

FLORA.

58. Jahrgang.

N^o 21.

Regensburg, 21. Juli

1875.

Inhalt. F. Hildebrand: Ueber die Jugendzustände solcher Pflanzen, welche im Alter vom vegetativen Charakter ihrer Verwandten abweichen.: (Schluss.) — F. Arnold: Lichenologische Fragmente. — X. Landerer: Botanische Notizen aus Griechenland.

Ueber die Jugendzustände solcher Pflanzen, welche im Alter vom vegetativen Charakter ihrer Verwandten abweichen

von

F. Hildebrand.

(Schluss.)

Wenden wir uns nunmehr zu solchen

2. Pflanzen, bei denen die Blattstiele blattspreitenartig sind,

von denen das bekannteste Beispiel die Gattung

Acacia, Fig. 5,

in vielen Arten liefern dürfte. Für die überwiegende Mehrzahl der Leguminosen sind ja zusammengesetzte Blätter charakteristisch, und in der Gattung *Acacia* selbst finden wir ja eine Reihe von solchen Arten, die doppelt gefiederte Blätter besitzen, wie z. B. *A. lophantha*, *dealbata*, etc; um so auffallender stechen daher diejenigen Arten ab, welche abweichend gebildete, wie einfache Blattspreiten erscheinende Anhanggebilde des Stengels besitzen,

deren eigenthümliche Stellung zum Erdboden, nämlich mit den scharfen Seiten nach oben und unten, uns schon über ihre wahre Blattspreitenatur zweifelhaft werden lässt. Und wirklich sind ja, wie allgemein bekannt, und wie aus der Entwicklungsgeschichte hervorgeht, diese scheinbaren Blattspreiten nichts anderes als umgebildete Blattstiele. Die Verhältnisse an den Keimlingen der angedeuteten *Acacia*-Arten sind so allgemein bekannt, dass es vielleicht ganz überflüssig erscheint, hier auf dieselben noch einzugehen, der Vollständigkeit halber ist dies aber dennoch geboten. Bei den hierher gehörigen Akazien können wir mehrere Formen der an den erwachsenen Pflanzen vorkommenden Phyllodien unterscheiden: solche die langgestreckt und ziemlich breit sind, wie bei *A. falcata*, solche die bei ziemlicher Breite nicht sehr lang sind z. B. bei *A. cultriformis* und *conspicua*, Fig. 5, und solche, die ein nadelartiges Ansehen haben, wie dies bei *A. juniperina*, *armata*, *verticillata* etc. der Fall ist. Alle diese verschiedenen angeführten Formen zeigen sich in der frühesten Jugend der Individuen nicht, vielmehr finden wir hier eine ganz überraschende Aehnlichkeit der Species untereinander, so dass es schwierig wird an einer Pflanze die erst ihre ersten 3—4 Blätter entwickelt hat, zu entscheiden, welche Form dieselben weiter nach oben hin annehmen werden, und dass es daher oft nicht leicht ist bei Durcheinanderstellung der solche Keimpflanzen enthaltenden Töpfe die zusammengehörigen wieder heraus zu finden.

Zu weit würde es führen und zu ermüdend sein, wenn wir eine Reihe von Keimpflanzen verschiedener *Acacia*-Arten in ihren Fortschritten zur Phyllodienbildung beschreiben wollten; anstatt dessen sei nur eine allgemeine Zusammenfassung gegeben. Auf die beiden sitzenden Kotyledonen folgen gewöhnlich 1—2 einfach gefiederte Blätter ohne Endfiederchen; an diese schliessen sich dann mehrere ziemlich lang gestielte doppelt gefiederte Blätter entweder mit einem oder auch mit zwei gefiederten Paaren. Von diesen zeigen die zu unterst stehenden meist noch keine Spur einer Umwandlung ihres Stieles sondern man würde aus ihnen schliessen, dass auch die Blätter der erwachsenen Pflanze ihnen gleichen würden, etwa noch mehr gefiederte Paare zeigen. Beim Aufsteigen an der Achse finden wir aber sehr bald eine Veränderung an den Blattstielen auftreten, indem dieselben von den Seiten her mehr oder weniger flachgedrückt erscheinen (ausgenommen in den Fällen, wo die

Blätter der erwachsenen Pflanzen nadelartig sind) und allmählig das Ansehen einer vertikal gestellten Blattfläche annehmen. Hand in Hand mit dieser Verbreiterung des Blattstieles geht nun das Verschwinden der eigentlichen Blattspreiten, welches Verschwinden aber bei den verschiedenen Arten von *Acacia* und selbst bei den Keimpflanzen einer und derselben Art ein verschieden schnelles ist: auf der einen Seite finden wir zwischen den endgültig ausgebildeten Phyllodien und dem Anfange der Umwandlung der Blattspreiten in diese eine ganze Reihe von Uebergangstufen der verschiedenen Blattspreiten; in anderen Fällen schliesst sich ohne allen Uebergang an ein Blatt mit ausgebildetem verbreitertem Blattstiel und noch gut entwickelter doppeltfiedriger Blattspreite, ein Blatt ohne alle Spur der letzteren. Nachzutragen ist noch, dass an dem Grunde der gefiederten Blätter an den Keimpflanzen kleine Nebenblätter auftreten, die für die Leguminosen meist so charakteristisch sind, während dieselben am Grunde der Phyllodien nicht mehr vorkommen.

So sehen wir ausnahmslos an allen phyllodientragenden Akazien die Jugendzustände den Familiencharakter nicht verlängnen; besonders interessant sind aber auch solche Fälle, die allerdings eine Ausnahme bilden, wo an erwachsenen Individuen ein Rückschlag zum Jugendzustande derselben, und wir können wohl sagen zum Jugendzustand der Species eintritt. Bisweilen geschieht es nämlich, dass an erwachsenen Akazien zwischen den mit Phyllodien versehenen Zweigen solche auftreten, welche doppelt gefiederte Blätter haben, so dass man kaum glauben sollte, dass sie an der Pflanze gewachsen, von der sie faktisch entsprossen. Diese Fälle lassen es namentlich mit Sicherheit annehmen, dass auch dort, wo wir die Keimpflanzen von gewissen dem Familiencharakter in den vegetativen Organen entfremdeten Pflanzenarten nicht beobachtet haben, und an den erwachsenen Pflanzen ausnahmsweise einen Rückschlag zum Familiencharakter finden, auch an den Keimpflanzen der Familiencharakter sich zeigen wird.

Von den erwähnten *Acacia*-Arten weicht in gewisser Weise

Acacia alata, Fig. 6

ab, indem hier die vegetativen Theile ein Mittelding zwischen geflügeltem Stengel und umgebildeten Blattstiel darstellen. Es sei daher gestattet die Keimpflanzen dieser Art etwas näher zu beschreiben. Unmittelbar auf die zwei eiförmigen Kotyledonen folgen zwei opponirte gefiederte Blätter, von denen jedes 2—4 Fiederblättchen besitzt, mit einer Stachelspitze endigt und am

Grunde mit zwei pfriemlichen Nebenblättern versehen ist. An beide Blätter schliesst sich dann, (jedoch nicht ausnahmslos) ohne dass der Stengel sich bis dahin verbreitert hätte, ein (ausnahmsweise 2) doppelt gefiedertes Blatt, und bis hierher gleicht die Entwicklung vollständig derjenigen der schon besprochenen Akazien. Nun fängt aber der Stengel oberhalb des Ansatzes genannter Blätter an sich flügelig zu verbreitern, und es folgt ohne alle Uebergangsbildung ein schwertförmiges Blatt mit scharfen nach oben und unten gerichteten Rändern, am Grunde mit den beiden pfriemlichen Nebenblättern. Weiter nach oben tritt nun eine noch stärkere Flügelung des Stengels ein und es folgt ein weiteres schwertförmiges Blatt, mit etwas stärkerem Durchmesser von oben nach unten, als das vorhergehende. Die weiteren Gestaltungen sind schwer mit Worten zu beschreiben, aber leicht aus der beifolgenden Abbildung zu entnehmen. An einem unterbrochen geflügelten Stengelgebilde sitzen in bestimmten Entfernungen zwei gegenüberstehende Nebenblätter von pfriemlicher Gestalt, und von der Ansatzstelle dieser entspringt ein Nerv, der Nerv des ursprünglichen Blattstieles, welcher mit einer Stachelspitze endigt, nach oben hin nur schwach geflügelt ist aber nach unten hin einen am Stengel der Pflanze weit hinablaufenden bis zum Ansatz der vorhergehenden Nebenblätter reichenden Flügel zeigt. So ist auch hier die scheinbare Flügelung des Stengels durch umgewandelte Blattstiele hervorgebracht, deren Stielnatur sich aus ihrem nach abwärts stattfindenden Uebergange durch pfriemliche Blätter in die gefiederten nachweisen lässt. Also hat auch diese so abnorm gebildete *Acacia alata* in ihrer Jugend den Familiencharakter beibehalten.

Während bei allen genannten *Acacia*-Arten an der erwachsenen Pflanze die Phyllodienbildung ganz rein, mit nur seltenen Ausnahmen ohne alle Rückschläge zur Bildung zusammengesetzter Blätter statt hat, so finden wir ein interessantes abweichendes Verhältniss bei

Oxalis rusciformis, Fig. 7.

Wenn wir diese Pflanze zu gewissen Perioden ihres Lebens betrachten, nämlich dann, wenn sie sich mehr im Ruhezustand befindet, so sehen wir dieselbe mit Blättern besetzt, die eine lanzettliche regelmässige Gestalt haben und welche mit ihren flachen Seiten nach oben und unten gerichtet sind. Sie folgen ziemlich dicht aufeinander an dem kleinen strauchigen Gewächs und geben demselben ein solches Ansehen, dass wir nimmermehr

glauben würden eine Oxalis-Art vor uns zu haben, wenn nicht die Blüten uns darauf, ohne einen Zweifel übrig zu lassen, hinführten. Der Familiencharakter in den vegetativen Theilen scheint hier demnach vollständig zu fehlen. Beobachten wir aber die Pflanze zu der Zeit, wo sie in kräftiger Vegetation ist, so erhalten wir interessante Aufschlüsse über ihre Lebens- und Entwicklungsgeschichte. Es zeigt sich nämlich, dass die für Blattspreiten gehaltenen Organe weiter nichts sind als Blattstiele, und die Täuschung vorher wurde dadurch hervorgebracht, dass theilweise die Blattspreiten sich gar nicht ausbilden, theilweise nach nicht langer Zeit ihres Lebens abfallen. Von dem Vorhandensein der Blattspreiten bis zu ihrer vollständigen Abwesenheit fanden wir die verschiedensten Uebergänge, während die blattspreitenartige Ausbildung des Blattstieles sich bei allen mehr oder weniger gleich bleibt. Bei den einen (Fig. 7 a) Blättern findet sich dieser Blattstiel am Ende mit einer vollständigen dreizähligen Blattspreite versehen: an seiner Spitze geht er nach einer Versmälnerung in ein eiförmiges Blättchen über, und unterhalb dieses Endblättchens sitzt rechts und links ein ihm gleiches eiförmiges kurzgestieltes Blättchen, so dass wir hier eine Bildung vor uns haben, die in ähnlicher Weise bei vielen Oxalis-Arten sich findet. Diese eiförmigen Blättchen fallen nun früher oder später ab, so dass nur die drei kurzen Stielchen von ihnen übrig bleiben, b, welche oft so verschwindend klein sind, dass man sie leicht übersehen kann, und nun den eigentlichen, spreitenartig verbreiterten Blattstiel, der übrig geblieben, für die wirkliche Blattspreite ansieht. In anderen Fällen werden die Blättchen an der Spitze des Blattstieles nur klein und schwach ausgebildet, und in noch anderen Fällen werden nur ihre Stielchen angelegt, die bald bis zur Unkenntlichkeit verschwinden, Fig. c und d. Die mit ausgebildeten dreizähligen Blättchen versehenen Blätter folgen gewöhnlich zu mehreren aufeinander und gehen dann weiter nach oben allmählig in diejenigen über, an denen von Anfang an fast nur der Blattstiel ausgebildet ist. Schliesslich, nach dem Abfallen der Theilblättchen, sehen sich alle Blätter untereinander fast ganz gleich, und wir haben hier den höchst interessanten Fall vor uns, dass neben der Entwicklungsreihe von den dem Familiencharakter entsprechenden Blättchen, bis zu denen, die diesen verleugnen, in den einzelnen Blättchen selbst eine Periode ist, wo dieselben den Familiencharakter besitzen, eine andere, wo sie ihn verloren haben. Sehr interessant wäre es, die Keimung von

Oxalis rusciformis zu beobachten, wo vielleicht im Anfange der Blattbildung die Verbreiterung des Blattstieles noch fehlt und so eine noch grössere Aehnlichkeit mit den anderen Oxalis-Arten statt findet. Kommen wir zu solchen

3. Pflanzen, deren Blattspreite eine abweichende Form von den verwandten Arten zeigt,

so treten uns hier namentlich verschiedene Coniferen entgegen, besonders aus den Gattungen

Juniperus, Cupressus, Thuia, Biota.

Die überwiegende Mehrzahl der Coniferen ist ja mit Blättern versehen, die langgestreckt, meist spitzig und starr sind, und die man deswegen Nadeln zu nennen pflegt; um so mehr fallen derartige Species auf, für die im erwachsenen Zustande die Bezeichnung „Nadelhölzer“ durchaus nicht passt, indem sie keine Spur von Nadeln mehr besitzen, sondern kurze, oft an der Spitze abgerundete, dachziegelig übereinander liegende Schuppenblätter. Aber auch hier finden wir diese Abweichungen vom Familiencharakter erst in einem bestimmten Alter, während die Jugendzustände dieselben durchaus nicht zeigen. Dies Verhältniss ist wohl zu allgemein bekannt, um auf dasselbe näher einzugehen und alle einzelnen Arten aufzuführen, an deren Keimlingen sich die Sache mit Leichtigkeit beobachten lässt ¹⁾ und es sei daher nur wenig angedeutet. Auf der einen Seite haben wir Gattungen, die in allen, oder fast allen ihren Arten im erwachsenen Zustande mit Schuppenblättern versehen sind, also die Abweichung vom Familiencharakter in ihrer Ganzheit zeigen, wie z. B. *Biota* und *Thuia*; interessanter sind aber die Gattungen, wie *Juniperus*, von deren Arten ein Theil das ganze Leben hindurch mit Nadeln versehen ist, wie z. B. *J. communis*, während andere nur in ihrer Jugend diese Nadelbildung zeigen, wie z. B. *J. Sabina* und *drupeacea*, um dann bald zur Schuppenbildung zu schreiten. Gewöhnlich ist der Uebergang aus den Nadeln in die Schuppen bei den Keimlingen an der Hauptachse ein allmäliger, indem die auf einander folgenden Nadeln immer mehr sich verkürzen und abstumpfen; an den unteren Seitenachsen ist hingegen der Uebergang zur Schuppenbildung meist ein ganz unvermittelter, ähnlich wie wir bei *Bossiaea rufa* die Phyllokladienbildung an den un-

1) Man vergleiche bot. Zeitung 1860 p. 151.

teren Seitenzweigen eintreten sahen, während die Hauptachse noch nichts davon zeigte. Dieses Verhältniss der besagten Coniferenkeimlinge deutet offenbar dahin, dass die betreffenden Arten in genetischem Zusammenhange mit denjenigen stehen, welche ihr ganzes Leben hindurch mit Nadeln versehen sind.

Besonders interessant werden in dieser Beziehung aber noch die Rückschläge zu jenem früheren Zustande an den erwachsenen Pflanzen, wie wir sie schon in ähnlicher Weise bei den mit Phyllodien versehenen Akazien erwähnten, wo sie jedoch ziemlich selten sind, während man sie hier sehr häufig beobachten kann. Man findet oft einzelne Individuen von *Juniperus*- und *Cupressus*-Arten, welche dadurch ein ganz eigenthümliches Ansehen erhalten, dass hier Zweige mit Nadeln und Zweige mit Schuppen in buntem Gemische vereinigt sind: wie an den Keimlingen aus den Nadeln sich allmählig die Schuppenbildung entwickelte, so sehen wir hier an einzelnen Zweigen die Schuppen sich verlängern, zuspitzen und zu abstehenden Nadeln werden, in deren Achseln dann Zweige entspringen, die von ihrem Grunde an mit Nadeln bedeckt sind oder die wieder die Schuppenbildung zeigen.

Während nun bei den Coniferen die Abweichung der Blätter an der erwachsenen Pflanze, von der für die Familie sonst charakteristischen Form keine Seltenheit ist, so lässt sich derartiges bei den anderen Blütenpflanzen bei weitem nicht so häufig finden, und wir können einstweilen nur wenige in ihrer Entwicklungsgeschichte beobachtete Beispiele anführen.

Chondrilla juncea.

Während bei den der Gattung *Chondrilla* verwandten Compositen wie *Taraxacum* und *Lactuca*, die Blätter horizontal stehen (*Lactuca Scariola* ausgenommen) meist breite Spreiten haben mit schrotsägigen Rändern, finden wir bei *Chondrilla juncea* an dem sich über den Erdboden erhebenden Stengel, Blätter die lineal sind, ganzrandig, und die durch eine Drehung an ihrem Grunde ähnlich wie bei *Lactuca Scariola*, mit den scharfen Kanten nach oben und unten gerichtet sind, so dass wir kaum glauben sollten eine Composite aus der Abtheilung der *Cichoriaceen* vor uns zu haben, wenn wir nicht die an den so beblätterten Zweigen sich ausbildenden Blüten wahrnehmen. Aber auch die Beobachtung der Keimlinge zeigt uns, dass dieser von den Verwandten abweichende Charakter nur an der erwachsenen Pflanze sich findet: auf die beiden Kotyledonen folgen hier nämlich an einer sehr kurzen Achse dicht hintereinander in zunehmender

Grösse bis zu 14 Laubblätter, welche eine ziemliche Ausdehnung in die Breite haben, und im Allgemeinen denen eines *Taraxacum officinale* gleichen, so dass man diese Pflanzen kaum für den Anfangszustand der *Chondrilla juncea* anerkennen würde, wenn man nicht ihre weitere Entwicklung beobachtete. Nach der Bildung dieser ersten Blattrosette verlängert sich nämlich die Achse und nun entstehen an ihr, meist ohne allen vermittelnden Uebergang die linealen ganzrandigen Blätter; seltener ist ein Uebergangsblatt zu finden, welches gegen die ersten Blätter etwas verschmälert erscheint, aber noch mit Schrotsägezähne versehen ist; interessant ist es, dass dieser Wechsel der Blattform sich alljährlich im Frühjahr wiederholt, indem dann die am Grunde der Pflanze neu entstehenden Sprosse zuerst nur die Schrotsägeblätter zeigen, aus denen dann die verlängerte Achse mit den linealen vom Verwandtencharakter abweichenden Blättern hervorschießt.

Als noch nicht abgeschlossen zu betrachten und daher nur zu erwähnen sind die Beobachtungen über die Blattumwandlungsverhältnisse an *Hakea suaveolens* und *Armoracia rusticana*, wo bei ersterer die Keimlingspflanzen Blätter besitzen, die eine breite Spreite zeigen und die allmählig durch tiefere Einschnitte am Rande in solche übergehen, welche aus nadelartigen Theilen zusammengesetzt sind, während bei *Armoracia rusticana* die Frühjahrsschösslinge mit tieffiederspaltigen Blättern versehen sind, die allmählig in die breiten am Rande gebuchteten und gekerbten Blätter übergehen.

Kommen wir endlich zu einer

4) Pflanze, bei der abweichend vom Familiencharakter die Nebenblätter die Blattspreiten vertreten; es ist dies der

Lathyrus Aphaca, Fig. 8.

Schon zum öfteren haben wir Gelegenheit gehabt daran zu erinnern, dass die meisten Leguminosen durch zusammengesetzte Blätter, mit ausgebildeten Blattspreiten charakterisirt sind. Bei *Lathyrus Aphaca* finden wir nun überhaupt keine Blattspreiten, geschweige denn zusammengesetzte Blätter, sondern an Stelle der Blattspreiten sehen wir hier nur eine Ranke sich entwickeln, und statt dessen die Nebenblätter eine ungewöhnliche Ausbildung erlangen und dadurch die Blattspreite biologisch vertreten,

Hierdurch hat der *Lathyrus Aphaca* nicht nur einen von der Mehrzahl der Leguminosen in den vegetativen Theilen sehr abweichenden Habitus, sondern auch von seinen nächsten Verwandten aus den Gattungen *Vicia*, *Ervum*, und selbst den Arten seiner eigenen Gattung ist er auffallend verschieden. Doch auch hier zeigen die Jugendzustände die Verwandtschaft an. Auf die unter der Erde bleibenden Keimblätter (Fig. 8 a) folgen an dem über die Erde tretenden Stamm zuerst zwei abwechselnde Blätter b, bestehend aus drei kleinen dreieckigen Blättchen, von denen das mittlere die Blattspreite, die seitlichen die Nebenblätter darstellen, darauf folgen zwei Blätter, die ganz dem Typus der verwandten Arten und Gattungen entsprechen c. Dieselben sind nämlich abgebrochen gefiedert, zwar nur mit einem Fiederpaar; aber auch bei der Keimung der Verwandten bilden sich nicht von Anfang an Blätter mit mehreren Fiederpaaren aus. Sie endigen mit einer ziemlich scharfen Spitze, und haben an ihrem Grunde zwei kleine Nebenblättchen. Nach diesen beiden gefiederten Blättern hört nun die Bildung der Blattspreite wieder ganz auf, und es folgen 5—6 Ansätze von Blättern, von welchen nur die Nebenblätter ausgebildet sind, d, die, je mehr nach oben stehend, desto grösser werden, während zwischen ihnen als Rudiment der Blattspreite nur eine kleine Spitze sich findet. Endlich erscheint zwischen den stark ausgebildeten Nebenblättern eine fadenförmige Ranke, und nun kehrt die Pflanze nie wieder zu einer Blattbildung zurück, die derjenigen ihrer Verwandten ähnlich ist. —

Wenn wir hiermit die Reihe der Beobachtungen schliessen, so müssen wir bedauern, dass über einige Fälle wegen Mangel an Beobachtungsmaterial nichts angeführt werden konnte, namentlich war es nicht möglich Keimpflanzen von *Xyllophylla*-Arten¹⁾

1) Möge hier die Beschreibung der Keimpflanzen von zwei *Phyllanthus*-Arten noch einen Platz finden:

Bei *Ph. tuglandifolius* folgen auf die zwei eiförmigen Kotyledonen 7—8 abwechselnde Blätter von eiförmiger Gestalt, und je weiter sie nach oben stehen, desto grösser im Umfang; sie sind mit stachelartigen Nebenblättern versehen. Auf diese Blätter folgt dann ohne allen Uebergang, statt eines ausgebildeten Laubblattes, das ganz unscheinbare Rudiment eines solchen, bestehend aus drei Spitzchen, nämlich dem Rest des Blatthaupttheiles und den beiden Nebenblättern. In der Achsel dieses Blattrudiments entsteht dann ein Seitenzweig mit vollkommenen Blättern die in der Form den ersten an der Hauptachse befindlichen gleichen, aber zweizeilig gerichtet sind. Weiter hinauf an der Hauptsache folgen dann gleichfalls Blattrudimente mit beblätterten Zweigen in ihrer Achsel.

und besonders von *Phyllocladus*-Arten zu erhalten; doch erscheinen die besprochenen Fälle ausreichend genug um im Allgemeinen den Satz zu erhärten, dass bei solchen Pflanzen die in ihren vegetativen Theilen im erwachsenen Zustande Abweichungen von ihren Verwandten zeigen, diese Abweichungen in der frühesten Jugend sich noch nicht finden, dass vielmehr die Keimpflanzen dieser vollständig den Keimpflanzen der Verwandten und auch diesen Verwandten im erwachsenen Zustande ähnlich sind. Es deutet dieser Umstand darauf hin, dass erst in späterer Zeit die in ihren vegetativen Theilen vom Verwandtencharakter abweichenden Formen sich von deren Urform abgezweigt haben, während sie in der Jugend ihrer Entstehung mit jenen noch übereinstimmen: der Entwicklungsgang im Individuum deutet auf den Entwicklungsgang und die Abstammung der Art.

Freiburg i/B. im Frühjahr 1875.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel VII & VIII.)

- Fig. 1. Junge Pflanze von *Carmichaelia australis*.
 Fig. 2. Junge Pflanze von *Bossiaea rufa*.
 Fig. 3. Stecklingspflanze von *Mühlenbeckia platyclada*.
 Fig. 4. *Ulex europaeus*: Keimling und Blattformen der jungen Pflanze. Vergl. p. 6.
 Fig. 5. *Acacia conspicua*: Blattformen der jungen Pflanze.
 Fig. 6. Junge Pflanze von *Acacia alata*.
 Fig. 7. *Oxalis rusciformis*: Entwicklungsstufen der Blätter an einer erwachsenen Pflanze.
 Fig. 8. *Lathyrus Aphaca*: Blattformen der jungen Pflanze. Vergl. p. 16.
-

Abweichend hiervon verhalten sich die Keimpflanzen von *Phyllanthus Niruri*, indem hier erst später eine Reduktion der an der Hauptsache befindlichen Blätter eintritt, wodurch die ersten in den Achseln dieser stehenden zweizeilig belaubten Zweige nicht so sehr den Eindruck von gefiederten Blättern machen wie dies bei *Ph. tuglandifolius* der Fall ist, wo die Blatttrudimente, in deren Achsel die fiederblattartigen Zweige stehen, leicht übersehen werden können. Schliesslich stehen auch hier bei *Ph. Niruri* an der Hauptachse nur Blatttrudimente, in deren Achseln die zweizeilig belaubten Zweige sich entwickeln.

FLORA

58. Jahrgang.

N^o 20.

Regensburg, 11. Juli

1875.

Inhalt. F. Hildebrand: Ueber die Jugendzustände solcher Pflanzen, welche im Alter vom vegetativen Charakter ihrer Verwandten abweichen. — Dr. C. Sario: Schluss zu den Bemerkungen des Herrn Prof. Dippel über die Struktur der Zellhäute von *Pinus silvestris*. —

Beilage. Tafel VII & VIII.

Ueber die Jugendzustände solcher Pflanzen, welche im Alter vom vegetativen Charakter ihrer Verwandten abweichen

VON

F. Hildebrand.

(Mit Tafel VII & VIII.)

Bei dem Zusammenfassen der Pflanzengattungen unter den höheren Begriff der Familie wird zwar in erster Linie auf die Blüthentheile Rücksicht genommen, und die vegetativen Theile werden mehr oder weniger in ihrer Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit ausser Acht gelassen; bei der überwiegenden Anzahl der nach den Blüthentheilen gebildeten Familien findet man aber auch eine mehr oder weniger hervortretende Verwandtschaft der vegetativen Organe, so dass wir in sehr vielen Fällen bestimmen können, zu welcher Pflanzenfamilie ein Gewächs gehört, ohne dass wir dasselbe in Blüthe sehen. In solchen Familien kommen uns dann um so auffallender diejenigen Ausnahmen vor, wo die vegetativen Theile der Pflanze vollständig verschieden sind von denen ihrer Verwandten. Wie aber in vielen Fällen bei einer

näheren Untersuchung von wunderbar erscheinenden Ausnahmen das Wunderbare derselben entweder schwindet oder uns zu anderen Gesichtspunkten führt, so auch hier. Denn wenn wir jene vom Familiencharakter abweichenden Pflanzen in ihren Jugendzuständen untersuchen, so finden wir, dass diese Jugendzustände vollständig mit dem Charakter der anderen Verwandten übereinstimmen. Schon Darwin¹⁾ hat auf diese höchst interessanten und wichtigen Erscheinungen aufmerksam gemacht, indem er unter anderem sagt: „Gewisse Organe des Individuums, die im erwachsenen Zustande ganz verschieden werden und zu verschiedenen Zwecken dienen, sind im Embryo durchaus gleich. Auch die Embryonen verschiedener Thiere einer und derselben Klasse sind oft auffallend ähnlich, wovon kein besserer Beweis gegeben werden kann, als ein von Agassiz angeführter Fall, wo derselbe vergessen hatte den Embryo irgend eines Wirbelthieres zu etikettiren und nachher nicht mehr entscheiden konnte, ob derselbe von einem Säugethiere, einem Vogel oder Reptil stamme. Die wurmartigen Larven von Schmetterlingen, Fliegen, Bieneninsekten etc. haben untereinander viel mehr Aehnlichkeit als die erwachsenen Insekten . . . Die ersten Blätter des Stehdorns und der mit Phyllodien versehenen Akazien sind gefiedert oder getheilt, wie dies gewöhnlich bei den Leguminosen der Fall ist.“

Wenn nun auch die beiden von Darwin an Pflanzen angeführten Erscheinungen und noch verschiedene andere ähnliche mehr oder weniger allgemein bekannt sein dürften, so möchte es doch nicht überflüssig sein einmal eine Zusammenstellung derselben zugeben und zu zeigen, wie in allen solchen abnorm aussehenden Fällen, wo die vegetativen Theile einer erwachsenen Pflanze von dem Charakter ihrer sonstigen Verwandten abweichen, diese Abweichung in den Jugendzuständen nicht vorkommt und wie dieses Verhältniss auf eine faktische Verwandtschaft jener Pflanzen und ihre Abstammung von gemeinsamen Vorfahren hindeutet. Uebrigens werden sich auch wohl einige Fälle finden, welche weniger bekannt und vielen ganz neu sein dürften.

Besprechen wir zuerst die Fälle, wo die Stengel einer Blattspreite ähnlich geworden, die sie vertreten; dann von der Umwandlung der Blattstiele in Gebilde, die Blattspreiten ähnlich; weiter von den Fällen, wo die Blattspreiten selbst verändert werden, und schliesslich den Erscheinungen, wo die Nebenblätter die Blattspreiten vertreten.

1) Darwin: Origin. of Species, Fifth Thousand p. 438.

1. Pflanzen, bei denen die Stengel blattspreitenartig sind.

Carmichaelia australis, Fig. 1.

Bei den erwachsenen Pflanzen von *Carmichaelia australis* sind bekanntlich die Zweige alle plattgedrückt und blattähnlich; sie besitzen nur kleine Schuppenblättchen, in deren Achseln die Blüthenzweige entspringen. Bei der Keimung zeigen sich nun folgende Erscheinungen: Die beiden über die Erde kommenden Kotyledonen haben eine elliptische Gestalt, wie die verwandten Gattungen, oberhalb der Kotyledonen zeigt der Stengel schon eine kleine Verbreiterung und es sitzen an ihm ein bis zwei gestielte herzförmige Blättchen. Ueber dem Ansatz dieser wird der Stengel noch flacher und es folgen nun bis zu 5 zusammengesetzte Blätter. Von diesen sind die ersten immer dreizählig und haben herzförmige Blättchen, während die letzten oft gefiedert sind, mit 2 Fiederpaaren und einem Endblättchen. Auf diese gefiederten Blätter folgt dann wieder ein dreizähliges, und dann ist es mit der Bildung hervortretender Blätter aus, indem nun an dem ganz flach gewordenen Stengel nur kleine Schuppen an Stelle der Laubblätter erscheinen. Wie bei vielen Gewächsen so treten auch hier aus den Achseln der Kotyledonen bisweilen Zweige hervor, die sich beinahe ganz so verhalten, wie die Hauptachse, erst weniger platt sind, mit einfachen oder dreizähligen Blättern und darauf ganz flach mit kleinen Schuppenblättern.

Hiernach sehen wir, dass die vom Typus der Leguminosen in der Bildung der vegetativen Theile so sehr abweichende *Carmichaelia australis* in ihrer Jugend durchaus dem Typus ihrer Verwandten entspricht. Aehnlich, wenn auch in gewisser Weise abweichend verhält sich die Sache bei

Bossiuca rufa Fig. 2.

Hier sind die Zweige der erwachsenen Pflanze ganz flach durch Flügelung des holzigen Mitteltheiles; anstatt der Blätter stehen an den scharfen Rändern in regelmässigen Abständen vertheilt nur je zwei kleine spitzige Stipulae; von Blattspreiten ist nichts vorhanden. An den Keimpflanzen fanden sich hingegen folgende Verhältnisse: die Hauptachse derselben zeigte hinter den beiden eiförmigen Kotyledonen bis zu ihrem Ende keine merkliche Verbreiterung und war mit ungefähr 10 ziemlich lang gestielten Blättern besetzt, deren Spreite eine verkehrt eiförmige Gestalt hatte. Oberhalb dieser 10 Blätter erschien die Haupt-

achse in ihrem Wachsthum gehemmt, indem sie sich auch nach längerer Zeit nicht weiter entwickelte. Anstatt dessen traten aus der Achsel der Kotyledonen Seitenzweige hervor, die an ihrem unteren Theil der Hauptachse glichen, weiter nach ihrer Spitze zu aber sich allmählig verbreiterten; ebenso glichen die unteren Blätter dieser Zweige denen der Hauptachse, während die weiter nach oben stehenden mehr und mehr lineal-lanzettlich wurden aber noch deutlich eine Spreite zeigten. Anders verhielt sich die Sache mit Zweigen, die unterhalb der Kotyledonen aus der Hauptachse hervorsprossen, deren Achse von Anfang an eine Verbreiterung zeigte und nur ein eiförmiges Blatt besass, worauf lineale lanzettliche folgten, bis endlich weiter nach oben, bei noch stärkerer Verbreiterung der Stengel nichts mehr vom Hauptblatt zu sehen war, sondern an den Knoten nur die beiden kleinen Stipularschüppchen standen.

So stellte sich hier an den Keimpflanzen von *Bossiaea rufa* ein interessanter Entwicklungsprozess dar, indem die bald verkümmernde Hauptachse nebst ihren Blättern denen anderen Arten von *Bossiaea* z. B. *macrophylla* und *cinerea* glich, wo noch kein Anfang zu einer Phyllokladienbildung bemerkbar ist. In weiterer Folge standen dann die aus den Achseln der Kotyledonen entspringenden Zweige, in der Vegetationsweise wieder anderen Arten von *Bossiaea* z. B. *B. linophylla* und *spinescens* gleichend, indem sie zwar noch beblättert waren aber schon einen verbreiterten Stengel besaßen. Erst bei den hypokotyledonaren Zweigen trat nach einigen Blättern die reine Phyllokladienbildung auf, wie sie sich an den Zweigen der erwachsenen Pflanzen von *Bossiaea rufa* zeigt. Wir sehen hier also, um die Sache von der entgegengesetzten Seite zu betrachten, ein bemerkenswerthes Verhältniss, wo wir in einer und derselben Gattung Arten haben, die sich auf den verschiedenen Stufen zur Phyllokladienentwicklung befinden, welche Stufen dann an den Keimpflanzen der mit vollständigen Phyllokladien versehenen Arten hinter einander an einem und demselben Individuum sich ausbilden. Es dürfte dieser Umstand wohl hinlänglich dafür sprechen, dass die Vorfahren aller *Bossiaea*-Arten gestielte eiförmige Blätter besaßen, die denen anderer, verwandter Leguminosengattungen glichen, und dass erst allmählig bei einzelnen Arten die Phyllokladienbildung aufgetreten, welche bei den einen auf erster Stufe stehen geblieben, bei den andern den höchsten Grad der Ausbildung nämlich die vollständige Blattlosigkeit erreichte.

Aehnlich wie die Keimpflanzen von *Bossiaea rufa* werden sich auch wohl die von *B. scolopendrina* und *ensata* verhalten, wo auch an den erwachsenen Pflanzen jede Laubblattbildung fehlt.

Mühlenbeckia platyclada Fig. 3.

An den mehr oder weniger erwachsenen Pflanzen dieser Polygonee sind die Zweige sehr stark flach gedrückt und zeigen keine Spur mehr von Blattspreiten, an deren Stelle sich an den Knoten nur kleine häutige Schüppchen befinden. Leider wollte es bis dahin nicht gelingen Keimlinge zu erziehen, da die bei uns sich ausbildenden Samen dieser Pflanze taub sind; doch können wir wohl mit einiger Berechtigung schliessen, dass diese Keimlinge in ihrer Blattbildung denjenigen Zweigen gleichen werden, die manchmal als eine Art von Rückschlag an Stecklingspflanzen von *Mühlenbeckia platyclada* auftreten. Es wird hier ganz der gleiche Fall vorliegen wie bei einigen Arten von *Juniperus*, *Cupressus* und *Acacia* wo die beblätterten Zweige, welche sich manchmal an erwachsenen Pflanzen bilden ganz den Keimlingen gleichen. Man kann an diesen beblätterten Zweigen von *Mühlenbeckia platyclada* eine ganze Uebergangsreihe finden, deren Ausgangspunkt der ist, dass die Achse nur wenig verbreitert ist, und an ihr vollständig ausgebildete pfeilförmige Blätter sitzen, die denen anderer Arten von *Mühlenbeckia* und *Polygonum* vollständig gleichen. Eine weitere Stufe ist die, wo der Stengel schon mehr bandförmig ist, jedoch noch an ihm sich Blätter befinden, die aber schon eine lanzettliche Form angenommen haben; bei weiterer Verbreiterung des Stengels werden diese Blätter immer schmaler und schmaler, bis sie endlich vollständig abortiren und wir ein ganz blattloses Phyllokladium vor uns haben, dessen Ansehen nicht zu dem Gedanken kommen lässt, dass wir hier eine den *Polygonum*-Arten verwandte Pflanze vor uns haben.

Während bei den vorhergehenden Pflanzen der Stengel unter Verlust der Blattbildung eine bandartige Form annahm, kommen wir nunmehr zu solchen Fällen, wo die Zweige zu grünen, blattlosen Dornen sich umbilden:

Colletia spinosa.

An den mehr erwachsenen Pflanzen von *Colletia spinosa* finden wir fast gar keine Blätter, sondern dieselben werden durch grüne Dornenzweige für das Leben der Pflanze ersetzt. Auch hier ist bei den Keimpflanzen das Verhältniss ein anderes. An diesen haben wir zuerst zwei eiförmig-rundliche Kotyledonen, auf welche kurzgestielte lanzettliche am Rande gezähnte Blätter

an der Hauptachse hinauf folgen. In den Achseln der Kotyledonen bilden sich meist belaubte Zweige aus, ebenso auch oft in den Achseln der ersten Laubblätter, so dass man an diesen jungen Pflanzen noch keine Aehnlichkeit mit den erwachsenen, wegen der mangelnden Dornbildung findet. Meist erst in den Achseln der höher hinauf stehenden Laubblätter bilden sich die Dornenzweige aus: diese beginnen meist mit einem Paar kleiner gezählter Laubblätter, in deren Achseln ein einfacher Dorn sich findet, oder es entwickelt sich von diesen Laubblättern nur eines gleichfalls mit Dorn in der Achsel, während ihm gegenüber ein Dorn, ohne Blatt an seinem Grunde, steht. Manchmal hat auch einer dieser beiden Dorne noch einen oder zwei seitliche Dornen ohne Stützblatt, doch weiter geht die Entwicklung dieser Zweige nicht, ebenso wie die Spitze der beblätterten in der Achsel der Kotyledonen befindlichen Zweige bald zu wachsen aufhört. Weiter nach oben bilden sich an den Dornzweigen etweder gar keine Blätter aus, oder diese, von geringer Grösse, fallen bald wieder ab. Uebrigens geschieht auch dieses Abfallen vielfach an den tiefer stehenden Dornenzweigen, so dass später fast keine Spur mehr von Blättern, auch an den Keimpflanzen zu finden ist.

Auch bei *Colletia bictoniensis* tritt die Blattbildung gegenüber der Bildung blattartiger Dornenzweige vollständig in den Hintergrund. Es sind hier zwar an den einzelnen Zweigen der erwachsenen Pflanze kleine opponirte, kurzgestielte, eiförmige Blättchen vorhanden, dieselben haben aber im Verhältniss zu den in ihren Achseln stehenden Dornzweigen nur eine kurze Lebensdauer. An diesen Dornenzweigen bilden sich noch kleinere unbedeutendere Blätter aus, und die letzten Dornenzweige stehen in der Achsel von nur ganz kleinen unscheinbaren Schüppchen. Wir sehen hier also das Zurücktreten der Blattbildung gegenüber der Dornenzweigbildung an der erwachsenen Pflanze einestheils durch ein direktes Unterbleiben der Entwicklung grosser Laubblätter, anderntheils in dem baldigen Abfallen dieser begründet. Zwar war es nicht möglich Keimpflanzen von *Colletia bictoniensis* zu beobachten, doch ist wohl im Anschluss an die bei *Colletia spinosa* vorkommenden Verhältnisse gestattet anzunehmen, dass auch hier sich zuerst grosse Blätter ausbilden und erst später die Dornenbildung auftreten wird.

Ob bei *Colletia Ephedra*, in deren Diagnose „foliis nullis“ steht, niemals Blätter sich finden dürfte sehr zweifelhaft sein, wenn auch vielleicht an der mehr erwachsenen Pflanze dieselben sich

erst gar nicht entwickeln, so ist wohl zu vermuthen, dass an Keimpflanzen eine ähnliche Blattbildung auftreten wird, wie bei *Colletia spinosa*.

Bei einer Betrachtung aller Arten der gesammten Gattung *Colletia*, welche der Gattung *Ceanothus* unter den Rhamneen am nächsten steht, ist wieder das interessante Verhältniss zu konstatiren, dass es auch hier Arten giebt, welche ihre ganze Lebenszeit über dem vegetativen Charakter ihrer Verwandten treu geblieben, indem sie, wie z. B. *Colletia serratifolia* mit ausgebildeten Laubblättern versehen sind.

Ulex europaeus. Fig. 4.

Besonders interessant in der Abweichung vom vegetativen Charakter der Papilionaceen sind die erwachsenen Pflanzen von *Ulex europaeus*, indem hier keine Spur von Blättern zu finden ist, sondern alles von Dornen staart, die theils in umgewandelten Zweigen, theils in umgewandelten Blättern bestehen. Auch dieser Zustand hat sich erst, wie die Keimpflanzen zeigen, aus einem anderen herausgebildet, der im Einklange mit dem vegetativen Charakter anderer verwandter Papilionaceen steht.

Die beiden Kotyledonen von *Ulex europaeus* sind eiförmig und stiellos, Fig. 4 a., wie bei vielen Papilionaceen; auf sie folgen zwei bis drei kleine eiförmige Blätter, b., deren Spreite sich an ihrer Basis allmählig in einen kurzen Stiel verschmälert. An diese schliessen sich 6 und mehr gestielte dreizählige Blätter, c., deren Theilblättchen eine eiförmige Gestalt besitzen und an ihrem Rande nach oben etwas umgebogen sind. Die derartigen dreizähligen Blättchen schliessen sich bei einigen Keimpflanzen mit Ueberspringung der soeben erwähnten eiförmigen direkt an die Kotyledonen an. Nun folgt an den höher stehenden dreizähligen Blättern eine allmähliche Umwandlung in stechende Organe, indem ihre Theilblättchen immer schmaler und schmaler werden, d; weiter kommt dann ein Blatt, an dessen mittlerem Endblättchen sich nur eines der beiden seitlichen Theilblättchen entwickelt, e, oder es schliessen sich unmittelbar an die dreizähligen Blätter einfache lineale, f u. g. Von diesen sind die unteren noch nicht stechender Natur, die weiter nach oben stehenden nehmen dann allmählig eine Starrheit an, bis es schliesslich zur Bildung von spitzigen Nadeln kommt, welche sich auch weiterhin an den sich entwickelnden Seitenzweigen ausbilden. Die Bildung von Seitenzweigen findet schon bei den Keimpflanzen meist in den Achseln der unteren eiförmigen oder dreizähligen Blätter statt. Diese

Seitenzweige haben unten lineale, schon etwas spitzige Blätter, die weiter nach oben stehenden gehen bald in die spitzigen stechenden Nadeln über. Diejenigen Seitenzweige hingegen, welche aus den Achseln der höher an der Hauptachse befindlichen linealen Blätter entspringen, haben sogleich von ihrer Basis an stechende Nadelblätter.

In dieser Weise sind an den jungen Pflanzen von *Ulex europaeus* alle stechenden Organe aus Blättern entstanden. Bei weiterer Entwicklung sehen wir aber auch Zweigdornen, und zwar schliesslich diese hauptsächlich auftreten. Es hören nämlich bald die in den Achseln der Nadeln sich bildenden Zweige auf an ihrer Spitze zu wachsen und endigen hier mit einem starken Dorn; ebenso entstehen in den Achseln ihrer Nadeln seitliche, mit einem Dorn endigende Zweige, die sich wieder seitlich durch Dornen in den Achseln ihrer Blätter verzweigen können, so dass wir schliesslich an den Zweigen der alten Pflanzen ein buntes Durcheinander von Dornen haben, die zum Theil untereinander sich vollständig gleichen, von denen aber die einen umgewandelte Blätter sind, die anderen, in den Achseln dieser stehenden, umgewandelte Zweige.

Wir sehen hier also im Alter an den vegetativen Theilen von *Ulex europaeus* keine Spur von Aehnlichkeit mit dem verwandten *Sarothamnus* und den dornlosen Arten von *Genista*, während eine solche Aehnlichkeit an den Keimpflanzen uns deutlich entgegen tritt. Während nun bei *Ulex europaeus* jede Spur der Herkunft an der erwachsenen Pflanze verwischt erscheint wird.

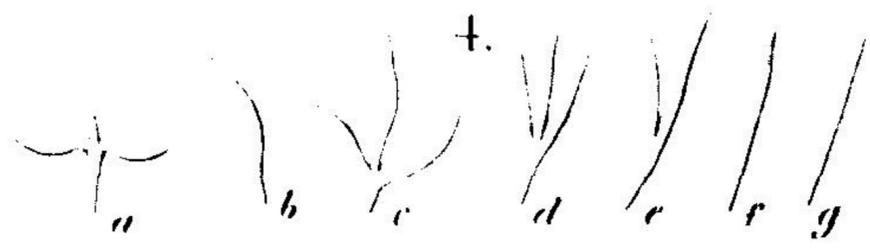
Genista germanica

besonders dadurch interessant, dass hier an der erwachsenen Pflanze sich theils eine Abweichung vom Familiencharakter, theils eine Uebereinstimmung mit diesem zeigt. Die Hauptachsen sind nämlich mit eiförmig-lanzettlichen nicht stechenden Blättern besetzt, welche denen anderer *Genista*-Arten sehr ähnlich sind, während die in den Achseln dieser Blätter stehenden kurzen Seitenzweige mit einem stechenden Dorn endigen und mit schmalen, theils stechenden Blättern besetzt sind, die in ihrer Achsel mehrfach wieder einen kurzen Dornzweig zeigen. Die blüthentragenden Zweige sind dann wieder ganz dornlos, mit eilanzettlichen Blättern versehen; sie entspringen am Grunde der seitlichen Dornenzweige.

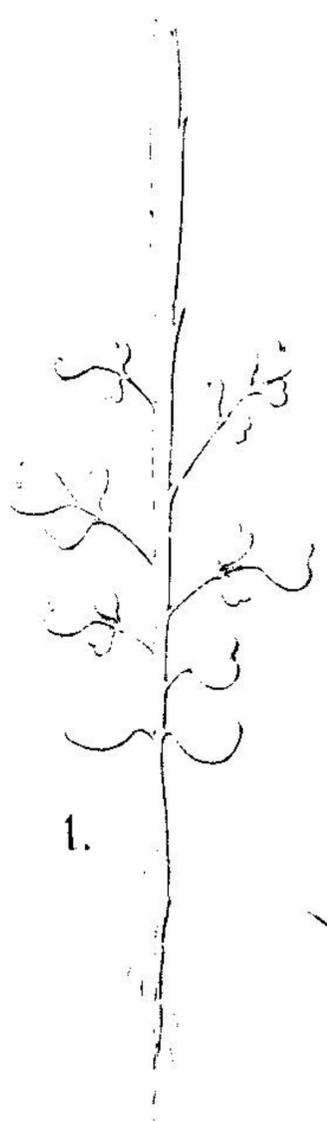
Russelia iuncea und *iunceoides*.

Bevor wir diejenigen Fälle verlassen, bei denen die vegetativen Theile abweichend von den Verwandten der betreffenden Pflanzenarten, durch Stengelgebilde hauptsächlich repräsentirt werden, wollen wir noch der *Russelia iuncea* und *iunceoides* kurze Erwähnung thun, wenn auch von diesen die Keimpflanzen nicht beobachtet worden, wo aber die Rückschläge, welche sich an einzelnen Schösslingen finden, einen ebenso guten Aufschluss über die Beschaffenheit der Vorfahren dieser Gewächse liefern, wie bei anderen Fällen die Keimpflanzen. An den erwachsenen Exemplaren der genannten *Russelia*-Arten finden wir nämlich die überwiegende Menge der hängenden stark verästelten Zweige fast ohne alle ausgebildeten Blätter; an den äussersten Verzweigungen treten nur ganz unscheinbare kleine Schüppchen auf, und an den vorhergehenden Gliederungen der Pflanze nur kleine, pfriemliche bis lanzettliche Blättchen, die man beim ersten Anblick fast ganz übersieht, und die auch ziemlich zeitig anfangen abzutrocknen. Ein anderes Verhältniss beobachten wir an denjenigen kräftigen Schösslingen, welche nahe der Basis der Pflanzenstöcke entspringen. Diese sind nämlich mit ziemlich grossen Blättern versehen, ähnlich denen anderer *Russelia*-Arten z. B. *R. sarmentosa*; diese Blätter stehen in vierzähligen Wirteln und treten dadurch noch um so mehr in die Erscheinung. In den Achseln dieser Blätter entstehen nun Zweige, an denen man oft schon die allmälige Abnahme der Blattbildung wahrnehmen kann, indem sich hier die verschiedensten Uebergänge von noch ziemlich grossen Blättern bis zu den ganz unscheinbaren Schüppchen beobachten lassen, und hier je stärker die Verzweigung eintritt, desto mehr die Ausbildung der Blätter zurückbleibt. Ganz ähnlich wird es sich jedenfalls mit den Keimpflanzen der genannten Arten verhalten.

(Schluss folgt.)



Ulex europaeus.



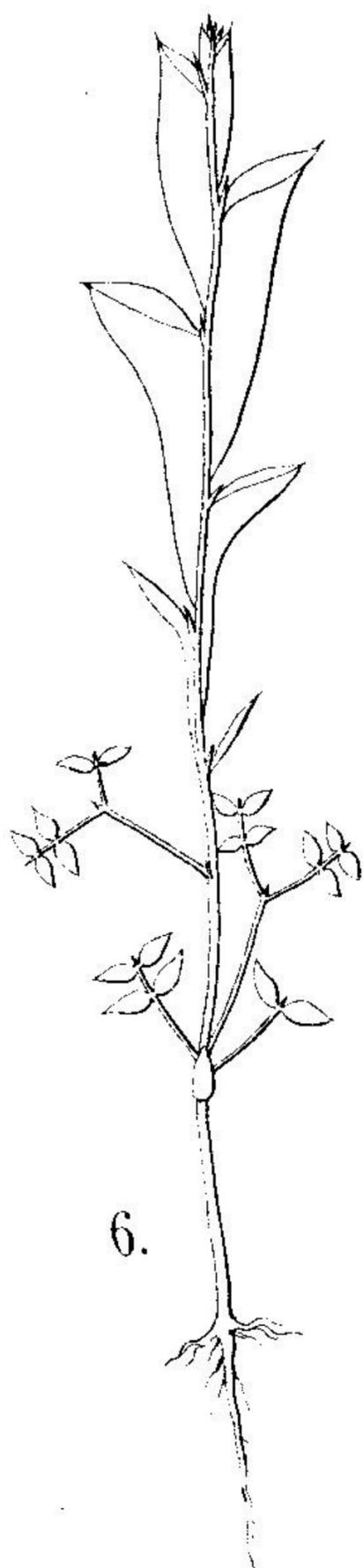
Carmichaelia australis.



Bossiaca rufa.

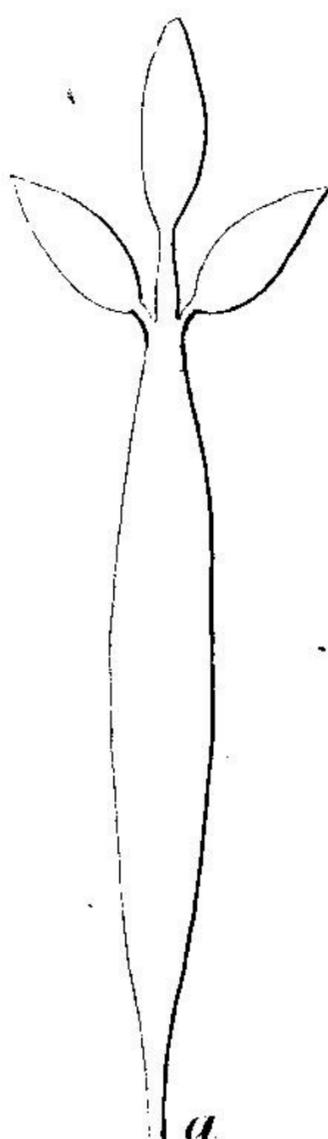


Mühlenbeckia platyclada.



6.

Acacia alata.



a



b



c



d

7.

Oxalis rusciformis.



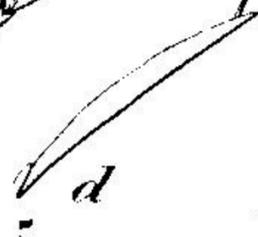
a



b



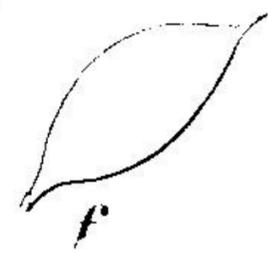
c



d



e



f

5.

Acacia conspicua.



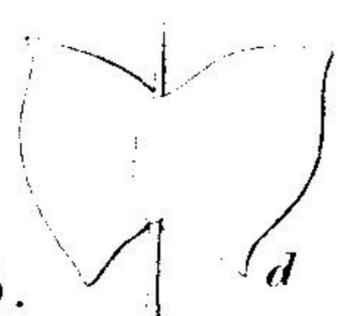
a



b



c



8.

d



e

Lathyrus Aphaca.