

Über die Keimpflanzen der Stein- und Kernobstgewächse.

Von

W. O. Focke.

(Hierzu Tafel V).

Die Jugendzustände der höheren Gewächse vermögen uns nur in beschränktem Umfange Aufschluss über die Stammesgeschichte ihrer Art zu liefern. Die Ursachen dieser Erscheinung liegen zum Teil darin, dass die jungen Pflanzen keine Blüten und Früchte besitzen, nach denen wir die Verwandtschaftsverhältnisse zu beurteilen pflegen. Von noch tieferer Bedeutung ist aber der Umstand, dass die Keimpflanzen von Anfang an dem Kampfe ums Dasein ausgesetzt sind und sich, um lebensfähig zu bleiben, den besonderen Verhältnissen ihrer Umgebung anpassen müssen. Die altererbten Merkmale werden daher bei ihnen leicht durch später erworbene Eigenschaften verdrängt. Es giebt Beispiele, die zeigen, dass Keimpflanzen verwandter Arten auffallender von einander verschieden sein können als die entwickelten blühenden Stöcke (vgl. Fr. Hildebrand in Ber. D. Botan. Gesellsch. XVII, S. 165; Focke in Abh. Nat. Ver. Bremen, XIV, S. 233, so wie unten S. 457: *Prunus salicifolia*.)

Wenn man nun auch keine weit reichenden Aufschlüsse über die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse von der Untersuchung jugendlicher Blütenpflanzen erwarten darf, so würde es andererseits unrichtig sein, wenn man ihre Erforschung als wertlos für die phylogenetische Systematik betrachten wollte. Innerhalb engerer Verwandtschaftskreise, z. B. in den natürlichen Gattungen, pflegen auch die wesentlichen Anpassungsmerkmale der Keimpflanzen übereinzustimmen.

Unter den **Rosaceen** prägt sich die natürliche Verwandtschaft, z. B. in der Gruppe der *Sanguisorbeen*, deutlich durch die Ähnlichkeit der Keimpflanzen aus. Die Keimblätter sind bei ihnen am Stielansatze ausgerandet. So verhalten sich *Agrimonia*, *Aremonia*, *Sanguisorba* mit *Rytidopoterium*, *Acaena*, *Margyricarpus*. Die Gattung *Alchimilla* dagegen, die durch ihren Blütenbau in eine naturwidrige Verbindung mit den *Sanguisorbeen* gebracht wird, schliesst sich durch ihre Keimpflanzen wie durch manche sonstige Eigenschaften viel näher an *Potentilla* an.

In der natürlichen Unterfamilie der **Steinfrüchtler** unterschied Linné die beiden Gattungen *Prunus* und *Amygdalus* durch eine Anzahl von Merkmalen, unter denen kein einziges irgendwie wesentlich genannt werden kann. Später suchte man innerhalb der Sammelgattung *Prunus* die Pflaumen und Kirschen zu trennen, wie schon Tournefort gethan hatte. Bald sonderte man dann auch die Pfirsiche, Aprikosen, Lorbeerkirschen und Traubenkirschen ab. Für Europa liessen sich alle diese Gattungen (*Amygdalus*, *Persica*, *Armeniaca*, *Cerasus*, *Laurocerasus* und *Padus*) allenfalls aufrecht erhalten, aber weder die amerikanischen, noch die ostasiatischen Arten liessen sich ungezwungen in dies System einordnen. Man musste noch weitere Untergattungen bilden, deren Unterscheidungsmerkmale nicht nur als minutiös, sondern auch als unbeständig erkannt wurden. Wegen mangelnder natürlicher Grenzen sah man sich schliesslich genötigt, aus *Prunus* und *Amygdalus* Linné's eine buntscheckige Sammelgattung zu bilden. Es scheint aber, dass die Untersuchung der Keimpflanzen Fingerzeige geben wird, wie eine naturgemässe Gliederung dieses allzu grossen Formenkreises möglich ist.

Sowohl die *Pruneen* als die *Pomeen* zeigen in ihrem Blütenbau enge Verwandtschaftsbeziehungen zu den *Quillajeen*. Die einzige Gattung dieser letztgenannten Gruppe, deren Keimung ich beobachtet habe, ist *Exochorda*. Gerade diese Gattung zeigt auffallende Ähnlichkeiten mit der *Prunee Nuttallia*, aber in der Keimung ist sie von *Prunus* durchaus verschieden. Von *Nuttallia* konnte ich noch keine Keimpflanzen erhalten. Die Untersuchung der Jugendzustände führt dahin, die *Pruneen* und *Pomeen* in Beziehung zu *Rhodotypus* und *Kerria* zu setzen. Die Keimung der verwandten durch ihren archaischen Blütenbau ausgezeichneten Gattung *Neviusia* konnte ich noch nicht beobachten. Die Pflanze dürfte von den ursprünglichen *Pruneen* nicht allzu weit verschieden sein. *Rhodotypus* ist in der Familie der *Rosaceen* die einzige Gattung mit gegenständigen Blättern; nur die ersten Laubblätter mancher *Rosaceen*-Keimpflanzen treten paarig auf. Der Blütenbau von *Rhodotypus* ist zwar von dem der *Neviusia* wesentlich verschieden, trägt aber ebenfalls ein archaisches Gepräge. Die dritte Gattung der Gruppe, *Kerria*, besitzt weniger auffällige Eigentümlichkeiten, reiht sich aber den beiden andern durch ihre allgemeinen Eigenschaften an.

Bei der Keimung von *Rhodotypus* und *Kerria* erheben sich zunächst die abwärts gewandten Keimblätter durch Streckung des Hypokotyls, richten sich auf und spreizen sich auseinander, indem sie ihre bisherigen Innenflächen dem Lichte zuwenden. Sie vergrössern sich dann beträchtlich und zwischen ihnen bildet sich eine Knospe, aus welcher nach einiger Zeit das erste von dem sich streckenden Epikotyl emporgehobene Blattpaar hervorgeht. Nach einer längeren Pause folgt bei *Rhodotypus* das zweite Blattpaar, während bei *Kerria* das dritte und vierte Blatt nicht mehr genau gleichzeitig erscheinen, so dass sie zwar genähert, aber nicht wirklich gegenständig sind. Die ferneren *Kerria*-Blätter entwickeln sich einzeln.

Bei den Kirschen erfolgt die Entwicklung der ersten Laubblätter früher als bei *Rhodotypus* und *Kerria*, nämlich schon vor der Ausbreitung der Keimblätter. Im übrigen verhalten sich die Kirschen ebenso wie *Kerria*. Die Gruppen *Cerasus*, *Trichocerasus*, *Mahaleb*, *Padus* und *Laurocerasus* stimmen in der Keimung im wesentlichen überein; das dritte und vierte Blatt erscheinen bald fast gleichzeitig, bald nach einander. Bei *Prunus tomentosa* (Fig. 1) ist auch das zweite Laubblattpaar fast genau gegenständig und erst bei dem dritten zeigt sich ein Auseinanderrücken. Bei den echten Kirschen findet man nach Entfaltung der Laubblätter am Grunde der Keimblätter kleine drüsige nebenblattartige Anhängsel. Am auffallendsten weicht die Keimung von *Prunus salicifolia* (*Padus*) ab, einer Art, die sich von *Pr. serotina* nur durch schmalere Blätter und grössere Früchte unterscheidet. Wegen Fehlens einer scharfen Grenze pflegt man neuerdings *Pr. salicifolia* nur als klimatische Varietät von *Pr. serotina* zu behandeln. In der Keimung verhalten sich die beiden Pflanzen jedoch völlig verschieden. *Pr. serotina* keimt wie *Pr. padus* (Fig. 2) und die echten Kirschen; ihre Keimblätter werden durch ein Hypokotyl emporgehoben und entfalten sich, ehe sich die Laubblätter entwickeln. Die Keimblätter von *Pr. salicifolia* (Fig. 3) dagegen bleiben auf dem Erdboden oder unter demselben liegen, sie entwickeln kein Hypokotyl und entfalten sich nicht, sondern treiben einfach eine Wurzel und eine lange epikotyle Achse, welche das erste Laubblattpaar trägt. Die folgenden beiden Laubblätter bilden sich erst nach einer Pause, sie sind ungleich und nicht mehr gegenständig, die späteren folgen einzeln. — Die Verschiedenheit in der Keimung zweier so nahe verwandter Pflanzen wie *Pr. serotina* und *Pr. salicifolia* ist sehr bemerkenswert.

Während die Kirschen eine zweiblättrige epikotyle Achse treiben, die erst nach einer Pause das nächste oft noch zweiblättrige Glied folgen lässt, entwickelt sich die epikotyle Achse der Pflaumen (*Prunastrium* oder *Prunus* in engerem Sinne) von vornherein als mehrblättriger Spross zwischen den emporgehobenen Keimblättern. Das erste Blatt ist kein Niederblatt, sondern ein wirkliches Laubblatt. Durch gegenständige gefaltete erste Laubblätter steht *Pr. Brigantiaca* den Kirschen näher als die der *Pr. domestica* verwandten Arten. Der epikotyle Spross von *Pr. Brigantiaca* trägt zwei Laubblattpaare, von denen die beiden Glieder des oberen später aus einander rücken, während die unteren Blätter gegenständig bleiben. Bei *Pr. spinosa* und *Pr. domestica* sind die Blätter der epikotylen Achse von vornherein wechselständig. — *Pr. Armeniaca* weicht insofern von den Pflaumen ab als die ersten Blätter unvollkommen und niederblattartig sind. Bei sämtlichen Pflaumen sind an der erwachsenen Pflanze die Blätter in der Knospenlage gerollt.

Die Mandeln unterscheiden sich von den Pflaumen und den meisten Kirschen durch das Fehlen des Hypokotyls. Die Keimblätter bleiben unter der Erde oder erheben sich nicht über den Boden; sie biegen sich nicht von einander und ergrünen gar nicht oder unvollständig. Sie treiben von vornherein einen vielblättrigen

Spross, dessen unterste Glieder niederblattartig sind. Auf diese Weise keimen *Pr. amygdalus* und *Pr. Persica* (Fig. 4), ferner die *Spiraeopsis*-Arten *Pr. pumila* und *Pr. Japonica*. Leider konnte ich die Keimung von *Microcerasus*, *Chamacamygdalus* und *Emplectocladus* noch nicht beobachten, vermute aber nach den Verwandtschaftsverhältnissen, dass sie sich an *Amygdalus* anschliessen.

Überraschend ist es, dass auch *Pr. Americana* ähnlich wie die Mandeln keimt. In der Tracht erinnert diese Art, wie ihre Verwandten, teils an Pflaumen, teils an Kirschen, so dass man für sie eine Untergattung *Prunocerasus* aufgestellt hat. Die Keimungsweise deutet darauf hin, dass keine nähere Beziehung zu *Cerasus* vorhanden ist. Da jedoch auf das Zurückbleiben der Keimblätter in der Erde kein allzu hoher systematischer Wert zu legen ist, so kann es sein, dass *Prunocerasus* in Wirklichkeit auch durch die Keimungsweise den Pflaumen näher steht als den Mandeln.

Bei der Keimung der echten Mandel, *Prunus amygdalus*, ist die Neigung zur Entwicklung von Seitensprossen aus den Achseln der Keimblätter bemerkenswert.

Überblickt man die erwähnten Thatsachen über die Keimung der *Pruneen*, so geben sie zu folgenden Betrachtungen Anlass. Da ein besonderes Nährgewebe bei den *Rosaceen* überhaupt nur wenig, und bei *Prunus* gar nicht entwickelt ist, so hängt die Ernährung der Keimpflanzen bei diesen Gewächsen allein von den Keimblättern ab. Die Keimblätter können nun die zum Aufbau erforderlichen Nährstoffe entweder durch selbstthätige Arbeit liefern oder sie können dieselben aus der von der Mutterpflanze mitgebrachten Aussteuer abgeben. Während bei *Kerria* die Keimblätter selbstthätig sind, dienen sie bei den Mandeln ausschliesslich als Vorratsspeicher; bei den Kirschen und Pflaumen trägt die eigene Arbeit der Keimblätter zu dem Haushalte bei, wenn auch ihr mitgebrachtes Kapital den grösseren Teil des Bedarfes deckt.

Früchte und Samen, welche zur Verbreitung durch den Wind bestimmt sind, müssen möglichst leicht sein, dürfen daher keine grossen Vorräte von Nährstoff mitnehmen. Die Früchte der *Pruneen* sind jedoch der Verbreitung durch Säugetiere oder Vögel angepasst, für welche eine Mehrbelastung mit einigen Centigrammen Nährstoff, auch wenn sie selbst nichts davon verwenden können, ziemlich gleichgültig ist. Für eine rasche Entwicklung der jungen Pflanze und für Überstehung der Gefahren der ersten Jugend ist die Ausrüstung mit einem Nährstoffkapital unstreitig von grossem Werte. Das Beispiel der grossfrüchtigen *Prunus salicifolia* zeigt, dass bei genügender Vermehrung der Nährstoff-Aussteuer die Einrichtungen zu selbstthätiger Arbeit den Keimblättern verloren gehen können, ohne dass die übrige Organisation der Pflanzenart tiefgreifende Veränderungen zu erfahren braucht. — Um einer missverständlichen Auffassung vorzubeugen, bemerke ich ausdrücklich, dass das Verbleiben der Keimblätter im Erdboden nicht etwa in erster Linie durch ihre Grösse bedingt wird.

Man kann nicht wohl bezweifeln, dass die Eigenschaften der Keimpflanzen für die Beurteilung der systematischen Verwandtschaftsverhältnisse von Wert sind. Wegen der Lückenhaftigkeit unserer Kenntnisse lässt sich allerdings noch nicht mit Bestimmtheit erkennen, ob die Unterschiede in der Keimung eine natürliche Gliederung der grossen Sammelgattung *Prunus* gestatten. Es scheint aber, als ob sich drei genügend charakterisierte Gattungen abgrenzen lassen:

1. *Cerasus*: Keimblätter meist durch ein Hypokotyl emporgehoben; die ersten Laubblätter paarig, viel früher als die späteren erscheinend. — Hierher *Trichocerasus*, *Padus*, *Laurocerasus*, *Mahaleb*, *Cerasus*. *Pseudocerasus* ist vermutlich nicht wesentlich verschieden.

2. *Prunus*: Keimblätter durch ein Hypokotyl emporgehoben; der erste Spross mit drei oder mehr fast gleichzeitig erscheinenden Laubblättern. — Hierher *Prunus*, *Armeniaca*.

3. *Amygdalus*: Keimblätter auf oder unter dem Erdboden bleibend, nicht blattartig entwickelt; der erste Spross mit mehreren fast gleichzeitig erscheinenden Niederblättern und Laubblättern. — Hierher *Amygdalus*, *Spiraeopsis*. Mutmasslich gehören hierher *Microcerasus*, *Chamaeamygdalus*, *Emplectocladus*.

Ob *Prunocerasus* zu *Amygdalus* zu ziehen oder als eine unterirdisch keimende *Prunus*-Gruppe aufzufassen ist, bedarf noch näherer Prüfung.

Wenn auch eine derartige Umgrenzung der Gattungen auf Grund des Verhaltens der Keimpflanzen sich vielleicht nicht als durchführbar erweisen sollte, so bleiben doch die einzelnen Tatsachen, welche sich bei der Beobachtung herausgestellt haben, in hohem Masse bedeutsam. Die Verwandtschaft von *Prunus tomentosa* mit *Cerasus* wird durch die Keimung erwiesen; eine entferntere Beziehung von *Pr. Brigantiaca* zu *Pr. tomentosa* ist nicht unwahrscheinlich. Die *Spiraeopsis* geben sich bei der Keimung als Mandeln zu erkennen; eine engere Verwandtschaft mit *Amygdalus nana* war bereits durch Kreuzungen angedeutet. Die Fehler, welche wir durch die einseitige Wertschätzung der an Blüte und Frucht erkennbaren Merkmale begehen, werden durch das Verhalten der Keimpflanzen in manchen Fällen scharf beleuchtet.

Es schien mir zweckmässig, der Übersichtlichkeit halber zunächst nur die Gruppe der *Pruneen* zu betrachten. Die Tragweite der gewonnenen Ergebnisse wird aber durch eine Vergleichung zwischen *Pruneen* und *Pomeen* bestimmter hervortreten. Der morphologische Bau der Früchte ist in den beiden Gruppen sehr verschieden. Bei *Prunus* enthält jede Blüte normaler Weise ein einziges freies einsamiges Fruchtblatt, welches bei der Reife anschwillt und saftig wird. Bei den **Kernobstgewächsen** sind meist mehrere in die Cupula eingesenkte und mit derselben verwachsene Fruchtblätter vorhanden; bei der Reife verdickt sich vorzugsweise die umschliessende Cupula und wird saftig. Biologisch sind die nahrhaften und saftigen Früchte beider Gruppen ziemlich gleichwertig; die Verbreitung geschieht in beiden Fällen wesentlich durch Tiere. Die Aufspeicherung

von Nährstoff in den Keimblättern ist bei den *Pomeen* in ähnlichem Masse wie bei den *Pruneen* vorhanden. In der Keimungsweise zeigen beide Gruppen einerseits eine grosse Mannigfaltigkeit, andererseits eine bemerkenswerte Ähnlichkeit.

Die Keimung der Äpfel (*Malus*) und Quitten (*Cydonia*) erinnert lebhaft an die der Kirschen. Die beiden Blätter des ersten Laubblattpaares pflegen jedoch nicht genau gegenständig zu bleiben, sondern rücken etwas auseinander. Die epikotyle Achse pflegt anfangs kurz zu sein; bei *Photinia* ist sie von vornherein verlängert und trägt dann das Laubblattpaar an der Spitze.

Die Birnen (*Pirus*) stimmen in ihrer Keimung im wesentlichen mit den Pflaumen überein. Die epikotyle Achse ist ein mehrblättriger Spross. Etwas abweichend verhält sich *Amelanchier*; die epikotyle Achse ist von vornherein verlängert, trägt unterwärts kleine, weiter oben allmählich grösser werdende einander genäherte Laubblätter.

In ähnlicher Weise wie die Mandeln keimen *Eriobotrya* und *Raphiolepis*.

Die Gattungen *Sorbus*, *Aria* und *Catoneaster* entwickeln an ihren Keimpflanzen einzelne Laubblätter, die einander in bestimmten Abständen folgen. Sie verhalten sich wie die schon etwas älteren Pflanzen der andern *Pomeen* und auch wie die *Potentillen*, *Sanguisorbeen*, *Spiraeen* und viele andere Pflanzen.

Sehr ungleich verhalten sich die verschiedenen Arten von *Mespilus* (*Crataegus*). *M. oxyacantha* und *M. monogyna* keinem ähnlich wie *Sorbus*, *M. cuneata* etwa wie *Photinia*, wenn auch die Gestalt der ersten Laubblätter völlig verschieden ist. Nach Lubbock scheint auch *M. Mexicana* sich in ähnlicher Weise zu entwickeln. Andere Arten, insbesondere *M. tomentosa* und *M. crus galli*, erinnern im Keimen mehr an *Pirus*. Die Kenntnis des Verhaltens der einzelnen Arten ist sehr lückenhaft und giebt bisher keine Anhaltspunkte zu einer naturgemässen Gliederung der Gattung.

Diese Übersicht über die Keimungsweisen der *Pomeen* zeigt, wie gross die Übereinstimmung mit den *Pruneen* ist. Bemerkenswert ist die grosse Verschiedenheit der Keimung bei *Eriobotrya* und *Photinia*, zwei Gattungen, die sich durch Merkmale an Blüten und Früchten schwer unterscheiden lassen. Ich muss indessen erwähnen, dass ich bisher nur die Keimung der drei Arten: *Photinia glabra*, *Ph. villosa* und *Eriobotrya Japonica* zu beobachten Gelegenheit hatte. Es wäre denkbar, dass sich bei andern Arten vermittelnde Keimungsweisen finden könnten.

Für Pflanzen, die an freien Plätzen oder auf kahlem Waldboden keimen, ist eine frühe Streckung der epikotylen Achse ohne besonderen Wert; es kommt für sie nur darauf an, möglichst ausgedehnte leistungsfähige Blattflächen zu bilden. Sind die Keimpflanzen dagegen von niedrigen Kräutern und Gräsern umgeben, die ihnen Luft und Licht entziehen, so kommt es zunächst darauf an, ein langes Stämmchen zu entwickeln, welches möglichst bald zum Lichte durchdringt. Blätter am unteren Teile eines solchen

Stämmchens sind wertlos, während sich oben im Lichte die Blätter häufen. *Amygdalus*, *Amelanchier*, *Eriobotrya*, *Raphiolepis*, *Photinia glabra* und viele andere Arten zeigen dies Verhalten.

Die Blattgestalt ist bei den *Pruneen* und den meisten *Pomeen* so einfach, dass man an den ersten Laubblättern der Keimpflanzen keine wesentlichen Abweichungen von der normalen Form erwarten kann. Wenn aus dem Samen sofort ein beblätterter Spross hervorgeht, so sind dessen erste Blätter manchmal (*Amelanchier*, *Amygdalus*) niederblattartig; sonst weichen die ersten Blätter kaum wesentlicher von den späteren ab, als die ersten Blätter eines jeden Zweiges zu thun pflegen. Auch die ersten Blätter der *Pomeen*-Arten mit gelappten oder gefiederten Blättern zeigen zwar einen einfacheren Bau als die späteren, aber keinerlei wesentliche Verschiedenheiten. Beachtenswert sind an einigen Keimpflanzen die Bezahnung und Behaarung. Insbesondere bei *Pirus* sind die ersten Blätter auch bei solchen Arten scharf gesägt und kahl, die später ganzrandige und reichlich behaarte Blätter haben. Bei *Cotoneaster* dagegen sind schon die ersten Laubblätter ganzrandig; bei einer wirklich natürlichen Umgrenzung der Gattung *Cotoneaster* wird man alle Arten mit gesägten Blättern ausscheiden müssen, wenn auch deren Blüten und Früchte nicht verschieden sind.

Schliesslich mögen hier noch einige Bemerkungen über den Wert der einzelnen bei den Keimpflanzen auftretenden Merkmale eine Stelle finden. Es ist bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass die Keimblätter einfach zu Nährstoffspeichern werden können; in diesem Falle wird das erste Stadium der Keimung unterdrückt, nämlich die Erhebung der Keimblätter durch das sich streckende Hypokotyl, ihre Aufrichtung und horizontale Ausbreitung. Das Hypokotyl besteht aus den verwachsenen Stielen der Keimblätter; es wird auch in andern Familien nicht gebildet, sobald die Keimblätter sich nicht laubartig entwickeln. Zur Achse wird es nur dann, wenn sich, wie es allerdings die Regel ist, die Stammknospe an seiner Spitze zwischen den Keimblättern entwickelt; bildet sie sich am Grunde als Knolle aus, so bleibt das Hypokotyl Keimblattstiel.

Bedeutungsvoll ist offenbar die Gegenständigkeit der ersten Laubblätter bei manchen *Pruneen* und *Pomeen*. Viele Gründe sprechen dafür, dass die Gegenständigkeit, die sich unter den *Rosaceen* in erwachsenem Zustande nur bei *Rhodotypus* erhalten hat, die ursprüngliche Anordnung darstellt.

Die Blattstellung bei den Keimpflanzen von *Kerria*, *Cerasus* und *Malus* erinnert an *Epilobium*-Arten, deren jugendliche Pflanzen gegenständige Blätter besitzen, während die späteren und oberen Blätter wechselständig sind. Wenn die Keimpflanzen mancher *Pruneen* und *Pomeen*, z. B. *Amygdalus* und *Sorbus*, von vornherein wechselständige Blätter bilden, so ist dies wohl als eine Abkürzung des Entwicklungsganges, ein Ausschalten archaischer Vorstufen, aufzufassen. Bei Würdigung des systematischen Wertes einer solchen Abkürzung muss man sich erinnern, dass nicht notwendig sämtliche

Arten einer Gattung oder Untergattung das nämliche Verhalten zeigen müssen. Es ist sehr wohl möglich, dass einzelne Arten altererbte Eigenschaften bewahren, welche der Mehrzahl ihrer Verwandten verloren gegangen sind. Die Gegenständigkeit der ersten Laubblätter findet sich neben Tetramerie der Blüten bei *Rosa sericea*, während bei allen andern Rosen die Blüten pentamer sind und die Laubblätter der Keimpflanzen einzeln erscheinen. In der Gattung *Potentilla* sind dagegen die Keimpflanzen tetramerer und pentamerer Arten nicht verschieden.

Aus diesen Beobachtungen und Betrachtungen geht hervor, dass innerhalb enger Grenzen die Keimpflanzen der *Rosaceen* wohl geeignet sind, Anhaltspunkte für genealogische Schlussfolgerungen zu bieten.

fig. 1.

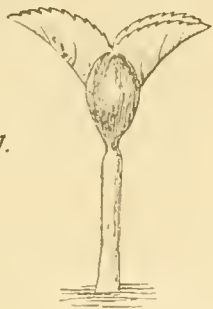


fig. 2.

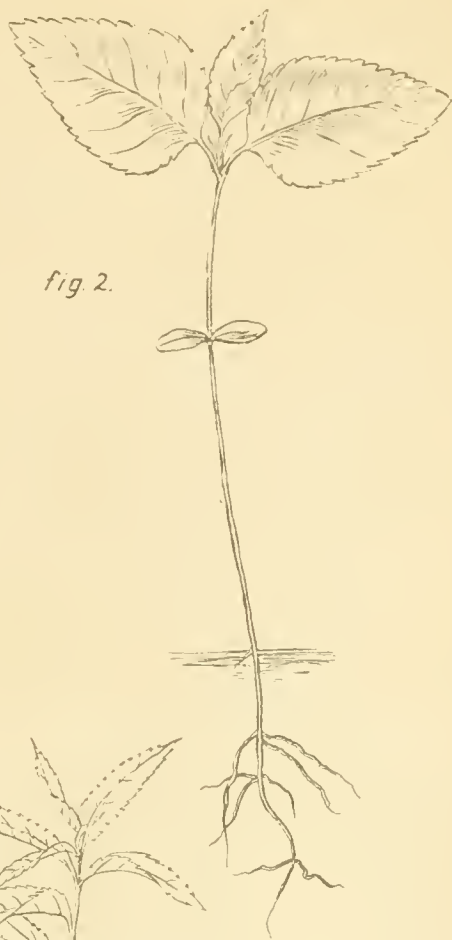


fig. 3.

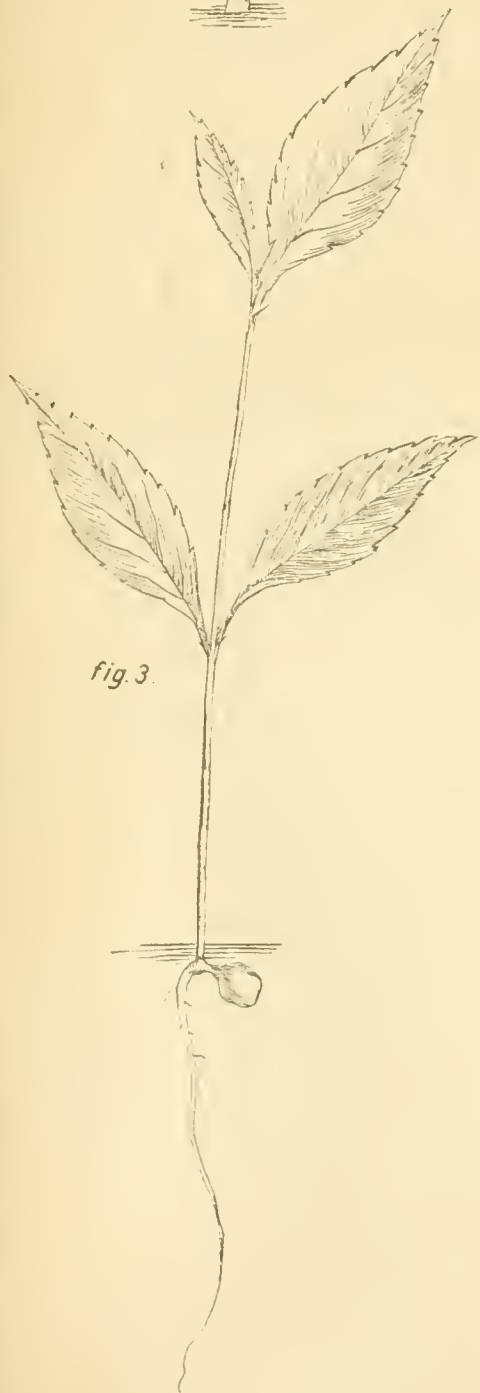


fig. 4.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1898-1899

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Focke Wilhelm Olbers

Artikel/Article: [Über die Keimpflanzen der Stein- und Kernobstgewächse. 455-462](#)