DAS
SYSTEM DER MILCHSAFTGÄNGE IN ALISMA PLANTAGO.

VON

DR. FRANZ UNGER,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Mit 2 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 16. OCTOBER 1856.

Mit Recht galt die auf der letzten Tafel der Phytotomie von F. J. F. Meyen gegebene Darstellung des Gefässsytems der Lebenssaft- oder Milchsaftgefässe im Blatte von *Alisma Plantago* als die gelungenste, die man bisher von den Milchsaftgefässen kannte. Da Meyen mit freier Hand zeichnete und sich nicht jener Hilfsmittel bediente, wodurch wir nunmehr im Stande sind, mit Leichtigkeit exacte Bilder von mikroskopischen Gegenständen zu erlangen, so kann man auch nicht erwarten, dass die Grössenverhältnisse darin genau getroffen und nicht manches hinzugekommen oder hinweggelassen wurde, was zur Vollkommenheit des Bildes unumgänglich nothwendig ist. Hätte Meyen ferner, wie ich es jetzt mit Vortheil zu thun pflege, den untersuchten Gegenstand mit Wasser injicirt und ihn dadurch durchscheinig gemacht, so hätte er zur Erkenntniss jenes Gefässsystems nicht nöthig gehabt sich des Messers zu bedienen, und er hätte wahrscheinlich so wie ich auf den ersten Blick gewahrt, dass im Blatte von *Alisma Plantago* nicht ein, sondern zwei über einander liegende Netze von Milchsaftbehältern vorhanden sind. Hätte endlich Meyen nicht versäumt, mit dem der Fläche parallelen Schnitte auch einen auf dieselbe senkrecht geführten zu vergleichen, so würde er gesehen haben, dass der Bau dieser Milchsaftgefässe von dem Baue anderer Milchsaftgefässe wesentlich abweiche und dadurch ein Bedenken erregt haben, ob dieselben in der That zu den Milchsaftgefässen zu zählen seien.

Wenn wir gegenwärtig als Milchsaftgefässe nur solche mit eigenartigen Säften erfüllte Canäle bezeichnen, die eine eigene Gefässhaut besitzen, so gehören die Milchsaft führenden Gebilde des *Alisma Plantago* nicht hieher, indem weder durch das anatomische Messer noch durch Anwendung von Ätzkali eine Gefässhaut dargestellt werden kann. Dagegen findet sich im Baue derselben eine überraschende Ähnlichkeit mit dem Baue anderer milchsaftführenden Behälter, namentlich jener von *Rhus* und *Mamillaria*, welche man sehr zweckmässig mit dem Namen der Milchsaftgänge bezeichnete.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ich gestehe offen, dass ich bis jetzt selbst in dem Irrthume befangen war, als gehörten die Milchsaft enthaltenden Gebilde des *Alisma* zu den Milchsaftgefässen, will meinen Fehler jedoch dadurch gut machen, dass ich mich bestrebe den ganzen Zusammenhang dieser eben so schönen als auffallenden gefässartigen Bildungen darzustellen, was mir mit Beihilfe von einigen Zeichnungen hoffentlich gelingen wird.

Durchschneidet man einen solchen Milchsaftbehälter aus was immer für einem Theile des Froschlöffels, so wird man denselben aus mehr oder minder zahlreichen, in einem Kreise an einander gereihten höchst dünnwandigen, engen, langgestreckten, also cylindrischen oder prismatischen Zellen gebildet finden, innerhalb dessen Kreises eine ölige, mit andern Bestandtheilen zu einer Emulsion vereinigte Flüssigkeit ergossen ist. Diese Behälter sind nach der Anzahl der sie constituirenden Zellen bald enger, bald weiter. Von 6 Zellen, welche die engsten derselben bilden, gehen sie bis zu 40 und mehr, welche die weitesten zusammensetzen. Alle diese Behälter haben eine gewisse Längenerstreckung, verzweigen sich und stellen auf diese Weise eben solche Gänge dar, wie das andere Öl-, Harz-, Gummi- u. s. w. führende Gänge thun. In der Regel vereinigen sich die Zweige nachbarlicher Gänge unter einander und bilden Anastomosen. Solche Anastomosen sind im Wurzelstücke und in den Blättern häufiger als im Schafte, den Blattstielen und anderen stielförmigen Körpern, in welchen ersteren dadurch ein schönes Netz dieser Gänge hervorgebracht wird. Wo mehrere Zweige zusammentreten, erscheint immer eine Erweiterung, welche ich als Cisterne bezeichnen will.

Dass diese gefässartigen Organe in der That jeder eigenen Haut, die den Milchsaftgefässen ohne Ausnahme zukommt, entbehren, wird durch Kochen mit Ätzkali bestätigt. Während dasselbe wahre Milchsaftgefässe stets aus dem Zusammenhange mit den begleitenden Zellen bringt und deren eigene Wandungen ersichtlich macht, lösen sich hier im Froschlöffel alle Zellen, welche den Milchsaftgang umgeben, wobei derselbe aber auch zugleich verschwindet und seine Lage nur aus dem vom Kali unveränderten Öle erkennen lässt.

Betrachten wir nun den Zusammenhang und die Vertheilung dieser Milchbehälter von der Wurzel bis zur Blüthe.

In den Adventivwurzeln, denn nur diese sind in der erwachsenen Pflanze vorhanden, finden sich keine Milchsaftbehälter. Dagegen sind sie im Rhizome in grosser Anzahl vorhanden, verzweigen sich nach allen Richtungen, hängen unter sich zusammen und bilden so ein Netz von Gefässen, das durch alle Theile desselben, jedoch in zahlreicheren Verzweigungen gegen die äusseren Theile, vorhanden ist. Sie begleiten die Gefässbündel nicht oder nur auf kleine Strecken und sind daher von denselben ganz und gar unabhängig.

Ihr Lumen ist bedeutend; die sie bildenden Zellen weichen nur wenig von Parenchymzellen des angrenzenden von Lufteanälen durchzogenen Gewebes ab. Wenigstens sind es 7—12 Zellen, die den Umkreis eines Ganges bilden. Diese Milchsaftgänge des Rhizom's strotzen von einem weissen Safte, der näher betrachtet aus grösseren und kleineren Öltröpfchen und einer ungefärbten Flüssigkeit besteht. Äther allein ist im Stande das Öl zu lösen. Fig. 12.

Im Schafte und in seinen Zweigen finden wir die Milchsaftgänge schon auf das Regelmässigste vertheilt. Die kleineren derselben sind in dem Rindenkörper zertreut, die grösseren begleiten die Gefässbündel, an deren inneren Seite sie sich anlegen. Häufig ist der Inhalt dieser Gänge verdickt und nimmt einen kleineren Raum ein als im vollkommen flüssigen Zustande,

wesshalb man stellenweise in denselben Luft findet und bei nicht sorgfältiger Untersuchung sie wohl gar mit Luftcanälen verwechseln könnte.

Fig. 1 gibt einen Querdurchschnitt eines älteren Schaftes an der Stelle, wo er aus dem Rhizome hervortritt, Fig. 2 ist ein ähnlicher Schnitt aus einem jüngeren Zweige. Während jener ganz von Zellgewebe erfüllt ist, hat sich in diesem bereits eine Luftlücke an der Stelle des Markes ausgebildet. Aus der 110 Mal vergrösserten Darstellung eines Randstückes von Fig. 2, welches in Fig. 3 dargestellt ist, ersieht man in dem chlorophyllhältigen Zellgewebe zwei kleinere Milchsaftgänge *cc*, nach innen zu an der Grenze des Rindenkörpers an den zwei kleinsten oberflächlichsten Gefässbündeln *dd* ebenfalls zwei *c'c'*, und an dem grösseren Gefässbündel *e* noch einen dritten grossen Milchsaftgang *c''*. Ein durch diesen grösseren Gefässbündel geführter Längenschnitt (Fig. 4) setzt es ausser Zweifel, dass dieses Gebilde kein Luftcanal, sondern ein Öl- oder Milchsaftgang ist.

Wie die Gefässbündel unter sich in Verbindung stehen, eben so sind die dieselben begleitenden Ölgänge mit einander verbunden. An den äusseren Milchsaftgängen der Rinde hingegen ist man im Stande, abgesehen davon auch hie und da Anastomosen, welche sie unter einander in Verbindung setzen, zu gewahren.

Mit eben so grosser Regelmässigkeit sind diese Gebilde im Blatte vertheilt. Im Blattstiele, der fünf grosse innere und eine grössere Anzahl peripherischer kleinerer Gefässbündel in einem äusserst lockeren von Luftcanälen ganz und gar erfüllten Gewebe enthielt (Fig. 5), sind die Milchsaftgänge wieder allenthalben zu finden. Die grösseren begleiten wieder wie früher die Gefässbündel, die kleineren sind allenthalben in den Wänden der Luftcanäle zerstreut, wie das aus Fig. 6, welche einen Gefässbündel mit dem angrenzenden Gewebe im Querschnitte darstellt, deutlich zu ersehen ist. In den kleineren Blättern der ganz jungen Pflanzen sind die Milchsaftgänge leicht zu übersehen, in den grösseren ist es kaum mehr möglich. Zur Verdeutlichung der Lage dieser Gänge im Gegensatze zur Vertheilung der Gefässbündel habe ich zwei Blätter einer ganz jungen Pflanze des Froschlöffels gewählt und dieselben 3—4 Mal vergrössert in Fig. 8 und 9 dargestellt. Im linienförmigen Blatte finden sich nur drei Milchsaftgänge; einer, welcher den mittleren Gefässbündel begleitet, und zwei andere, die nächst dem Rande verlaufen. Sie sind nirgends ausser an der Spitze mit einander verbunden. Aus Fig. 9 ergibt sich, dass alle Milchsaftgänge noch peripherisch nächst der Oberfläche des Blattstieles verlaufen. Ich zählte an der gewölbten Rückseite sieben, an der flachen Vorderseite fünf Milchsaftgänge. Die Gefässbündel sind davon ganz und gar frei. Obgleich diese zwölf Gänge des Blattstieles gesondert parallel mit einander verliefen, so sind sie doch durch einzelne Zweige mit einander verbunden und kommen so in die Blattfläche.

Hier aber erfolgt die grösstmögliche Verzweigung und zwar so, dass das vollkommenste Gefässnetz daraus hervorgeht. Es ist nicht uninteressant, die Art und Weise der Verzweigung so wie das Verhältniss derselben zu dem Gefässbündelnetze etwas genauer zu verfolgen. Im Allgemeinen gilt das Gesetz, dass die Milchsaftgänge des gewölbten Theiles des Blattstieles die Unterseite der Blattfläche, hingegen jene des flachen Theiles die Oberseite der Lamina versorgen. Alle Milchsaftgänge verlaufen unmittelbar unter der Epidermis, so dass ihr dunkler Inhalt, besonders wenn die luftführenden Räume mit Wasser injicirt werden, bei der geringen Dicke des Blattes, die $^1/_8$‴ im Allgemeinen nicht übersteigt, leicht selbst im unverletzten Blatte gesehen werden kann. Hieraus ist man nun im Stande, nicht blos den Verlauf dieser Gänge

in ihrem ganzen Zusammenhange zu überblicken, sondern die Durchscheinigkeit erlaubt auch ihr räumliches Verhältniss zu den Spiralgefässbündeln zu erkennen.

Die fünf Hauptgefässbündel, welche mit Ausnahme des mittleren Bündels bogenförmig vom Grunde bis zur Spitze verlaufen, werden auf der Unterseite des Blattes der Art von den Milchsaftgängen begleitet, dass stets zwei derselben zu beiden Seiten neben denselben verlaufen, während an der Oberseite die Milchsaftgänge gerade über den Hauptnerven liegen. Dagegen werden die Seitennerven an beiden Flächen von Milchsaftgängen, die gerade über ihnen liegen, begleitet. Da die Seitennerven zahlreich und mit einander parallel verlaufen, so werden die über denselben liegenden Milchsaftgefässe in der Regel nur durch einfache, seltener durch verzweigte Milchsaftgänge mit einander verbunden. Es entsteht daraus ein vollkommenes, aber lockeres Netz von Milchsaftgängen, wie das theilweise an Fig. 9 zur linken Seite ersichtlich gemacht wurde und woraus man sich ein ganz richtiges Bild des Netzes der Milchsaftgänge nicht blos von dieser, sondern auch von der entgegengesetzten Seite machen kann.

Von den seitlichen oder Secundärnerven gehen überdies noch zahlreiche Tertiärnerven aus, die unter sich verbunden gleichfalls ein Netz bilden, welches die feinere Nervatur des Blattes enthält. Es frägt sich nun, ob auch diese wie die stärkeren Secundärnerven von den Milchsaftgängen begleitet werden. Dies ist nicht der Fall. Im Gegentheile bemerkt man nur zu deutlich, dass beiderlei Netze der Milchsaftgänge ganz unabhängig von dem Netze der Spiralgefässe sind, in der Regel grössere Maschen als diese bilden und nur zufällig in ihrem Verlaufe dieselben decken, viel häufiger sie schneiden.

Sucht man sich von einem Stücke des Blattes eine genaue Ansicht der Lage beider Netze der Milchsaftgänge mit dem dazwischen liegenden Gefässbündelnetze zu verschaffen, so erstaunt man über die Regellosigkeit, mit welcher diese Netze über einander liegen, und überzeugt sich nur zu deutlich von der Selbstständigkeit, mit welcher jedes derselben seine Ausbildung verfolgte. Dasselbe ist in einem grösseren, d. i. später entwickelten Blatte des Froschlöffels noch deutlicher zu bemerken, weshalb ich es vorzog, von diesem ein Stück von 2·01 Linien Breite und 2·61 Linien Länge in einer 40maligen Vergrösserung darzustellen (Taf. II, Fig. 1). *aa* sind zwei Seitennerven zwischen den linksseitlichen Hauptnerven, von der Unterseite gesehen; *bb* die über denselben verlaufenden Stämme der Milchsaftgänge der Unterfläche; *cc* jene der Oberfläche, woraus die übrigen Gegenstände sich von selbst ergeben. Zur grösseren Verdeutlichung des Bildes ist oben links *d* ein Stück Epidermis mit den Spaltöffnungen angebracht.

Aus dieser Darstellung ergibt sich, dass die letzten Verzweigungen der Milchsaftgänge in der Regel sehr lockere Maschen bilden und dass es nur sehr selten geschieht, dass ein oder der andere Gang blind im Parenchyme endet. Dieses letztere ist gegen den Blattrand zu viel häufiger der Fall, so dass dort nicht selten aus einer Masche ein oder selbst zwei blind endende Zweige von kürzerer oder längerer Erstreckung abtreten. Übrigens fällt es sehr auf, dass sowohl die Hauptstämme als die Verzweigungen der Milchsaftgänge durchaus gleich weit erscheinen und nur an der Stelle des Zusammentrittes mehrerer derselben beträchtlichere Erweiterungen, sogenannte Cisternen, bilden, die jedoch an der Oberseite so wie an der Unterseite des Blattes dieselbe Gestalt und Ausdehnung besitzen.

Um sich eine klare Vorstellung von der Lage dieser Netze der Milchsaftgänge zu dem Parenchym des Blattes zu machen, habe ich Fig. 10 ein kleines Stück eines Querschnittes in 170maliger Vergrösserung beigegeben. Man sieht hier sowohl unter der Epidermis der Oberseite *a* als unter jener der Unterseite *b* die Milchsaftgänge *c* durchaus von chlorophyllhaltigem

Merenchyme eingeschlossen, jedoch stets aus kleinen ungefärbten gestreckten Zellen zusammengesetzt, während die tertiären Gefässbündel die Mitte des Blattdiachyms einnehmen. Ein Längenschnitt parallel der Oberfläche zeigt die Construction der Milchsaftgänge noch deutlicher (Fig. 11).

Einfacher sind die Milchsaftgänge in den Bracteen der Inflorescenz gebildet und vertheilt. Sie sind hier eben so einfach und unverzweigt wie die Nerven, mit welchen sie der Art wechseln, dass immer ein Gefässbündel zwischen zwei Milchsaftgängen zu liegen kommt. Dasselbe ist auch der Fall in den Sepalen des Kelches, wo mit den sieben parallelen Gefässbündeln wechselweise acht Milchsaftgänge verlaufen, die nur unten am Grunde unter einander durch einfache Anastomosen in Verbindung stehen (Fig. 12).

Alle diese Milchsaftgänge haben ein grösseres Lumen als jene der Laubblätter, strotzen von Milchsaft und zeigen bei weitem deutlicher als alle übrigen die Zusammensetzung aus einzelnen in einem Cylinder an einander gereihten Zellen, welche eben die Absonderung des Milchsaftes in den durch sie gebildeten intercellularen Raum bewerkstelligen und sich somit als wahre Secretionsorgane charakterisiren.

Schliesslich noch einige Worte über die Bewegung des Milchsaftes in dieser Pflanze.

Sowohl Meyen (Phytotomie pag. 355) als ich (Die Exantheme der Pflanze pag. 25) haben von der Bewegung des Milchsaftes in *Alisma Plantago* gesprochen. Macht man sich Schnitte parallel dem Blatte, so gelingt es meistens, die Bewegung des Inhaltes dieser Milchsaftgänge aus der verschiedenen Lichtbrechung, welche die Öltröpfchen gegen die übrigen Pflanzensäfte haben, zu erkennen. Man sieht wie bei den durchschnittenen Milchsaftgefässen auch hier den Milchsaft aus der verletzten Stelle hervortreten und sich im Wasser vertheilen. Mir gelang es sogar in einem bis auf eine kleine Stelle unverletzten, nur am Grunde von der Pflanze getrennten Blatte die Bewegung des Milchsaftes durch länger als zwölf Stunden zu beobachten. Was wir jetzt über die Bewegung der Milchsäfte wissen, spricht jedoch durchaus auch gegen eine solche Bewegung in *Alisma*. Und in der That, nimmt man eine unverletzte junge Pflanze und entfernt die Luft durch Auspumpen unter Wasser aus den Luftcanälen der Blätter, so kann man selbst bei gedämpftem Lichte die Milchsaftgänge sammt ihrem Inhalte erkennen. Der letztere ist jedoch unter diesen Umständen stets ohne Bewegung. Aber ein darüber gelegtes Glasplättchen, ein leiser Druck, ja selbst ohne diesen die Anwendung von Ätzkalilösung bringt sogleich Bewegungen hervor. Man ist daher im Stande Bewegungen hervorzurufen und zu sistiren, so wie es beliebt. Es ergibt sich hieraus, dass auch bei dieser Pflanze von eigenen Bewegungen des Milchsaftes nicht die Rede sein kann.

Digitised by the Harvard University, Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library, Cambridge, MA; original uploaded by The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Sämmtliche Figuren sind theilweise mit dem Sömmering'schen Spiegel, theilweise mit dem Zeichenprisma der Natur getreu in 3- bis 170maliger Vergrösserung dargestellt.

Fig. 1. Querschnitt des Schaftes von *Alisma Plantago* L. an dessen Grunde, in $3^1/_2$maliger Vergrösserung. Rinde und Mark bilden ein von Luftcanälen erfülltes Zellgewebe.

Fig. 2. Querschnitt eines Astes desselben Schaftes in gleicher Vergrösserung. Die Mitte wird von einer Luftlücke eingenommen.

Fig. 3. Ein Stück aus dem Rande der Fig. 2, 110mal vergrössert. *a* Epidermis, *b* chlorophyllhaltiges Rindenparenchym, in welchem sich zwei Milchsaftgänge *cc* befinden. Zwei äusserste Gefässbündel *dd* mit Milchsaftgängen *c'c'*. *e* ein innerer grösserer Gefässbündel mit einem grossen Milchsaftgange *c''*.

Fig. 4. Ein Milchsaftgang desselben Planzentheiles der Länge nach etwas schief durchschnitten und 170mal vergrössert. Der Milchsaftgang *a* ist theilweise mit geronnenem Milchsafte, theilweise von Luft erfüllt.

Fig. 5. Querschnitt eines grösseren Blattes am unteren Theile des Stieles, $3^1/_2$mal vergrössert. In dem von Luftcanälen ganz und gar erfüllten Parenchyme bemerkt man die fünf Hauptgefässbündel und nahe der Oberfläche noch mehrere andere kleinere Gefässbündel.

Fig. 6. Einer dieser Hauptgefässbündel mit dem angrenzenden Zellgewebe, 170mal vergrössert. *aaa* querdurchschnittene Luftcanäle. *bbb* Milchsaftgänge.

Fig. 7. Einer dieser Milchsaftgänge in seiner Längenerstreckung mit den ihn bildenden langgestreckten, dünnwandigen von einem ungefärbten Safte erfüllten Parenchymzellen.

Fig. 8. Blatt einer ganz jungen Pflanze von *Alisma Plantago*, 3mal vergrössert, von vorne gesehen. Drei Milchsaftgänge, einer über den Mittelnerven, die beiden anderen nächst den Rändern, vereinigen sich nur an der Spitze des Blattes. Vom Hauptnerven gehen zu beiden Seiten nur drei Seitennerven ab.

Fig. 9. Ein etwas älteres Blatt vom Rücken gesehen, $3^1/_2$mal vergrössert. Man sieht über der Nervatur das Gefässnetz der Milchsaftgänge theilweise ausgeführt.

Fig. 10. Stück eines Querschnittes von einem grossen Blatte, 170mal vergrössert. *a* Epidermis der Oberseite, *b* Epidermis der Unterseite, *cc* die nächst denselben liegenden Milchsaftgänge. Im von Lufthöhlen durchzogenen Parenchyme zwei Gefässbündel *dd*.

Fig. 11. Ein Milchsaftgang von der Oberseite des Blattes von innen gesehen, in 170maliger Vergrösserung. *a* Milchsaftgang, *bbb* die durch die Athemhöhlen sichtbaren Spaltöffnungen der Oberhaut.

Fig. 12. Zwei Milchsaftgänge im Querschnitte aus dem Rhizome einer alten Pflanze von *Alisma*. Vergrösserung 170 Mal. Die sie bildenden Zellen sind durchaus frei von jedem festen Inhalte, während die angrenzenden Zellen des Parenchyms Zellenkerne und Amylum führen. *aaa* Luftcanäle.

Fig. 13. Der Kelch von *Alisma* von unten gesehen, 5mal vergrössert. Jedes Sepalum hat sieben Nerven und acht mit diesen wechselnde sehr starke Milchsaftgänge, welche am Grunde durch Anastomosen mit einander verbunden sind.

TAFEL II.

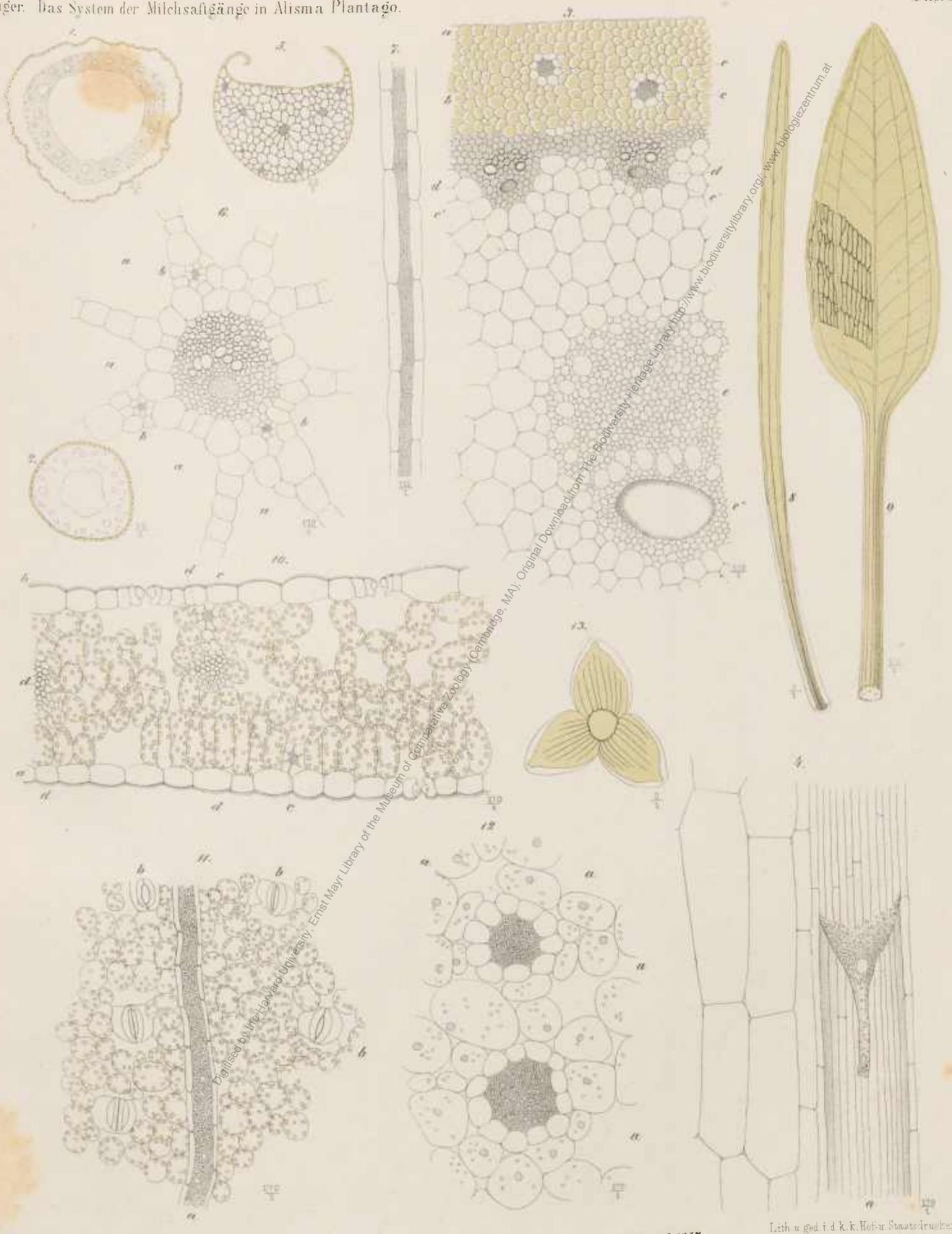
Ein 2·01‴ breites und 2·61‴ langes Stück eines ausgebildeten Blattes von *Alisma Plantago* in 40-maliger Vergrösserung von unten gesehen.

aa. Zwei Seitennerven zwischen den linkseitigen Hauptnerven.

bb. Die über dieselben vorlaufenden Stämme der Milchsaftgänge.

cc. Die hinter den Nerven (an der Oberseite des Blattes) befindlichen Milchsaftgänge.

d. Ein Stück Epidermis der Unterseite mit den Spaltöffnungen.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lith u. ged. i. d. k. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitized by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/ www.biologiezentrum.at

Auner del.

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. XIII Bd. 1857

Lithu. ged. d. kk Hof u. Staatsdruckerei

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: 13_1

Autor(en)/Author(s): Unger Franz Joseph Andreas Nicolaus

Artikel/Article: Das System der Milchsaftgänge in Alisma Plantago. (Mit II Tafeln) 27-32