

7. Die Plasmaverbindungen vieler Palmenendospermzellen lassen sich mit Methylviolett, Safranin und Brillantblau intensiv färben ohne jede vorherige Fixirung und bleiben dabei vollkommen homogen.

Marburg, Botanisches Institut der Universität.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren mit Ausnahme von 12—15 wurden gezeichnet unter Anwendung von SEIBERT Oc. III, $\frac{1}{12}$ -Oelimm. ABBE'scher Zeichenapparat.

- Fig. 1—9. Endosperm des Samens von *Phytelephas macrocarpa*.
- Fig. 1. Endospermzelle mit durch Schwefelsäure stark gequollener Membran. *mm* Mittellamelle, *a* äussere, *b* mittlere, *c* innere Celluloseschicht.
- „ 2. Endospermzellen, bei denen durch Säureinfluss schon ein Theil der Membranen in Lösung gegangen ist (bei *a*). *mm* Mittellamelle.
- „ 3. Tüpfelmembran, gequollen. *mm* Mittellamelle. *ff*. Tüpfelfüllungen, mit stark verbreiterten Enden der Tüpfelmembran ansitzend. Jod-Schwefelsäure-Methylviolett.
- „ 4. 6. Einzelne Spindeln aggregirter Plasmaverbindungen bei gleicher Behandlung des Schnittes.
- „ 5. Spindel mit deutlichen Knötchen in der Mittellamelle *mm*.
- „ 6. Ebenso, stärker vergrössert.
- „ 7. Spindel, deren Verbindungen innerhalb der stärker gequollenen Mittellamelle auffallend verdünnt sind.
- „ 8. Die beiden Enden und die Mitte jeder Verbindung ist dick, die zwischenliegenden Partien durch Quellung der Tüpfelhautpartien 1 und 2 dünn ausgezogen.
- „ 9. Hier scheint die Mittellamelle nicht gequollen, sehr stark aber die beiden direct an derselben anliegenden Lamellen 1 und 2.
- „ 10. Solitäre Plasmaverbindungen der Endospermzellen von *Strychnos Nux vomica*. In und zu beiden Seiten der Mittellamelle *mm* Knötchenverdickungen.
- „ 11. Eigenthümliche Plasmaverbindungen zwischen drei Zellen des Endosperms von *Phytelephas macrocarpa*.
- „ 12. 13. 14. Drei ohne vorhergehende Fixirung und Quellung tingirte Spindeln von dem *Phytelephas macrocarpa*-Endosperm. Näheres im Text.
- „ 15. Plasmaverbindungen von *Coelococcus carolinensis*. Näheres im Text.

47. Friedrich Hildebrand: Ueber *Haemanthus tigrinus*, besonders dessen Lebensweise.

Mit Tafel XIII.

Eingegangen am 19. October 1900.

An verschiedenen Arten der Gattung *Haemanthus* zeigten sich mir im Laufe der Zeit allerlei interessante, bis dahin wohl kaum bekannte Erscheinungen, so dass ich schon vor einer Reihe von Jahren begann, mich näher mit einzelnen Arten dieser Gattung zu

beschäftigen und mit denselben Experimente anzustellen. Namentlich war es der *Haemanthus tigrinus*, welchen ich in verschiedener Richtung in Bezug auf seine Lebensweise untersuchte. Da nun diese Untersuchungen zum Abschluss gekommen sind und manches Bemerkenswerthe ergeben haben, will ich nicht erst warten, bis ich über andere Arten der Gattung Näheres berichten kann, sondern schon jetzt die Resultate meiner Untersuchungen mittheilen, welche ich an *Haemanthus tigrinus* gemacht habe. Nachdem ich die ganze Gattung *Haemanthus* als eine sehr interessante erkannt hatte, fasste ich zwar den Plan die meisten Glieder derselben lebend mir zu näheren Beobachtungen zu verschaffen, um schliesslich einen Ueberblick über die gesammte Gattung in Bezug auf alle ihre Verhältnisse geben zu können, wie ich dies mit der Gattung *Cyclamen* gethan habe. Bald erkannte ich aber, dass es zu schwierig sein würde, alle Arten lebend zu beschaffen, und dass namentlich durch die verschiedenen *Haemanthus*-Bastarde, welche in den Gärten neuerdings mit und ohne Absicht gezogen wurden, eine grosse Unsicherheit in Bezug auf die Reinheit der einzelnen, von den Gärtnereien bezogenen Exemplare herrscht, so dass es kaum möglich sein würde das geeignete Material zu meinen geplanten Untersuchungen zu beschaffen. Ich nahm daher Abstand von meinem Vorhaben, und will nun, wie gesagt, nur den *Haemanthus tigrinus* näher besprechen.

Die Gesammtgattung *Haemanthus* hat Arten, an denen Blüthen und Blätter zu gleicher Zeit vorhanden sind, während bei anderen Arten die Pflanze zu einer Zeit blüht, wo sie keine Laubblätter mehr besitzt, welche erst beim Abblühen der Blüthenstände hervorzutreten beginnen. Zu diesen letzteren Arten gehört der im Caplande heimische *Haemanthus tigrinus*.

Nachdem die aus fleischigen Schuppen zusammengesetzte Zwiebel, über welche erst später näher berichtet werden soll, bei uns den Sommer über ohne alle Laubblätter geruht und dabei eine sehr starke Austrocknung ertragen hat, beginnt Ende August oder im September aus ihrem Gipfel der Blüthenstand hervorzutreten, welcher an seiner Basis von zwei — scheinbar vier — weisslichen, an ihren oberen Enden braunrothen Blättern eingehüllt ist. Aus diesen erhebt sich ein etwas plattgedrückter Schaft, welcher eine Länge bis zu 15 cm erreicht. Auf gelbgrünem Grunde zeigt derselbe sehr dicht gestellte braunrothe Flecke und Streifen, welche weiter nach oben noch näher zusammentreten, bis sie ganz zusammenfliessen, so dass das den Hochblättern voraufgehende letzte Ende des Schaftes gleichmässig braunroth ist.

Die dem doldigen Blüthenstande dicht voraufgehenden 5—6 Hochblätter, welche mit zum Ansehen des ersteren beitragen, sind von eilanzettlicher Gestalt und erreichen eine Länge von 5 cm bei 2,5 cm

Breite. Sie stehen von dem Blüthenschaft nicht horizontal ab, sondern sind ziemlich steil aufwärts gerichtet, womit wohl ihre Färbung im Zusammenhange steht. Dieselbe ist nämlich auf der den anfliegenden Bestäubern, durch ihre mehr aufrechte Lage, zugekehrte Aussenseite eine lebhaftere, leuchtendere, als an der mehr nach innen liegenden Oberseite. Die Aussenseite ist nämlich leuchtend zinnoberroth mit bräunlichrothem Mittelstreifen, die innere ist heller, namentlich in der Mitte.

Auf diese breiten Hochblätter folgen schmalere, heller rothe Blättchen als Uebergangsstufen zu den ganz schmalen, fadigen, noch heller rothen Blättchen, in deren Achseln die einzelnen Blüten der Dolde sitzen. Diese Dolde ist meist sehr reichblüthig, und es kommen an ihr oft über 50 Blüten zur Entwicklung. Die Stiele dieser sind verschieden lang, bei den äusseren im Allgemeinen kürzer als bei den inneren, wo sie manchmal eine Länge von 4 *mm* erreichen. Auf hellgrünem Grunde haben sie sehr schmale, braunrothe Längsstreifen.

Auch der dreifächerige, unterständige Fruchtknoten zeigt schon zur Blüthezeit auf hellgrünem Grunde solche Streifen; auf den inneren Bau desselben wird besser erst dann einzugehen sein, wenn die merkwürdige Ausbildung der Stränge, an denen die reifen Samen beim Zerdrücken der Beerenfrucht hängen bleiben, zu beschreiben ist.

Das oberständige Perigon, Fig. 11, besteht unten aus einem ringsgeschlossenen, nach oben sich erweiternden Kegel, welcher an der Stelle, wo sich das Perigon in die 6 Zipfel theilt, und wo innen die Filamente ansitzen, nach aussen in 6 Höckern sich vorwölbt. Im Grunde dieses unteren, geschlossenen Perigontheils befindet sich der Honigsaft. Oberhalb der nach aussen vorspringenden Höcker geht des Perigon in sechs lineale, etwa 2 *cm* lange Zipfel aus, welche eine abgerundete, nach innen schwach umgebogene Spitze haben, welche, gegenüber dem zinnoberrothen Haupttheil der Zipfel, durch hellere, weissliche Färbung sich auszeichnet. Die Zipfel stehen ganz gerade aufrecht, könnten auch nicht, nach dem dichten Stande der fast zu gleicher Zeit aufgehenden und durch die Hochblätter im Auspreizen gehinderten Blüten nach aussen umgebogen sein. Durch die rothe Farbe, sowohl der Perigonalblätter, als der die Blüten umgebenden Hochblätter, wird der von keinen Laubblättern verhüllte, ganz nackt dastehende Blütenstand aus weiter Ferne für die Bestäuber sichtbar.

Aus den Perigonalzipfeln ragen die 6 Staubgefässe einige Millimeter weit hervor, und der vom Gipfel des Fruchtknotens entspringende Griffel ist meist kürzer als diese. Seine unregelmässig dreispaltige Narbe liegt hierdurch derartig, dass sie die Antheren, wenn diese aufspringen, berührt, wodurch die Selbstbestäubung unvermeidlich

wird. Aber auch dann, wenn die Narbe etwas tiefer liegt, was bisweilen der Fall ist, wird sie durch den Pollenfall bestäubt werden können. Neben dieser unvermeidlichen Selbstbestäubung ist aber durch die offene Lage von Antheren und Narben in den leuchtenden Blüten die Fremdbestäubung unvermeidlich, wenn die geeigneten Besucher nicht ausbleiben. Diese sind wahrscheinlich Honigvögel.

Um nun zu erkunden, ob, wie in manchen anderen ähnlichen Fällen, auch bei *Haemanthus tigrinus* eine Verschiedenheit in den Erfolgen der Selbstbestäubung und denen der Fremdbestäubung besteht, nahm ich an den im Kalthause isolirt bleibenden Pflanzen verschiedene Bestäubungen vor. Das Resultat war dieses, dass nach Bestäubung mit einem anderen Stock der reichste Ansatz von Früchten und der stärkste Samenertrag eintrat; bedeutend geringer war derselbe, wenn die Blütenstände ein und desselben Stockes gekreuzt wurden, und am geringsten, nämlich gleich Null, dann, wenn die Blüten eines und desselben Blütenstandes mit einander bestäubt wurden. Da aber nur wenige Versuche gemacht werden konnten, wäre es immerhin möglich, dass die Art nicht vollständig selbststeril ist, wofür auch ein anderer, nicht ganz genau durchgeführter Versuch spricht.

Der Erfolg der stattgehabten Bestäubung war an den Blüten sehr bald zu erkennen, denn das Perigon welkte schon in den nächsten Tagen und liess sich leicht von dem nun anschwellenden Fruchtknoten loslösen. Zwar schwoilen nun zuerst die meisten Fruchtknoten an, doch blieb immer eine Anzahl im Wachsthum bald zurück. Interessant war die Beobachtung, dass die Fruchtknoten auch dann noch lange anschwoilen, wenn der Blütenstand, an welchem sie nach der Bestäubung bald angefangen hatten sich zu vergrössern, abgeschnitten und zum Auftrocknen zwischen Löschpapier gelegt wurde.

Wenn die Früchte, welche Beeren sind, Fig. 16, ausgewachsen sind, was bei uns im Kalthause Ende November oder Anfang December der Fall ist, so haben sie bei kugelig-länglicher Gestalt einen Durchmesser bis zu 12 *mm* erreicht; am oberen Ende sind sie etwas abgeflacht, nach unten schwach zugespitzt. Im unteren Theil sind sie rein weiss gefärbt, darauf folgen nach oben auf weissem Grunde immer dichter und dichter gestellte dunkelrothe Flecken, welche sich am Gipfel zu einer gleichmässig rothen Zone vereinigen. Der rothe Farbstoff liegt nicht in der ganz spaltöffnungslosen Oberhaut, sondern in der auf diese folgenden parenchymatischen Zellschicht. Gegen die Reifezeit wird die Beere ganz gleichmässig hellviolett, ihre fleischige nicht sehr dicke Wand hat dann die Flecken verloren und ist so durchscheinend, dass man die dunklen Samen in der Beere von aussen erkennen kann.

Wenn man nun zu dieser Zeit auf die Beere drückt, so platzt ihre fleischige, schleimige Haut auf; der meist einzelne Samen fällt aber nicht heraus, sondern hängt an einem schleimig aussehenden Faden, mit der Basis der von ihrem Stiele abgefallenen Beere in Verbindung bleibend, aus dieser meist hervor, Fig. 17. Dieser Faden besteht nun nicht etwa, wie bei den Samen von *Magnolia*, aus lang sich aufrollenden Spiralgefässen, sondern aus langen, zu flachen Strängen angeordneten oder ganz isolirten Zellfäden, welche eine ganz unglaubliche Dehnbarkeit und Elasticität zeigen, denn sie lassen sich zu einer Länge von 20 *cm* ausziehen; hört der Zug dann auf, so schnurren sie wieder zusammen, was man bei geeigneter Manipulation schön unter dem Mikroskop erkennen kann. Die einzelnen langgestreckten Zellen sind nicht drehrund, sondern stark plattgedrückt, was man unter dem Mikroskop gut erkennen kann, wenn man die Fäden durch einander gewirrt hat und dadurch die sie zusammensetzenden Zellen von verschiedenen Seiten sieht, wo sie bald ganz schmal, bald breit erscheinen. Die Zellen sind manchmal schwach längsgestreift und enthalten bisweilen kleine Körnchen. In ihrer ganz unglaublich starken Dehnbarkeit finden sie vielleicht kaum ihres Gleichen. Ihre nähere Untersuchung sei denen empfohlen, welche sich näher mit den Eigenschaften der pflanzlichen Zellhaut beschäftigen.

Durch diese elastischen Fäden, welche den grossen, schweren Samen mit der Basis der aufgedrückten Beere in Verbindung halten, Fig. 17, wird nun bewirkt, dass man die Samen an diesen Fäden sehr lang aus der fleischigen Beerenhaut herausziehen oder aus derselben heraushängen lassen kann, ein Umstand, welcher mit der Verbreitungsweise der Samen in offenbarem Zusammenhange steht. Es werden nämlich die Vögel, wenn sie die Beere mit dem Schnabel zerquetschen und sie verschlingen wollen, den in ihr enthaltenen Samen nicht mit verschlucken, indem derselbe bei seiner glatten Oberfläche leicht aus der fleischigen Hülle der Beere hervorgedrückt wird und nun an dem langen elastischen Faden aus dem Schnabel des Vogels heraushängt. Dieser wird sich des für ihn nutzlosen Samens zu entledigen suchen und dabei denselben, da er an dem elastischen Faden fest hängen bleibt, hin- und herschleudern, bis letzterer endlich zerreist, wobei der Same weit weggeschleudert wird.

Als ich zuerst diese eigenthümlichen Fäden an den Samen des *Haemanthus tigrinus* — wie sie vielleicht bei allen *Haemanthus*-Arten sich finden — beobachtete, konnte ich über ihren Ursprung nicht in's Klare kommen, denn beim Oeffnen der reifen Beeren zogen sie sich sogleich derartig in die Länge, dass eine nähere Untersuchung nicht mehr möglich war. Diese musste also verschoben werden, bis die Pflanze von Neuem zum Blühen kam, wobei sich denn nun der

wahre Sachverhalt herausstellte, als ich die Fruchtknoten, deren nähere Beschreibung ich im Obigen unterliess, in den verschiedenen Entwicklungsstufen vor und nach der Befruchtung untersuchte.

In jedem Fache des dreifächerigen Fruchtknotens, Fig. 12, zeigt sich zur Blüthezeit meist nur eine Samenanlage, selten sind deren 2 in einem oder dem anderen vorhanden. Diese Samenanlagen hängen von dem Gipfel der Fruchtknotenächer in diese hinein und füllen sie bis zur Hälfte aus, Fig. 13. Sie sind anatrop, und ihre Mikropyle ist dem Centrum des Fruchtknotens zugekehrt, so dass aus dem hier aufsitzenden Griffel die Pollenschläuche sehr leicht auf directem Wege in die Mikropyle eindringen können. Der Funiculus der Samenanlagen ist nur ganz kurz. Die drei Querscheidewände des Fruchtknotens bestehen nun schon vor der Befruchtung aus ziemlich lang gestreckten Zellen, welche in Gruppen derartig angeordnet sind, dass sie zwischen sich grosse spaltenförmige Intercellularräume lassen. Wenn nun die Befruchtung eingetreten ist, so wachsen diese zelligen Bänder sehr stark in die Länge, wobei sie sich hin und her schlängeln, indem ihr Längenwachsthum das der Fruchtknotenwände um ein Vielfaches übersteigt. Bei diesem starken Längenwachsthum kommt es denn nun auch, dass diese Querwände sich bald von der Innenseite der Fruchtknotenwände loslösen und als 3 gewundene Stränge in der Mitte des Fruchtknotens liegen, Fig. 14, zu jeder Samenanlage ein solcher Strang gehörig. Da nun meistens in jeder Frucht sich nur ein Same ausbildet, so kommt es, dass dieser bald bei einem starken Wachsthum den ganzen Fruchtknoten ausfüllt und hierbei die Scheidewände, welche sich in die elastischen Zellstränge umgewandelt haben, an die eine Wandseite der Fruchtknotenöhle drückt und derselben dicht anpresst, Fig. 15. Dieser Umstand bewirkte es, dass ich bei der ersten Untersuchung schon reifer Beeren auf den Gedanken kam, dass die elastischen Stränge, an welchen die Samen aus der Beere heraushängen, von der innersten Zellschicht der Fruchtknotenwand gebildet sein möchten, was sich nun aber als irrig herausgestellt hat. Diese elastischen Fäden sind vielmehr die höchst eigenthümlich ausgebildeten Scheidewände des Fruchtknotens und bilden die absonderliche Verbreitungseinrichtung der Samen. Wenn diese reif sind, so lösen sie sich beim Zerdrücken der Beere von ihren Placenten los, bleiben aber in sehr fester Verbindung mit der zum elastischen Strange umgewandelten Scheidewand, welcher Strang seinerseits in fester Verbindung mit dem Basaltheil der Fruchtwand bleibt, so dass nun beim Zerdrücken der Beere der Same weit aus dieser an dem elastischen Faden heraushängt, Fig. 17, ohne von der fleischigen Beerenwand sich zu lösen. Diese, schon oben näher besprochene Verbreitungseinrichtung der Samen ist eine sehr eigenthümliche, und es war wohl werth, auf ihre Entstehung einzugehen.

Ebenso interessant sind nun aber die Verhältnisse, unter denen die Samen keimen. Diese, Fig. 1, 2, 3, 17, sind von etwa kugeliger Gestalt und haben einen Durchmesser von etwa 10 *mm*. Auf der glatten, glänzenden Oberfläche zeigen sie auf dunkelbraunem, nach Grün hin spielendem Grunde verschieden grosse und verschieden vertheilte, noch dunkler braune Flecke — entsprechend den an den verschiedensten Theilen von *Haemanthus tigrinus* sich zeigenden Flecken — erscheinen aber auf den ersten Blick fast gleichmässig dunkelbraun.

Wenn diese Samen nun von der fleischigen Beerenwand befreit wurden, so fingen sie meist, auch ohne in die Erde gelegt zu werden, sondern schon bei trockenem Aufbewahren, nach kurzer Zeit an zu keimen, während diese Keimung ganz unterblieb, wenn die Samen nicht aus der Beere befreit wurden, ein Umstand, welcher mir Veranlassung gab, nähere Experimente in Bezug auf diese Keimungserscheinungen zu machen. Es wurden dieselben in mehreren Wintern hinter einander, und zwar immer mit dem gleichen Erfolge angestellt; es würde jedoch zu weit führen die einzelnen Versuchsreihen genau anzugeben, welche einige Seiten füllen würden; ich will daher nur die allgemeinen Resultate zusammenstellen.

Wurden die Samen sogleich nach der Reife der Beeren Ende November oder Mitte December aus der fleischigen Beerenhaut genommen und frei hingelegt, so fingen sie meist schon nach 2 bis 3 Wochen in verschiedenen Zwischenräumen an zu keimen. Liess ich die Samen hingegen länger in der Beere, ehe ich sie frei hinglegte, so verzögerte sich die Keimung immer mehr und mehr, bis zu etwa 4—6 Wochen vom Zeitpunkt der Freilegung an, bis endlich, etwa Ende März, ein Zeitpunkt eintrat, wo die nun aus der dann meist eingetrockneten Frucht befreiten Samen nicht mehr keimten, auch dann nicht, wenn sie nicht frei an die trockene Luft, sondern in feuchte Erde gelegt wurden. Nur einmal beobachtete ich unter den sehr zahlreichen Fällen einen solchen, wo die Keimung eines Samens innerhalb der Beere stattgefunden hatte; es rührte dies aber möglicher Weise daher, dass die Fruchtwand beim Abreissen vom Stiel der Beere etwas verletzt worden war, was sich nach Eintrocknung der letzteren nicht mehr feststellen liess.

Diese Erscheinungen bei der Keimung der Samen stehen in offenbarem Zusammenhange mit den Vorgängen in der freien Natur. Hier werden die Beeren von *Haemanthus tigrinus* bei ihrer Reife nicht lange unversehrt bleiben, die Vögel werden sie zum Verspeisen in ihren Schnabel nehmen, wobei dann, wie oben beschrieben worden, die Samen befreit und weit fortgeschleudert werden. Dass die Samen erst ausserhalb der Beeren keimen, kommt wahrscheinlich daher, dass durch die Beerenhaut keine Luft zu ihnen gelangen kann, welche

eine nothwendige Bedingung zu ihrer Keimung ist. Werden die ganzen Beeren unverletzt in den Boden gelegt, so fault hier natürlich die Beerenhaut bald weg, und die so der Luft ausgesetzten Samen können nun keimen.

In diesen Keimungserscheinungen haben wir auch insofern einen interessanten Fall vor uns, indem dieselben uns zeigen, dass es Samen geben kann, welche ihre Keimkraft dann verlieren, wenn man sie über eine bestimmte kurze Zeit hinaus in der Frucht von der Luft abgeschlossen liegen lässt. Bekanntlich giebt es noch andere Samen, welche direct nach der Reife keimen, wie z. B. die von verschiedenen Arten der Gattung *Oxalis* (*O. rubella* etc.) und von *Aponogeton distachyum*, welche dabei aber nicht, wie dies bei *Haemanthus tigrinus* geschehen kann, austrocknen dürfen, um nicht zu Grunde zu gehen. Solche Samen sollten entweder gar nicht in die Samenverzeichnisse der Gärten aufgenommen oder direct nach der Reife in feuchter Verpackung versandt werden.

Die Keimung der Samen von *Haemanthus tigrinus* und das darauf folgende Wachsthum der Sämlinge spielt sich nun folgendermassen ab. Aus der sonst fest geschlossen bleibenden, harten Samenschale bricht an der Basis des Samens das Würzelchen hervor, welches, von kegelförmiger Gestalt, an der Stelle, wo es sich an die Plumula anschliesst, einen dichten Kranz von Haaren hat, Fig. 1. Es wächst, sich verlängernd, direct in den Boden hinab, wo es zu einem fleischigen Wasserspeicher anschwillt und keine Seitenzweige treibt, sondern nur kurze Wurzelhaare besitzt, mit denen es die flüssige Nahrung aus dem Boden aufsaugt. Ueber dem Haarkranz der Wurzel zeigt der Keimling eine schwache Einschnürung, welche die Grenze zwischen Wurzel und Spross anzeigt. Letzterer besteht zu dieser Zeit aus dem Cotyledon, dessen Gipfel immer im Samen eingeschlossen bleibt, Fig. 2 und 3, und aus dessen Eiweiss die Nahrung dem jungen Keimling zuführt und aus der Plumula. Der freie Theil des Cotyledons zwischen Samen und Würzelchen ist drehrund am oberen Theil, und hier vollständig solide, es verlaufen in ihm in einiger Entfernung von einander zwei Gefässbündel; im unteren Theil bildet er hingegen eine rings geschlossene Röhre, Fig. 5, in deren Grunde die Plumula liegt. Diese Röhre ist an der dem im Samen stecken bleibenden Cotyledonarende gegenüberliegenden Seite durch eine Spalte offen, aus welcher später das erste Laubblatt des Keimlings hervorbricht, Fig. 3. Interessant ist es nun, dass schon dieser untere röhriige Theil des Cotyledons zur ersten, allerdings bald wieder sich erschöpfenden und abtrocknenden Zwiebelchuppe wird, indem die an den soliden drehrunden Theil des Cotyledons sich anschliessende Seite, Fig. 4c und 5c, fleischig anschwillt, während die andere dünner bleibt, Fig. 4c¹ und 5c¹, und mit häutigem, quergestelltem Rande

nach oben endigt. Aus dieser taschenartigen Stelle tritt nun bald das erste Laubblatt hervor, Fig. 2 und 3, mit seiner dunkelgrünen, unterseits an der Basis schon braungestreiften, oben von fünf parallelen Gefässbündeln, Fig. 5*b*, durchzogenen Spreite, welche also dem soliden Theile des Cotyledons gegenüberliegt und sich sogleich in der diesem entgegengesetzten Richtung umbiegt. Dieses in der ersten Vegetationsperiode des Keimlings allein sich ausbildende Laubblatt besteht nun, ebenso wie der Cotyledon, aus 2 Theilen, aus dem oberen, welcher bei dem Cotyledon drehrund, hier aber in eine lineal-lanzettliche Fläche ausgebildet ist und wie jener zum Sommer abstirbt, und in einem unteren, in sich vollständig geschlossenen, Fig. 2*b*, welcher die zweite Schuppe der Zwiebel bildet, Fig. 1*b*, und an der Seite, welche dem angeschwollenen Theile des Cotyledons gegenüberliegt, Fig. 4*b*, nun stark anschwillt, während die gegenüberliegende Seite dünn bleibt, Fig. 4*b*.

An diesen Keimlingen lässt sich nun schon im März in der Basis des von dem unteren Theile des ersten Laubblattes gebildeten Hohlraumes der Anfang von einem nächsten, dem ersten gegenüberstehenden Blatte ganz deutlich erkennen, Fig. 4*s*. Man sollte nun meinen, dass diese Anlage zu dem Laubblatt der nächsten Vegetationsperiode heranwachsen würde, was aber durchaus nicht der Fall ist; sie bildet sich vielmehr bis zum Abdörren des ersten Laubblattes zu einem ganz innerhalb der Erde bleibenden Schuppenblatt aus, dessen Basis stark anschwillt, Fig. 6, 2, und die Reservestoffe für den Anfang der nächsten Vegetationsperiode aufspeichert. Erst auf diese Schuppe folgt dann, mit ihr abwechselnd, wieder ein Laubblatt, Fig. 6, 3, welches in dieser zweiten Vegetationsperiode fast immer wieder das einzige bleibt. Dieses Laubblatt geht nun, wie dasjenige der ersten Vegetationsperiode, unten in einen fleischig angeschwollenen Hohlkegel aus, in dessen Grund sich dann bald wieder die Anlage zu einem nächsten Blatte zeigt. Diese Anlage wächst nun selten schon in ein Laubblatt aus, sondern in ein Schuppenblatt, so dass der Keimling auch in dieser zweiten Vegetationsperiode meist nur mit einem Laubblatt über die Erde kommt. Erst in der dritten oder auch gar erst in der vierten Vegetationsperiode kommen dicht hinter einander zwei Laubblätter über die Erde.

Inzwischen ist die erste Wurzel des Keimlings, welche hauptsächlich als Wasserspeicher diente, abgestorben, und es haben sich an ihrer Basis bis zu 3 neue Wurzeln gebildet, welche nun aber nicht unverzweigt bleiben, sondern, bei einer Länge bis zu 20 *cm*, nach ihrer Spitze zu fadige Seitenwurzeln treiben, während ihr Basaltheil wieder zum Wasserspeicher anschwillt und diese Function noch über ein Jahr behält. Um diese wenigen Wurzeln der zweiten Vegetationsperiode bilden sich dann in den folgenden Jahren fort und

fort neue, welche an ihrer Basis einen Durchmesser von mehreren Millimetern erreichen und mit ihren Verzweigungen bei Topfculturen den unteren Theil des Topfes sehr bald ausfüllen.

Doch kehren wir zur Bildung der weiteren Blätter des Keimlings zurück. Vielfach bildet sich an diesem, wie gesagt, auch in der dritten Vegetationsperiode nur ein Laubblatt aus, und das ihm folgende Blatt bleibt als fleischige Schuppe, wie im Vorjahr, in der Erde. Meist aber, wenn die Pflanzen gut cultivirt werden, bilden sich nun schon in dieser Periode 2 Laubblätter aus. Diese beiden Laubblätter scheinen sich nun gerade gegenüber zu stehen, opponirt zu sein und einem Blattkreise anzugehören, wie man es auch manchmal in den Beschreibungen von *Haemanthus*-Arten angegeben findet. Diese Darstellung ist aber eine durchaus falsche, denn die beiden Blätter, welche riesigen Cotyledonen einer dicotyledonen Pflanze ähnlich sehen, stehen nicht auf gleicher Höhe sich gegenüber, sondern das eine steht höher als das andere — wie früher das Schuppenblatt zum Laubblatt — und sein unterer Theil wird von dem unteren Theil des vorhergehenden Blattes rings eingeschlossen, Fig. 6. Diese beiden Blätter verhalten sich also gerade so wie diejenigen der früheren Jahrgänge, nur dass das frühere Schuppenblatt sich an seinem oberen Theil in ein Laubblatt ausgebildet hat.

Je älter die Pflanze wird, desto stärker werden nun ihre jährlich sich zu Zweien ausbildenden Laubblätter — höchst selten folgt noch in derselben Vegetationsperiode ein drittes, über dem ersten stehendes — sowohl der obere grüne, assimilirende Theil, als der untere, welcher die Zwiebel vergrössert.

Der obere Theil, die Blattspreite, erreicht nun eine Länge von 20 *cm* bei 15 *cm* Breite. An der Spitze zeigt sich keine Ausrandung; der knorpelige Rand ist bräunlich, meist ganz haarlos. Auf der Oberseite ist die Farbe ein leuchtendes Dunkelgrün; die Unterseite ist hellgrün, und auf ihr finden sich quergestellte, unregelmässige braunrothe Streifen, an der Basis dichter gestellt, als nach der Spitze zu, welche tigerartige Zeichnung, die auch an vielen anderen Theilen der Pflanze vorkommt, die Veranlassung zu dem Namen derselben gegeben hat.

Wenn diese beiden Laubblattspreiten aus dem Gipfel der Zwiebel hervortreten, so liegen sie, der Natur der Sache nach, zuerst eng zusammen und biegen sich erst allmählich mit ihren Spitzen von einander. In dieser ersten Zeit wird nun alles von ihnen aufgefangene Wasser in die Spalte geleitet, welche sich zwischen ihren Basen findet, wo es bei dem allmählichen Auseinandergehen dieser Spalte allmählich an den beiden Rändern dieser herausfliessen kann und so direct an die Wurzeln der Pflanze geleitet wird, welche zu dieser Zeit ihrer Vegetation das Wasser sehr nöthig hat. In späterer

Zeit tritt nun gerade das Gegentheil ein. Die beiden Blattspreiten biegen sich allmählich ganz von einander, so dass sie in ihrer Mitte eine horizontale Fläche bilden, welche nach beiden Spitzen der Blätter hin sich etwas nach abwärts neigt. Hierdurch kommt es nun, dass zu dieser Zeit alles Wasser, welches auf die Blattflächen fällt, nach aussen hin von dem Centrum der Pflanze abgeleitet wird, so dass sie nun nicht der Gefahr ausgesetzt ist, hier zu viel Wasser zu erhalten, was geschehen würde, wenn die Abschüssigkeit der Blätter, wie zuerst, nach dem Centrum der Pflanze gerichtet wäre. Bei dem Begiessen der Pflanze zu den beiden Entwicklungsperioden der Blätter kann man das soeben besprochene Verhältniss sehr schön erkennen.

Der obere, grüne Theil der Blätter fängt nun im Sommer, bei uns etwa Mitte Juni, auch wenn die Pflanzen feucht gehalten werden, an sich vom Gipfel her zu verfärben, gelblich oder bräunlich zu werden und dabei zu welken bis zu der Stelle, wo die zwiebelbildende, fleischige Basis des Blattes beginnt. An diesem Ort findet dann bald die Ablösung des oberen Blattheils an einer ganz bestimmten Stelle statt, und zwar derartig, dass die bleibende Zwiebel-
schuppe mit schiefer, nach abwärts geneigter Fläche endigt, Fig. 6, wodurch es kommt, dass das Aeussere der Zwiebel zwei gegenüberliegende Breitseiten zeigt, welche aus treppenartigen Abstufungen bestehen. Im Inneren erkennt man dann auf dem Quer- und Längsschnitt die einzelnen, in sich geschlossenen Basen der Laubblätter, welche, wie schon oben beschrieben, nicht gleichmässig fleischig verdickt sind, sondern an der einen Seite bedeutend stärker, als an der anderen, so dass hier, bei der abwechselnden Stellung der Blätter, dünne Zwiebel-
schuppen mit dicken abwechseln (man vergleiche die ohne und mit Punkt bezeichneten Zahlen der Fig. 6).

Besonders interessant ist es, dass diese Zwiebeln von *Haemanthus tigrinus* nicht aus so vergänglichen Schuppen bestehen, wie bei vielen anderen Zwiebelgewächsen, wo die Schuppen beim Anfange der neuen Vegetationsperiode gewöhnlich erschöpft und durch andere, neu sich bildende ersetzt werden, sondern welche wohl ein ebenso langes Leben haben wie die ganze Zwiebel. Nur die Basis des Cotyledons und des ersten Laubblattes, Fig. 6c und 1, werden durch Erschöpfung häutig und umgeben so, braun gefärbt, den Grund der jungen Zwiebel. Dies lange Leben der später gebildeten Blattbasen ist nur dadurch möglich, dass sie in andauerndem — d. h. mit Ausnahme der Vegetationsruhe — Wachstum begriffen sind, welches sich in seiner Stärke nach dem Entstehen und Wachstum der weiter nach innen liegenden Blätter richtet. Durch die allmählich zunehmende Vegetationskraft der Pflanze werden diese von Anfang an kräftiger und dicker angelegt, als die zuerst gebildeten Blattbasen, und so müssten diese letzteren, als die äusseren, zersprengt werden

— was ich auch oft bei *Haemanthus albiflos* beobachtet habe — wenn sie nicht selbst die Fähigkeit besässen dauernd nachzuwachsen und sich auszudehnen. Bei ganz alten Zwiebeln, deren Alter nach Jahrzehnten zählt, findet man bei *Haemanthus tigrinus* die äusseren, unten in sich geschlossenen Schalen der Zwiebel niemals gesprengt. Diese Zwiebeln hatten im Anfang ihrer Bildung nur einen ganz geringen Durchmesser von einigen Millimetern und sind dann im Laufe der Jahre derartig weiter gewachsen, dass sie jetzt einen Durchmesser bis zu 10 cm erreicht haben.

Mit diesem sonderbaren Wachsthum der Zwiebeln geht es Hand in Hand, dass dieselben allmählich mit ihrem oberen Theil — wenigstens bei Topfcultur, ob auch in der Heimath der Pflanze muss dahin gestellt bleiben — über der Erde erscheinen und im Laufe der Jahre sich immer mehr über dieselbe erheben, was daher kommt, dass die oberen Enden der in jedem Jahre gebildeten beiden Schuppen immer einige Millimeter über die schief abgeschnittenen Enden der vorigjährigen Schuppen hervortreten, Fig. 6.

Während dieser ersten Perioden des rein vegetativen Wachstums habe ich niemals die Bildung von Seitenzwiebeln beobachten können. Diese tritt allem Anschein nach erst bei ganz alten Zwiebeln auf, und zwar dann an der Basis derselben rechts und links aus den Achseln der untersten, nun zurückgedrängten oder abgestorbenen Zwiebeln.

Eine geraume Zeit brauchen nun die Pflanzen von *Haemanthus tigrinus* bis sie blühbar werden. Von denen, welche im December 1892 gesät wurden, sind erst einige im vorigen Herbst, die meisten erst jetzt, October 1900, zur Blüthe gekommen, ungeachtet sie in kräftiger Erde cultivirt und mehrfach umgepflanzt wurden. In der Heimath der Pflanze wird sich die Sache kaum anders verhalten.

Das Nahen der Blütenbildung zeigt sich daran, dass aus dem Gipfel der im Sommer ganz ohne Laubblätter dastehenden Zwiebel sich vier roth berandete, weiter unten weissliche Schuppenblattspitzen hervorschieben, zwischen denen dann später der oben schon beschriebene Blütenstand sich erhebt. Bei Zergliederung der blühenden Pflanze zeigt es sich nun, dass dieser Blütenstand das Ende der Zwiebelachse ist, Fig. 6s, wie bei Tulpen und Hyacinthen, und nicht etwa seitlich steht, wie man aus seiner späteren Stellung, wenn die beiden neuen Laubblätter sich entwickelt haben, vermuthen könnte. An der Basis des Blüthenschaftes stehen sich gegenüber zwei schuppige, flach ausgebreitete Niederblätter, von denen das eine, welches dem Centrum der Zwiebel zu liegt, nur kurz gespalten ist, Fig. 9 und 10d, das ihm gegenüber liegende hingegen bis zum Grund, Fig. 8e und 10e. Dadurch kommt es, dass der Blüthenschaft in einer Scheide

von vier Schuppenblättern zu stecken scheint, indem die vier roth be-
randeten Zipfel dieser zwei Niederblätter ganz von einander isolirt am
Grunde des Schaftes ein Stückchen aus der Zwiebel heraustreten.
Das nach aussen liegende, bis zu seiner Basis gespaltene Schuppen-
blatt, Fig. 8e, ist dann noch seinerseits von aussen her von einem,
vor diesem der Achse eingefügten Schuppenblatt umgeben, Fig. 7c
und 10c, welches aber nur die halbe Länge besitzt, oben einen ganz
flachen Rand hat und ganz bleich ist. Dasselbe ist ohne Zergliederung
der Zwiebel gar nicht sichtbar. Diesem Schuppenblatt gegenüber steht
dann das letzte Laubblatt der Achse, Fig. 10b, welche mit dem
Blüthenstand abschliesst.

Aber schon wenn dieser noch in der Ausbildung begriffen ist,
hat ein Ersatz für den Gipfel der Zwiebel durch Bildung einer Seiten-
achse begonnen. Diese Seitenachse bildet sich nun immer in der
Achsel des letzten, unten in die letzte Zwiebelschuppe ausgehenden
Laubblattes der Zwiebel, Fig. 10b, aus und erscheint alsbald mit
seinen beiden, sich gegenüberstehenden, aber nicht auf gleicher Höhe
eingefügten Laubblättern, Fig. 10f, g, neben dem Blüthenstande über
der Erde, wobei dann bald durch das Wachstum dieser der Blüthen-
stand so zur Seite gedrängt wird, dass er seitenständig zu sein scheint,
in Wirklichkeit ist er aber endständig, was man jedoch, wie gesagt,
nur bei Zergliederung der Pflanze bis zu ihrer Zerstörung er-
kennen kann.

Durch die Beobachtung des Hervortretens der Blüthenstände in
den auf einander folgenden Jahren, an einer und derselben Pflanze
konnte ich erkunden, dass die Bildung des neuen, die alte Zwiebel
fortsetzenden Seitensprosses immer in abwechselnder Richtung statt-
findet, das eine Mal nach der einen Seite hin, das andere Mal nach
der anderen, so dass der von den neuen Blättern zur Seite gedrückte
Blüthenstand bald rechts, bald links von der neuen Achse liegt,
Fig. 10s, s', s''.

So ist denn eine alte, blühbare Zwiebel von *Haemanthus tigrinus*
aus Schuppenblättern zusammengesetzt, welche sehr verschiedenen
Achsen angehören. In den ersten Jahren ihres Lebens ist die Zwiebel
ganz einachsigt; an ihrer Achse bildete sich zuerst jährlich nur ein
Laubblatt mit fleischiger Basis und ein Schuppenblatt, später zwei
Laubblätter aus. Wenn hingegen die Pflanze zum Blühen kommt, so
geht hiermit ihre Achse am Ende zu Grunde und wird durch eine
Seitenachse ersetzt, welche dann wieder ihrerseits im folgenden
Jahre am Ende in einen Blüthenstand ausgeht und hierauf durch
eine neue Seitenachse ersetzt wird.

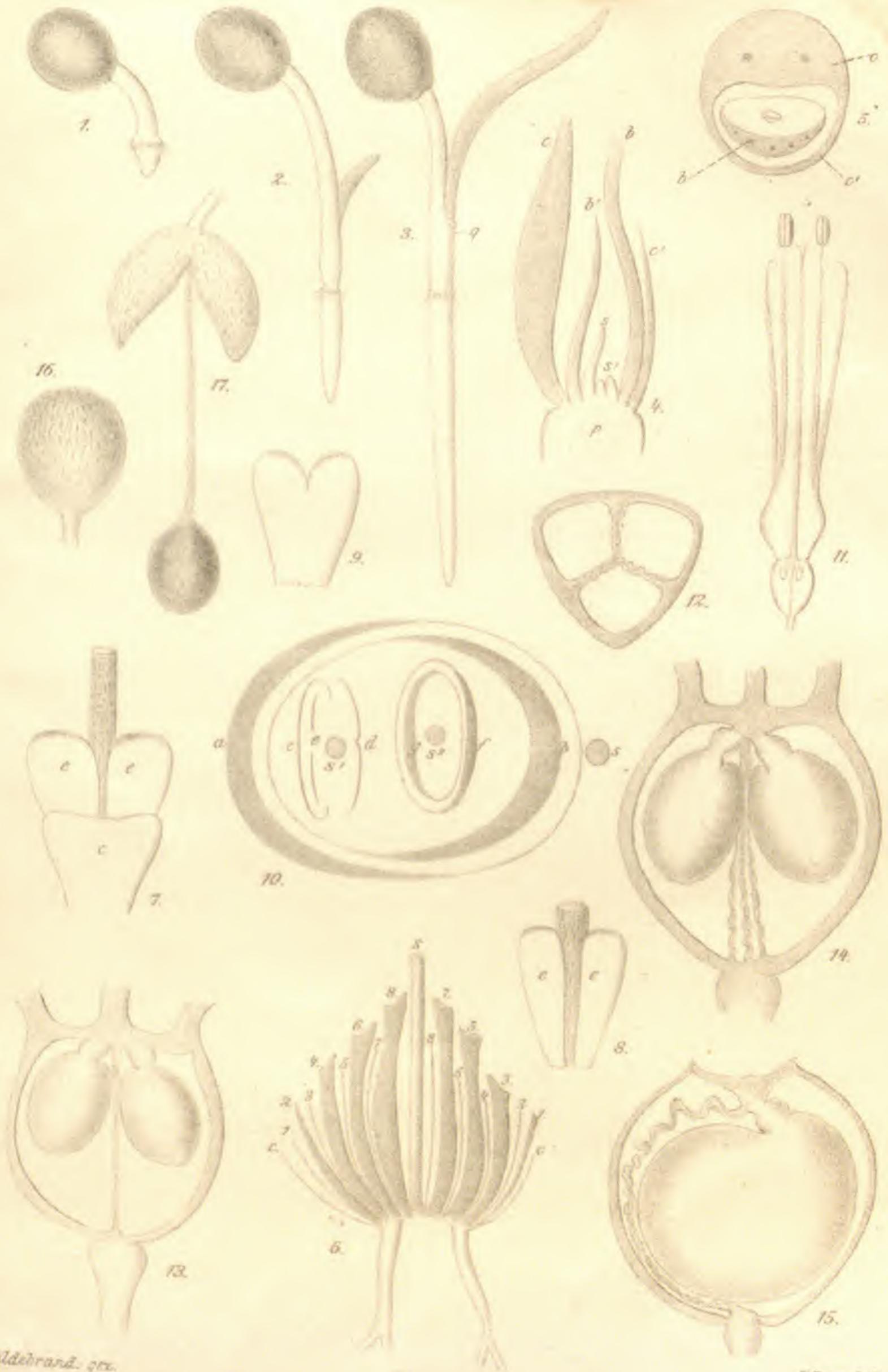
Es sei hier noch ausdrücklich hervorgehoben, dass die stehen-
bleibenden Basen der Blätter nur an ihrem Grunde eine Strecke
hinauf zu einer geschlossenen Scheide verwachsen sind, also ringsum

die folgenden inneren Theile der Zwiebel decken, während weiter oben ihre Ränder nicht mit einander verwachsen sind, und die einzelnen Schuppen sich also nur dachziegelig decken. Man wird daher nur dann die Zwiebelschalen ganz in sich geschlossen zu Gesichte bekommen, wenn man einen Querschnitt durch die unteren Theile der Zwiebel macht.

Da diese Zwiebel von *Haemanthus tigrinus* einen so merkwürdigen Bau hat, so mag es wohl entschuldigt sein, dass ich auf ihre Beschreibung so nahe eingegangen bin. Daneben dürfte aber auch die eigenthümliche Verbreitungseinrichtung der Samen und die Keimungsverhältnisse dieser von Interesse sein, welche auch bei mehreren anderen *Haemanthus*-Arten dieselben oder doch ähnlich sind.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1, 2, 3. Samen von *Haemanthus tigrinus* in verschiedenen Keimungsstufen. Natürl. Gr.
- „ 4. Längsschnitt durch den Vegetationspunkt des in Fig. 3 dargestellten Keimlings bei *q*, vergrößert, *cc'* Cotyledonarbasis, *bb'* Basis des ersten Laubblattes, *cc'* Basis des darauf folgenden Blattes, welches nicht zu einem Laubblatt auswächst, *p* Plumula.
- „ 5. Querschnitt durch die Stelle *q* von Fig. 3, *c* Cotyledon, *b* erstes Laubblatt.
- „ 6. Schematischer verkleinerter Längsschnitt durch eine zum ersten Male blühende Zwiebel; die mit gleichen Zahlen 2, 2' u. s. w. bezeichneten Schuppen sind die gegenüberliegenden Theile eines und desselben Blattes. Vergl. Text S. 382.
- „ 7. Basis des Blütenstandes, verkleinert.
- „ 8 und 9. Die beiden dicht seiner Basis voraufgehenden Schuppen. Vergl. S. 383.
- „ 10. Schematischer Querschnitt durch die Basis einer Zwiebel, um die Lage der in 3 auf einander folgenden Jahren sich bildenden Blütenstände *s, s', s''* zu einander und die Lage der Schuppenblätter an der Basis dieser zu veranschaulichen. Vergl. S. 384.
- „ 11. Längsschnitt durch eine Blüthe. Natürl. Gr.
- „ 12. Querschnitt durch den Fruchtknoten einer kürzlich befruchteten Blüthe nach Entfernung der Samenanlagen. Die Querwände haben schon angefangen sich in die Stränge umzubilden, an denen später die reifen Samen hängen.
- „ 13. Längsschnitt durch den Fruchtknoten vor der Befruchtung, Fig. 14 bald nach derselben, Fig. 15 längere Zeit nach der Befruchtung. Fig. 14 und 15 schwächer vergrößert als Fig. 13.
- „ 16. Reife Beere. Natürl. Gr.
- „ 17. Dieselbe mit dem nach Zerdrücken aus ihr hervorstehenden Samen. Natürl. Gr. Die punktirten Linien zeigen die Stelle an, wo der Stiel der Beere war.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Hildebrand Friedrich Hermann Gustav

Artikel/Article: [Ueber Haemanthus tigrinus, besonders dessen Lebensweise. 372-385](#)