

## 24. N. I. C. Müller (Münden): Culturresultate an Weidenstecklingen.

Eingegangen am 15. Mai 1885.

---

Die Culturversuche, welche Hanstein an Oleander und Weiden anstellte, um zu entscheiden, welchen Einfluss die Vertheilung der Siebröhren auf die Neubildung der Wurzeln ausübt und die Resultate, welche in neuerer Zeit Vöchting an Weidenculturen in Bezug auf die Vertheilung der Wurzeln erhielt, bilden den Ausgangspunkt der nachstehenden Versuche. Drei Vorgänge sind an dem Steckling zu studiren: 1. Die Produktion von Laubtrieben aus sehr kleinen Stipularknospen, da an dem vorliegenden Material die Triebe der medianen Laubknospen schon abgestossen waren. 2. Die Bildung von adventiven Wurzeln, deren Initialen in der Rinde entstehen, 3. die Callusbildung an den Wundrändern und an den Durchbruchstellen der Wurzeln. Die beiden letzteren sind absolute Neubildungen, der erste Vorgang ist vorbereitet in den ruhenden Knospen, welche eine minimale Anfangsmasse besitzen. Die Bildung adventiver Laubtriebe ist ausgeschlossen. Bezogen auf den in den drei Vorgängen zu machenden Aufwand an plastischem Material der Nährkörper, stellt der gegebene blattlose Steckling ein bestimmtes Reservoir dar, dessen Vorrath je nach den Bedingungen der Kultur in verschiedener Weise aufgewendet, verbraucht wird. Die Anzahl der aus ruhenden Knospen entstehenden Laubtriebe wird der Bedingende sein für die andern Vorgänge. Diese Zahl ist vorbestimmt durch die Zahl der ruhenden Knospen, daher haben die Vergleiche der Laubtriebzahlen unter sich in den nachfolgenden Ergebnissen nur einen bedingungsweisen Werth, während die Wurzelzahl bezogen auf die gegebene Laubtriebzahl einen bestimmten Werth beanspruchen darf. Alle Stecklinge wurden in einem und demselben Treibhäuschen unter gleichen Bedingungen der Temperatur, Beleuchtung, Benetzung u. s. w., so in Glasbehältern in gleichen Abständen lothrecht aufgestellt, dass das eine Schnittende 1 *cm* tief in nassen Sand steckte, der übrige Theil sich in der Atmosphäre befand. Die Zeitdauer der Vegetation war für alle die gleiche, 5 Wochen, und der Beschluss der Kultur war gegeben, als die rascher vegetirenden Stecklinge pro Tag nur noch einen verschwindenden Zuwachs an den Wurzeln zeigten. Zur gleichen Zeit für alle wurden die Messungen der neugebildeten Organe ausgeführt. Zuerst treten die von Stoll beschriebenen Callusbildungen als silberglänzende Zellwucherungen unter

dem Periderm der Wundränder, oder der Durchbruchstellen der Adventivwurzeln, oder als vorspringende Ränder an den Schnitt und Ringelwunden hervor, sodann erfolgt der Durchbruch und die Streckung der Wurzeln, endlich die Streckung der Laubtriebe.

Die Gesamtproduktion wurde in der Zahl und Länge der gebildeten Wurzeln und Laubtriebe in der Weise festgehalten, dass die für je eine Versuchsreihe näherungsweise gleichlangen und gleichdicken Stecklinge in gleichlange Cylinderabschnitte getheilt wurden.

Der dem oberen Wundrand des Stecklings zugekehrte Abschnitt ist mit I in den nachfolgenden Tabellen bezeichnet, die tieferen mit II, III u. s. w. zu jedem Cylinderabschnitt ist verzeichnet, wieviel Organe, Wurzeln, Laubtriebe vorhanden d. h. aus ihm hervorgegangen sind. Es wurden verglichen längere mit kürzeren, unverletzte mit gespaltenen, aufrechtstehende mit verkehrtstehenden, geringelte mit ungeringelten, geringelte aufrechtstehende mit geringelt verkehrtstehenden u. s. w.

#### A. Parallelversuch mit kürzeren Weidenstecklingen gleicher Abkunft, gleicher Länge und Dicke in aufrechter und umgekehrter Lage.

Von acht Stecklingen, (jeder 110—120 mm lang, 10—13 mm dick) wurden 4 aufrecht, 4 verkehrt aufgestellt. In der nachfolgenden Tabelle sind in I, II . . . die unter sich gleichen Cylinderabschnitte vom oberen Wundrand abgezählt, in den Horizontalreihen oben 1, 2 . . . die Nummern der Stecklinge.

(Siehe Tabelle S. 162 und 163).

In der Tabelle trennt die Linie c—d die beiden parallelen Versuche, die Linie a—b hälftet die Stecklinge, jeder der links und rechts von c—d liegenden Theile zerfällt nochmals in 4 Abschnitte.

Ein Blick auf diese zeigt links von c—d den links oberen und rechts unteren Theil leer an Zahlen für die Wurzeln. Umgekehrt liegt dies für die II. Versuchsreihe. Hieraus schon geht die Bestätigung der Angaben Vöchting's hervor. Die Wurzelbildung beschränkt sich an kurzen Stecklingen auf die Nähe des wurzelwendigen Querschnittes, oder doch auf die Hälfte des Cylinders, welche dem wurzelwendigen Querschnitt zugekehrt ist. Weitere Resultate sind, wenn man die Länge der Organe auf einen Centimeter der Stecklingslänge berechnet:

1. In den 8 Stecklingen, deren Gesamtlänge gleich 894 mm ist, wurden auf 21 Laubtriebe 15 Wurzeln gebildet. Die Gesamtproduktion auf die Einheit der Länge an den Stecklingen verhält sich für die Wurzeln zu den Laubtrieben, wie 0,524 : 1,365.

2. Die Gesamtproduktion von Wurzeln und Laubtrieben auf die Einheit der Stecklingslänge ist 1,890.

3. Die Gesamtproduktion der aufrechten zu den verkehrten verhält sich wie 2,033 : 1,751.

4. Die Produktion der Wurzeln verhält sich bei den aufrechten zu den verkehrtstehenden wie 0,397 : 0,657.

#### **B. Parallelversuch längerer ungeringelter Stecklinge in verkehrter Lage.**

III. Versuchsreihe. Zwei nahezu gleich grosse Stecklinge, jeder 290 *mm*, wurden verkehrt aufgestellt. Der eine bildete 3 Wurzeln ganz in der Nähe der wurzelwendigen Schnittfläche und nur einen Laubtrieb, ganz in der Nähe des apicalen Querschnittes. Der andere eine Wurzel und einen Laubtrieb an dem wurzelwendigen Querschnitt und einen Laubtrieb ganz in der Nähe des apicalen Querschnittes. Das Resultat ist also im weiteren Sinne eine Bestätigung des Vöchting'schen Versuchs und ferner:

1. Bei grösserer Länge und Masse der Stecklinge beschränkt sich die Neubildung noch mehr auf die Schnittflächen und deren Nähe. Die in der Mitte belegenen Laubtriebe bleiben länger zurück. Dies ist eine direkte Wirkung oder Folge der grösseren Masse bezogen auf die kleinere Wundfläche oder Berührungsfläche mit der Aussenwelt.

2. Die Gesamtproduktion (vergl. Resultate in A.) von Laubtrieben und Wurzeln ist nur 0,581 (bezogen auf 1,890 in A.).

3. Die Produktion verhält sich für die Wurzeln zu den Laubtrieben wie 0,353 : 0,227.

#### **C. Parallelversuch von längeren ungeringelten Stecklingen, welche gespalten und in aufrechter und verkehrter Lage cultivirt wurden.**

In der IV. und V. Reihe wurden drei je näherungsweise gleichen und 225 *mm* langen Stecklinge verwandt. Jeder derselben wurde, so gut dies ging, in 2 gleiche Längshälften zerlegt, die eine Hälfte eines jeden aufrecht, die andere verkehrt aufgestellt.

(Siehe Tabelle S. 164).

## I. Versuchsreihe.

	die aufrecht stehenden Stecklinge																c	
	der Wurzeln								der Laubtriebe									
	Zahl und Lage				Länge				Zahl und Lage				Länge					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
I.									1			2	83				75	
																	75	
II.										1	2		80				40	
																	45	
III.																		
IV.									1				98					
V.									1	2	1		60	70			42	
														80				
VI.																		60
a												2						57
VII.	2			1	6							22						
					20													
VIII.																		
IX.																		
X.	1				22													
XI.			1	1			15	20										
XII.	1			1	35			58										
																		d

## II. Versuchsreihe.

die verkehrt stehenden Stecklinge																	
der Wurzeln								der Laubtriebe									
Zahl und Lage				Länge				Zahl und Lage				Länge					
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	3	2		45	18 45 110	20 50											XII.
										1				68			XI.
								1						23		X.	
																IX.	
																VIII.	
																VII. b	
											1				25	VI.	
									1					84		V.	
											1				23	IV.	
									2				48 60			III.	
																II.	
											2				65 90	I.	

## IV. Versuchsreihe.

## V. Versuchsreihe.

	die aufrechten Stecklingshälften												die verkehrt stehenden Stecklingshälften																		
	der Wurzeln						der Laubtriebe						der Wurzeln						der Laubtriebe												
	Zahl und Lage			Länge			Zahl und Lage			Länge			Zahl und Lage			Länge			Zahl und Lage			Länge									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
I.	0	1	2	0	40	19	2	1	1	80	65	90	2			22						2			20			V.			
					22					85						24						2			80						
II.	0	0	2	0	0	25	1	1		92			1	4	1	23	14	14							2			10			IV.
						35										36	36	31							2			10			
III.	0		3	0		11									1	2		12						1	1	2	23	75	100	III	
						8												17									75	100		100	
IV.	3	2		60	32		1	1	80		80	2				41								1	2	55		25		II.	
				40												22												90			
V.	0	4	3	0		80	70										1			16			1				28		I		
				52	105																										
				64																											

In der Tabelle sind I, II . . . V die gleichen Cylinderabschnitte, zu welchen die produzierten Organe verzeichnet sind. 1, 2, 3 oben die Nummern der Stecklingshälften. Die Vergleichung mit der Tabelle in A. zeigt auf den ersten Blick, dass mit dem Spalten die Polarisation, d. h. die Lokalisierung der Wurzelbildung auf die Nähe der Enden des Stecklings, vernichtet ist.

Die Wurzeln sind gleichmässiger über die Länge des Halbcylinders vertheilt; immerhin liegen sie noch im grösseren Abschnitte, welcher den wurzelwendigen Querschnitt zugekehrt ist, häufiger. An einer der 6 Hälften kommen immerhin noch 4 Wurzeln auf diesen allein gegenüber, drei welche über den Halbcylinder vertheilt sind. Weitere Resultate sind:

1. Alle Wurzeln liegen den Längswundrändern der Spaltungsflächen näher (directe Wirkung des Wundrandes).

2. Die Bestätigung dieses liegt auch in der Gesamtproduktion der Zahl nach. Auf die 3 ungespaltenen Stecklinge kommen in den 6 Hälften 31 Wurzeln und 17 Laubtriebe.

3. Auf die Längeneinheit der 3 unverletzten Stecklinge kommen 1,737 Wurzel und 1,841 Laubtriebe.

4. Die aufrechten verhalten sich zu den umgekehrten in Hinsicht der Gesamtproduktion

der Wurzeln wie 18 : 13 der Zahl nach,

der Länge nach wie 1,254 : 0,483; also ein entschiedener Ausschlag für die aufrechte Lage.

#### D. Parallelversuche geringelter und verkehrt oder aufrecht aufgestellter Stecklinge (VI. und VII. Versuchsreihe).

##### VI. Versuchsreihe der geringelten und aufrecht stehenden Stecklinge.

An 13 Stecklingen, jeder von 20—23 *cm* Länge, wurden Ringelbänder durch die Rinde und den jüngsten Jahrring gelegt, so dass von No. 1 nach No. 13 das Ringelband etwas mehr von der oberen Schnittwunde nach der unteren wurzelwendigen Schnittwunde fortrückte. Es kommen auf diese Weise 4 Wundränder der Rinde in Betracht, 2 für die Schnittwunden und 2 für das Ringelband. Der Erfolg war in erster Linie, dass die Wurzelbildung sich auf die Orte in der Nähe der 4 Rindenwunden beschränkte.

Durch die Ringelung wird das Reservoir der Nährkörper in 2 Reservoirs getrennt, welche unter sich gleich oder ungleich sind, je nach der Lage des Ringelbandes.

Ich theile die sämtlichen Stecklinge in drei Theile:

Im ersten Theil ist das obere Reservoir kleiner wie das untere.

Es verhält sich an fünf Stecklingen:

Das obere zum unteren Reservoir wie

17 : 195    22 : 110    42 : 185    50 : 175    85 : 145

Die Wurzellängen wie

16 : 279    55 : 0    0 : 92    0 : 75    0 : 107

Das erste Glied in den Verhältnissen der 2. Reihe ist die Wurzellänge, welche aus dem oberen Wundrand des Ringelbandes erzeugt wurde, das zweite Glied entspricht der aus dem unteren Schnitttrande des Stecklings erzielten Wurzellänge.

Der Mittelwerth dieses Verhältnisses ist:

71 : 553.

Im zweiten Theil der Stecklinge wird das unter der Ringelwunde gelegene Reservoir näherungsweise gleich dem über denselben liegenden. Den Verhältnissen der beiden Reservoirs:

110 : 105    100 : 100    130 : 98    entsprechen für die unteren  
Wundränder,

117 : 175    0 : 22    98 : 17    als Relationen der Wurzel-  
längen.

Das heisst bei nahezu gleicher Länge der Stücke ober- und unterhalb des Ringelbandes behauptet der unterste Rand der Rindenwunde sein Recht, und giebt nur dem unteren Wundrand des oberen etwas grösseren Reservoir nach.

Der dritte Theil der Versuchsreihe bestätigt dieses Ergebniss. Das obere Reservoir ist nun das entschieden grössere.

Es sind

185 : 35	175 : 35	165 : 35	die Relationen der Reservoirs,
80 : 0	160 : 0	50 : 0	die Verhältnisse der Wurzellängen.

Die der Wurzel des Baumes, von welchem die Stecklinge stammen, zugekehrten Wundränder erwiesen sich bei der Aufstellung, welche der natürlichen Lage der Reiser am Baume entspricht, als die stärkeren in Bezug auf die Bildung adventiver Wurzeln, dies wird durch die letzte Versuchsreihe bestätigt.

#### VII. Versuchsreihe der geringelten und verkehrt aufgestellten Stecklinge.

1. Theil. Die Ringelwunde trennt ein kleineres, etwas von einem grösseren, unteren Reservoir. Die oberen Wundränder sind die Wurzelzeugenden.

Relation der Länge der Reservoirs:

28 : 185      37 : 165      65 : 165.

38 : 192      80 : 100      35 : 36,      Relation der Wurzellängen in der Nähe des obersten zur derjenigen in der Nähe des dritt-obersten Wundrandes.

2. Theil. Relation der Länge der Reservoirs (diese nahezu gleich gross).

100 : 112      135 : 95.

110 : 17      35 : 17.      Relation der Wurzellängen wie vorher.

3. Theil. Das obere Reservoir ist beträchtlich grösser wie das untere.

162 : 75      140 : 96      190 : 22      205 : 35.

45 : 31      35 : 17      122 : 0      72 : 16.

Der wurzelwendige Wundrand ist der produktivere wenn er hinter sich das grössere Reservoir liegen hat.

## Zusammenstellung der Resultate.

Versuchsreihen	der Stecklinge		der Wurzeln		der Laubtriebe		Relationen
	Zahl	Länge mm	Zahl	Länge mm	Zahl	Länge mm	
der kürzeren Stecklinge unverletzt aufrecht . .	4	448	8	176	13	735	} II
der kürzeren Stecklinge unverletzt verkehrt . .	4	446	6	293	8	486	
der längeren unverletzt in verkehrter Lage . .	2	580	4	205	4	132	} I
3 Hälften aufrecht . . .	3	670	18	847	8	647	
3 Hälften verkehrt . . .	3	679	13	326	9	596	} II
der geringelten in aufrechter Lage . . . .	12	2840	23	1336	43	1574	
der geringelten in verkehrter Lage . . . .	10	2336	27	973	26	1061	
Summen . . . . .	38	8000	100	3956	111	5231	

1. Die Gesamtproduktion an allen 38 Stecklingen mit der Gesamtlänge von 8000 *mm* ist 111 Laubtriebe und 100, also nahezu gleichviel Wurzeln, auf 1 *cm*

0,125 Wurzeln der Zahl nach,

0,139 Laubtriebe der Zahl nach, oder für die Wurzeln 0,494 und die Laubtriebe 0,651 der Länge nach.

2. Die Gesamtproduktion in allen sonst unverletzten Stecklingen verhält sich zu derjenigen der verwundeten (gespaltenen oder geringelten)

für die Wurzeln wie 0,457 : 0,504,

„ „ Laubtriebe „ 0,917 : 0,854.

ist für die Wurzeln also entschieden grösser in den verwundeten.

3. Die Gesamtproduktion der unverletzten zu den gespaltenen Stecklingen ist für die Wurzeln wie 0,457 : 0,869 ist also entschieden am grössten in den am meisten durch Verwundung gereizten. Für die Laubtriebe ist dasselbe Verhältniss 0,917 : 0,914 also das gleiche (d. h. kein Unterschied).

4. Die Gesamtproduktion der gespaltenen zu den geringelten verhält sich

für die Wurzeln wie 0,869 : 0,444,

„ „ Laubtriebe „ 0,914 : 0,509,

fällt also zu Gunsten des grössten Wundrandes für beide, Wurzeln und Laubtriebe aus.

5. Die Gesamtproduktion verhält sich an den geringelten und aufrecht stehenden zu derjenigen der geringelten und verkehrt stehenden:

a) für die Wurzeln wie 0,474:0,412,

b) „ „ Laubtriebe „ 0,554:0,454,

ist also entschieden grösser für beide, Wurzeln und Laubtriebe, in der aufrecht normalen Lage.

6. Die Gesamtproduktion aller normal aufrechten verhält sich zu derjenigen aller verkehrt stehenden, für die Wurzeln der Zahl nach wie 39:50, ist also entschieden grösser (der Zahl nach) an den verkehrt stehenden. Der Länge nach aber herrscht das Verhältniss wie 0,678:0,506 auf den Centimeter, also entschieden günstiger für die aufrecht stehenden.

Die Gesamtproduktion an Laubtrieben der Zahl nach (worauf nach obigem nur bedingungsweise Gewicht gelegt wird) verhält sich bei den aufrechten zu derjenigen in der umgekehrten Lage wie 64:47. Dasselbe Verhältniss ist für die Länge auf den Centimeter 0,853:0,640. Hieraus: Die Gesamtproduktion ist für die Wurzeln wie für die Laubtriebe entschieden am grössten in der normalen aufrechten Lage.

7. Aus früheren Beobachtungen war gegeben in Hinsicht der Bildung des Callus an Stecklingen, dass dieser als ein ringförmiger Wulst zwischen Holz und Rinde hervorwächst und zunächst parenchymatös ist. Erst später bildet sich der Holztheil des Callus aus. Ferner war bekannt, dass an einer Ringelwunde an dem Baumschaft, Ast u. s. w. der absteigende Callus, also der am oberen Wundrand hervortretende, rascher wächst, als der untere aufsteigende. Man schrieb dies dem sogenannten absteigenden Saftstrom zu und dachte sich, da die Translocation der Assimilationsprodukte von den Blättern nach dem Zweig, Ast, Stamm fortschreitet, so muss der obere Wundrand der bevorzugte sein. So wird es im Allgemeinen auch sein. Aber auch im besonderen Fall der vorliegenden laublosen Stecklinge erhalten wir ähnliche Resultate:

- a) An den gespaltenen ist die Callusbildung entsprechend dem grösseren Aufwand für die Organe gleich 0.
- b) An allen kurzen Stecklingen, welche nicht geringelt sind, also nur 2 Wundränder der Rinde besitzen, welche mit den Querschnittsflächen des Stecklings zusammenfallen, ist die Callusbildung deutlich eingetreten an dem wurzelwendigen Wundrand bei den verkehrt stehenden. Sie ist gleich 0 an den apicalen Wundrändern und sie ist gleich 0 an beiden Rändern der aufrecht stehenden kurzen Stecklinge (weil der Callusbildende Rand im nassen Sand steht).
- c) Die Callusbildung ist deutlich an den wurzelwendigen Wundrändern der langen ungeringelten Stecklinge in verkehrter Lage.

An den durch 2 Querschnittsflächen begrenzten und geringelten Stecklingen befinden sich 4 Rindenwundränder, zwei wurzelwendige der Callusbildung günstige und zwei Scheitelwendige der Callusbildung ungünstige.

- d) Der absolut untere Rindenwundrand hat bei allen geringelten und aufrecht stehenden, wiewohl er der günstige ist, weil er in nassem Sande steht, keinen Callus gebildet, ingleichen der absolut obere Rindenwundrand, dagegen zeigte der obere Rindenwundrand, also der obere Rand der Ringelwunde, die absolut grösste Callusbildung, umsomehr, je grösser das Reservoir war, dessen Rindengrenze er bildete. Wurde diese selbst klein, so unterblieb die Callusbildung, da der 4te Rindenwundrand überhaupt unthätig war.
- e) Die beiden der Callusbildung günstigen Rindenwundränder liegen bei den verkehrt stehenden und geringelten Stecklingen in der Atmosphäre. Sie erweisen sich beide thätig, und zeigten sich da, wo die Ringelwunde ungleiche Reservoirs trennte, der Grösse des Reservoirs, welches sie begrenzte, entsprechend aktiv. Die beiden anderen Wundränder verharrten unthätig. Es ergibt sich somit auch für die Wundholz- und Callusbildung eine Polarisation der beiden Enden eines Stecklings.

---

## 25. H. Leitgeb: Die Sprossbildung an apogamen Farnprothallien.

Eingegangen am 15. Mai 1885.

---

Es ist durch die Untersuchungen de Bary's<sup>1)</sup> bekannt geworden, dass die an apogamen Farnprothallien zu beobachtende Sprossbildung in Bezug auf Ort und Zeit ihrer Anlage mit der Archegonbildung regulärer Prothallien im Wesentlichen übereinstimmt, also an die Unterseite meristischer Prothallien und an das unmittelbar hinter der Herz- bucht gelegene Theilungsgewebe gebunden ist; so dass man geradezu sagen könnte, dass der sich später zum Farnpflänzchen ausgestaltende Höcker („Blatthöcker“) an Stelle eines Archegons in die Erscheinung tritt. Auch zeigte de Bary, dass in der grössten Mehrzahl der Fälle

---

1) Bot. Zeitung 1878.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Müller N.I.C.

Artikel/Article: [Culturresultate an Weidenstecklingen. 159-169](#)