

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung der Entwicklung, während die folgenden Figuren mit dem Zeichenapparate nach der Natur angefertigt wurden.

Fig. 2 stellt den Vegetationskegel des Stammes dar, Fig. 3–6 ungefähr mediane Längsschnitte durch die Blätter. Die Blattspreiten wurden nicht ganz ausgezeichnet. Die Stachelanlagen (Fig. 3–5) sind im oberen Theile zerissen. *s* in Fig. 6 sind die Reste eines vollständig ausgebildeten Stachels.

### Literaturnachweis.

- Zuccarini, *Plantarum novarum vel minus cognitarum fasciculus tertius: Cactaceae* (Denkschrift der math.-naturw. Classe der kgl. Akad. d. W. z. München) 1838, Band II, Seite 631.
- De Candolle, „Revue de la famille des Cactées“, *Memoires du Museum d'histoire naturelle*, Paris 1838.
- Treviranus, „Physiologie der Gewächse“, Bonn 1838; 2. B., I. Abth., S. 135.
- Nicolaus Kauffmann, „Zur Entwicklungsgeschichte der Cacteenstacheln“, Moskau 1859.
- Conrad Deibrouck, „Die Pflanzenstacheln“, in den botan. Abb., herausgegeben von Hanstein, Bonn 1875; 2. Band.
- Herman Caspari, „Beiträge zur Kenntnis des Hautgewebes der Cacteen“. Dissert. Halle 1883.
- Xaver Wetterwald, „Blatt- und Sprossbildung bei Euphorbiaceen und Cacteen“, in den Verhandlungen der kgl. leop. karol. deutschen Akad. d. Naturforscher, Halle 1889; 53. Band, Seite 411.
- Karl Goebel, „Pflanzenbiolog. Schilderungen“, Marburg 1889; 1. Band, Seite 73.
- Karl Schumann, „Cactaceae“ in den „Natürl. Pflanzenfamilien“ von Engler und Prantl; III. 6a, Seite 159. Leipzig 1894.

## Ueber Cotyledonarknospen dicotyler Pflanzen.

Von Gustav Köck (Wien).

(Schluss.<sup>1)</sup>)

Nebenbei sei hier noch bemerkt, dass in diesen Fällen beide Cotyledonarsprosse gleich kräftig entwickelt sind. Merkwürdig ist, dass in manchen Fällen sogar eine Förderung dieser Cotyledonarsprosse gegenüber der primären Achse eintritt, wie ich dies z. B. bei *Veronica Chamaedrys* und *Ver. hederacifolia* zu beobachten Gelegenheit hatte. Ein Grund für dieses Verhalten ist wohl nicht von vornherein klar. Noch interessanter ist der Fall, wo die primäre Achse in kurzer Zeit verkümmert und die Weiterentwicklung der Keimpflanze nur durch die Cotyledonarsprosse geschieht, wie dies z. B. für *Tetragonolobus purpureus* von Wydler angegeben wird. Ich möchte hier noch einen Fall anführen, der, wenn er vollkommen sicher festgestellt wäre, von grossem Interesse sein würde. Es handelt sich um *Scorpiurus subvillosa*. Hier scheint überhaupt keine primäre Achse zur Weiterbildung zu kommen, nur die Achselproducte der Cotyledonen erscheinen mächtig entwickelt. Im Ganzen bemerkt man vier Sprosse. Ob in der Achsel jedes Cotyledons zwei Knospen (Haupt- und Beiknospe) angelegt waren, wie dies nach Angaben von Irmisch nicht selten der Fall zu sein

<sup>1)</sup> Vgl. Nr. 2, S. 58.

scheint, oder ob der eine Spross nur ein tief unten abzweigender Ast des Hauptcotyledonarsprosses ist, konnte nicht festgestellt werden und ist auch schliesslich für diese Frage belanglos. In dem Stadium, in welchem ich die Keimlinge untersuchte, standen diese Hauptsprosse nicht in der Ebene der Cotyledonen, sondern oft sogar senkrecht zu derselben<sup>1)</sup>. Immerhin liesse sich die abweichende Stellung dieser Cotyledonarsprosse durch eine gegenseitige Hemmung erklären. Ich habe dann den Versuch mit dieser erwähnten Form noch einmal aufgenommen und durch Anbau von Samen<sup>2)</sup> erhielt ich die Pflanze in ihrem ersten Entwicklungsstadium zur Untersuchung. Schon sehr frühzeitig zeigten sich denn auch Cotyledonarknospen ausgebildet. Aber auch die Plumula war zu dieser Zeit ganz regelmässig vorhanden. Im weiteren Verlauf

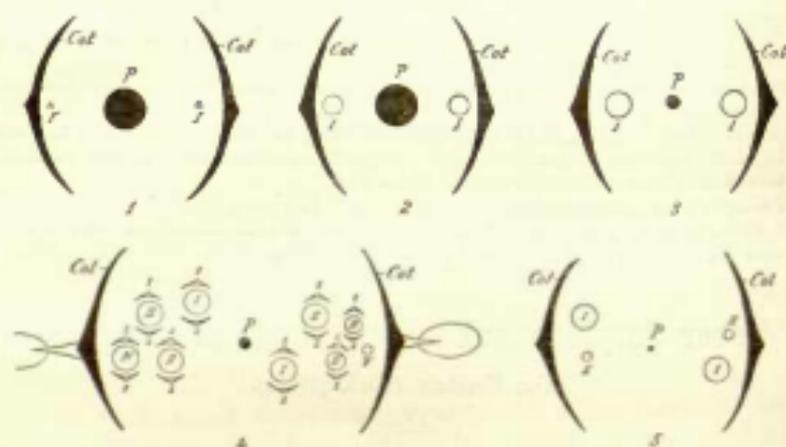


Fig. 1. *Phaseolus coccineus* (Orig.). Fig. 2. *Coronilla varia* (Orig.).  
Fig. 3. *Anthyllis* sp. (Orig.). Fig. 4. *Tetragonolobus purpureus* (nach Wydler).  
Fig. 5. *Scorpiurus subvillosa* (Orig.)

der Entwicklung konnte man eine deutliche Förderung im Wachstum dieser Cotyledonarknospen gegenüber der Plumula wahrnehmen und ebenso ein langsames Herausdrehen aus der ursprünglichen Richtung, nämlich aus der Ebene der Cotyledonen.

Leider gingen die Keimlinge sämtlich bald zu Grunde, so dass ein zweifelloser Nachweis der im Vorhergehenden angedeuteten Verhältnisse nicht möglich war. Immerhin aber erscheint es nach den geschilderten Beobachtungen sehr wahrscheinlich, dass wir es bei dieser Form wirklich mit einer völligen Rückbildung der Plumula zu thun haben, und dass alle zur Entwicklung kommenden Organe dieser Pflanze Producte der Cotyledonarknospen sind. Wahrscheinlich ist, dass es sich hier um eine eigenthümliche Anpassungserscheinung handelt. Jedenfalls ist es interessant, dass wir alle Grade

<sup>1)</sup> Diese Beobachtungen beziehen sich auf weit vorgeschrittene Keimungsstadien.

<sup>2)</sup> Die Samen stammten aus Teneriffa, leg. Wettsteip.

der Ausbildung der Axillarknospen in einer und derselben Familie, nämlich bei den Leguminosen vorfinden. Die einzelnen Grade der Ausbildung der Axillarknospen wären, kurz zusammengefasst, folgende:

1. Vollkommene Rückbildung der Axillarknospen der Cotyledonen (wenn keine Verletzung der Plumula oder sonstige Hemmung derselben oder des aus ihr hervorgehenden Sprosses eintritt). Beispiel: *Phaseolus coccineus*.

2. Gleichzeitige Entwicklung der Cotyledonarknospen mit der Plumula. Beispiele: *Coronilla montana*, *Coronilla varia*.

3. Ueberwiegen der Cotyledonarsprosse gegenüber der Plumula. Beispiele: *Lotus*, *Anthyllis*.

4. Directe Verkümmern der primären Achse nach kurzer Zeit, dann Uebernahme ihrer Function durch die Cotyledonarsprosse. Beispiel: *Tetragonolobus purpureus*.

5. Vollkommene Rückbildung der primären Achse und alleiniges Auftreten der Cotyledonarsprosse. Beispiel: *Scorpiurus subvillosa*<sup>1)</sup>.

Es ist noch auf eine weitere Bedeutung dieser Gebilde hinzuweisen, die nicht weniger wichtig ist für die Pflanze als die schon angeführten. Bei vielen Pflanzen sterben zu Ende der ersten Vegetationsperiode die oberen Partien der Pflanze ab, die Knospen der Cotyledonen überwintern<sup>2)</sup>, und zu Beginn der nächsten Vegetationsperiode wachsen diese Knospen zu Seitenachsen aus. Einige solcher Fälle führt auch Irmisch in seinen Abhandlungen an. In der Notiz: „Ueber *Lathyrus tuberosus* und einige andere Papilionaceen“ (Bot. Zeit. 1859, p. 57) schreibt Irmisch unter Anderem über *Orobus niger*: „Im zweiten Jahre treibt eine Cotyledonarknospe oder auch die Knospe aus der Achsel eines Niederblattes zu einem Stengel aus“. „Die zweijährigen Arten von *Melilotus*, z. B. *Melilotus officin.*, *M. macrorrhiza*, *M. alba*, überwintern mittelst der äusserlich von Schuppenblättern gebildeten, vom Boden bedeckten Cotyledonarknospen“. Ueber *Astragalus glycyphyllos* schreibt er: „Im Herbst stirbt der Stengel ab, die Pflanze perenniert durch Cotyledonarknospen, die zu Sprossen auswachsen, deren erstes Blatt einfach ist“. Georg Klebs sagt in dieser Beziehung in seiner Arbeit: „Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung“. „Sehr wichtig sind auch vielfach die Achselsprosse der Cotyledonen, die bei *Convolvulus*-Arten stets auswachsen, bei manchen Pflanzen, z. B. bei *Coronilla montana*, für die Erhaltung durchaus nothwendig sind, da im ersten Jahre die Hauptachse bis zu den Cotyledonen herab abstirbt, deren Knospen im zweiten Jahre zu den Stengeln heranwachsen.“

<sup>1)</sup> Siehe die Figuren 1—5.

<sup>2)</sup> Dies ist hauptsächlich bei solchen Formen leicht denkbar, die kein oder nur ein sehr kurzes Hypocotyl besitzen, wo also diese Knospen entweder direct unter dem Boden oder auf demselben liegen.

Ein interessantes Beispiel ist in dieser Beziehung ferner *Phaseolus coccineus* (*multiflorus*), eine bei uns bekanntlich einjährige Form, die aber zweifellos von einer perennen Form stammt. Wettstein hat gezeigt, dass es möglich ist, diese Pflanze unter besonders günstigen Verhältnissen auch mehrjährig zu ziehen, wobei dann die Cotyledonarknospen die oben geschilderte Bedeutung für die Pflanze besitzen. *Phaseolus coccineus* ist also gerade deshalb interessant, weil unter gewöhnlichen bei uns herrschenden Vegetationsbedingungen diese Cotyledonarknospen keine andere Function übernehmen, sondern einfach abortieren. Bei unseren *Phaseolus multiflorus*-Exemplaren sind diese Knospen also gleichsam ein atavistisches Merkmal der ursprünglich perennen Pflanze; immerhin befähigen sie aber, wie erwähnt, die Pflanze, unter besonders günstigen Vegetationsbedingungen das ursprüngliche Merkmal der Mehrjährigkeit wieder anzunehmen. Es liegt nun der Gedanke nahe, dass auch bei anderen einjährigen Formen das Vorkommen solcher Cotyledonarknospen (wenn sie nicht andere Bedeutung für die Pflanze haben) auf die Abstammung von nahe stehenden perennen Formen hinweise. Jedenfalls wieder ein Gesichtspunkt, der wohl der weiteren Untersuchung nicht unwert wäre.

Die Cotyledonarknospen dienen also in vielen Fällen zur frühzeitigen Bildung von Seitenachsen, welche die Bestockung der Pflanze fördern, sie sind in vielen Fällen jene Gebilde, durch welche die Pflanzen perennieren.

Bei vielen Formen ferner, bei denen wir eine vegetative Vermehrung durch Ausläufer finden, sind es gerade die Cotyledonarknospen, die diese Ausläufer liefern, und es ist ja sehr leicht verständlich, dass gerade die in den Achseln der untersten Blätter, also der Keimblätter stehenden Knospen diese Function übernehmen. Als Beispiele für diesen Fall mögen gelten *Lathyrus tuberosus* (Irmisch, Bot. Zeit. 1859, p. 57) und einige *Polygonum*-Arten (Irmisch, Bot. Zeit. 1861, p. 114). Ein bemerkenswertes Verhalten zeigt bekanntlich *Trapa natans*. Hier entwickeln sich aus den Achseln der Cotyledonen Seitensprosse, die sich im Laufe ihrer Weiterentwicklung von einander, resp. von der Pflanze ablösen und schliesslich zu neuen Pflanzen werden können.

Die Cotyledonarknospen, resp. die aus ihnen hervorgehenden Cotyledonarsprosse dienen also auch der vegetativen Vermehrung. Zum Schlusse möchte ich noch auf einige Fälle hinweisen, die ich in der Literatur erwähnt gefunden habe. Bei *Nasturtium officinale* und *Isopyrum thalictroides* sollen nach Angaben Winkler's (Flora 1880, p. 49 und Flora 1881, p. 195) in den Achseln der Keimblätter fadendünne Wurzeln heraustreten. Nehmen diese aus den Cotyledonarknospen ihren Ursprung (was aus seinen Angaben aber nicht direct zu ersehen ist), so würde dies naturgemäss eine Erweiterung der Function dieser Gebilde bedeuten. In allerjüngster

Zeit haterner Murbeck in seiner Abhandlung „Ueber einige amphicarpe nordwestafrikanische Pflanzen“ bei der Besprechung von *Scrophularia arguta* (Soland.) nicht uninteressante diesbezügliche Angaben gemacht. Er sagt dort von der erwähnten Form u. A.: „Schon während die Pflanze noch ganz jung ist, z. B. während sie noch nur zwei Paar Stengelblätter trägt, und die Knospen der eben erwähnten Blüten noch nicht zum Vorschein gekommen sind, erscheint in der Achsel der beiden Keimblätter, deren Insertionspunkt sich gewöhnlich 2—5 mm oberhalb der Erdoberfläche befindet, ein kleiner Spross, der theils durch seine Rigidität, theils dadurch, dass er anfänglich horizontal wächst, gekennzeichnet ist. Schon wenn diese Sprosse eine Länge von wenigen Millimetern erreicht haben, richtet sich ihre Spitze gerade nach unten; gleichzeitig erfolgt eine wickelförmig wiederholte Verzweigung aus ihren zu ganz kleinen Schuppen reducierten Blättern, und man erkennt, dass die Sprosse Inflorescenzen darstellen, gleichwertig mit denen, die später aus dem oberen Theil des Stengels entspringen. In der That ist die erste Kapsel dieser geophilen Inflorescenzen beinahe vollkommen ausgewachsen, wenn die ersten Blüten der aërischen sich öffnen. Die erste Kapsel bleibt gewöhnlich an der Erdoberfläche liegen, die Spitze des Sprosses dringt indessen in der Regel in die Erde hinab, und hier entwickeln und reifen wenigstens die meisten der folgenden Blüten ihre Frucht. Die geophilen Inflorescenzen enthalten gewöhnlich vier bis sechs, zuweilen bis acht Blüten, also eigenthümlicherweise eine grössere Anzahl als die aërischen; ihre Länge ist jedoch nicht bedeutend, und im Allgemeinen dringen sie nur 5—15 mm in die Erde, eine und die andere kann sogar in ihrer Gesammtheit an der Oberfläche selbst bleiben.“

Aus dieser kurzen Notiz ergibt sich eine weitere wichtige Bedeutung der Cotyledonarknospen. Man ersieht daraus, dass in dem erwähnten Falle (und auch vielleicht in anderen Fällen, wo neben aërischen auch subterrane Blüten zur Entwicklung kommen) sich aus den Cotyledonarknospen Sprosse mit Inflorescenzen entwickeln, die subterrane Blüten tragen. Wir haben es also auch in diesem Falle der eigenthümlichen Entwicklung der Achselproducte der Cotyledonen mit einer Anpassung, und zwar einer solchen an xerophile Lebensweise, zu thun. Bei der xerophilen *Scrophularia arguta* (Soland.) finden wir die Tendenz der Reduction der aërischen Blüten und Hand in Hand damit die Ausbildung der eigenthümlichen subterranean Blüten, die eben auf den aus den Achselproducten der Cotyledonen entspringenden Sprossen sich finden. Dass diese subterranean Blüten in den eigenthümlichen Lebensverhältnissen, unter denen die Pflanze lebt, derselben von höherem Vortheil sind als die aërischen Blüten, erscheint von vornherein einleuchtend, und es wäre keineswegs eine zu kühne Annahme, wenn man behaupten würde, dass gerade bei der erwähnten Form mit fortschreitender Anpassung an die xerophile Lebensweise ein gänzliches Schwinden der aërischen Blüten und natürlich auch

eine entsprechende Reduction der Hauptachse und andererseits eine mächtige Förderung der subterranean Blüten und dementsprechend eine gewaltige Förderung der aus den Cotyledonarknospen sich entwickelnden Sprosse Hand in Hand gehen würde.

Bei der ungemein grossen Zahl der Formen des Pflanzenreiches erscheint naturgemäss die Anzahl der hier erwähnten Formen verschwindend klein. Das Thema in erschöpfender Weise zu behandeln, d. h. eben alle zu den Dicotyledonen gehörigen Formen auf das Vorkommen und auf die Bedeutung der Cotyledonarknospen bei jeder einzelnen Form hin zu untersuchen, würde Jahre erfordern.

Immerhin aber ergeben die vorliegenden Untersuchungen, dass diese Organe bei den Dicotylen eine grosse Verbreitung besitzen, dass ihnen wichtige Functionen zukommen, und dass sie insbesondere die Möglichkeit zu mannigfachen Anpassungen bieten.

Hauptsächlich nach den oben angeführten Angaben Murbeck's über *Scrophularia arguta*, sowie auf Grund eigener Untersuchungen an anderen xerophilen Pflanzen (wie z. B. *Phyllocactus bifidus*) scheint es mir wahrscheinlich, dass für die Pflanzen, die in Anpassung an xerophile Lebensweise die Tendenz der Reduction der Hauptachse und der Förderung axillärer, möglichst grundständiger Seitensprosse zeigen, das Vorkommen von Cotyledonarknospen von grosser Bedeutung sein dürfte.

Zum Schlusse erlaube ich mir an diesem Orte meinem verehrten Lehrer Prof. Dr. R. R. v. Wettstein für die liebenswürdige Anregung und werththätige Förderung dieser Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

### Verzeichnis der benützten Literatur<sup>1)</sup>.

- Ascherson:** Ueber die Keimung von *Neurada procumbens* (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1877, p. 42).
- Barleben:** Keimung von *Phaseolus multiflorus* (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1876, p. 53).
- Borbás:** Keimung von *Castanea* und *Quercus* (Oesterr. bot. Zeit. 1879, p. 60).
- \***Bouché:** Zur Unterscheidung des *Phaseolus multiflorus* von *P. vulgaris* (Bot. Zeit. 1852, p. 735)<sup>1)</sup>.
- Braun:** Keimung der Phaseoleen und Vicieen (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1876, p. 43).
- \***Buchenau:** Sprossverhältnisse von *Ulex* (Flora 1860, p. 451).
- Göppert:** Ueber Jugendzustände der Pflanzen (Flora 1889, p. 29).
- Haberlandt:** Schutzrichtungen in der Entwicklung der Keimlinge 1877.
- \***Irmisch:** Ueber *Helianthemum fumana* (Bot. Zeit. 1850, p. 201).
- \***Irmisch:** Ueber die Keimung und Erneuerungsweise von *Convolvulus arvensis* und *C. sepium*, sowie über hypocotyle Adventivknospen bei krautartigen phanerogamen Pflanzen (Bot. Zeit. 1857).
- \***Irmisch:** Einige Bemerkungen über *Sedum maximum* (Bot. Zeit. 1855, p. 249).
- \***Irmisch:** Ueber *Lathyrus tuberosus* und einige andere Papilionaceen (Bot. Zeit. 1859, p. 57).
- \***Irmisch:** Ueber *Polygonum amphibium*, *Lysimachia vulgaris*, *Comarum palustre* und *Menyanthes trifoliata* (Bot. Zeit. 1861, p. 114).

<sup>1)</sup> Die mit einem \* bezeichneten Werke, bezw. Abhandlungen enthielten auf das Thema bezügliche Angaben. — Ebenso bedeuten die in der tabellarischen Zusammenstellung mit einem \* versehenen Namen Pflanzen, bei denen in der Literatur diesbezügliche Angaben vorgefunden wurden.

- \*Irmisch: Kurze botanische Mittheilungen (Flora 1853, p. 521).
- \*Irmisch: Bemerkungen über einige Pflanzen der deutschen Flora (Flora 1855, p. 625).
- Irmisch: Keimpflanze von *Bunium creticum* (Flora 1858, p. 38).
- Jönsson: Die ersten Entwicklungsstadien der Keimpflanze bei den Succulenten.
- Kirschleger: Ueber das Keimen von *Chacrophyllum bulbosum* (Flora 1845, p. 401).
- Klebs: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung (Untersuchungen aus dem botan. Institut Tübingen I, II).
- Link: Ueber keimende Samen von *Hymenocallis* (Flora 1845, p. 480).
- Lubbock: On the seedlings. I. II.
- Magnus: Ueber hypocotyle Sprosse bei *Linum austriacum* (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1874, p. 4).
- Magnus: Ueber Keimung von *Phaseolus* (ibidem 1876, p. 42).
- Murbeck: Ueber einige amphicarpe nordwestafrikanische Pflanzen (Kongl. Academiens Förhandlingar 1901. Stockholm).
- \*Reichardt: Beiträge zur Kenntnis hypocotylicher Adventivknospen und Wurzelsprosse bei krautigen Dicotylen (Verh. d. zool.-bot. Ver. VII. Jahrg. 1857, p. 235).
- \*Sachs: Keimung der Schminkbohne (*Phaseolus multiflorus*).
- \*Sachs: *Helianthus annuus* und *Xanthium strumarium* (Bot. Zeit. 1859, p. 181, 185).
- Warming: Zur Biologie der Keimpflanzen (Bot. Zeit. 1883, p. 200, 215).
- v. Wettstein: Innovationsverhältnisse von *Phaseolus coccineus* (*multiflorus*) (Oesterr. bot. Zeit. 1897, 1898).
- Wichura: Entwicklung von *Polygonum bistorta* (Flora 1856, p. 269).
- Winkler: Die Keimpflanze des *Isopyrum thalictroides* (Flora 1884, p. 195).
- Winkler: Die Keimpflanze der *Dentaria digitata* (Flora 1882, p. 275).
- Winkler: Keimpflanze der *Corylus Avellana* (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1888, p. 41).
- Winkler: Die Keimpflanze der *Dentaria pinnata* (Flora 1878, p. 513).
- Winkler: Einige Bemerkungen über *Nasturtium officinale* und *Erysimum repandum* (Flora 1880, p. 49).
- Winkler: Ueber die Keimpflanze der *Mercurialis perennis* (Flora 1880, p. 339, t. 8).
- Winkler: Ueber hypocotyle Sprosse bei *Lisaria* und über Verwachsung der Keimblätter (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1880, Abt. p. 1).
- Winkler: Ueber die Keimblätter der deutschen Dicotylen (Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brand. 1874, p. 6).
- Wydlar: Ueber subtyledonare Sprossbildung (Flora 1850, p. 337).
- Wydlar: Morphologische Notiz über *Tetragonolobus purpureus* (Flora 1856, p. 34).

## Zur Biologie der Orchideen-Schattenblätter.

Von Prof. Dr. Anton Hansgirg (Prag).

(Schluss.<sup>1)</sup>)

Schliesslich möge hier noch über die buntgefärbten Schattenblätter bemerkt werden, dass die nur selten durch extreme Buntheit und Farbenpracht ausgezeichneten, durch Erythrophyll (Anthokyan) und andere Pigmente feurig und blumenblattartig gefärbten und sammetartig oder metallisch (silberweiss, goldgelb, kupferroth a. ä.) glänzenden Blätter, welche ich hier als eine Form (*Anoectochilus*-Subtypus der buntgefärbten, gold- oder silberaderigen, sammet-, schmelz- oder schillerblättrigen Schattenblätter) des in meiner Phyllobiologie

<sup>1)</sup> Vergl. Nr. 2, S. 79.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-  
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische  
Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [053](#)

Autor(en)/Author(s): Köck Gustav

Artikel/Article: [Ueber Cotyledonarknospen  
dicotyler Pflanzen. 109-115](#)