

Ueber den Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die erste Entwicklung der Schwarzföhre (*Pinus Laricio*).

Von

Dr. Joseph Moeller.

Am 4. Juli 1875 wurden von Dr. W. Velten je 200 Samen von *Pinus Laricio* Poir. in folgende Bodenarten ¹⁾ gesäet:

- I. Kalkboden, d. i. Gemenge von gelöschtem Kalk mit schlechtem Gartengrund.
- II. Moorerde.
- III. Lehm.
- IV. Lauberde.
- V. Sand.
- VI. Düngererde.
- VII. Haideerde.
- VIII. $\frac{1}{2}$ Lehm, $\frac{1}{4}$ Sand, $\frac{1}{4}$ Düngererde.
- IX. $\frac{1}{3}$ Lehm, $\frac{2}{3}$ Lauberde.
- X. Sandiger Kalk von einer alten Mauer abgeschabt.
- XI. Gypsboden, d. i. Gemenge aus Gyps mit Gartengrund.
- XII. Nadelabfälle.
- XIII. Kleine Steine, etwa haselnussgrosse Geschiebe aus Kies.
- XIV. Grosse Steine, nussgrosse Geschiebe aus Kies.
- XV. Kalkerde aus dem botanischen Garten.

Am 12. April 1877 entnahm ich die Pflänzchen ihrem Mutterboden und theilte sie in vier Portionen.

Einen Theil versetzte ich auf ein Beet in einem reservirten Theile des fürstl. Metternich'schen Gartens in Wien.

Den zweiten Theil versetzte ich auf ein Beet im botanischen Garten zu Mariabrunn. Die Zusammensetzung dieser beiden Bodenarten wird später untersucht werden.

Den dritten Theil setzte ich wieder in dem ursprünglichen Boden ein.

Endlich benützte ich einige Pflänzchen zur Untersuchung ihrer Wachstumsverhältnisse.

¹⁾ Leider befanden sich in den hinterlassenen Papieren keine näheren Angaben über die Bodenarten noch über das Ziel des vorbereiteten Versuches.

I. Kalk.

Die Pflänzchen sind schwach, höchst wahrscheinlich verkümmert.

Die Hauptwurzel ist 18 Cm. lang, 1·8 Mm. dick und verdünnt sich plötzlich in einer Entfernung von 2·5 Cm. unter dem Wurzelholze. Der Durchmesser des Holzes beträgt 1·0 Mm., jener der Rinde 0·4 Mm. Die letztere ist auffallend arm an Harzgängen.

Der Stamm ist sehr verkürzt, nur 12 Mm. hoch bei einem Durchmesser von 2·0 Mm., von welchem 0·8 Mm. auf das Holz, 0·6 Mm. auf die Rinde entfallen. Holz und Rinde sind harzreich. Das Cambium ist etwas thätiger als in der Wurzel.

Der Stamm trägt 6—8 Blattpaare. Die Nadeln sind 3 Cm. lang, 1·1 Mm. breit und 0·65 Mm. dick. Die Berührungsfläche ist in der Mitte etwas ausgebuchtet (convex).

II. Moorerde.

Stamm und Wurzel kräftig entwickelt.

Die Hauptwurzel ist 27 Cm. lang, 2·2 Mm. dick, spärlich mit kurzen, zarten Nebenwurzeln besetzt. Ihr Holzkörper hat einen Durchmesser von 1·5 Mm. und umschliesst ein sehr enges, aus wenigen Zellen bestehendes Mark. Die Rinde ist 0·35 Mm. breit.

Der Stamm ist 5 Cm. hoch, 2·8 Mm. dick, mässig belaubt. Die Holzmasse ist bedeutend geringer als in der Wurzel, da sie nur einen Durchmesser von 1·2 Mm. besitzt und überdies ein weiträumiges Mark umschliesst. Dagegen ist der Rindenmantel 0·8 Mm. breit.

Die Nadeln sind 6 Cm. lang, 1·15 Mm. breit und 0·7 Mm. dick. An der Berührungsfläche fast vollkommen eben, die Aussenfläche sehr stark gekrümmt.

III. Lehm Boden.

Zarte Pflänzchen mit kurzem Stamme, schwächtiger Wurzel und wenig entwickeltem Wurzelsystem.

Die Hauptwurzel ist 18 Cm. lang, 1·6 Mm. dick, gerade gestreckt und sich allmähig verjüngend. Die Nebenwurzeln, gering an Zahl und wenig verzweigt, sind schon am Ursprunge sehr zart und nur 8 Cm. lang. Der 1·0 Mm. starke Holzkörper wird von einer 0·3 Mm. dicken Rinde umgeben.

Das Holz des Stammes hat dieselbe Mächtigkeit, die Rinde ist aber mehr als doppelt so breit (0·7 Mm.). Der Stamm ist 2 Cm. hoch und trägt zahlreiche 6 Cm. lange Nadeln, die 1·5 Mm. breit und 0·65 Mm. dick sind, in ihrer Entwicklung demnach auffallend mit der sonst schwachen Pflanze contrastiren.

IV. Lauberde.

Reichbelaubte und stark bewurzelte Pflanzen.

Die Hauptwurzel ist 32 Cm. lang, 2·2 Mm. dick und trägt wenige aber starke Nebenwurzeln.

Ihr Holz misst im Durchmesser 1·3 Mm., wovon nur 0·2 Mm. auf das Mark entfallen. Die Rinde ist 0·45 Mm. breit sammt den etwa 20 Reihen neugebildeter Frühjahrszellen.

Der Stamm ist 2·5 Cm. hoch, 3·15 Mm. dick. Zwischen dem 1·0 Mm. breiten Rindenmantel und dem weiten Marke bleibt nur ein dünner Holzcyylinder übrig von 1·15 Mm. Durchmesser.

Die Belaubung ist sehr dicht. Die Nadeln lang (7 Cm.), schmal (0·95 Mm.) und dick (0·7 Mm.), walzlich, da die Kanten verwischt und die Berührungsflächen stark gewölbt sind.

V. Sand.

Die Hauptwurzel ist 23 Cm. lang, nur 1·5 Mm. dick, die schwächste unter allen Versuchspflanzen. Die wenigen Nebenwurzeln entspringen in Abständen von 2—3 Cm., sind mit zahlreichen Würzelchen dritter Ordnung kammartig besetzt. Der Durchmesser des Holzes beträgt 1·0 Mm., jener der Rinde 0·25 Mm.

Der Stamm ist 2·5 Cm. hoch, 2·5 Mm. dick. Der Holzcylinder ist sehr dünn (0·9 Mm.) und enthält viel Mark. Die Rinde ist 0·8 Mm. breit.

Die Nadeln bleiben sehr kurz (2—3 Cm.) und sind auch weniger kräftig: 1·0 Mm. breit, 0·6 Mm. dick.

VI. Düngererde.

Die Hauptwurzel ist 10 Cm. lang, schwach wellig gebogen, im oberen Abschnitte 2·0 Mm. im Durchmesser haltend. Die obere Hälfte ist frei von Nebenwurzeln. Im unteren Abschnitte gehen in fast wagrechter Richtung spärlich verzweigte, zarte Nebenwurzeln in etwa Centimeter weiten Abständen ab. Sie sind an der Austrittsstelle zarter als die entsprechende Stelle der Hauptwurzel.

Das Wurzelholz hat 1·34 Mm. im Durchmesser und ist von einem 0·33 Mm. breiten Rindengürtel umgeben.

Der Stamm ist 3·5 Cm. hoch, 3·1 Mm. dick und dicht belaubt. Das Holz hat 1·5 Mm. Mächtigkeit, die Rinde 0·8 Mm.

Die Nadeln sind sehr lang (6—8 Cm.) und dünn, wie bei keiner anderen der Versuchspflanzen.

VII. Haideerde.

Die kräftigsten Pflanzen der ganzen Reihe mit Rücksicht auf den Gesamthabitus, wenngleich sie in einzelnen Dimensionen von anderen übertroffen werden.

Die Hauptwurzel, 15 Cm. lang, 3·0 Mm. dick, verjüngt sich gleichmässig. Die Nebenwurzeln sind nicht reichlich verzweigt.

Nur die in Gyps erwachsenen Pflanzen übertreffen das mächtige Wurzelholz von 2·0 Mm. Durchmesser. Die Wurzelrinde ist 0·5 Mm. breit.

Die Entwicklung des Stammes ist unerreicht. Er ist 7 Cm. hoch, 4·0 Mm. dick. Davon entfallen 2·0 Mm. auf das Holz, 1·0 Mm. auf die Rinde. Die weit vorgeschrittene Thätigkeit des Cambium lässt auf das Wohlbefinden der Pflanzen schliessen. Sie sind auch gut belaubt. Die Nadeln 8 Cm. lang, 1·2 Mm. breit, 0·65 Mm. dick.

VIII. $\frac{1}{2}$ Lehm, $\frac{1}{4}$ Sand, $\frac{1}{4}$ Düngererde.

Kräftige Pflanzen.

Die Hauptwurzel ist 17 Cm. lang, 2·8 Mm. dick in ihrem grösseren Antheile. Auch die Nebenwurzeln sind ungewöhnlich stark. Der Holzcylinder hat bei geringer Markentwicklung einen Durchmesser von 1·6 Mm., die Rinde misst 0·6 Mm.

Der Stamm ist 4·5 Cm. hoch, 3·6 Mm. dick. Der Holzkörper hat dieselben Dimensionen wie jener der Wurzel, nur ist das Mark massiger. Die Rinde ist bedeutend breiter: 1·0 Mm.

Der Stamm ist gut mit sehr langen Nadeln (9 Cm.) besetzt, die auch in der Breite (1·2 Mm.) und Dicke (0·8 Mm.) zu den best entwickelten zählen.

IX. $\frac{1}{3}$ Lehm, $\frac{2}{3}$ Lauberde.

Kräftige, kurzstämmige, reichbewurzelte Pflanzen.

Die Hauptwurzel ist 28 Cm. lang. Der obere Antheil ist fast cylindrisch 2·7 Mm. dick; dann verjüngt sich die Wurzel rach in den dreimal längeren, zarten Endtheil.

Der Durchmesser des Holzes misst 1·6 Mm., jener der Rinde 0·55 Mm.

Der Stamm ist 3 Cm. hoch, 3·3 Mm. dick. Das Holz ist gleich stark wie in der Wurzel, die Rinde ist 0·85 Mm. breit.

Die Belaubung ist dicht. Die Nadeln, 7 Cm. lang, 1·2 Mm. breit, 0·7 Mm. dick, sind fast so kräftig, wie bei der vorigen, mit der diese Pflänzchen überhaupt grosse UeberEinstimmung zeigen.

X. Sandiger (Mauer-)Kalk.

Kurzstämmige, starke Pflanzen mit vorzüglich entwickeltem Wurzelsystem.

Die Hauptwurzel ist 15 Cm. lang, im oberen Abschnitte 2·5 Mm. dick, und sich sehr langsam verjüngend, so dass sie durch die ganze Länge deutlich erkennbar bleibt. Die Nebenwurzeln sind zahlreich, reich verzweigt und an ihrem Ursprunge ungewöhnlich stark.

Das 1·6 Mm. mächtige Holz ist schmal berindet (0·45 Mm.).

Der Stamm ist 2·5 Cm. hoch, 2·9 Mm. dick. Das Holz hat 1·4 Mm. Durchmesser, der Rindenmantel ist 0·75 Mm. breit.

Die Nadeln gleichen den vorigen.

XI. Gyps.

Die Hauptwurzel ist 32 Cm. lang; aber nur in einer Länge von etwa 12 Cm. durch beträchtliche Dicke (3·5 Mm.) ausgezeichnet. Von da ab verdünnt sie sich sehr rasch. Der obere Abschnitt entsendet nur spärliche Nebenwurzeln, der untere dagegen ist reichlich mit ausserordentlich langen (bis 40 Cm.) Nebenwurzeln besetzt, die schon an der Austrittsstelle sehr dünn sind. Sie hat unter allen Versuchspflanzen den mächtigsten Holzkörper (2·1 Mm.), der auch von einer entsprechend breiten (0·7 Mm.) Rinde umgeben ist.

Der Stamm ist 2·5 Cm. lang und ziemlich dicht mit 8 Cm. langen, kräftigen Nadeln besetzt.

Der Durchmesser des Holzkörpers erreicht den der Wurzel nicht, ist aber immerhin ansehnlich (1·9 Mm.). Auffallend ist die verhältnissmässig schmale (0·8 Mm.) Rinde.

Auch die Nadeln gehören zu den kräftigsten: 1·35 Mm. breit, 0·85 Mm. dick.

XII. Nadelstreu.

Alle Sämlinge waren bis auf ein verkümmertes Pflänzchen, welches keine Knospen mehr gebildet hatte, aus unbekannter Ursache zu Grunde gegangen.

XIII. Haselnussgrosse Steine.

Die Hauptwurzel ist 35 Cm. lang, hin und her gebogen, sehr zart (1·8 Mm. an der dicksten Stelle) und ziemlich reich verästigt. Der Holzkörper misst 1·1 Mm., die Rinde 0·35 Mm.

Der Stamm ist äusserst verkürzt, nur 1·2 Cm. hoch, aber verhältnissmässig dick (2·5 Mm.). Freilich entfallen fast zwei Drittel des Durchmessers auf die Rinde, welche einen 0·8 Mm. breiten Mantel um den 0·9 Mm. dicken Holzkern bildet.

Die Nadeln sind 4 Cm. lang, 1·0 Mm. breit, 0·6 Mm. dick.

XIV. Nussgrosse Steine.

Die Hauptwurzel ist 27 Cm. lang, noch dünner (1·6 Mm.) wie die vorige, reich verzweigt. Der Holzkörper ist 1·0 Mm. stark, die Rinde 0·3 Mm. breit.

Der Stamm ist 1·5 Cm. hoch, stimmt in den Massen des Holzes und der Rinde vollkommen mit den in kleinen Steinen erwachsenen Pflänzchen (Nr. XIII) überein.

Auch die Nadeln sind wenig verschieden.

XV. Kalkerde.

Kräftige Pflanzen. Namentlich ist das Wurzelsystem ausgezeichnet durch zahlreiche und ungewöhnlich starke Nebenwurzeln, die selbst wieder reichlich verzweigt sind.

Die Hauptwurzel ist 20 Cm. lang, in der oberen Hälfte 2·5 Mm. dick, und zwar im Holze 1·4 Mm., in der Rinde 0·55 Mm.

Der Stamm ist 4 Cm. hoch, 3·5 Mm. dick, gehört also zu den kräftigsten. Von dem Durchmesser entfallen 1·5 Mm. auf das Holz, 1·0 Mm. auf die Rinde.

Die Stämmchen sind vorzüglich mit 6 Cm. langen, 1·15 Mm. breiten und 1·7 Mm. dicken Nadeln belaubt.

Uebersichts-Tabelle.

Bodenart	Wurzel				Stamm				Nadeln			Holzmasse : Rindenmasse	
	Länge Cm.	Dicke Mm.	Holz Mm.	Rinde Mm.	Nöhe Cm.	Dicke Mm.	Holz Mm.	Rinde Mm.	Länge Cm.	Dicke Mm.	Breite Mm.	in der Wurzel	im Stamme
I. Kalk	18·0	1·8	1·0	0·4	1·2	2·0	0·8	0·6	3·0	0·65	1·1	1 2·24	1 : 5·25
II. Moorerde.	27·0	2·2	1·5	0·35	5·0	2·8	1·2	0·8	6·0	0·7	1·15	1 1·15	1 : 4·44
III. Lehm.	18·0	1·6	1·0	0·3	2·0	2·4	1·0	0·7	6·0	0·65	1·5	1 1·56	1 : 4·76
IV. Lauberde.	32·0	2·2	1·3	0·45	2·5	3·15	1·2	1·0	7·0	0·7	0·95	1 : 1·86	1 : 6·11
V. Sand	23·0	1·5	1·0	0·25	2·5	2·5	0·9	0·8	2·5	0·6	1·0	1 1·25	1 : 6·71
VI. Düngererde	10·0	2·0	1·34	0·33	3·5	3·1	1·5	0·8	7·0	0·55	0·85	1 1·23	1 : 3·27
VII. Haideerde	15·0	3·0	2·0	0·5	7·0	4·0	2·0	1·0	8·0	0·65	1·2	1 1·25	1 : 3
VIII. $\frac{1}{2}$ Lehm, $\frac{1}{4}$ Sand, $\frac{1}{4}$ Düngererde	17·0	2·8	1·6	0·6	4·5	3·6	1·6	1·0	9·0	0·8	1·2	1 2·06	1 : 4·06
IX. $\frac{1}{3}$ Lehm, $\frac{2}{3}$ Laub- erde	28·0	2·7	1·6	0·55	3·0	3·3	1·6	0·85	7·0	0·7	1·2	1 1·85	1 : 3·25
X. Sandiger Kalk	15·0	2·5	1·6	0·45	2·5	2·9	1·4	0·75	7·0	0·75	1·2	1 1·44	1 : 3·28
XI. Gypserde.	32·0	3·5	2·1	0·7	2·5	3·5	1·9	0·8	8·0	0·85	1·35	1 1·78	1 : 2·39
XIII. kleine Steine	35·0	1·8	1·1	0·35	1·2	2·5	0·9	0·8	4·0	0·6	1·0	1 1·67	1 : 6·71
XIV. grosse Steine	27·0	1·6	1·0	0·3	1·5	2·5	0·9	0·8	3·5	0·6	1·1	1 1·56	1 : 6·71
XV. Kalkerde	20·0	2·5	1·4	0·55	4·0	3·5	1·5	1·0	6·0	0·7	1·15	1 2·19	1 : 4·44

Aus der vorstehenden Tabelle ergeben sich folgende Betrachtungen:

Die Länge der Wurzeln steht in keinem Zusammenhange zur Gesamt-Entwicklung der Pflanzen; denn gerade die kräftigsten, in Haideerde erwachsenen Pflanzen besitzen sehr kurze und die schwächlichen, in kleinen Steinen erwachsenen Pflanzen geradezu die längsten Wurzeln. Andererseits kommen aber auch kräftige, langwurzelige Pflanzen vor, und es erhellt daraus, dass eine gesetzmässige Beziehung zwischen der Längenentwicklung der Wurzel und der Entwicklung der Pflänzchen nicht abgeleitet werden darf. Nur das Eine scheint mir aus den Zahlen hervorzugehen, dass die Längenentwicklung der Wurzel bedingt ist von der leichten Durchdringlichkeit des Bodens, und von dem Befestigungsbedürfniss der Pflanzen — zwei Momenten, die mitunter zusammenfallen. Besonders auffallend wird dieses Verhältniss durch die Nummern VIII und IX beleuchtet. Die Lehmplanzen (III) haben Wurzeln von mittlerer Länge, im Sand werden die Wurzeln länger, in Düngererde bedeutend kürzer. In der Mischung dieser drei Bodenarten erreichen die Wurzeln wieder eine mittlere Länge. In IX ist $\frac{1}{3}$ Lehm mit $\frac{2}{3}$ Lauberde gemischt, welche letztere besonders lange Wurzelbildung begünstigt. In der Mischung erreichen die Wurzeln eine Länge, die beträchtlicher ist als bei Lehmplanzen und geringer als bei den in reiner Lauberde erwachsenen Pflanzen. Ja noch mehr. Entsprechend der in der Mischung vorherrschenden Lauberde ist die Zahl auch höher als das arithmetische Mittel zwischen den Wurzellängen von III und IV.

Die absolute Länge der Wurzel ist kein Mass für gute Wurzelbildung, sie ist nicht proportional einer kräftigen Wurzelbildung überhaupt. Für diese ist der Durchmesser massgebend, die Menge und Mächtigkeit der Nebenwurzeln. Gar oft sind schwächliche Wurzeln in sehr lange, zarte Endigungen ausgezogen, während kurze Wurzeln von ansehnlicher Stärke ihren Umfang nur allmähig verringern und gedrängt stehende, starke Nebenwurzeln entsenden. Wenn sich diese Verhältnisse bei den weiter geführten Versuchen als beständig erweisen sollten, so wird ihre Kenntniss für die Praxis von hoher Wichtigkeit sein, weil man leicht im Stande sein wird, ein der gegebenen Bodenbeschaffenheit am besten entsprechendes Pflanzmaterial zu erzielen. Die dicksten und zugleich sehr lange Wurzeln gediehen in einem stark mit Gyps versetzten Boden. Ihnen zunächst stehen die in Haideerde erwachsenen, die noch den grossen Vorzug der gleichmässigen Verjüngung besitzen. Im Allgemeinen erzeugen humusreiche Böden kräftige Wurzeln, während die rein mineralischen Bodenarten schwach bewurzelte Pflanzen hervorbringen, ein Resultat, wie es a priori zu erwarten steht. X, XI und XV zeigen, dass Ca-Gehalt sehr förderlich ist, während Kalk allein (I) nur wenig stärkere Wurzeln bildet als reiner Sand.

In welchem Masse sich das Holz und die Rinde an dem Zustandekommen des Wurzeldurchmessers beteiligen, ist unmittelbar aus der Tabelle ersichtlich. Im Allgemeinen entspricht der stärkeren Wurzel auch ein mächtigerer Holzcylinder; aber die Zunahme ist durchaus nicht proportional. Vielmehr scheinen manche Bodenarten mehr die Holzbildung zu fördern, andere der Rindenbildung zuträglicher zu sein.

Man findet daher auch das Verhältniss der Rindenmasse zur Holzmasse in der Tabelle angegeben, berechnet nach der Formel:

$$\pi [(r + h)^2 - h^2] \quad \pi h^2,$$

in welcher r die Rindenstärke, h den Radius des Holzes bedeutet.

Weniger wissenschaftlich aber der Beurtheilung zugänglicher, daher übersichtlicher scheint mir folgende Zusammenstellung, in welcher angegeben ist, wie vielmal der Durchmesser des Holzes die Rindenbreite übertrifft.

I. — 1	2·5	VIII. — 1	2·7
II. — 1	4·3	IX. — 1	2·9
III. — 1	3·3	X. — 1	3·5
IV. — 1	2·9	XI. — 1	3
V. — 1	4·0	XIII. — 1	3·1
VI. — 1	4·0	XIV. — 1	3·3
VII. — 1	4·0	XV. — 1	2·5

Die relativ grösste Holzmasse entsteht demnach in Moorerde und es schliessen sich in absteigender Folge an: Sand, Haideerde, Düngererde; Sandiger Kalk; Lehm, grosse Steine, kleine Steine; Gyps; Lauberde, die Mischung aus $\frac{1}{3}$ Lehm, $\frac{2}{3}$ Lauberde; die Mischung aus $\frac{1}{2}$ Lehm, $\frac{1}{4}$ Sand, $\frac{1}{4}$ Düngererde; Kalkerde, Kalk.

Die oben angeführte Regel, dass humusreiche Bodenarten die kräftigsten Wurzeln hervorbringen, kann also auf die Holzbildung nicht ausgedehnt werden, wie am auffallendsten die starkwurzeligen Gypspflanzen lehren, die mit Rücksicht auf ihre Holzmasse eine sehr untergeordnete Stelle einnehmen. Es würde mir aber sehr kühn erscheinen, angesichts des spärlichen Materiales weitere Schlüsse zu ziehen. Es genüge die Befunde einfach zur Kenntniss zu bringen.

Ohne Frage ist die Entwicklung der Wurzel in diesem frühen Stadium für die Praxis belangerreicher als die Entwicklung des Stammes. Dagegen ist diese einer klaren Beurtheilung viel näher, weil die Dimensionen des Stammes, die Belaubung sicherer erkannt und durch Zahlen ausgedrückt werden können.

Ein Blick auf die Tabelle lehrt, in welchen Bodenarten die hochstämmigsten Pflänzchen erwachsen und dass diesen auch im Allgemeinen die höchsten Zahlen für den Umfang des Stammes zukommen¹⁾. Die beiden Factoren, nebeneinander betrachtet, geben eine Vorstellung von der Entwicklung des Stammes, was ich von ihrem Producte nicht behaupten kann. Deshalb unterlasse ich es, die Masse des Stammes zu berechnen (wobei übrigens wegen der Unregelmässigkeit der Stammform nur näherungsweise richtige Resultate zu gewinnen wären) oder das Volumen desselben zu bestimmen.

Von hohem Interesse ist die Erörterung der Frage, ob die Entwicklung des Stammes gleichen Schritt hält, mit der Entwicklung der Wurzel. Wir haben bereits gesehen, dass in kräftigen Bodenarten auch kräftige Wurzeln gedeihen und die tägliche Erfahrung spricht dafür, dass wir in jenen auch die kräftigsten Stämme erzielen werden. Auf der anderen Seite darf aber nicht übersehen werden, dass Pflanzen in einem an Nährstoffen armen Boden genöthigt sein werden, ein starkes, weitverzweigtes Wurzelsystem zu bilden, um ihren nothwendigsten Bedarf zu decken und dass dessenungeachtet eine kräftige Entwicklung der oberirdischen Theile nicht erreicht wird. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese Wechselbeziehung besteht; aber es ist schwer, diese Beziehungen auseinander zu halten, zu sagen, in welchem Masse ein kräftiger Boden das Wachsthum fördert, ein magerer Boden es beeinträchtigt.

¹⁾ Auffallende Ausnahmen sind die hochstämmigen Pflanzen aus Moorerde mit geringem Durchmesser und die niedrigen Pflanzen aus Gypserde mit verhältnissmässig bedeutender Dicke.

Die nach jeder Richtung vollkommensten Pflänzchen gediehen in Haideerde, ihnen zunächst stehen die in der Mischung von Lehm, Sand und Düngererde erwachsenen. Sehr gute Stämme producirt auch Kalkerde, Moorerde, eine Mischung von Lehm und Lauberde, Düngererde. Nach ihnen kommt erst Gypserde, welche die kräftigsten Wurzeln hervorbringt — oder braucht um einen mässig starken Stamm zu ernähren. In Kalk erwachsen die schwächsten Stämme mit sehr schwachen Wurzeln.

Lehrreich sind die Versuchspflanzen XIII und XIV. Sie gehören zu den kümmerlichsten; aber während zwischen den kleinen Steinen stärkere Wurzeln und schwächere Stämme erwachsen, waren zwischen den grösseren Steinen die Stämme stärker bei schwächeren Wurzeln. Das umgekehrte Verhältniss schiene einleuchtender; denn die kleineren Steine bieten eine grössere Summe von Oberflächen für die durch die Atmosphärien zugeführten oder durch Abwitterung zu erzeugenden Nährstoffe. Wenn daher schon, begünstigt vielleicht durch die geringere Cohärenz, stärkere Wurzelbildung eingeleitet wird, so sollte ihr doch auch eine mächtigere Entwicklung des Stammes entsprechen. Thatsächlich geschieht es nicht — eine Erklärung zu geben, bin ich nicht im Stande.

Während in der Wurzel der Durchmesser des Holzkörpers regelmässig, wengleich nicht proportional, mit dem Durchmesser der Wurzel steigt, ist diess beim Stamm nicht der Fall, wo überhaupt die Rindenbildung dominirt. Ordnet man die Bodenarten nach dem absolut grössten Querschnitt des Holzkörpers, den sie produciren, so ist auch von diesem Gesichtspunkte aus die Haideerde unübertroffen. Es folgen Gyps, die Bodenmischungen, Kalkerde u. s. w., wie aus der Tabelle unmittelbar ersichtlich ist.

Eine andere Reihenfolge ergibt sich aber, wenn man das Verhältniss der Holzmasse zur Rindenmasse in Erwägung zieht, und es möge auch hier zur vergleichenden Uebersicht das Verhältniss der Rindenbreite zum Durchmesser des Holzkörpers angeführt werden.

I. — 1	1·33	VIII. — 1	1·6
II. — 1	1·5	IX. — 1	1·88
III. — 1	1·43	X. — 1	1·86
IV. — 1	1·2	XI. — 1	2·37
V. — 1	1·12	XIII. — 1	1·12
VI. — 1	1·87	XIV. — 1	1·12
VII. — 1	1·2	XV. — 1	1·5

Hier steht Gyps obenan und es folgen: Haideerde; die Bodenmischungen, Düngererde, und sandiger Kalk; Moorerde und Kalkerde; Lehm, Kalk, Lauberde; Sand und Steine.

Dass diese Reihe mit der nach analogen Gesichtspunkten aufgestellten bei den Wurzeln nicht zusammenfällt, ist eine bedeutsame Erfahrung, welche dahin ausgelegt werden könnte, dass die Bodenbeschaffenheit überhaupt von untergeordnetem Einflusse auf die relative Entwicklung von Holz und Rinde sei. So wenig ich dieser Anschauung entgegen treten kann eben so wenig kann ich sie vertheidigen.

Es erübrigt noch einen Blick auf die Belaubung zu werfen. Es ist eine unabweisliche Nothwendigkeit, dass sie mit der Gesamt-Entwicklung der Pflanzen gleichen Schritt hält, so lange sich diese im physiologischen Zustande befinden. Es kann aber die Summe der assimilirenden Flächen durch verschiedene Summanden erreicht werden, deshalb wurden die Dimensionen der Nadeln gemessen. Die Kenntniss der Anzahl derselben würde das Bild der Belaubung vervollständigen und bei der Jugend der Pflänzchen wäre ihre Bestimmung

mit leichter Mühe durchführbar; aber zur Zeit, in der diese Unternehmung durchgeführt wurde, befinden sich noch Nadeln am Stamme, die augenscheinlich bereits ausser Thätigkeit stehen, die aber mit voller Sicherheit von den functionirenden nicht getrennt werden können. Ich habe es daher vorgezogen, diesen Factor zu eliminiren, der bei seiner Unsicherheit den exact zu ermittelnden Werthen nur schaden könnte. Als solche kann ich die in der Tabelle angeführten Dimensionen der Nadeln bezeichnen, weil sie bei allen Individuen einer Gruppe und bei den Individuen selbst nur sehr geringfügigen Schwankungen unterliegen. Kräftige Pflanzen besitzen zwar starke, namentlich lange Nadeln, aber nicht immer im Verhältnisse zu ihrer Gesamt-Entwicklung, noch zur Entwicklung eines ihrer Theile.

Ordnet man die Bodenarten mit Rücksicht auf die massige Entwicklung der Nadeln, so ergibt sich folgende Reihe: Gyps, das Gemenge aus Lehm, Sand und Düngererde, sandiger Kalk, Haideerde, Gemenge aus Lehm und Lauberde, Lehm, Moorerde, Kalkerde, Lauberde, Düngererde, Steine, Kalk, Sand.

Diese Untersuchung ist das erste Glied einer Reihe von Versuchen, die den Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Entwicklung der Schwarzföhre klar stellen sollen. Es ist nicht abzusehen, wie lange Zeit diese in Anspruch nehmen werden und diess ist ein Grund für die selbstständige Veröffentlichung der vorliegenden Versuchsreihe, die, wenngleich nicht abgeschlossen, doch eine Periode im Leben des Stammes umfasst, welche von grosser Bedeutung ist, weil in ihr der Grund für das weitere Gedeihen der Culturen liegt.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [1_1878](#)

Autor(en)/Author(s): Moeller Josef

Artikel/Article: [Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die erste Entwicklung der Schwarzföhre \(Pinus Laricio\). 107-115](#)