

Beiträge zur Kenntniss

hypokotylischer Adventivknospen und Wurzelsprosse bei krautigen Dikotylen.

Von

H. W. Reichardt.

(Mit 3 Tafeln Abbildungen.)

Die Veranlassung zur nachstehenden Arbeit gab eine von Herrn J. Juratzka vor beinahe zwei Jahren in unserem Vereine gemachte Mittheilung über das Sprossen der Wurzel von *Linaria genistifolia* Mill.)* Herr Director Fenzl machte darauf aufmerksam, dass es, um mit Sicherheit über diese Erscheinung ein Urtheil abgeben zu können, nothwendig wäre, die Entwicklungsgeschichte dieser Pflanze zu beobachten und forderte zum Studium derselben auf. In Folge dessen untersuchte ich diese Pflanze etwas genauer und fand, dass die von Herrn Juratzka beobachteten Sprosse Adventivknospen sind, welche sich theils am Stengelgliede unterhalb der Kotyledonen, das ich nach Thilo Irmisch's Vorgange hypokotylische Axe nenne, theils an der Wurzel dieser Pflanze entwickeln. Für die Ersteren wird im Folgenden die Bezeichnung hypokotylische Adventivknospen gebraucht; die Letzteren werden Wurzelsprosse genannt, und sind nicht mit Stolonen zu verwechseln. Zugleich suchte ich mir das über diesen Gegenstand in der Literatur Vorhandene so viel als möglich zu sammeln, um eine Uebersicht über die Verbreitung des Vorkommens von hypokotylischen Adventivknospen und Wurzelsprossen zu erhalten. Schon waren meine Arbeiten in dieser Beziehung beinahe beendet, als eine Abhandlung von Thilo Irmisch über die Keimung und Erneuerungsweise von *Convolvulus arvensis* und *sepium*, so wie über hypokotylische Adventivknospen bei krautigen phanerogamen Pflanzen erschien.***) In derselben gibt der Herr Verfasser die Entwicklungsgeschichte der Wurzelsprosse von

*) Verh. d. z. b. Verein. 1855, Bd. V. Sitzber. p. 92.

**) Bot. Zeitung, 1857, Stück 26—29.

Convolvulus arvensis, zeigt dass sich dieselben ganz wie Adventivknospen verhalten, zählt anschliessend gegen 50 Pflanzen auf, an denen theils hypokotylische Adventivknospen, theils Wurzelsprosse beobachtet wurden und theilt endlich die hieher gehörigen Pflanzen nach der Wichtigkeit, welche dieses Vorkommen für dieselben in biologischer Beziehung hat, in 4 Gruppen.

Da durch diese umfassende Arbeit meine beabsichtigte Zusammenstellung überflüssig wurde, will ich mich in Folgendem darauf beschränken, einige, bis jetzt ganz unbekannte oder doch sehr mangelhaft beschriebene Fälle der Bildung sowohl von hypokotyliischen Adventivknospen, als auch von Wurzelsprossen anzuführen. Ich beginne mit *Linaria genistifolia* Mill., weil ich das Verhalten dieser Art am genauesten zu beobachten Gelegenheit hatte.

Dass die Wurzel von *Linaria vulgaris* Mill. Sprosse treibe, scheint schon den Botanikern vor Linné bekannt gewesen zu sein. Wenigstens gebraucht Hieronimus Bock*) bei Beschreibung der Wurzel vom Lynkraute Ausdrücke, welche darauf schliessen lassen, dass ihm die Bildung von Wurzelsprossen nicht unbekannt gewesen sei.

Es heisst nämlich:

„Wo das Lynkraut einmal hingewonet, ist es nit bald zu vertilgen. dann es fladert hin und wider mit seinen dünnen weissen wurtzeln. Die hauptwurtzel ist schlecht unter sich wachsend, von welcher schlagen vil andere auss, die kriehen neben herumb her, wie die Quecken.“

Noch deutlicher geht diess aus einer Stelle von Clusius hervor, die weiter unten angeführt wird.

Dass aber die Wurzel von *Linaria genistifolia* Mill. ebenfalls solche Sprosse zu treiben im Stande ist, war bis auf Herrn Juratzka's obervähnte Mittheilung ganz unbekannt.

Ja Clusius stellt sogar das Vorkommen von Wurzelsprossen bei derselben ganz in Abrede und hebt diesen Mangel als einen Unterschied von *Linaria vulgaris* Mill. hervor, wie aus folgender Stelle der Beschreibung seiner *Linaria pannonica***) erhellt:

„Radix oblonga, candicans, multis tenuibus et majusculis fibris in latera expansis firmata, perennis, et summo capite singulis annis novos caules

*) Kräuterbuch fol. 134, Rückseite.

**) Rariorum stirp. per. Pannoniam observat. historia p. 307. Dass *Linaria pannonica* Clus = *L. genistifolia* Mill. erhellt aus Host, Synops. pl. in Austria spont. cresc. p. 346.

proferens, at non ex lateralibus fibris, ut vulgaris, subinde germinans.

Auch Bernhards neunt in seinem Aufsatz: „Ueber die wichtigsten Verschiedenheiten des entwickelten Embryo und ihren Werth für die Systematik“*) in welchem er das constante Auftreten von hypokotylyschen Adventivknospen bei *Linaria* mit wissenschaftlicher Genauigkeit feststellt, *Linaria genistifolia* Mill. nicht.

In den neueren Floren wird entweder auf die Wurzel dieser Pflanze gar keine Rücksicht genommen, oder als Unterschied von *Linaria vulgaris* Mill. hervorgehoben, dass die Wurzel von *Linaria genistifolia* Mill. nicht krieche.**) Eben so wenig berücksichtigt Thilo Irmisch in seinem Aufsatz diese Pflanze, obwohl er in demselben eine Skizze der Entwicklungsgeschichte von *Linaria vulgaris* Mill. gibt.

Dass die Wurzel von *Linaria genistifolia* Mill. Sprosse und zwar in bedeutender Anzahl treibt, zeigten die von Herrn Juratzka vorgelegten Exemplare, zeigt neuerdings ein lebendes Exemplar dieser Pflanze, das an seiner über 3' langen Wurzel nicht weniger als 12 entwickelte Wurzelsprosse trägt, welches ich mir vorzuzeigen erlaube.

Die Wachstumsweise dieser Pflanze ist folgende:

Die Samen von *Linaria genistifolia* Mill. keimen erst ziemlich spät nach der Aussaat. Meist in 14 Tagen bis 3 Wochen sieht man die jungen Pflänzchen sich über den Boden erheben. Sie haben grün gefärbte, gegenständige, elliptische Kotyledonen, die kurz zugespitzt sind. (Fig. 1 k.) Dieselben werden durch die 9''' — 1" lange hypokotylysche Axe (Fig. 1 h a) über den Boden gehoben. Das Würzelchen (Fig 1 w) ist ziemlich gerade, wenig verzweigt, und dringt senkrecht in den Boden ein. Nach beiläufig 8 Tagen hat sich aus dem Federchen ein gegen 6''' langes Stengelchen gebildet, (Fig. 2 A) welches 1—2 Paare gegenständiger, länglicher, beinahe linearer Blätter trägt. Zugleich streckte sich sowohl die hypokotylysche Axe, als auch die Wurzel etwas, wobei beide zugleich stärker wurden. Schon an einem solchen jungen Pflänzchen beginnen sich an unbestimmten Stellen der hypokotylyschen Axe Adventivknospen zu bilden. In den jüngsten Stadien, die ich beobachten konnte, erschien eine solche Knospe als eine kurze konische Anschwellung in den innersten Schichten der Rinde, und zwar meist da, wo sich ein Markstrahl befindet.

Ob der erste Anstoss zur Bildung jener Tochterzellen, welche die Knospe bilden, von den innersten Schichten der Rindenzellen, oder vom Cambium der Gefässbündel ausgehe, war ich nicht im Stande zu ermitteln.

*) Linnæa, VII., p. 561—613.

**) Neireich, Flora von Wien, p.-375.

Diese konische Anschwellung ist als Vegetationsheerd für die Knospe zu betrachten. Bald entwickeln sich an demselben Blätter als kleine seitliche Würzchen. Erst wenn die Knospe mehrere Paare von Blättern gebildet hat, reißt sie die über ihr liegenden Rindenschichten durch, und tritt, mit Niederblättern versehen, an die Oberfläche der Rinde hervor. Sie wächst bald in einen Trieb aus, (Fig. 3 h k) dessen Blätter wie jene der Hauptaxe gegenständig sind; die ersten Blattpaare bestehen aus schuppenförmigen Niederblättern, auf die erst die Laubblätter folgen. Vergleicht man die Entwicklungsgeschichte dieser Knospen, mit der von Thilo Irmisch gegebenen der hypokotylichen Adventivknospen von *Convolvulus arvensis*, so stellt sich eine auffällende Uebereinstimmung heraus. Beide entwickeln sich meist dort, wo sich im Stengel ein Markstrahl findet; beide bilden unter der Rinde Blätter, beide durchbrechen dieselbe erst spät und wachsen dann schnell in mit schuppenförmigen Niederblättern versehene Triebe aus. Eben so erhellt aus dem Vorhergehenden, dass sich diese Knospen genau wie Adventivknospen verhalten.

Während sich an der hypokotylichen Axe die Adventivknospen so weit entwickelten, hat sich auch die epikotyliche Axe des Pflänzchens bedeutend gestreckt, und mehrere Wirtel von Blättern gebildet. Diese höheren Wirtel sind nicht mehr wie die ersten zweigliederig, sondern bestehen aus 3 Elementen, und lösen sich noch höher an der Pflanze in spiralig gestellte Blätter auf, die nach $\frac{2}{3}$, später nach $\frac{3}{8}$ gestellt sind (Fig. 7 A).

Jetzt beginnen sich auch tiefer an der Hauptwurzel, so wie auch an den Zweigen derselben unregelmässig zerstreut Sprosse zu bilden. Auch diese verhalten sich in ihrer Entwicklung wie Adventivknospen. Es bildet sich nämlich in den innersten Schichten der Rinde oder im Cambium des einzigen centralen Gefässbündels durch eine partielle Zellwucherung ein kurzer konischer Vegetationskegel (Fig. 4), welcher die über ihm liegenden Rindenschichten etwas emporhebt. An demselben bilden sich bald Blätter aus (Fig. 5). So wie die Knospe mehr Blätter bildet, und dadurch an Grösse zunimmt, zerrt sie die Zellen der äusseren Rindenschichten, reißt sie endlich durch, und erscheint nun schon mit Niederblättern besetzt an der Oberfläche der Wurzel (Fig. 3 u. 7 w s). An sehr kräftigen Exemplaren wachsen schon im ersten Jahre einige dieser Wurzelsprosse in Triebe aus, deren erste Blätter gegenständig und schuppenförmig sind; auf diese Niederblätter folgen dann Laubblätter, welche dieselbe Gestalt und Stellung wie an der Hauptaxe zeigen. Bei schwächeren Exemplaren überwintern die Wurzelsprosse und wachsen erst im nächsten Frühlinge aus.

So weit wäre die Entwicklung des Wurzelsprosses ganz gleich mit jener einer hypokotylichen Adventivknospe. Doch einen nicht unwichtigen Unterschied bildet folgendes Moment. Der Knospe gegenüber bildet sich in den meisten Fällen sehr bald eine Nebenwurzel aus (Fig. 5 u. 6), die

nach abwärts wächst, sich im gleichen Verhältnisse mit der Knospe weiter entwickelt, und so an derselben eine scheinbare Pfahlwurzel darstellt. Jener Wurzelast, an dem sich der Spross entwickelte, wächst nur wenig mehr weiter, wird durch die vorwiegende Entwicklung der Nebenwurzel bei Seite gedrängt, und stirbt in der Regel bald ab. Die Nebenwurzel dagegen wächst fort, wird sehr lang, und erscheint endlich als scheinbare Fortsetzung des Wurzelastes, welcher die Knospe trug. An dieser Wurzel entwickeln sich unter günstigen Umständen wieder Knospen, deren Nebenwurzeln ebenfalls die Enden jener Wurzeln, an welchen sie sitzen, verdrängen, und eine weitere scheinbare Verlängerung des Wurzelastes, an dem sie sitzen, bilden. Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, als eine Knospe an dem Wurzelaste sich bildet, so dass eine solche Wurzel nicht aus einem einzigen Aste, sondern aus mehreren verketteten Wurzelästen besteht, und zwar in der Regel aus so vielen, als Sprosse vorhanden sind. Ausnahmsweise entwickeln sich manchmal 2—3 Wurzelsprosse neben einander; dann hat, soviel ich beobachten konnte, nur einer eine solche Nebenwurzel, den übrigen fehlt sie. Auch an einem vollständig entwickelten Wurzelaste kann man diese Verhältnisse deutlich wahrnehmen. Die an jedem Sprosse entstehende Nebenwurzel ist nämlich viel stärker, als die Wurzel, an der sich der Spross ursprünglich bildete, nimmt dann wieder allmähig ab, so dass man aus der Zahl dieser knotigen Anschwellungen in der Regel erkennen kann, aus wie viel Wurzelästen verschiedener Ordnung eine solche Wurzel gebildet wird. Aus diesen Umständen erklärt sich auch die ungewöhnliche Länge, welche eine solche Wurzelfaser zu erreichen im Stande ist, denn unter günstigen Umständen wird sie über klawerlang, und zählt 9—10 verschiedene Glieder. Diese eigenthümliche, meines Wissens noch nicht bekannte Wurzelbildung hat die grösste Analogie mit einem Sympodium, wie es bei so vielen Pflanzen vorkommt; um nur an einen bekannten Fall zu erinnern, verweise ich auf die schöne Beschreibung der Wachstumsweise der Lotten der Weinrebe von Alexander Braun*).

Diese Eigenthümlichkeit findet man gewöhnlich erst bei älteren Pflanzen, nur sehr kräftige Exemplare zeigen im ersten Jahre manchmal schon eine aus zwei Gliedern bestehende Wurzel. Diess war bei einem äusserst kräftigen Exemplare, das am Ende des ersten Jahres ausgehoben wurde, der Fall (Fig. 8). Dasselbe zeigte eine Hauptaxe (Fig. 8 A) von beinahe 1' Länge, mit der schon früher erwähnten Blattstellung. In den Achseln der Kotyledonen hatten sich axillare Knospen gebildet, die in sehr schwache Zweige ausgewachsen waren (Fig. 8 B.). Dass sich die Hauptaxe verzweigt, kommt sehr selten vor; gewöhnlich ist sie so schwächlich, dass sie kaum sich aufrecht zu erhalten vermag, ja in manchen Fällen sogar liegend; in diesem letzteren Falle kommen dann nicht selten axilläre Triebe vor.

*) Betrachtungen über die Verjüngung in d. Natur p. 50.

An der hypokotylichen Axe (Fig. 8 h a) hatten sich sehr viele Adventivknospen gebildet (Fig 8 h k), von denen 4 schon im ersten Sommer in Zweige ausgewachsen waren, während die übrigen unentwickelt blieben. An der Hauptwurzel sowohl, als auch an den Aesten hatten sich ebenfalls Sprosse in nicht unbeträchtlicher Anzahl gebildet (Fig. 8 w s), von denen zwei in Zweige ausgewachsen, die obenerwähnten zweigliedrigen Wurzeln zeigten, während die übrigen unentwickelt geblieben waren. An dem stärksten der beiden entwickelten Wurzelsprosse zeigten sich am Grunde einige Adventivknospen. Zur Blüthe gelangte im ersten Jahre kein einziges der beobachteten Exemplare.

Den Winter über starb die Hauptaxe an allen Exemplaren, auch an jenen, bei denen sie am Boden lag, bis unter die Kotyledonen ab; ebenso die entwickelten Wurzelsprosse. Damit waren alle Theile zu Grunde gegangen ohne Blüthen zu tragen, welche normal Knospen zu produciren im Stande sind. Alle jene Triebe, welche die Pflanze im nächsten Jahre treibt, können somit nur aus den hypokotylichen Adventivknospen, oder den Wurzelsprossen stammen, und erst diese gelangen zur Blüthe.

Während des zweiten Sommers bilden sich hypokotyliche Adventivknospen und Wurzelsprosse in noch viel grösserer Anzahl aus, die sich entweder ohne Unterbrechung entwickeln, oder unentwickelt bleibend für die Verjüngung der Pflanze im nächsten Jahre sorgen. Fasst man diese Vorgänge in's Auge, so sieht man, dass die ganze Hauptaxe dieser Pflanze für sie keine andere Bedeutung, als die eines Erstärkungstriebes hat, dass dieselbe ferner nur durch hypokotyliche Adventivknospen und Wurzelsprosse zu blühen im Stande ist; eine Eigenthümlichkeit, die nicht bloss ihr allein, sondern auch *Lin. vulgaris* Mill. nach der von Thilo Irmisch gegebenen Entwicklungsgeschichte, und wahrscheinlich sämmtlichen Arten des Subgenus *Linariastrum* Chav. zukommt. Eine zweite noch auffallendere Eigenthümlichkeit ist das Verhalten der sprossenden Wurzeln, ein Vorkommen, das, soviel mir bekannt, noch nicht beobachtet wurde. Will man diese Pflanze in eine der 4 von Thilo Irmisch angenommenen oberwähnten Gruppen unterbringen, so muss sie zur dritten gezählt werden, in welche alle jene Pflanzen gehören, bei denen die ganze epikotyliche Axe, und überhaupt alle jene Theile, welche normal Knospen zu bringen im Stande sind, absterben ohne zu blühen; bei denen ferner jene Zweige, welche in den nächsten Jahren zur Blüthe gelangen, Triebe aus hypokotylischen Adventivknospen sind.

Einen zweiten analogen Fall, der ebenfalls in die dritte Gruppe Thilo Irmisch's gehört, erlaube ich mir bei *Euphorbia nicaeensis* All. anzuführen.

Da die Entwicklungsgeschichte dieser Art im Wesentlichen mit der von Thilo Irmisch im oberwähnten Aufsätze gegebenen von *Euphor-*

bia Cyparissias L. und *Esula* L., sowie mit der von Wydler*) publicirten von *Euph. amygdaloides* L. und *E. Gerardiana* Jaqu., übereinstimmt, da ferner das Vorkommen von hypokotylishen Adventivknospen bei *Euphorbia* schon seit Roeper**) bekannt ist, will ich mich ganz kurz fassen. Eine kräftige Keimpflanze gegen Ende des ersten Jahres zeigt eine Hauptaxe von beiläufig 4—5 " Länge, (Fig. 10 A) deren Blätter ziemlich dicht nach $\frac{1}{3}$ geordnet sind. Aus den Achseln der Kotyledonen entwickeln sich nur in günstigen Fällen Aeste (Fig. 10 B). Ausserdem bilden sich sowohl an der 1—1½ " langen hypokotylishen Axe, sowie auch an der sehr langen, tief und senkrecht nach abwärts steigenden Hauptwurzel und an deren Verzweigungen Adventivknospen aus (Fig. 10 h k und w s), deren Entwicklungsweise mit jener von *Linaria genistifolia* Mill. übereinstimmt. Die meisten entwickeln sich erst im nächsten Jahre; nur an starken Exemplaren wachsen einzelne in Triebe aus, die an ihrer Spitze kleine Blattrosetten tragen. Im folgenden Winter stirbt die ganze Hauptaxe sammt den Kotyledonarsprossen und den schon im ersten Jahre entwickelten hypokotylishen Knospen ab, ohne geblüht zu haben, so dass auch diese Pflanze in den nächsten Jahren nur durch hypokotylishche Knospen zu blühen im Stande ist.

Schliesslich sind noch einige Pflanzen anzuführen, bei denen hypokotylishche Adventivknospen, sowie Wurzelsprosse vorhanden sind, für welche dieselben aber in biologischer Beziehung von keiner besonderen Wichtigkeit sind, da die folgenden Pflanzen ohne dieselben zu blühen und sich zu verjüngen im Stande sind. Sie gehören sämmtlich in die zweite der von Thilo Irmisch aufgestellten 4 Gruppen, in welche jene Pflanzen gezählt werden, deren Hauptaxe zu einem Stengel wird, der entweder im ersten oder doch in den folgenden Jahren Blüthen als Nebenaxen zu tragen im Stande ist, während für die Verjüngung der Pflanze kräftige axillare Knospen sorgen.

Aus der Familie der *Papilionaceen*, aus welcher Irmisch nur *Coronilla varia* L. anführt, sind zu erwähnen:

Medicago lupulina L. Die Keimpflanze hat gegenständige, eiförmige, sitzende Kotyledonen, welche eine deutliche, niedrige Nervatur zeigen (Fig. 9 k) und durch die hypokotylishche Axe (Fig. 9 h a) 9 "—1 " über den Boden gehoben werden. Auf dieselbe folgen Laubblätter, die wechselständig zusammengesetzt sind, und deutliche Nebenblätter zeigen. Das erste derselben trägt nur eine einzige Blattspreite; auf dasselbe folgen dann die normalen dreizähligen Blätter. Meist noch bei vorhandenen Kotyledonen bilden sich an der hypokotylishchen Axe und an der Wurzel Adventivknospen aus (Fig. 9 h k, w s), die sich so wie jene von *Linaria genistifolia* Mill.

*) Flora 1856, p. 36.

**) Enum. Euphorb. p. 17 und 19.

entwickeln. Sie wachsen zu beblätterten Zweigen aus, deren unterste Blätter schuppenförmig sind. Die folgenden Laubblätter sind dann gleich dreizählig. Da diese Pflanze einjährig ist, sich an der Hauptaxe Blüthen in seitenständigen Köpfen bilden, so sind diese Knospen von keiner so wesentlichen Bedeutung für diese Pflanze, wie bei den vorigen. Dass diese Knospen sich im ersten Jahre nicht entwickelten, sondern erst im nächsten Sommer, so dass durch sie die Pflanze zweijährig würde, hatte ich nicht Gelegenheit zu beobachten, obwohl es nicht unwahrscheinlich ist.

Bei *Trifolium repens* L. kommen an älteren Pflanzen Wurzelsprosse in grosser Menge vor.

Von *Cruciferen* sind zu den 5 Thilo Irmisch bekannten Fällen noch folgende anzugeben:

Nasturtium austriacum Cranz, dass sich ganz wie das von Irmisch beobachtete *N. silvestre* R. Br., oder *N. pyrenaicum*, dessen A. Braun erwähnt,*) verhält.

Ferner kommen an der Wurzel älterer Exemplare von *Arabis Turrita* L. und *petraea* Lam. Sprosse vor; ob dieselben aber constant sind oder nur zufällig durch Blosslegen einzelner Wurzelparthien entstanden, kann ich nicht entscheiden.

Endlich sind aus der grossen Familie der *Compositen* zu den 8 bekannten Fällen noch folgende hinzuzufügen:

An den Wurzeln von *Artemisia austriaca* Jacq., *campestris* L. und *vulgaris* L. kommen hin und wieder Sprossen vor, die aber wohl nur als Zufälligkeit zu betrachten sind.

Aus der artenreichen Gattung *Hieracium* zeigen zwei Arten das Vorkommen von Wurzelsprossen. Die erste ist *H. staticifolium* All. An der Wurzel desselben bilden sich bei älteren Pflanzen constant Sprosse aus, die im ersten Jahre eine kleine Rosette von Wurzelblättern, in den folgenden Jahren aber auch Blüthen tragen. Sie sind es, welche das schon Koch bekannte Kriechen der Wurzel dieser Art bedingen. Die zweite Art, nämlich *Hieracium echinoides* Lumn. zeigt eine ganz eigenthümliche Form von Wurzelsprossung, die nähere Betrachtung verdient. Herr Juratzka machte mich auf dieselbe aufmerksam. Eine ältere Pflanze dieser Art, die bekanntlich sehr selten Ausläufer treibt, zeigt nämlich ein schiefes, 1½—2" langes Rhizom, das mit zahlreichen Nebenwurzeln bedeckt ist (Fig. 11). An einzelnen der Nebenwurzeln, welche meist etwas länger sind, als die übrigen, bilden sich Wurzelsprosse aus, welche sich eben so wie jene von

*) Betrachtungen über die Verjüngung in der Natur, p. 25.

Linaria genistifolia Mill. entwickeln. Dieselben entwickeln sich theils ohne Unterbrechung, theils überwintern sie und treiben erst dann eine kleine Rosette (Fig. 11 w s). Wenn sich dieselbe vollständig entwickelt hat, stirbt die Nebenwurzel, welche den Spross mit der Mutterpflanze verbindet, ab, und derselbe vegetirt als selbstständiges Individuum weiter, welches, wenn es genugsam erstarkt ist, ebenfalls Blüthen bringt. Diese Verjüngungsweise scheint, wenn sie sich als constant erweist, für die Systematik nicht unwichtig, weil sie *H. echioides* Lumn. auffallend und von den verwandten Arten, welche Stolonen haben, unterscheiden würde.

Aus der Familie der *Campanulaceen* ist als einzig bis jetzt bekannter Fall *Campanula caespitosa* Scop. anzuführen. Schon einjährige Pflänzchen dieser Art zeigen sowohl an der Hauptwurzel, als auch an den Aesten derselben Wurzelsprosse (Fig. 12 w s), die entweder noch in demselben Jahre eine kleine Blatt-Rosette bilden, oder den ersten Winter unentwickelt bleibend erst im nächsten Sommer weiter sich ausbilden.

Erklärung der Abbildungen.

A Die Hauptaxe.

B Die Kotyledonarsprosse derselben.

b h Die Bodenhöhe.

c Die Cambiumschichte der Wurzel.

g Der Holzkörper derselben.

h a Die hypokotylische Axe der jungen Pflanze.

k Die Kotyledonen.

h k Eine hypokotylische Adventivknospe.

n Die Narbe eines Kotyledons.

w Die Wurzel.

w s Ein Wurzelspross.

Mit Ausnahme von Fig. 4—6 sind sämtliche Abbildungen in natürlicher Grösse gezeichnet.

Fig. 1—8 *Linaria genistifolia* Mill.

Fig. 1. Eine 8 Tage alte Keimpflanze.

Fig. 2. Eine 14 Tage alte Keimpflanze.

Fig. 3. Eine beiläufig 3 Wochen alte Keimpflanze, an der sich sowohl hypokotylische Adventivknospen, als auch Wurzelsprosse zu bilden beginnen.

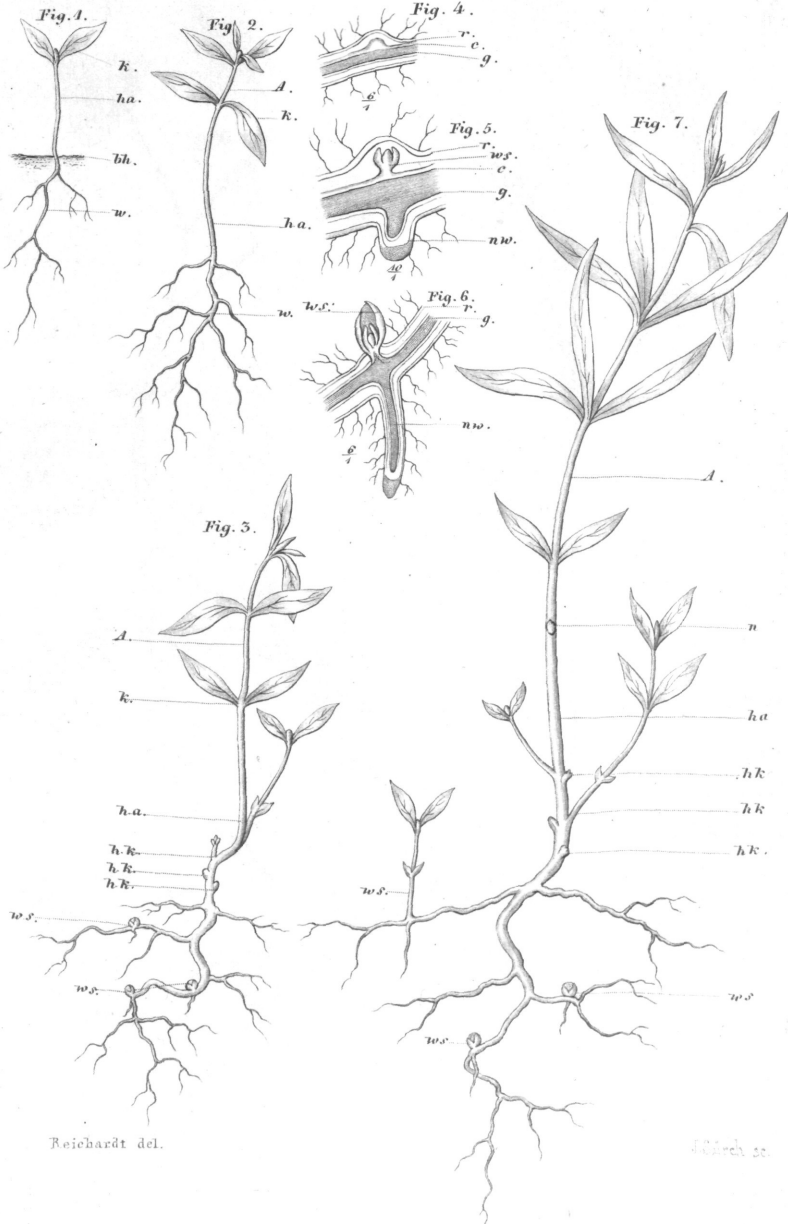
Fig. 4. Ein Wurzelspross in dem jüngsten Zustande, welcher beobachtet wurde, im Längenschnitte sechsmal vergrössert.

- Fig. 5. Ein etwas älterer Wurzelspross zehnmal vergrößert.
Fig. 6. Ein schon so ausgebildeter Wurzelspross, dass er die Rinde durchbricht. Zehnmal vergrößert.
Fig. 7. Eine Keimpflanze, Ende Juni ausgehoben.
Fig. 8. Eine sehr kräftige Pflanze, zu Ende des 1. Jahres ausgehoben.
Fig. 9. Eine Keimpflanze von *Medicago lupulina*.
Fig. 10. Eine einjährige Pflanze von *Euphorbia nicaeensis* All. zu Ende des 1. Jahres.
Fig. 11. Eine ältere Pflanze von *Hieracium echinoides* Lumn. mit zwei Wurzelsprossen.
Fig. 12. Eine einjährige Pflanze von *Campanula caespitosa* Scop. zu Ende des 1. Jahres.
- 

Verhandl. des zool. botan.
Vereins. VII. 1857.

VII.

H. W. Reichardt.
Ueber Wurzelprosse.



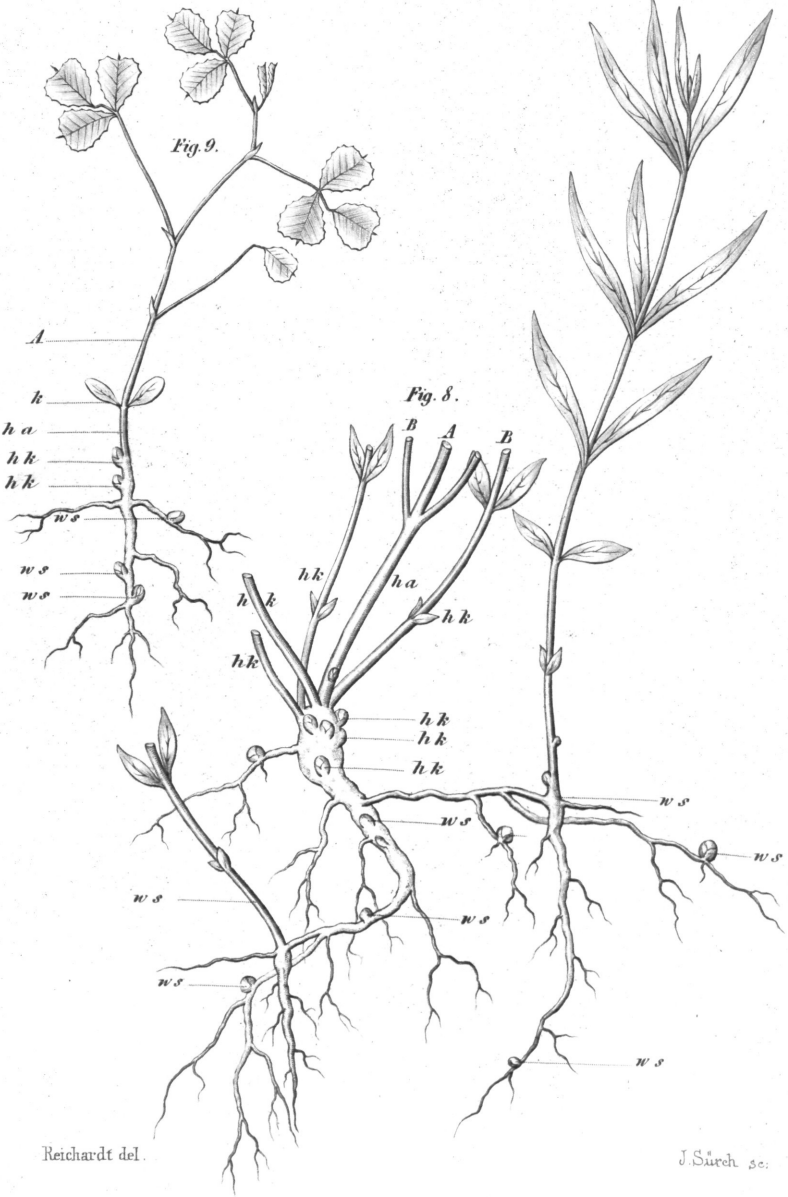
Reichardt del.

Reichardt sc.

Verhandl. des zool. botan.
Vereins VII. 1857.

VIII.

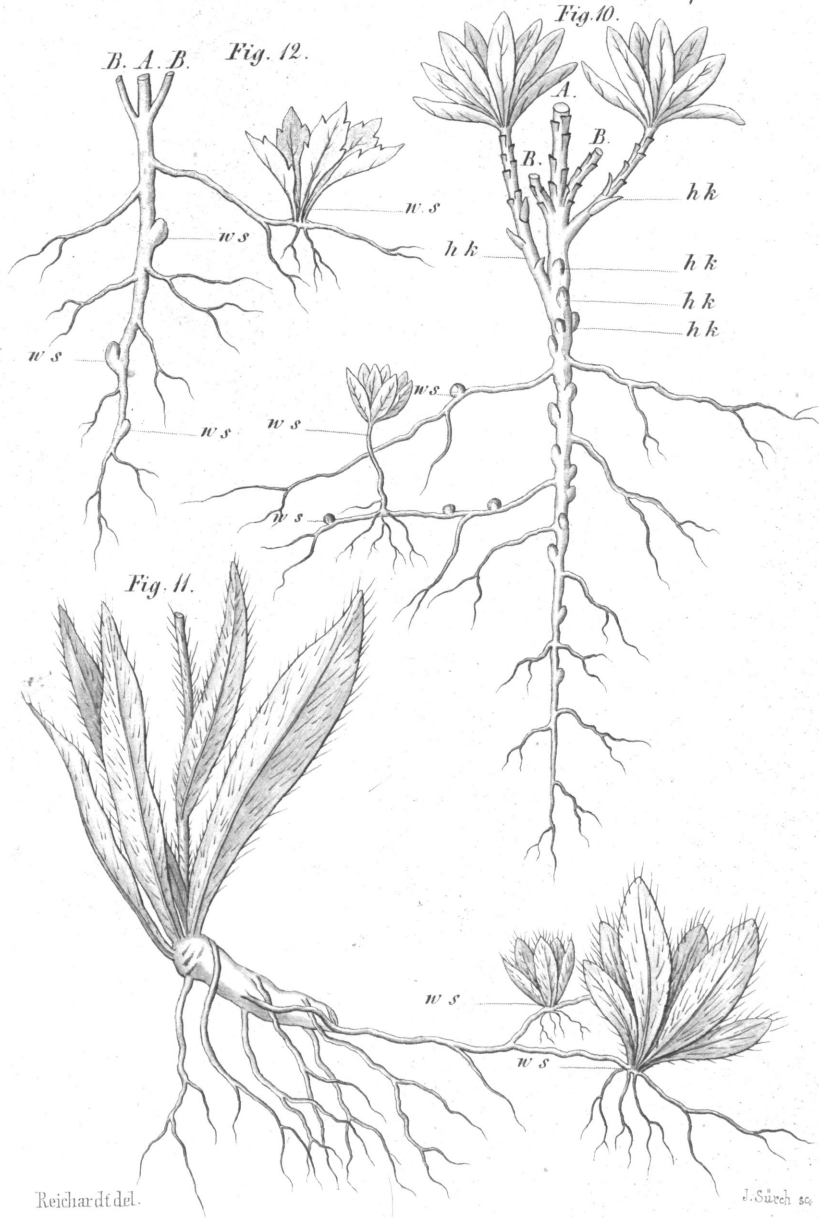
H. W. Reichardt
Ueber Wurzelprolifer.



*Verhandl. des zool. botan.
Vereins VII. 1857.*

IX.

*H. W. Reichardt
Über Wurzelsprosse.
Fig. 10.*



Gedr. b. A. Feyertag, Stadt Maria Theresia.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Reichardt Heinrich Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber hypolytische Adventivknospen und Wurzelsprosse bei krautigen Dikotylen. 235-244](#)