 Thlr.

Das Buch zerfällt in drei Abschnitte, wovon der erste die Aufgabe und die natürlichen Grundlagen der Geologie behandelt und die Schwierigkeiten zu entwickeln sucht, welche einer glücklichen, streng wissenschaftlichen Lösung dieser Aufgabe entgegen wirken. Der zweite Abschnitt gibt eine kritische Uebersicht der Geologie in ihrer historischen Entwicklung, wobei die Thätigkeit der hervorragendsten Forscher näher beleuchtet wird, soweit dieselbe für die eigenthümliche Richtung jener Wissenschaft zu verschiedenen Zeiten bestimmend war. Im dritten Abschnitt endlich hat der Verfasser sich bestrebt, die herrschende Unsicherheit der modernen Geologie zu charakterisiren, und zwar erschien ihm dazu als das geeignetste Mittel, dass er seine eigenen neuesten Forschungen auf dem Gebiete der mikroskopischen Petrographie mittheilt, und daran zu verdeutlichen sucht wie das Ziel der stofflichen genetischen Erklärungen sehr weit gelegen und nur langsam Schritt vor Schritt durch eine reichliche Combination der physikalisch-chemischen Hilfsmittel zu erstreben ist. —