Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 35 (1884)

Artikel: Ueber den Einfluss des Verpflanzens auf das Wachsthum der Fichte

Autor: Bühler

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-763281

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Temperatur in einem ganzen Lande ist, je unbedeutender also die Unterschiede in der Meereshöhe sind.

Auf diesen Punkt hoffe ich jedoch in Bälde einlässlicher zurückkommen zu können.

6. Ebenso werde ich die Untersuchung über die durch die Schneemasse bewirkte Belastung mit Bezug auf Schneedruck und Schneebruch in einer später folgenden Abhandlung mittheilen.

Ueber den Einfluss des Verpflanzens auf das Wachsthum der Fichte.

Von Professor Dr. Bühler.

---

1. Der Zweck eines kleinen Versuches, dessen Resultate hier mitgetheilt werden sollen, war, die Ursachen der gelben Färbung der Fichtennadeln zu ermitteln.

Diese gelbe Farbe der Fichtennadeln zeigt sich unter ganz verschiedenen Verhältnissen, bald an jungen, bald auch an älteren Bäumen, bald ist sie vorübergehend, bald dauernd vorhanden. Fichten, die in lange benützten und erschöpften Pflanzschulen stehen, oder Fichten, die aus zu dichten Saaten hervorgegangen sind, haben gelbe Nadeln. Schneidet man die Verschulung oder die Saat aus, so werden die Nadeln im ersten Jahre grün. Leitet man in Fichtenkulturen stockende Nässe ab, so verschwindet die gelbe Farbe der Nadeln im zweiten und dritten Jahre. Endlich sind verpflanzte Fichten in der Regel während des ersten Jahres an den gelben Nadeln kenntlich, im zweiten Jahre sind die meisten grün gefärbt.

Ob die unter den erwähnten äusseren Verhältnissen eintretende gelbe Färbung auf demselben chemisch-physiologischen Prozess innerhalb der Pflanze beruht, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Die Untersuchung bezüglich der Entstehung bezw. Veränderung des Chlorophyllgehalts der Nadeln bietet eigenthümliche Schwierigkeiten. Sodann müssen die verschiedenen Einflüsse künstlich hergestellt werden, wenn ein exaktes Resultat sich ergeben soll. Vorerst beschränkte ich mich auf das *Studium der gelben Färbung, wie sie sich in Folge des Verpflanzens der vier- und mehrjährigen Fichten einzustellen pflegt.*

Die Ausführung der Versuche bot Veranlassung, noch einige andere hiemit in Verbindung stehende Erscheinungen zu beobachten, über welche ebenfalls referirt werden soll.

2. Die Versuche wurden in dem beim hiesigen forstwirthschaftlichen Lehrgebäude gelegenen Garten entsprechend dem kleinen Raum auf 4 m^2 angestellt. Die verwendeten Fichten waren fünfjährig; vor drei Jahren zweijährig im Verbande $\frac{35}{10}$ *cm* verschult worden. Von einem mit ihnen bestandenen Beete wurde 1 m^2 (I) intakt gelassen und unmittelbar neben demselben die Versuche in der unten näher beschriebenen Art ausgeführt. Es sollten die bei dem Pflanzgeschäft vorkommenden Eingriffe in die Entwickelung der Pflanze getrennt und in ihrem Einfluss für sich untersucht werden. Es sind dies die folgenden: Beim Ausheben sind bei der grössten Sorgfalt Wurzelverletzungen nicht zu vermeiden, die Rinde wird beschädigt, die zarten und weichen Wurzelfasern werden theilweise abgerissen und jedenfalls die Wurzeln von ihrer Verbindung mit dem Boden mehr oder weniger vollständig gelöst. Da die Pflanzen in gartenmässig locker gehaltener Erde erwachsen waren und die möglichste Sorgfalt beim Ausheben angewendet wurde, so kann die Wurzelverletzung als auf das Minimum reduzirt angesehen werden.

Vom Zeitpunkt des Aushebens bis zum Wiedereinsetzen in den Boden verstreicht beim Pflanzgeschäft eine mehr oder weniger lange Zeit, in welcher die Wurzeln mehr oder weniger vertrocknen. Um den Einfluss dieses Austrocknens der Wurzeln feststellen zu können, wurden 21 Stück Fichten unmittelbar nach dem Ausheben sofort wieder eingepflanzt (II, III), so dass eine Wurzelvertrocknung unmöglich stattfinden konnte. Um den Einfluss des Standorts bezw. der grösseren oder geringeren Erwärmung und Austrocknung des Bodens untersuchen zu können, wurden 5 Fichten hinter die im Beete I belassenen Reihen (II), 16 vor dieselben gesetzt (III). Der Wurzelraum der 5 ersten (II) war stets beschattet, derjenige der 16 letzteren (III) der Sonne ausgesetzt.

32 Fichten wurden 6 Stunden im Schatten an einer dem Winde nicht exponirten Stelle aufbewahrt und dann eingesetzt (IV und V), endlich 8 weitere 3 Stunden lang an die Sonne gelegt und verpflanzt (VI und VII). Dass diese 8 zu Grunde gehen

würden, war vorauszusehen. Die dabei eingetretenen Erscheinungen waren aber eigenartig, wie unten gezeigt werden wird.

Nun blieb nur noch der Faktor der Witterung in Rechnung zu ziehen. Es ist bekannt, dass weniger Abgang von Pflanzen zu befürchten ist, wenn nach dem Versetzen feuchte und nasse Witterung eintritt. Es wurde daher die Hälfte der ausgetrockneten Pflanzen an zwei Tagen nach dem Versetzen begossen (V und VII), während die andere Hälfte den gewöhnlichen Witterungszuständen ausgesetzt blieb (IV und VI). Der Versuch lässt sich nun in folgender Weise übersichtlich darstellen:

I. 37 Fichten unverletzt belassen.

II. 5 Fichten ausgehoben, ohne Wurzelvertrocknung wieder eingesetzt, so dass ihr Wurzelraum im Schatten der 37 Fichten in I sich befand.

III. 16 Fichten ausgehoben, ohne Wurzelvertrocknung wieder eingesetzt, so dass ihr Wurzelraum den Sonnenstrahlen ausgesetzt war.

IV. 16 Fichten, 6 Stunden im Schatten aufbewahrt, dann wieder eingesetzt.

V. wie bei IV; jedoch wurden die Fichten an den zwei ersten Tagen nach dem Versetzen begossen.

VI. 4 Fichten, 3 Stunden an der Sonne ausgetrocknet, dann wieder eingesetzt.

VII. wie bei VI; jedoch wurden die Fichten zwei Tage begossen.

3. Da die Pflanzen allweg gleiche Verhältnisse hatten, bezüglich des Bodens, der Behandlung u. s. w., so ist klar, dass durch den in der beschriebenen Weise angestellten Versuch die einzelnen Faktoren isolirt wurden und dieselben in ihren Wirkungen beobachtet werden konnten: nämlich die Einwirkung der Wurzelverletzung und Trennung vom Boden in II und III; die zu den beiden genannten Faktoren hinzukommende Wurzelaustrocknung in IV, V, VI, VII, endlich die Einwirkung des Begiessens, d. h. der grösseren Bodenfeuchtigkeit durch Vergleichung von IV und V einerseits; VI und VII anderseits.

Die Verpflanzung geschah am 5. Mai 1883; am 1. Juni zeigten sich nachstehende Unterschiede im Wachsthum.

Die unversetzt gebliebenen Fichten in I haben 1—10 *cm* lange Höhentriebe; die ohne Wurzelaustrocknung versetzten in II und III

zeigen alle ohne Ausnahme junge Triebe, die jedoch nur 1—4 *cm* lang sind.

Von den 16 Fichten in IV zeigen nur 4 Stück junge Triebe von 1 *cm*, die übrigen 12 ruhen.

Von den 16 begossenen Fichten in V bringen mit Ansnahme von 1 Stück alle junge Triebe von 1—3 *cm*.

Die 8 Stück in VI und VII ruhen vollständig; an einzelnen derselben beginnen die grün- oder theilweise auch rothgefärbten Nadeln abzufallen. Nach etwa 14 weiteren Tagen waren sämmtliche Nadeln abgefallen, ohne vorher gelb geworden zu sein.

Am Schluss der Vegetationsperiode waren dürr: alle die genannten 8 Fichten in VI und VII; von den 16 in IV 12 Stück; von den 16 in V 4 Stück; in I, II und III kein Stück.

Der Abgang in dem nicht begossenen Beete IV war also 12 Stück oder 75 %, in dem begossenen Beete V 4 Stück oder 25 %; in VI und VII gingen alle zu Grunde, das Begiessen war ohne Erfolg.

Ueber die Niederschlagsverhältnisse, wie sie an der unmittelbar neben dem Garten gelegenen Sternwarte beobachtet wurden, habe ich Herrn Direktor Billwiller nachstehende Resultate zu verdanken.

Vom 5. Mai ab bis 30. September, also während 148 Tagen, fielen an 83 Tagen 601 *mm* Regen. Schon am 7. Mai fielen 1,6, am 9. 1,4, am 10. 28,5 *mm*. Gewiss keine ungünstigen Witterungsverhältnisse für das Gedeihen der Kulturen.

Da von den nicht vertrockneten Pflanzen kein einziges Stück dürr wurde, so muss als Grund des Absterbens der übrigen die Wurzelaustrocknung angenommen werden. Im unbegossenen Beete sind 75, im begossenen 25 % aller Pflanzen dürr geworden. Das Begiessen hat in V 50 % vor dem Dürrwerden bewahrt. 25 %, also 4 Stück waren nicht mehr zu retten. 1 Stück unter ihnen zeigte am 1. Juni keine Entwickelung des Triebes. Die übrigen 3 Stück, entwickelten jungen Triebe und starben erst im Laufe des Sommers nach und nach ab. Auch in Beet IV starben von den 12 Stück die meisten erst im Laufe des Sommers ab. Die jungen Triebe waren gelb, wurden plötzlich lahm und roth und fielen mit den älteren Nadeln dann ab. Eben jetzt — also nach einem Jahre — stirbt in Beet V noch ein weiteres Stück ab.

4. Ich bin weit entfernt, den Werth dieser kleinen Untersuchung zu überschätzen, aber sie scheint mir doch einiges Licht auf manche Erfahrungen im Walde zu werfen. Wer kennt nicht die verschiedenen Jahresberichte, in denen von den Kulturen gesagt ist, dass sie anfangs sehr vielversprechend gewesen und erst im Laufe des Sommers lückenhaft geworden seien — „in Folge der trockenen Witterung“? Wem ist es nicht vorgekommen, dass in der Pflanzschule im Juni und Juli halbe Reihen dürr geworden sind, die „anfangs ganz schön getrieben haben“? Weil das Dürrwerden erst im Juni eintrat, wurde die Trockenheit als Grund betrachtet. In vielen, vielleicht in den meisten Fällen ist die Witterung höchstens sekundär betheiligt, den Todesstoss, wenn man so sagen darf, haben die Pflanzen viel früher erlitten, nur ihr Absterben ist hinausgeschoben. Fallen ja die Nadeln an abgehauenen Fichtenästen auch erst nach Wochen, ja Monaten ab. Wenn nicht alle Pflanzen zu Grunde gingen, was doch bei dem überall wirksamen Faktor der Witterung zu erwarten wäre, so hat man sich vielfach mit der individuellen Widerstandskraft die Erklärung zu geben versucht. Diese Individualität, mit der sich die schwierigsten Probleme sehr leicht lösen lassen, mag übrigens bis zu einem gewissen Grade vorhanden sein; allein mit Bezug auf den Einfluss der Witterung ist grosse Vorsicht in den Schlüssen geboten.

5. Man kann gegen das Ergebniss der vorliegenden Untersuchung und die gezogenen Schlussfolgerungen verschiedene Einwendungen machen. Es ist allerdings nur eine dreistündige, übrigens mehr als genügende Austrocknung an der Sonne und eine sechsstündige im Schatten zu Grunde gelegt. Allein die letztere Voraussetzung wird im praktischen Betriebe nur ausnahmsweise erfüllt. Wie oft kommt es vor, dass die Pflanzen Stunden weit transportirt und auf dem Kulturplatz umhergetragen werden, von Versendungen im Eisenbahnwagen gar nicht zu reden. Und ist dabei gar so selten zu bemerken, dass einzelne Exemplare stundenlang den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind? Der Faktor der Sonneneinwirkung ist im vorliegenden Falle im denkbar stärksten Grade wirksam gewesen. Nicht nur ist der Garten von etwa 8 Uhr an bis zum Sonnenuntergang der Sonne ausgesetzt, sondern es ist auch noch von 2 Uhr an ein Wärmereflex durch das Gebäude hinzuzurechnen.

Dies erklärt, wenn wir von VI und VII absehen, den ausserordentlich hohen Abgang in Beet IV. Allein wenn hier 75 %, in

V trotz des Begiessens 25 %, in I, II und III dagegen keine dürr geworden sind, obgleich sie nicht begossen wurden, so ist doch damit entschieden, dass nicht die Witterung, sondern die *Wurzelvertrocknung der Grund des Dürrwerdens ist.* Erstere ist nur sekundäre Ursache.

6. Was nun *die Färbung der Nadeln* an den nicht dürr gewordenen Fichten betrifft, so zeigte sich (10. Januar 1884) zwischen der Färbung in I und II kein bemerkbarer Unterschied. In III hatten zwei Stück eine etwas gelbe Färbung, die übrigen waren grün, jedoch nicht so sattgrün wie die Fichten in I und II. In IV waren alle Nadeln noch ganz gelb, in dem begossenen V noch die Hälfte, die andere Hälfte sah mehr grün aus; an fast allen Fichten in V sind die Nadeln der heurigen Gipfeltriebe grün, die übrigen noch gelb.

Es ist also die *Austrocknung der Wurzeln mit ihren Folgen* und nur in ganz geringem Grade die Verletzung der Wurzeln und ihre Loslösung vom Boden als die Ursache der gelben Färbung der Nadeln zu betrachten. Oben schon wurde bemerkt, dass die Nadeln der 8 Fichten in VI und VII nicht gelb wurden, sondern theilweise grün abfielen.

7. Den Versuch habe ich endlich noch benützt, um den Einfluss des Verpflanzens auf die Entwickelung der Höhen- und Seitentriebe zu studiren. Ich musste mich auf die Messung der Länge des Höhentriebes und des obersten Astquirls beschränken, weil bei den dichter stehenden Fichten in I die übrigen Seitentriebe nicht vergleichbar gewesen wären und die Berechnung des Gewichtes der Pflanzen natürlich ausgeschlossen war.

Aus der Untersuchung ergibt sich, dass *durch das Verpflanzen die Entwickelung des Höhentriebes in stärkerem Masse beeinträchtigt wird, als diejenige der Seitentriebe.*

Es betrug in:

	I.	II.	III.	IV.	V.
	cm	*cm*	*cm*	*cm*	*cm*
Die durchschnittliche Höhe der Fichten im Herbst 1882 ...	40	41	43	46	47
Die durchschnittliche Länge des Höhentriebes von 1883 ...	21	14	11	8	8
Die durchschnittliche Länge der obersten Seitentriebe von 1883	16	12	10	8	8

Setzt man das durchschnittliche Wachsthum der unverletzten Fichten in I je = 100, so erhält man folgende Verhältnisszahlen:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Für das Höhenwachsthum	100	66,7	52,9	38,1	38,1
Für das Seitenwachsthum	100	75,0	62,5	50,0	50,0

Es betrug ferner das Maximum:

	cm	*cm*	*cm*	*cm*	*cm*
Der Höhentriebe	34	17	17	9	9
Der Seitentriebe	21	14	14	10	10
Das Minimum:					
Der Höhentriebe	15	10	9	5	5
Der Seitentriebe	11	9	6	5	5

Dadurch, dass der Höhentrieb bedeutender zurückbleibt als der Seitentrieb, wird ihr gegenseitiges Verhältniss geändert. Es verhält sich nämlich die durchschnittliche Länge der Seitentriebe zur durchschnittlichen Länge der Höhentriebe

in	I	II	III	IV	V
wie 100 zu ...	131	117	110	100	100.

Je besser das Wachsthum, um so stärker der Höhentrieb im Verhältniss zum Seitentrieb. Die alltägliche Erscheinung, dass auf unpassendem Standorte die Fichte starke Astverbreitung am Boden und geringes Höhenwachsthum zeigt, kehrt also in unserem Versuche wieder. Man wird unwillkürlich an die Frage der Bonitirung nach dem Höhenwachsthum erinnert!

Die Ursache, warum die geringere Wachsthumsenergie gerade im Zurückbleiben des einzigen Höhentriebes und nicht der ungleich zahlreicheren Seitentriebe sich zeigt, wird noch weiteren Studiums bedürfen. Theilweise erklärt sie sich aus der Erscheinung, dass der Gipfeltrieb auch bei der Fichte vielfach später zur Entwickelung gelangt, also die Zeit für seine Ausbildung noch mehr verkürzt ist als für diejenige der Seitentriebe. Während die Länge der Nadeln am Gipfel- und Seitentriebe der verpflanzten Fichte auf etwa die Hälfte herabsinkt, reduzirt sich ihr Abstand am Seitentrieb auf ein Viertel, am Gipfeltrieb auf ein Sechstel. Diese Verkürzung des Internodiums bei annähernd gleicher Nadelnzahl (30—40) und die Verschiedenheit des Höhen- und Seitenwachsthums ist, wie schon angedeutet wurde, von weitgreifender Bedeutung und dürfte von forstlicher und von pflanzenphysiologischer Seite zum Gegenstand weiterer Untersuchungen gemacht werden.

8. Obgleich die untersuchten Fichten in den wichtigsten Beziehungen vollständig übereinstimmten, möchte ich doch die Frage nicht für erledigt erklären. Zunächst sollen die Versuche, soweit der Raum des Gartens es gestattet, in diesem Sommer zur Kontrole theils wiederholt, theils mit Rücksicht auf die Wachsthumserscheinung auf andere Holzarten ausgedehnt werden, wobei eine mehrfache Variation einiger Faktoren (Behandlung beim Ausheben, Zeit des Austrocknens, Grösse der Pflanzen etc.) in Anwendung gebracht werden wird.

Vereinsangelegenheiten.

Protokoll

der Verhandlungen des schweizerischen Forstvereins vom 6. August 1883 in Zug.

Der nach mehrwöchentlicher unstäter Witterung, welche das Gelingen des Festes einigermassen in Zweifel zu setzen geeignet war, doppelt angenehme prächtige Sommermorgen des 6. August vereinigte ungefähr 80 Theilnehmer im Kantonsrathssaale des Regierungsgebäudes.

Nachdem Herr Landammann Müller, als Festpräsident der diessjährigen Versammlung, den aus den verschiedenen Gauen Helvetiens und noch über dessen Grenzen hinaus herbeigeeilten Gästen, Namens des Lokalkomites, der Regierung, der städtischen Behörden und der Korporationen freundeidgenössischen, herzlichen Gruss und Willkomm entgegengebracht und zugleich auf die mit steter Ausdauer verfolgten, patriotischen und gemeinnützigen Ziele des Vereins, sowie auf die während dessen 40-jährigem Bestande errungenen Erfolge hingewiesen, entwirft derselbe übungsgemäss ein Bild der forstlichen Verhältnisse des Kantons Zug nach ihrer historischen Entwickelung und deren gegenwärtigen Stande in folgenden Zügen: