FLORA.

№ 5.

Regensburg. 7. Februar. **1856.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Jaeger, über die relative Unschädlichkeit von Beschädigungen des Stamms und der Blätter mit Substanzverlust auf die Entwicklung der Blätter und der ganzen Pflanze, und die Production von Wurzeln an ungewöhnlichen Stellen. — LITERATUR. Berg, Handbuch der pharmazeutischen Botanik. Sturm, Deutschlands Flora I. 95 96. Hefner, Notice sur Auger-Ghislain de Busbeck. — ANZEIGE. Hohenacker, Herbarium normale plantarum officinalium et mercatoriarum. II. Lieferung. Mette, Samen-Offerte sammt Beilage.

Ueber die relative Unschädlichkeit von Beschädigungen des Stamms und der Blätter mit Substanzverlust auf die Entwicklung der Blätter und der ganzen Pflanze, und die Production von Wurzeln an ungewöhnlichen Stellen. Von Dr. G. Jaeger.

Im Sommer 1853 hatte ich erst zu Ende Juli's mehrere Knollen von *Tigridia pavonia* und sodann auch von *Canna indica* in das freie Land gelegt, wo sie bald Blätter zu treiben anfingen. Zu meinem Verdrusse wurden die jungen Blätter der *Tigridia* stark von einer kleinen grauen nackten Schnecke (Limax agrestis) angegriffen, welche sich Abends mit dem Beginne der Dämmerung einfand und das Parenchyma zwischen den Längsnerven der Blätter aufzehrte, so dass diese mehrere der Länge nach gehende Zwischenräume oder Spalten zeigten. Nichtsdestoweniger wuchsen die Blätter in die Länge fort und blieben sodann mit Erlangung mehrerer Festigkeit ihres Gewebes von weiteren Angriffen der Schnecken frei, die sich immer wieder den jüngern Blättern der Pflanzen zuwandten, aber auch an einer Pflanze die Scheide der ersten Blume nicht verschonten, und dabei aus einem der äusseren Corollenblätter 3 Löcher vom Umfange einer Erbse ausgeschnitten hatten, ohne dass jedoch die Entwicklung der Blume gelitten hätte, welche auch an den übrigen Pflanzen in Folge der Verletzung der Blätter keine Störung erlitt. Bedeutender waren die Verletzungen, welche die selbe Schnecke den Blättern der *Canna indica* beibrachte, indem sie vorzugsweise die noch aufgerollten jüngeren Blätter angriff und damit häufig mehrere über einander liegende Stellen derselben zugleich

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0067-6

durchschnitt, so dass nach erfolgter Entwickelung des Blattes eine Querreihe von 3 bis 6 Löchern an dem obern Theile des Blattes sich befand. An den meisten Blättern war jedoch hauptsächlich die eine (linke) Hälfte des Blattes, welche die äussere Windung desselben in noch eingerolltem oder etwas aufgerolltem Zustand bildete, mehrfach und auf verschiedene Weise durchfressen, so dass die unversehrten Stellen oft nur schmale Brücken darstellten, durch welche der Zusammenhang des Blattes erhalten wurde. *) Die rechte Hälfte des Blattes war häufig nur an ihrer Spitze verletzt, und die Entwickelung der Blätter in die Länge und Breite schien ungestört fortzugehen. Dass sie nicht die Masse und den Umfang der in einem anliegenden Garten befindlichen Pflanzen erreichten, hat wohl darin seinen Grund, dass die Knollen derselben schon zu Anfange der günstigen Jahreszeit in die Erde gelegt worden waren und die Pflanze daher sich sehr kräftig bis zur Blüthe entwickelte, ohne von den Schnecken angegriffen zu werden, indess die Pflanzen der von mir später gelegten Knollen bis zu Ende Septembers nicht mehr zur Entwickelung der Blüthen gelangen konnten. Ebenso verhielten sich mehrere andere zu gleicher Zeit beobachtete Pflanzen, namentlich Zwiebelgewächse, welche vielleicht wie verwandte Monocotyledonen überhaupt den Angriffen der Schnecken mehr ausgesetzt sind, während die Dicotyledonen wenigstens verhältnissweise mehr von Insecten und insbesondere von dem Raupenfrass zu leiden haben. Auch dieser hemmt, wenn er nur den weicheren Theil des Blattes trifft, z. B. an Kohl- und Meerrettig-Pflanzen **), die Entwickelung und wenigstens den Bestand des Blattes nicht unbedingt, dessen kahle Nerven dennoch grün bleiben. Auch an mehreren Pflanzen von *Alcea rosea* fand ich die Blätter von einer Art Erdfloh (Haltica fuscicornis) so zerfressen, dass an den einzelnen vielfach verzweigten Nerven nur wenige Blattsubstanz übrig blieb; dennoch behielten die meisten ihre grüne Farbe, wenn auch ihr weiteres Wachsthum mehr oder weniger gehemmt war, und die Pflanze entwickelte sich, wenn auch weniger kräftig, bis zur Blüthe. Nur wenn das Blatt

---

1) Als normales Analogon dieser durch Verletzung hervorgebrachten Beschaffenheit der Blätter von *Canna indica* könnten die Blätter des *Arum pertusum* angeführt werden, an deren einzelnen Lappen meist eine ovalrunde Stelle von Blattsubstanz fehlt, so dass sie unter sich dann nur durch eine Brücke von Blattsubstanz zusammenhängen.

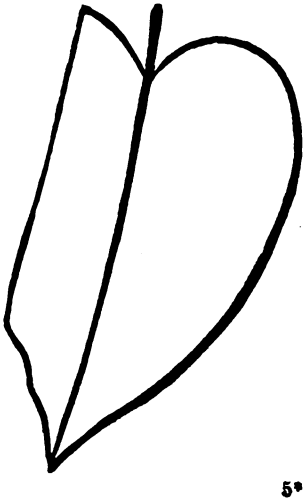
**) Die Meerrettigblätter sind auch besonders den Angriffen der Helix hortensis zu Anfang des Herbstes ausgesetzt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0068-2

beinahe vollständig zum Gerippe zerfressen war, starb es ab und verdorrte, und das Absterben mehrerer Blätter hatte auch wohl das Absterben des einzelnen Seitenzweigs oder des ganzen Stengels zur Folge. Die Blätter anderer Pflanzen werden von Schnecken und Raupen auf eine andere Weise angegriffen, z. B. die Blätter der *Saxifraga crassifolia* von den Schnecken vorzugsweise am Rande, der davon oft beinahe regelmässig ausgeschnitten erscheint. Die Blätter des Haselnussstrauchs *(Corylus avellana)* werden ebenso vorzugsweise am Rande von einer Spannraupe angegriffen, von welcher oft viele Individuen in einer Reihe mit nach aussen ausgestrecktem Hinterleibe den Rand des Blattes besetzt halten und ihre Zerstörung gegen die Mitte des Blattes fortsetzen, das aber doch oft lange dem Verderben widersteht. Die allgemeine Zerstörung der Blätter eines Baumes durch Raupenfrass, zumal wenn er sich mehrere Jahre nach einander wiederholt, hat dagegen nicht nur Verkümmerung seiner Vegetation, sondern auch das Absterben des Baums zur Folge. Auch künstliche Verletzungen verträgt das Blatt, ohne dass sein weiteres Wahsthum aufgehoben würde, doch sind darüber meines Wissens noch keine genaueren Untersuchungen angestellt, welche vielfache Versuche nach verschiedenen Beziehungen der Richtung und Ausdehnung der Verletzungen erforderten. Nur beispielsweise führe ich einen an einem Blatte von *Ipomaea violacea* gemachten Versuch an, von welchem ich den 14. Juli 1807 die eine Hälfte auf die in beiliegender Figur ausgedrückte Weise beschnitt, das indess doch bis zum 31. August die in der zweiten Figur angegebene



14. Juli 1807.



31. Aug. 1807.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0069-0

Grösse erlangt hatte, ohne dass die Verletzung weitere Folgen gehabt zu haben schien, als dass es in derselben Zeit nicht dieselbe Grösse wie andere Blätter derselben Pflanze erlangt hatte. Eine Reproduction der verlorenen Substanz findet bei dem Blatte nicht statt. Es ist diess auch nicht bei Knospen, Knollen und Zwiebeln der Fall, aber sie vertragen innerhalb gewisser Grenzen eine Theilung, so dass denn doch z. B. der einzelne Theil einer in 4 Stücke zertheilten Zwiebel sich weiter zu entwickeln, und daher Wurzeln und Stengel zu treiben vermag, wobei dann die Theilzwiebel selbst einigermassen der normalen Form der ursprünglichen Zwiebel ähnlicher wird. Etwas Aehnliches sah ich an einem etwa 1″ hohen Sämling eines Cactus, welcher der Länge nach gespalten worden war und nun zwei ganz gleiche runde Stämme darstellte. Auf ähnliche Weise ist der abgeschnittene Zweig eines Baumes fähig, Wurzeln hervorzubringen und mit erlangter Befestigung in der Erde sein weiteres Wachsthum als Träger der übrigen Organe der betreffenden Pflanze fortzusetzen. Nach der bekannten Erfahrung vom Umkehren eines Baumes treiben die Aeste der Krone Wurzeln und die Aeste der Wurzeln Blätter und Blüthen.[1]) Es kommt jedoch dem Stamme auch das Vermögen zu, selbst bedeutendere Beschädigungen für das Leben des Baums durch sogenannte Vernarbung oder durch Ueberwallen der Wunde mit Rindensubstanz unschädlich zu machen. Solche mechanische Verletzungen von Bäumen sind zum Theil in grösserem Massstabe aus Veranlassung der politischen Stürme in Brüssel und Dresden in eigenthümlicher Form durch Geschützkugeln erfolgt, so dass dadurch die Geschichte ihrer physiologischen Reaction ein besonderes Interesse darbieten würde. Solche ausgedehntere Beschädigungen ereignen sich aber häufig an manchen ausgedehnteren Pflanzungen z. B. von Weiden in der Nähe von Flüssen nach Eisgängen. Ebenso bewirkt eine bedeutende Kälte nicht selten ein Absterben der dem Winde vorzugsweise ausgesetzten Theile

---

1) Dieselbe Metamorphose der Blattknospen in Wurzeltriebe ereignet sich häufig an Weidenbäumen, deren Zweige mit ihren Spitzen in ein vorbeifliessendes Wasser eintauchen, und nun unmittelbar in Wurzeln übergehen. Ob diess auch bei solchen an ruhig stehenden Wassern ebenso leicht geschieht, ist einigermassen zweifelhaft. Ich bemerkte sie wenigstens bei den vielen an den Seen des Schlossgartens stehenden Thränenweiden nicht. Die Bewegung des Wassers selbst dürfte der Entwicklung der Wurzeln eher günstig sein, nach der bekannten Erfahrung der ungewöhnlichen Entwicklung einer einzelnen Wurzelfaser in den sogenannten Teichelzöpfen, wiewohl diese in den meisten Fällen auch eine andere Erklärung zulässt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0070-1

eines Stamms oder auch die directe Einwirkung der Sonnenstrahlen das Absterben des ihnen am meisten ausgesetzten Theils eines Stamms, der nicht durch den Schatten der Blätterkrone desselben geschützt ist. In all' diesen Fällen geht ebenso, wie in Folge innerlichen Erkrankens, z. B. durch im Innern des Stamms eingenistete Insectenlarven, der abgestorbene Theil, nachdem er verdorrt ist, in Fäulniss über. Ist die dem abgestorbenen Theile entgegengesetzte Seite des Stamms noch gesund, so zieht sich von ihr aus die Rinde nach der innern Seite zwischen dem gesunden und verdorrten oder morschen Holzkörper und dieser würde allmählig ausgestossen werden, auf ähnliche Weise, wie ein kranker Knochen, wenn er wie dieser an beiden Enden durch Eiterung gelöst wäre. An die Stelle dieser tritt nun die Fäulniss des Holzkörpers, durch welche z. B. bei Weiden häufig der grösste Theil des Stamms zerstört ist, und nichts desto weniger durch den noch übrigen gesunden Theil des Stamms die Krone hinlänglich genährt, und sogar nach dem bei den Weiden gewöhnlichen Abhauen derselben reproducirt wird. Ausser diesem bekannten Hergange, durch welchen ein im Innern erkrankter Ast oder Stamm erhalten wird, ist dafür noch ein weiteres Hilfsmittel gegeben in der Entwicklung von Wurzeln im Innern desselben. Sie weicht dadurch von der gewöhnlichen Production von Wurzeln ab, dass sie vom Innern des Holzkörpers ausgeht, wofür mehrere Beispiele von Bäumen und auch an einigen einjährigen Pflanzen angeführt werden können, welche unter besondern Umständen diese Entwicklung von Wurzeln an ungewöhnlichen Stellen gleichfalls zeigen. Zur Erläuterung des bei Bäumen bemerkten Vorgangs kann indess die vom Garten-Inspector Hartweg an einer Trauerweide im Schlossgarten zu Carlsruhe beobachtete normale Entwicklung einer Wurzel dienen, welche noch daselbst zu sehen ist. Der Notiz zur Folge, welche er der von ihm im Jahre 1829 publicirten Zeichnung dieser Trauerweide beigefügt hat, wurde dieselbe im Jahre 1787 gepflanzt und durch einen am 4. August 1816 stattgehabten heftigen Orkan beinahe niedergedrückt. Um den Baum länger zu erhalten, wurde ihm ein eichener Stamm als Stütze gegeben, an dessen Rinde sich aus dem Weidenstamme eine Wurzel entwickelte und bis zum Boden fortkriechend in diesem sich festsetzte. Sie nahm an Dicke zu und dient jetzt nicht nur als natürliche Stütze für den Baum, sondern auch zu weiterer Zuleitung von Nahrung aus dem Boden. Ohne Zweifel war die Entwicklung der Wurzel an dieser Stelle des Weidenstamms durch die mehrere Feuchtigkeit in Berührung mit der eichenen Stütze veranlasst, welche

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0071-7

ihr zugleich Schutz vor der Einwirkung der Sonnenstrahlen gewährte. Auf ähnliche Weise werden wohl die Wurzeln einer Tanne, welche sich auf dem abgehauenen Stamme einer Tanne aus einem daselbst liegen gebliebenen Samen entwickelten, an der äusseren Oberfläche des alten Stamms, oder zwischen Holz und Rinde bis zum Boden geleitet. Sie nehmen an Dicke mit dem weiteren Wachsthume der jungen Tanne zu, indess allmählig der Rest des alten Stamms vermodert, und nun am Ende die junge Tanne von den dadurch freigewordenen Wurzeln wohl 1′ und darüber über dem Boden getragen wird. Dieser zu Tage liegenden Entwicklung der Wurzel von der äusseren Oberfläche des Stamms entspricht die Entwicklung einer Wurzel im Innern des morschen Stamms von der innern Fläche des Holzkörpers aus. Eine derartige Beobachtung wurde mir vor längerer Zeit von Herrn Forstmeister Gebhard mitgetheilt. Eine beiläufig 150 Jahre alte Sommerlinde war bis auf 25′ Höhe innen ganz faul. Hier bildete sich, ohne dass irgend die Spur einer äusseren Veranlassung entdeckt werden konnte, von dem gesunden Holzkörper aus eine starke Wurzel, welche sich durch den morschen und zum Theil in grobes Pulver zersetzten Holzkörper bis zum untern Theil des Stamms und zu dem reinen Boden herabsenkte und somit aus dieser Holzerde neue Nahrung für den oberen, wie es schien in seinen Verrichtungen wenig gestörten Theil des Baums schöpfte, indem sich nicht nur in dem morschen Theile unzählige Würzelchen vertheilten, sondern auch der untere Theil der Wurzel sich in 3 Aeste theilte. Auch in einer Höhe von 35′ zeigte sich eine Wurzel, welche gleich der erstern sich nach unten senkte und den morschen Theil des Stamms bereits erreicht hatte. An 2 grossen Aesten der berühmten Linde von Neustadt (deren auch De Candolle Pflanzenphysiologie übers. von Roeper Bd. II. p. 283 erwähnt), die fast in horizontaler Richtung von dem Stamme abgehen und wie alle untern Aeste dieser Linde auf Pfeilern ruhen, fand ich den Zusammenhang jedes der 2 Aeste auf 2—3 Fuss Länge unterbrochen, indem die Rinde und ein Theil des Holzkörpers in dieser Ausdehnung grossentheils eingebrochen oder zerstört war. An dessen Stelle war aber ein wohl 2—3″ im Durchmesser haltender, mit einer ziemlich glatten Rinde überzogener Astkörper getreten, welcher ohne Zweifel aus einer Wurzel sich gebildet hatte, die im Innern des vorderen Theils des Asts entsprungen und vielleicht weiter bis in den untern Theil des im Innern ohne Zweifel theilweise morschen Stamms fortgekrochen war, und nun, indem sie beide Theile des Asts miteinander aufs Neue verband, die Erhal-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0072-3

tung des einzelnen Astes mit seiner Krone vermittelte. Ohne Zweifel tritt diese Art von Belebung der Vegetation eines einzelnen Astes oder eines grösseren Theils der Krone des Stamms häufiger und bei mehreren Baumarten ein, und sie wird nur seltener beobachtet, weil dem einmal im Innern erkrankten Baume nicht Zeit gelassen wird, um auf diese Weise sich selbst zu regeneriren. An die obigen Beobachtungen an Linden schliesst sich die von Löwe[1]) angeführte Beobachtung an einer Weide (Salix viminalis) an, wobei der Hergang folgender gewesen sein mochte. Nachdem der Stamm im Innern abgestorben war, war eine vom oberen Theile des Stamms entsprungene Wurzel durch die morsche schwammartige Substanz, welche das Innere des Stamms füllte, herabgestiegen. Indem die Wurzel durch theilweise Aufsaugung dieser feuchten zersetzten Masse (moisture) ernährt wurde, erreichte sie mit der Zeit den Boden, wo sie einen festen Halt gewann. Die Umgebung starb dann hinweg, während die Wurzel jetzt die Function des Stamms übernehmend und ganz entblöst zuletzt der einzige Träger des lebenden Gipfels wurde. Die übrig gebliebene Umgebung diente blos noch zum Theil als mechanische Stütze. Der Umfang des Wurzelstamms ist 18″ und an der Theilung (bifurcation) ungefähr 3′, über dem Boden 13″. Er hat seitlich noch mehr Stammsfunction angenommen durch Hervortreiben mehrerer Zweige. — Der Baum befindet sich in der Nähe von Sleaford, wo ihn Löwe mehrere Jahre beobachtet hatte.

Auf eine sehr anschauliche Weise lässt sich diese Entwicklung von Wurzeln nach innen an einem Kohlkopf beobachten, dessen Blätterschopf mit einem Theil des Parenchyma des Kohlkopfs ausgeschnitten und die dadurch entstandene Höhlung mit Regenwasser zum Theil gefüllt und dieses von Zeit zu Zeit erneuert wird. An dem so freischwebend im April in der Luft eines geheizten Zimmers aufgehängten Kohlkopfe, an welchem der ursprüngliche Wurzelstock abgeschnitten werden kann, entwickeln sich nach 8—14 Tagen von der Wandung der Höhlung kleine dem Wasser zugedrehte Wurzeln, welche sich bis zu 2—3″ verlängern, um das im Boden der Höhlung etwa noch übrige Wasser zu erreichen. Dabei fingen die auf der äusseren Oberfläche des Kohlkopfs befindlichen Knospen an sich zu entwickeln, und die daraus erwachsenden Zweige zeigten die normale Blatt- und Blüthenbildung. Nach einiger Zeit bekam indess die Wandung des Kohlkopfs einen Riss und die Höhlung desselben konnte daher nicht mehr mit Wasser gefüllt werden. Die

1) Annals and Magazine April 1853 pag. 329.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0073-9

Pflanze drohte zu verwelken, erholte sich aber in kurzer Zeit, nachdem sie gegen die Mitte Mai's an freier Luft dem gerade öfters fallenden Regen ausgesetzt wurde. Die Höhlung des Kohlkopfs wurde jetzt mit Erde gefüllt, und zugleich der abgeschnittene Strunk durch die Oeffnung eines umgekehrt auf den Gartenboden gesetzten Stockscherbens (Blumentopfs) gesteckt. Die Wurzelbildung im Innern der Höhlung des Kohlkopfs hörte nun auf, indess auf dem abgeschnittenen Strunk sich Wurzeln entwickelten, durch welche der Kohlkopf jetzt aus dem Boden seine Nahrung ziehen konnte. Bei dem Abheben des Stockscherbens von dem Boden, um diese Wurzelbildung zu beobachten, rissen diese zum Theil ab, und die Pflanze litt dadurch auffallend schnell, so dass die Zweige sich nur kümmerlich erhielten; doch kamen an einem derselben Schoten zur Reife.

Diese grossentheils längst und allgemein bekannten Erfahrungen, deren Zahl wohl noch vermehrt werden könnte, weisen auf ein merkwürdiges biologisches Verhältniss der Pflanzen gegenüber von den Thieren und auf ein wichtiges Verhältniss der Pflanzen zu der Oekonomie der Natur hin, und führen zu folgenden Resultaten:

1. Die Pflanzen vermögen den auf irgend eine Weise entstandenen Substanzverlust einzelner Organe zwar zum Theil durch Vernarbung für das Leben des Theils oder der ganzen Pflanze unschädlich zu machen, aber nicht an derselben Stelle zu ersetzen, an welcher der Substanzverlust erfolgt ist. Der Substanzverlust, welchen einzelne Organe z. B. Blätter oder Zweige des Stamms oder der Wurzel, erlitten haben, wird dagegen durch (oft vermehrte) Production an einer andern Stelle ersetzt. Es beruht darauf die Erfüllung der Bestimmung der Vegetabilien für die Ernährung der Thiere, wie diess am auffallendsten durch den Nachwuchs der Weiden oder natürlicher und künstlicher Wiesen und Pflanzungen von Futterkräutern erhellt, wenn sie abgeweidet oder abgemäht werden.

2. Den Pflanzen kommt aber auch innerhalb gewisser Grenzen die Fähigkeit zu, durch Metamorphose der Organe oder ihrer Function oder durch Wurzelentwicklung das gefährdete Leben des Individuums zu erhalten. Indem statt der Fortpflanzung durch Samen die Vervielfältigung der Individuen durch Entwicklung von Knospen, Zwiebeln oder Knollen von selbst erfolgt oder sich künstlich hervorbringen lässt, — ist für die Erhaltung der Art und Zahl der Individuen der verschiedenen Pflanzen in sehr ausgedehntem Massstabe gesorgt und dadurch gleichfalls die Bestimmung der Pflanzenwelt für die Ernährung der Thiere gesichert, wie sie die Oekonomie der Natur nothwendig fordert.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0074-4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Jaeger Gustav

Artikel/Article: Ueber die relative Unschädlichkeit von Beschädigungen des Stamms und der Blätter mit Substanzverlust auf die Entwicklung der Blätter und der ganzen Pflanze, und die Production von Wurzeln an ungewöhnlichen Stellen 65-72