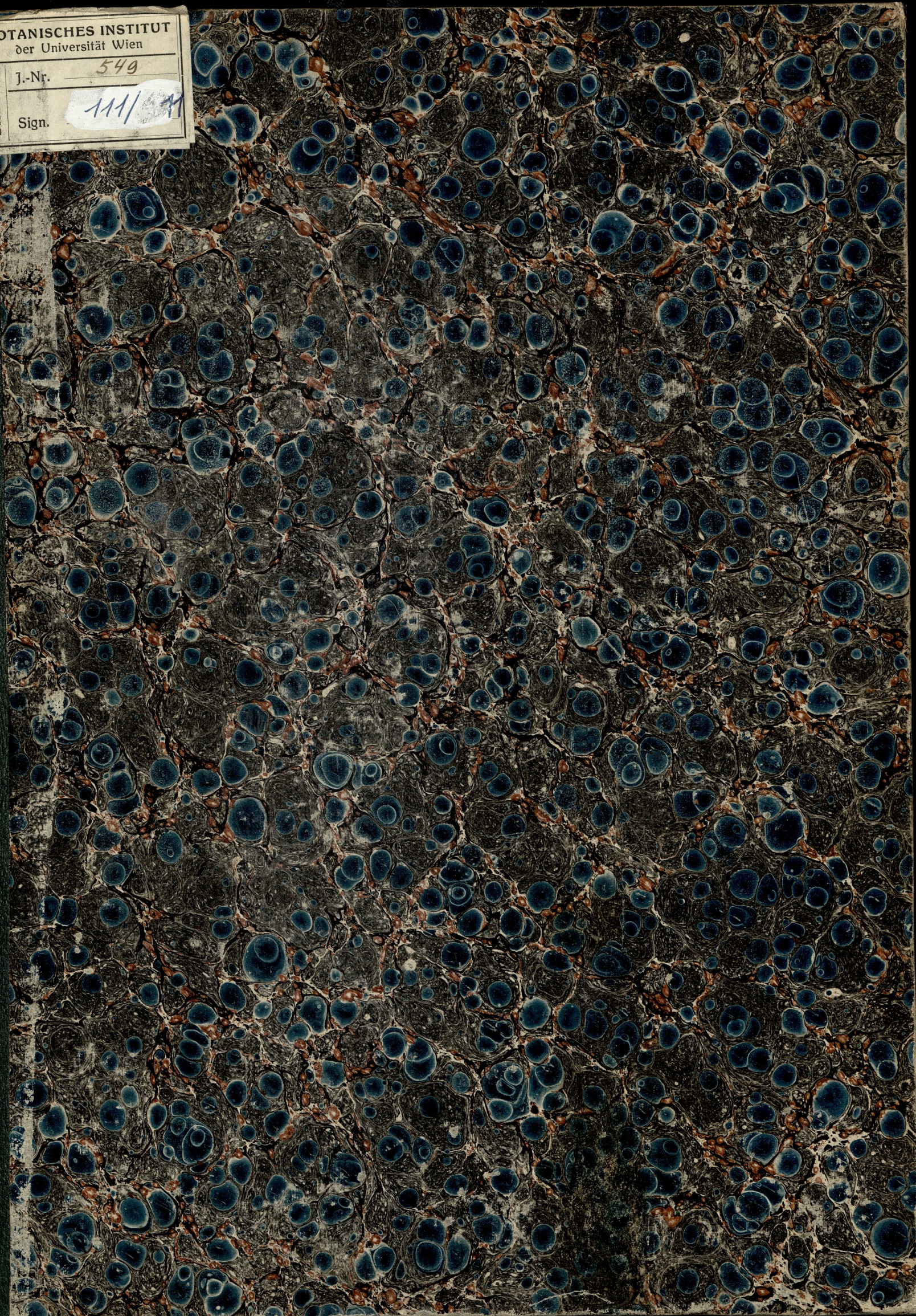


BOTANISCHES INSTITUT
der Universität Wien

Bibliothek

J.-Nr. 549

Sign. 111/11



BOTANISCHES MUSEUM
der k. k. Universität.

J.N.º 549.

B

6/54.

Beobachtungen

über das sogenannte

Ueberwallen der Tannenstöcke

für

Botaniker und Forstmänner

von

H. R. Goepfert,

Dr. Med. et Chir., ordentlichem Professor der Medicin an der Universität zu Breslau.



Mit drei lithographirten Tafeln.

Bonn,

Verlag von Henry & Cohen.

1842.

Beobachtungen

über das sogenannte

Leberwollen der Tannenstöcke

von

Botaniker und Forstmänner

von

H. R. Geppert.

Dr. med. et chir. ordinarius, Professor der Medicin an der Universität zu Bonn.



Mit drei lithographirten Tafeln.

Bonn,

Verlag von Henry & Cohen

1812.

Seinem geliebten Freunde

Herrn Professor Dr. J. T. C. Ratzeburg

hochachtungsvoll

der Verfasser.

seinem geliebten Freunde

Herrn Professor Dr. J. T. O. Ratzburg

hochachtungsvoll

der Verfasser

lungen ertheile, fühle ich mich zu grösstem Danke verpflichtet.
Letzterer möge es mir gestatten, seinen Namen als Zeichen der
Erkennung an vielsährige freundlichste und literarische Ver-
bindungen dieser Schrift vorsetzen zu dürfen.

Breslau, den 1. Febr. 1849.

H. R. Goepfert.

V o r r e d e .

Die in dieser Schrift enthaltenen Beobachtungen sind nur dazu bestimmt, einem der merkwürdigsten Vorgänge im Pflanzenreich eine grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden, weswegen ich auch nicht zögere, sie schon jetzt der Oeffentlichkeit zu übergeben, ob-
schon sie in vielen Punkten der Erweiterung, vielleicht auch wohl der Berichtigung bedürfen. — Ich wünschte dadurch nur zu ferneren Forschungen anzuregen, denen ich mich vielleicht selbst, theils wegen der grossen Entfernung vom Beobachtungsort, theils wegen anderweitig übernommenen litterarischen Verbindlichkeiten künftig nicht ununterbrochen widmen können. Ueber die Art der Bearbeitung ist nur wenig hinzuzufügen. Ich habe mich fast nur an die vorliegenden Thatsachen gehalten und einige der interessantesten Verhältnisse derselben auch durch Abbildungen zu erläutern gesucht, die unter der Aufsicht und Leitung meines hochverehrten Lehrers und Freundes, Herrn Prof. Dr. Treviranus, nach den von mir eingesandten Originalen von dem rühmlichst bekannten lithographischen Institut der Herrn Henry und Cohen in Bonn trefflich ausgeführt worden sind. Sowohl dem Herrn Prof. Dr. Treviranus, als dem Hrn. Geheimen Medizinalrath Prof. Dr. Mitscherlich, welcher die Güte hatte, im November v. J. die Hauptresultate dieser Arbeit der Kngl. Akademie der Wissenschaften in Berlin vorzulegen, und Hrn. Prof. Dr. Ratzeburg, der mich mit vielen hierher gehörenden Mitthei-

lungen erfreute, fühle ich mich zu grösstem Danke verpflichtet. Letzterer möge es mir gestatten, seinen Namen als Zeichen der Erinnerung an vieljährige freundschaftliche und literarische Verbindungen dieser Schrift vorsetzen zu dürfen.

Breslau, den 1. Febr. 1842.

H. R. Goepfert.

Uebersicht des Inhaltes.

1. Einleitung. Seite 1—5.
 2. Beschreibung der Ueberwallung bei abgehauenen Tannenstöcken. S. 5—13.
 3. Ursächliche Verhältnisse der Ueberwallung. S. 14—18.
 4. Ueber die Art und Weise der Verwachsung. S. 18—22.
- Schluss. S. 22—23.
Erklärung der Tafeln. S. 23—26.

...sonst sein jedoch auf diese Angabe nicht weiter einzugehen
 ...auf die neueste Zeit nur wenig anderweitige Nachrichten über
 ...habe
 ...Lundeshagen (dessen Anatomie Chemie Physiologie der Pflanzen Linné
 ...von 1820) erwähnt der Fehervalbung (S. 207) in einer Anmerkung zur Befähigung
 ...dam er sagt, dass man bei...
Einleitung.
 ...Gard. Piceae L. in hactenus...
 ...nachte, so wie, dass die Ansicht, dass die Wurzeln von den...
 ...

Die Naturgeschichte der Bäume ist seit Duhamel du Monceau nicht mehr so umfassend bearbeitet, ja in manchen Beziehungen, vielleicht insbesondere in unserer Zeit, weniger beachtet worden, obschon es in der That kaum eine andere Pflanzengruppe giebt, die mehr Stoffe zu interessanten Untersuchungen darzubieten vermöchte. Unter die merkwürdigen Erscheinungen, die sich bis jetzt nur selten der Berücksichtigung der Physiologen zu erfreuen hatten, gehört das vielen Forstmännern wohlbekannte Fortwachsen abgehauener Tannenstöcke ohne Entwicklung von Zweigen und Blättern, eine Thatsache, die sich kaum mit einer andern vergleichen lässt und daher wohl fast einzig in der gesammten Physiologie dasteht. In den dendrologischen Werken von Carlowitz (Anweisung zur wilden Baumzucht. 1732.) und Duhamel du Monceau (Naturgeschichte der Bäume. 1758) wird derselben nicht gedacht, wohl aber führt Jonston (in seiner Dendrographia (1662) p. 326. eine aus Theophrast (Histor. plant. III. 8, 1.) entlehnte Stelle des Plinius (Histor. natur. Lib. XVI. c. 12.) an, aus welcher mit vieler Wahrscheinlichkeit hervorgeht, dass dem trefflichen Schüler des Aristoteles diese merkwürdige Erscheinung nicht unbekannt war*).

*) Mein verehrter Freund, Hr. Prof. Wimmer, der eben im Begriff ist die gesammten Schriften des Theophrast herauszugeben, hatte die Güte, mir die a. a. Orte befindliche, besonders korrumpirte Stelle nach seinen Verbesserungen mitzutheilen, welche übersetzt folgendermaassen lautet:

„Wenn der Stamm abgehauen worden ist, treiben fast alle andere Bäume aus der Seite, ausser wenn die Wurzeln vorher krank gewesen sind: die Weisstanne (*πεννη*, nach Sprengel *Pinus Picea* L.) und die Rothtanne oder Fichte *έλαιη* (nach Demselben *Pinus Abies* L., vielleicht auch *Abies Apollinis* (*Abietinae* ht. reg. bot. Berol. cultae; recensuit H. Fr. Link. *Linnaea*. 15 Bd. 5. S. 528) aber sterben noch in demselben Jahre gänzlich bis auf die Wurzeln herab ab, auch wenn (nur) der Gipfel abgeschnitten wird. Eine besondere Erscheinung findet bei der Fichte statt: wenn diese nämlich abgehauen oder durch den Wind oder einen andern Zufall abgebrochen wird an dem Theile des Stammes, wo keine Aeste mehr sind — denn der Stamm ist auf eine grosse Strecke glatt, astlos und gleichförmig, so dass er zu Schiffsmasten brauchbar wird — so wächst rund herum eine (holzige) Substanz nur wenig in die Höhe, welche man Anwuchs (*amphauxis* seu *amphipha*) nennt, ausgezeichnet durch schwarze Farbe und ausnehmende Härte, aus welcher die Arkadier Mischbecher (*crateres*) verfertigen. Die Dicke derselben entspricht der Stärke des Baumes

Jonston geht jedoch auf diese Angabe nicht weiter ein, wie ich denn auch fast bis auf die neueste Zeit nur wenig anderweitige Nachricht hierüber aufgefunden habe.

Hundeshagen (dessen Anatomie, Chemie, Physiologie der Pflanzen. Tübingen. 1829.) erwähnt der Ueberwallung (S. 307) in einer Anmerkung nur beiläufig, indem er sagt, dass man Beispiele von überwallten Weisstannenstöcken (*Abies pectinata* Cand. *Pinus Picea* L.) in Hartigs Archiv und André ökonomischen Neuigkeiten antröfe, so wie, dass die Ansicht, dass die Wurzeln von dergleichen Stöcken mit andern benachbarten und noch lebenden verwachsen und dann durch diese ernährt würden, wenigstens bei den alleinstehenden, wovon er einen zu beobachten Gelegenheit gehabt hätte, keine Anwendung finden könne.

In den ökonomischen Neuigkeiten und Verhandlungen von Carl André (Nro. 5. Jahrgang 1824.) bemerkt ein Ungenannter, dass er in Oberschlesien 50—70 neu gewachsene Jahresringe auf abgehauenen Tannenstöcken beobachtet habe, ohne aber etwas über den Ursprung dieser Erscheinung hinzuzufügen.

Dutrochet (Observation sur la longue persistance de la vie et de l'accroissement dans les racines et dans la souche du *Pinus Picea* L. après qu'il a été abbatu. Lue à l'Académie de Sciences, dans la séance du 12. août 1833. Archives de Botanique etc. sous la direction de Mr. A. J. Guillemain, T. II. Paris 1833 p. 231) sah im Frühjahr Stämme von *Abies pectinata* (*Pinus Picea* L.) auf dem Jura, welche 45 Jahr, nachdem der Stamm gefällt worden war, noch Leben zeigten. Ihr Inneres erschien verfault, aber die äussersten Holzlagen und ihre Rinde waren in vollem Saft, und Cambium entschieden vorhanden, so dass sich die Rinde leicht vom Holz lösen liess. Er bemerkte ferner, dass sich seit dem Abhauen des Stammes eine Wulst zwischen der Rinde und dem Holz des Stammes gebildet hatte, welcher, aus Rinde und Holz bestehend, einen Theil der Schnittfläche überzogen hatte. Die neuen Holzlagen erschienen aber viel dünner, als die des abgehauenen Stammes, so dass der ganze Zuwachs von 45 Jahren nur 2 Centimeter oder 8 Linien dick war, während er bei dem Splint des abgehauenen Stammes jährlich ein Centimeter betrug. Dieses Phänomen, meint Dutrochet, sei beim ersten Anblick geeignet, die wohlbegründete Theorie von der Nothwendigkeit der Blätter zur Entwicklung und

und der Menge des Saftes. Auch folgendes ist eine hierher gehörende Erscheinung bei der Fichte: Wenn man nach Entfernung aller Aeste den Gipfel abschneidet, stirbt sie bald, wenn man aber nur den untern Theil des Stammes, wo keine Aeste mehr sind, abhaut, wächst der Rest fort, um welchen sich jener Anwuchs bildet. Er lebt offenbar durch die Menge des Saftes und der grünen Materie, da er nämlich keine Seitensprossen mehr treibt.“

Es wird sich später aus dem weiteren Inhalt dieser Abhandlung ergeben, dass man jenen Anwuchs wohl mit vieler Wahrscheinlichkeit auf die Ueberwallungsschichten der Tannenstöcke beziehen darf.

Bildung der vegetabilischen Materie zu erschüttern. Jedoch wenn man den äusserst geringen Zuwachs, welchen der Stamm in einer so langen Zeit erhielt und der eben nur durch den Mangel der Blätter erklärt werden könne, aufmerksam beobachte, so sei es wohl sehr wahrscheinlich, dass die Wurzeln dieses Baumes die Fähigkeit besässen, eine kleine Quantität rohen Saftes (sève brute ou crue) in wirklichen Nahrungssaft zu verwandeln, wodurch das Leben eine sehr lange Zeit hindurch erhalten würde. Da diese Eigenthümlichkeit seinen Beobachtungen zufolge die Fichte oder Rothtanne (*Picea excelsa* Lam. *Pinus Abies* L.) und die Kiefer (*Pinus sylvestris*) nicht besitzen, deren Stämme und Wurzeln unmittelbar nach dem Abhauen absterben, weiss er freilich sich dies nicht zu erklären, glaubt aber demohngeachtet sich sofort zu dem Schlusse berechtigt, dass durch jene Beobachtung erwiesen sei, wie unter gewissen Umständen die Wurzeln und ein Ueberrest eines abgehauenen Stammes sehr lange leben, und ohne Blätterentwicklung auch sogar weiter wachsen könnten.

Die Herren G. L. und Th. Hartig (Forstliches und forstnaturwissenschaftliches Conversationslexikon, Berlin 1834. S. 852—853) erwähnen in dem Artikel Ueberwallung, worunter sie die Fähigkeit der Pflanzen verstehen, Verletzungen durch neuerzeugte Organe auszufüllen oder zu bedecken, der merkwürdigen Eigenthümlichkeit junger Weisstannenstöcke, ohne irgend eine Spur von Knospenbildung vollkommen zu überwallen und viele Jahre hindurch regelmässig gebildete neue Jahreslagen unter der Rinde zu entwickeln. Bei der Weisstanne sei dies nach den im Thüringer Walde gemachten Erfahrungen als Regel anzusehen, sehr selten komme es bei der Fichte, und bei der Kiefer niemals vor. Er besitze mehrere überwallte Tannenstöcke, von denen der eine 85 vollkommene und normal gebildete Jahreslagen, gedeckt von einer $\frac{1}{4}$ zölligen Rindenschicht um sich entwickelt hat. Der Umstand, dass unter den Nadelhölzern allein bei der Tanne die Bastlage nicht zur Bastschicht, sondern ins Holz übergeht, weshalb die Rinde stets dünn und glatt bleibe, so wie, dass die Entstehung der Jahreslagen immer an eine vorgängige Rindenbildung gebunden sei und andere Erscheinungen mehr schienen darauf hinzudeuten, dass die äussere Rindenhülle an die Stelle der Blätter trete und die Function der Assimilation des von den Wurzeln zugeführten rohen Nahrungssaftes übernehme.

Doch wären auch dieser Ansicht andere direkte Beobachtungen entgegen, welche aber weder hier, noch an einer andern Stelle des genannten Werkes angeführt werden. Bei unserer Kiefer, heisst es a. a. O. weiter, findet ein Verwallen der Wunde nie statt, worin man jedoch dem Verfasser nicht beistimmen kann, vergleiche auch unter andern Ratzburg (die Forstinsekten II. Bd. S. 45.), indem dies durch die Erfahrung widerlegt wird, dahingegen vermöchten Stämme, welche in ihrem Umfange ganz von Rinde entblösst seien, sich zu erhalten, und über die Verletzung neue Jahreslagen zu erzeugen. Aus diesen Bemerkungen geht hervor, dass die Herren Hartig damals wenigstens die eigentliche Ursache der Ueberwallung bei den

Coniferen, oder das Fortwachsen derselben ohne Blätter und Zweigentwicklung nicht kannten. Herr von Wangenheim, Forstmeister zu Klein-Tabarz bei Gotha (Fortdauer des Wachstums an abgehauenen Stöcken der Weisstanne: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königl. Preussischen Staaten, XI. Band, 1. Heft, 1835), erwähnt auch das Ueberwallen der Weisstanne und meint, dass man dies am häufigsten beobachten könne, wenn man an einem schattigen Orte Stämme von mittlerem Alter, einige Zoll über der Erde abschneidet, wo sich dann am Splint des Stockes eine Wulst zeige, über welche sich jährlich eine Holz- und Rindelage bildet, welche nicht nur den ganzen Abschnitt überwuchse, sondern auch fortwährend einen jährlichen Holzring auflege, ohne jedoch jemals ein Längenwachstum oder eine Spur von Zweigen und Nadeln zu zeigen. Er habe an einem Stocke 29 auf diese Weise gebildete Faserringe beobachtet, jedoch lasse sich über die Dauer dieses Wachstums nichts bestimmen, da diese Stummel oder Stammstümpfe abzusterben pflegen, sobald sie den Strahlen der Sonne ausgesetzt würden. Dies Letztgenannte ist zum Theil wahr, beruht aber, wie wir später hören werden, auf ganz andern Gründen, die dem Verfasser unbekannt bleiben mussten, weil er sich auf eine weitere Untersuchung dieser abweichenden Vegetation überhaupt nicht einliess.

Herr L. C. Treviranus (Physiologie der Gewächse II. Band, 1. Abth. 1837. S. 126) beschreibt ebenfalls den Stumpf einer Weisstanne, der, wie die Holzlagen zeigen, 48—50 Jahr alt war, als man ihn schräg absägte. Am Stumpf bildeten sich neue Holzlagen fort, deren man wenigstens 22 unterscheidet, welche durch fortschreitenden Anwuchs vom Rande her, endlich die Schnittfläche ganz bedeckten. Sie sind wiederum mit einer Rinde überzogen, die zwar sehr ungleich, aber im Uebrigen wohl beschaffen ist. Es bestätigte sich, fährt Hr. Treviranus fort, dabei nicht, was Dutrochet in seinem Falle bemerkte, dass die neue Holzmasse, im Vergleich der alten, sehr dünn sei; im Gegentheil sind die einzelnen Lagen derselben von gleicher Dicke, wie die der alten und manchmal noch dicker. Es ist schwer, setzt er noch hinzu, eine genügende Erklärung dieses Phänomens zu geben.

Nähern Aufschluss über dasselbe finden wir in der Pflanzenphysiologie des verstorbenen Prof. Reum. S. 125 heisst es:

Das Verwachsen der Wurzeln zweier Stämme geschieht nicht selten im Walde, und wird ein Stamm von beiden, die in den Wurzeln, wenn auch nur auf einer Stelle, verwachsen sind, abgehauen, so wächst dieser Wurzelstock viele Jahre fort, heilt sich am Axthiebe aus, und hat gar kein Bedürfniss, einen Stengel-Ausschlag zu machen. Solche fortwachsende Stöcke findet man häufig in Tannenbeständen; sie überwachsen die ganze Schnittfläche, legen jährlich einen deutlichen Jahresring an (der Verfasser zählte an einem vorliegenden Exemplar über 40 Jahresringe, die nach dem Axthiebe erwachsen), ohne Neigung zur Stengelbildung.

Reum scheint daher dieses merkwürdige Phänomen nicht bloss den Tannenstöcken, sondern auch noch andern Bäumen zuzuschreiben.

In der allgemeinen Forst- und Jagdzeitung von Behlen (Nro. 26. pag. 101—103. 1838) beschreibt ein Hr. Joseph Sintzel zu Lämmersdorf einen vollkommen überwallten Tannenstock, von $9\frac{1}{2}$ Zoll mittleren Durchmessers und 6 Zoll Höhe, der nach dem Abhauen noch 2 Zoll gewachsen war. Nach genauerer Untersuchung war eine seiner Seitenwurzeln mit zwei Seitenwurzeln eines noch lebenden $4\frac{1}{4}$ Zoll entfernt stehenden Tannenstammes innig verwachsen.

Herr J. K. Wächter (über die Reproduktionskraft der Gewächse, insbesondere der Holzpflanzen. Hannover. 1840. S. 110) spricht nur im Allgemeinen von dem Ueberwallen der Weisstannenstöcke, obschon ich in diesem Werke, seinem Titel zufolge, vorzugsweise hierüber Aufschlüsse erwartete.

So viel habe ich in den mir zur Benutzung zugänglichen Schriften über das in Rede stehende Phänomen in Erfahrung bringen können, und gehe nun zur Mittheilung meiner eigenen Beobachtungen über.

II. Beschreibung der Ueberwallung bei abgehauenen Tannenstöcken.

Obgleich schon längere Zeit im Besitz der andern Hälfte des oben von Hrn. Treviranus erwähnten Stammes, ward ich doch erst im Jahr 1839 auf dieses Phänomen aufmerksam und erkundigte mich bei meinem Freunde Ratzeburg, ob er wohl Gelegenheit gehabt habe, sich von der Richtigkeit der von Reum angeführten Beobachtungen zu überzeugen. Die Antwort fiel bejahend aus, indem er mir schrieb, dass er namentlich im Harz bei Fichten (*Picea excelsa* Lam. *Pinus Abies* L.) dergleichen in der Regel gesehen habe, und selbst im Besitz eines Exemplares sei, an welchem aber, wie ich mich späterhin überzeugte, die Vereinigung der Wurzeln einerseits des Nähr- und anderseits des überwallten Stammes, nur durch die gegenseitigen Rinden, noch nicht durch die Holzsubstanz, stattfindet. Diesen Stamm hatte im Sommer 1840 auch der verstorbene Meyen gesehen, aber nicht näher untersucht, da er von der gänzlichen Verwachsung der Wurzeln desselben spricht, während, wie schon erwähnt, nur die Rinde der Wurzeln adhärirt (dessen Pflanzenpathologie, Berlin 1840. S. 96).

Im September 1840 bot sich mir zuerst eine längst erwünschte Gelegenheit zu dieser Untersuchung dar in dem Hochwalde, welcher zu den Kammereiforsten der Stadt Sprottau in Niederschlesien (16 Meilen von Breslau) gehört *). In diesem

*) Ganz besonders fühle ich mich dem städtischen Forstinspektor, Hrn. Senator Müller, verpflichtet, welcher mir die Erlaubniss ertheilte, in diesen Waldungen ganz ungehindert meine Untersuchun-

etwa 800 □Morgen grossen Distrikt glaubt man sich, obschon er mitten in der Ebene, und von allen Seiten von sandigen Kieferwäldungen umgeben liegt, auf einmal in die Vorgebirgsregion versetzt, indem hier eine äusserst üppige Baumvegetation vorkommt, prachtvolle Rothbuchen (*Fagus sylvatica*) von 14 Fuss im Umfange und 100—120 Fuss Höhe, nicht minder mächtige Stämme von *Acer platanoides*, *Tilia pauciflora* und *parvifolia*, Weiss- und Rothtannen (*Abies pectinata* und *Picea excelsa*) vermischt unter einander wachsen, in deren Schatten die interessanten, sonst nur im Gebirge vorkommenden Dentarien (*Dentaria bulbifera* und *enneaphylla*, so wie *Lathraea Squamaria*, *Daphne Mezereum*, *Oxalis Acetosella*, *Anemone Hepatica*, *Mercurialis perennis*, *Osmunda Lunaria*, *Aspidium cristatum*, *A. Thelypteris*, *Rubus saxatilis*, *Epipactis rubra*, *Ophioglossum vulgatum* u. A. üppig wuchern, der seltenen Moose, wie *Leskea trichomanoides*, *Gymnocephalus androgynus*, *Dicranum crispum* und *glaucum*, sämmtlich in fructificirendem Zustande, und anderer nicht zu gedenken. Die Weiss- und Rothtannen stehen in diesem Distrikt nur gruppenweise und machen keine geschlossene Waldung aus. Demohngeachtet habe ich, wo auch nur abgehauene Weissstannenstöcke vorhanden waren, und andere lebende sich in der Nähe befanden, das Phänomen der Ueberwallung hier fast in allen Stadien, mit Ausnahme der ersten 4—6 Jahre, und zwar auf folgende Weise beobachtet *):

Unmittelbar nach dem Abhauen des Stammes beginnt die Ablagerung einer neuen Holzlage im ganzen Umfange desselben in den Wurzeln und am untersten Theile des Stumpfes, jedoch vergeht eine geraume Zeit, was von der Höhe des zu überwallenden Stumpfes abhängt, ehe das Phänomen sich recht augenscheinlich durch den kleinen Wulst kund giebt, welcher oberhalb zwischen der alten Rinde und dem alten Holze sichtbar wird.

Im Innern enthält dieser mit eigener Rinde bekleidete Wulst nämlich schon zahlreiche Holzlagen, wovon sichtlich immer eine über die andere gelagert ist, wie man insbesondere an einem entrindeten Stamme Tab. II. Fig. IV. deutlich sehen kann, aber auch aus Fig. VI. und VII. sich ergibt. Es scheint, als ob die den Saft bewegende Kraft alljährlich an Intensität zunähme, und so den Bildungssaft immer höher zu treiben vermöchte. Jener Wulst entsteht also immer dann, wenn die durch Ueberwallung gebildeten Holzlagen endlich die Höhe des abgehauenen Stammes und auch der Rinde desselben erreichen und kommt von der Neigung des Bildungssaftes oder des Cambiums, concentrische Bildungen zu bewirken, her, eine Erscheinung, die wir auch nicht bloss bei den Coniferen, sondern auch bei allen andern Dikotyledonen-Bäumen wahrnehmen, wenn die Natur Wunden mit Substanzverlust zu

stellen zu können, wobei ich mich noch der Beihülfe des städtischen Försters, Hrn. Gensert, zu erfreuen hatte, dem ich ebenfalls hiermit dafür öffentlich danke.

*) Die erste vorläufige Mittheilung dieser Beobachtungen machte ich in der botanischen Sektion der vaterl. Gesellschaft hieselbst am 10. Dec. 1840.

heilen bemüht ist, indem hier immer die neuen Holzschichten in konvexen Lagen sich übereinander schichten, bis endlich der Zweck erreicht ist. — Diese neuen Holzschichten folgen, wie schon Hr. Treviranus (Phys. d. Gewächs. I. 1. Abth. S. 220) sehr treffend bemerkt, der diesen Vorgang der Natur völlig getreu beschreibt, gleich einer halbflüssigen Materie, allen Unebenheiten der entblössten Oberfläche und dringen selbst in die Zwischenräume der Splitter, welche das Holz etwa bekommen hatte, ein, was Hr. Treviranus bei Buchen und ich bei den genannten Weisstannenstöcken mehrfach beobachtete.

Am auffallendsten zeigt sich dies aber in unserm Fall, wenn die Holzlagen den abgehauenen Stamm überragen, indem dann, wenn kein anderweitiges Hinderniss entgegen tritt, halbkreisförmige Schichten angelegt werden (Taf. II. Fig. V. VI. u. VIII.) die, wenn die Ablagerung regelmässig von allen Seiten in halbrunden Wülsten erfolgt, endlich allmählig in der Mitte zusammen kommen, und sich dann vereinigen, sobald sie ein gleiches Niveau erreicht haben (Tab. II. Fig. VII. und Tab. III. Fig. VIII. B.). So lange die Holzlagen noch innerhalb der Rinde des Stammes, also in vertikaler Lage sich befinden, ist in den meisten, von mir bisher beobachteten Fällen der jährige Zuwachs von geringerm Durchmesser, als der des abgehauenen Stammes, wie man aus nachstehenden an 17 Exemplaren meiner Sammlung angestellten Messungen ersehen kann *) und nur dann findet eine Annäherung statt, wenn, wie bei sehr alten oder auf steinigem Boden gewachsenen Stämmen, die Jahreschichten ohnedies sehr schmal oder die Wurzeln des Stumpfes mit sehr kräftig vegetirenden Nährstämmen verwachsen sind.

*) Meine Holzsammlung, die gegenwärtig über 1300 Exemplare zählt, enthält nicht einzelne Bruchstücke, welche keinen Aufschluss über die Wachstumsverhältnisse zu liefern vermögen, sondern fast nur Stammstücke in- und ausländischer Hölzer von jeder Grösse und ist zugleich mit meiner Sammlung fossiler Pflanzen in einem Lokal des hiesigen Bibliothekgebäudes aufgestellt. Einen Theil der in derselben befindlichen Coniferen habe ich bereits im vorigen Jahre in einer Schrift (*De coniferarum structura anatomica*. Vratislav. 1841.) näher beschrieben. Diese sowohl, als viele, in dieser Abhandlung noch zu erwähnenden Stücke, sind mit den Nummern meiner Sammlung bezeichnet, damit man sich in den Stand gesetzt sieht, meine Angaben kontrolliren zu können. Gern benutze ich hiebei die Gelegenheit, folgenden Herrn ergebenst zu danken, welche durch Beiträge verschiedener Art zur Vermehrung derselben gütigst beizutragen: Sr. Durchlaucht der Prinz Maximilian von Neuwied, Hr. Apotheker Beinert, Hr. Prof. Adolph Brongniart, Hr. Staatsrath Prof. Dr. Fischer, Hr. Hofgärtner G. A. Fintelmann, Hr. Apotheker Grabowski, Hr. Prof. Dr. Henschel, Hr. Kustos Dr. Klotsch, Hr. Rektor Klose, Hr. Prof. Dr. Kunth, Hr. Dr. Lucae, Hr. Prof. Dr. E. Meyer, Hr. Senator Müller, Hr. Präsident Prof. Dr. Nees von Esenbeck, Hr. Apotheker Neumann, Hr. Direktor Otto, Hr. Oberforstmeister von Pannowitz, Hr. Prof. Dr. Ratzburg, Hr. Oberförster Baron von Rottenberg, Hr. Dr. Phil. Schauer, Hr. Stadtrath S. F. Scholtz, Hr. Hofrath Dr. Schwabe, Hr. von Thielau, Hr. Prof. Dr. Treviranus, Hr. Lehrer Unverricht, Hr. Dr. Phil. Walpers, Hr. Forstmeister und L. Forst-Taxator Weeber, Hr. Dr. Med. Zimmermann und Hr. Prof. Dr. Zuccarini.

Nummer des Stücks in meiner Sammlung.	Breitendurchmesser der Ueberwallung.	Zahl der Jahresringe der Ueberwallung.	Zahl der auf gleichem Raume des überwallten Stammes befindlichen Jahresringe.
Nro 1300.	1 Zoll — Linien.	33.	33.
» 1299.	— 11 »	50.	20.
» 1093.	— 3 »	20.	20.
» 1022.	— 6 »	28.	20.
» 1294.	— 2 »	20.	15.
» 1025.	1 » —	55.	30.
» 1292.	— 2 »	24.	15.
» 1028.	— 9 »	36.	20.
» 1016.	1 » 3 »	71.	38.
» 1297.	— 3 »	23.	10.
» 460.	— 5 »	30.	20.
» 1026.	— 6 »	53.	18.
» 1298.	— 4 »	46.	19.
» 1281.	— 1½ »	14.	12.
» 1026.	— 6 »	53.	22.
» 1017.	— 6½ »	42.	42 (ein sehr alter dicker Stamm).
» 1020.	— 6 »	44.	38.

Unter diesen befinden sich also nur fünf (Nro 1300, 1093, 1294, 1017 und 1020), bei welchen der Breitendurchmesser der Ueberwallungsschichten ebenso viel beträgt, als der des überwallten Stammes. Wenn sich aber den Ueberwallungsschichten hinreichender Raum darbietet, um sich bogenförmig in concentrischer Richtung ausdehnen zu können oder sie ihre vertikale Lage verlassen, werden sie oft um das zehnfache breiter, und erreichen nicht selten die Breite von 2—3 Linien, wie insbesondere bei Nro. 1023 auf Tab. II. Fig. VII. und Tab. III. Fig. IX. So nehmen z. B. die bei Tab. II. Fig. V. b. in einen Raum von 4 Linien zusammengedrängten 28 Jahreslagen auf der Oberfläche des Stammes (e) eine Breite von 18 Linien ein, die 20 Jahresringe von Nro. 1293 werden anstatt 2 Linien gar 2 Zoll breit u. dgl. m.

So lange der alte abgehauene Stamm oder Stumpf nicht fault, geschieht die Ueberwallung, indem er gewissermaassen als Form dient, von allen Seiten ziemlich regelmässig, so dass er dann, wenn sich die Jahreslagen vereinigt haben, halbrund oder kuppelförmig erscheint (Tab. II. Fig. VII.) und immer konvexer wird, je mehr Holzlagen sich bilden, welche die Rinde immer weiter ausdehnen. Bei der Neigung

des abgehauenen Stumpfes, bald zu verfaulen, geschieht dies jedoch seltener, so dass man wohl unter 20 überwallten Stöcken erst einen auf diese Weise gebildeten antrifft, welche dann auch aus ähnlichen Gründen nur einen geringen Durchmesser von 1—2 Fuss besitzen, während ich theilweise überwallte Stämme von 3 Fuss Durchmesser gesehen habe.

Bei mehreren Stämmen zählte ich 85—90 Ueberwallungsschichten; bei einem theilweise verrotteten mochte die Zahl derselben wohl mehr als 100 betragen. Wohl nicht mit Unrecht darf man sie auch Jahresschichten nennen, da sie einen ähnlichen Bau, wie die gewöhnlichen Jahresringe der Coniferen besitzen, in dem weitere Prosenchymzellen dieselben beginnen und engere sie begrenzen.

In der Regel fault also der Stumpf, und zwar gewöhnlich die inneren Schichten früher, bevor die Ueberwallung statt finden kann. In den hierdurch entstandenen leeren Raum senken sich nun die Ueberwallungsschichten hinab und geben so Veranlassung zur Bildung wunderlicher knolliger Holzmassen.

Bei den Vertikalschnitten von Tab. I. Fig. II. bb und noch mehr bei Tab. II. Fig. VI. b sieht man den Anfang einer solchen Senkung, wo aber noch der nicht unbedeutende Rest (a) des alten Stumpfes grössere Unregelmässigkeit hindert, die in viel höherem Grade Tab. III. Fig. VIII. sich darstellt, wo nur sehr unbedeutende Holzreste bei a vorhanden sind, und daher fast der ganze hohle innere Raum des Stumpfes durch knollige Ablagerungen ausgefüllt wurde. Da aber das Wachstum noch fort dauerte, wurde das Ganze noch durch 14 Holzschichten überwallt, deren in diesem Exemplar sich überhaupt 66 befinden.

Fig. VIII. A ist ein Querschnitt dieses wunderbaren Stückes, in der bei B durch einen horizontalen Strich bezeichneten Gegend gemacht. Bei a sieht man die Reste des überwallten Stammes, bei b die Ueberwallungsschichten in Bischofsstäben ähnlichen Figuren und bei c die Rinde dieser letztern Lagen.

Diese kuppel- oder halbkugelförmigen Bildungen besitzen eine bedeutende Härte und mögen sich daher zu Mischbechern ganz vortrefflich eignen, wozu sie, nach dem Zeugnis von Theophrast, die alten Arkadier benutzten (Siehe S. 1).

Wenn, wie bei Fig. IX., nur ein sehr kleiner Theil des Stumpfes sich erhält, so bilden sich ganz unregelmässige rundliche Wülste oder Knollen, deren Entstehung und Bildung man in der That nur bei Betrachtung eines Längenschnittes sich zu deuten vermag. Man kann diesen Fall, wo die Ueberwallung mit der andern Seite wieder an die Basis reicht, wohl als den höchsten Grad dieser Erscheinung betrachten. Bei a erblickt man die Reste des alten Stammes, bei b die ersten überwallenden Holzlagen, die sich anfänglich nur auf dem Niveau des alten Stammes a halten, dann aber sich immer mehr bogenförmig krümmen, und namentlich bei b ihre Neigung zur Vereinigung und concentrischer Lagerung immer deutlicher zeigen.

Etwas Aehnliches sieht man auch bei Fig. X. B. b. Nur ein Theil des Stum-

pfes ward hier überwallt, aus später anzugebenden Gründen; die Schichten stiegen $1\frac{1}{2}$ Fuss hoch über einen nur zwei Zoll dicken alten Rest des Stumpfes herauf, und an der andern Seite nach der Basis des Stammes wieder herunter. Höher als 32 Zoll senkrechter Höhe sah ich überhaupt bis jetzt die Ueberwallungsschichten an dergleichen Stümpfen sich nicht erheben.

Auf die eben beschriebene Weise habe ich in den verschiedensten Gegenden Schlesiens in der Ebene wie im Gebirge (bei Reichenstein, Landeck, Zuckmantel, Freiwalde, auf dem Glätzer Schneeberg, am Wölfelsfall, an der Eule, bei Landeshut, Liebau, Charlottenbrunn, auf dem Hochwalde bei Salzbrunn, auf dem Zobten) die Ueberwallung bei der Weisstanne als Regel, bei der Fichte oder Rothtanne nur ausnahmsweise *), niemals aber bei der Kiefer (*Pinus sylvestris*) beobachtet, obschon ich mehrmals abgehauene Stümpfe der letztern sah, welche durch ihre Wurzeln mit in der Nähe befindlichen, lebenden Stämmen derselben Art verwachsen waren.

Anfänglich, wie ich schon erwähnte, bedeckt und ernährt die Ueberwallungsschichten die alte Rinde des Stammes, welche fortlebt und fortdauernd durch die in immer grösserer Zahl sich anlegenden Holzlagen ausgedehnt wird. Die neugebildete Rinde, welche beim weiteren Vorschreiten und Hervortreten der Ueberwallung entsteht, ist als eine unmittelbare Fortsetzung der alten zu betrachten, und weicht daher rücksichtlich ihrer wesentlichen Bestandtheile nicht von der Rinde des Stammes, wohl aber in ihrer Dicke und Form ab, wozu das Alter des überwallten Stammes viel beiträgt. Bei älteren Stämmen, deren Rinde an der Oberfläche schon Borkenschuppen besitzt, über deren Entstehung uns Hr. Mohl treffliche Aufschlüsse ertheilte, ist die Rinde jenes Wulstes natürlich von etwas geringerem Durchmesser, bei jüngern Stämmen von gleichem Durchmesser. In allen Fällen ist sie aber auf ihrer Oberfläche immer warziger, höckriger und unebner, was offenbar darin seinen Grund hat, dass sie sich nicht gleichmässig, wie auf der Oberfläche des vertikalen Stammes, sondern in Wellen und krummen Linien auszudehnen genöthigt ist.

Auf der Rinde von noch nicht ganz vollständigen Ueberwallungen der mit scharfen Instrumenten horizontal abgeschnittenen Stümpfe sieht man mehr oder minder deutlich konzentrische Ringe (besonders auf No. 1292 m. S.), welche ich für die Abdrücke der Jahresringe des abgehauenen Stammes halte. Sie bilden sich auf ähnliche Weise, wie die auf der äussern Rinde erscheinenden, ursprünglich in

*) Laut brieflichen Mittheilungen beobachtete mein Freund Ratzburg die Ueberwallung auch in dem Weisstannenwalde am Stählenberge in Neustadt in Oberschlesien, im eigentlichen Riesengebirge jedoch, wo Fichten vorherrschen, an letzteren selten, was auch mit meinen Erfahrungen übereinstimmt. Einen zum Theil überwallten Stumpf von *Pinus Pumilio* fanden die Herren Apotheker Grabowski und Krause auf dem Riesengebirge, hatten aber nicht Gelegenheit, denselben näher zu untersuchen.

das Holz gemachten Inschriften bei Eichen, worüber uns Hr. Becks sehr belehrende Aufschlüsse ertheilt hat (Ueber einige Wachsthumerscheinungen baumartiger dikotyledonischer Pflanzen: *Linnaea*. 13. Bd. 1839. S. 544—48). Wenn nämlich die Ueberwallungsschichten in unserm Fall die Oberfläche des abgehauenen Stumpfes erreichen, so greift die Rinde am weitesten vor, wie man z. B. sehr deutlich auf Tafel II. bei Fig. VI. sieht, und füllt die konzentrischen Vertiefungen des Stumpfes aus, welche sich immer vorfinden, indem der härtere oder jüngere Theil der Jahresringe etwas gegen den weicheren oder älteren hervorrägt. Der auf diese Weise auf der Rinde entstandene Abdruck des Stumpfes kommt nun in den folgenden Jahren immer mehr auf der Oberfläche zum Vorschein, wenn die Rinde durch die sich häufenden Holzlagen ausgedehnt wird, und aus der konvexen Lage in die horizontale übergeht, verschwindet aber endlich gänzlich, nachdem bei fortschreitendem Wachstum die ganze Ueberwallung eine kuppel- oder halbkugelförmige Gestalt erlangt hat.

Im Vertikalschnitt ist innerlich der Uebergang der verschiedenen Rindenschichten beim Längsschnitt ganz deutlich zu sehen Taf. II. Fig. V. d; äusserlich aber wird die neue Rinde durch einen Rest der beim Abhauen des Stammes vertrockneten Rinde begränzt (Taf. II. Fig. V. e), die oft sehr lange Zeit, ich sah sie zuweilen noch bei 50jährigen Ueberwallungsschichten, sitzen bleibt, endlich sich aber ablöst. — Die Rinde selbst begleitet also die Holzlagen in allen ihren wunderlichen Biegungen, wie z. B. Fig. VI. c. oder Fig. VIII. A. u. B. b. c., so dass sie selbst, wenn auch freilich nur als sehr dünne, aus wenigen Zellen bestehende Schicht, da wo die neuen Holzschichten dem Stumpfe aufliegen (Fig. V. e.), vorhanden ist, ja sich auch noch bei b. am abgehauenen Stumpfe herunter erstreckt, als wollte sie auch hier die neuen Holzschichten von den alten trennen. Die Rinde bewahrt fast immer ihre oben angegebene Form, ohne dass sich aus ihr in der Regel Zweige oder Blätter entwickelten, wie dies bei dem Stumpfe anderer Bäume zu geschehen pflegt, während, was höchst merkwürdig erscheint, der in der Erde befindliche Theil der überwallten Stämme aus den Ueberwallungsschichten selbst neue Wurzeln treibt, wie z. B. Taf. I. Fig. I. b. 4. und b. 5. zeigt und von mir auch bei andern Exemplaren beobachtet ward. — Wenn ein anderweitiger lebender Dikotyledonenstamm abgehauen worden ist, sucht die Natur zwar auch die Wunde des Stumpfes durch ein Ueberziehen oder Ueberwallen mit neuen Holzschichten zu heilen, es bilden sich aber gewöhnlich bald aus sogenannten zerstreuten oder Adventiv-Knospen (die nicht aus oder zunächst über dem Winkel eines noch vorhandenen oder auch abgefallenen Blattes, wie die Terminal- und Axillar-Knospen, sondern nur aus den Interfolialtheilen entspringen) seitliche Aeste, wodurch es wahrscheinlich verhindert wird, dass jene Wülste *) nicht den ganzen Stumpf überziehen, wie dies nach den

*) Folgende Beobachtung spricht für diese Ansicht: Im April des vorigen Jahres wurden im hiesigen botanischen Garten mehrere 1 Fuss dicke gesunde Stämme von *Carpinus Betulus* bis auf

angeführten Beobachtungen bei den Weiss- und Rothtannen geschieht. Da nun aber bei den letzteren Adventivknospen in der Regel nicht vorkommen *), entwickeln sich aus den Stümpfen derselben auch keine Zweige und Blätter. Wie jedoch selten eine Regel ohne Ausnahme ist, was auch von allen Naturgesetzen gilt, indem die Natur auf mannigfache Weise ihre Zwecke zu erreichen strebt, so erhielt ich vor Kurzem von Herrn von Thielau auf Lampersdorf bei Frankenstein, einem sehr unterrichteten und aufmerksamen Beobachter der Natur, zwei daselbst gewachsene und unmittelbar über dem Boden abgehauene Tannenstöcke mit Astausschlag. Während sonst bei den überwallten Stöcken, die in den Stümpfen noch zuweilen vorhandenen Aeste an der Ueberwallungsschichte endigen, oder auch wohl mit überwallt werden **), aber immer todt sind, sieht man hier beim Zerschneiden jener Stümpfe, dass die Aeste in der That ganz entschieden aus den Ueberwallungsschichten, also, wie wohl nicht erst zweifelhaft sein kann, aus hier ausnahmsweise gebildeten Adventivknospen entspringen. Der kleinere 5 Zoll im Durchmesser haltende Stamm (1293 meiner Sammlung) zählt 23 drei Linien dicke Ueberwallungsschichten und vier ziemlich in gleicher Entfernung von einander stehende Aeste, deren Basis aber nicht in einer Ebene liegt, um sie wirtelförmig bezeichnen zu können. — Obschon die Aeste nur 10—12 Jahr alt sind, ist ihr Durchmesser doch zweimal so gross, als der der Ueberwallungsschichten. Derselbe Fall findet auch bei dem grösseren acht Zoll dicken Stocke von aus-

einen Fuss über der Erde abgehauen. Bei einigen bildete sich innerhalb vier Wochen am Rande der Schnittfläche ein aus der Rinde hervortretender kleiner Wulst, der aber an Umfang nicht mehr zunahm, nachdem inzwischen am ganzen Umfang des Stammes Knospen zum Vorschein gekommen waren, die sich rasch zu Zweigen ausbildeten.

*) Hr. Henry, dem wir sehr wichtige Untersuchungen über die Knospen der Bäume verdanken, vermuthet mit Recht, dass wohl nur deswegen eine normale Entwicklung der Knospen in dieser Pflanzengruppe nicht vorkomme, weil die Blätter so ausserordentlich nahe bei einander stehen (Beitrag zur Kenntniss der Laubknospen, 2. Abth. Coniferen. N. Acta Acad. Caes. L. C. Nat. Cur. Vol. XIX. P. I. p. 91.)

**) Die Ueberwallung oder Ueberlagerung von toden entrindeten Aesten durch Holzschichten, so dass man sie mitten im Stamme findet, kommt im Ganzen bei Bäumen verschiedener Art häufiger vor, als man glaubt und ward von mir auch bei versteinten Hölzern beobachtet, unter andern bei einem trefflich erhaltenen Stamm aus der Tertiärformation von Mähren (Nro. 695 L. meiner Samml.). Ein ausgezeichnetes Exemplar eines 4 Zoll langen, mitten in einem lebenden Kieferstamm gefundenen toden Astes (Nro. 1195 m. S.) verdanke ich Herrn von Thielau, welches über die Art dieser Bildung sehr viel Aufschluss ertheilt. Auf dieselbe Weise werden auch fremde, zufällig in Spalten des Stammes gelangte Körper: Steine, Nägel, Hacken, Früchte anderer Bäume, durch Holzlagen eingeschlossen. So besitzt unter andern Merkwürdigkeiten dieser Art der Oberforstmeister Hr. von Pannowitz hieselbst ein Stück Eichenholz, in welchem sich drei Kieferzapfen eingeschlossen befinden.

serst üppigem Wachstume statt (Nro. 1301). Auch hier sind nur 23, aber vier Linien dicke, Ueberwallungsschichten, und drei seitliche Aeste, von welchen der grössere 20jährige unterhalb dreimal dicker, als der durch Ueberwallung bewirkte Zuwachs erscheint. Die Ueberwallung selbst ist bei beiden noch nicht sehr weit gediehen, und erstreckt sich kaum mehr, als einen Zoll über den abgehauenen Stumpf. Von dem letzteren Stocke habe ich in verjüngtem Maassstabe auf Taf. III. Fig. XV. eine Abbildung geliefert.

Man sieht bei a den überwallten Stamm, der bei b splittrig abgehauen ist, und bei c zu faulen anfängt, bei d die Ueberwallungsschichten und die Trennungslinie von den Holzschichten des überwallten Stammes, bei e den Punkt, wo sie über den Stamm bogenförmig gekrümmt hinausragen, bei f die sie begleitende Rinde, bei g den obersten Theil der gewöhnlich absterbenden Rinde der Hiebfläche, bei h den aus den Ueberwallungsschichten herauswachsenden Ast, der in der Mitte durchgeschnitten ist, um die Lage der Holzringe zu zeigen; oberhalb ist er wieder rund, aber hier wegen Mangel an Raum nicht mit dem Gipfel dargestellt. Ich habe nur deswegen diesem überaus wichtigen Stück einen so beschränkten Raum anweisen müssen, weil ich es erst erhielt, nachdem sämtliche Tafeln bereits vollendet waren. Bei näherer, auf meinen Wunsch veranstalteter Untersuchung fand Hr. von Thielau, dass die Wurzeln dieser beiden merkwürdigen Stöcke mit den Wurzeln mehrerer daneben stehenden noch lebenden Weisstannen verwachsen waren.

Uebrigens erinnere ich, dass man mit dieser Beobachtung sehr leicht eine andere Erscheinung verwechseln kann, welche ich auch bei der Weisstanne wahrnahm. Es kommen nämlich bei derselben häufiger als bei der Rothtanne tief unten am Stamme noch Aeste vor, die bei älteren Exemplaren sehr oft eine nicht unbedeutende Dicke erreichen. Wird nun der Gipfel abgehauen, so geschieht die Ernährung des ganzen noch übrigen Stammes durch jene Aeste, ja es bilden sich um die Hiebfläche sogar Ueberwallungsschichten, die den Stumpf zu überziehen streben, während der Stamm selbst von innen nach aussen fault, so dass, wie ich dies auch bei andern Dikotyledonenstämmen sah, der im Centrum des Baumes entspringende Theil der Aeste oft schon von der Fäulniss zerstört erscheint, während die Fortsetzung derselben gegen die Rinde hin noch gesund ist (Nro. 1311 meiner Sammlung). In unsern Bereich gehören also nur diejenigen Fälle, wo die Aeste wirklich aus den Ueberwallungsschichten und nicht aus dem Centrum entspringen, wovon man sich durch einen Längsschnitt leicht überzeugen kann. Dass diese Aeste natürlich auch immer nur eine geringere Zahl Holzlagen als die ganze Ueberwallung zählen können, geht aus dem obigen klar hervor.

III. Ursächliche Verhältnisse der Ueberwallung.

Wenn nun aber wirklich in einigen wenigen Fällen die Bildung der Ueberwallungsschichten durch Stockausschlag oder, wie bei den übrigen Dikotyledonen, durch aus Adventiv-Knospen entstandene Aeste vermittelt wird, so geschieht dies doch nur ausnahmsweise und war bis jetzt auch noch von Niemanden, ausser von Hrn. von Thiellau und von mir, beobachtet worden. Es scheint daher sehr begreiflich, dass man, ehe der wahre Zusammenhang der ganzen Erscheinung bekannt war, wie die Herren Dutrochet und Hartig, der Rinde, welche am Anfange der Knospenbildung und bei blätterlosen Pflanzen in allen Stadien des Lebens die Funktion der Blätter ausübt, auch hierbei eine ähnliche jenes Wachstum vermittelnde Thätigkeit zuschrieb. In der That schien diese Ansicht an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, da die Rinde des überwallten Stammes sich erhält, und anfänglich die Ueberwallungsschichten einschliesst, während die alten Holzschichten mehr oder weniger schnell in Fäulniss übergehen *). Als ich mich aber mit der Untersuchung des an der Oberfläche Befindlichen nicht begnügte, sondern nachgrub, sah ich auf eine mir höchst interessante Weise die Angabe der Herren Reum und Ratzeburg bestätigt. Eins der ausgezeichnetsten Exemplare, welches ich im Hochwalde bei Sprottau fand, habe ich auf Taf. I. abgebildet. Es befindet sich mit allen seinen Verbindungswurzeln

*) Auch dachte ich anfänglich wohl an einen ähnlichen Vorgang, wie bei der merkwürdigen Erhaltung der Wurzel oder Kienstöcke von *Pinus sylvestris* und der Harzbildung in denselben, welche, wie Meyen (dessen Pflanzenpathologie S. 240) mit Recht sagt, zu den bis jetzt noch völlig unerklärlichen Erscheinungen gehört und daher die Aufmerksamkeit der Forstmänner und Physiologen im höchsten Grade verdient. Erfahrene Forstmänner versicherten mir, dass die Quantität des Harzes in alten entrindeten Stöcken längst gefällter oberhalb verfallter Kiefern viel grösser sei, als in den Stöcken frisch gefällter Bäume. Herr Hartig (dessen forstliches Conversationslexicon S. 459) erzählt, dass man auf der Insel Wollin in Pommern dergleichen Stöcke aus der Erde hervorsuche, die wahrscheinlich vor einigen Hundert Jahren verschüttet worden seien. Man erkennt das Vorkommen derselben an den kleinen Erhabenheiten des Bodens und findet darin die mit harzig öligen Massen überfüllten Wurzeln sehr starker Kiefern. Da man nun die Bildung und Abscheidung des Harzes wohl mit Recht als einen mit dem Leben innig verknüpften Vorgang ansieht, so entsteht die Frage, ob er ausnahmsweise wirklich noch nach dem Abhauen oder Absterben des obern Theils in dem unterirdischen oder den Wurzeln fortauern kann, eine Untersuchung, die gewiss nicht ohne hohe Bedeutung für das Pflanzenleben ist. Nur vergleichende Beobachtungen mit Kienstöcken verschiedenen Alters, die aber von Bäumen herrühren, welche im Aeussern ziemlich gleich erscheinen und sich unter gleichen Bodenverhältnissen befinden, können hierüber Aufschluss ertheilen. Dass manche Wurzeln längere Zeit, ja viele Jahre hindurch ohne zu treiben aufbewahrt werden können und sich später unter begünstigenden Umständen dennoch wieder entwickeln, ist wohl nicht unbekannt und neuerlichst von Pepin (Ann. d. sciences naturelles Mai 1841 p. 269) für eine grosse Zahl von Pflanzen nachgewiesen worden.

unter Nro. 1012. in meiner Sammlung. A ist der Stamm, dessen Wurzeln dies Wachstum des abgehauenen Stammes, durch ihre Vereinigung mit demselben, bewirken. Es ist eine in voller Kraft noch vegetirende Weisstanne, von zwei Fuss im Durchmesser und ohngefähr 80 Fuss Höhe. B ist der überwallte 5 Zoll dicke Stamm, a 1 bis a 5 sind die Wurzeln des Nährstammes, die mit denen von B oder des überwallten Stammes in Verbindung stehen, a 6 bis a 9 unverbundene Wurzeln des Nährstammes, b 1 bis b 6 Wurzeln des überwallten Stammes, von denen die drei ersten mit denen des Nährstammes verwachsen, b 4 und b 5 Wurzeln, welche erst nach der Ueberwallung aus den Ueberwallungsschichten selbst sich entwickelt haben: c c c c c sind die Verbindungs- oder Verwachsungsstellen der Wurzeln beider Stämme, bei d d ist die Richtung angegeben, in welcher ich den überwallten Stamm durchschnitt, um die in Fig. II. dargestellte innere Beschaffenheit zu zeigen. Ausser diesem vollständigen Exemplar besitze ich in meiner Sammlung noch ein zweites (Nro. 1300), welches ich Hrn. Apotheker Beinert in Charlottenbrunn verdanke. Es ist durch seinen ausserordentlich üppigen Wachstum merkwürdig, indem, was ich bisher noch nicht beobachtete, 23 Jahresschichten hinreichten, um den Stumpf vollkommen zu überziehen. Es war durch eine einen Fuss dicke Wurzel mit einem überaus kräftigen Exemplar der *Pinus Picea* vereinigt, wodurch jenes luxuriöse Wachstum erklärlich wird. Auf diese Weise habe ich im Ganzen 18 lebende überwallte Stämme, in verschiedenen Gegenden, insbesondere aber im Hochwalde zu Sprottau und bei Charlottenbrunn untersucht, und immer jene mehr oder weniger bedeutende Verwachsung mit den Wurzeln, sowohl in ihren Rinden, als der Holzsubstanz selbst angetroffen. Dass aber auch eine blosser Vereinigung der Rindenschichten schon hinreicht, um die Ueberwallung zu bewirken, zeigt das oben erwähnte, von meinem Freunde Ratzeburg im Harz gefundene Exemplar, was sich auch leicht erklären lässt, da, wie wir bald hören werden, zur völligen Verwachsung zweier mit Rinde versehener Stämme eine ziemlich lange Zeit gehört. Dieses Exemplar wird in der Sammlung der Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde aufbewahrt, und soll an einem andern Orte auch noch abgebildet werden.

Als nicht minder entscheidenden Beweis für die Nothwendigkeit der Verwachsung oder Vereinigung der Wurzeln zur Erzeugung der Ueberwallung betrachte ich die Erfahrung, dass wenn der Nährstamm durch Windstöße entwurzelt oder gefällt wird, auch der von ihm ernährte Stumpf alsbald vertrocknete, was ich mehrmals zu sehen Gelegenheit hatte. Auch erzeugt sich keine Ueberwallung bei isolirt stehenden abgehauenen Stöcken, und eben so wenig, wenn sämtliche auf einem besimmten Platze befindliche, obschon mit ihren Wurzeln innig verwachsene Stämme gleichzeitig abgehauen wurden, was ich unter anderem im Hochwalde bei Sprottau auf einer Stelle, die dürre Freiheit genannt, beobachtete.

Ob es aber nicht demohnerachtet Ausnahmen von dieser Regel giebt, wie Hundeshagen (Siehe S. 2) gesehen zu haben scheint, kann nur durch fortgesetzte Beobachtung entschieden werden.

Wenn die Verwachsung der Wurzeln von mehreren Seiten stattfindet, lagern sich auch die Ueberwallungsschichten sehr regelmässig, und schreiten immer ziemlich gleichmässig dem Centrum des alten Stockes zu. Am häufigsten findet man sie aber ungleich, was jedoch fast immer von der natürlich von Zufälligkeiten abhängenden Art der Verwachsung mit der Wurzel des Nährstammes bedingt wurde. Die Entfernung des letzteren von dem überwallten Stock betrug bei sehr grossen Stämmen oft 6—8 Fuss. Unter den vielen und mannigfaltigen, oft sehr merkwürdigen Verhältnissen, welche ich hier beobachtete, kann ich nicht unterlassen, noch eine Abbildung einer solchen überaus interessanten Ueberwallung aus dem Hochwald zu Sprottau zu liefern, die nur durch einen einzigen Ast und eben deswegen augenscheinlich nur unvollkommen bewirkt worden war (Taf. III. Fig. X.). A ist der 2 Fuss dicke noch lebende oder Nährstamm, B der abgehauene Stamm, der aber grösstentheils verfault (B a) und nur an einer Stelle (B b) überwallt erschien, weil er, wie die Aufgrabung zeigte, nur von einer Seite mit einer Wurzel (B c) vereinigt war, die in gerader Richtung auf dem 3 Fuss davon entfernten Nährstamm (A) hinwuchs und sich ohne Weiteres bei B d in denselben inserirte. Der Beschaffenheit der Ueberwallung B b habe ich bereits oben erwähnt.

Uebrigens erscheint es überhaupt sehr merkwürdig, dass man häufig die Wurzeln verwachsen sieht, ohne dass eben eine physische äussere Bedingung sie dazu zu nöthigen scheint; ja als ich dieser Erscheinung weiter nachforschte, fand ich, dass bei gedrängt stehenden älteren Stämmen fast immer eine mehr oder weniger vollständige Vereinigung der Wurzeln, bald durch blosse Conglutination der Rinde, bald durch Vereinigung der Holzschichten selbst stattfand. Dass jene Conglutination der Rinde auch schon zur Ernährung oder zur Hervorbringung der Ueberwallung hinreicht, hat mein Freund Ratzeburg mehrfach beobachtet und lehrt auch jener von mir oben erwähnte Stock, der, wie auch schon erwähnt, in der Sammlung der Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde aufbewahrt wird. Am häufigsten sah ich die Verwachsung der Wurzeln bei Weiss- und Rothtannen, weniger und in der Regel viel unvollständiger bei der Kiefer. Da ich nun die Ueberwallung in dem hier gemeinten Sinne bis jetzt als Regel bei der Weisstanne und nur ausnahmsweise bei der Rothtanne, aber noch niemals bei der Kiefer beobachtete, so dürfte vielleicht hierin mit ein Grund dieser Ausnahme zu finden sein, obschon ich mir freilich wohl gefallen lassen muss, wenn er für ungenügend erklärt wird. Eine Anzahl dieser Verwachsungsverhältnisse, wie sie sich mir in dem vielgenannten Hochwalde bei Sprottau darboten, habe ich an Ort und Stelle aufgenommen, und theile sie auf Taf. III. in Umrisszeichnungen mit. Zur Erläuterung derselben bemerke ich, dass die runden

Figuren die Stämme bezeichnen und das darin verzeichnete Maas ihrer Dicke andeutet, die Striche die Wurzeln, und die auf ihnen stehenden Zahlen die Entfernung in Fuss P. M. anzeigen, welche die verwachsenen Stämme von einander trennte, wobei wohl nicht erst bemerkt werden darf, dass die verbindenden Wurzeln nicht in gerader Linie, wie jene Striche fortlaufen, sondern sich in mancherlei Krtimmungen und Verzweigungen gegenseitig vereinigen. Taf. XI. zeigt eine Verwachsung von drei Stämmen einer Rothtanne oder Fichte, Weisstanne, und einer Kiefer. Taf. XII. eine von fünf Stämmen, 4 Rothtannen, und einer Weisstanne. Die weiteste Entfernung der einen Rothtanne von der andern beträgt nicht weniger, als acht Fuss. Fig. XIII. stellt eine Vereinigung von drei Rothtannen, Fig. XIV. eine von 6 Stämmen, drei Roth- und drei Weisstannen, dar, die wegen der vielfachen Verschlingung ihrer Wurzeln, ganz besonders merkwürdig erscheint. Es ergibt sich hieraus mit vieler Wahrscheinlichkeit, dass in sehr gedrängt stehenden älteren Beständen, sehr viele, ich will nicht sagen die meisten Bäume, wohl untereinander verwachsen sein können *). Ob dies auch bei Laubhölzern stattfindet, hatte ich noch nicht Gelegenheit, näher zu untersuchen. Ebenso wenig weiss ich, ob nicht jenes merkwürdige Verhalten den Forstmännern schon längst bekannt ist, in den mir bekannten pflanzenphysiologischen Schriften habe ich jedoch darüber nichts gelesen. Auch wäre unter anderm zu ermitteln, in welchem Alter der Stämme die Vereinigung der Wurzeln zu beginnen pflegt, und welche Bodenverhältnisse dieselbe besonders begünstigen.

Ob vielleicht ein Weisstannenstock durch lebende, mit ihm verwachsene Fichten oder gar Kiefern auf die oben beschriebene Weise überwältigt werden kann, habe ich auch mit Bestimmtheit noch nicht entscheiden können, werde aber diesem Gegenstande, so viel ich vermag, ungetheilte Aufmerksamkeit schenken und fordere auch Andre auf, zur nähern Ermittlung dieser in jeder Beziehung höchst interessanten Angelegenheit mitzuwirken, wobei ich noch bemerke, dass, wenn auch die Verwachsung von Fichten- und Tannen-

*) Einen Beweis, wie leicht nicht blos Wurzeln, sondern auch sogar Stämme der Weisstanne mit einander verwachsen, liefert folgende Erfahrung, die ich der Forst- und Jagdzeitung von St. Be hlen, Jahrg. 1842. Febr. S. 78. entnehme:

In Nro. 49. des Wochenblattes für Land- und Hauswirthschaft etc. (Stuttgardt 1841.) erzählt Hr. Kreisforstrath Gwinner, dass im Jahr 1839 eine Weisstannenstange bei ihrer Fällung an einer ältern Weisstanne 15' über dem Boden hängen blieb, an dieser 2' lang zusammenwuchs mit schief aufwärts gekehrtem Gipfel und auf 1' vom Hauptstamme abstehender, 4' Fuss über dem Boden befindlicher unterer Abhiebsfläche. Der erwähnte Gipfel macht seitdem jährlich seinen Trieb, obgleich schwach und mit dürftigem Nadelansatze. Der untere Theil der Stange kann nur von dem oberhalb befindlichen Anheftungspunkte seine Nahrung aus der ältern Weisstanne beziehen. Die jetzt im Ganzen 20' lange Stange setzte nicht nur jene Jahrestriebe an und bildete einen Wulst, sondern machte auch einige kleine Nebentriebe.

wurzeln selbst bis auf das Holz sich erstreckte, Kiefern- mit Tannenwurzeln ich jedoch immer nur durch die Rinde vereinigt fand, so dass sich die Verbindung derselben schon bei starkem Klopfen löste.

Unstreitig dürften diese Erfahrungen auch wohl nicht ohne Einfluss auf die Forstwirtschaftslehre sein, was ich Forstmännern zur Beurtheilung überlasse, da ich mir selbst hierin kein Urtheil zutraue. Die Botaniker dürften in demselben eine Aufforderung finden, nachzusehen, ob nicht vielleicht auch bei andern, namentlich krautartigen, gewöhnlich in so grosser Menge neben einander stehenden Pflanzen, eine Verwachsung der Wurzeln vorkomme, und welchen Einfluss dies, wenn es ja stattfände, auf die Beschaffenheit des Gewächses selbst ausübe. Ich glaube nicht, dass man diese Vermuthungen als gar zu unwahrscheinlich ohne Weiteres von der Hand weisen, und nicht wenigstens einer Prüfung werth halten dürfte.

IV. Ueber die Art und Weise der Verwachsung.

Nachdem so oft von der Verwachsung gesprochen worden ist, dürfte man mit Recht einige Auskunft über diese Verhältnisse verlangen, welche in den wenigstens mir bis jetzt bekannten Schriften nur beiläufig ertheilt, oder auch ganz und gar übergangen wird. Zwei Fälle sind hier meiner Meinung nach zu unterscheiden, nämlich ob die Stämme, Zweige oder Wurzeln noch mit Rinde versehen sind oder nicht. Der erstere Fall kommt bei der Ueberwallung der Tannenstöcke und der Untersuchung der Ursache derselben zunächst in Betracht, der zweite bei den bekannten Garten-Operationen, dem Okuliren, Pfropfen und Copuliren.

1) Verwachsung zweier, mit Rinde versehener Stämme oder Aeste.

Wenn zwei noch mit Rinde versehene Pflanzentheile, veranlasst durch äussern Druck, sich gegenseitig berühren, so geschieht sehr bald eine Vereinigung durch die Zellen der Oberhaut und der darunter befindlichen Rindenschichten. Es entsteht längst der äussern Begrenzung, wie schon Duhamel du Monceau (s. dessen treffliches Werk: Naturgeschichte der Bäume. 2. Thl. S. 61.) beobachtete, eine wulstige durch Wucherung der Rinde bewirkte Auftreibung, zu welcher bei den Coniferen auch noch gewöhnlich eine sehr reichliche Absonderung vom Harz sich zu gesellen pflegt.

Je anhaltender der Druck wirkt, um desto dünner werden allmählig die sich berührenden Rindenlagen beider Aeste, deren Zellen auf eine, freilich schwer begreifliche Weise endlich ganz verschwinden und ohne Zweifel resorbirt werden, so

dass der Vereinigung der Holzlagen dann nichts mehr im Wege steht. Bei den letzteren ist aber schon längst eine merkwürdige Veränderung in Beziehung auf ihre Richtung vor sich gegangen, indem von dem Moment an, in welchem die beiden Aeste durch ihre Rinde vereinigt worden waren, die Jahresringe ihre gewöhnliche concentrische Richtung verliessen und in beiden Theilen einander entgegenwuchsen, so dass, wenn die sie trennende Rinde gänzlich resorbirt ist, ihrer gegenseitigen Vereinigung nichts mehr im Wege steht, die gewöhnlich in stumpfen Winkeln zu erfolgen pflegt.

Aus jener Abweichung kann man daher natürlich erkennen, in welchem Jahr die Vereinigung durch die Rinde schon begonnen hat. Zur völligen Aufsaugung der Rinde pflegt ein sehr langer Zeitraum, mindestens 12—15 Jahre, unter den gewöhnlichen Verhältnissen zu gehören. Diesen überaus merkwürdigen Vorgang beobachtete ich zuerst im Längsschnitt des überwallten Stammes Taf. I. Fig. II., später aber bei allen andern Wurzel- und Stammverwachsungen der Coniferen, wie ich auch nicht zweifle, dass auch bei andern Dikotyledonen derselbe auf gleiche Weise stattfinden mag. Wenigstens habe ich an zwei, aber noch nicht völlig verwachsenen Wurzeln von Rothbuchen (Nro. 1004. meiner Sammlung) etwas Aehnliches beobachtet, wie ich überhaupt bitte, auf diesen Baum auch rücksichtlich der Ueberwallung zu achten, indem ich aus einer alten Sammlung einst ein Stück Buchenholz erhielt, welches in seiner äussern Form einem theilweise überwallten Tannenstocke nahe kommt. Auch erwähnt Hr. Treviranus (Physiologie der Gewächse. II. Bd. S. 127.), dass die dicken Aeste von Buchen, welche einen halben oder ganzen Fuss vom Stamme abgehauen waren, sich wieder mit einem dicken Wulst bedeckten, ohne dass jene Aeste kleinere Zweige und Blätter hatten. Auf Taf. I. Fig. II. kann man sich näher von meinen bei den Coniferen gemachten Beobachtungen überzeugen. Fig. II. A der überwallte Stumpf, a das Holz desselben, welches grösstentheils schon vermodert und braun gefärbt ist. Der Querschnitt bei a a zeigt die Höhe an, in welcher der Stumpf über der Erde ragte, B die $3\frac{1}{2}$ Zoll dicke Wurzel des Nährstammes, entsprechend Fig. I. a 5, von welchen die Ueberwallungsschichten, 55 an der Zahl (b), bei c aus der Wurzel emporsteigen, und bei bb schon in die durch Ausfaulen entstandene Höhlung, aber noch von der Rinde begleitet, wie dies immer zu geschehen pflegt, sich herabzusenken beginnen. Bei e ist die Ursprungsstelle der Wurzel Fig. I. b 4, welche nach der Ueberwallung entstanden ist, c bezeichnet die Stelle, wo der überwallte Stamm mit der Wurzel des Nährstammes verwachsen ist. An dieser Hauptwurzel (B) sieht man deutlich, dass 50 Jahresringe fast regelmässig concentrisch sind, später hat offenbar die Berührung mit dem überwallten Stamm und somit die Abweichung der Jahresringe von ihrer gewohnten Richtung begonnen. Die Rinde zwischen beiden ist, wie man bei d sieht, noch nicht völlig resorbirt. Da nun die Ueberwallungslagen, wie sich aus der vorliegenden Abbildung ergibt, sich unmittelbar aus den hier bei B horizontal gelagerten Holzschichten fortsetzen,

so wird es auch klar, warum bei der anatomischen Betrachtung die Ueberwallungsschichten bei b die viereckige Form der Prosenchymzellen zeigen, wie wir sie hier im Querschnitte sehen, während die daneben liegenden Schichten des überwallten Stammes (a) den Bau der Prosenchymzellen im Markstrahlenlängsschnitt, d. h. die Wandungen mit den Poren oder Tüpfeln darbieten, welche man bei den Ueberwallungsschichten auf der Höhe des Bogens derselben, wie bei Fig. II. bb, oder ebenso auch bei Fig. V. e erblickt. Die vorderen Endigungen der Markstrahlen oder die Struktur des Rindenlängsschnittes wird unmittelbar an den, am überwallten Stamm liegenden Ueberwallungsschichten *) und unmittelbar unter der Rinde, vor der bogenförmigen Krümmung sichtbar. Jedoch finden hierin, so wie bei der Maserbildung, mancherlei Abänderungen statt, indem die Holzzellen oft in ausserordentlich geringen Entfernungen in den verschiedensten Richtungen neben einander liegen. Taf. II. Fig. III. liefere ich noch eine Abbildung eines Vertikalschnittes der Wurzel von Taf. I. Fig. I. b 1, der bei c gemacht ist. Die Jahresringe bei beiden sind schon in solcher Richtung gegeneinander, dass sie sich überall leicht vereinigen könnten, wenn nicht hie und da bei a vorhandene, noch nicht völlig resorbirte Rinde dies verhinderte. A ist die Wurzel des überwallten Stammes, entsprechend Taf. I. Fig. I. b 1, B die des Nährstammes, entsprechend Fig. I. a 3.

Ausser diesen Exemplaren besitze ich unter Nro. 1032, 1306, 1309 noch mehrere, welche die verschiedenen Grade der oben beschriebenen Verwachsungen auf eine ausgezeichnete Weise zeigen. Unter ihnen verdient besonders Nro. 1032 genannt zu werden, nämlich zwei Kieferstämme, jeder von 1 Fuss Dicke, die in 50' Höhe fast vollständig bis auf kleine Reste von Rinde mit einander verwachsen sind. Hier ist unstreitig noch eine grosse Lücke in meiner Arbeit, indem man wohl eine Erläuterung über die Art der Resorption der verschiedenen Rindentheile erwarten dürfte, jedoch scheint es mir erforderlich; um hierin zu entscheidenden Erfahrungen zu gelangen, den ganzen Prozess von Anfang an gewissermassen in seiner Entwicklung zu beobachten, wozu ich eine Anzahl von Versuchen eingeleitet habe, die freilich erst später Resultate liefern können. Ueberhaupt wird eben bei den Coni-

*) Zur Erläuterung dieser Bemerkung führe ich an, was ich schon früher mehrfach auseinandersetzt, dass drei Schnitte erforderlich sind, um sich von der anatomischen Struktur eines Dikotyledonenholzes, also auch der Coniferen, zu unterrichten: 1) ein Querschnitt, um die Beschaffenheit der Jahresringe und der sie bildenden Zellen zu zeigen; 2) ein Centrumschnitt oder Markstrahlenlängsschnitt, d. h. ein Längsschnitt parallel den Markstrahlen, um den Ausgang der letztern aus dem Mark oder überhaupt den Verlauf derselben, so wie ihre Beschaffenheit und die der Gefässe zu sehen, und 3) ein Rindenlängsschnitt oder ein Längsschnitt parallel der Rinde, um die Ausgänge oder Endigungen der Markstrahlen, so wie die Beschaffenheit der Wandungen der Holzzellen und Gefässe auch in dieser Richtung zu erkennen. Die Resultate meiner diesfälligen Untersuchungen über die Coniferen oder Zapfen tragenden Gewächse, erläutert durch zahlreiche Abbildungen, theilte ich in der Schrift mit: *De coniferarum structura anatomica etc.* Vratislaviae. 1841.

feren diese Untersuchung durch die bedeutende an den Verwachsungsstellen statt findende Absonderung von Harz sehr erschwert.

2) Directe Verwachsung der Holzschichten.

Auch über diese Art der Verwachsung, wenn nämlich die Holz-, Splint-, Bast- und Rindelagen zweier verschiedener Zweige unmittelbar an einander gebracht werden, wie dies bei den bekannten Garten-Operationen, den verschiedenen Arten des Pfropfens, Copulirens und Oculirens geschieht, kann ich nur unvollständige Aufschlüsse ertheilen, weil ich über diesen Gegenstand, der überhaupt mit dem eigentlichen Thema dieser Arbeit nur in entfernter Beziehung steht, nur einige Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte. Ich untersuchte im August 1841 einen Zweig von *Sorbus Aucuparia*, mit welchem vor zwei Jahren ein Zweig von *Sorbus lanuginosa*, und im April dieses Jahres mit letzterem wieder *Sorbus graeca* kopulirt worden war. Ein Querschnitt durch die Vereinigungsstelle der beiden ersten zeigte, dass der Schnitt bei beiden damals durch das Mark gegangen war, so dass die beiden Markcylinder, wie die sie umgebenden Holzringe, unmittelbar in Berührung kamen, jedoch waren sie nicht mit einander direkt, sondern durch eine Schicht parenchymatösen, ziemlich dickwandigen punktirten, von den Zellen des Markes verschiedenen Zellgewebes verwachsen, welches schon von dem unbewaffneten Auge als ein grünlich brauner Streifen deutlich erkannt werden konnte. Erst die im zweiten Jahr sich bildenden Holzringe beider Zweige hatten sich direkt vereinigt und nun jenen Streifen Zellgewebe eingeschlossen. Die Vereinigung der *Sorbus graeca* mit *lanuginosa* war auf ähnliche Weise vor sich gegangen. Hier hatte die, aus gleichen Elementen bestehende Zellenschicht, welche ich mit dem Namen der intermediären bezeichnen möchte, sogar gewuchert, und war von der Vereinigungsstelle bis in die Mitte des Markcylinders von *Sorbus graeca* gedrungen. Duhamel du Monceau, am angeführten Ort S. 61., scheint auch etwas Aehnliches beobachtet zu haben, jedoch konnte er, da er die von ihm beobachtete körnige Substanz nicht mikroskopisch untersuchte, hierin nicht zu entscheidenden Resultaten gelangen. Etwas Aehnliches wie ich, sah jedoch auch Herr Prof. Treviranus (*Physiol. d. Gewächse. II. Bd. 1. Abth. S. 218*). Er untersuchte nämlich die Pfropfstelle eines Apfelbäumchens ein Jahr nach der Operation und fand da, wo das in dieser Zeit neugebildete Holz dem des Wildlings sich verband, einen schmalen grünlichen Streifen, der aus einem Holze bestand, in welchem das zellige Element vorherrschte.

Wenn sich, wie wohl wahrscheinlich, auch bei den übrigen verschiedenen Methoden, die man zur Vereinigung von Zweigen und Knospen anwendet, hier ein ähnliches die Holzschichten vereinigendes Zellgewebe bildet, so entsteht nun die interessante Frage, ob dies Zellgewebe sich auch noch später erhält, oder nicht

vielleicht resorbirt wird, die ich mittelst des mir zu Gebote stehenden Materials gegenwärtig nicht zu beantworten vermag. Auch fehlen mikroskopische Beobachtungen über das Verhalten der gegenseitigen mit einander vereinigten Holzschichten zweier verschiedener Zweige in späterer Zeit, die jedenfalls zu wichtigen Aufschlüssen führen dürften.

Schluss.

Wenn wir nun die so eben beschriebene merkwürdige Erscheinung mit anderen Vorgängen im Pflanzenreich zu parallelisiren versuchen, so dürfte man zunächst wohl geneigt sein, sie den Parasiten oder Schmarotzergewächsen anzureihen. Sobald man aber unter Parasiten selbstständige Gewächse versteht, die mit den, den meisten höheren vegetabilischen Wesen eigenen Organen versehen sind, kann ein Vergleich dieser Art sich nur auf die Art der Insertion beziehen, welche bekanntlich bei den Parasiten auf sehr verschiedene Weise stattfindet, wie uns Hr. Unger (dessen Beiträge zur Kenntniss parasitischer Pflanzen, Wien 1837) zuerst ausführlich gezeigt hat. Unter den neun von ihm dort aufgestellten Graden der Parasiten, die sich auf die verschiedenen Insertionsweisen derselben gründen, bietet nur der dritte einige Aehnlichkeit dar, wo nämlich durch verstärkte Reaction ein Theil des Gefässsystems der Nährpflanze in dem Wurzelstock des Parasiten aufgenommen und dadurch ein Körper gebildet wird, der von der Nährpflanze sehr verschieden ist, und offenbar nicht beiden, wie Hr. Unger anzunehmen geneigt scheint, sondern wohl allein nur dem Parasiten angehört. Ich hatte selbst Gelegenheit, mich von dieser höchst merkwürdigen Einfügungsweise bei den Balanophoren zu überzeugen. (Ueber den Bau der Balanophoren, so wie über das Vorkommen von Wachs in ihnen und in anderen Pflanzen. N. Acta. Acad. Caes. L. C. Natur. Cur. Vol. 18. Suppl. 1841.)

Hier gehen aber nur einzelne Gefässbündel des Nährstammes, nicht die übrigen Bestandtheile desselben, die Holzmasse, Rinde und dergleichen, in den Parasiten über, dessen Körper ein besonders durch Eigenthümlichkeiten verschiedener Art ausgezeichnetes Zellgewebe besitzt, während in unserem Falle die Holzschichten des überwallten Stammes sich in Nichts von denen des Nährstammes unterscheiden. Daher ist auch in der That die Aehnlichkeit nur eine sehr entfernte, obschon die einzige, welche ich in dem gesammten Gebiet der Vegetationserscheinungen aufzufinden vermag, denn die Verwachsung der Wurzeln, wie ich gezeigt habe, ist es nicht allein, welche ihr einen so eigenthümlichen Character verleiht, da diese auch andere Coniferen, wie z. B. *Pinus sylvestris*, zukommt, aber dass durch diese Verwachsung eine Ernährung, ja ein so lange Zeit dauerndes Erhal-

ten und Fortwachsen auf dem Boden des alten todten Individuums stattfindet, erhebt sie zu einem wahren Phänomen, welches ich glaube, so weit meine gegenwärtigen Einsichten gehen, mit dem Namen einer erweiterten Wurzelbildung am passendsten bezeichnen zu dürfen.

Wiederholte, auch von Andern angestellte Untersuchungen werden schon zu weiteren Aufschlüssen führen, denen ich mit Erwartung entgegen sehe. Gern begnüge ich mich mit dem Bewusstsein, die erste Veranlassung hierzu gegeben zu haben und der in der Vorrede angedeutete Zweck dieser Schrift ist dann erreicht.

Erläuterung der Abbildungen *).

Tab. I. Fig. I. (Ansicht der beiden mit einander verwachsenen Weisstannenstämme).

A. Der noch lebende Nährstamm (2 F. im Durchmesser, ohngefähr 60 F. hoch), dessen oberer Theil hier natürlich wegen Mangel an Raum nicht erst gezeichnet worden ist.

B. Der überwallte Stamm oder richtiger Stumpf (5 Zoll im Durchmesser); a 1 bis 5. Wurzeln des Nährstammes, die mit denen des überwallten in Verbindung stehen; a 6 bis 9. nicht verbundene Wurzeln desselben; b 1 bis 3. Wurzeln des überwallten Stammes, die mit denen des Nährstammes verwachsen sind; b 4 bis 6. unverbundene Wurzeln, von denen 4 und 5 aus den Ueberwallungsschichten gewachsen sind.

c. c. c. c. c. Die Verbindungs- oder Verwachsungsstellen.

d. Richtung des Vertikal- oder Centrumschnittes, dessen Ansicht die folgende Figur liefert.

Fig. II.

Längsschnitt des überwallten Stammes oder Stumpfes $11\frac{1}{2}$ Z. lang, unterhalb 8 Z. breit (Fig. I. B.) durch das Centrum gemacht, so dass die Wurzel des Nährstammes bei d durchgeschnitten ward (aus 2 Stücken bestehend, mit 1012 c. und 1012 g. in meiner Sammlung bezeichnet).

A. Der überwallte Stamm oder Stumpf.

a. Das Holz desselben, welches in der Mitte schon abstirbt und von brauner Farbe, wie verrottet, erscheint. Der Querschnitt a. a. bezeichnet den Punkt, wo der Stumpf über die Fläche des Bodens hervorragt.

b. Das neue durch das Ueberwallen erzeugte Holz 55 Jahresschichten, die bei c. aus der Wurzel des Nährstammes B. entspringen; bei bb. eine Stelle, wo sich dies neue Holz, von der Rinde begleitet, schon in die durch das Ausfaulen des Stammes erzeugte Höhlung hinabzusenken beginnt.

Bei d. sind noch Reste der Rinde, die an diesen Punkten noch nicht völlig resorbirt erscheint. Bei e. ist die aus den Ueberwallungsschichten gewachsene Wurzel durchgeschnitten, welche Fig. I. b 4. dargestellt ist.

Bei der $3\frac{1}{2}$ Zoll dicken Wurzel B. des Nährstammes, entsprechend Fig. I. a 5. sieht man,

*) Die Abbildungen sind sämmtlich mit Ausnahme von Nro. 15. nach dem dritten Theil der natürlichen Grösse angefertigt.

dass 50 Jahresringe fast regelmässig centrisch sind; dann hat offenbar die Berührung mit dem Stamm A. begonnen, wie die Abweichung der Jahresringe entschieden zeigt. Es sind 55—59, die die Verbindung mit dem Stamme A. eingegangen sind.

C. Querschnitt der Wurzel der Nährpflanze entsprechend Fig. I. a 1. (3 Z. Durchm. und 74 Jahresringe).

D. Wurzel des überwallten Stammes entsprechend Fig. I. b 3.

Tab. II. Fig. III. (Nro. 1012 α und β m. Sammlung.)

Eine Ansicht von der Verwachsung der Wurzel von Fig. I. b 1, die bei c. durchschnitten ward, um zu zeigen, dass bei der Verwachsung zweier Stämme, wenn die Vereinigung der Rinde beginnt, schon die Holzlagen in beiden Stämmen von der gewöhnlichen Richtung abweichen und sich einander nähern, so dass, wenn die Rinde resorbirt ist, sie sich leicht vereinigen können. Hier ist nun die Rinde fast völlig resorbirt, nur an einzelnen Stellen noch vorhanden, die Holzlagen aber schon einander genähert.

A. Wurzel des überwallten Stammes, entsprechend Taf. I. Fig. I. b 1 bei c.

B. Wurzel des Nährstammes Taf. I. Fig. I. a 3.

aa. Stellen, wo die Rinde noch nicht resorbirt ist.

Fig. IV. (Nro. 1023 m. Samml.)

Ein sehr interessanter Stamm, der sehr hoch abgehauen oder abgebrochen ist (8 P. Z.), so dass die Ueberwallung nicht gleich vorwärts schreiten konnte, obschon 45 Jahresringe im Durchmesser von $\frac{3}{4}$ P. Z. in der Basis bereits abgelagert sind. — Die Rinde habe ich entfernt, damit die Ueberlagerung der einzelnen Schichten deutlicher wird.

a. Der alte Stamm.

b. Die neuen Holzlagen.

c. Die Rinde, die aber oberhalb abgebrochen ward.

Fig. V. (1022 b m. Samml.)

Ein Stück, wo die Ueberwallungsschichten schon die Oberfläche des abgehauenen Stammes erreichten.

a. Der alte Stamm.

b. Die Ueberwallungsschichten, 28 an der Zahl.

c. Die Rinde des alten Holzes, die also bleibt, indem sich zwischen ihr und dem alten Holze die neuen Holzlagen anlegen. Sobald die Holzlagen die gehörige Höhe erreicht haben, und über die alte Rinde hinausgehen, beginnt die Bildung der neuen Rinde d, die mit der alten aber in innigem Zusammenhange steht. Auf der entgegengesetzten Seite bei e. bildet sich auch Rinde, die aber nicht recht zur Entwicklung gelangt, wenn, wie hier, noch der alte Stamm sehr gut erhalten ist. Man findet dann bei e. nur eine sehr dünne Rindenzellen-Schicht, und in den Holzlagen den Abdruck des darunter liegenden abgehauenen Stammes.

Fig. VI. (1027 m. Samml.)

Ein höherer Grad der Ueberwallung, wo sich die neuen Holzlagen bogenförmig ablagern, da ein Theil des alten gewissermaassen als Form dienenden Stumpfes schon verfault ist. Es sind mindestens 90, vielleicht mehr als 100 Jahreslagen, deren Zahl sich nicht genau bestimmen lässt, weil ein Theil schon verrottet ist, wie auch ein Theil der Rinde fehlt. Es ist dies das älteste Exemplar, was ich bis jetzt beobachtete.

a. Der alte Stamm an dem man oben noch die Axthiebe erkennt.

b. Die neuen Holzlagen, die sich bogenförmig eine über die andere legen.

c. Rinde, welche die neuen Holzlagen einschliesst, und sich immer ausbildet, wenn Raum genug dazu vorhanden ist.

Fig. VII. (1016 meiner Samml.)

Centrumschnitt eines noch sehr vollständig und regelmässig von allen Seiten überwallten und mit Rinde bekleideten Stumpfes.

a. Der alte Stamm. Ueberall sieht man deutlich die Grenze zwischen demselben und den neuen Holzlagen. Man sieht deutlich, wie in jede Spalte desselben die Ueberwallungsschichten hineindrängen.

b. Die neuen Holzlagen (62 an der Zahl).

Man erkennt deutlich, wie sie bogenförmig eine über die andere sich lagern, um die Höhe zu erreichen und sich dann vereinigen. Bei bb. sind überall Spuren der Rinde zu sehen, die auch den ganzen Stumpf bedeckt.

Tab. III. Fig. VIII. (1028 a. b. c. d. mein. Samml.)

Der Querschnitt A. eines vollständig überwallten, mit Rinde versehenen Stumpfes, dessen Inneres grösstentheils verrottet ist.

a. Reste des überwallten Stumpfes.

b. Die neuen Holzlagen, namentlich in der Mitte in sonderbaren Bischofstäben ähnlichen Figuren.

c. Rinde der Ueberwallungsschichten, und

d. Des Stumpfes überhaupt.

B. Der Längs- oder Centrumschnitt desselben Stumpfes.

a. b. c. und d. Die nämliche Bedeutung, wie bei der vorigen Figur. Bei bb. ein sonderbares knollenförmiges Stück. Man sieht auch hier, wie bei Tab. II. Fig. VII., dass die gegenseitigen Holzlagen sich erst später erreichten, und nur die letzten 14 mit einander über den ganzen alten Stumpf in Verbindung getreten sind.

Fig. IX. (1025 a. b. c. d. mein. Samml.)

Der höchste Grad der Ueberwallung, wenn nämlich der alte Stumpf fast gar kein Hinderniss darbietet, und so die Ueberwallung an der andern Seite wieder bis an die Basis reicht.

a. Reste des alten Stammes oder Stumpfes.

b. Ueberwallungsschichten.

In der ganzen Breite der Basis bei bb. zählt man 46 sehr enge Jahresringe, die sich aber oberhalb und unterhalb bei b. sehr erweitern und 1—2 Linien breit werden. Das abgebildete Stück macht nur die Hälfte des Ganzen aus, welches durch seine längliche wulstige Form einen sonderbaren Anblick gewährt.

Fig. X.

Ein Zehnthel der natürlichen Grösse.

A. Der Nährstamm oder lebende Stamm der Weisstanne.

B. Der theilweise überwallte Stamm, welcher aber nur von einer Seite ernährt wird, an dem übrigen findet keine Wurzelverbindung statt, wie auch keine Ueberwallung wahrzunehmen ist, und er auch überall dort verfault ist.

B. a. Verfaulte Theil. B. b. die überwallte Stelle.

B. c. Die Wurzel, welche sich mit dem Nährstamme verbindet oder geradezu hineinwächst.

B. d. Die Vereinigungsstelle.

Fig. XI.

Drei Stämme, eine Rothtanne, der Kürze wegen, wie auch bei den folgenden Figuren; mit Abies, eine Weisstanne mit Picea bezeichnet und eine Kiefer Pinus sylvestris, deren Wurzeln untereinander in höherem oder geringerem Grade verwachsen oder vereinigt sind. Die hier, wie bei den folgenden Figuren in den Kreisen befindlichen Maassangaben, beziehen sich auf den Durchmesser der Stämme, die auf den Verbindungslinien stehenden Zahlen auf die Entfernung derselben von einander, wobei ich, um Missdeutung zu entgehen, die schon oben gemachte Bemerkung wiederhole, dass die verbindenden Wurzeln nicht in solchen graden Linien, sondern unter mancherlei Krümmungen und Verästelungen sich gegenseitig vereinigen.

Fig. XII.

Vereinigung der Wurzeln von vier Stämmen von Pinus Abies mit einem von Picea, welche einen, zwei und fünf Fuss von einander entfernt sind.

Fig. XIII.

Drei untereinander verwachsene Stämme von Pinus Abies, 5 und 6 Fuss von einander entfernt.

Fig. XIV.

Vereinigung von drei Stämmen von Picea und drei von Abies, welche in verschiedener Entfernung von einander befindlich sind.

Fig. XV.

Ein überwallter Weisstannenstock mit Astausschlag aus den Ueberwallungsschichten, etwa den fünften Theil seiner natürlichen Grösse dargestellt.

a. Der überwallte, theilweise bei b. und c. schon verrottete Stamm.

b. Die Ueberwallungsschichten bei d. in vertikaler, bei e. in gebogener Richtung.

f. Die die Ueberwallungsschichten begleitende Rinde. g. Der oberste in Folge der Verletzung durch den Axthieb abgestorbene Theil der alten Rinde. h. Der aus den Ueberwallungsschichten entsprungene Ast, im Längsschnitt, um den Verlauf der Jahreslagen zu zeigen, oberhalb bei c. ist er wieder ganz.

Das Original stammt aus dem Forste von Lampersdorf bei Frankenstein und ward mir von dem Besitzer desselben, Herrn von Thielau, gütigst mitgetheilt. Es befindet sich in meiner Sammlung unter Nro. 1301.



Fig. I.

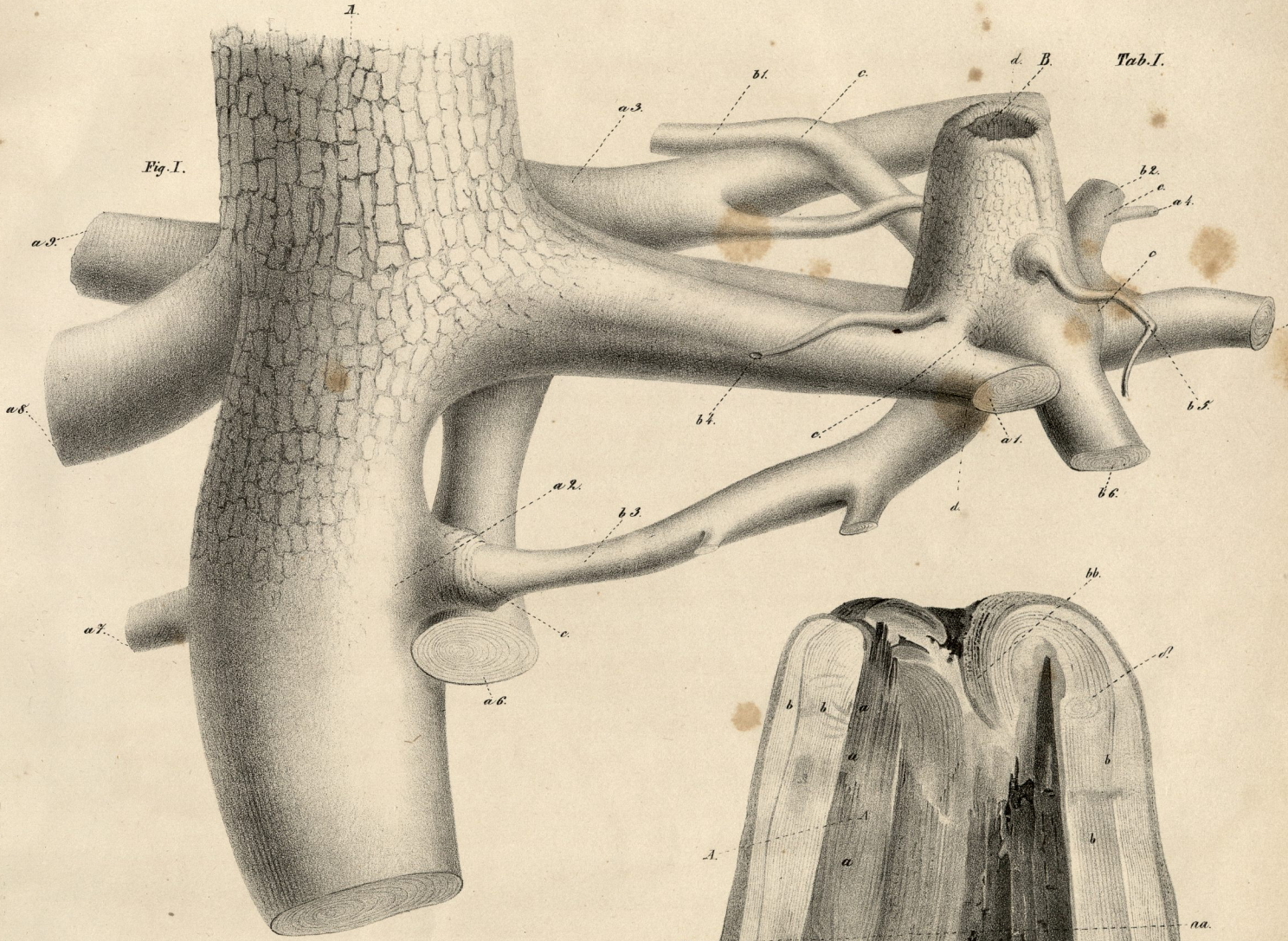
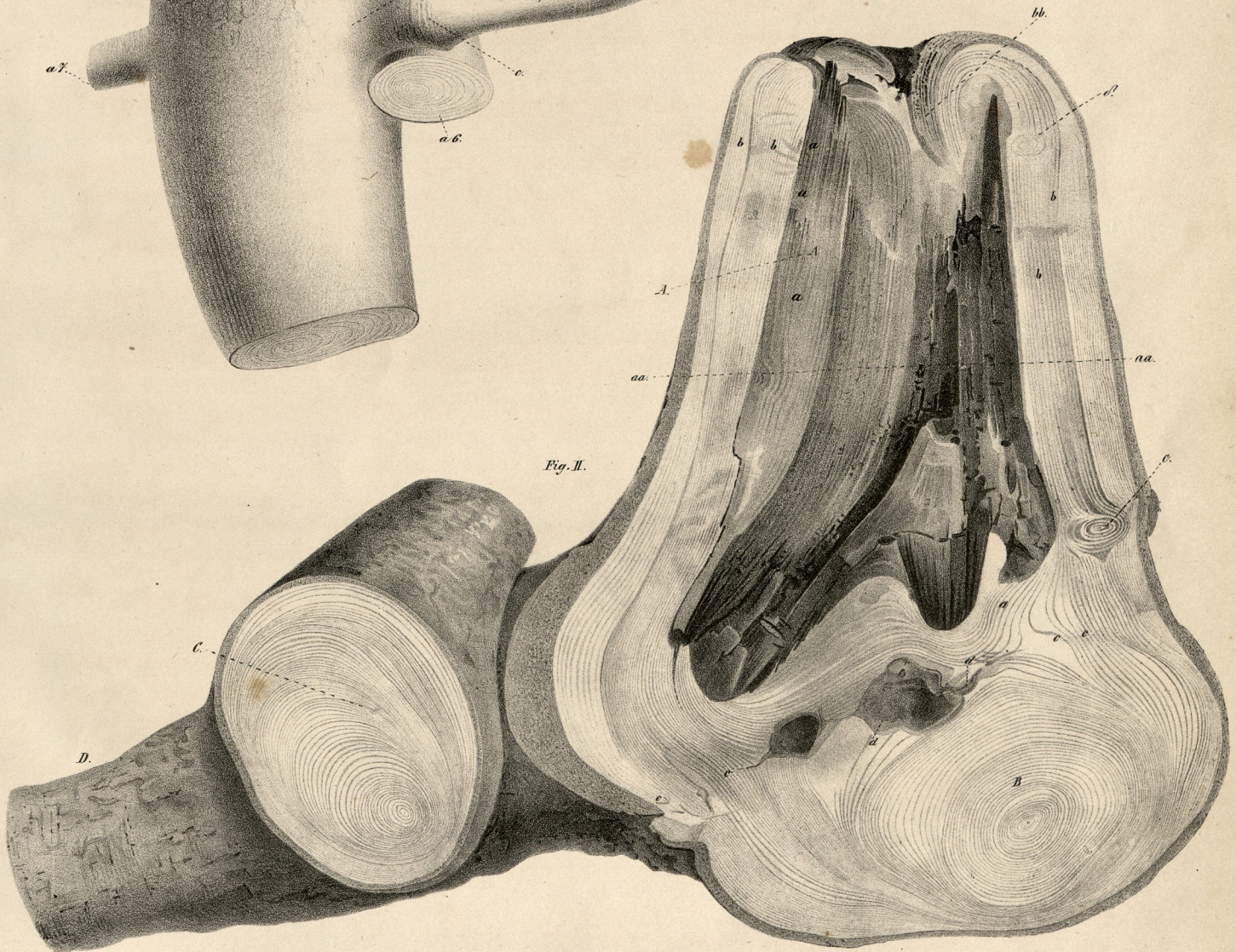


Fig. II.



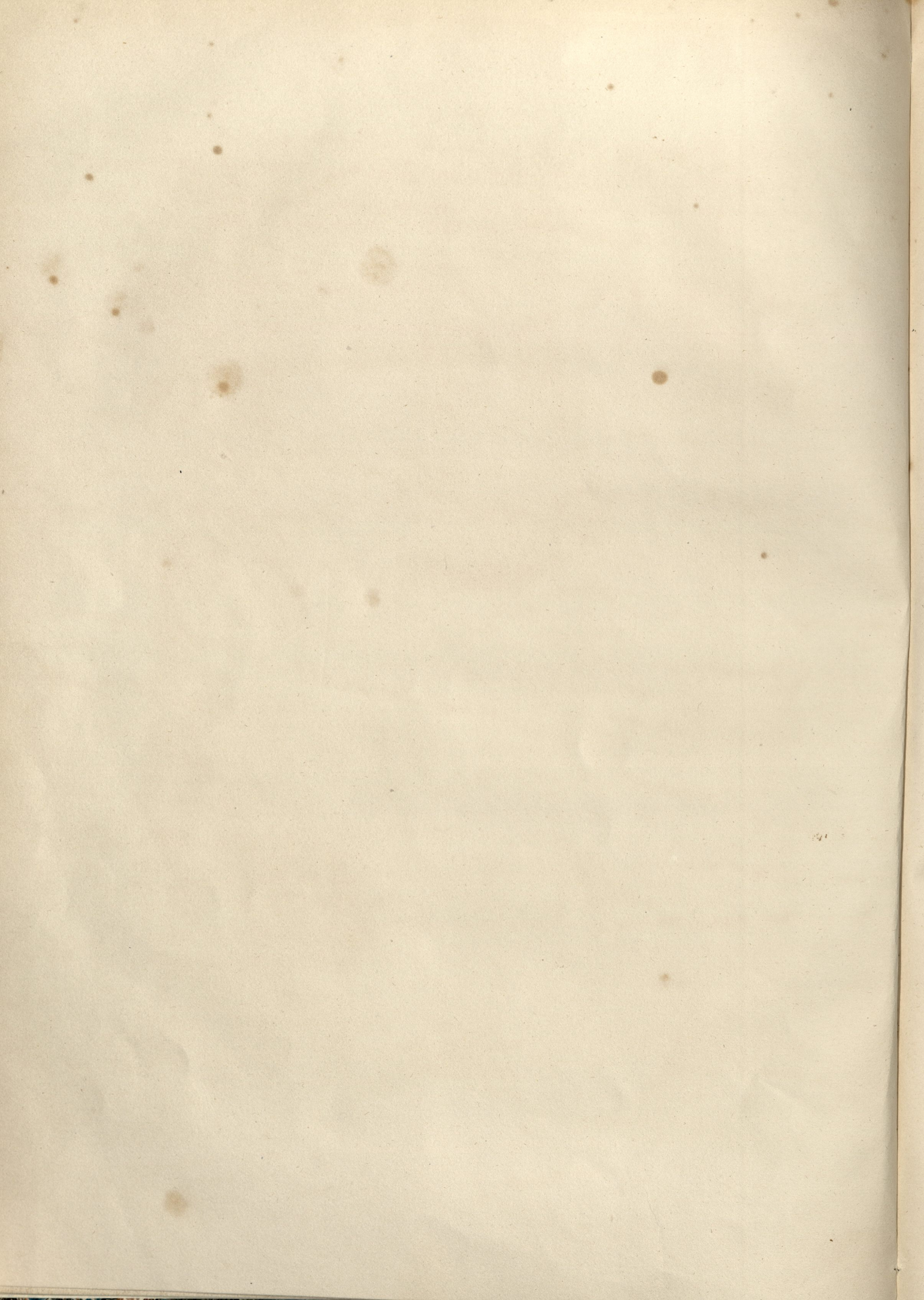
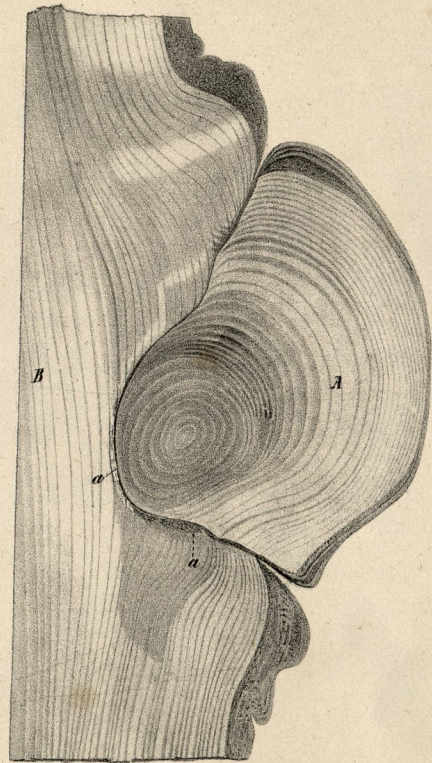


Fig. IV.



Fig. III.



Tab. II.

Fig. V.

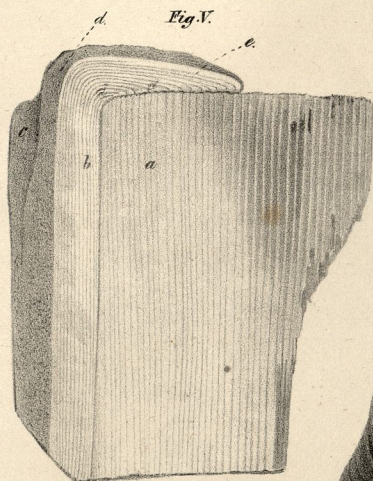


Fig. VII.

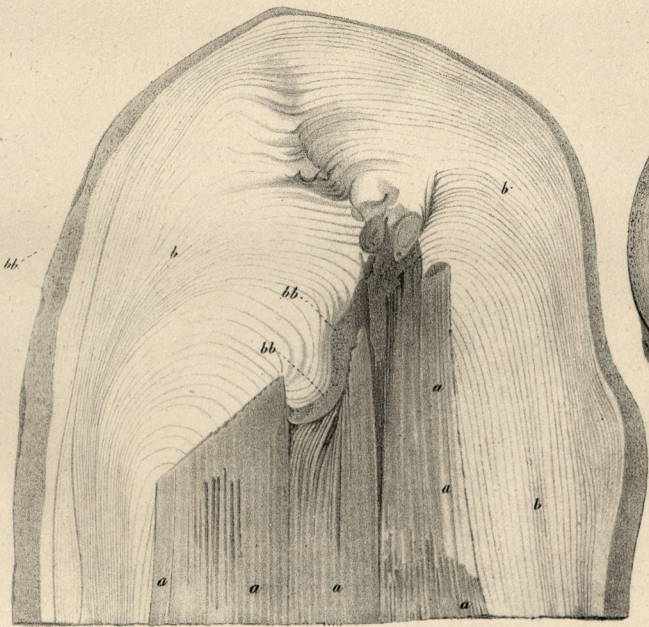


Fig. VI.

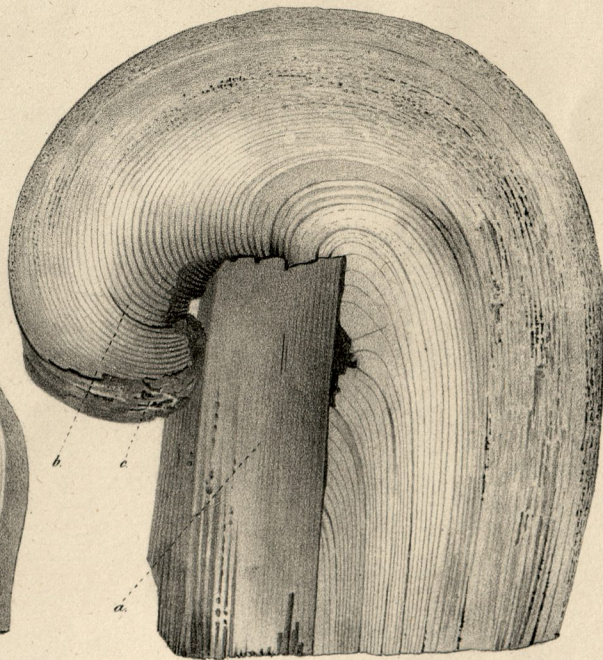




Fig. VIII.

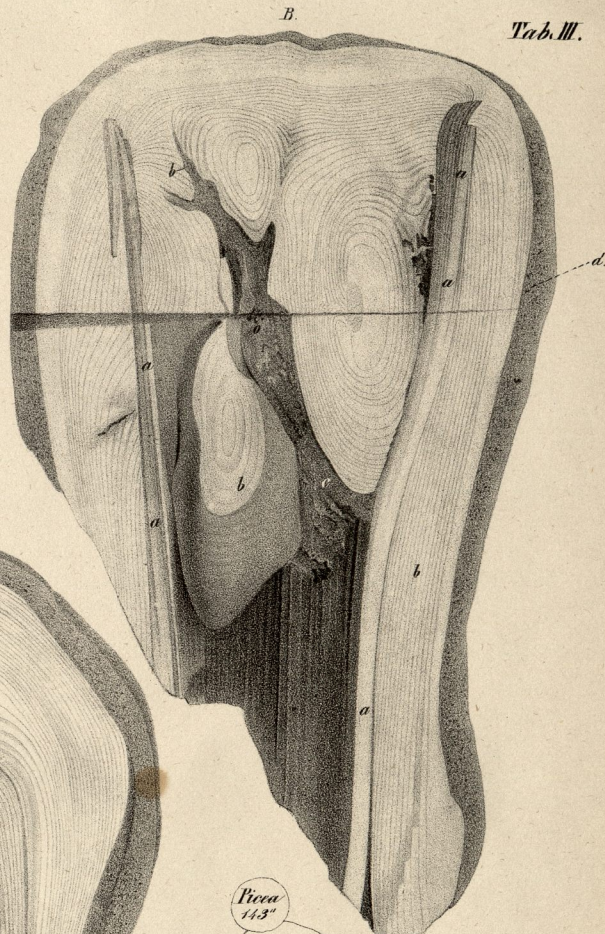


Fig. IX.

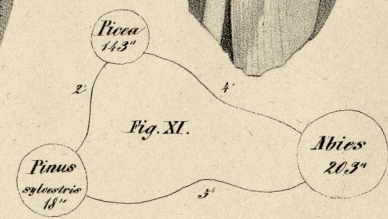
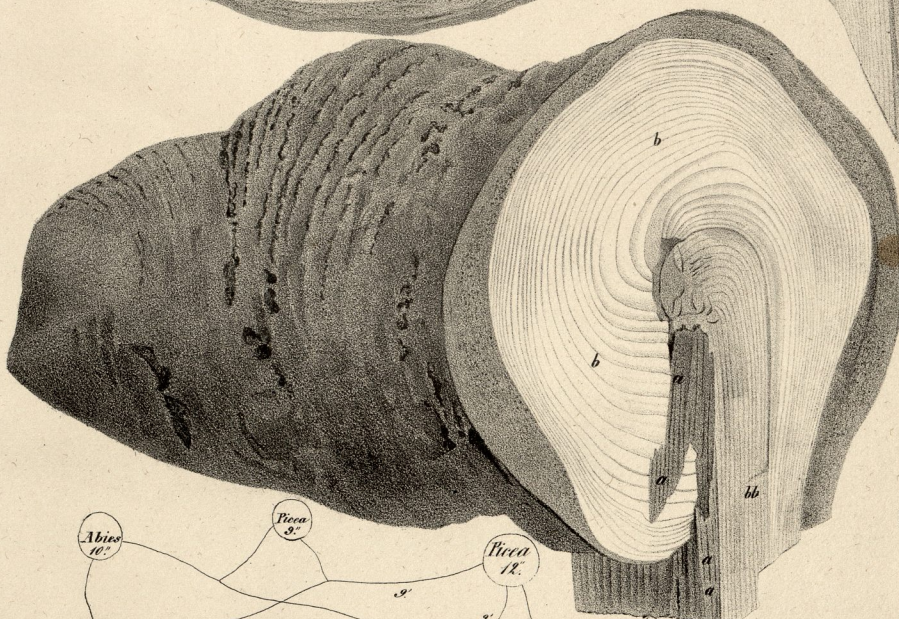


Fig. XI.

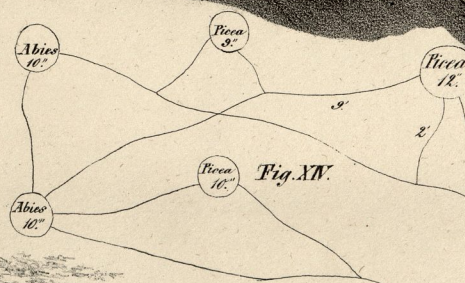


Fig. XII.

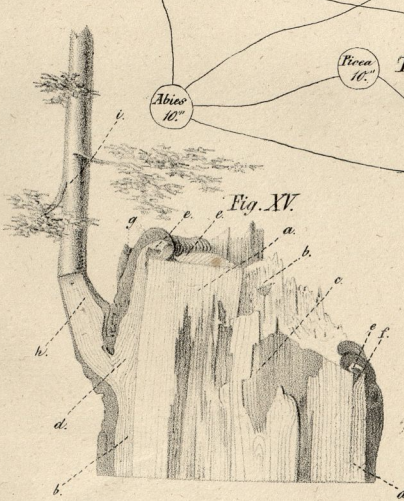


Fig. XIII.

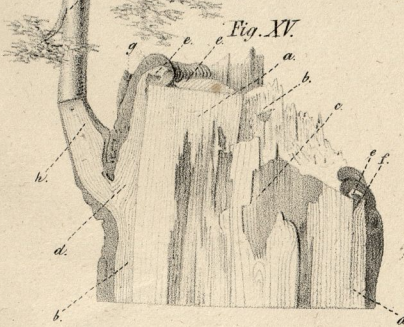


Fig. XIV.

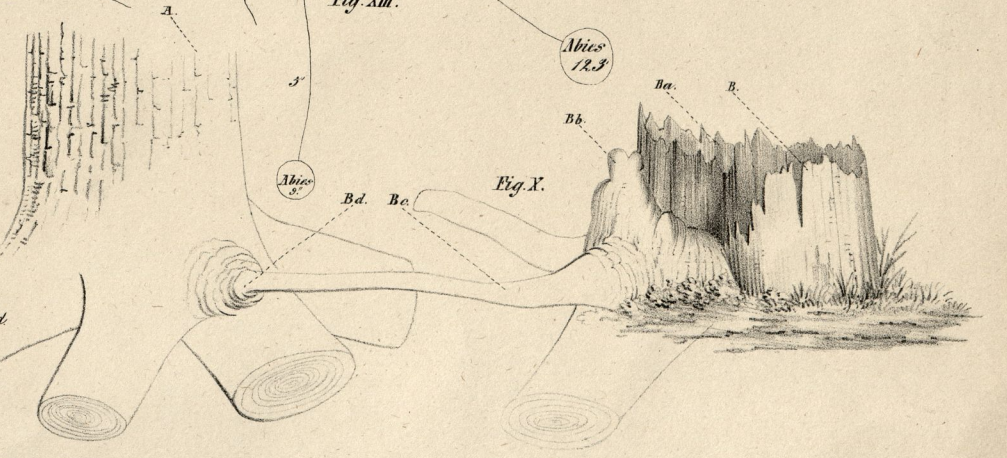


Fig. XV.

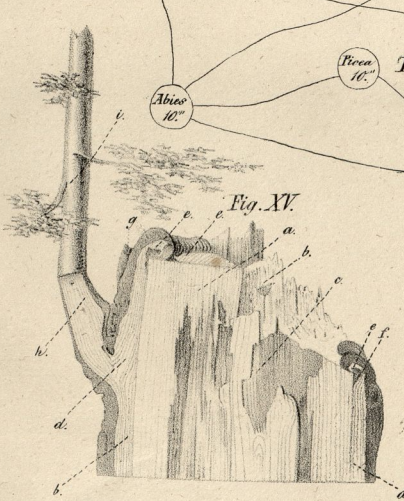


Fig. XVI.



Fig. XVII.

UB WIEN



+AM486852108

