

## 57. Hans Winkler: Ueber die nachträgliche Umwandlung von Blütenblättern und Narben in Laubblätter.

Mit Tafel XXIV.

Eingegangen am 28. October 1902.

Im Tübinger botanischen Garten werden seit Jahren verschiedene Stöcke von *Chrysanthemum frutescens* L. „Etoile d'or“ cultivirt. An zweien davon, die unmittelbar neben einem Wasserbassin im Freien ausgepflanzt waren, und nur an diesen, traten in diesem Jahre sehr reichlich Prolificationen der Inflorescenzen auf, auf deren Morphologie und Entwicklungsgeschichte vor der Hand nicht eingegangen werden soll. Solche Prolificationen sind ja nichts Seltenes, und eine besondere Mittheilung würde sich kaum rechtfertigen, wenn nicht an einem Köpfchen (leider nur an diesem einzigen) eine Abnormität sich gezeigt hätte, die ein aussergewöhnliches Interesse beansprucht.

Die Blüten dieser Inflorescenz, sowohl die Strahlen- als die Scheibenblüthen, waren, wie übrigens auch diejenigen der später proliferirenden Köpfchen, durchaus normal ausgebildet. Die blassgelb gefärbten Randblüthen waren rein weiblich, die lebhaft gelb gefärbten Scheibenblüthen zwittrig, und ihr Pollen war, wovon ich mich durch Culturversuche besonders überzeugte, in normalem Procentsatz keimfähig. Ebenso war der Embryosack normal entwickelt, es fand auch die Befruchtung statt, aber der Embryo blieb auf einem sehr frühen Entwicklungsstadium stehen, und seine Zellen collabirten und vertrockneten. Während aber nun normaler Weise die Blüten der Compositen nach erfolgter Befruchtung und während der Samenentwicklung bald vertrocknen und abgestossen werden (vergl. REICHE 885, S. 684), blieben Krone und Griffel in unserm Falle frisch, nahmen ihr Wachstum wieder auf und machten noch nachträglich eine weitgehende Metamorphose zu Laubblättern durch (vergl. Fig. 1).

Der Process begann bei den Fahnen der Strahlenblüthen, und zwar damit, dass diese ihre mattgelbe Farbe in eine grüne umwandelten, ihre gelben Chromoplasten also in Chlorophyllkörner zurückbildeten und sich, allerdings nur in sehr geringem Masse, in die Länge streckten. Gleichzeitig verlängerte sich, ebenfalls unter Ergrünung und ebenfalls nur in geringem Masse, der Griffel. Damit war der Process bei den Randblüthen beendet. Er stellt sich also bei ihnen als eine nachträgliche Vergrünung, im Wesentlichen unter Beibehaltung der normalen Form und Structur dar.

Erheblich weiter ging der Umwandlungsprocess bei den Zwitter-

blüthen. Auch hier begann er mit der Ergrünung der Corolle und des Griffels. Mittelst der ENGELMANN'schen Bacterienmethode überzeugte ich mich davon, dass die Chlorophyllkörner lebhaft assimilirten. Während nun die Staubblätter, wie das ja auch normal der Fall ist, nach der Verstäubung abstarben und vertrockneten<sup>1)</sup>, streckten sich die ergrüneten Blüthentheile sehr erheblich in die Länge; die Corolle konnte das Siebenfache, der Griffel das Fünf- bis Sechsfache der Länge erreichen, die ihnen in der fertigen normalen Blüthe zukommt. Besonders interessant waren die mit diesem Längenwachsthum Hand in Hand gehenden morphologischen Veränderungen des Griffels. Er wuchs stark in die Dicke, die beiden Narbenschkel verbreiterten sich blattartig, und in einigen Fällen kam sogar eine auf intercalarer seitlicher Aussprossung beruhende Verzweigung dieser Blattfläche zu Stande, so dass am Ende des Umwandelungs-Processes der Griffel mit den beiden Narbenschkeln den Eindruck eines Doppellaubblattes machte, dessen beide Spreiten in Form und Gestaltung genau normalen Hochblättern unseres *Chrysanthemum* glichen.

Mit diesen morphologischen Aenderungen der Scheibenblüthen war eine weitgehende anatomische Structuränderung verknüpft. Um dies recht verstehen zu können, müssen wir natürlich erst die Anatomie der normalen Blüthe genau untersuchen.

Die Structur der *Chrysanthemum*-Blüthen ist von HANAUSEK (892) und besonders von TSCHIRCH und OESTERLE (900, S. 173, Taf. 40) eingehend beschrieben worden, und wenn sich auch diese Beschreibungen zunächst nur auf *Chrysanthemum cinerariaefolium* Benth. et Hook. beziehen, so treffen sie doch in allem Wesentlichen auch für unser *Chrysanthemum frutescens* zu, so dass ich mich unter Hinweis auf die citirten Arbeiten kurz fassen kann. Da für uns zunächst nur Corolle und Griffel in Betracht kommen, so wollen wir uns auf deren Beschreibung beschränken.

Die ganze Scheibenblüthe ist durchschnittlich 5—6 mm lang. Auf die Corolle kommen davon circa 2,5—3 mm, und ebenso viel auf den unterständigen Fruchtknoten, der sich übrigens, ebenso wie der Pappus, an der nachträglichen Entwicklung der Blüthe kaum theiligt. Die Blumenkrone hat einen fünfklappigen Saum; sie ist mit nach den Zipfeln zu steigender Intensität gelb gefärbt, da ihre Zellen runde und länglich-gestreckte, kleine, gelbe Chromoplasten besitzen, die, wie ein Vergleich mit jugendlichen Blüthen lehrt, aus Chloroplasten hervorgehen. Auch Calciumoxalat-Krystalle finden sich hier und da in den Zellen. Fünf sehr schwach ausgebildete Gefäßbündelstränge durchziehen die Krone von unten bis oben, oft hat jeder Strang bloss ein einziges Gefäß und nur sehr selten Sclereiden. Ihr

1) Ihre Reste waren in den umgebildeten Blüthen noch vorhanden.

Verlauf ist der für alle radiären Compositenblüthen charakteristische: jeder Strang läuft auf den Grund der Einbuchtung zwischen den Kronzipfeln zu, theilt sich hier und sendet je einen Ast in den Zipfel hinein, an dessen Spitze sich dann die beiden Aeste treffen und vereinigen. (Vergl. die schematische Darstellung in Fig. 2). Zwischen den Gefässträngen besteht die Corolle nur aus zwei Zelllagen, einer oberen und einer unteren Epidermis. Im unteren Theile der Krone sind die Wände der Epidermiszellen gradlinig, im oberen Theile schwach gewellt. Auch Rippung der Seitenwände (cf. HILLER 884, S. 412) ist nicht selten. Die Cuticula aller Zellen ist mit feinen parallelen Quer- und Längsstreifen versehen (Fig 5). In der Nähe der Corollenzipfel und auf diesen selbst sind die Aussenwände der Epidermiszellen papillös vorgewölbt. Spaltöffnungen fehlen beiderseits völlig, Haare auf der Innenseite ebenfalls, die äussere Epidermis trägt spärlich kurze Drüsenhaare.

Was den Griffel anbelangt, so verhält sich normaler Weise seine Entwicklung und sein späteres Schicksal in allen Punkten genau ebenso, wie dies SCHWARZ und WEHSARG (884, S. 187) für andere Compositen fanden. Seine beiden Aeste sind vor der Bestäubung dicht an einander gepresst, spreizen im reifen Zustande aus einander, und nach dem Verblühen verwelkt der ganze Griffel, bräunt sich und fällt mit der Blüthe ab. Zur Zeit der Bestäubung ragt er ein Wenig über die Kronröhre heraus. Er ist kreisrund und besteht aus parenchymatischem Gewebe, dessen Zellen kein Chlorophyll, dafür aber gelbe Chromoplasten und Oeltröpfchen, hin und wieder auch Calciumoxalat-Krystalle enthalten. Ihre Seitenwände sind leicht gerippt. Rechts und links von einem narbeneigenen Secretgange, der central gelegen ist und rings vom Leitgewebe umschlossen wird, verlaufen zwei schwache Gefässbündel, von denen je eines in jeden Narbenschenkel eintritt, wo es, der Unterseite genähert, bis zur Spitze hinläuft und hier blind endet. Verzweigt ist es nie. An der Spitze eines jeden Narbenastes befindet sich ein Büschel länglicher, haarähnlicher Papillen (Fegehaare), und an beiden Seiten jedes Narbenzweiges läuft von der Spitze bis zur Vereinigungsstelle der beiden Schenkel je ein dichter Streifen kürzerer Papillen. (Man vergleiche die Flächenansicht der Narben bei TSCHIRCH und OESTERLE, Taf. 40, Fig. 8 und Taf. 2, Fig. 23.) Spaltöffnungen fehlen, Haare meistens ebenfalls. Nur selten findet sich einmal ein kurzes Drüsenhaar. Die Conturen der Epidermiszellen sind nicht wellig. —

Wenn wir mit diesem anatomischen Bilde der normalen Blüthe das der umgewandelten vergleichen, so zeigen sich zwischen beiden sehr erhebliche Unterschiede. Die Structur der veränderten Blüthe nähert sich der des Laubblattes, wie wir ja schon fanden, dass der Griffel auch in seiner äusseren Gestaltung sich dieser Form nähert.

Bei der Corolle ist das nicht in dem Masse der Fall, ihre Form bleibt im Wesentlichen dieselbe, nämlich die einer Röhre, der oben fünf Zipfel aufsitzen. Nur sind die Grössenverhältnisse andere geworden. Sehr verändert dagegen hat sich die vor der Umwandlung so ausserordentlich einfache anatomische Structur der Kronröhre.

Spaltöffnungen, die vorher ganz fehlten, sind jetzt beiderseits reichlich vorhanden, und zwar auf der Aussenseite etwas zahlreicher als innen, entsprechend dem Umstande, dass auch bei den Laubblättern auf der Unterseite mehr Spaltöffnungen vorhanden sind, als auf der Oberseite. Ihr Bau und ihre Entwicklungsgeschichte weicht im Wesentlichen nicht vom Typus ab, wovon man sich leicht überzeugen kann, da sich auf Blüten, die gerade erst grün geworden sind und am Anfange des Umwandlungsprocesses stehen, alle möglichen Entwicklungsstadien der Spaltöffnungen finden. Die Epidermiszellen haben sich meist etwas in die Länge gestreckt und vielfach getheilt, ihre früher geraden oder nur sehr wenig gewellten Conturen haben sich stärker gewellt, wie dies für die Zellwände der Laubblatt-Epidermis die Regel ist (vergl. Fig. 5, 6 und 7). Von der Parallelfaltung der Cuticula ist nur hier und da noch etwas zu bemerken, meist ist die Cuticula glatt. Haare haben sich, besonders wieder auf der Aussenseite, ziemlich zahlreich gebildet, Drüsenhaare und Gliederhaare, wie sie für die Laubblätter charakteristisch sind, doch immerhin in weit geringerer Zahl wie auf diesen. Im Innern der Zellen finden sich nur noch wohlausgebildete lebhaft assimilirende Chloroplasten, keine Spur der Chromoplasten mehr, nur in den stark papillös vorgewölbten Zellen an der Spitze der Corollenzipfel, die überhaupt ihre Structur beibehalten haben, finden sich noch die kleinen gelben Chromatophoren und Oeltropfen.

Betrachten wir den Querschnitt (Fig. 4 giebt die Umriss wieder), so zeigt es sich, dass bei denjenigen Exemplaren, bei denen die Umwandlung am weitesten ging, das Gewebe nirgends mehr, auch nicht dicht unter den Zipfeln, nur zweischichtig ist. Ueberall also haben auch Tangentialtheilungen stattgefunden, am zahlreichsten natürlich um die primären Gefässbündel herum. Von einer pallisadengewebeartigen Streckung und Anordnung der unter der Epidermis liegenden Zellschichten ist indessen nichts zu bemerken, auf dem Quer- und Längsschnitt erscheinen alle grünen Zellen nahezu isodiametrisch. Sehr beträchtlich waren die Veränderungen im Gefässsystem (vergl. Fig. 2 und 3). Die fünf zarten, stets unverzweigten ursprünglichen Gefässstränge haben die Zahl ihrer Gefässe auf dem Querschnitte auf das 15- bis 20fache vermehrt, und, vor Allem, sie haben sich so reichlich verzweigt, dass sie nunmehr als die Hauptadern eines complicirten Gefässnetzes erscheinen. Die secundären Bündel verlaufen im Wesentlichen den primären parallel, doch finden sich auch viele

Queranastomosen, bei den am weitesten umgewandelten Blüten auch unmittelbar unter und auf den Corollenzipfeln. Dabei ist zu bemerken, dass die Verzweigung der Gefäßstränge streng akropetal vor sich geht. Es tritt also nicht etwa an irgend einer Stelle der Blüthe ein Gefäß auf, das nachträglich in Verbindung mit dem Hauptgefäßsystem tritt, sondern immer bilden sich die Gefäße in unmittelbarem Anschluss an schon vorhandene aus, deren Verlauf an ihrer Spitze fortsetzend oder intercalar eine seitliche Abzweigung beginnend.

Diesen Veränderungen der Blumenkrone entsprachen im Allgemeinen die des Griffels. Sein stielförmiger Theil ist stark in die Dicke gewachsen, ohne dass sich übrigens eine Cambialschicht differenziert hätte. Seine Epidermis hat sich mit Spaltöffnungen und Haaren bedeckt, und auf dem Querschnitt lässt sich erkennen, dass die unter der Epidermis gelegenen, reichlich mit Chlorophyllkörnern erfüllten Zellen eine an Pallisadengewebe erinnernde radiale Streckung erfahren haben. Die beiden Gefäßbündel haben ebenfalls die Zahl ihrer Gefäße erhöht und sich hier und da verzweigt. Noch auffälliger waren die Umwandlungen in den beiden Narbenschekeln. Sie sind sehr stark in die Länge und Breite gewachsen und haben den Habitus einer Blattspreite angenommen. Ihre Epidermiszellen sind gewellt, Spaltöffnungen und Haare reichlich vorhanden. Ein vielverzweigtes Gefäßnetz durchzieht die ganze Lamina. An ihrer Spitze sind die Reste der vertrockneten Papillen noch vorhanden. Auch die Zahl der Secretgänge ist vermehrt. Von ganz besonderem Interesse aber war die an einigen wenigen Exemplaren zu beobachtende seitliche Verzweigung der Blattfläche, durch die diese den normalen Laubblättern noch ähnlicher wurde. Sie erfolgte, wie ich an zwei Exemplaren direct beobachten konnte, intercalar dadurch, dass an verschiedenen Stellen aus dem Rande des schon ziemlich weit umgewandelten Narbenastes die seitlichen Zipfel hervorsprosseten. Da ich die beiden einzigen Blüten, in denen sich diese Verzweigung vor meinen Augen abspielte, möglichst lange beobachten und daher nicht der mikroskopischen Untersuchung opfern wollte, und da ich sonst nur Exemplare mit schon erfolgter Verzweigung zur Verfügung hatte, so habe ich leider die Entwicklungsgeschichte nicht im Einzelnen verfolgen können. Bei den meisten Blüten blieben übrigens die Narbenäste unverzweigt und waren nur einfach blattförmig verbreitert und damit den obersten Hochblättern unseres Chrysanthemums gleich geworden.

Ein Vegetationspunkt wurde von den umgewandelten Blüten, so lange sie beobachtet werden konnten, nicht angelegt. Da das einzige Köpfchen, an denen sich die Umwandlung zeigte, schon abgeschnitten war als ich es untersuchte, kann ich nicht sagen, ob vielleicht später noch sich ein Vegetationspunkt gebildet haben würde. Als ich die Inflorescenz fand, waren die meisten Blüten schon umgebildet, nur

im Centrum befanden sich noch wenige noch unveränderte. Eine davon wurde untersucht und constatirt, dass ihre Structur in jeder Hinsicht durchaus mit den anderen normalen Scheibenblüthen desselben Stockes übereinstimmte, und dass der Pollen in normaler Weise ausgebildet und keimfähig war. Von den anderen acht Blüthen veränderten sich noch drei, die anderen vertrockneten. Bei der einen Blüthe, deren Veränderung ich genau verfolgen konnte, war neun Tage, nachdem sich die ersten Spuren der Vergrünung gezeigt hatten, der Griffel 14 mm lang und die Narbenschkel an der breitesten Stelle 3,5 mm breit. Dann blieb die Entwicklung stehen. Als Stecklinge behandelt, bildeten die Blüthen leider keine Wurzeln, sondern gingen rasch zu Grunde.

In der Litteratur habe ich vergeblich nach einem analogen Falle gesucht. Nur bei MASTERS (886, S. 487) finde ich folgende Stelle, aus der hervorgeht, dass eine solche nachträgliche Umwandlung doch wohl hin und wieder schon beobachtet worden ist: „*Pyrethum inodorum* neigt sehr zur Hypertrophie. Die Griffel der Strahlenblüthen verlängern sich ohne irgend welche weitere Aenderung; gleichzeitig werden die kleinen Corollen grün und zeigen eine Tendenz zum Blattartigwerden. Bisweilen werden auch die Griffel der centralen Blüthen hypertroph, und diese verlängern sich ebenfalls bis auf das Doppelte ihrer gewöhnlichen Dimensionen.“

Die ausserordentlich zahlreichen Fälle von Vergrünungen, die sonst beschrieben worden sind, scheinen sammt und sonders zu einer ganz anderen Kategorie von Metamorphosen zu gehören. Es handelt sich dabei um den Ersatz der Blütenblätter durch Laubblätter, die nie, auf keinem Entwicklungsstadium einmal normale Petala waren. Sie wurden von vornherein als mehr oder weniger normale Laubblätter, nur eben an ungewohnter Stelle angelegt, und es wurde jedenfalls über ihr Schicksal entschieden, so lange sie noch in embryonalem Zustande waren.

Fast alle bei Pflanzen bekannten Umwandlungsprocesse gehören hierher. Die künstliche Vergrünung von Farnsporophyllen, die Umbildung von Nebenblättern oder Blattranken zu Laubblättern, von Dornen zu Laubsprossen u. s. w., sie alle finden nur statt, wenn der Eingriff zu einer Zeit erfolgt, wo das umzuwandelnde Organ noch jugendlich, noch undifferenzirt ist. Es handelt sich also in allen diesen Fällen, wie DRIESCH treffend hervorhebt (901, S. 77f.), gar nicht um ein Umbilden, um eine Umdifferenzirung, sondern um eine einfache Differenzirung, die in der abweichenden Form möglich ist, weil die undifferenzirte Anlage eben die Fähigkeit besitzt, sich je nach den Umständen so oder so zu entwickeln, weil ihr eine mehrfaltige „prospectivische Potenz“ zukommt.

In unserem Falle aber handelt es sich um fertige, vollkommen

differenzirte Organe, um Organe, deren prospective Potenz gleich Null ist, und die sich doch noch nachträglich umdifferenzieren zu Gebilden von durchaus anderer Function und Structur, obwohl in ihnen keine embryonalen oder cambialen Zellen vorhanden sind. Es ist also ein Fall echter Umdifferenzirung. Solche Umdifferenzirungen sind sehr selten. Zwar sind Thatsachen bekannt, in denen nachträgliche Umdifferenzirungen fertiger Organe vorzuliegen scheinen.

Wenn z. B. ausgewachsene Blätter von *Hedera Helix* als Stecklinge benutzt werden, so bewurzeln sie sich zwar, bilden aber keine Knospen. So können sie Jahre lang cultivirt werden. Dabei erleidet nun das Blatt gewisse Structuränderungen, es wächst ein Wenig und wird vor allem dicker, fleischiger. Ferner hat z. B. BOIRIVANT (898) gezeigt, dass der Blattstiel von *Robinia Pseudacacia*, wenn man sämtliche Fiederblättchen entfernt, sein Assimilationsgewebe verstärkt und die Zahl seiner Spaltöffnungen vermehrt. — Aber in diesen und ähnlichen Fällen handelt es sich doch um keine eigentlichen Umdifferenzirungen, sondern nur um quantitative Aenderungen. Die Structur der betreffenden Organe wird nicht wesentlich verändert, sondern die Differenzirung, die da stehen geblieben war, wo der den normalen Anforderungen genügende Grad erreicht war, schreitet nunmehr, der erhöhten Inanspruchnahme entsprechend, weiter fort.

Dagegen handelt es sich um echte Umdifferenzirungen bei den von VÖCHTING (900) erzielten Structuränderungen von Knollenpflanzen. Vor allem die Entstehung der Internodialknolle bei *Boussingaultia baselloides* durch directe Umgestaltung eines schon ausgebildeten Internodiums und die Blattknollen von *Oxalis crassicaulis* sind typische Beispiele dafür, die um so werthvoller sind, als sie experimentell erzeugt sind und uns daher, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, einen Einblick in die causalen Verhältnisse gestatten.

Hier also reiht sich unsere Beobachtung an. Nur lassen sich leider über die Ursachen der nachträglichen Blüthenumbildung in unserem Falle nicht einmal Vermuthungen anstellen. Der Einfluss eines Parasiten scheint nicht vorzuliegen. Es wurde schon erwähnt, dass die Erscheinung nur an einem einzigen Köpfchen, da aber an der Mehrzahl der Blüthen zu beobachten war, und zwar an einem Stocke, an dem fast alle Inflorescenzen proliferirten. Warum nun aber gerade dies eine Köpfchen sich anders verhielt, bleibt unerklärt. Natürlich wird das betreffende Individuum, das übrigens in früheren Jahren nie Abnormitäten gezeigt haben soll, weiter beobachtet werden.

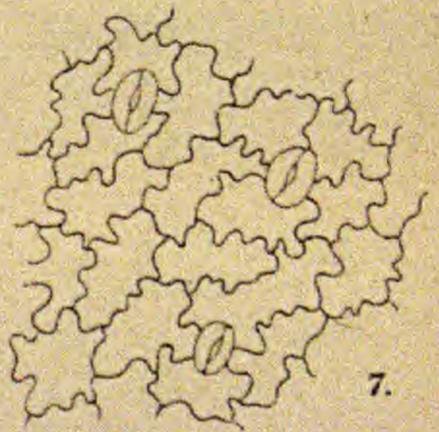
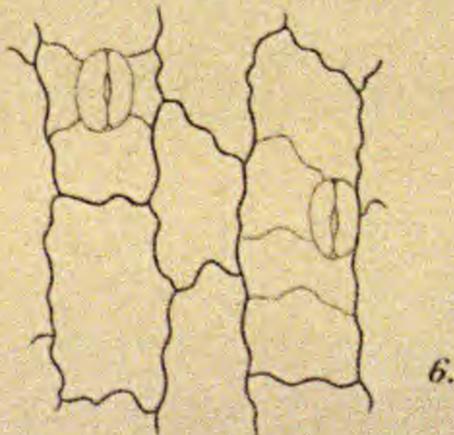
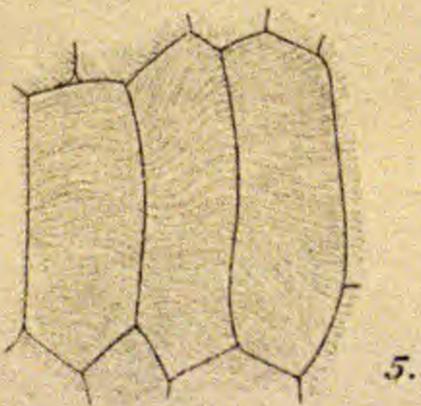
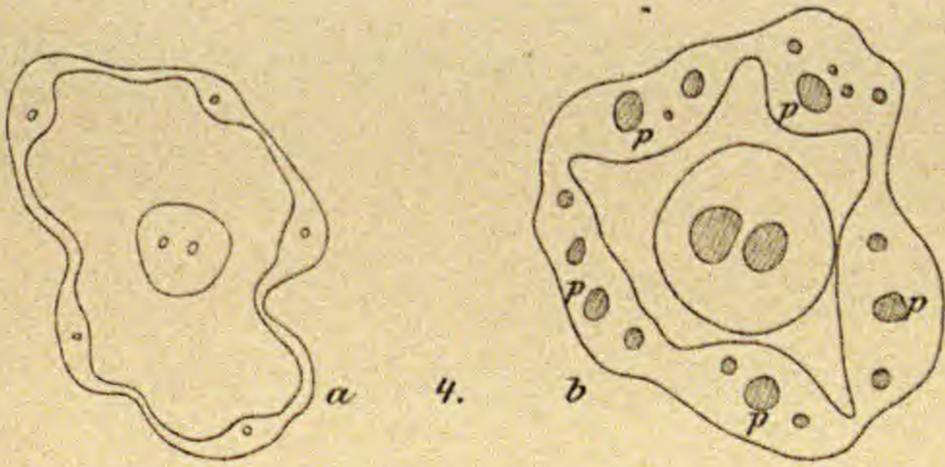
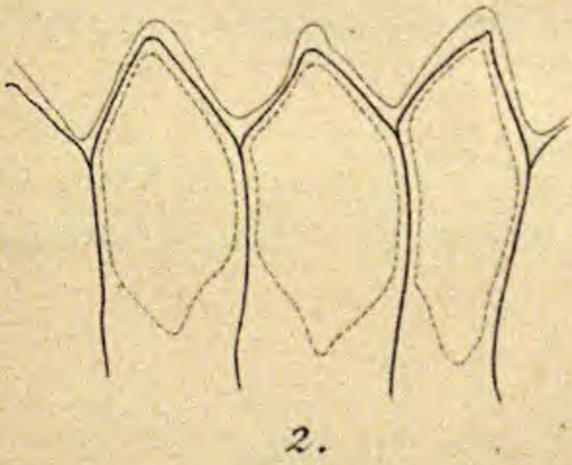
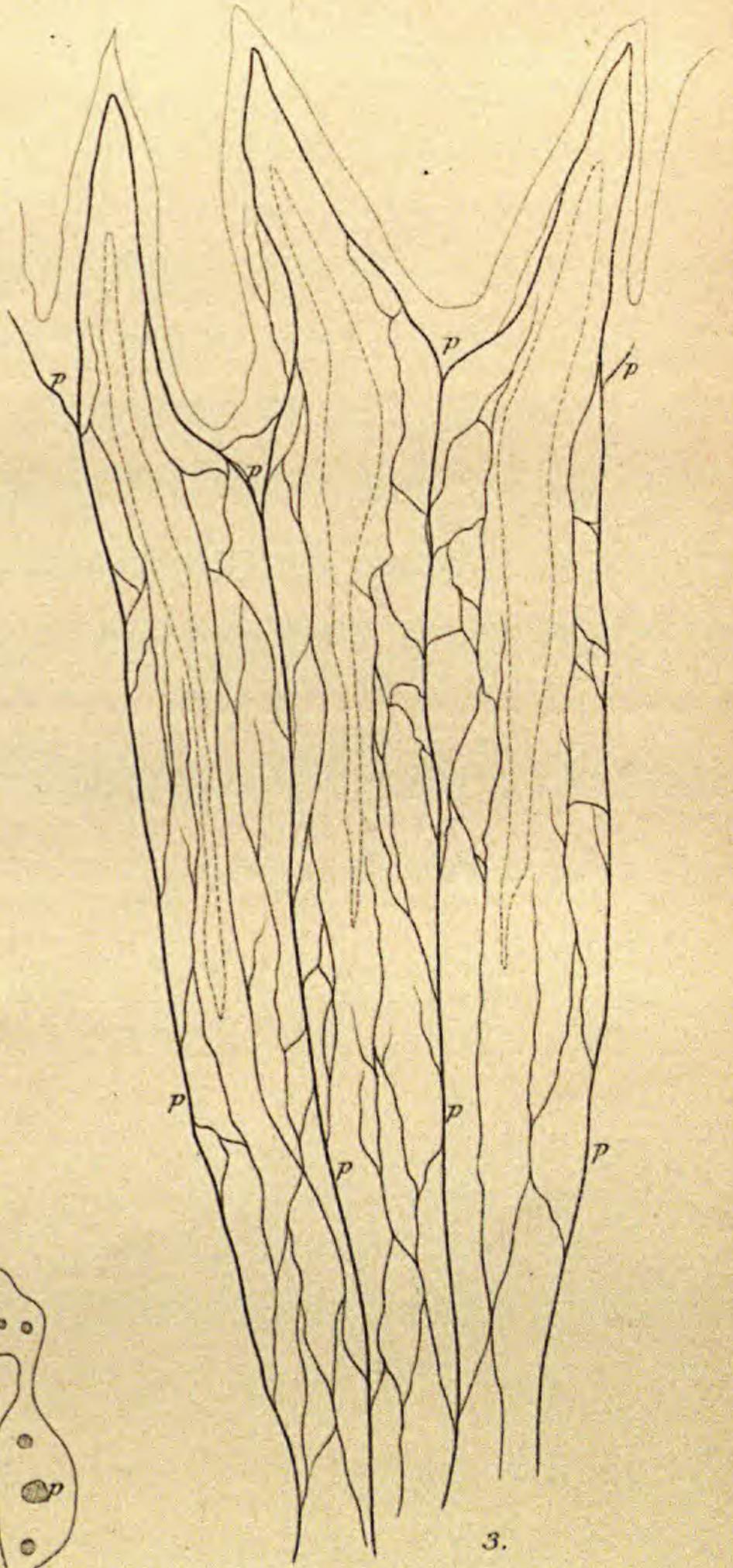
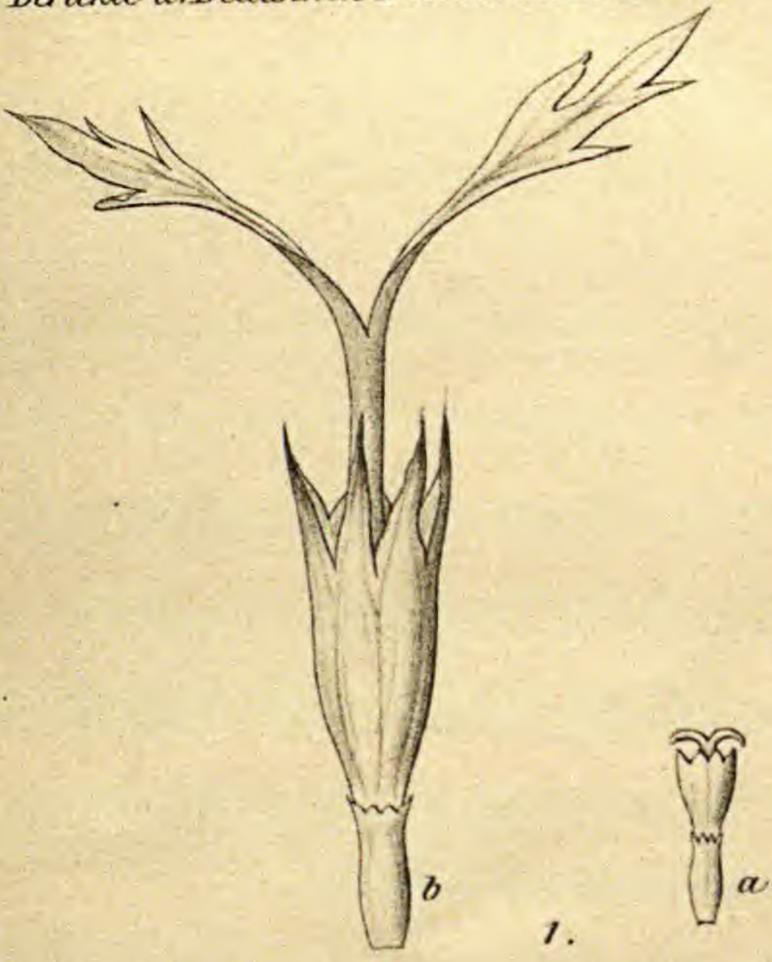
Tübingen, Botanisches Institut, October 1902.

### Litteratur-Verzeichniss.

- A. BOIRIVANT (898), Recherches sur les organes de remplacement chez les plantes. Ann. des sciences nat. Botanique, 8. sér., Bd. 6, 1898.
- H. DRIESCH (901), Die organischen Regulationen. Leipzig 1901.
- T. F. HANAUSEK (892), Beiträge zur mikroskopischen Charakteristik der Flores Chrysanthemi. Autorreferat in Beih. zum Botan. Centralbl., Bd. 2, 1892, S. 551.
- G. H. HILLER (884), Untersuchungen über die Epidermis der Blütenblätter. Jahrb. für wiss. Botanik, Bd. 15, 1884, S. 411.
- M. T. MASTERS (886), Pflanzen-Teratologie. Uebersetzt von U. DAMMER, Leipzig 1886.
- C. REICHE (885), Ueber anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüten während der Entwicklung der Frucht vor sich gehen. Jahrb. für wiss. Botanik, Bd. 16, 1885, S. 638.
- C. SCHWARZ und K. WEHSARG (884), Die Form der Stigmata vor, während und nach der Bestäubung bei verschiedenen Familien. Jahrb. für wiss. Botanik, Bd. 15, 1884, S. 178.
- A. TSCHIRCH und O. OESTERLE (900), Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. Leipzig 1900.
- H. VÖCHTING (900), Zur Physiologie der Knollengewächse. Jahrb. für wiss. Botanik, Bd. 34, 1900, S. 1.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *a* normale, *b* nachträglich umgewandelte Scheibenblüte von *Chrysanthemum frutescens* L., Etoile d'or.
- „ 2. Gefässbündelverlauf in der normalen Blüte. In den von den gestrichelten Linien umgrenzten Bezirken ist das Gewebe nur zweischichtig. Vergr. ca. 15.
- „ 3. Gefässbündelverlauf einer in Umwandlung begriffenen Blüte. *pp* Die primären Gefässstränge. In den umstrichelten Bezirken ist das Gewebe noch zweischichtig. Vergr. ca. 15.
- „ 4. *a* Querschnitt durch eine normale, *b* durch eine sich umwandelnde Blüte. Die Gefässbündel sind schraffirt. *pp* Die primären Bündel. Vergr. ca. 15.
- „ 5. Epidermis der normalen Blüte. Vergr. ca. 100.
- „ 6. Epidermis einer umgewandelten Blüte. Vergr. ca. 100.
- „ 7. Epidermis der Laubblattunterseite. Vergr. ca. 60.



H. Winkler ges.

E. Laue lith.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Winkler Hans

Artikel/Article: [Ueber die nachträgliche Umwandlung von Blütenblättern und Narben in Laubblätter. 494-501](#)