

29. J. Wiesner: Experimenteller Nachweis paratonischer Trophieen beim Dickenwachstum des Holzes der Fichte.

Mit einer Textfigur.

Eingegangen am 17. April 1896.¹⁾

In einer kleinen Abhandlung, welche ich vor Kurzem in diesen Berichten²⁾ veröffentlichte, habe ich meine Erfahrungen und Anschauungen über Erscheinungen ungleichseitiger Wachstumsförderung von Organen und Geweben zusammengefasst.

Ich habe alle diese Erscheinungen unter dem Namen „Trophieen“ vereinigt, und unterscheide zwei Hauptarten derselben, 1. spontane, welche auf inneren Wachstumsursachen beruhen, und 2. paratonische (oder receptive), welche auf äussere Einflüsse zurückzuführen sind.

Sowohl die spontanen als paratonischen Trophieen können für sich vorkommen; sie können aber auch in Combination treten, und dies scheint, nach den bisher angestellten Untersuchungen zu schliessen, der gewöhnliche Fall zu sein.

Speziell das Dickenwachstum des Holzes bietet uns die Erscheinung dar, dass das Holz der Seitenäste entweder an der Unterseite (Coniferenholz in allen Entwicklungsstadien, älteres Holz vieler Laubgewächse) oder an der Oberseite (jüngeres Holz vieler Laubgewächse) im Wachstum gefördert erscheint. Durch die unmittelbare Beobachtung ist aber nicht zu entscheiden, ob es die Lage des Seitensprosses zum Mutterspross, oder ob es die Lage des Seitensprosses zum Horizont ist, was die einseitige Förderung des Dickenwachstums bewirkt. Denn wenn man an einem vom Hauptstamm einer Tanne ausgehenden Seitenast die Unterseite des Holzkörpers gefördert findet, was thatsächlich immer der Fall ist, so lehrt diese unmittelbare Beobachtung noch nicht, ob dies die Folge der Lage des Astes zum Horizonte ist; es könnte ja, unabhängig von äusseren Einflüssen, die Aussenseite des Sprosses, welche unter normalen Verhältnissen der Unterseite entspricht, als solche die geförderte sein. Ob also hier Hypotrophie oder Exotrophie vorliegen, oder beide in Combination auftreten, muss erst durch besondere Versuche dargelegt werden.

Dass beim ungleichseitigen Dickenwachstum der Seitenäste der Tanne Exotrophie (also eine spontane Trophie) im Spiele ist, habe

1) Da ich zur Zeit, als die Abhandlung eintraf, verreist war und erst nach der April-Sitzung zurückkehrte, so konnte die Abhandlung erst in der Mai-Sitzung zum Vortrag kommen. — ENGLER.

2) Ueber Trophieen nebst Bemerkungen über Anisophyllie. Diese Berichte Bd. XIII (1895), S. 481—495.

ich durch das Experiment erhärtet. Ob aber ein Einfluss der Lage zum Horizonte (also eine paratonische Trophie) hierbei gleichzeitig wirksam ist, konnte ich damals experimentell nicht nachweisen, da keine meiner diesbezüglichen, mehrere Jahre in Anspruch nehmenden Versuchsreihen zum Abschluss gebracht war.

Eine Versuchsreihe, welche einen schlagenden Beweis für das Vorhandensein paratonischer Trophieen beim Dickenwachsthum des geneigt zum Horizonte entwickelten Holzes liefert, wurde vor Kurzem abgeschlossen. Ich theile die Resultate dieser Versuchsreihe hier als kleinen Nachtrag zu meinem Aufsätze über Trophieen mit.

Diese Versuchsreihe wurde im Versuchsgarten der k. k. forstlichen Versuchsstation Mariabrunn (bei Wien) auf meine Veranlassung von Herrn Dr. CIESLAR, k. k. Adjuncten bei der genannten Versuchsleitung, durchgeführt.

Der projectirte Versuch wurde mit Herrn Dr. CIESLAR, ehemaligem Eleven des Wiener pflanzenphysiologischen Instituts der Universität, genau besprochen und im Wesentlichen nach dem vereinbarten Plan ausgeführt.

Anfangs Mai 1894 wurden dortselbst vier achtjährige normale Fichtenbäumchen so adjustirt, dass deren Hauptstamm bis zu einer Höhe von 70—80 *cm* völlig vertical blieb, während die Gipfeltriebe im flachen Bogen durch Lattengestelle und durch Festbinden mittelst Spagat in eine horizontale Zwangslage gebracht wurden. Ein Theil der Seitentriebe kam gleichfalls in die horizontale Zwangslage. Einzelne an dem Haupttriebe sich völlig vertical entwickelnde Seitentriebe wurden in dieser Lage belassen. Die Orientirung der vier Gipfeltriebe erfolgte genau nach Nord, Süd, Ost und West.

Veränderungen an den in horizontaler Zwangslage sich entwickelnden Haupttrieben.

Die noch im Längenwachsthum befindlichen Theile der Hauptachse zeigten am Ende der ersten Vegetationsperiode entweder gar kein, oder nur ein unauffälliges verstärktes Dickenwachsthum, und zwar an der Unterseite. Nur an dem nach Süd gewendeten Gipfel war das Holz am Ende der ersten Vegetationsperiode an der Unterseite etwa doppelt so stark als an der Oberseite in die Dicke gewachsen. Im zweijährigen Gipfeltriebe waren bereits alle Unterseiten des Holzkörpers ausgesprochen stärker als die Oberseiten entwickelt. Desgleichen waren die Zuwächse an Holz an den älteren Theilen des Gipfeltriebes unterseits überall beträchtlich stärker als oberseits ausgebildet. Gerade an den ältesten Theilen des Gipfelsprosses trat der Einfluss der Lage zum Horizont mit ungemeiner Deutlichkeit hervor, da nur die bei horizontaler Zwangslage erwachsenen Jahrringe ungleichseitig entwickelt, hingegen die

älteren, bei verticaler Lage zur Ausbildung gelangten Jahrringe allseits gleich stark ausgebildet waren.

Schon dieses Ergebniss ist von Wichtigkeit, weil es zeigt, dass der regelmässig gebaute Hauptspross der Fichte bei horizontaler Zwangslage den orthotropen Charakter verliert und den hemiorthotropen Charakter annimmt, d. h., symmetrisch wird mit verticaler Symmetrieebene.¹⁾

Veränderungen an den in horizontaler Zwangslage sich entwickelnden Seitentrieben.

Auch bei diesen Trieben ist die Ausbildung des Holzes an der Unterseite in der Regel sehr auffallend, und man findet gewöhnlich, ob man einen oberseits oder unterseits zur Entwicklung gelangten Trieb betrachtet, dass das Holz in der Regel an der Unterseite die grössere Förderung erfahren hat. Niemals war eine Förderung an der Oberseite zu bemerken, wohl aber war hin und wieder eine gleichzeitige Ausbildung des Holzkörpers wahrnehmbar: und zwar besonders an einjährigen Seitentrieben, oder aber auch an mehrjährigen.

Dass an einjährigen in horizontaler Zwangslage herangewachsenen Seitentrieben der Holzkörper zuweilen isotroph ausgebildet war, erklärt sich aus dem Umstande, dass die Seitentriebe sich im ersten Jahre ähnlich so wie der Hauptspross entwickeln, nämlich entweder noch keine, oder nur eine schwache, seltener eine stärkere Ungleichseitigkeit aufweisen. Dass aber auch mehrjährige Seitenzweige isotroph erscheinen können, hat seinen Grund in der bereits (bei der Tanne) nachgewiesenen, und wie ich weiter unten zeigen werde, auch bei der Fichte vorkommenden Exotrophie. Dieselbe wird selbstverständlich an den unterseits entwickelten Seitentrieben die Hypotrophie verstärken; an den oberseits entwickelten Seitentrieben wird sie die Hypotrophie schwächen oder aufheben. Soviel ich gesehen habe, geht aber der Einfluss der Exotrophie nicht so weit, um eine Verstärkung des Holzwachstums an der Oberseite eines Seitensprosses zuzulassen.

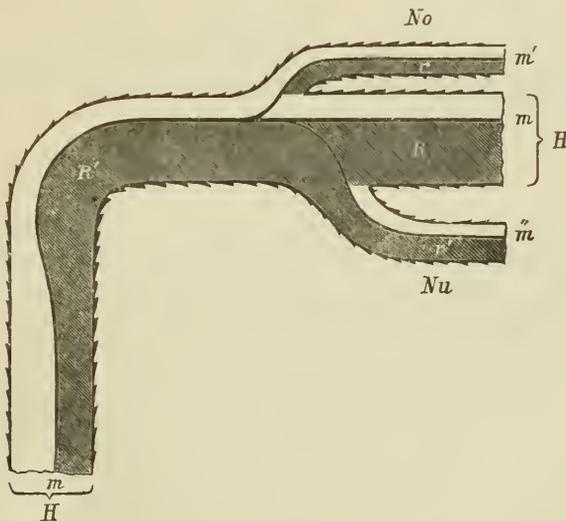
Dass bei den Seitenzweigen der Fichte auch Exotrophie thätig ist, schliesse ich aus folgenden Beobachtungen. An den in die horizontale Zwangslage gebrachten Hauptsprossen entwickelten sich einzelne Seitentriebe in genau verticaler Lage und wurden in dieser belassen. An diesen zeigte sich nun, dass das vom Gipfel des Muttersprosses abgewendete, also das nach aussen gewendete Holz stärker entwickelt war.

Die hier mitgetheilten Erscheinungen sind sehr augenfällig. Am horizontal gelegenen Hauptstamme der vier Versuchsbäumchen wurde

1) S. hierüber: WIESNER, Untersuchungen über den Einfluss der Lage auf die Gestalt der Pflanzenorgane. I. Die Anisomorphie der Pflanze. Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. Bd. 101 (1892).

das Holz an der Unterseite 2—5 Mal stärker als an der Oberseite. Die Ungleichseitigkeit des Holzwuchses tritt aber noch dadurch schärfer hervor, als das jeweils stärker entwickelte Holz auch durch eine auffällig dunkle Farbe ausgezeichnet ist. Herr Dr. CIESLAR, welcher die horizontal erwachsenen Triebe mir übersandte, durchsägt vorher die Haupt- und theilweise auch die Seitensprosse und machte bei dieser Gelegenheit die interessante Wahrnehmung, dass sowohl am Hauptspross, als auch an den Seitensprossen das relativ stärker ausgebildete Holz jenen Charakter angenommen hat, welchen der Forstmann als „Rothholz“ („bois rouge“) bezeichnet. Auch an den verticalen Seitentrieben ist das verstärkt gewachsene Aussenholz als Rothholz ausgebildet¹⁾.

Beim Durchschneiden des vertical gebliebenen Hauptsprosses der vier Fichten hat Herr Dr. CIESLAR noch eine andere interessante Thatsache aufgefunden.



Künstlich hervorgerufene Hypotrophieen am Holzkörper einer Fichte. *HH* Hauptstamm, am oberen Theile in horizontaler Zwangslage. *No* an der Oberseite, *Nu* an der Unterseite von *HH* zur Entwicklung gekommene Nebenachsen. Verstärkter Holzwuchs überall an den Unterseiten der betreffenden Achsen. Das unterseitige (hypotrophe) Holz überall als „Rothholz“ (*r* an *No*, *r'* an *Nu*, *RR'* an *HH*) ausgebildet. Bei *R'* die nach abwärts schwindende Trophie des Holzes, als Fortsetzung der Hypotrophie. *mm* Mark des Hauptstammes, *m'm'* Mark der beiden Seitenäste *No Nu*.

Während der Gipfel des Hauptsprosses in horizontaler Zwangslage sich befand, erfolgte an dem vertical gebliebenen Stammtheile die neue

1) Inzwischen hat Herr Dr. CIESLAR seine Beobachtungen über das Rothholz der Fichte in einem Aufsätze bekannt gegeben, welcher im „Centralblatt für das gesammte Forstwesen“, Wien 1896, erschienen ist.

Holzbildung nicht regelmässig, sondern symmetrisch, und zwar genau im Sinne der Hypotrophie des horizontal gelegten Gipfels. Es stellte sich, wie Herr Dr. CIESLAR sich ausdrückt, eine nach abwärts schwindende Hypertrophie des Holzes an dem verticalen Stammtheile auf jener Seite ein, nach welcher der Gipfel hingebogen wurde.

Die wichtigsten der hier geschilderten Verhältnisse sind in der beigegebenen Figur schematisch wiedergegeben.

Aus den mitgetheilten Versuchsergebnissen folgt:

1. Beim ungleichseitigen Dickenwachs des Holzes lässt sich ein Einfluss der Lage der betreffenden Aeste zum Horizonte auf das Bestimmteste nachweisen.

2. Es zeigt sich nämlich ein relativ verstärktes Dickenwachsthum an der jeweiligen Unterseite des geneigt erwachsenen Holzkörpers (Hypotrophie).

3. Der unter normalen Verhältnissen regelmässige Bau des Holzes der Hauptachse wird bei horizontaler Zwangslage symmetrisch, indem das Holz an der Unterseite des in diese Lage gebrachten Stammtheiles beträchtlich stärker in die Dicke wächst.

4. Die Seitenzweige bilden bei Zwangslage das Holz an der Unterseite relativ stärker aus.

5. Die Hypotrophie des Holzes des in horizontaler Zwangslage befindlichen Hauptstammes bricht am Ende der Abbiegung nicht mit einem Male ab, sondern geht in dem vertical geliebene Stammtheil in eine nach abwärts schwindende Hypertrophie über.

Wenn nun auch die Existenz von paratonischen Trophieen im Holzwachsthum durch die oben mitgetheilten Versuche nachgewiesen ist, so bleibt es doch späteren Untersuchungen vorbehalten, jene äusseren Kräfte festzustellen, welche im Einfluss der Lage der Zweige (beziehungsweise des Hauptstammes) zum Horizonte bei dem Zustandekommen der Hypotrophie zur Geltung kommen.

Dass auch spontane Trophieen beim Dickenwachsthum der Zweige betheilig sind, ist von mir schon früher nachgewiesen worden; doch liefern auch die vorgeführten Versuche Belege für die Richtigkeit dieser Anschauung.

In meinem die Trophieen betreffenden oben genannten Aufsatz habe ich einige Bemerkungen WEISSE's¹⁾, welche sich auf meine Untersuchungen über Anisophyllie beziehen, richtig gestellt. Dieser meiner Replik liess Herr WEISSE eine Duplik²⁾ folgen. Ich habe aber weder

1) A. WEISSE, Zur Kenntniss der Anisophyllie von *Acer platanoides*. Diese Berichte, Bd. XIII (1895), S. 376—378.

2) Diese Berichte Bd. XIV (1896), S. 96.

Zeit noch Lust, diesen von Herrn WEISSE provocirten Process weiter zu verfolgen. Wissenschaftlich ist dabei nichts zu gewinnen. Ich begnüge mich mit der von Herrn WEISSE selbst abgegebenen Erklärung, dass seine Untersuchungen „insofern vollständig mit den Anschauungen WIESNER's übereinstimmen, als auch nach diesem die Anisophylie im Allgemeinen sowohl von der Lage des anisophyllen Sprosses zum Horizont als auch von der Lage desselben zu seinem Mutterspross abhängt“.¹⁾ Was Herr WEISSE an einer einzigen Pflanze (*Acer platanoides*) nachzuweisen trachtete, habe ich schon vorher bezüglich einer grossen Zahl von Gewächsen constatirt.

Wien, im April 1896.

30. F. Brand: Fortpflanzung und Regeneration von *Lemanea fluviatilis*.

Eingegangen am 5. Mai 1896.

Die Kenntniss der Lebensgeschichte von solchen Algen, welche gleich den Florideen als nicht cultivirbar gelten, wird naturgemäss wegen des nicht immer zu befriedigenden Bedarfs an frischem Material langsamere Fortschritte machen, als jene der culturfähigen Algen. Dass es aber nahezu eines Jahrhunderts bedurft hat, bis die Thatsache, dass die Carposporen von *Lemanea* in Zellfäden austreiben, von zwei aufeinanderfolgenden Beobachtern anerkannt wurde, hat seinen Grund weniger in der durchaus nicht grossen Schwierigkeit der Beobachtung, als vielmehr in einer gewissen Voreingenommenheit, welche wiederholt die Resultate unbefangener Naturbeobachtung wieder in Frage stellte. Den erwähnten Vorgang hatte schon VAUCHER (*Histoire des conferves d'eau douce* 1803) beschrieben, war aber von BORY²⁾, nach dessen Meinung die Algen keine Sporen haben durften, ironisch abgefertigt worden. Zum zweiten Male wurde die Keimung richtig dargestellt von WARTMANN³⁾. Dessen Beobachtungen bezeichnet aber SIRODOT⁴⁾,

1) WEISSE, l. c. S. 96.

2) BORY, DE ST. VINCENT. *Annales du muséum d'histoire naturelle*. Tome XII. p. 178. (1808.)

3) WARTMANN, B. *Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Algengattung Lemanea*. 1854. p. 12. Taf. III. Fig. 5.

4) SIRODOT. *Étude anatomique, organogénique et physiologique sur les algues d'eau douce de la famille des Lemanéacées*. *Annales des sc. nat. Bot.* Tome XVI. 1872, p. 51—52.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Wiesner Julius Ritter

Artikel/Article: [Experimenteller Nachweis paratonischer Trophieen beim Dickenwachstum des Holzes der Fichte. 180-185](#)