

# Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und Dr. F. G. Kohl

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 6/7.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.  
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1896.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

## Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.\*)

Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt  
und Axe der *Crotoneen* und *Euphyllantheen*.

Von

Walter Froembling,

Assistenten am botan. Laboratorium der Universität München.

Mit 2 Tafeln.\*\*)

(Fortsetzung.)

Weil als zugehörig zu den Trichomen zu betrachten, will ich an dieser Stelle bereits vorausschicken, dass sowohl an den Sockeln der Büschelhaare wie an den Stielen der Morgenstern- und Candelaber-Haare häufig Secretzellen entwickelt sind, die denselben

\*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

\*\*) Die Tafeln liegen einer der nächsten Nummern bei.

ein ganz charakteristisches Aussehen verleihen. Diese Secretzellen, aus Epidermiszellen entstanden, sitzen bei den Büschelhaaren (Fig. 5 a—c) stets am Grund der Sockel, bei den Morgenstern- und Candelaber-Haaren können sie am Grunde des Stieles oder an diesem bis in die Nähe der untersten Strahlen in die Höhe gerückt erscheinen, besteht jedoch der Stiel zum Theil aus verkorkten Zellen, so befinden sich die Secretzellen stets unterhalb derselben.

Ganz besonderes Interesse beanspruchen diese mit Secretzellen combinirten Trichome deshalb, weil sich im Laufe der Untersuchung herausgestellt hat, dass sämmtliche mit derartigen Haaren versehene *Croton*-Arten auch ungliederte Milchsaftröhren besitzen.

Zu bemerken ist, dass in keinem Fall das Eindringen eines Gefäßbündels oder eines einzelnen Gefäßes in dem Stiel eines Haares beobachtet wurde.

Eine weitere Modification der Haare entsteht dadurch, dass besonders gestaltete und ausgebildete Zellen des inneren Blattgewebes einen solchen innigen Anschluss an die Haare selbst erfahren, dass sie als integrireder Bestandtheil des Trichoms aufgefasst werden müssen. Wegen ihres in vollständig ausgebildetem Zustande sklerenchymatischen Charakters will ich dieselben als Spicularfasern bezeichnen. Sie wurden in Verbindung mit allen Haarformen, mit Ausnahme der Candelaberhaare, beobachtet. Bei sitzenden Haaren schliessen sich die Spicularfasern direct an die Basis des Haares selbst an, bei gestielten Formen reichen sie durch das Innere des Stieles hindurch bis an den Grund der einzelnen Strahlen, derart, dass sie mit diesen noch in Berührung treten. Einen Uebergang zu diesen Formen finden wir schon bei gewissen *Croton*-Arten, z. B. *Croton exuberans* Müll. (Fig. 6) und *Croton chamaedrifolius* Griseb., dadurch angedeutet, dass einige sich an die Basis der Haare anschliessende Pallisadenzellen eine schwache Verdickung der Zellwandungen aufweisen. Bei *Croton cuneatus* Klotsch ist diese Veränderung schon so weit vorgeschritten, dass die betreffenden Zellen schon einen mehr sklerenchymatischen Charakter zeigen.

Bei den bisher erwähnten Pflanzen sehen wir diese umgewandelten Parenchymzellen die untere Grenze des Pallisadengewebes noch nicht überschreiten, bei *Croton antisiphiliticus* Müll. reichen jedoch die immerhin noch graden Zellen bereits tief in das Schwammgewebe hinein, um stellenweise beinahe schon die gegenüberliegenden Epidermiszellen zu berühren. Die bisher betrachtete Form ist die einfachste und häufigste, wie sie meist auftritt, wenn sich die Spicularzellen blos an die Trichome der oberen Blattseite anschliessen. Falls gleichzeitig auch an die Haare der Blattunterseite grade Spicularfasern angeschlossen sind, dann verschmelzen diese mit jenen der Oberseite zu einem die beiderseitigen Haare verbindenden Balken. Selbst bei stärkerer Vergrößerung betrachtet, hat es nun den Ansehen, als ob die das Bündel bildenden Spicularfasern von einem Haare ausgehend das Mesophyll durchsetzten und in den gegenüberliegenden Haarstiel einträten,

also beide Haare direct berührten. Eine genauere Untersuchung hat aber nun gezeigt, dass dies nicht der Fall ist. Behandelt man nämlich ein derartiges Sklerenchymbündel mit Schulze'schem Macerationsgemisch und zerlegt es dann unter dem Mikroskop durch vorsichtiges Aufdrücken auf das Deckglas in seine Einzel Fasern, so ergibt sich, dass die der Oberseite angehörenden Spicularzellen nicht ganz bis an die untere Epidermis heranreichen, die der Unterseite sogar die Grenze des Schwammgewebes nicht überschreiten. Eine Verwachsung oder Verklebung der beiderseitigen Spicularfasern findet also nicht in ihrer ganzen Länge, sondern höchstens in der unteren Hälfte statt. Die gleichmässige Dicke des Bündels wird dadurch bedingt, dass sich die im unteren Theil allmählig verschmälernden Fasern keilförmig aneinander legen. Die Bachmann'schen Zeichnungen dieser Gebilde veranschaulichen nur den allgemeinen Habitus und sind zu schematisch wiedergegeben, um feinere Structurverhältnisse erkennen zu lassen.

Eine weitere Modification der Spicularfaserbündel wird durch wurzelartige Verzweigung der einzelnen unteren Faserenden bedingt. Ganz besonders entwickelt ist diese Form bei *Croton ugoensis* Baill. (Fig. 7), bei welchem die einzelnen Spicularfasern erst rechtwinkelig vom gemeinsamen Bündel Ausläufer aussenden, die auf längere Strecken hin in gleicher Richtung mit den Nerven verlaufen, darauf sich aber aufwärts biegen und, parallel mit den Pallisadenzellen, der Blattoberfläche wieder nähern. Die Spicularfasern erhalten hierdurch theilweise eine hufeisen- oder kreisbogenförmige Gestalt.

Verzweigte Spicularfasern finden sich häufiger in Berührung mit den Haaren der Blattoberseite allein, seltener gehören sie den beiderseitigen Trichomen an, im Anschluss an die der Blattunterseite allein wurden sie nie beobachtet.

Mit Ausnahme der Candelaberhaare können alle Haarformen mit Spicularfasern in Verbindung treten, wobei zu bemerken ist, dass complicirteren Haarformen auch verzweigte Spicularfasern entsprechen.

Nach dem bisher über die Spicularfasern Gesagten lassen sich mithin folgende vier Fälle unterscheiden:

1. Allein an die Haare der Blattoberseite schliessen sich grade Spicularfasern an.
2. An die Haare beider Blattseiten schliessen sich grade Spicularfasern an, die, zu einem säulenartigen Bündel verschmolzen, beide Blattflächen mit einander verbinden.
3. An die Haare der Blattoberseite allein schliessen sich wurzelartig verzweigte Spicularfasern an.
4. An die Haare beider Blattseiten schliessen sich wurzelartig verzweigte Spicularfasern an.

Was das Vorkommen der Spicularfasern betrifft, so ist zu bemerken, dass in den Blättern der Gattungen *Crotonopsis*, *Eremocarpus* und *Micrandra* nie derartige Zellen beobachtet werden; im Gegensatz hierzu sind sie bei der Gattung *Julocroton* stets vor-

handen; die Gattung *Croton* schliesslich weist schwankende Verhältnisse auf, doch sind die Spicularfasern hier nicht etwa für Sectionen charakteristisch, sondern lassen sich nur als Merkmal für kleinere Untergruppen verwerthen.

Der Grad der Behaarung ist bei den *Crotoneen* ein äusserst verschiedener, neben Arten, die eine so reichliche Bedeckung aufweisen, dass die eigentliche Blattoberfläche unter einem förmlichen Schuppenkleid oder sogar dicken Filze vollständig verborgen ist, giebt es wiederum andere, bei denen es Schwierigkeiten verursacht, Trichome nachzuweisen.

In letzterem Falle finden sich dieselben meist nur vereinzelt am Blattrand oder über den Hauptnerven, welche letztere sich überhaupt stets durch eine dichtere Behaarung vor der übrigen Blattoberfläche auszeichnen.

Im allgemeinen ist jedoch die Behaarung bei den *Crotoneen* eine ziemlich dichte, welche meist beiden Blattflächen zukommt, seltener auf die Unterseite allein beschränkt ist. Auch im ersten Fall wird die Unterseite häufig eine dichtere Bedeckung aufweisen, wie die Oberseite, eine ganz gleichmässige Verbreitung der Trichome auf beiden Blattflächen wurde dagegen nur äusserst selten beobachtet.

Was die Vertheilung der verschiedenen Haarformen betrifft, so ist zu bemerken, dass auf derselben Pflanze meist nur näher verwandte Formen nebeneinander auftreten. Erscheinen solche auf einer Blattfläche sogar vereinigt, so können meist auch die zwischen ihnen vorhandenen Uebergangsformen beobachtet werden, sind jedoch zwei verschiedene Haarformen auf die entgegengesetzten Seiten eines Blattes vertheilt, so fehlen die Zwischenstufen. Beide Blattseiten können übrigens auch die gleichen Haarformen besitzen, oder aber verschiedene, wobei jede Combination mit Ausnahme der äussersten Extreme, also von Schild- mit Candelaberhaaren, denkbar ist.

Die Behaarung der Axe, besonders jüngerer Sprossstücke, deren ursprüngliche Epidermis noch nicht abgeworfen ist, gleicht im allgemeinen der der Blattunterseite. Dieselbe Behaarung erstreckt sich öfters auch auf die Blütenstiele und Kelchblätter, bisweilen sogar auf den Fruchtknoten und den unteren Theil des Griffels, ja auch später ist die reife Capsel häufig noch von Trichomen bedeckt. Zu bemerken ist noch, dass die Behaarung der Axe bei einigen *Crotoneen* wie *Julocroton fuscescens* Baill. und *Julocroton triqueter* Müll. Arg. insofern ein besonderes Aussehen darbietet, als die Trichome in regelmässigen, parallel miteinander verlaufenden Längsreihen angeordnet erscheinen. Hervorgerufen wird dies dadurch, dass die Haare besonders in der Verlängerung der Blattstiele nach unten, d. h. über den Blattspursträngen, reichlich entwickelt sind.

#### Secretorgane.

Zwei grössere Gruppen von Secretorganen lassen sich bei den *Crotoneen* gut unterscheiden, die erste wird durch solche gebildet,

die einen zusammengesetzten Bau aufweisen (zumeist Aussendrüsen), die zweite umfasst die übrigen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen (in der Regel Innendrüsen).

Die Secretorgane der ersten Gruppe haben ausserdem noch als gemeinsames Kennzeichen die Eigenschaft, das Secret nach aussen von den Zellen (durch eine Membran hindurch) abzuscheiden, die der zweiten hingegen speichern dasselbe innerhalb der Zelle selbst auf, um es nur unter besonderen Umständen z. B. nach Verletzung der Zellwandung ausfliessen zu lassen.

Mit dem Ausdruck „zusammengesetzte Drüsen“ lassen sich die Secretorgane der ersten Reihe belegen, die zweite umfasst jedoch die verschiedenartigsten Gebilde, die ihrem Inhalt entsprechend als Milchsaftelemente, Gerbstoffschläuche und als Secretzellen mit öligem Inhalt bezeichnet werden müssen.

Zusammengesetzte Drüsen. Der Gestalt nach lassen sich Schüssel- und Maulbeerförmige Drüsen unterscheiden, welche beide Formen auch durch verschiedenartiges Secret ausgezeichnet sind.

Schüsseldrüsen. (Fig. 15.) Diese lassen sich am besten mit den Fruchtkörpern der *Discomyceten* vergleichen, mit welchen besonders die ungestielten Formen eine auffallende Aehnlichkeit aufweisen. Abgesehen von dem kürzeren oder längeren Stiel, besitzen die Epidermiszellen des unteren gewölbten Theiles sklerenchymatisch verdickte Wandungen. Der etwas emporgezogene Rand des oberen scheibenförmigen Theiles stellt sich von der Fläche betrachtet als aus einer drei oder vierfachen Reihe ebenfalls sklerosirter Zellen bestehend dar. Die zu Secretelementen umgewandelten Epidermiszellen der schüsselförmig vertieften centralen Partie besitzen zwar eine äusserst zarte Membran, werden aber von einer gemeinsamen dickeren Cuticula bedeckt. An Querschnitten erkennt man, dass zwischen letzterer und den pallisadenartig gestreckten Secretzellen ein Hohlraum entsteht, in welchen sich die von den Secretzellen abgeschiedene Substanz ergiessen kann. Unter der Epidermialschicht befindet sich eine zweite Lage, mit stärkeren Membranen versehener, ebenfalls pallisadenartiger Zellen, der untere Theil der Drüse wird durch Schwammgewebeartige Zellen ausgefüllt. Stets finden sich in diesem unteren Theil einige Gefässendigungen, da die Drüsen eine Fortsetzung der Nerven über den Rand oder die Fläche des Blattes darstellen. Weiter ist noch zu bemerken, dass im Innern der Drüse zahlreiche Drüsen von oxalsaurem Kalk abgelagert sind und dass bisweilen am Rand des unteren gewölbten Theiles Secretzellen mit öligem Inhalt vorkommen.

Ueber die Natur des von den Schüsseldrüsen abgeschiedenen Secrets lässt sich wenig sagen, da es nur an jüngerem Material als dünner, glänzender, in Wasser löslicher Ueberzug zu erkennen war, welches Verhaltens wegen ich diese Gebilde für Nectarien halte.

Was das Vorkommen der Schüsseldrüsen betrifft, so ist zwar hervorzuheben, dass dieselben sich allein auf einige Sectionen der

Gattung *Croton* beschränken, aber auch hier nicht als constant zu betrachten sind. Bei gewissen Artengruppen trifft man die Schüsseldrüsen zu zweien, je eine rechts und links vom Mittelnerve, am Blattgrund an. Meist sitzend oder kurz gestielt, erreichen sie hier unter Umständen einen Durchmesser bis zu drei mm, eine Dicke von einem mm.

Seltener findet sich statt dieser einzelnen eine kleine Gruppe länger gestielter aber kleinerer Schüsseldrüsen auf dem Blattstiel selbst, dicht vor seinem Uebergang in die Blattspreite. Bei wenigen Arten<sup>1)</sup> mit eingekerbten Blatträndern sind kurz gestielte Schüsseldrüsen in den Blatteinschnitten selbst, oder auf der Blattunterseite in ihrer Nähe angebracht, bei *Croton Palanostigma* Klotzsch und *Croton Benthamianus* Müll. wurden kleinere sitzende Drüsen sogar auf beiden Blattflächen, besonders in der Nähe grösserer Nerven, in ziemlicher Anzahl angetroffen.

Eine besondere Form von Schüsseldrüsen findet sich bei *Micrandra bracteosa* auf der Oberseite der Blätter an den Müll. Arg. Gabelstellen des Mittelnerve mit den Nebennerven. Die Drüsen treten hier nicht trichomartig, wie in den bisher besprochenen Fällen, aus der Fläche hervor, sind vielmehr eingesenkt. Bei starker Vergrösserung erkennt man, dass eine Drüse vorliegt, die in der Structur dem centralen Theil einer Schüsseldrüse entspricht, welche an den Rändern allmählig in die sie umgebenden Epidermiszellen übergeht. Bei makroskopischer Betrachtung hingegen erscheinen diese Drüsen nur als dunkle vertiefte Punkte von kaum  $\frac{1}{2}$  mm Durchmesser.

Aufbau und Secret der maulbeerförmigen Drüsen ist von dem der ersten durchaus verschieden. In einigen weniger vorgeschrittenen Fällen bestehen dieselben nur aus einer Gruppe veränderter Epidermiszellen, die durch mehrfache Theilung und Streckung ein Pallisaden-artiges Aussehen erlangt haben, insofern also eine gewisse Aehnlichkeit mit den vorher beschriebenen Drüsen aufweisen. Unter dieser Zelllage findet sich jedoch keine weitere ähnliche, wie im vorigen Fall, und ragt das Gebilde im Gegentheil höckerartig aus dem umgebenden Gewebe hervor.

In einem weiter vorgeschrittenen Stadium tritt eine stärkere Hervorwölbung und darauf an der Basis eine ringförmige Einschmürung ein, so dass die Drüse jetzt ein maulbeerförmiges Aussehen erhält. In den von parenchymatischem Gewebe ausgefüllten inneren Theil der Drüse tritt eine kleine Zahl von Gefässendigungen ein, daneben finden sich auch hier eine ziemliche Anzahl kleinerer Krystalldrüsen von oxalsaurem Kalk eingebettet. Der Gestalt wegen will ich die vorstehend beschriebenen Secretelemente als maulbeerförmige Drüsen bezeichnen. Was die Stellung dieser Drüsen betrifft, so finden sich dieselben meist an den äussersten

<sup>1)</sup> *Croton Martii* Müll. Arg., *Cr. cuneatus* Klotzsch, *Cr. Brasiliensis* Müll. Arg., *Cr. virgulosus* Müll. Arg., *Cr. Benthamianus* Müll. Arg., *Cr. Palanostigma* Klotzsch, *Cr. corylifolius* Lam., *Cr. tiliaefolius* Lam., *Cr. repens* Schlecht., *Cr. betulinus* Vahl., *Cr. caudatus* Müll. Arg., *Cr. sylvaticus* Hochst., *Cr. sclerocalyx* Müll. Arg., *Cr. Luidianus* Müll. Arg., *Cr. asperrimus* Benth., *Cr. glandulosus* Müll. Arg.

Enden der Blatzzähne, wo sie die Verlängerung eines Nerves bilden, an ganz glattrandigen Blättern wurden sie hingegen nie beobachtet.

Meist sind die Drüsen ungestielt, doch besitzen *Croton adeno-phyllus* Spreng., *Croton ciliato-glandulosus* Ortega und *Croton chaetocalyx* Müll. auch kürzer oder länger gestielte Formen. Bisweilen erscheinen gestielte Drüsen auch an den Rändern von Kelchblättern und Stipeln, ja es können die letzteren sogar vollständig in einen grösseren Büschel langgestielter Drüsen umgewandelt werden, wie es besonders auffallend bei *Croton ciliato-glandulosus* Ortega und *Croton chaetocalyx* Müll. zu beobachten ist. Bei *Croton chaetocalyx* Müll. finden sich ausserdem noch auf der ganzen unteren Blattfläche langgestielte (2—3 mm) Drüsen in grosser Zahl, welches Vorkommen ich besonders deshalb hervorheben möchte, weil es hier vereinzelt auftritt und von Müller Arg. scheinbar übersehen wurde, da es weder im Prodrömus noch in der Flora Brasiliensis erwähnt ist.

Die Grössenverhältnisse der maulbeerförmigen Drüsen sind ziemlich schwankend, die Länge derselben beträgt bis zu 300  $\mu$ , die Breite zwei Drittel hiervon.

Was die Natur des Secretes betrifft, so kann man es zu den Harzen rechnen; in trockenem Zustand glasartig, durchsichtig und von der Farbe eines hellgelben Bernsteins, löst es sich leicht in Alkohol und Aether. In Wasser bleibt es unverändert, zergeht jedoch bei längerer Einwirkung von Javelle'scher Lauge. Wie schon erwähnt, wird das Secret ursprünglich nach Aussen von den Zellen und zwar unterhalb der Cuticula, zwischen dieser und der Zellmembran abgeschieden, später jedoch unterliegen jene sowohl wie die sämmtlichen Secretzellen einer so vollständigen Desorganisation und gänzlichen Umwandlung in die harzige Substanz, dass das ursprüngliche Gebilde nur schwierig erkannt werden kann.

Die Verbreitung der maulbeerförmigen Drüsen ist zwar bei den *Eucrotonen*, wie schon einmal erwähnt, keine allgemeine, doch scheinen sie für gewisse Artengruppen mit gezähnten Blättern charakteristisch zu sein. Daneben besteht zwischen ihnen und den Schüsseldrüsen, die ja meist nur am Grund des Blattes auftreten, eine gewisse Correlation, indem, wo diese an der Basis fehlen oder rudimentär bleiben, jene am Blattrand besonders reichlich entwickelt sind. Als Beispiel hierfür erwähne ich *Croton subvillosus* Müll.; *Croton fruticosus* Müll., *Croton rhamnifolius* Müll., *Croton frionis* Müll., *Croton chrysocladus* Müll. und *Croton incertus* Müll. Hervorzuheben ist, dass bei den zwei zuletzt genannten Arten auf dem der Drüse zugehörenden Stiel auch Haare entwickelt sind.

Büschel von maulbeerförmigen Drüsen, an Stelle der Schüsseldrüsen am Blattgrund finden sich bei *Croton ciliato-glandulosus* Ortega.

Eine Vereinigung beider Arten von Drüsen neben einander am Blattrand scheint äusserst selten vorzukommen, beobachtet wurde sie nur bei *Croton Martii* & *latifolius* Müll. und *Croton cuneatus* Klotzsch. Hier steht stets eine Schüsseldrüse im Blatt-

einschnitt dicht über dem die Maulbeerdrüse tragenden kleinen Blatzzahn.

**Milchsaftelemente.** Obgleich die Litteratur über Milchsaftorgane schon einen ganz bedeutenden Umfang erreicht hat, sind die Ansichten über das Wesen und die Bedeutung derselben eigentlich noch nicht genügend geklärt, um eine ausführliche Uebersicht derselben geben zu können. Der Grund ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, dass allein eine Untersuchung an lebendem Material vollständig erschöpfende Resultate über Entwicklung und Inhalt der betreffenden Secretorgane wird liefern können.

Zwar besitzen die Milchsaftelemente, was Form und Inhalt betrifft, gewisse Merkmale, die auch bei Pflanzen in getrocknetem Zustande unterschieden werden können — dass dieselben jedoch zur Charakterisirung nicht genügen, wird bei Betrachtung der einschlägigen Verhältnisse bei den *Crotoneen* deutlich zu erkennen sein. Nach dem jetzigen Stand der Untersuchungen unterscheidet man im allgemeinen drei verschiedene Formen von Milchsaft-elementen: Ungegliederte Milchsafröhren, gegliederte Milchsafröhren und vereinzelte oder in Reihen angeordnete nicht communicirende Milchsaftzellen.

Erstere sind als Zellen aufzufassen, die meist in geringer Zahl im Embryo angelegt sind, und gleichzeitig mit der Pflanze weiter wachsend als einheitliche verzweigte Gebilde dieselbe bis in die äussersten Sprossspitzen durchsetzen.

Die gegliederten Milchsafröhren entstehen, wie Scott<sup>1)</sup> und nach ihm Calvert und Boodle<sup>2)</sup> auch für gewisse *Euphorbiaceen* nachgewiesen haben, in analoger Weise wie die Gefässe durch Resorption der Trennungsmembran zweier Zellen und Verschmelzung derselben zu einem einheitlichen Organe.

Tritt jedoch eine derartige Verschmelzung nicht ein und lassen sich als Beweis die Zellreihen durch Maceration in die allseitig geschlossenen Zellen zerlegen, so kann eigentlich nur von Milchsaft-Zellreihen die Rede sein.

Milchsaftelemente der letzten Categorie finden sich bei *Mirandra bracteosa* Müll. Arg. allein, welches Merkmal sie als nicht zu den *Eucrotoneen* gehörig kennzeichnet, daneben unterscheidet sie sich von letzteren aber noch ganz besonders durch den ihr eignen Milchsaft. In einem aus getrocknetem Material hergestellten Präparat erscheint der Inhalt der Zellen als körnige, graugefärbte Masse, die beim Erwärmen schmilzt und öartige Beschaffenheit annimmt, ohne etwa nach dem Erkalten wieder zu erstarren und in die ursprünglichen Einzelbrocken wieder zu zerfallen. In Benzol löslich, in Alkohol und Aether jedoch unlöslich, wird das Secret auch durch längere Einwirkung von Javelle'scher Lauge

<sup>1)</sup> Scott, On the occurrence of articulated lactiferous vessels in Hevea. (Journ. of the Linn. Society. Bot. Vol. XXI. pag. 568—573.)

<sup>2)</sup> Calvert and Boodle, On lactiferous tissue in the pith of Manihot Glaziovii etc. (Annals of Botany. I. 1887. pag. 55—62.)

kaum verändert, weshalb es wohl als kautschuk-artig bezeichnet werden muss.

Die Secretzellen besitzen mit den ungegliederten Milchsaftröhren der *Eucrotonen* verglichen wohl den doppelten Durchmesser, ihre Wandung ist von der der umgebenden Zellen nicht zu unterscheiden.

Die Länge der Secretzellen ist eine sehr variirende und liesse sich auf Grund der bedeutenden Ausdehnung einiger derselben wohl die Vermuthung aufstellen, dass sie durch Fusion kleinerer entstanden seien. Da jedoch Ueberreste früherer Scheidewände nicht nachgewiesen werden konnten, so können diese Secretelemente auch nicht als gegliederte Milchsaftröhren aufgefasst werden, müssen vielmehr als Milchsaf-Zellreihen bezeichnet werden. Nicht ausgeschlossen ist dabei, dass sie sozusagen ein Uebergangsstadium zu echten gegliederten Milchsaftröhren oder Milchsafgefässen darstellen.

Gestützt wird diese Ansicht besonders durch die auffallende Anordnung der Secretzellen. Im Blatt erscheinen dieselben zu langen Ketten verbunden, die sich vielfach berührend, von der Fläche gesehen, netzartig gruppiert erscheinen. In der Axe finden wir sie sowohl in Mark wie Bast und Rinde ebenfalls in Reihen angeordnet, doch verlaufen sie hier, ohne sich seitlich zu berühren, in axiler Richtung allein. Communicationen zwischen den dem Mark angehörenden Zellreihen mit den Rinden- oder Bastständigen wurden nicht beobachtet.

Zu bemerken ist, dass *Micrandra bracteosa* Müll. Arg. sowohl im Prodomus als in der Flora Brasiliensis als stark milchender Baum bezeichnet wird, während dies von einer anderen *Croton* nirgends erwähnt wird.

Für die *Eucrotonen* wird von Pax das Vorkommen von ungegliederten Milchsaftröhren im allgemeinen angenommen, meine Untersuchungen können dies jedoch nur für einen Theil derselben bestätigen, die übrigen scheinen sie nicht zu besitzen, wenigstens konnte ich typische ungegliederte Milchsaftröhren an dem getrockneten Herbarmaterial bei diesen weder im Blatt noch in der Axe nachweisen. Auffallend ist, dass das Vorkommen oder Fehlen der ungegliederten Milchsaftröhren an gewisse Gruppen des Müller'schen Systems gebunden zu sein scheint, so dass, wenn dies wirklich der Fall wäre (was ich, wegen des nicht ganz vollständigen Materials, nicht als unumstößliche Thatsache hinstellen kann), anatomische und morphologische Merkmale eine ziemlich übereinstimmende Gruppierung zulassen würden.

Von den vier den *Eucrotonen* zugerechneten Gattungen wurden bei *Julocroton*, *Crotonopsis* und *Eremocarpus* Milchsaftelemente nicht nachgewiesen, allein bei der Gattung *Croton* sind dieselben deutlich erkennbar entwickelt, aber auch hier nicht bei allen Arten ein und derselben Section.

Die Vertheilung derselben soll an späterer Stelle in dem jeder Section beigegebenen Schlüssel zum Ausdruck kommen.

Da Secret und Beschaffenheit des Secretbehälters gewisse Wechselbeziehungen zu einander zu besitzen scheinen, will ich auch hier beide mit einander abhandeln.

In aus trockenem Herbarmaterial hergestellten Präparaten erscheint der Inhalt der Milchsaftröhren als dunkelbraune ziemlich homogene Masse, die auf Zusatz von Javelle'scher Lauge ziemlich schnell verblasst und schliesslich ganz verschwindet.

Die Milchsaftröhren lassen sich an derartig präparirten Schnitten nur an den glatten verkorkten Wandungen, dem gleichmässigen Aussehen und durch ihren Verlauf erkennen.

In der Axe finden sich die Milchsaftröhren sowohl im Mark wie Bast und Rinde, meist sind sie jedoch auf das rinden- und markständige Phloem allein beschränkt. Im letzteren Fall sind sie schwer zu erkennen, da sie, parallel und dicht neben andern gestreckten Zellen verlaufend, mit diesen leicht verwechselt werden können. Dazu kommt noch, dass bei allen *Croton*-Arten langgestreckte, gerbstoffhaltige Zellen vorkommen, die besonders, was ihre Färbung betrifft, von den Milchsaftelementen nicht immer leicht unterschieden werden können. Nur an den Stellen, wo die Blattspurstränge aus der Axe in den Blattstiel einbiegen und in Folge dessen die parallele Anordnung der Zellen etwas gestört wird, sind die Milchsaftröhren deutlicher zu erkennen. Anders verhalten sie sich im Blatt. Hier senden sie vom Nerv aus hin- und hergebogene Ausläufer in das Mesophyll, die nach allen Richtungen sich weiter gabelnd, von der Fläche gesehen als mäandrisch gewundene vielfach verzweigte Gänge erscheinen. In Folge dieser auffallenden Beschaffenheit gelang es, die Milchsaftröhren, da, wo sie in der Axe nicht mit Bestimmtheit erkannt werden konnten, wenigstens im Blatt mit Sicherheit nachzuweisen. Nur *Croton sclerocalyx* γ. *rufidulus* Müll. und *Croton Lundianus* γ *latifolius* Müll. (welche beide der Sect. IV. *Eucroton*, Subsect. 4 *Podostachys* angehören) besitzen Milchsaftröhren von abweichender Beschaffenheit.

Bei diesen Arten verlaufen dieselben im Blatt ausschliesslich innerhalb der grösseren Nerven, doch sind sie hier durch ihren auffallenden Inhalt von den übrigen Zellen leicht zu unterscheiden. Das Secret ähnelt wegen seiner körnigen Beschaffenheit und in seinem Verhalten gegen Javelle'sche Lauge, die es unverändert lässt, sehr dem Milchsaff von *Micrandra bracteosa* Müll., auch zeigt es nach dem Erwärmen dieselbe ölige Consistenz wie jener. Neben den ungeglederten Milchsaftröhren finden sich, wie bereits erwähnt, bei den *Crotonen* Zellen oder Zellreihen, deren Inhalt sich (an getrocknetem Material) von dem der ersteren so wenig unterscheidet, dass eine Verwechslung der beiden Organe leicht möglich ist. Ich meine die bereits in der Einleitung zu diesem Capitel erwähnten Gerbstoffschläuche.

**Gerbstoffschläuche.** An getrocknetem Material ist die Farbe des Inhalts beinahe schwarz zu nennen, in dünnen Lagen erscheint er bei durchfallendem Licht jedoch rothbraun. Mit Javelle'scher Lauge in Berührung gebracht, tritt eine Verfärbung

des Secrets nicht so schnell ein, wie bei dem Milchsafte der *Eucrotonen*, und ist er später selbst an vollständig gebleichtem Material immer noch als gleichmässige durchsichtige nicht körnige Masse zu erkennen. Dies Secret unterscheidet sich hiermit überhaupt nicht von dem in gerbstoffhaltigen Rindenzellen vorhandenen. Im Blatt finden sich die Gerbstoffschläuche nur in der Umgebung der Nerven, in der Axe sowohl im Mark wie Bast und Rinde. Ihre Gestalt ist eine äusserst mannigfaltige, während sie in der Rinde und im Mark sich häufig überhaupt nicht (abgesehen von dem Inhalt) von den sie umgebenden Zellen unterscheiden, erreichen sie im mark- und rindenständigen Phloem nicht selten eine solche Länge, dass die Zellendigungen nicht mehr nachgewiesen werden können.

Häufig sind sie in Reihen übereinander angeordnet, sind deshalb aber nicht etwa mit gegliederten Milchsaftelementen zu vergleichen, wie es Pax irrthümlich (l. c. pag. 404, 414, 415) für eine ganze Reihe von Trieben annimmt.

In Folge der Einwirkung von Javelle'scher Lauge tritt neben der Bleichung eine bedeutende Quellung der Zellmembran ein, so dass die Secretzellen hierdurch ein Bastfaser-ähnliches Aussehen erhalten.

Das bei vielen *Crotonen* in den Gefässen und Markstrahlen vorhandene Secret, das von Pax ebenfalls für Milchsaftelemente gehalten wird, zeigt genau dieselbe Beschaffenheit, wie der Inhalt der von mir als Gerbstoffschläuche beschriebenen Zellen. Pax erwähnt an der betreffenden Stelle (l. c. p. 399) ausdrücklich, dass er offene Communicationen zwischen den Milchsaftelementen und den das Secret enthaltenden Gefässen nicht entdecken konnte, was nicht nöthig ist, wenn wir den Inhalt dieser Gefässe bloss als sehr reich an Gerbstoff bezeichnen. Bei anderen Pflanzen sind es hauptsächlich die Rindenzellen, welche die Function der Gerbstoffspeicherung übernehmen, hier scheint sie jedoch auf sämmtliche Gewebelemente in grösserem oder geringerem Masse übertragen zu sein.

Da der getrocknete Inhalt sich auch gegen Alkohol und Aether vollständig indifferent verhält, kann auch keine Harzbildung, wie sie bei anderen *Euphorbiaceen* vorkommt, eingetreten sein.

Ich will hier auch gleich bemerken, dass ich auch bei *Phyllanthen*, die ja stets als *Euphorbiaceen* ohne Milchsaftelemente angeführt werden, genau dieselben Zellen mit ebensolchem Inhalt antraf.

Zum Schluss will ich noch hinzufügen, dass da, wo ungliederte Milchsaftröhren reichlich vorhanden sind, die Gerbstoffschläuche an Menge zurücktreten, wo erstere hingegen nur schwach entwickelt sind oder sogar fehlen, letztere überaus reichlich zur Entwicklung gelangen.

Eine genaue Definition beider Secretorgane wird nur durch Studien an lebendem Material zu erlangen sein.

Oelzellen. Mit diesem Namen bezeichne ich gewisse, bei sämmtlichen untersuchten *Eucrotonen* (mit Ausnahme einiger der

Section *Astraea* angehörigen Arten) vorhandene Zellen, deren Inhalt im Gegensatz zu dem der bisher abgehandelten Secretorgane, selbst an älterem getrocknetem Material, flüssig erscheint. Das Secret ist hellgelb, durchscheinend und von ölicher Consistenz. In Alkohol und Aether leicht löslich, scheidet es sich aus einer derartigen Lösung auf Zusatz von Wasser wieder in Gestalt ölicher Tropfen ab.

Diese Substanz ist es, welche den intensiven meist angenehmen Geruch einer grossen Zahl von *Crotoneen* bedingt, denen dementsprechend Namen wie *Cr. pulegioidorus*, *Cr. balsamifer*, *Cr. fragrans*, *Cr. gratissimus*, *Cr. caryophyllus* etc. etc. beigelegt wurden. Selbst an Herbarmaterial, das vor über sechzig Jahren eingelegt wurde, enthält der grösste Theil der Oelzellen noch Reste des ursprünglichen Inhalts, und ist der aromatische Geruch noch immer deutlich wahrzunehmen. Auch im Wasser längere Zeit gekochte Schnitte lassen den Inhalt der Secretzellen als kaum verändert erscheinen, woraus geschlossen werden kann, dass wir es nicht etwa mit einem Product rein ätherischer Natur zu thun haben.

Pax giebt diese ölhaltigen Zellen nur für die Rinde (l. c. pag. 395 und 415) vieler *Crotoneen* an, welche Angabe ich dahin erweitern kann, dass sich dieselben bei allen *Eucrotoneen* (mit der vorhin citirten Ausnahme) in Blatt und Axe vorfinden.

Bei *Cr. adenophyllus* Spreng. wurden sie zwar nur in der Axe beobachtet; da das untersuchte Material jedoch einer Treibhauspflanze entnommen war, so glaube ich, dass die Abwesenheit der Oelzellen im Blatt in diesem Fall allein als eine Folge der Cultur zu betrachten ist.

Auch in der Axe schienen Oelzellen einigemale zu fehlen, doch lag dies daran, dass zur Untersuchung zuerst ältere Axenstücke herangezogen waren, an welchen sie naturgemäss nicht mehr nachgewiesen werden konnten, da sie, der äusseren Rinde angehörig, mit dieser bereits abgeworfen waren. An jüngeren Aesten mit unverletzter Epidermis wurden sie dementsprechend auch in diesen Fällen mit Leichtigkeit aufgefunden. Doch nicht auf die Rinde allein beschränkt sich ihr Vorkommen, auch in Bast und Mark wurden sie häufig beobachtet. Die Regel ist, dass sie, mit Ausnahme des Holztheiles, auf die ganze Axe vertheilt sind, ihr Erscheinen nur in einer oder der andern Gewebsschicht allein bildet die Ausnahmen. In Mark und Rinde sind diese Secretzellen meist von kugelige Gestalt, im rinden- und markständigen Phloem hingegen haben sie häufig die Form langer Schläuche, so dass man sie ohne Prüfung ihres Inhalts für Milchsaftschläuche halten könnte. Gehören sie schliesslich der Epidermis an, so besitzen sie eine annähernd kugelige Gestalt und ragen dabei mehr oder weniger papillenförmig über dieselbe hervor. Betrachten wir das Blatt, so finden wir eine viel reichere Entwicklung der Formen dieser Secretzellen, als sie uns in der Axe entgegengetreten sind.

Die dem Mesophyll allein angehörenden Oelzellen besitzen eine kugelige oder länglich-ovale Gestalt, je nachdem sie in das

Schwamm- oder Pallisadengewebe eingebettet sind, schwankend dagegen ist die Form der ursprünglich in der Blattepidermis angelegten, die später zum Theil in das Innere des Blattes verlagert, zum Theil über die Blattfläche vorgeschoben wurden. Gehen wir von den eigentlichen Epidermiszellen aus, so finden wir hier als erstes Stadium Oelzellen, die sich von den sie umgebenden Epidermiszellen bloß durch den differencirten Inhalt und von der Fläche betrachtet durch ihre runde Form unterscheiden lassen. Eine zweite Form entsteht durch mehr oder minder starke Hervorwölbung über die Blattfläche, wodurch sie ein papillenartiges (Fig. 11a) Aussehen gewinnen. Eine weitere Modification der letzten Art wird durch eine Einschnürung oder Zusammendrücken des in der Epidermis gelegenen Theiles bedingt, die Gestalt dieser Oelzellen liesse sich mit der eines Bechers (Fig. 11b) oder einer Birne (Fig. 11c) vergleichen, ich will sie in den Schlüsseln zu den untersuchten Arten als becherförmige Oelzellen bezeichnen. Treibt eine derartige Zelle auch in das Mesophyll eine kugelige Ausstülpung hinein, so erscheint sie hantelförmig. In den vorbeschriebenen Fällen lassen sich die Oelzellen immer noch als der Epidermis angehörig erkennen, anders ist es jedoch bei den nun folgenden Formen. Hier zieht sich die ursprünglich der Epidermis in vollem Umfange angehörige Zelle mehr oder weniger in das Innere des Blattes hinein, wobei der die Blattfläche berührende Theil immer kleiner und kleiner wird. Dabei entsteht durch ein Zurückweichen der Oelzellen und der an sie angrenzenden Epidermiszellen aus der Blattebene eine mulden- (Fig. 9a—b) oder trichterförmige (Fig. 10a—b) Einsenkung, in deren Mitte die Secretzelle, von der Fläche gesehen, nur als Punkt zu erkennen ist. Die Oelzellen nehmen dabei häufig eine so langgestreckte Gestalt an, dass sie durch das ganze Mesophyll hindurch und beinahe bis an die gegenüberliegende Epidermisschicht reichen. (Fig. 12.)

Diese Oelzellen sind es besonders, welche gewisse durchsichtige Punkte in den Blättern vieler *Eucrotonen* bedingen, die von Bokorny in seiner Arbeit über durchsichtige Punkte<sup>1)</sup> nicht berücksichtigt wurden, aber später von Radlkofer<sup>2)</sup> und Bachmann einer eingehenden Untersuchung unterzogen wurden.

Auch an stärker behaarten Blättern, wo diese Punkte nicht sofort wahrzunehmen sind, lassen sich dieselben durch Entfernung der Haare leicht sichtbar machen. Was die Vertheilung der Oelzellen betrifft, so muss hervorgehoben werden, dass dieselben nie der oberen Blattfläche allein angehören, selten hier in grösserer Anzahl auftreten wie auf der Unterseite. Auch das Vorkommen

<sup>1)</sup> Bokorny, die durchsichtigen Punkte der Blätter in anatomischer und systematischer Beziehung. (Flora. 1882.)

<sup>2)</sup> Radlkofer, Sitzungsberichte der mathem.-phys. Classe der königl. bayr. Academie der Wissenschaften. Bd. XVI. 1886. Separat-Abdruck pag. 332—338.

derselben im Mesophyll (daneben noch stets solche, die der Epidermis angehören) ist ein nicht häufiges.<sup>3)</sup>

Die stärkste Entwicklung zeigen die Oelzellen auf der Blattunterseite, wo sie häufig so dicht stehen, dass man auf einem Quadratmillimeter 50 und mehr zählen kann, doch soll nicht unerwähnt bleiben, dass bei einigen Arten (z. B. *Croton tiglium* L.), besonders aber bei längere Zeit cultivirten Pflanzen, die Zahl der Oelzellen so gering ist, dass sie nur nach langem Suchen aufzufinden sind. Auf der Blattoberseite ist die Zahl der Oelzellen meist eine geringere, öfters fehlen sie hier auch gänzlich und sind dann nur auf die Blattunterseite beschränkt.

Was die Vertheilung der verschiedenen Formen betrifft, so lässt sich hierfür keine bestimmte Regel aufstellen, da häufig auf einer Pflanze verschiedengestaltete Oelzellen neben einander vorkommen, doch scheinen durch das ganze Blattgewebe durchgehende, langgestreckte für gewisse Artengruppen, becherförmige wieder für andere charakteristisch zu sein. Becherförmige Oelzellen finden sich übrigens meist nur auf der Unterseite der Blätter und zwar nur bei solchen Arten, die eine dichte Haarbedeckung aufweisen. Nur bei einer Art, nämlich *Croton astroites* Müll., wurden becherförmige Oelzellen beiderseits beobachtet.

Endlich ist noch das Vorkommen von Oelzellen an den Sockeln von Büschelhaaren, sowie an den Stielen von Stern- und Morgensternförmigen Haaren zu erwähnen. In jedem Fall sind es umgewandelte Epidermiszellen, welche mehr oder weniger gewölbt aus der Umgebung hervortreten. An den Büschelhaaren sind sie nur am Grund der Sockel, und zwar in grösserer Zahl, zu einem die Basis umschliessenden Kreis angeordnet.

Bei den übrigen genannten Trichomformen finden sich Oelzellen nur vereinzelt und unregelmässig vertheilt am Stiele vor. Ist der obere Theil der Stiele durch verkorkte Zellen von dem unteren abgeschlossen, so sind die Secretzellen stets unter dieser Korkzellenplatte angebracht.

Zum Schluss will ich an dieser Stelle noch einmal hervorheben, dass bei sämtlichen untersuchten Arten die Trichome sich mit Oelzellen verbunden aufwies, typische ungegliederte Milchsaftrohre beobachtet wurden. Die durch diese Merkmale gekennzeichneten Arten habe ich, da sich eben hierdurch wohl gewisse verwandtschaftliche Beziehungen documentiren, in den dem speciellen Theil beigegebenen Tabellen stets zu Gruppen vereinigt, worauf ich hiermit hinweise.

### Blattbau.

Charakteristisch für die *Croton*en sind im allgemeinen weniger behaarte lederige, oder wollige und dann zarthäutige einfache Blätter. Nur einige der Section *Astraea* angehörige Arten besitzen

<sup>3)</sup> Hierher gehören: *Cr. Mubango* Müll. Arg., *Cr. gratissimus* Burch., *Cr. amabilis* Müll. Arg., *Cr. hemivargreus* Müll. Arg., *Cr. corylifolius* Lam., *Cr. compressus* Lam.

hiervon abweichend zarte, meist schwach behaarte, handtheilige Blätter. Für die *Crotoneen* im weiteren Sinne lässt sich ein allgemeines zutreffendes Merkmal der Blätter nicht angeben, recapituliren wir jedoch das in früheren Abschnitten über Trichome und Oelzellen Gesagte, so lässt es sich kurz dahin zusammenfassen, dass eine *Euphorbiacee*, deren Blätter complicirte Trichome und Oelzellen aufweist, als *Eucrotonee* zu bezeichnen ist.

Der Blattbau der *Crotoneen* ist meist bifacial, seltener subcentrisch bis centrisch. Der letzte Fall wurde besonders in der Section IV. *Eucroton* Subsect. 3 *Eutropia* öfters beobachtet und konnte dieses Merkmal, weil es auffallender Weise mit morphologischen Eigenthümlichkeiten zusammenfällt, zur Charakterisirung einer Gruppe mit Verwerthet werden. Die hierher gehörigen Arten sind: *Croton timandroides* Müll. Arg., *Croton dichotomus* Müll. Arg., *Croton betulaster* Müll. Arg., *Croton glutinosus* L., *Croton muscicapa* Müll. Arg., *Croton strigosus* Spreng., *Croton refractus* Müll. Arg., *Croton ovatifolius* Müll. Arg., *Croton cerino-dentatus* Müll. Arg. und *Croton eremophilus* Müll. Arg.

Die centrische Beschaffenheit des Blattes wird hier dadurch verstärkt, dass Spaltöffnungen, Trichome und Oelzellen ziemlich die gleiche Vertheilung auf beiden Blattflächen aufweisen. Ausserdem tritt noch hinzu, dass die centrale schwammgewebeartige Partie des Mesophylls allein durch einen reichen Gehalt an Krystalldrusen ausgezeichnet ist, so dass eine Unterscheidung der beiden Blattseiten, da ja auch die Nerven bicollaterale Gefässbündel besitzen, auf einem Blattquerschnitt nur unter Berücksichtigung eines Hauptnervs erfolgen kann. Bei subcentrisch gebauten Blättern hingegen ist das aus dem Schwammgewebe hervorgegangene Pallisadengewebe meist schwächer entwickelt und finden sich in dem echten Pallisadengewebe allein die später zu besprechenden grossen Krystalldrusen, mittelst welcher eine Orientirung über die Lage des Präparates sofort möglich ist.

Was die Form der Epidermiszellen betrifft, so besitzen die der unteren Blattseite von der Fläche gesehen stets mehr oder weniger wellige Ränder, die der Oberseite hingegen meist grade. Der Umfang der letzteren ist dabei meist grösser wie derjenigen, welche der Blattunterseite angehören.

Schleimführende Epidermiszellen, wie sie nach meinen Untersuchungen bei gewissen *Phyllantheen* vorkommen und welche auch von Rittershausen<sup>1)</sup> für zahlreiche Arten der *Acalypheen*-gattungen: *Acalypha*, *Claoxylon*, *Homonoya*, *Leptorhachis*, *Tragia* und *Pera* angegeben werden, wurden bei keiner *Crotonee* beobachtet.

Die beiderseitige Cuticula ist bei stärker behaarten Arten meist nur mässig, bei schwächer behaarten stärker entwickelt.

Eine Sculptur der Cuticula ist selten vorhanden, nur bei einigen Arten finden wir diese durch eine schwache Körnelung

<sup>1)</sup> Rittershausen, Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der *Acalypheen*. München 1892. pag. 2.

oder Schraffirung verziert. Letztere ist häufig auf die Nebenzellen der Spaltöffnungen allein beschränkt, öfters bedeckt sie die ganze Cuticula mit Ausnahme grade jener. Was die der Epidermis angehörenden Haarbildungen und Oelzellen betrifft, so verweise ich hier, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die entsprechenden Capitel. Papillenbildung, wie sie bei den *Phyllantheen* nicht selten ist, wurde mit Ausnahme der bei epidermoidalen Oelzellen auftretenden nicht beobachtet.

Zu erwähnen ist, dass die Epidermiszellen lederartige Blätter häufig auch an der Berührungsfäche mit dem Pallasadengewebe eine stark verdickte Membran aufweisen, welches Vorkommen besonders bei *Croton velutinus* Baill., *Croton Schultesii* Müll. Arg. und *Croton muscicapa* Müll. Arg. in die Augen fällt.

Ganz vereinzelt ist das Auftreten von Krystalldrüsen von oxalsaurem Kalk in den Epidermiszellen von *Julocroton triquetrum* Müll. Arg., welches bei den *Acalypheen* nach Rittershausen<sup>1)</sup> und bei den *Hippomaneen* nach Herbert<sup>2)</sup> eine ziemliche Verbreitung besitzt.

Die Spaltöffnungen finden sich bei der Mehrzahl der untersuchten Pflanzen auf beiden Blattseiten, seltener sind sie auf die Unterseite allein beschränkt. Stets sind sie von zwei mehr oder weniger gleichmässig entwickelten parallelen Nebenzellen begleitet, die sich häufig von den übrigen Epidermiszellen durch Schraffirung der Cuticula oder umgekehrt durch Fehlen der Zeichnung unterscheiden. Bei einer grossen Zahl von *Crotoneen* bilden Spaltöffnungen und Nebenzellen zusammen eine besondere über die Blattfläche hervorgewölbte ovale Gruppe, die auf einem Querschnitt in Folge dessen ein papillenartiges Aussehen zeigt. Das Pallasadengewebe ist meist einschichtig und besteht aus langgestreckten schmalen Zellen, seltener ist es zweischichtig, wie z. B. bei *Croton pallidus* Müll. Arg., *Croton discolor* Willd., *Croton Cascarilla* Bennett und *Croton Sagraeanus* Müll. Arg.

(Fortsetzung folgt.)

## Ein archäologischer Beitrag zur norddeutschen Flora.

Von

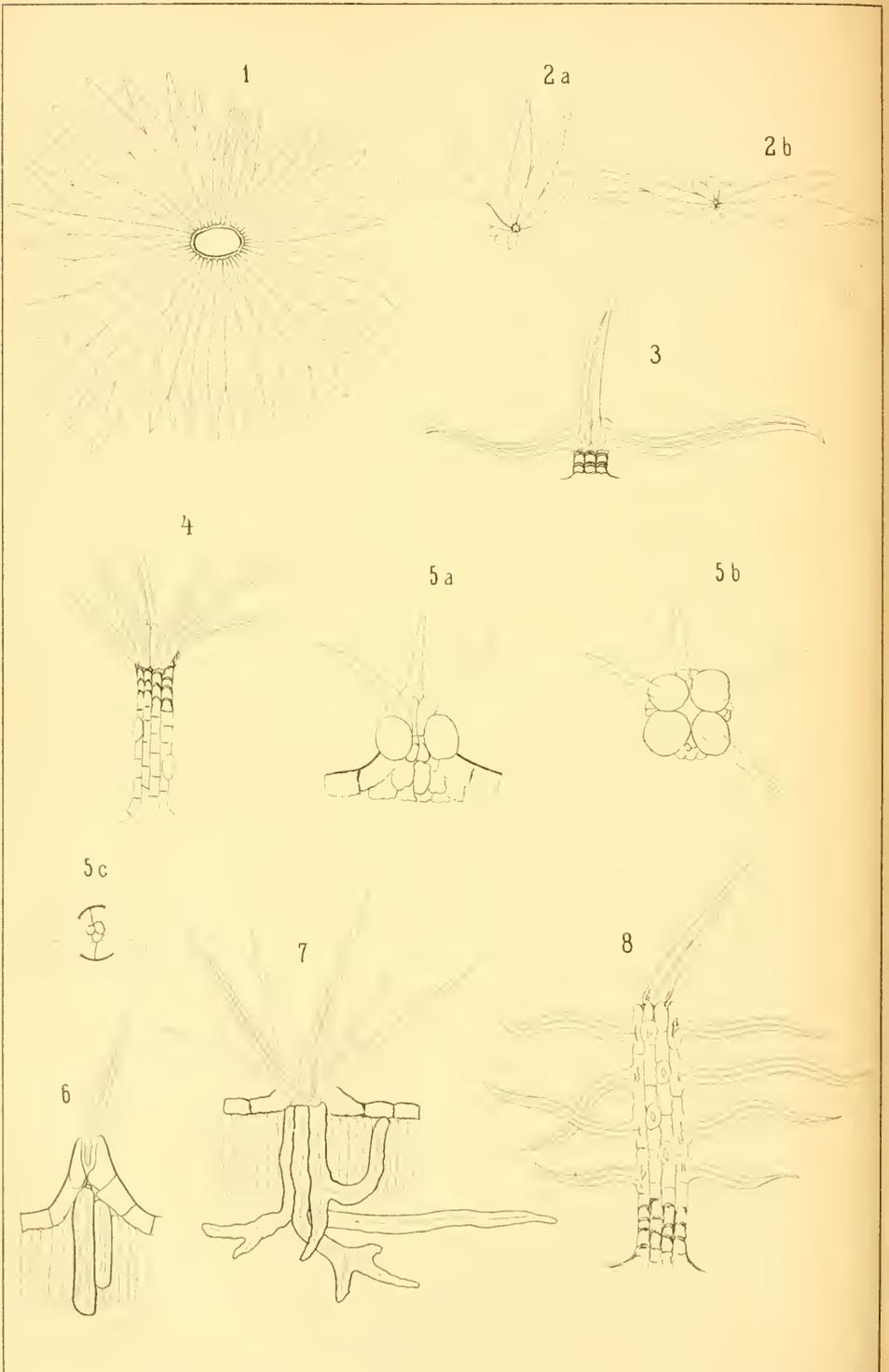
**Ernst H. L. Krause**

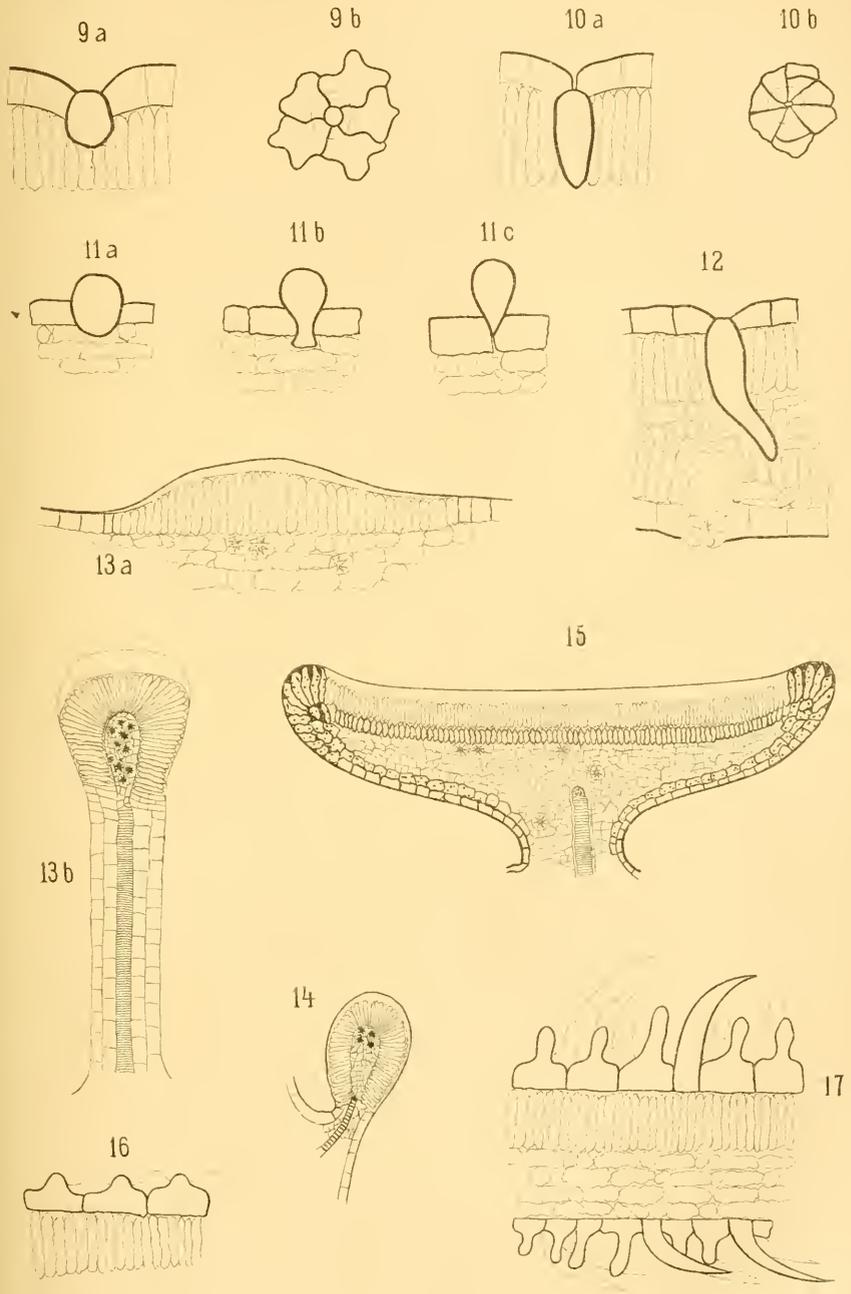
in Schlettstadt.

Bei Ausgrabungen auf einem alten wendischen Wohnplatze an der Warnow gegenüber von Rostock stiess mein Bruder, Ludw. Krause, auf eine in den Diluvialmergel eingesenkte Cisterne. Das zum Bau dieses Brunnens verwandte Holzwerk war eichen und buchen, das Innere war ganz mit weissgrauem Sande gefüllt, ge-

<sup>1)</sup> Rittershausen, l. c. pag. 3.

<sup>2)</sup> Herbert, Anatomische Untersuchungen von Blatt und Axe der *Hippomaneen*, manuser.





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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Froembling Walter

Artikel/Article: [Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der Crotonen und Euphyllanthen. \(Fortsetzung.\) 177-192](#)