

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Ueber einige Pflanzen, bei denen in der Achsel bestimmter Blätter eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Sprossanlagen sich bildet.

Von Thilo Jrmisch,

Mit 2 Tafeln Abbildungen.

I.

In der Gattung *Allium*, welche zu den artenreichsten Gattungen der Monokotylen gehört, begegnet man einer grossen Mannigfaltigkeit sowohl in Bezug auf die Beschaffenheit der Blüthentheile, als auch in Bezug auf die Vegetationsorgane. Alle Arten sind langlebig, und in der Art und Weise, wie sich der spezifische Gestaltungsprocess, — unabhängig von der Bildung neuer Keimspresse — durch Knospensprosse erhält und ausbreitet (ungeschlechtliche Vermehrung), machen sich insofern, als diese letztbezeichneten Sprosse an verschiedenen Stellen, in verschiedener Anzahl und in verschiedener Ausrüstung auftreten, viele Abweichungen geltend.

Bei allen bis jetzt genauer untersuchten Arten, welche verschiedenen Sectionen, in die man die Gattung zerfällt, angehören, findet sich an den blühreifen Pflanzen der Hauptspross normal in der Achsel, welche das oberste Blatt der Grundachse mit dem Blüthenstengel, dem terminalen Abschluss der Achse, bildet; es ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass dies bei allen Arten der Fall ist. Nur bei wenig Arten bleibt die Sprossbildung auf diesen einen Spross beschränkt, oder es kommt ausnahmsweise ein Spross in einer andern Blattachsel zur Ausbildung, so z. B. bei *All. ursinum*, bei welchem die Vermehrung hauptsächlich, durch den Samen herbeigeführt wird. Bei sehr vielen Arten z. B. bei *All. vineale*, *Scorodoprasum*, *rotundum*, *sativum*, finden sich ausser dem Hauptspross noch andere Knospensprosse, welche in der Regel in der Energie ihrer Ausbildung mehr oder weniger hinter jenem zurückstehen und erst in einem späteren Jahrestriebe blühreif werden. Nicht selten sind diese Sprosse auch von nebenständigen Beisprossen begleitet. Während der Hauptspross normal sitzend ist, d. h. unter seinem ersten Blatt kein gestrecktes Achsenglied hat, ist es nicht selten, dass jene andern

OCT 15 1910

Sprosse bald gestielt sind, bald sitzend. Letzteres ist z. B. wohl stets der Fall bei *A. sativum*.

Allium nigrum L. (*A. multibulbosum* Jacq. und Koch Synops.) zeichnet sich durch einen besonderen Reichthum von Zwiebel sprossen, die es ausser dem Hauptspross erzeugt, aus. Um sich über das Verhalten dieser Sprosse und ihre Zusammensetzung eine klare Anschauung zu verschaffen, erscheint es zweckmässig, mit der Untersuchung eines Blüten- oder Fruchtexemplars zu Ausgang der Vegetationsperiode zu beginnen, wo die Laubblätter und die zahlreichen fadenförmigen, einfachen Nebenwurzeln im Absterben begriffen sind. Dies ist bei uns in den Gärten gegen das Ende des Juli, manchmal auch schon früher, der Fall. Die äusseren Blattreste der Zwiebel sind dann in der Regel fast ganz aufgelöst, und bei vorsichtigem Herausnehmen aus dem Boden umgibt ein Kranz von kleinen, oft dicht, oft locker neben einander stehenden, im ersten Falle einander angepressten und seitwärts zusammengedrückten, im zweiten Falle eiförmigen oder länglichrunden Zwiebel sprossen die Basis der Scheide des äussersten Laubblattes. (Tafel I, Fig. 1 und 7.) Sie sind manchmal sitzend, manchmal mit einem meist kurzen Stiel versehen. Diese Zwiebel sprosse lassen wir zunächst ausser Acht. Präparirt man die geschlossene Scheide der Laubblätter, deren in der Regel 5 sind, manchmal eins mehr oder weniger, hinweg, so findet man in ihrer Achsel keine Sprossanlage. Die Laubblätter sind nicht immer sämmtlich vollkommen ausgebildet, sondern gar nicht selten ist das innerste zu einer spreitelosen röhrigen Scheide, die den Blüten- oder Fruchtstengel unten umgibt, verkümmert, Fig. 2 m. In der Achsel des innersten, gleichviel ob es vollkommen ausgebildet, oder ob in der angegebenen Weise verkümmert ist, steht unmittelbar vor dem Basaltheile des Fruchtstengels der Hauptspross Fig. 3; da er dick und breit ist, so treibt er das Mutterblatt, so weit es ihn dicht überkleidet, halbkugelig auf. Zuweilen fand ich, dass zwei solche verkümmerte Blätter vorhanden waren, und dass auch in der Achsel des äusseren ein stark entwickelter Spross vorhanden war, welcher dem in der Achsel des innersten Blattes stehenden kaum in der Grösse nachstand.

Der Hauptspross (mit welchem der in der Achsel des vorletzten Blattes übereinstimmt), beginnt mit einem dickwandigen, saftigen Niederblatt (Nähr- oder Zwiebelblatt) Fig. 3; es ist auf seiner Aussenfläche weisslich und glänzend. Seine Scheidenröhre bildet einen engen zusammengedrückten Kanal, welcher oben dicht unter der Spitze in einem kurzen Spalt nach aussen geöffnet ist; Fig. 3 und 4. Dieses Blatt steht mit seiner breiten Rücken- oder Medianfläche, die undeutlich zweikielig ist, vor dem Fruchtstengel. Auch das in der Scheidenhöhle des ersten stehende zweite Blatt, welches mit dem ersten alternirt, ist fleischig; es stellt einen schlank eiförmigen Körper dar und hat eine eben solche Scheidenröhre wie das erste; Fig. 5 und 6. Um die angegebene Zeit unerschliesst es in seinem Scheidengrunde ein noch ganz kleines drittes Blatt.

Im Laufe des Spätsommers zersetzen sich die noch vorhandenen Blätter des diesjährigen Sprosses vollständig, so wie auch die Achse, der sie angehören, so dass nur die neuen Zwiebel sprosse übrig bleiben. Der Hauptspross ist gewöhnlich von den mehr oder minder zusammenhängenden, ziemlich zähen, heller oder dunkler grauen Resten des Mutterblattes überzogen.

Ich will hier noch bemerken, dass weder die fleischigen Niederblätter, noch die Laubblätter, noch irgend ein anderer Theil den bekannten Lauchgeruch hat. Sie riechen eher, wenn auch nur schwach, wie der Rettich. Auch der Geschmack jener dicken, saftigen Blätter ist ein ziemlich indifferenten.

Bei dem Wiederbeginn der Vegetation im Herbste treten aus der niedrigen Achse die neuen Nebenwurzeln hervor. Dies geschieht auch, wenn man die Zwiebel aus dem Boden genommen hat. An der Seite, die der Hauptspross dem Fruchstengel zukehrte, treten die Nebenwurzeln später als an der Vorderseite hervor; Fig. 8. Einige Zwiebeln, die ich im Herbste aus dem Boden genommen hatte und um die Mitte des Januar untersuchte, zeigten bereits sämtliche Sprosstheile, die uns hier interessiren. Das erste und das zweite Blatt — die fleischigen Zwiebelblätter — Fig. 8 und 9, haben sich äusserlich kaum oder nur wenig verändert, da sie mit dem Ausgang der ersten Vegetationsperiode, gemäss ihrer Function, bereits ihre völlige Ausbildung erlangt hatten; das dritte Blatt dagegen, Fig. 10, ist weiter gewachsen; es wächst bald aus der Scheidenröhre des äussern Nährblattes, welche meist einen dünnen Rand bildet, um eine beträchtliche Strecke hervor, und zeigt sich als eine ziemlich dünnhäutige Scheide, die an der Spitze etwas ins Grünliche schimmert; es ist keineswegs den beiden ersten der Function nach gleichzustellen, sondern dient mehr als schützende Hülle für die folgenden Blätter. Eine besondere Bedeutung gewinnt es aber durch den Umstand, dass ringsum unmittelbar über seiner Exsertionstelle — man kann kaum sagen: in seiner Achsel — eine grosse Anzahl kleiner Sprossanlagen steht, Fig. 11. Diese Sprossanlagen stehen nahe nebeneinander, in ganz kleinen unter einander gleichen Abständen von einander. Es sind deren bei kräftigen Pflanzen ungefähr zwanzig, manchmal einige mehr, manchmal weniger; bei schwächeren Blütenexemplaren zählte ich nur 10. Ihr erstes Blatt erscheint in frühern Zuständen schiefl schüsselförmig; es bildet sich aber bald röhrig-scheidenförmig um. Diejenige von diesen Sprossanlagen, welche vor der Mediane des Mutterblattes (des 3. Blattes) steht, war in den frühesten von mir beobachteten Zuständen gewöhnlich ein wenig höher; sie darf wohl als der eigentliche primäre Achselspross angesehen werden, während alle andern nebenständige accessorische Sprosse sind. Man darf wohl annehmen, dass die von der Mediane entferntesten Sprossanlagen der Energie nach die schwächern, der Entstehungszeit nach die jüngsten oder letzten sind; allein selbst in frühern Stadien ist ein irgendwie auffälliger Unterschied in jenen Beziehungen kaum zu constatiren. Meistens fand ich diese Zwiebel sprosschen sitzend, zuweilen aber

auch mit einem deutlichen, ungefähr $\frac{1}{2}$ —1 Centimeter hohen, stielartigen soliden ersten Achsengliede versehen. Es ist möglich, dass diese Stielbildung mit einer tiefern Lage des Muttersprosses im Boden zusammenhängt; doch habe ich mir über diesen Punkt keine Gewissheit verschaffen können. Die Länge der Stiele ist an den Sprossen über einem und demselben Mutterblatt öfter etwas verschieden, ohne dass eine bestimmte Regel dabei bemerkbar wäre.

Auf das Mutterblatt dieser Sprossanlagen folgen noch 4—6 spiralig geordnete Blätter, die äussern sind vollkommene, schon früh schön grün gefärbte Laubblätter (Fig. 11 d); das innerste oder auch die zwei innersten, sind zwar der Anlage nach auch Laubblätter, aber sie verkümmern oft schon in frühen Zuständen und bleiben niedrige dünnhäutige Scheiden; seltener sind sie vollkommene Laubblätter. Das innerste, den jungen Blütenstengel noch weit hinauf umschliessend, hat schon früh in seiner Achsel den jungen Hauptspross, zuweilen hat auch das vorletzte in seiner Achsel eine kräftige Sprossanlage.

Die weitere Entwicklung besteht nun in der Ausbildung der vorhandenen Theile. Das dünnhäutige Nieder- (Schutz-)Blatt ist zu Anfang des Frühlings, bei uns im März und April, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Fuss lang geworden und pflegt mit dem obersten Theile über den Boden zu treten, indem es scheidenförmig die Laubblätter, welche dann bereits auch $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Fuss hoch über den Boden getreten sind, unten umschliesst.

Die von dem dritten Niederblatt umgebenen zahlreichen Zwiebelspresse erlangen allmählich ihre vollkommene Ausbildung: sie stehen dann dicht neben einander, rings um die Basis des ersten Laubblattes, ähnlich wie die Fruchtfächer einer Malve um die Griffelbasis. Da sie meist gedrängt stehen, so werden sie von der Seite zusammengedrückt und kleben oft zusammen, Fig. 7; ihre Spitze bleibt pfriemlich. Sind sie völlig ausgewachsen, so findet man, dass grössere und kleinere unregelmässig mit einander abwechseln, Fig. 1, und der ursprünglich vor der Mediane des Tragblattes stehende ist dann nicht immer ein grösserer. Es scheint, dass die an sich allerdings nicht bedeutenden Abweichungen in der Grösse in Zufälligkeiten, vielleicht in der reichlichen oder spärlichen Zufuhr von Nährstoffen an der einen oder andern Seite der Pflanze ihren Grund haben.

Diese Zwiebelspresse, denen die Pflanze ihren Speciesnamen: *multibulosum*, verdankt, haben folgende Zusammensetzung. Die Achse ist verschwindend klein und niedrig. Das erste Blatt, mit der Medianseite der Abstammungsachse zugewendet, ist ein sehr dünnhäutiges Niederblatt, das eine röhrige durch einen engen Scheidenspalt hoch oben sich öffnende Scheide darstellt; es wird bald weisslich grau, vertrocknet schnell und zerreisst leicht; das zweite, mit dem ersten alternirende Blatt ist ein saftig-fleischiges Niederblatt (Zwiebelblatt). Im Grunde seiner von der Seite her zu einem engen Kanal zusammengedrückten Scheidenröhre findet sich ein am Schluss der Vegetationsperiode noch ganz niedriges

drittes Blatt. Diese Zwiebel sprosse werden durch die Auflösung des Sprosses, aus dem sie entstanden, frei. Bei dem Wiederbeginn der Vegetation treiben sie mehrere Nebenwurzeln; später wächst aus der Scheidenmündung des Zwiebelblattes als das dritte Blatt des Sprosses ein engröhriertes, unten weisses, oben, wo es über den Boden tritt, grünliches Niederblatt und aus diesem ein schmallezettliches Laubblatt hervor, Fig. 12. Jenes dünnhäutige Blatt c. hatte in den untersuchten Fällen in seiner Achsel stets mindestens eine Sprossanlage; zu dieser trat aber nicht selten eine oder zwei accessorische; im letzten Falle standen entweder beide auf einer Seite der ersten, vor der Mediane des Mutterblattes stehenden Sprossanlage Fig. 13, oder zu links und rechts eine, meist durch einen deutlichen Zwischenraum von ihr entfernt. Das dritte Blatt eines solchen Zwiebel sprosses c. in Fig. 12 entspricht also in jeder Beziehung dem dritten Blatt des oben beschriebenen Haupt- oder Blüthensprosses, Fig. 10; nur ist die Zahl der in seiner Achsel stehenden Sprossanlagen sehr gering; diese Sprossanlagen verkümmern oft auf den frühern Entwicklungsstufen. — Das erwähnte Laubblatt d. in Fig. 12 umschliesst in dem Grunde seiner (hoch oben nach aussen sich öffnenden) Scheidenröhre den Endtrieb (Hauptzwiebel): er hat ein dünnhäutiges scheidenförmiges Niederblatt Fig. 14, welches ein oder zwei dickwandige Zwiebelblätter Fig. 15—18 umgibt. Auf diese folgt dann wieder ein kleines Blatt Fig. 16 g, welches in der nächsten Vegetationsperiode als dünnhäutiges Scheidenblatt auswächst und wieder in seiner Achsel eine oder einige Sprossanlagen trägt. Der die neue Zwiebel bildende Endtrieb hat eine mehr eiförmige Gestalt, da er sich nach allen Seiten hin gleichmässig frei entwickeln kann und nicht mehr von der Seite zusammengepresst wird. Ein solcher Spross bedarf mehrerer Jahre, — er bekommt endlich einige grössere Laubblätter — bevor er blühreif wird.

Zur Vervollständigung der Kenntniss der äussern Gestaltung der unterirdischen Theile will ich noch den Keim spross beschreiben. Hierbei habe ich zu bemerken, dass nach meiner wohl länger als zwanzigjährigen Bekanntschaft mit diesem Lauch, allerdings nur in einigen Gärten, in denen ich sie angepflanzt hatte, diese Art zwar regelmässig alle Jahre blüht, aber nur selten vollkommene Samen ausbildet. Vor ungefähr 20 Jahren erhielt ich durch Treviranus aus Bonn mit einigen Zwiebeln auch einige reife Samen von *A. nigrum*; von letzterer ging nur ein einziger auf, und die Keimpflanze gab mir keinen hinreichenden Aufschluss. Seit jenen Zeiten haben die von mir in drei verschiedenen Gärten, auf sonnigen Beeten, kultivirten Exemplare ein einziges Mal vor mehreren Jahren vollkommene Samen gebracht, und zwar alle Exemplare an allen Lokalitäten, sehr reichlich*).

*) Wie schon Andere, z. B. Kunth Enum. plant. IV, 448, angegeben haben, ist die Anzahl der Ovula in jedem Fruchtknotenfach ziemlich gross. Kunth gibt 6 an, ich fand 8—10; sie sind in zwei Reihen, doch nicht immer ganz regelmässig, geordnet. In den Scheidewänden des Fruchtknotens findet sich,

Wenn man die Samen bald nach der Fruchtreife, welche in unseren Gärten erst im September oder August eintrat, aussät, so keimen sie im nächsten Frühjahr. Das fadenförmige Keimblatt, auf dem rundlichen elliptischen Querschnitt zwei nahe beisammenstehende Gefässstränge zeigend, tritt mit dem Samenkorn auf der meist hakig gekrümmten Spitze weit über den Boden*); es bildet nicht selten in seinem oberen Verlaufe eine Verschlingung, Fig. 19 und 20. Ueber dem Boden ist es schön grün, unter dem Boden ist es weiss. Die Mündung der anfänglich kurzen Scheide ist ein schmaler Spalt, in dem man oft die Spitze des folgenden Blattes wahrnimmt, Fig. 21. Die anfangs kurze Hauptwurzel ist äusserlich kaum merklich von der Basis des Keimblattes abgesetzt, Fig. 19—21.

Ist das Keimblatt vollständig ausgewachsen, Fig. 26, wobei es noch eine bedeutende Elasticität zeigt, so hat es eine Länge bis zu 15—18 Centimeter; die Wurzel wird 8—9 Centimeter lang, oft bleibt sie hinter dieser Länge zurück. Anfangs Mai fand ich die Zwiebel schon vollkommen ausgebildet, Fig. 26 und 27. Der Scheidentheil des Keimblattes bleibt lange frisch und dickwandig, Fig. 22—25, bis auch er endlich vertrocknet; an der Seite, wo es von den Gefässen durchzogen wird, zeigt es eine meist schon mit blossen Augen erkennbare schmale Leiste. Unter einer grösseren Anzahl von Keimpflanzen folgte bei den meisten gleich auf das Keimblatt das einzige zum Zwiebelblatt werdende Niederblatt, Fig. 28, das sehr dickwandig ist. Die

auf dem Querschnitt als zarter Spalt erscheinend, der Drüsenkanal, den zuerst Brongniart bei verschiedenen Liliaceen und Amaryllideen nachgewiesen hat. Die reifen Samenkörner sind äusserlich schwarz und mit unregelmässig netzförmigen Runzeln bedeckt. Unter der Lupe erscheint die Aussenschicht zart chagriniert. Die Länge eines Samenkorns beträgt ungefähr 3 Millimeter; im Querdurchschnitt ist es dreiseitig, das lange Keimblatt des Embryo ist an seinem obern Theile spiralig (wie eine Trichine) gerollt. — Die Blütenblätter bei *All. nigrum* bleiben vertrocknet stehen, und man findet Reste derselben noch unter der reifen Frucht.

*) Von den Laucharten der deutschen Flora kenne ich nur zwei, die hypogäische Keimblätter haben (Döll in seiner trefflichen Flora von Baden, S. 349, sagt: Beim Keimen erhebt sich bei den hierher gehörigen Arten das Keimblatt über die Erde): nämlich *All. ursinum* und *All. victoralis*. Die Keimlinge der ersten Art beschrieb und bildete ich bereits in meiner Schrift über Zwiebel- und Knollengewächse ab. Die Abbildung auf Tafel I, Fig. 19 sollte etwas schlanker sein. Das Laubblatt, dem ausser dem Keimblatt ein langröhriges Niederblatt voraufgeht, hat einen langen Stiel; die Ränder seiner Spreite rollen sich ganz ähnlich wie an den Blättern älterer Pflanzen. Auch hat seine Oberhaut dieselbe Beschaffenheit, wie die Blätter älterer Pflanzen, indem die Unterseite grün und ohne Spaltöffnungen, die Oberseite dagegen grau und mit Spaltöffnungen versehen ist. Die zwei ersten Nebenwurzeln pflegen links und rechts von der Mediane des Keimblattes zu stehen. (Was Vaucher, *hist. physiol. d. pl. d'Eur.* IV. 373 über die Keimpfl. v. *A. ursinum* sagt, ist irrtümlich.) Bei *A. victor.* folgt auf das Keimblatt, dessen oberer fadenförmiger, mit seiner Endspitze in dem kugelligen Samenkorn steckender Theil ziemlich lang und meist hakig nach unten gekrümmt ist, sofort ein schmales lineallanzettliches Laubblatt. In der ersten Vegetationsperiode treibt die Keimpflanze gewöhnlich zwei Nebenwurzeln, je eine rechts und links von der Mediane des in seinem untern Theile eine geschlossene Röhre bildenden Keimblattes.

Scheidenhöhle desselben erscheint auf dem Querschnitt bald als ein breiterer, bald als ein schmalerer halbmondförmig gekrümmter oder auch als ein enger dreikantiger Spalt. Bei andern Keimpflanzen waren zwei Zwiebelblätter vorhanden, das erste war dann ziemlich dünnwandig, Fig. 29 und 30. In dem Grunde des Scheidenkanals des innersten Zwiebelblattes erkennt man am Schluss der ersten Vegetationsperiode ein ganz kleines Blatt, Fig. 24 und 30. Mit Ausgang der ersten Vegetationsperiode stirbt die Hauptwurzel gänzlich ab, Fig. 31 (eine Nebenwurzel sah ich nicht auftreten); das Keimblatt vergeht auch gänzlich, und nur ein undeutlicher Rest desselben pflegt als dünner Ueberzug der Zwiebel zu bleiben.

In der zweiten Vegetationsperiode treibt die Keimpflanze ringsum aus der niedrigen Achse einige (ungefähr 3—5) Nebenwurzeln, Fig. 32 und 33. Aus der Scheidenhöhle des Zwiebelblattes, welches nach und nach ausgesogen wird, tritt ein dünnwandiges, gegen einen Zoll hohes Niederblatt hervor, Fig. 32 und 33 b. Es erhebt sich mit seinem obern Theile, welcher in eine kurze stumpf-pfriemliche Spitze, Fig. 34, endet, etwas über die Bodenfläche und entspricht dem Schutzblatte blühreifer Exemplare. Auf dasselbe folgt das schon ansehnlich lange, aber schmale kantige Laubblatt, Fig. 32 und 33 c, 35 c, 36—38, welches eine hohe geschlossene Scheide mit einer einen schmalen Spalt darstellenden Mündung hat; es legt sich, da es sehr schlaff ist, oft an den Boden. Seine Scheidenröhre umschloss in den von mir untersuchten nicht zahlreichen Fällen ein dünneres, aber saftiges, mit kurzer Spitze versehenes Niederblatt und dann das eigentliche, dickwandige Nährblatt. Vielleicht ist in anderen Fällen dieses letztere allein vorhanden.

In der Achsel des langröhrigen Nieder- (Schutz-)blattes fand ich einen jungen Zwiebel spross, Fig. 35, noch öfter aber deren 2, Fig. 39, oder 3. In letzterem Falle standen zwei derselben näher beisammen, der dritte aber weit weg von diesen, vor der Bauchseite des Trageblattes. Wahrscheinlich werden in Bezug auf das Auftreten dieser Zwiebel sprosse noch manche Abänderungen vorkommen; aber wohl nur an sehr schwächlichen zweijährigen Keimpflanzen dürfte die Sprossbildung in der Achsel des angegebenen Blattes ganz unterbleiben. In den untersuchten Fällen hatten übrigens diese jungen Sprosse meistens kürzere oder längere Stielchen, seltener waren sie sitzend. Die Verfolgung der Weiterbildung der Keimpflanze etwa bis zur Blühreife, welche jedenfalls erst nach mehreren Jahren eintritt, hatte für mich kein weiteres Interesse. Ich habe vierjährige Keimpflanzen gesehen, die sämmtlich nur ein einziges, ziemlich schmales Laubblatt hatten. Selbstverständlich wird sich aus dem Endtriebe die zuerst zur Blüthe gelangende Hauptzwiebel bilden; es wird sich unter Zunahme aller Dimensionen in den folgenden Perioden eine grössere Anzahl von Nebenwurzeln, und später auch mehr als ein Laubblatt bilden, jedenfalls auch die Zahl der Zwiebel sprosse in der Achsel des Schutzblattes sich erhöhen.

Es folgt also bei allen Sprossen auf die Zwiebelblattformation ein dünnhäutiges Niederblatt und dann die Laubblattformation, auf dies endlich bei der blühreifen Pflanze die Hochblattformation (Spatha), von den der Grundachse angehörigen Blättern durch ein ungemein langes Achsenglied, den Blütenstengel, getrennt. Der Keim spross beginnt mit dem laubblattähnlichen Keimblatte, das in seiner Spitze auch als Saugorgan fungirt. Der Hauptspross blühreifer Pflanzen beginnt mit einem dickwandigen Zwiebelblatte, die Achselsprossen des dünnhäutigen Niederblattes beginnen mit einem dünnhäutigen bald vertrocknenden Niederblatte, dem das Zwiebelblatt folgt.

Die bei einer Abänderung von *A. nigrum* auf dem obern Theile des innersten Blattes der Grundachse auftretende eigenthümliche Sprossbildung habe ich zu untersuchen bis jetzt keine Gelegenheit gehabt, so wenig wie die in dem Blütenstande auftretenden Zwiebel sprosschen. Ich kenne sie nur aus den Beschreibungen, die schon vor langer Zeit Carl Clusius (hist. pl. I, 191) und in neuerer Zeit Vaucher (hist. physiolog. d. pl. d'Eur. IV, 372), Germ. Saint-Pierre (Bull. de la soc. bot. de Fr. 1855, S. 256) und Lagrèze-Fossat (das. 1856, S. 230) gegeben haben. Es ist mir nicht klar, ob der erst erwähnte Zwiebel spross ein adventiver, aus dem Blatt selbst hervorgegangener, oder etwa ein aus der Grundachse entstandener axillarer, mit der Oberseite des Trageblattes verschmolzener Spross ist.*)

Jedenfalls bietet *All. nigrum* ein ganz vorzügliches Beispiel des Vorkommens unzweifelhafter seitenständiger oder collateralen Beisprosse. Sie sind an die Achsel oder an die Exsertionsstelle eines ganz bestimmten Blattes gebunden, treten schon an jungen aus Samen hervorgegangenen Pflanzen auf und begleiten sie durch alle Alterszustände. Dabei ist ihre Anzahl an blühreifen Sprossen eine sehr ansehnliche, und sie spielen jedenfalls in der Erhaltung und Ausbreitung des specifischen Gestaltungsprocesses eine bedeutende Rolle. Gar manche derselben gehen freilich auch zeitig zu Grunde.

Alexander Braun hat in den Sitzungsberichten der Ges. naturf. Freunde in Berlin, Sitzung vom 14. Juli 1874 ein sorgfältige Zusammenstellung über das Vorkommen seitenständiger Beisprosse gegeben. Es sind dort auch eine Anzahl von *Allium*-Arten namhaft gemacht, bei welchen solche Beisprosse gefunden worden sind; bei keiner der dort genannten Arten sind sie so zahlreich und so charakteristisch wie bei *A. nigrum*. Auch bei *A. hirsutum* fand ich seitenständige Beisprosse, doch nur in geringer Zahl. — *All. sphaerocephalum* stimmt, wie überhaupt in dem Bau und der Zusammensetzung seiner Zwiebel, so auch in

*) Lagrèze-Fossat gibt auch eine Abbildung des senkrechten Durch schnittes des Hauptsprosses. Er sagt, dass man in der fleischigen Partie desselben (dem Nährblatte) sehr bestimmt die Trennungslinien der nächstjährigen Blätter sehe; ähnliche Linien sehe man auf einem Längsschnitt durch den Stengel: sie zeigen, — meint er — dass er aus den gaines petiolaires des feuilles entstanden sei, deren limbe sich zur Bractee ausbreite! Darüber kann man kein Wort verlieren.

dem Vorkommen von nebenständigen Beisprossen, im Wesentlichen mit *A. rotundum* überein.

Bei *Allium sativum* sind bekanntlich die accessorischen Zwiebelssprosse ganz normal. Da ich in meiner Schrift über monokotyle Knollen- und Zwiebelgewächse von der genannten Art keine blühreifen Exemplare beschrieben habe, so will ich dies hier nachholen. Der Hauptzwiebelsspross in der Achsel des innersten Laubblattes beginnt mit einem trockenen pergamentartigen Niederblatte, das seine Mediane dem Blütenstengel zukehrt. Auf dieses folgt dann das eigentliche Zwiebel- oder Nährblatt, welches bei dem eigentlichen Knoblauch (*A. sativum* L. nach Koch Syn.) schlank eiförmig, bei *A. Ophioscorodon* Don dagegen mehr rundlich eiförmig ist. Meist ist nur ein Spross in jener Blattachsel, zuweilen aber auch auf jeder Seite des Hauptsprosses ein etwas kleinerer Beispross oder je zwei; in der Achsel der Laubblätter, welche dem Mutterblatt des Hauptsprosses zunächst vorangehen, finden sich gewöhnlich je einige Sprosse beisammen, zuweilen auch nur einer. In der zweiten Vegetationsperiode folgt auf das Nährblatt des Hauptsprosses ein langes engröhriges dünnhäutiges Niederblatt, und dann kommen 6—9 Laubblätter.*)

Zu den von A. Braun aufgezählten Pflanzen mit seitenständigen accessorischen Sprossen kann ich noch *Aloe verrucosa* hinzufügen**). Hier sah ich öfters in der Achsel der Blätter zwei junge Sprosse, von denen keiner genau vor der Mediane des Trageblattes, sondern der eine rechts, der andere links von derselben stand. Da ich auch 3—5 Sprossanlagen in manchen Blattachseln fand, von denen die eine genau in der Mitte stand, während die anderen links und rechts in grösserem oder geringerem Abstand auftraten, so muss ich glauben, dass in jenem Falle die mittlere fehlgeschlagen war. Diese Sprossanlagen sind anfangs niedrig und wulstig, doch erkennt man an ihnen früh schon ein Blatt mit einer Scheidenmündung. Später wachsen sie zu Laubsprossen aus.

*) Koch und andere Botaniker nennen die Spatha von *A. sativum* und *Ophioscorodon* hinfällig, aber sie bleibt sehr lange stehen und vertrocknet allmählich. Die Angabe Koch's, dass die (vor den innern Blütenblättern stehenden) Staubfäden auf beiden Seiten kurze stumpfe Zähnen haben, trifft nach meinen Untersuchungen keineswegs immer zu. In der Regel fand ich vielmehr, dass diese Staubfäden mit langen, über die Antheren hinausreichenden fadenförmigen, oft gedrehten Seitenfortsätzen versehen sind; manchmal sind auf jeder Seite zwei pfriemliche Fortsätze; dabei sind die inneren kürzer als die äusseren. Zuweilen sind allerdings die Fortsätze ganz kurz. Die vor dem äusseren Blütenblatt stehenden Staubfäden haben gewöhnlich gar keine, manchmal aber kurze Seitenzähne. Bei Kunth (Enum. IV, 380) widersprechen sich in Bezug auf diese Verhältnisse der Sectionscharakter und die Species-Diagnose. Döll (Flora v. Baden) bezeichnet, wie sie es in Wirklichkeit sind, die Zähne als weit länger als den ungetheilten Theil des Staubfadens; Grenier und Godron (Fl. de Fr.) sagen, die drei Spitzen seien fast gleich.

**) In meiner Schrift über Zw. u. Kn. S. 87 habe ich *Aloe verrucosa* irrtümlich als *A. margaritifera* bezeichnet. Zu der dort gegebenen Darstellung des Sprossverbandes bemerke ich, dass in manchen Fällen, besonders an schwächeren Exemplaren, der Hauptspross am Grunde eines Blütenstengels in der Achsel des obersten Laubblattes erst eine geringere oder grössere Anzahl von Laubblättern erzeugt, ehe er wieder von einem Blütenstengel abgeschlossen wird.

Hierbei ist nicht zu verkennen, dass die seitenständigen Sprosse weit bequemer als der mittlere auswachsen können, da sie sich nur durch oder über die dünneren Ränder des Scheidengrundes, welche leicht zersprengt werden, hervorzudrängen brauchen während der mittlere von dem starren Blatte eingeklemmt ist. Wie *Al. verrucosa* verhalten sich wahrscheinlich auch andere Arten mit alternirenden Blättern. Wie ich in meiner Schrift: Beiträge zur Morphologie der Amaryllideen, S. 25, angegeben habe, finden sich auch in der Zwiebel von *Pancreatium maritimum* hin und wieder seitliche Beisprosse.

Mit anderen Botanikern hielt ich früher die nebeneinander stehenden, oft zahlreichen Blüten der *Musa*-Arten für Sprosse, die direct aus der Achsel der Bractee entspringen; allein ich fand, bereits vor mehreren Jahren, in einem Blütenstande der mit andern Arten in dem Fürstlichen Garten zu Sondershausen häufig cultivirten *M. Cavendishi* eine Bractee, in deren Achsel sich ein ungefähr 2 Centimeter hoher, ziemlich platter, freier Ast entwickelt hatte, auf dessen oberem, nach beiden Seiten etwas niedrig werdendem Ende 9 weibliche Blüten standen, welche ganz dieselbe Stellung und Anordnung hatten, wie die in der Achsel anderer Hochblätter. Daraus ergibt sich, dass man es hier nicht mit beiständigen Sprossen zu thun hat. — Ich bin auch im Zweifel, ob man die in der Achsel der laubigen Hochblätter bei *Cyperus Papyrus* neben einander stehenden zahlreichen Sprosse — ich fand schon an 2jährigen Samenpflanzen ihrer 4–6 beisammen — für Beisprosse halten soll, da sie an ihrem Grunde, freilich auf eine äusserst niedrige Strecke, seitlich miteinander durch eine gemeinsame Basis verbunden sind, gleichsam wie die Zinken eines Kammes.

II.

Soweit ich in der betreffenden Literatur nachkommen konnte, stand bisher das überaus reiche Vorkommen an der Achse weit in die Höhe rückender und von einander in oft beträchtlichen Zwischenräumen von einander entfernt stehender Sprossanlagen mit absteigender oder nach dem Trageblatte hingehender Entwicklung (unterständiger Adventivspross-Anlagen) bei *Juglans regia* vereinzelt da. Ich kann, nach Beobachtungen, welche ich bereits vor einer längern Reihe von Jahren gemacht habe, ein neues Beispiel ganz ähnlichen Verhaltens hinzufügen, und zwar aus der Familie der Leguminosen. Als vor mehreren Jahren in dem Fürstlichen Garten zu Sondershausen für die mit demselben verbundene Baumschule *Gymnocladus canadensis* aus Samen gezogen wurde, fielen mir bei näherer Betrachtung des über den Boden hervorgetretenen Stengeltheils die zahlreichen kleinen Sprossanlagen auf, die in zwei von einander um die Hälfte des Umfangs jenes Stengeltheils entfernten, senkrecht verlaufenden Reihen geordnet waren. Eine nähere Untersuchung gewährte mir bald die Gewissheit, dass man es hier, ganz wie bei unserm Wallnussbaum, mit zahlreichen, in einer Längsreihe stehenden Sprossanlagen

zu thun habe, die zu der Achsel der unter dem Boden bleibenden Keimblätter in inniger Beziehung stehen. Ich verschaffte mir, um die frühern Zustände kennen zu lernen, einige frische reife Samenkern von der genannten nordamerikanischen Baumart.

Bekanntlich sind die rundlichen oder länglich-runden (Taf. II A. Fig. 1) Keimblätter ähnlich wie bei den Bohnen dick und fleischig und ein wenig nach aussen gewölbt; sie bilden unterhalb ihrer Exsertionsstelle einen schmalen leistenartigen Vorsprung, welcher am reifen Embryo die kurz walzliche hypokotyle Achse, Fig. 2, dicht umschliesst. Wenn man die Keimblätter eines Embryos, die mit ihrer Innenfläche dicht aneinander liegen und etwas verklebt sind, von einander abbiegt, so findet man, dass die epikotyle Achse bereits stark entwickelt ist, Fig. 3. Sie erscheint als ein kegelförmiger Körper. Das erste Achsenglied, zwischen den Keimblättern und den beiden auf sie folgenden, mit ihnen sich kreuzenden, einander gegenüber stehenden ersten (einfach gefiederten) Laubblättern, Fig. 3 b u. c, ist schon sehr gestreckt. Von der Mediane beider Keimblätter aufwärts bis ganz dicht unter die Abgangsstelle der beiden Laubblätter erkennt man in eine senkrechte Linie geordnet — in geringen Abständen von einander — 8 bis 11 Sprossanlagen; allerdings sind sie jetzt noch sehr klein, fast punktförmig, Fig. 3. Die obersten sind am deutlichsten, die untern nehmen ganz allmählich an Grösse ab. Unter stärkerer Vergrösserung erkennt man an den obern zwei, noch ganz niedrige Zäpfchen darstellende, neben einander, links und rechts von dem Keimblatte stehende (Nieder-) Blätter.

Bei der Keimung dringt die kräftige, früh schon Seitenästchen treibende Hauptwurzel rasch abwärts; der Stiel der Keimblätter, welche von der Samenschale zusammengehalten werden, streckt sich, Fig. 5, und zwischen den Stielen tritt, sich rasch streckend, die epikotyle Achse über den Boden, Fig. 4 u. 7. Die beiden ersten Laubblätter rücken dabei gewöhnlich um eine kurze Strecke von einander weg, Fig. 5 b u. c; in der ersten Vegetationsperiode hatten die von mir untersuchten Keimpflanzen nur 3—4 Laubblätter. Mit der Streckung der epikotylichen Achse, insbesondere des bald seine volle Länge erreichenden und dann in der Länge sich nicht mehr ändernden ersten Gliedes derselben, rücken auch die Sprossanlagen an demselben von einander weg, Fig. 4 u. 7. Die Länge des ersten epikot. Achsengliedes betrug bei den untersuchten Keimpflanzen ungefähr 7—8 Centimeter; die Entfernung der Sprossanlagen betrug bald etwas mehr, bald etwas weniger als einen Centimeter; die obern pflegen am weitesten von einander abzustehen, die untern stehen einander am nächsten; die allerunterste steht ganz nahe über der Insertion des Keimblattes. Sie stehen in einer schmalen und seichten Furche, welche von der Mediane der Keimblätter aufwärts bis zur obersten Sprossanlage verläuft; manchmal ist die Stelle, wo eine solche Sprossanlage sich findet, etwas stärker vertieft, Fig. a—d neben Fig. 4 und Fig. 6. Die Sprossanlagen der zu beiden Keimblättern gehörenden Reihen sind nicht etwa so über das Achsenglied vertheilt, dass je zwei,

etwa die 6. der 6. immer genau in gleicher Höhe einander gegenüber ständen; es ist dies zuweilen der Fall, aber gewöhnlich sind die Abgangsstellen der der Ordnungszahl nach einander entsprechenden Sprossanlagen beider Zeilen nicht in gleicher Höhe.

In den spätern Zuständen erscheinen die Sprossanlagen kreisförmig, wie von einem schmalen niedrigen ringförmigen Walle umgeben; dabei sind sie mit etwas gekrümmten, niederliegenden Härchen so dicht überkleidet, dass man von den Niederblättern, die ihnen angehören, äusserlich nichts mehr unterscheiden kann. Es kann nicht dem geringsten Zweifel unterworfen sein, dass diese Sprossanlagen die Fähigkeit besitzen, auszuwachsen und dass sicherlich eine oder die andere dann auswächst, wenn der Endtheil der epikotylen Achse mit den Laubblättern hinweggenommen wird. Regelmässig aber wachsen sie nicht aus, sondern sie sterben allmählich ab und sind nach Verlauf von einigen Jahren nicht mehr vorhanden.

Aus dem spätern Lebensverlaufe dieses Baumes kann ich, da meinen Beobachtungen ein äusserst beschränktes Material zu Grunde lag, nur Weniges mittheilen, und dieses Wenige wird wohl manche Berichtigung erfahren müssen. Der Baum erfriert bei uns regelmässig im Winter, und ich bewahrte mir von einer früheren Aussaat nur ein einziges Exemplar, dass ich allwinterlich in Stroh einband; in einem Alter von 8 Jahren erreichte es eine Höhe von ungefähr 1,10 Meter, obschon es in gutem Gartenboden steht.

Gymnoc. canadensis gehört zu den Holzgewächsen, die nicht durch den Endtrieb weiterwachsen, sondern bei denen dieser alljährlich zeitig abstirbt und sich abgliedert. Es geschieht dies früher oder später im Laufe des Sommers, manchmal erst im Juli und Anfangs August. Das sich abgliedernde, eine ganz kleine Narbe zurücklassende Endstückchen ist ganz kurz und hat einige kleine Laubblätter (Fig. 10). Bereits im ersten Sommer stirbt an den Keimpflanzen die Endspitze ab, wie es z. B. auch bei den *Tilia*-Arten, bei *Castanea vesca*, *Corylus Avellana* und *Carpinus Betulus**) geschieht. Aber während bei diesen normal die Sprossanlage des obersten, dicht unter der von dem abgliederten kurzen Endtheile zurückgelassenen Narbe stehenden Laubblattes im nächsten Jahre auswächst und die scheinbare Fortsetzung der Hauptachse bildet, war es in den wenigen von mir untersuchten Fällen bei *Gymn. canadensis* anders. Nicht eine Sprossanlage des obersten vorjährigen (abgefallenen) Laubblattes, sondern eine über der Achsel eines tiefer an der Achse stehenden Laubblattes wächst aus. Der auswachsende Spross wächst

*) Bei *Betula alba* behält der Keimspross die Fähigkeit, an der Spitze weiter zu wachsen, mindestens für die zweite Vegetationsperiode, wie ich an einigen Dutzend Keimpflanzen beobachtete. An den Sprossen älterer Pflanzen gliedert sich bekanntlich die Spitze alljährlich ab. Bei *Ulmus campestris* gliedert sich an der Keimpflanze die Spitze des mit alternirenden Blättern versehenen zweiten Triebes, der gewöhnlich im ersten, manchmal auch erst im zweiten Sommer auswächst, ab. Ueber *Salix Caprea* und *S. alba* sehe man *Bot. Zeitung* 1861, 38.

aber senkrecht in die Höhe und bildet so scheinbar die directe Fortsetzung des Stammes; doch der kurze, 1—3 Centimeter in der Länge messende Stumpf des vorjährigen Sprosses, an dem man noch die Blattnarben erkennt, ist, falls er nicht zufällig abgebrochen wird, noch 3—5 Jahre lang, wenn auch vollständig abgestorben und vertrocknet, vorhanden. Der Stamm (und so auch die Aeste) ist also ein Verband von so viel Sprossen, als er Jahre zählt. In Fig. 8 und 9 ist das Ende eines Jahresprosses im Winterzustande dargestellt; man sehe die Erklärung der Abbildungen

In den Achseln der Laubblätter späterer Jahrgänge (wahrscheinlich auch schon des ersten Jahrgangs, doch habe ich darauf nicht geachtet) finden sich regelmässig zwei Sprossanlagen, eine grössere, oben und eine kleinere (accessorische) unten (Fig. 8 und 11). Diese haben in ihrem spätern (Herbst- und Winter-) Zustande gleichfalls eine längliche oder kreisrunde Form, sind von einem ringförmigen Walle umgeben und mit zahlreichen weissen Härchen dicht überkleidet. Auf einem Querdurchschnitt (Fig. 12) erkennt man deutlich, dass sie mit mehreren kleinen schuppenförmigen Niederblättern beginnen, die sich über den Vegetationspunkt neigen, und auf denen die Härchen stehen.

An dem von mir gepflegten Exemplare wuchs alljährlich bis ins gegenwärtig (1874) achte Jahr nur ein Spross, der die scheinbar directe Verlängerung des Stämmchens bildete, aus*). Da nun jeder Jahrespross mehrere Laubblätter hat, und in der Achsel eines jeden regelmässig zwei Sprossanlagen stehen, so sieht man leicht, dass eine grosse Anzahl von Sprossanlagen in den früheren Zuständen verharret und endlich zu Grunde geht. Es bedarf kaum bemerkt zu werden, dass der auswachsende Spross regelmässig aus der oberen und stärkeren von den beiden Sprossanlagen über einem Laubblatt hervorgeht.

Es musste mir selbstverständlich von Interesse sein, zu erfahren, ob sich in dem nächsten Verwandtschaftskreise von *Gymnocl. canadensis* Pflanzen fänden, die sich bezüglich der Kotletonarsprosse ihm gleich oder doch ähnlich verhielten. Allein es fehlte mir für eine solche Untersuchung an Material, und ich weiss auch nicht, ob andere Botaniker über diesen Gegenstand etwas veröffentlicht haben, besonders da mir einige Werke, in denen ich darüber Auskunft zu finden hoffen durfte, nicht zur Hand sind. Von *Guilandina Bonduc* gibt *Bischoff Bot. Termino-*

*) Ein solcher Spross hat an seinem untern entwickelten Gliede gewöhnlich ein schmales lanzettliches, oft 2 Centimeter langes, bald vertrocknendes Niederblatt. Die untern Laubblätter haben äusserst schmale, lineale, oft 1,5 Centimeter lange, sich krümmende und bald abfallende Nebenblätter. Die Nebenblätter der obern Laubblätter sind sehr klein. Die Laubblätter entwickeln an ihrem Stiele einen starken Basalwulst, wie dies bei den Blättern vieler andern Pflanzen, z. B. bei *Phaseolus*, *Aesculus*, vielen Aroideen der Fall ist. Morphologisch entspricht dieser Wulst dem Basalringe der Laubblätter der Gräser, wenn auch die mechanische Function derselben sich darauf beschränkt, das Blatt recht stark an der Achse zu befestigen.

logie auf Tafel XLIV, Fig. 2054 die Abbildung des hypo- und epikotylen Achsentheils des reifen Embryo (nach Gärtner?); der epik. Achsentheil ist zwar wie bei *Gymnocl. canadensis* stark gestreckt, aber es sind an demselben keine Sprossanlagen über der Mediane der Keimblätter in der Abbildung angegeben. Ich selbst untersuchte ein gut ausgebildetes Samenkorn von *Guilandina Bonducella*, welches ich aus einer Samenhandlung erhalten hatte. Nach Wegnahme der dicken, aber flachen, dicht an einander liegenden weissen, fast kreisrunden (denen des *Gymnoclad. canad.* sehr ähnlichen) Keimblätter, Taf. II c, Fig. 8, (zwischen denen unten das halbkugelig zugerundete Wurzelende der hypokotylen Achse ein wenig hervortritt und die unterhalb ihrer Insertion kurze Vorsprünge bilden, mit denen sie die hypokotyle Achse umgeben, beides ganz so wie bei *Gymnocl. canad.*) fand ich, dass auch hier die epikotyle Achse (Fig. 9) unterhalb der beiden auf die Keimblätter folgenden einander entgegenstehenden gefiederten Laubblätter (Fig. 9 b b) sehr stark entwickelt ist; sie ist ziemlich schlank und verschmächtigt sich etwas nach oben (bei *Guil. Bonduc* ist es nach Bischoff's Abbildung anders, indem hier jenes Achsenglied unter den beiden ersten Laubblättern vielmehr etwas dicker als dicht über den Keimblättern ist). Ich sah an diesem Achsentheil keine Spur von Sprossanlagen; ja ich fand — was vielleicht zufällig war — nicht einmal dicht über der Mediane der Keimblätter eine Sprossanlage. Darnach muss ich also annehmen, dass den Arten der Gattung *Guilandina*, zu zu welcher bekanntlich früher *Gymnocladus canad.* als *Guil. dioica* gezählt wurde, die Serialsprosse über den Keimblättern fehlen; dass sie sich etwa erst später während der Keimung bilden sollten, ist mir keineswegs wahrscheinlich.*)

In der Keimung beobachtete ich *Poinciana pulcherrima*. (Man sehe Tafel II, C, Fig. 1—7 und die Erklärung dazu). Die Keimpflanze hat ein langes hypokotylen Achsenglied, durch welches die ansehnlich grossen, schmal elliptischen, hellgrünen, ungestielten Keimblätter über den Boden gehoben werden; letztere sind zwar ziemlich dick, aber man kann doch auch schon äusserlich die sie durchziehenden Gefässbündel erkennen; an ihrem Grunde sind sie auf beiden Seiten mit je einem kleinen Ohrchen versehen. Das erste epikotyle Achsenglied ist deutlich gestreckt und hat zwei opponirte gefiederte Laubblätter mit hakig gekrümmten Nebenblättern. In der Achsel der Keimblätter sah ich nur je eine Sprossanlage, welche dicht über der Insertionsstelle jener Blätter stand. (Die Wurzelästchen stehen deutlich in 4 Zeilen). Auch bei *Caesalpinia echinata*, von der ich indessen nur eine Keimpflanze untersuchte, fand ich nur je eine Sprossanlage in der

*) Die Samenhaut der *Guil. Bonducella* war im trocknen Zustande sehr hart, so dass sie selbst einer Feile beträchtlichen Widerstand leistete; nachdem aber das Samenkorn längere Zeit in warmem Wasser gelegen hatte, quoll die harte Haut beträchtlich auf und wurde dabei so weich, dass sie sich bequem schneiden liess. Die Keimblätter quellen auch stark auf. Wahrscheinlich bleiben sie bei der Keimung unter dem Boden

Achsel der epigäischen Keimblätter. Nach diesen Erfahrungen ist es nicht wahrscheinlich, dass sich bei den mit *Gymnoclad. canadensis* zunächst verwandten Leguminosen eine grosse Zahl von Serialsprossanlagen über den Keimblättern finden wird*).

III.

In überraschender Weise stimmt *Gymnocl. canadensis* bezüglich der grossen Anzahl der Sprossanlagen in der Achsel der Keimblätter so wie bezüglich des Umstandes, dass jene Sprossanlagen schon in früheren Zuständen aus einer beträchtlich langen Strecke des ersten epikotylen Achsengliedes ihren Ursprung nehmen und so in einer senkrechten Linie übereinander stehen, mit *Juglans regia* überein. Unser Wallnussbaum steht darin nicht nur in der Gattung *Juglans*, sondern auch unter den *Juglande*n überhaupt isolirt da. Ich zählte 5—7, auch 8 Sprossanlagen in der Achsel jedes Keimblattes; es gilt dies für die gewöhnliche Form des Wallnussbaumes und für die grossfrüchtige Abänderung. Die oberste ist die kräftigere: sie steht nahe unter der Abgangsstelle der beiden ersten (nicht genau opponirten, sondern alternirenden) Laubblätter, die auf die Keimblätter folgen und sich mit diesen kreuzen; die untern nehmen allmählich an Stärke ab; die unterste und schwächste steht ganz unten über der Mediane des Keimblattes. In dem reifen Embryo, Tafel II, B Fig. 1, stehen sie noch nahe übereinander an dem einen sich nach oben ganz allmählich verjüngenden Kegel darstellenden ersten epikotylen Achsengliede in einer mehr oder minder deutlichen, allerdings sehr seichten Längsfurche. Auf Querschnitten erkennt man, dass sie alle unter einander denselben anatomischen Zusammenhang mit jenem Achsengliede haben und dass ihre beiden ersten Blätter zu diesem die gleiche Beziehung haben, also nicht etwa eines als ein Trageblatt jenem Achsengliede, das andere als erstes Blatt des der Achsel dieses Tragblattes angehörigen Sprosses gedeutet werden darf, sondern vielmehr beide die ersten Blätter der Sprossanlagen sind, die in der Achsel der Keimblätter stehen. Die oberste ist als die Hauptsprossanlage, die andern als unterständige accessorische Sprossanlagen aufzufassen, oder alle insgesamt als Reihensprosse mit absteigender-Entwicklung. An vollkommen ausgebildeten Embryonen, welche ich Anfangs October aus einigen besonders starken noch frischen Nüssen herausnahm, konnte ich, wenn nicht immer, doch oft deutlich erkennen, dass die obere Sprossanlage mit zwei schmalen Niederblättern begannen, Fig. 1, von denen das eine rechts, das andere links stand, und von denen das eine, — bald das rechte, bald das linke, — etwas grösser

*) Ich will hier bemerken, dass ich bei *Gleditschia triacantha* in der Achsel der epigäischen Keimblätter je zwei Sprossanlagen fand. — Bei *Ailantus glandulosa* fand ich in der Achsel der epig. Keimblätter, welche breit rundlich, kurz gestielt, mit dem Stiel ca. 2 Centimeter lang und 1,5 Centimeter breit sind, bald nur eine, bald zwei Sprossanlagen, letztere standen dann dicht über einander, und die obere war etwas stärker. Auf die Keimblätter folgen auch hier zwei opponirte Laubblätter, sie sind dreizählig; die beiden Seitenblättchen sind klein.

war; an den untern Sprossanlagen vermochte ich nur zwei durch eine schief verlaufende Furche getrennte niedrige Wülste als die Anfänge von zwei Blättern zu unterscheiden, Fig. 2.

Während der Keimung streckt sich das erste epikotyle Achsenglied mehr und mehr, und die Sprossanlagen rücken dabei von einander weg, Fig. 3—6; sie erleiden dadurch auch meistens mehr oder minder auffällige Verschiebungen in den ersten Blättern. Die seichte Furche, in der sie standen, gleicht sich dabei, besonders zwischen den oberen, mehr und mehr aus, lässt sich aber doch noch längere Zeit, besonders zwischen den unteren, erkennen. Unter den obern sieht man oft einen schmalen leistenartigen Vorsprung an dem epikotylen Achsengliede herablaufen. In den späteren Zuständen — im Laufe des 1. und 2. Jahres — hat es allerdings oft (zuweilen selbst am Embryo) ganz und gar das Ansehen, als ob das äusserste Niederblatt der Sprossanlage das Trageblatt einer solchen wäre, zumal es bald vertrocknet. Letzteres geschieht indessen auch oft mit dem zweiten. Die Stellung des ersten Blattes ist oft bei den sämtlichen Sprossanlagen einer und derselben Kotyledonarachsel die gleiche, indem es bei allen entweder rechts oder links steht; doch kommen Ausnahmen vor. Ich fand auch manchmal, dass das erste Blatt der obersten oder auch mehrerer Sprossanlagen in der Achsel des einen Keimblattes rechts, in der des andern links stand, was auf die Antidromie der betreffenden Sprossanlagen deutete; aber auch dies ist nicht constant.

Seltner stehen zwei den beiden Reihen angehörende Sprossanlagen in gleicher Höhe an der Achse (oder sind opponirt); gewöhnlich sind vielmehr zwei in der Reihenfolge einander entsprechende Sprossanlagen beider Reihen, z. B. die 4. über dem einen und die 4. über dem andern Keimblatte, ein wenig von einander der Höhe nach getrennt, um 2—10 Millimeter; aber sie sind regelmässig einander doch mehr genähert, als den voraufgehenden untern oder nachfolgenden obern. — Von den Sprossanlagen einer Reihe oder einer Achsel sind in der Regel die obern weiter von einander entfernt als die untern, was beweist, dass das Achsenglied in seinen obern Theilen stärker als in den untern sich gestreckt hat. Beispielsweise folgen hier einige Massangaben von zwei Keimpflanzen, bei denen jenes Achsenglied völlig in der Länge ausgewachsen war. Die Entfernung der obersten Sprossanlage von der Insertion des Keimblattes, über dessen Mediane sie stand, betrug bei einer Keimpflanze 14 Centimeter, die unterste stand ganz nahe über dem Keimblatte und war sehr klein geblieben; die 2. stand von der 1. ungefähr 1 Centimeter ab, ebensoweit die 3. von der 2., die 4. von der 3. fast 2 Centimeter, die 5. von der 4. fast 2,5 Centimeter, die 6. von der 5. gegen 3,5 Centimeter, die 7. von der 6. gegen 4 Centimeter; der Abstand der 7. von der Insertion des ersten Laubblattes betrug nur 2,5 Centimeter, der Abstand des 2. Laubblattes von dem 1. nur 1 Centimeter. — An einer andern Keimpflanze, deren oberste Sprossanlage von den Keimblättern

14,5 Centimeter abstand, fand ich tief unten in der Achsel der letzten gar keine Sprossanlage; die andern Maasse waren fast dieselben wie die eben angegebenen.

Die grössere oder geringere Tiefe, in welcher die Nuss bei dem Keimen im Boden liegt, ist jedenfalls für die grössere oder geringere Streckung der epikotylen Achse von Wichtigkeit. Bei einer sehr flach im Boden liegenden Nuss war das 1. epikotyle Achsenglied nur fingerlang, bei einer tief im Boden liegenden Nuss betrug die Länge desselben Gliedes 16 Centimeter.

Von den Kotyledonarsprossanlagen wächst in der Regel keine aus, sondern sie vertrocknen allmählich, und nach Verlauf einiger weniger Jahre, nachdem die Achse etwas dicker geworden und die äussere Rindenschicht abgestorben und oft zerspalten ist, findet sich keine Spur mehr von ihnen. Wenn aber der Endtrieb im ersten oder zweiten Jahre zufällig zerstört wird, dann pflegen eine oder einige auszuwachsen. Ich fand derartige Keimpflanzen hin und wieder in unsern Wäldern, wo sie aus Nüssen, welche Eichhörnchen oder Häher aus den anstossenden Berggärten fortgetragen und unterwegs verloren hatten, aufgekeimt, dann zufällig ihres Endtriebes beraubt worden waren. An einer solchen Keimpflanze war die epikotylische Achse ungefähr anderthalb Zoll hoch über den Keimblättern zerstört; es war die dritte Sprossanlage von unten über der Achsel des einen Keimblattes, welche etwas über einen halben Zoll von den letztern entfernt war, ausgewachsen. An andern war nur die Spitze mit den Laubblättern zerstört; hier war einer oder einige der obern Kotyledonarsprosse ausgewachsen. Das erste Niederblatt war an diesen Sprossen noch als trocknes Schüppchen vorhanden, oder auch schon abgestossen; in einzelnen Fällen war es an dem Spross mit in die Höhe gerückt, wenn auch nur eine ganz kurze Strecke; bisweilen konnte ich auch in seiner Achsel eine ganz kleine Sprossanlage erkennen.

Von den andern Arten verhält sich bezüglich der Kotyledonarsprossanlagen *Juglans cinerea* unserm Wallnussbaum am ähnlichsten, ohne ihm indessen ganz gleichzukommen. Ich fand in jeder Achsel der Keimblätter an den reifen Embryonen einiger Nüsse je zwei Sprossanlagen, von denen die obere die stärkere war; sie standen nahe übereinander am Grunde des deutlich entwickelten ersten epikotylen Achsengliedes, Fig. 9. Nicht bloss durch die geringe Anzahl der Sprossanlagen, sondern auch durch den Umstand, dass diese von der Abgangsstelle der beiden ersten, auf die Keimblätter folgenden und mit diesen sich kreuzenden Laubblätter beträchtlich entfernt sind, unterscheidet sich diese Art von *J. regia*. Bei *Juglans nigra* fand ich in der Achsel der Keimblätter je zwei, seltner nur eine Sprossanlage Fig. 7; auch im ersten Falle stehen die Sprossanlagen tief unten, dicht über der Abgangslinie der Keimblätter und keineswegs so deutlich an der Seitenfläche der epikotylen Achse wie bei den beiden andern Arten.

Casimir de Candolle sagt in seiner Abhandlung über die Familie der Juglandeën (*Annal. des sc. nat.* 4. Reihe, 18. B. —

1862 — S. 34) in seiner Eintheilung der Gattung *Juglans*: Sect. I. Dissepimenta 4 quorum duo dorsalia, duo ventralia. Squamae embryonis modo distichae, modo apice tigellae imbricatae. *J. regia* L., *J. nigra* L. Sect. II. Dissepimenta dorsalia nulla, squamae in embryone nullae. *J. cinerea* L., *J. mandchourica* Max. *J. rupestris* Engel. — Hier interessiren uns nur die auf den Embryo bezüglichen Angaben.*) Ich muss bemerken, dass bei dieser Eintheilung, was die Niederblätter (squamae) der epikotylen Achse (tigella) betrifft, nicht Gleiches mit Gleichem zusammengestellt worden ist**). Die squamae distichae der ersten Section sind die Niederblätter der Sprossanlagen, die in der Achsel der Keimblätter stehen, also Achsen zweiter Ordnung sind, den Keimspross als Achse erster Ordnung betrachtet; die squamae apice tigellae imbricatae aber sind Niederblätter, die der Achse des Keimsprosses selbst angehören; sie entsprechen den Laubblättern von *Jugl. regia*, und wie bei dieser die beiden ersten Laubblätter sich mit den Keimblättern kreuzen oder links und rechts oder rechts und links von der Mediane der Keimblätter stehen, grade so ist es mit den zwei ersten Niederblättern von *J. nigra*. Dem, was der genannte Botaniker bei *J. regia* squamulae distichae nennt, würden die eine oder zwei Sprossanlagen in der Achsel der Keimblätter bei *J. nigra* entsprechen; aber diese Sprossanlagen würden bei der einen wie bei der andern Art nicht correct mit dem Ausdruck squamulae bezeichnet werden. Das Richtige ist, dass bei *Juglans regia* auf die Keimblätter sofort unpaarig gefiederte, im Embryozustande dicht beisammen stehende Laubblätter, bei *J. nigra* — Fig. 7 — dagegen erst eine Anzahl meist unvollkommner Blätter (Niederblätter) folgen, von denen die ersten im reifen Embryo nicht so dicht beisammen

*) Ich habe im Text mich nur auf die Abhandlung Casimir de Candolle's bezogen, weil in derselben neben *Jugl. regia* auch die andern Arten berücksichtigt worden sind. Ich vermag auch nicht eine vollständige Literatur über die Sprossanlagen in der Achsel der Keimblätter von *J. regia* zu geben. Zuerst hat sie wohl Malpighi gesehen und — freilich nicht deutlich erkennbar — abgebildet, Anat. pl. Tab. LIV, Fig. 334; der grosse Meister hat sich nicht über diese Gebilde ausgesprochen. Bischoff bildet sie in seiner Bot. Terminologie Taf. 44 Fig. 2053 ab (vielleicht nach Gärtner, dessen karpolog. Werke ich nicht vergleichen habe). Alex. Braun (Individ. der Pfl. S. 103) und Schacht (Beiträge zur Anat. u. Physiol. der Gew. 106 u. f., u. Lehrb. der Anat. u. Phys. der Pfl. II, 468) sprachen im Wesentlichen dieselbe Ansicht aus wie de Candolle; nach einer schriftlichen Mittheilung an mich hält Ersterer diese Gebilde gegenwärtig für Sprossanlagen in der Achsel der Keimblätter, eine Ansicht, die bereits auch Wydler, nachdem er früher anderer Ansicht (Berner Mitth. 1867, Nr. 644 S. 201) gewesen war, in den Berner Mittheilungen 1871, Nr. 781, S. 289 ausgesprochen hat. Warming (Forgreningsforh. hos Fanerog. betr. med særligt Hensyn til Klovning af Vækstpunktet, 162) hält die fraglichen Sprossanlagen nicht für axilläre oder accessorische, sondern für eine Art von extra-axillären.

***) Es ist wohl nur ein Versehen, wenn de Candolle S. 31 sagt, dass die beiden Linien, in welchen die Schuppen (die Sprossanlagen) an der epikotylen Achse stehen, mit den Keimblättern alterniren, da sie in Wirklichkeit von der Mediane der Keimblätter an aufwärts laufen, also denselben opponirt oder superponirt sind.

stehen wie bei *J. regia* die Laubblätter; dass *J. regia* eine grössere Anzahl von Sprossanlagen über der Achsel der Keimblätter an der epikotylen Achse trägt, dagegen *J. nigra* nur 2 oder 1 dicht über den Keimblättern. In der Blattbildung der epikotylen Achse stimmt *J. regia* vollständig mit *J. cinerea* überein, indem bei beiden sofort auf die Keimblätter gefiederte Laubblätter folgen. Der Unterschied zwischen beiden beruht lediglich darauf, dass bei *J. cinerea* in der Regel nur zwei Sprossanlagen über den Keimblättern auftreten und dass sie nahe über denselben an der epikotylen Achse stehen, während bei *J. regia* deren viele (5—8) vorhanden sind und sie in einer langen Linie an der epikotylen Achse bis nahe unter den ersten Laubblättern stehen. Ich sagte schon oben, dass in Bezug hierauf *J. cinerea* und *J. regia* einander näher stehen, als *J. nigra* und *J. regia*.

Es bedarf keiner weitem Ausführung, dass die Stellung der ersten Niederblätter der epikotylen Achse bei *J. nigra* (und den *Carya*-Arten) grade so wie die Stellung der ersten Laubblätter bei *J. regia* und *J. cinerea* vollkommen der Stellung entspricht, welche normal die auf die Keimblätter folgenden ersten Blätter der Dicotylen zu den Keimblättern einnehmen. Dagegen müsste es als etwas durchaus Ungewöhnliches bezeichnet werden, wenn auf die Keimblätter von *J. regia* Niederblätter folgten, deren Mediane mit der Mediane der Keimblätter in einer Ebene läge.

Was die Keimpflanzen von *J. nigra* und *J. cinerea* betrifft, so bemerke ich nur Folgendes. Das Achsenglied zwischen den Keimblättern und dem ersten schuppenförmigen Niederblatt streckt sich bei *J. nigra* zwar etwas, allein es ist doch im Vergleich mit dem ersten epikotylen Achsenglied der *J. regia* nur kurz zu nennen. Ich zählte bei mehreren Keimpflanzen von *J. nigra* 4—8 kleine, schuppenförmige Niederblätter in spiraliger (3/5) Anordnung; manche sind mit einem mehr oder minder deutlichen, zuweilen getheilten Spreitenansatz versehen; auf sie pflegt schon im ersten Jahre eine grössere Anzahl von Laubblättern (5—7) zu folgen. Ich fand auch ein Exemplar, an welchem sämtliche Blätter der epikotylen Achse bereits zu zwar kleinen, aber deutlichen, zum Theil einfachen Laubblättern sich ausgebildet hatten*).

Die Sprossanlagen in der Achsel der Keimblätter bleiben bei *J. nigra* auch in der Keimung ganz tief unten stehen. In der Achsel der epikotylen Blätter finden sich gleichfalls Sprossanlagen; selbst in der Achsel der unvollkommenen Blätter sah ich deren oft 2, eine grössere oben und eine kleinere dicht unter ihr.

Bei *Jugl. cinerea* streckt sich, wie bei *J. regia*, in der Keimung das erste epikotyle Achsenglied beträchtlich: es erreicht,

*) Die Nebenwurzeln der kräftigen Hauptwurzel fand ich in 4 Zeilen geordnet. Dies ist auch in der Regel bei *J. regia* der Fall (m. s. auch Schacht Beitr. zur Anat. u. Phys. der Gew. S. 109); doch fand ich auch von beiden Arten Keimpflanzen, bei denen 5 Gefässbündel und 5 Wurzelzellen vorhanden waren; im weitem Verlaufe der Hauptwurzel traten wieder 4 Gefässbündel und 4 Wurzelzellen auf. Bei *J. cinerea* sind gleichfalls die Nebenwurzeln der Hauptwurzel in 4 Zeilen geordnet.

vollkommen ausgewachsen, die Länge von ungefähr 10 Centimetern und noch etwas darüber. Die zwei übereinander stehenden Sprossanlagen in der Achsel eines jeden Keimblattes rücken durch jene Streckung von diesen weg, die obere manchmal bis um 2 Centimeter, die untere 0,5 Cm. oder etwas mehr oder weniger (Fig. 10 und 11). Diese untere erscheint zuweilen in ihren ersten Blättern ganz unregelmässig auseinander gezerzt. Selten stand die obere auch nach der Keimung noch tief unten, ungefähr nur 0,5 Cm. von dem Keimblatte entfernt. Selbstverständlich ist hier der Abstand der obern Sprossanlage von dem untern Laubblatte der epikotylen Achse ein weit beträchtlicher als bei *J. regia*. Als einen ungewöhnlichen Fall beobachtete ich, dass zugleich mit dem Primär- oder Keimspross der obere Spross in der Achsel beider Keimblätter auswuchs und gleich jenem in dem obern Achsentheil nahe unter den beiden ersten Blättern (zwei kleinen, aber deutlich gefiederten Blättern) eine hakige Krümmung machte, Fig. 12. Die hakige Krümmung ging bei dem Achselspross des einen Keimblattes nach rechts, bei dem andern nach links. Beide gingen übrigens kaum um einen halben Centimeter von den Keimblättern entfernt frei von der Achse des Keimsprosses ab. Das erste Blatt der zwei Sprossanlagen beider Keimblätter zeigte in seiner Stellung zur Achse manche Abweichungen: sie waren unter einander bald homodrom, bald antidrom. Auch in der Achsel der Laubblätter des Primärsprosses stehen regelmässig zwei Sprossanlagen, Fig. 13.

In den uns hier interessirenden Punkten stimmen nach den Angaben Cas. de Candolle's alle *Carya*-Arten mit *Jugl. nigra* überein. Ich habe bis jetzt nur *C. alba* zu untersuchen Gelegenheit gehabt. An dem reifen Embryo fand ich in der Achsel der Keimblätter je nur eine Sprossanlage; sie war zuweilen so klein, dass man sie kaum erkennen konnte. Auf die Keimblätter und von ihnen durch ein deutliches Achsenglied getrennt folgen eine Anzahl von Niederblättern, Fig. 8. Bei der Keimung rücken diese Niederblätter, deren ungefähr 7—9 vorhanden sind, von einander weg; sie sind spiralig geordnet. Auf sie folgen einige Laubblätter, von denen das erste öfter einfach, das zweite dreizählig ist. Die Sprossanlage tief unten in der Achsel der Keimblätter ist auch an den Keimpflanzen sehr klein; die Niederblätter haben in ihrer Achsel gleichfalls Sprossanlagen. Sie wachsen regelmässig hier, wie bei *J. nigra*, nicht aus.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass in den spätern Zuständen die wiederholt genannten drei *Juglans*-Arten in den Achseln der Laubblätter zwei, zuweilen auch drei über einander stehende Sprossanlagen haben und dass die oberste und kräftigste oft eine kurze Strecke von dem Trageblatte oder von dessen Narbe entfernt steht; Linné hat in der Diagnose von *Juglans nigra* die *gemmulae superaxillares* erwähnt, sie sind aber dieser Art keineswegs eigenthümlich. An sehr kräftigen Sprossen (sogenannten Wasserreisern) von *Jugl. regia*, wie sie aus den älteren Stammtheilen zuweilen hervorbrechen, wenn diese sehr zurück-

geschnitten sind oder auch durch starke Fröste ihre Aeste verloren haben, findet man nicht selten, dass drei Sprossanlagen vorhanden sind und dass, während die beiden untern dicht über dem Trageblatte stehen, die oberste und stärkste 2–3 Centimeter von jenem entfernt ist.*) Aber so viel Sprossanlagen, wie bei dieser Art in der Achsel der Keimblätter auftreten, und eine so lange Reihe, wie diese bilden, findet man in der Achsel keines andern Blattes wieder. Hier ist also die Achsel der Keimblätter am fruchtbarsten in der Erzeugung von Sprossanlagen, während sie bei den andern Arten sich nicht wesentlich von der Achsel anderer Blätter auszeichnet. Bei *Quercus pedunculata* fand ich öfter in der Achsel der Keimblätter je 2 Sprossanlagen (eine stärkere obere, eine schwächere untere), manchmal auch 3; dagegen dürfte bei diesem Baum das Auftreten von mehr als einer Sprossanlage in der Achsel der Laubblätter eine Seltenheit sein. Das Umgekehrte findet man bei andern Pflanzen. So sah ich, um nur einige Holzgewächse zu nennen, z. B. in der Achsel der Keimblätter von *Daphne Mezereum*, *Cornus sanguinea* und *Lonicera Xylosteum* regelmässig nur eine Sprossanlage, während bekanntlich in der Achsel der Laubblätter in spätern Zuständen das Auftreten von Beispross-Anlagen bei diesen Holzgewächsen eine häufige Erscheinung ist.

IV.

Es sei hier schliesslich noch an die *Streptocarpus*-Arten erinnert, bei denen in einer Blattachsel mehrere Blüthenprosse auftreten, welche ich auch als Serialsprosse mit dem Trageblatt zustrebender Entwicklung betrachte. Bei ihnen gestaltet sich bekanntlich das eine Keimblatt, während das andere auf einer früheren Entwicklungsstufe stehen bleibt, vorzugsweise durch langandauerndes basiläres Wachsthum zu einem grossen Laubblatte um**). Da nun schon in der Achsel dieses Keimblattes

*) Aehnliche Erscheinungen kehren bei andern Gewächsen wieder. So fand ich z. B. an üppigen Sprossen von *Sambucus nigra* in den Achseln vieler Laubblätter drei Sprossanlagen. Die oberste war von dem Trageblatt über einen Centimeter entfernt und wuchs zeitig zu einem Laubzweig aus. An üppig gewachsenen Sprossen von *Fraxinus excelsior* findet man nicht selten in den Achseln der Laubblätter zwei Sprossanlagen, von denen die obere 3–4 Millimeter von dem Trageblatt entfernt steht.

***) Man sehe Caspary: Verhandl. des naturhist. Ver. der preuss. Rheinl. und Westf. XV. Band, 74 und Flora 1859, 120; Crocker in Hooker's Journ. of the proc. of the Linn. soc. Bot. V, 65 und Kabsch, Flora 1866, 221. — Das kleinbleibende und früh absterbende Keimblatt von *Str. polyanthus* misst, wenn es ausgewachsen ist, ungefähr $\frac{1}{2}$ Millim. in der Länge (der kurze Stiel mitgemessen) und ebensoviel in der Breite; das weiterwachsende andere Keimblatt wird zuweilen 30 Centimeter lang und an der breitesten Stelle 20 Centimeter breit. Nach einer ungefähren Berechnung war das grössere Blatt in diesen Fällen in der Fläche 24,000 Mal grösser als das kleinere; die Gewichts-differenz würde sich noch viel bedeutender herausstellen, da das grössere Blatt nicht bloss umfangreicher, sondern auch viel dicker wird als das andere. — Oft ist ein grosser Theil der vorderen oder älteren Blattfläche gänzlich zer-

zahlreiche Sprosse auftreten, so hat man allerdings eine Analogie zu dem Fall bei *Juglans regia* und *Gymnocladus canadensis*. Während aber bei diesen die Mutterachse, an der die Serialsprosse stehen, sehr stark entwickelt und gestreckt ist, bleibt sie bei den *Streptocarpus*-Arten regelmässig verschwindend niedrig, und die Serialsprosse scheinen daher auf dem Grunde des Trageblattes zu stehen; bei jenen Holzgewächsen sind sie alle frühzeitig angelegt und sterben regelmässig ab, ohne auszuwachsen; hier entwickeln sie sich ganz allmählich nach einander, oft in zwei auf einander folgenden Vegetationsperioden (wenigstens in unsern Warmhäusern), und wachsen vollständig aus. Sowohl bei *Str. Rexii* als auch bei *Str. polyanthus* zählte ich in der Achsel eines Blattes 6—7 Serialsprosse; bei der letztgenannten Art mag die Zahl zuweilen noch grösser sein*). Uebrigens ist auch bei *Str. polyanthus* mit dem grossen Keimblatte die Blattbildung an der Hauptachse, die sich etwas verdickt, keineswegs erschöpft, sondern es entwickelt sich aus derselben, wenn auch meistens erst spät, regelmässig ein zweites Laubblatt, welches (an seiner Basis wie das Keimblatt weiterwachsend) zuweilen 4—5 Centimeter und darüber lang und breit wird. In seiner Achsel fand ich 3—4 Blüthensprosse. Unter einer grösseren Anzahl von Exemplaren fand ich mehrere, die ein drittes und viertes Blatt hatten: jenes war 2—3 Centimeter lang und 1,5—2 Centimeter breit, dieses nur 1,5 Centimeter lang, 0,6 Centimeter breit. Andere hatten noch mehr Blätter und, was besonders lehrreich war, es streckte sich bei ihnen die Hauptachse über dem 2. Laubblatte bis zu einer Höhe von 3 Cm. An diesem ziemlich dicken Stengel traten über den beiden bodenständigen Blättern (dem grossen Keimblatte, das im Absterben begriffen war, und dem ihm folgenden kleineren, aber noch frischen Laubblatte) noch 9 Blätter auf. Sie waren von einander weggerückt und standen spiralig (an einem andern ähnlichen Exemplare standen manche Blätter fast opponirt). Die oberen dieser Blätter waren lanzettlich und nur gegen 0,5 Cm.

stört und das basiläre Wachstum dauert fort, wie man sich durch eingesteckte Nadeln leicht überzeugen kann. *Str. polyanthus* gelangte, wenn ich die Aussaat im Frühling vorgenommen hatte, im Sommer oder Herbst des zweiten Jahres, wo die Pflanzen also 16—18 Monate alt waren, zur Blüthe; in dem darauf folgenden (3.) Frühling blühten sie weiter, indem neue accessorische Sprosse aus der Achsel des grossen Keimblattes und des nachfolgenden Blattes hervortraten; im Laufe des Sommers, also im Alter von ungefähr $2\frac{1}{2}$ Jahren, starben die Pflanzen allmählich ab. *Streptoc. Rexii* blüht meistens schon im ersten Sommer, regelmässig durch Sprosse aus der Achsel des grossen Keimblattes und der auf dieses folgenden Blätter; zuweilen unterbleibt die Entwicklung der Blüthensprosse in der Achsel des Keimblattes. Die Blätter dauern auch hier ein paar Jahre, und sterben dann, während neue sich entwickeln, da die Pflanze langlebig ist, allmählich ab. Wesentlich ebenso ist's bei *Str. Gardeni* und *biflorus*. — Ein auffällig ungleiches Wachstum anderer Art zeigen die Keimblätter von *Abronia umbellata*, wie ich schon vor längerer Zeit angegeben habe; man sehe *Flora* 1856, S. 692.

*) Dass auch in dem hier angegebenen Verhalten zwischen den *Streptocarpus*-Arten und der *Welwitschia mirabilis* eine auffällige Aehnlichkeit zu herrschen scheint, liegt auf der Hand; ob sie aber in Wirklichkeit besteht, kann nur die Entwicklungsgeschichte der *Welwitschia* darthun.

lang. Das unterste stengelständige, welches von dem bodenständigen durch ein gegen 1 Cm. hohes Stengelglied getrennt war, hatte in seiner Achsel drei auswachsende Blüthensprosse, von denen ich zwei deutlich als unterständige accessorische verhielten; ein vierter war noch ganz klein. In der Achsel des 2.-5. stengelständigen Blattes standen je 2, in der des 6. und 7. je 1 Blüthenspross (oder Inflorescenz); die Achsel des 8. und 9. war ohne Spross. Die Hauptachse schien befähigt, noch weiter zu wachsen. Die stengelständigen Blätter liessen übrigens ein auffälliges basiläres Wachsthum nicht erkennen, da sie überhaupt klein blieben.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Allium nigrum.

Fig. 1. Eine Zwiebel, die gegen das Ende des Juli aus dem Boden genommen wurde. Sie ist unten von einem dichten Kranze von Zwiebel sprossen umgeben, welche in der Achsel des den Laubblättern vorangehenden Niederblattes, welches nunmehr aufgelöst ist, standen. Die oberen Theile des Blütenstengels A und dreier ihn umgebenden Laubblätter, die im Absterben begriffen waren, sind hinweggenommen; ebenso ein längerer Theil der Nebenwurzeln. Natürl. Grösse.

Fig. 2. A Basis des Blüten- (oder Frucht-)Stengels; m das innerste Blatt der Grundachse, das in der Regel zu einer Scheide verkümmert; es umschliesst in seiner Achsel den Hauptspross; natürl. Grösse.

Fig. 3. Das Blatt m in voriger Fig. hinweggenommen; der Hauptspross in dessen Achsel von der Vorderseite gezeichnet, A wie in Fig. 2; natürl. Grösse.

Fig. 4. Querschnitt durch die Mitte des ersten fleischigen Niederblattes des Hauptsprosses; halbe natürl. Grösse.

Fig. 5. Das zweite Blatt des Hauptsprosses, aus der Scheidenröhre des ersten herausgenommen und etwas vergrössert; von der Vorderseite gezeichnet.

Fig. 6. Durchschnitt durch dasselbe, etwas vergrössert; man erkennt die Scheidenhöhle als einen Querspalt.

Fig. 7. Eine Gruppe von fünf an einander klebenden Zwiebel sprossen aus Fig. 1, von der Innen- oder Rückseite ihres ersten Blattes.

Fig. 8. Eine starke Zwiebel, die im Sommer aus dem Boden genommen und im Herbst nicht wieder eingesetzt worden war; sie wurde den 14. Januar 1860 gezeichnet. Sie begann unten Nebenwurzeln zu treiben; sie ist von der Rückseite, mit der sie vor dem Fruchtstengel stand, gezeichnet. Natürl. Grösse.

Fig. 9. Zweites Blatt dieser Zwiebel, nach Wegnahme des ersten; dasselbe entspricht dem in Fig. 5 abgebildeten Blatte. Natürl. Grösse.

Fig. 10. Das dritte Blatt. Natürl. Grösse.

Fig. 11. Das dritte Blatt bei c hinweggenommen, so dass man nun das 4. Blatt (das erste Laubblatt) von seiner Bauch- oder Scheidenseite sieht. Ueber der Exsertionsstelle von c stehen zahlreiche Anlagen zu den Zwiebel sprossen, die in Fig. 1 völlig ausgewachsen waren.

Fig. 12. Ein Zwiebel spross aus der Achsel des dünnhäutigen Niederblattes einer blühreifen Zwiebel (Fig. 1 und Fig. 7), den ich mit andern gleichartigen im Herbst in einen Topf eingesetzt und in der Stube gehalten hatte; Anfangs Februar aus dem Boden genommen: a—d Reihenfolge seiner Blätter. Natürl. Grösse.

Fig. 13. Die Blätter a—c der vorigen Fig. sind entfernt; d Basis des Laubblattes d in der vorigen Figur; man sieht unten die Sprossanlagen, die der Achsel von c angehörten. 4—5 mal vergrössert.

Fig. 14. Das von der Scheide des Laubblattes d umschlossene Niederblatt, von der Bauchseite gezeichnet; mehrmals vergrössert.

Fig. 15. Das folgende Niederblatt f, mehrmals vergrössert.

Fig. 16. Dasselbe senkrecht in der Mediane durchschnitten; es umschliesst ein kleines Blatt g.

Fig. 17. Das Blatt f aus einem andern derartigen Zwiebel spross.

Fig. 18. Dasselbe senkrecht durchschnitten; es umschloss das fleischige Blatt g und dieses wieder ein kleines Blatt h (= g in Fig. 16).

Fig. 19 u. 20 ganz junge Keimpflanzen, Ende Februar. Nat. Gr.

Fig. 21. Das unterste Stück von einer solchen, mehrmals vergrössert. Man sieht die Scheidenmündung des Keimblattes und die noch kurze Hauptwurzel.

Fig. 22. Dieselbe Partie wie Fig. 21 aus einem ältern Zustande; die Spitze der Hauptwurzel abgeschnitten. Ungefähr 8—10mal vergrössert.

Fig. 23. Querschnitt durch das Keimblatt, nahe über der Scheidenmündung, vergrössert.

Fig. 24 u. 25. Querschnitte durch zwei verschiedene Keimpflanzen desselben Alters, wie die in Fig. 22 abgebildete: a Keimblatt, b—d die von ihm umschlossenen folgenden Blätter. In Fig. 24 sind 4, in Fig. 25 nur 3 Blätter vorhanden, 4—5mal vergrössert.

Fig. 26. Keimpflanze, gegen den Schluss der ersten Vegetationsperiode aus dem Boden genommen. Die Hauptwurzel nicht ganz mitgezeichnet. Nat. Gr. Daneben ein Querschnitt durch das Keimblatt vergrössert.

Fig. 27. Basaltheile einer solchen, vergrössert.

Fig. 28. Das auf das Keimblatt folgende Niederblatt, aus der Scheide des Keimblattes herausgenommen, vergrössert.

Fig. 29. Querschnitt durch eine Zwiebel, wie sie Fig. 27 darstellt: a Keimblatt, b und c die ihm folgenden Niederblätter.

Fig. 30. Eine solche Zwiebel senkrecht halbirt und dann quer durchschnitten, a—c wie in Fig. 29. Das Nährblatt c hat

im Grunde seiner Scheide ein noch kleines Blatt. Dieses letztere wird im nächsten Jahre zu dem hohen, dünnröhrigen Niederblatt (b in Fig. 33).

Fig. 31. Eine grössere Zwiebel nach gänzlicher Zerstörung des Keimblattes im Ruhestande während des 1. Sommers.

Fig. 32. Eine Keimpflanze im zweiten Frühling: a das (zum Theil schon ausgesogene) Nährblatt = c in Fig. 29 u. 30; b das dünnhäutige Niederblatt; c das Laubblatt. Nat. Gr.

Fig. 33. Eine solche Keimpflanze, deren Laubblatt c noch nicht ausgewachsen war; a und b wie in voriger Figur. Vergrössert. Fig. 34. Die ausgebreitete Spitze des Blattes b vergrössert.

Fig. 35 a u. b der Fig. 32 u. 33 entfernt; man sieht das Laubblatt c von seiner Vorderseite; sp. Zwiebel sprosschen, welches in der Achsel von b stand, vergrössert.

Fig. 36. Querschnitt durch c der vorigen Figur, nahe unter, Fig. 37 eine Strecke über der Scheidenmündung, Fig. 39 durch den obern Theil seiner Spreite, vergrössert.

Fig. 39. Wie Fig. 35, doch von einer etwas stärkeren Pflanze; sie hatte in der Achsel von b drei Zwiebel sprosschen; man sieht in der Figur die beiden, welche der Mediane von b zunächst standen, vergrössert.

Tafel II.

A. *Gymnocladus canadensis*.

Fig. 1. Der Embryo aus dem reifen braunfarbigen Samenkorn herausgeschält, von der einen flachen Seite gesehen, natürl. Grösse.

Fig. 2. Der hypokotyle Achsentheil mit der Wurzelanlage, vergrössert.

Fig. 3. Der reife Embryo ungefähr 5mal vergrössert; bei a ist das eine Keimblatt wegpräparirt; von dem andern a* ist die obere Hälfte und der grösste Theil der rechten Seite weggeschnitten; b erstes, c zweites Laubblatt. An der epikotylen Achse sieht man über der Mediane von a die Serial-Sprossanlagen.

Fig. 4. Keimpflanze, deren Laubblätter b u. c sich noch nicht entfaltet haben; a = a in Fig. 3. Die Hauptwurzel nicht ganz mit gezeichnet. Ungefähr 3mal vergrössert; daneben a b c stärker vergrösserte Sprossanlage aus Fig. 4, c in einer Vertiefung sitzend; d die oberste Sprossanlage in der Achsel des andern Keimblattes.

Fig. 5. Ein Keimblatt von der Innenfläche gesehen, halbe natürliche Grösse.

Fig. 6. Querschnitt durch die epikotyle Achse in Fig. 4, der links durch eine Sprossanlage gegangen ist, etwas vergrössert.

Fig. 7. Keimpflanze nahe am Schluss der ersten Vegetationsperiode (Juni 1866), natürliche Grösse; b c d die Stiele von drei Laubblättern. (Die rundlichen Sprossanlagen in den Achseln der Keimblätter waren bereits dicht von Haaren bedeckt.)

Fig. 8. Der Endtheil eines spätern Jahressprosses im Winter-

zustand, 2mal vergrößert. N die Narbe von 4 Laubblättern; a Sprossanlage in der Achsel des obersten Laubblattes.

Fig. 9. Die Spitze der vorigen Fig. von der Seite gesehen, N Narbe des obersten Laubblattes, a Sprossanlage, E Narbe, die das abgegliederte Ende des Sprosses zurückgelassen hat.

Fig. 10. Das abgegliederte Ende eines spätern Sprosses mit 3 klein gebliebenen Laubblättern: a von der Seite, b von der Oberseite, c von der Rückseite. Es gliederte sich erst am 8. August ab. 3mal vergrößert.

Fig. 11. N Narbe eines tiefer stehenden Laubblattes aus Fig. 8, a obere (Haupt-) Sprossanlage, b untere (accessorische) Sprossanlage, beide von Härchen verdeckt. Viermal vergrößert.

Fig. 12. Querschnitt durch eine stärkere Sprossanlage und durch die halbarte Achse im Winterzustande; stärker vergrößert.

B. Juglandeem.

Fig. 1—6. *Juglans regia*.

Fig. 1. Reifer Embryo aus einer ganz frischen Nuss zu Anfang des Octobers 1865 aus der Frucht genommen; die Keimblätter weg präparirt. a Die Stelle, wo das eine Keimblatt stand; b und c die mit den Keimblättern sich kreuzenden zwei ersten Laubblätter. Ungefähr 12mal vergrößert.

Fig. 2. Die eine von den untern Sprossanlagen aus der Achsel eines Keimblattes des in Fig. 1 dargestellten Embryos, stärker vergrößert.

Fig. 3. Ein im Keimen begriffener Embryo im ersten Frühling 1863 aus dem Boden genommen, ungefähr 5mal vergrößert. Bezeichnung wie in Fig. 1; d drittes Laubblatt.

Fig. 4 u. 5. Die beiden obersten Sprossanlagen aus der Achsel des Keimblattes a in Fig. 3, stärker vergrößert; a erstes, b zweites Niederblatt.

Fig. 6. Späterer Zustand einer Keimpflanze. Bezeichnung wie in Fig. 1. Die Spitze der Hauptwurzel und der Seitenwurzeln sind abgeschnitten. Die Blätter b und c waren noch nicht entfaltet. Natürliche Grösse.

Fig. 7. *Juglans nigra*. Reifer Embryo, wie Fig. 1. — Ungefähr 12mal vergrößert, b—d die ersten drei Niederblätter, denen noch einige folgen.

Fig. 8. Reifer Embryo von *Carya alba*, ungefähr 18mal vergrößert, a—c wie in Fig. 1.

Fig. 9—13. *Juglans cinerea*.

Fig. 9 wie Fig. 1 und 7, ungefähr 10mal vergrößert.

Fig. 10. Keimpflanze mit sich entfaltenden Laubblättern, doch noch nicht völlig ausgewachsen. Die Achsenspitze und das Blatt b weggenommen, a wie a in Fig. 6. Natürliche Grösse.

Fig. 11. Die Partie über und unter a in Fig. 10 etwas vergrößert.

Fig. 12. Die obere Sprossanlage des Keimblatts a im Aus-

wachsen begriffen; bei *F* ging ihre Achse frei von der Achse des Keimsprosses ab, vergrössert.

Fig. 13. Die zwei Sprossanlagen in der Achsel des ersten Laubblattes *b* (das wegpräparirt wurde) einer Keimpflanze, einige Mal vergrössert.

C. *Poinciana pulcherrima*.

(Fig. 8 u. 9. *Guilandinia Bonducella*).

Fig. 1. Keimpflanze, welche eben erst über den Boden getreten ist, natürl. Grösse.

Fig. 2. Ein Keimblatt von der Aussenfläche, *A* ein Theil der hypokotylen Achse, natürl. Grösse.

Fig. 3. Die leere Samenschale, natürl. Grösse.

Fig. 4. Eine Partie von Fig. 1 vergrössert: *A* ein Theil der hypokotylen Achse; *a* Insertion des einen, *a** untere Hälfte des andern Keimblattes; über *a* ist eine Sprossanlage sichtbar; *bb* die beiden ersten, opponirten Laubblätter, mit hakig gekrümmten Nebenblättern; *c* drittes, noch kleines Laubblatt; *d* Haare.

Fig. 5. Die Spitze des dritten Laubblattes von der Seite gesehen, vergrössert.

Fig. 6. Vergrösserter Querschnitt durch die hypok. Achse.

Fig. 7. Vergrösserter Querschnitt durch die Hauptwurzel, mit 4 Wurzelästchen.

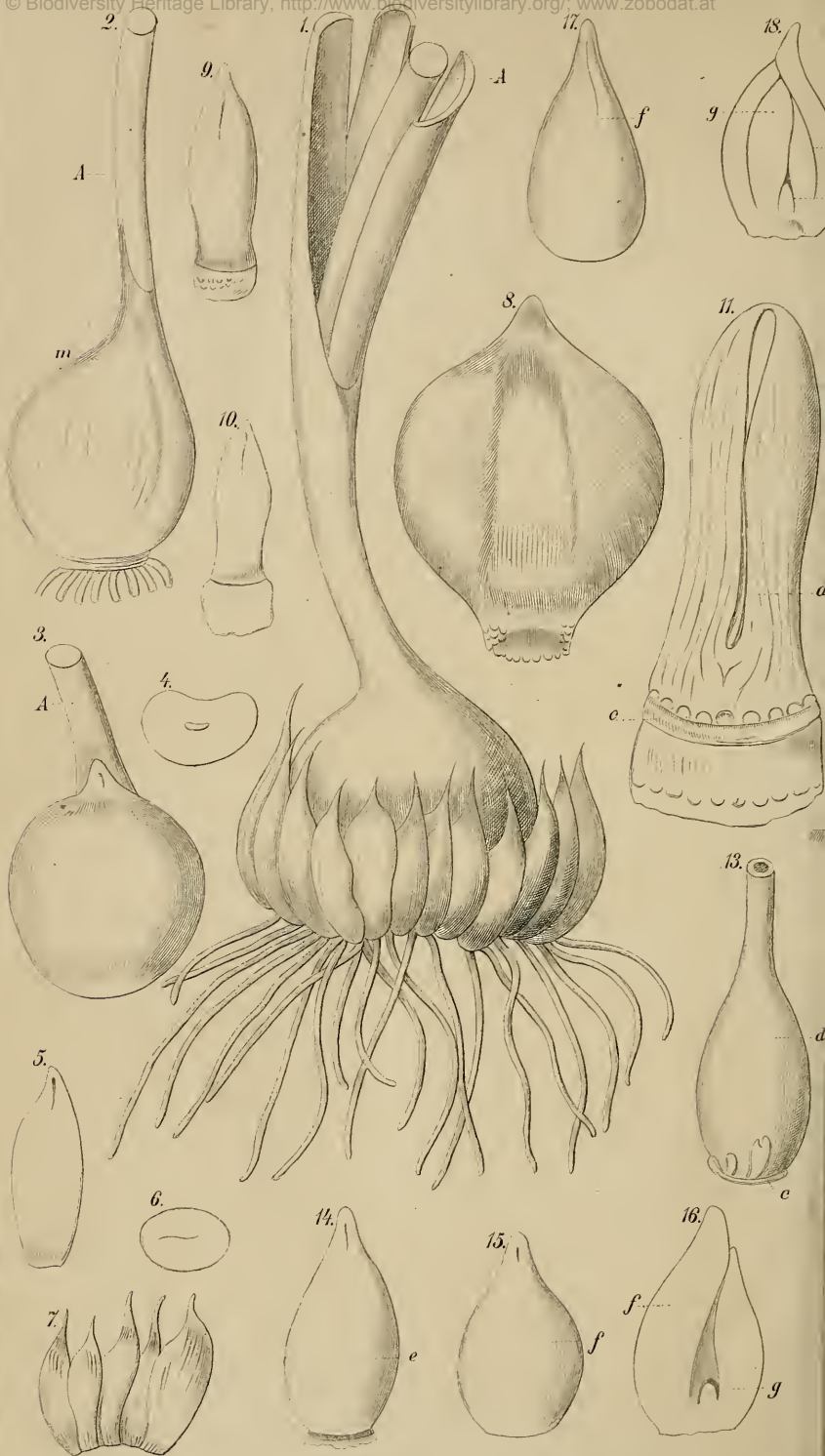
Fig. 8 und 9. *Guilandinia Bonducella*.

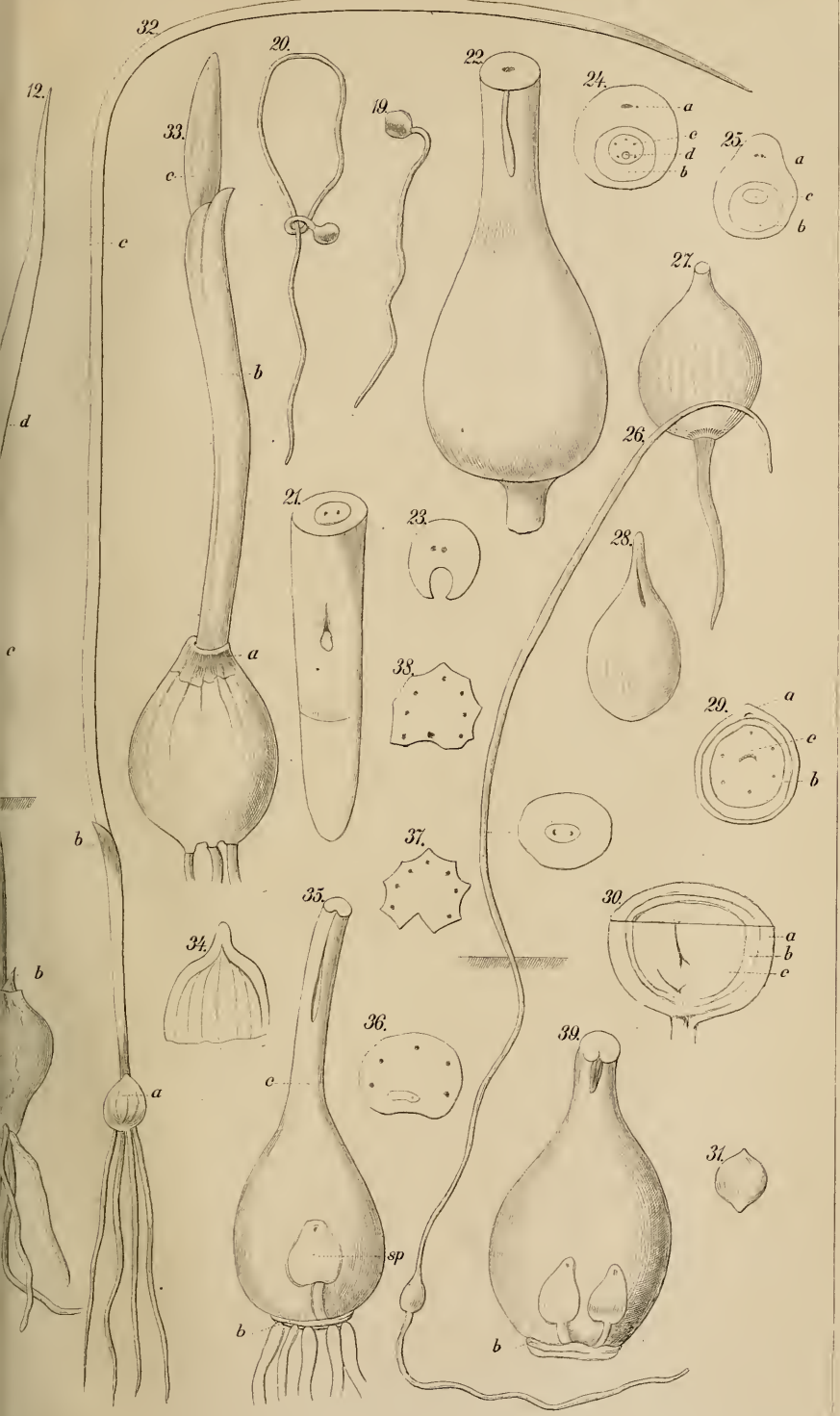
Fig. 8. Der reife im Wasser aufgequollene Embryo, von der Samenschale befreit, von der Rückenfläche des einen Keimblattes gesehen, ungefähr natürliche Grösse. Unten sieht das Wurzelende ein wenig hervor.

Fig. 9. Das eine Keimblatt bei *a* wegpräparirt, das andere *a** zu einem Theil gezeichnet; *bb* die beiden ersten Laubblätter. Einige Mal vergrössert.

Berichtigungen: S. 11, Z. 18 v. u. lies 7 statt 5. S. 14, Z. 10 v. o. lies C statt c.

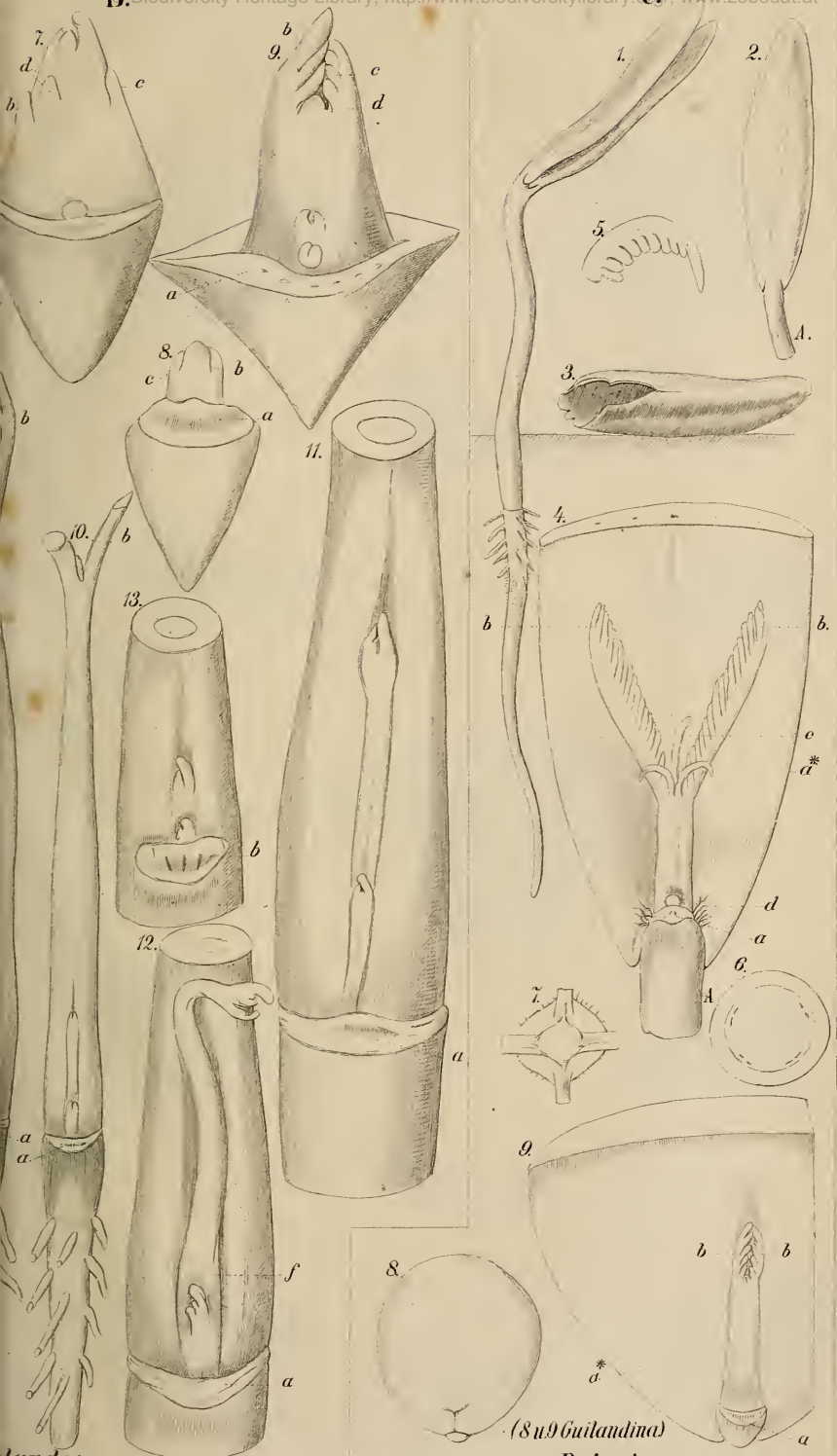








Gymnocladus.



landaeae.

(8 u 9 Guilandina)

Poinciana.

Lith. G. Huackel, Bremen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1875-1876

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Jrmisch Thilo

Artikel/Article: [Ueber einige Pflanzen, bei denen in der Achsel bestimmter Blätter eine ungewöhnlich grosse Anzahl von Sprossanlagen sich bildet. 1-27](#)