Über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und des Lichtes auf die Ausbildung der Dornen von Ulex europaeus L.

Von **Josef Zeidler.**

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt in Wien.)

M. A. Lothelier[1]) behauptet in einer Abhandlung über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und des Lichtes auf die Ausbildung der Zweige und Blätter von Dornpflanzen u. a., daß Zweige von Ulex europaeus, welche unter normalen Vegetationsbedingungen als Dornzweige anzusprechen sind, in mit Wasserdampf gesättigter Atmosphäre oder auch bei verminderter Lichtintensität die Tendenz zeigen, die Gestalt von normalen, beblätterten Zweigen anzunehmen oder zumindest den Dorncharakter zu verlieren.

Goebel[2]) bemerkt hierzu, daß die Angaben Lothelier's, „ihre Richtigkeit vorausgesetzt", erhebliches Interesse beanspruchen, daß sie jedoch einer Nachprüfung bedürfen, da es ihm, als er diesbezügliche Kontrolluntersuchungen selbst durchführte, nicht gelungen sei, die von Lothelier in so frappanten Bildern[3]) vorgeführten Resultate gleichfalls zu erzielen.

Lothelier ging bei seinen Versuchen in folgender Weise vor: Er bedeckte Ulex[4])-Strünke („pieds"), welche er dadurch erhielt, daß

1) M. A. Lothelier, Influence de l'état hygrométrique et de l'éclairement sur les tiges et les feuilles des plantes à piquants. Lille 1893. Vgl. auch: Revue générale de botanique, Tome V. Paris 1890.

2) Goebel, Organographie der Pflanzen, I. Teil, pag. 226. (Jena 1898, Gustav Fischer.)

3) Vgl. Lothelier, l. c. Tafel IV, Fig. 5 u. 6.

4) Ulex europaeus L. ist ein bis 1,5 m hoher Strauch mit deutlich gestielten, dreizähligen Primärblättern, deren Seitenzipfel bei den Folgeblättern allmählich schmäler werden und endlich ganz verschwinden. Das ganze, in ein stechendes Phyllodium sich umwandelnde Blattgebilde nimmt dann den Charakter eines schmallanzettlichen Trag- oder Deckblattes an. Aus den Achseln dieser Tragblätter entspringen im Laufe der weiteren Entwicklung unter normalen Wachstumsverhältnissen Seitenachsen erster und zweiter Ordnung von durchwegs dornigem Charakter. Vgl. diesbezüglich Goebel, l. c. pag. 146; Koehne, Deutsche Dendrologie, pag. 327 bis 329. Stuttgart 1893; Riepenhausen-Crangen, Stechginster, Leipzig 1899, sowie C. K. Schneider's im Erscheinen begriffenes „Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde", Bd. II, pag. 2, 57 u. 58 (Jena 1907, Gustav Fischer). Betreffs einer dornlosen Varietät dieser Art siehe Hugo de Vries, Die Mutationstheorie, Bd. II (1903), pag. 206 ff.

er ausgewachsene Ulex-Stöcke etwas über dem Erdboden abschnitt, mit Glasglocken und beobachtete dann das Verhalten der an diesen Strünken entstandenen Sprosse einerseits in täglich zweimal erneuerter, durch Anwesenheit von Wasser stets feuchter Atmosphäre, andererseits in durch Gegenwart von Schwefelsäure getrockneter Luft. Ferner setzte er, um den Einfluß der Lichtintensität zu studieren, eine Gruppe von Ulex-Pflanzen direktem Sonnenlichte aus, während solche einer anderen Versuchsreihe ceteris paribus durch einen nach Norden zu offenen Zylinder vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt waren bzw. konstant im Schatten standen.

Da Goebel, wie schon erwähnt, bei seinen Kontrolluntersuchungen zu einem anderen Resultate gelangte wie Lothelier, beschloß ich [1]), die Abhängigkeit der Dornentwicklung von der Feuchtigkeit der Luft und dem Lichte bei Ulex europaeus, und zwar einerseits an Keimpflanzen [2]), andererseits an Exemplaren, welche bereits die Charaktere von ausgewachsenen Individuen aufwiesen, auf experimentellem Wege nochmals zu untersuchen.

Da Lothelier das Verhalten der Pflanzen, außer im vollen Lichte, bloß bei einer verminderten Lichtintensität studiert hat, hielt ich es für notwendig, nicht nur die Wachstumserscheinungen von in verschiedenen Stadien der Entwicklung befindlichen Pflanzen bei gänzlicher Abwesenheit von Licht [3]) zu verfolgen, sondern auch, wenigstens von älteren Pflanzen, einerseits Sproßspitzen, andererseits basal gelegene Teile allein zu verdunkeln, um etwaige Korrelationsverhältnisse feststellen zu können.

Ich benutzte zu den von mir zunächst durchgeführten Versuchen mit älteren Ulex-Pflanzen je vier möglichst gleichentwickelte, zwei-

---

1) Angeregt durch Herrn Prof. Dr. Wilhelm Figdor.

2) Dieselben weisen bekanntlich oft ganz andere Blattformen auf wie ältere Individuen. Vgl. Goebel, Über Jugendformen von Pflanzen und deren künstliche Wiederhervorrufung. Sitzungsber. d. Kgl. bayr. Akad. d. Wiss. 1896, Math.-phys. Kl. Ders., Organographie der Pflanzen 1898, I. Teil, pag. 146. Molliard führt ganz kurz an, daß Ulex-Keimlinge, in dampfgesättigter Atmosphäre gezogen, ihre Stacheln nicht gänzlich in Blätter und gewöhnliche Zweige umgewandelt hatten. S. M. Molliard, Influence de la concentration des solutions sucrées sur le developpement des piquantes chez Ulex europaeus. Comptes rendus des séances de l'académie des sciences 1907, Tome CXLV, pag. 880.

3) Zweijährige Pflanzen gehen unter diesen Verhältnissen, ohne irgendwie zu wachsen, ausnahmslos zugrunde, so daß ich diese Versuche gar nicht speziell erwähnen werde.

jährige, aus Samen [1]) gezogene Topfexemplare, welche eine Höhe von durchschnittlich 60 cm aufwiesen.

Eine Gruppe (1a) wurde, Kontrollpflanzen enthaltend, unter vollkommen normalen Lichtverhältnissen in einem von Norden nach Süden orientierten, mit einem Satteldache versehenen Kalthause kultiviert. Die Temperatur daselbst war während der Monate März 14° C, im April 14,9°, im Mai 23,9°, im Juni 24,4°; die relative Feuchtigkeit betrug 87 % [2]).

Eine andere Gruppe (1b) fand behufs Beobachtung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit, zum Unterschiede von der vorigen, am selben Orte in einem Vermehrungskasten aus Glas Aufstellung, in welchem eine mit Wasserdampf nahezu gesättigte Atmosphäre herrschte. Die Lufttemperatur war hier eine etwas höhere als im Glashause selbst.

Bei zwei weiteren Gruppen (2a und 2b) verdunkelte ich aus den schon früher erwähnten Gründen die Sproßspitzen in einer Längserstreckung von etwa 3 dm entweder durch Hüllen aus schwarzem, lichtundurchlässigem Papier oder auch durch geräumige, den Gasaustausch und das Wachstum der Pflanzen in keinerlei Weise behindernde Kartonschachteln, in welche die zu verdunkelnden Pflanzenteile lichtdicht eingeführt wurden. Die eine dieser beiden Gruppen (2a) kultivierte ich unter normalen Feuchtigkeitsverhältnissen, die andere (2b) im Vermehrungskasten, also in feuchter Atmosphäre.

Die Pflanzen einer fünften und sechsten Gruppe (3a und 3b) wurden an der Basis bis zu 3 dm nach aufwärts durch lichtdicht passende Holzkistchen verdunkelt und eine dieser Gruppen (3a) außerhalb des Vermehrungskastens, die andere (3b) innerhalb desselben aufgestellt.

Die nachstehend beschriebenen, infolge verschiedener Umstände erst jetzt publizierten Versuche begannen im März 1907 und wurden nach dreimonatlicher Dauer abgebrochen, da nach dieser Zeit bereits deutliche Resultate vorlagen. Ich behielt jedoch sowohl einige, unter normalen Vegetationsbedingungen herangewachsene Exemplare aus Gruppe 1a als auch etliche aus Gruppe 1b (feuchte Luft bei normaler Belichtung) noch weiter in Kultur.

Die später zu besprechenden Versuche mit Ulex-Keimlingen

---

1) Das zur Aussaat gelangte Saatgut wurde von der Firma Wallpach-Schwanenfeld in Innsbruck geliefert. Lothelier gibt nicht an, woher sein Untersuchungsmaterial stammt.

2) Alle Werte im Durchschnitt genommen.

nahmen Mitte April desselben Jahres ihren Anfang und dauerten 6 Wochen.

I. Versuche mit ausgewachsenen Pflanzen.

1a. Pflanzen, unter normalen Vegetationsbedingungen kultiviert. (Kontrollgruppe.)

Es bildeten sich an allen Teilen der Pflanzen, insbesonders jedoch in der Nähe jener Stelle an der Achse, wo sich ursprünglich die Kotyledonen befanden, zahlreiche neue Sprosse. Während aber in den oberen und mittleren Teilen der Pflanzen (an Haupt- und Seitensprossen) durchwegs nur einfache, 3—5 mm breite, ungestielte Blätter auftraten, in deren Achseln sich gleichzeitig auch bereits Ansätze zu Dornen bzw. Dornzweigen zeigten, gelangten an der Basis anfangs nur zwei- bis dreizählige, mehr oder minder gestielte Blätter zur Ausbildung, deren Seitenzipfel ca. 3 mm breit waren. In ihren Achseln waren in der ersten Woche nach dem Versuchsbeginne noch keine Dornen zu sehen, in der zweiten jedoch traten sie allmählich auch hier auf und zwar zuerst an den höher inserierten Blättern, und erst später an den darunter stehenden. Mitte Juni wiesen schon sämtliche neugebildeten Blätter durchschnittlich 2 cm lange dornige Axillarsprosse auf.

1b. Pflanzen, in feuchter Atmosphäre gezogen.

Die schon zu Beginn des Versuches vorhandenen Dornen bzw. Dornzweige verlängerten sich, an Starrheit verlierend, während der dreimonatlichen Versuchsdauer von durchschnittlich 2 cm auf 3 cm. Außerdem war auch eine Verlängerung der ziemlich dicht stehenden Haare an den Blättern und Internodien um ca. 2 mm zu konstatieren [1]).

Neue Sprosse wurden bei dieser Gruppe blos wenige gebildet. Sie trugen nur einfache Blätter und in deren Achseln wohlentwickelte, weiche Dornen. Eine Umwandlung derselben zu beblätterten Zweigen oder eine Unterdrückung der Dornbildung fand nicht statt.

---

1) Bezüglich der Literatur über Haarbildung sei hier nur auf die Zusammenstellung in Pfeffer's Pflanzenphysiologie, Bd. II, pag. 139 ff., Leipzig 1904, sowie auf Jost's Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., pag. 385 u. 386 (Jena 1909, Gustav Fischer) verwiesen; vgl. ferner auch A. F. W. Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, pag. 35 ff. (Jena 1898, Gustav Fischer) und Burgerstein, Die Transpiration der Pflanzen (Jena 1904, Gustav Fischer).

Sproßspitzen verdunkelt.

2a. Kultur bei normalem Feuchtigkeitsgehalte der Atmosphäre.

An den verdunkelten Gipfelpartien entwickelten sich innerhalb 5 Wochen mehrere etiolierte, 12—29 cm lange, armleuchterähnliche Gestalt annehmende Triebe mit durchwegs einfachen. ca. 2—3 mm breiten, anfangs dornfreien Blättern. Der Terminalsproß blieb im Wachstum sehr zurück.

Von der 6. Woche des Versuches an traten in den Achseln der neugewachsenen Blätter allmählich weiche Dornen auf, die schließlich eine Länge von 2—2,5 cm erreichten.

Nach Ablauf von weiteren 3 Wochen begannen die neugebildeten Sprosse, ohne daß die Pflanzen etwa an Wassermangel gelitten hätten, zu vertrocknen; Anfang Juni waren sie bereits vollständig eingegangen.

An den nichtverdunkelten Partien entwickelten sich äußerst üppige Sprosse mit anfangs dornfreien, später jedoch gleichfalls dorntragenden, zwei- bis dreizähligen Laubblättern wie bei Gruppe 1a.

2b. Kultur in feuchter Luft.

Die bei Einleitung des Versuches ca. 2 cm langen Dornen verlängerten sich, an Starrheit einbüßend, sowohl innerhalb als außerhalb der Verdunklungshülle bis zu ca. 3 cm. Wie bei Gruppe 1b, war auch hier eine gleichzeitige Verlängerung der Blatt- und Dornhaare zu beobachten. Die an den verdunkelten Sprossen entstandenen schmallanzettlichen, ca. 2—3 mm breiten Blätter zeigten die gewöhnlichen Etiolementserscheinungen.

Schon nach vierwöchentlicher Versuchsdauer fingen die jungen vergeilten Blätter an zu faulen; Anfang Mai waren sie bereits sämtlich zugrunde gegangen.

Die nichtverdunkelten Pflanzenteile entwickelten sich wie bei Gruppe 1b.

Von einer Umwandlung der Dornen bzw. Dornzweige zu beblätterten Sprossen war nichts zu beobachten.

Basis der Pflanzen verdunkelt.

3a. Kultur in normaler Luft.

Aus dem verdunkelten basalen Teile der Pflanzen entwickelten sich innerhalb 5 Wochen mehrere neue etiolierte Sprosse, die eine auffallende Länge (6.5—17,7 cm) erreichten und anfangs ca. 3 mm breite, lanzettliche, einfache Blätter ohne Dornen trugen. Bei einer Versuchspflanze zeigten sich beim Auftreten dieser einfachen Blätter

in der verdunkelten Partie gleichzeitig auch schon vereinzelte Dornen, während bei einer anderen Pflanze an der verdunkelten Basis nicht einfache, sondern sehr kleine, nur 0,5—0,9 cm lange, dreizählige Blätter ohne Dornen gebildet wurden, deren Seitenzipfel ca. 2 mm breit waren. Schon nach zwei weiteren Wochen waren in den Achseln aller neugebildeten Blätter auch bereits Dornen zu beobachten, während die Blätter selbst allmählich abstarben.

Die nichtverdunkelten, in den oberen und mittleren Partien der Pflanzen entstandenen Sprosse zeigten normale Wachstumsverhältnisse wie bei der Kontrollgruppe 1a.

3b. Kultur in feuchter Luft.

Die Dornen, sowie die Dorn- und Blatthaare sowohl der verdunkelten als auch der nichtverdunkelten Partien verlängerten sich wie bei den Gruppen 1b und 2b, doch fand auch hier eine Umwandlung der Dornen in beblätterte Sprosse an den nichtverdunkelten Pflanzenpartien nicht statt.

An der verdunkelten Basis der Pflanzen entwickelten sich mehrere etiolierte, ca. 4,5 cm lange Neusprosse, an welchen, in Abständen von 5—6 mm, durchwegs nur dreizählige Blätter mit ca. 2 mm breiten Seitenzipfeln zur Ausbildung gelangten.

Bei diesen Blättern traten, im Gegensatze zu allen übrigen, in den Achselstellen die Dornen erst nach Ablauf der sechsten Woche, also verhältnismäßig spät, auf. Nachher stellten sich an der verdunkelten Basis Fäulniserscheinungen ein, die schließlich das Zugrundegehen sämtlicher etiolierter Neusprosse nach sich zogen. Die nichtverdunkelten Pflanzenpartien zeigten dieselben Wachstumsverhältnisse wie bei Gruppe 1b und 2b.

II. Versuche mit Keimpflanzen.

Außer den eben beschriebenen Versuchen mit bereits dorntragenden, zweijährigen Ulex-Pflanzen stellte ich am selben Orte auch Versuche mit aus Samen gleicher Provenienz herangezogenen Keimlingen an, bei welchen die Entwicklung von beblätterten Sprossen an Stelle der Dornen im Bereiche der Möglichkeit lag. Ihrer Kleinheit wegen — die Keimpflänzchen waren zu Beginn des Versuches kaum 2 cm hoch — konnte ich eine nur partielle Verdunkelung nicht durchführen; es wurden daher die ganzen Individuen durch darübergestürzte Tongefäße dem Einflusse des Lichtes entzogen.

Ich stellte vier Versuchsreihen, aus möglichst gleichgestalteten Pflanzen bestehend, auf. Je vier Pflanzen bildeten eine Reihe.

Gruppe A bestand aus Pflanzen, die sich unter normalen Licht- und Feuchtigkeitsverhältnissen entwickelten: sie diente als Kontrollgruppe; Gruppe B umfaßte nichtverdunkelte Pflanzen, kultiviert in dem bereits früher erwähnten Vermehrungskasten, in feuchter Luft; Gruppe C enthielt verdunkelte Pflanzen, kultiviert in normaler Luft[1]); Gruppe D bestand aus verdunkelten Pflanzen, kultiviert in der feuchten Luft des Vermehrungskastens.

Licht-Kulturen.

A. Normale Vegetationsbedingungen.

Die zu dieser Gruppe vereinigten Pflänzchen trugen zu Beginn des Versuches — wie alle übrigen — außer den beiden Kotyledonen nur je ein dreizähliges Blattpaar. Es entwickelten sich während eines Zeitraumes von ca. 6 Wochen durchschnittlich je 24 kurzgestielte, meist dreizählige, dornfreie Laubblätter, die voneinander etwa 1 cm abstanden. Nur ganz vereinzelt wechselten dreizählige mit zweizähligen Blättern ab. Erst vom 25.—26. Blatte an traten in den Achseln der allmählich zur Ausbildung gelangten Blätter Dornen bzw. Dornsprosse auf. Nachher entwickelten sie sich auch bei den anfangs dornfrei gebliebenen Blättern, und zwar zuerst an den höher inserierten und erst später an den darunter befindlichen. Nach Entfaltung des 24.—25. dreizähligen Blattes wurden weitere dreizählige, dornfreie Blätter nicht mehr ausgebildet; nunmehr traten bei gleichzeitiger Reduktion der Blattspreiten stets zweizählige und etwa nach dem 36. Blatte nur noch einfache, ungestielte, schmallanzettliche Blätter auf, die sofort bei ihrem Entstehen auch schon weiche Axillardornen aufwiesen.

B. Feuchte Luft.

Die Pflanzen dieser Gruppe unterschieden sich nach Ablauf der Versuchszeit von jenen der Gruppe A durch gestrecktere Internodien (um ca. 3 mm) und durchschnittlich 2 mm längere Dornen; letztere kamen nach erfolgter Ausbildung des 23.—24. Blattes zum Vorschein.

Von Mitte April bis Anfang Juli hatten sich an jeder Pflanze durchschnittlich 38 Blätter entwickelt. Eine Unterdrückung der Dornbildung fand nicht statt.

---

1) Bei dieser Gruppe war infolge des Umstandes, daß die Keimlinge zeitweise begossen werden mußten und das über sie gestürzte Tongefäß ein rasches Entweichen des gebildeten Wasserdampfes verhinderte, die Atmosphäre jedenfalls etwas feuchter als unter normalen Verhältnissen.

Dunkel-Kulturen.

C. Normale Atmosphäre.

An den zu Beginn des Versuches je ein Blattpaar aufweisenden Pflänzchen dieser Gruppe bildeten sich nur je 3—4 etiolierte, dreizählige Blätter, die schon nach kaum 4 Wochen von Pilzen befallen wurden. Nach 5 Wochen gingen sämtliche Individuen ein, ohne vorher auch nur einen einzigen Dorn ausgebildet zu haben.

Gegen Ende Mai ersetzte ich die eingegangenen Pflänzchen durch andere Exemplare aus der unter normalen Wachstumsverhältnissen vegetierenden Pflanzengruppe A. Aber auch diese gingen nach derselben Zeit und in gleicher Weise zugrunde wie die früheren.

D. Feuchte Atmosphäre.

Die Pflanzen dieser Gruppe gingen, ohne auch nur ein einziges neues Blatt gebildet zu haben, ausnahmslos schon nach 3 Wochen zugrunde und ebenso die hierauf aus Gruppe A herübergenommenen Ersatzexemplare.

III. Weitere Beobachtungen.

An den im Jahre 1907 bei Gegenwart von Licht in nahezu konstant feucht gehaltener Atmosphäre kultivierten (vgl. pag. 4 dieser Arbeit) und von mir am selben Orte auch noch weiter belassenen Ulex-Pflanzen war im Spätherbste desselben Jahres und auch der folgenden sowie zu Beginn einer jeden neuen Vegetationsperiode eine auffallende Erscheinung zu beobachten.

Obgleich die Möglichkeit einer konstanten Weiterentwicklung der Pflanzen unter den erwähnten Vegetationsverhältnissen gegeben war, hatten diese im Herbst ihr Wachstum bis zu einem gewissen Grade eingestellt, und zwar in der Weise, daß an den einzelnen Sproßspitzen Abschlußknopsen [1]) auftraten, die von den zuletzt entstandenen und unmittelbar darunter befindlichen Blättern gebildet erschienen.

Als nun im nächsten Frühjahre diese Pflanzen in neuerliche Vegetationstätigkeit traten, entwickelten sich zunächst nur einfache, ca. 7 mm breite, also verhältnismäßig große Blätter, die längere Zeit hindurch durchwegs dornfrei blieben. Es gewährte ein eigentümlich kontrastierendes Bild, wenn man diese breiten Blätter mit den darunter inserierten schmallanzettlichen verglich, die sich noch während der vorausgegangenen Vegetationsperiode gebildet hatten. Infolge dieser Merkmale war der Zuwachs jeder einzelnen Vegetationsperiode sehr leicht zu erkennen.

1) Die Internodien waren stark gestaucht.

An einigen, während der letzten und vorletzten Vegetationsperiode gewachsenen Zweigstücken entwickelten sich überdies unterhalb der Blätter (nicht in deren Achseln) spontan neue Sprosse und an diesen ebenfalls längere Zeit hindurch dornfrei bleibende ungeteilte Blätter. die verhältnismäßig groß waren. Ganz die gleiche Erscheinung war auch bei zwei anderen Exemplaren derselben Pflanzengruppe (1 b) zu konstatieren, die nach Abschluß des auf pag. 4 beschriebenen Versuches aus dem Vermehrungskasten entfernt und in einem dauernd beschatteten, normale Luft führenden Raume bei einer durchschnittlichen Temperatur von 8—10° C überwintert wurden.

Zusammenfassung.

Wenn man die Resultate der vorhergehend beschriebenen Versuche, durchgeführt an Ulex europaeus, überblickt, so ergibt sich hauptsächlich folgendes:

1. Die Dornbildung wurde nicht nur an in feuchter Atmosphäre. sondern auch bei partiell verdunkelt gehaltenen Pflanzen zwar etwas gehemmt, nicht aber auf die Dauer unterdrückt, Verhältnisse, die schon Goebel[1]) im Gegensatze zu Lothelier konstatiert hat. (Keimlinge sowie ältere Pflanzen gehen bei vollständiger Verdunklung verhältnismäßig rasch zugrunde.)

2. Typische, mehr oder minder flächenförmig gestaltete Laubblätter (ohne Dornen) bilden sich nicht nur an den basal gelegenen Teilen der Haupt- und Seitensprosse. sondern auch an älteren Individuen im Laufe der Kultur in feuchter Atmosphäre (und manchmal auch in normaler) an den zu unterst gelegenen Partien der verschiedenen Jahrestriebe. Hierdurch erscheint die ontogenetische Entwicklung der ganzen Pflanze bis zu einem gewissen Grade an den einzelnen, während einer Vegetationsperiode gebildeten Sprossen realisiert.

Die Ursache der Ausbildung von typischen Laubblättern, welche Lothelier bei der Kultur von Ulex-Pflanzen in feuchter Luft oder auch bei verminderter Lichtintensität beobachten konnte, liegt wohl darin, daß derselbe nicht unverletzte Pflanzen, sondern aus Ulex-Strünken hervorgegangene Sprosse zu seinen Versuchen benutzt hat[2]).

Die von Lothelier in Bildern vorgeführten belaubten Sprosse sind, meiner Ansicht nach, nichts anderes als Jugendformen bzw. Rückschlagssprosse im Sinne Goebel's.

1) Goebel, Organographie, l. c., I. Teil, pag. 146—150 u. 227.

2) Dies ist auch der Fall bei Lothelier's Versuchen mit Berberis vulgaris L. gewesen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 102

Autor(en)/Author(s): Zeidler Josef

Artikel/Article: Über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit und des Lichtes auf die Ausbildung der Dornen von Ulex europaeus L. 87-95