

Die
Erblichkeit des Zuwachsvermögens
bei den Waldbäumen.

Von
Dr. Adolf Gieslar,
k. k. Adjunct der forstlichen Versuchsanstalt.

Mittheilung der k. k. forstlichen Versuchsanstalt in Mariabrunn.



(Separatabdruck a. d. „Centralbl. f. d. ges. Forstwesen“, Jahrgang 1895.)

W i e n.
K. u. k. Hofbuchhandlung Wilhelm Fried.
1895.



234490



Nur im höheren Gebirge eine bewaldete Lehne ansteigend dem Gipfel zustrebt, der wird, sofern er nur einigermaßen mit offenem Auge wandert, im Baumwuchse von der Thalsohle bis zur Höhe einen eigentartigen Wandel bemerken: In den tieferen Lagen gewaltige, in mehr oder weniger normaler Vertheilung und im Bestandeschlusse erwachsene Bäume mit hohem Kronenansatze, die Fichte und Tanne oft über 30 m hoch, mit walzenförmigem, glattrindigem Stamme. Die Bestandesindividuen haben sich verhältnißmäßig frühzeitig in besondere Classen geschieden, so daß die kräftigeren unangefochten herrschen, die schwächeren eine tiefere Etage im Kronendache bilden. Dieses freundige Bild des Fichtenwaldes — und von ihm hauptsächlich wollen wir heute sprechen — begleitet uns bei sonst zusagendem Standorte ziemlich weit hinauf. Bei stetigem Beobachten der Umgebung kann es uns vielleicht entgehen, wie die Stammhöhe mit der Erhebung über dem Meere geringer wird, wie die Kronen am Stamme immer tiefer rücken und wie der Wald sich lichtet oder doch lückig wird, ist ja des Menschen Auge kaum im Stande, die kleineren, aber steten Veränderungen in der organischen Welt zu bemerken, bis sie ihm in größerer Summe entgegentreten; so auch in unserem Falle. Nähern wir uns der localen oberen Grenze des natürlichen Fichtenvorkommens, wird die Erscheinung des geringeren Wuchses immer klarer, bis wir endlich jene Region betreten haben, in welcher eine vollends ungleichalterige, lückige Bestandesform mit niederen, bis auf den Boden herab dicht beasteten, breit kegelförmig bekronten, abholzigen Bäumen uns allenthalben umgibt. Die Jahrestriebe sind kürzer, gedrungener, die Nadeln stehen dicht und sind kurz, von den Ästen hängen Bartflechten herab, der Stamm ist mit Krustenflechten dicht belegt. Weiter hinauf werden die baumförmigen Individuen immer schütterer, sie sind mit niedrigen Bäumchen durchstellt und an der obersten Vegetationsgrenze sinkt die Fichte zu einem zwerghaften Kollerbusche herab, der auch ohne Verbiß durch Weidevieh oder Ziegen niemals zu einem Baume herangewachsen wäre.

Die jedenfalls gesetzmäßige Abnahme des Baumwuchses im Gebirge von der Tiefe gegen die Höhe zu ist bis heute leider nur selten und nie in planmäßiger Weise zum Gegenstande der Forschung gemacht worden, so wichtig für die praktische Forstwirthschaft und für den Ausbau unserer Wissenschaft es auch wäre; Daten hierüber sind in der Literatur außerordentlich mangelhaft. Das gewiß umfangreiche und kostbare Material, welches die Betriebs-einrichtungsoperatoren von Hochgebirgsforsten, so z. B. jene unserer alpinen Staatswaldungen über diesen Gegenstand enthalten, ist dem forstlichen Publicum nicht zugänglich, müßte auch erst durch kritische Sichtung und ergänzende Studien in jene Form gegossen werden, welche eine wissenschaftliche Verwerthung gestattet.

Wessely¹ gibt in seinem monumentalen Werke über die österreichischen Alpenländer und ihre Forste einige Daten, die uns willkommen sind.

¹ Wessely, Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste. I. S. 285.

In einem gewöhnlichen Fichtenurwalde in Obersteiermark beträgt die durchschnittliche Stammlänge:

in der Region der Feldwirtschaft	30 m,	die Stammstärke in Brusthöhe	37 cm
" " Waldregion	23 m,	" " " "	32 cm
an der oberen Hochwaldgrenze	10 m,	" " " "	26 cm

Nach demselben Gewährsmanne beträgt der durchschnittliche Massenzuwachs pro Flächeneinheit im Avisiothale in Südtirol im Fichtenplänterwalde bei einer Seehöhe von 2000 m und darüber, also an der Waldgrenze, kaum den vierten Theil jenes Zuwachses, der in einer Seehöhe von 1200 bis 1500 m producirt wird. Ferner gibt Wessely¹ für Nordtirol nachfolgenden mittleren Stärkezuwachs einzelner Fichtenstämme an:

Bei einer Seehöhe von	800 bis 1000 m	. .	3.5 mm
" " "	1000 " 1300 m	. .	3.0 mm
" " "	1300 " 1600 m	. .	2.5 mm
" " "	1600 " 2000 m	. .	2.0 mm

Nähere und exactere Daten konnten wir bei Pfeifer v. Forstheim schöpfen.² v. Pfeifer sagt: „Unübertroffen ist der Wuchs der Fichte (sc. im Schlesiſchen Sudetengebiet auf der Herrschaft Freudenthal) in der Region von 475 bis 800 m Seehöhe in geschützter Lage; außerordentlich langer Wuchs, ausgezeichnete Schaftform, vorzügliche Weiße und Spaltbarkeit des Holzes sind diesen Beständen eigen. Eine Stammlänge von 38 m ist bei vollständigem Höhenwuchs in dergleichen vorzüglichen Beständen allgemein. Bis zur Höhe von 950 m wird eine Abnahme des Längenwuchses als Folge der verticalen Erhebung nur in geringem Maße bemerkbar, ausgenommen an den exponirten oberen Hängen und Kämmen mit gewöhnlich seichterem Boden. Von 950 m Seehöhe aufwärts (also in einer Erhebung, welche circa 400 m tiefer liegt, als die obere Grenze des natürlichen baumförmigen Fichtenvorkommens im Altvatergebirgsstocke. Der Verf.) wird dann das Zurückgehen des Längenwuchses allgemein, die ganze Stammform erscheint dabei allmählich gedrückter, die Beastung mehr gedrängt, stärker und tiefer herabreichend. An der oberen Grenze dieser Waldungen steigt die Stammlänge nur ausnahmsweise unter besonders günstigen Verhältnissen über 22 m. Hier hört der Kronenschluß auf. Die Bewurzelung erscheint im Verhältnisse zur übrigen Baummasse allgemein kräftig entwickelt, die Pyramidalform der nach und nach isolirten Stämme mehr und mehr ausgeprägt. In den obersten noch zusammenhängenden Baumwaldpartien sinkt die Baumhöhe auf 12 m und noch weiter aufwärts bis 10 m herab. Ueber der Baumwaldgrenze erscheint die Fichte nur noch in Zwergform.“

Nähere Daten über den Holzzuwachs der Fichte in verschiedenen Höhen des Altvatergebietes enthält die nachfolgende kleine Tabelle, welche v. Pfeifer's Untersuchungen entnommen ist.

Die Abnahme des Holzzuwachses der Fichte mit der Höhe über dem Meere entspricht also einer in den obersten Lagen des natürlichen Vorkommens sehr rasch fallenden Curve. Dort, wo die Fichte eine natürliche untere Grenze des Vorkommens besitzt, findet sich ihr Optimum nicht in diesem tiefsten Gürtel, sondern dasselbe scheint höher zu liegen und zieht sich innerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes in einem mehr oder weniger breiten Bande als Optimalgürtel in verschiedenen Höhen hin, die von der geographischen Breite abhängen dürften. Diesen Optimalgürtel zu erheben ist übrigens noch der Forschung vorbehalten, und es wird dies ein gewaltiges Stück schwieriger, aber nicht undankbarer Arbeit sein.

¹ A. a. O. S. 286.

² F. Pfeifer v. Forstheim, Forstgeschichte der Deutschen Ritter-Ordens-Domäne in Freudenthal. Brünn 1891, S. 254 ff.

Seehöhe <i>m</i>	Bestandes- alter Jahre	Holzgehalt im Hauptbestande pro 1 ha <i>m³</i>	Höhe der Mittelstämme <i>m</i>		Durchschnittlicher Massenzuwachs <i>m³</i>
			von	bis	
569	110	974·82	21·2	32·6	8·86
632	94	1016·12	32·6	39·8	10·81
727	102	950·55	27·8	36·7	9·32
758	90	900·30	31·0	34·1	10·00
822	120	990·17	30·0	36·1	8·25
885	115	1022·39	24·6	36·0	8·89
980	80	445·80	23·4	29·7	5·57
1217	125	356·56	10·7	14·2	2·85

Die Ursachen des geringeren Holzwuchses in den Hochlagen sind allbekannt, doch will ich dieselben, da mir ihre Erwähnung zur vollständigen Schließung der Kette der Prämissen nothwendig scheint, hier kurz streifen.

Abgesehen davon, daß in manchen Fällen in den oberen Fichtenzonen die Bodengüte mitspielt, sind es klimatische Factoren, welche hier das erste Wort mit sprechen: die Abnahme der Temperatur mit der Höhe und die Verkürzung der Vegetationsperiode mit der steigenden Erhebung des Standortes über dem Meeresniveau; die Rauheit des Klimas ist ausschlaggebend. Wie weit die zahlreichen und ausgiebigen Regen, die höhere Luftfeuchtigkeit und die größere chemische Intensität des Lichtes in den Bergeshöhen auf den Wuchs unserer Waldbäume in diesen Regionen Einfluß nehmen, vermögen wir heute nicht zu sagen.

Von besonderer Wichtigkeit ist, daß die Abnahme der Temperatur mit der Höhe gerade bei Beginn der Vegetationsperiode ihr Maximum erreicht und auch während des Sommers sehr bedeutend bleibt. Um nur einige Durchschnittszahlen zu geben, beträgt die Temperaturabnahme pro 100 *m* Erhebung auf der Nordseite der Ostalpen während der Monate Mai, Juni und Juli 0·63 Grad, auf der Südseite in Tirol 0·66, in Kärnten 0·60 Grad. Dies würde bei 1000 *m* Bodenerhebung 6·3, 6·6 und 6·0 Grad ausmachen. Während in den Alpenthälern von 600 bis 700 *m* Höhe¹ die mittlere Jahrestemperatur nur drei Monate unter dem Gefrierpunkte bleibt, dauert die Frostperiode in den Höhen von 1200 bis 1300 *m* normal 4½ Monate, in den Hochthälern von 1800 *m* 5½ bis 6 Monate; bei 2000 *m* Seehöhe endlich beträgt die Zahl der Frosttage ungefähr ein halbes Jahr.

Während z. B. die mittlere Jahrestemperatur in einer Meereshöhe von 500 *m* auf der Nordseite der Tiroler Alpen 8·2, auf der Südseite 10·3 Grad, in Kärnten auf der Nordseite 7·6, auf der Südseite 7·8 Grad beträgt, fällt sie in einer Höhe von 2000 *m*, welche Föhnhypse ungefähr die obere Fichtengrenze wenigstens in den west-österreichischen Alpen bezeichnet, in den oben genannten respectiven Gebieten auf 0·3, 1·4, 0·4 und 1·2 Grad. Bedenken wir, daß die Jahrestemperatur von 8·2 Grad ungefähr jener von Mariabrunn entspricht,² jene von 0·3 Grad aber bedeutend geringer ist, als die von Hammerfest in Norwegen,³ so wird uns klar, welch enormen Einfluß auf die Vegetation wir aus der Elevation über dem Meere deduciren dürfen.

Ueber die Verkürzung der Vegetationsperiode durch die Elevation über dem Meere befehlt uns die nachfolgende Tabelle:

¹ J. Hann, die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer, III. Th. (XVII. Bd. d. Sitzber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 2. Abth., 1885, S. 28.)

² Die Jahrestemperatur von Mariabrunn beträgt 8·3 Grad.

³ Nach Schübeler, die Pflanzenwelt Norwegens, S. 12, beträgt die Jahrestemperatur von Hammerfest 1·8 Grad.

Seehöhe m von bis	Erwachen der Vegetation	Eintritt des Winters bei all- gemeiner Schnee- decke	Dauer der Vegetationsperiode
500—650	17. März	10. December	268 Tage
650—1000	30. "	30. November	244 "
1000—1300	10. April	20. "	223 "
1300—1600	21. "	10. "	202 "
1600—2000	12. Mai	28. October	167 "

Es liegt in der Natur der Organismen, daß sie sich den sie beeinflussenden klimatischen Verhältnissen anpassen. „Wohin wir im Reiche der organischen Schöpfung unsere Blicke wenden,“ sagt Kerner,¹ „überall derselbe Einklang der Gestalt mit den äußeren Verhältnissen, ein stetes Anschmiegen der Formen an die Eigenheiten der Umgebung.“ Wir haben eine charakteristische Vegetation in den heißen, trockenen Steppen, ein anderer Typus tritt uns im schattigen Laubwalde entgegen, ein anderer an der Meeresküste und wieder ein anderer hart an der Schneegrenze; jede für sich ist durch gewisse gemeinsame Charaktere, welche allen diese Localitäten bewohnenden Pflanzen eigenthümlich sind, ausgezeichnet.

Welchen Einfluß die Höhe auf die Form und Gestalt der Fichte nimmt, ist bereits kurz besprochen worden. In wenigen Worten sei noch erörtert, in welcher Weise die Lebensfunctionen der in bedeutenden Meereshöhen wachsenden Waldbäume durch die Eigenthümlichkeiten des Standortes berührt werden. Vor allem muß der Baum sich so einrichten, daß er mit einer außerordentlich geringen Temperatursumme während der Vegetation zu Recht kommt. Das Erwachen der Vegetation erfolgt im Hochgebirge sehr spät; in den Lagen um 1500 m, also im Hinblick auf die Alpen in nicht sehr bedeutenden Erhebungen, ist die Vegetation etwa zwei Monate kürzer als in 600 m Seehöhe; alle Functionen des Lebens müssen rasch abgewickelt werden und die vegetativen zum mindesten halten sich in engeren Schranken als im Thale, doch auch die Fructification kehrt in den Bergeshöhen bedeutend seltener wieder. Da der Beginn der Vegetation im Hochgebirge in die Periode sehr langer Tage — Mai, Juni — fällt, ist es dem Baume leichter, in vielleicht rascherer Arbeit manches nachzuholen, was der Baum des Thaales in langsamerer Arbeit des April und Mai vollendet. In diesen Thatfachen liegt die Erklärung dafür, daß in den Hochgebirgen das Verhältniß der annuellen Pflanzen zu den perennirenden sich wie 4:96 gestaltet, während dasselbe in unserem mediterranen Florengebiete 42:58 lautet, mit anderen Worten: im Hochgebirge können jene Pflanzen nur schwer fortkommen, welche alljährlich ihr Leben ab ovo, d. h. aus dem Samenkeime beginnen müssen. Die Vegetationszeit ist für die umfangreiche Thätigkeit zu kurz, und ein zwingendes Naturgesetz kommt darin zum Ausdruck, daß wir in den Höhen beinahe nur perennirende Pflanzen, d. i. solche finden, deren Wurzelstock überwintert, aus welchem sodann im Frühjahr die vorhandenen Reservestoffe in kürzerer Arbeit zum Aufbau der neuen Pflanze verwendet werden können.

Alle diese Verhältnisse vor Augen hat sich mir schon vor Jahren der Gedanke aufgedrängt, ob und in welchem Grade die mit der hohen Lage des Standortes in der typisch abnehmenden Wachstumsleistung und auch in der Form zum Ausdruck kommenden Einflüsse, in welcher Weise ferner der eigenthümliche Verlauf der vegetativen Arbeit des Hochgebirgsbaumes erblich sei, und wie weit dieser ganze Complex von Fragen für die praktische Forstwirthschaft, besonders aber für

¹ Kerner, die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden (Festschrift zu Ehren der 43. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck 1869, S. 45).

die künstliche Bestandesbegründung im Thale und in den höchsten Lagen von Bedeutung sein könnte. Daß die Angelegenheit, von rein wissenschaftlichem Gesichtspunkte betrachtet, nicht bedeutungslos sei, ist wohl selbstverständlich, zumal mit Hinblick auf die Stellung, welche bedeutende Botaniker dieser Sache gegenüber einnehmen, worauf ich später noch zu sprechen komme.

Ohne mir die Priorität in der Angelegenheit auch nur im Entferntesten anmaßen zu wollen, glaubte ich die Zuchtwahl in der Forstwirthschaft — und in diesem Gebiete bewegen wir uns mit unserem Thema immerhin — für wichtig genug halten zu sollen, um sie als Verhandlungsthema für den 1890er internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congreß einzureichen. Mir wurde die Ehre zutheil, das Referat zu führen,¹ während Forstmeister Reuß das Correferat übernommen hatte. Damals habe ich die Ziele und Zwecke der forstlichen Zuchtwahl dargelegt, und es wurde in der Sache eine Resolution gefaßt, deren zwei nachfolgende Punkte für meine eigentlichen Ausführungen von Belang sind:

„4. Die Zuchtwahl soll in erster Linie dahin streben, daß für jedes Wachstumsgebiet und jede Holzart ein im richtigen Standorte geerntetes Saatgut verwendet werde, um Bäume zu erziehen, welche durch die Vererbung seit vielen Generationen für die concreten Standorte in jeder Hinsicht wirthschaftlich die geeignetsten sind.

5. Die Forschung hätte weiter zu untersuchen, welchen Einfluß das Alter des Mutterbaumes, sein Gesundheitszustand, seine Wüchsigkeit, sein Habitus und eventuelle tiefere Eingriffe, welche der Mutterbaum im Laufe des Lebens zu erleiden hatte, auf die Nachkommenschaft üben.“

Punkt 4 ist für die gegenständlichen Ausführungen der wichtigere.

Die Fälle, welche die Literatur an Erfahrungen und exacten Versuchsergebnissen über die Einflüsse der Samenqualität und des Standortes der Mutterbäume bisher verzeichnet, sind in meiner oben citirten Abhandlung² aufgezählt.

Bevor ich vor mehreren Jahren in meiner Eigenschaft als Mitglied der österreichischen forstlichen Versuchsanstalt an die Bearbeitung der hier einschlägigen Fragen, besonders aber an jenes Programm schritt, welches im oben citirten vierten Resolutionspunkte enthalten ist, suchte ich nach Verhältnissen, welche den Erfolg der Forschungsarbeit von vornherein bis zu einem gewissen Grade zu sichern geeignet waren. In erster Linie handelte es sich darum, die Erbllichkeit gewisser Lebensfunctionen bei unseren Waldbäumen nachzuweisen; mit diesem ersten schwierigen Schritte war die Sache eigentlich zum größten Theile gelöst.

In der „Holzart der Holzarten,“ wie Wessely die Fichte nennt, glaubte ich ein geeignetes Untersuchungsobject erwählt zu haben. Umfaßt doch die Fichte mit ihrem natürlichen Verbreitungsgebiete vom Südalballe der französischen Seealpen, wo sie mit ihren Wipfeln die gottgesegnete Riviera grüßt, und von den Bergen der Pyrenäen bis hinauf zum 68. Grade nördlicher Breite eine kolossale Landfläche mit außerordentlich wechselnden klimatischen Verhältnissen; in ihrer verticalen Verbreitung wiederum reicht sie — abgesehen von ihren selbstverständlich tiefen Lagen im nördlichen Norwegen und in Lappland — in den Alpen von circa 300 m Seehöhe (Umgebung von Laibach) bis hinauf in die rauhen Höhen von 2100 m und selbst darüber. Wo die Fichte in natürlichem Vorkommen seit ungezählten Geschlechtern und seit vielen Jahrtausenden sich eines milden Klimas und üppigen Wuchses im tiefsten Standorte erfreute, hat sie sich da nicht unter dem steten Einflusse dieser Verhältnisse gewisse Eigenschaften erblich angeeignet, die sie von jener Hochgebirgsfichte unterscheiden, welche dieselbe unendlich lange Zeit im rauhesten Standorte unweit der Vegetationsgrenze oder im hohen Norden Lapplands verlebte? Systematisch werden alle diese

¹ Dr. Cieslar, die Zuchtwahl in der Forstwirthschaft. Sep.-Abdr. aus dem „Centralbl. f. d. ges. Forstwesen“, Jahrg. 1890.

² M. a. D.

Formen einer Species subsumirt, auch die lange Zeit als eigene Art angesehene sibirische *Picea obovata*, die heute richtiger Weise zu einer bloßen Varietät unserer einheimischen Rothanne gestempelt wurde. Wir wollen uns heute um die morphologischen Verhältnisse subtilerer Art, wie sie sich bei der Fichte milder Lage und bei der Hochalpensichte entwickelt haben mögen, nicht in erster Linie kümmern, sie sind für den Forstmann weniger wichtig, es sei denn, daß sie als Ausdruck verschieden gestalteter Lebensfunctionen in die Erscheinung treten. Uns interessiert heute vornehmlich die Frage, ob nicht eine physiologische Umstimmung unter dem Einflusse Jahrtausende langen Vegetirens auf einem und demselben Flecke eingetreten ist, welche die Tieflandsfichte von jener des Hochgebirges oder des Nordens unterscheidet.

Die Voraussetzungen für solch eine Annahme sind in ihrem ganzen Umfange vorhanden, zumal die natürliche Ansamung der Fichte in den verschiedenen Standorten immer nur im engsten Kreise erfolgt sein konnte und Uebertragungen von Fichtensamen aus weiten Entfernungen doch nicht anzunehmen sind.

Eine Arbeit, welche Professor Kienitz vor anderthalb Jahrzehnten im Laboratorium der königl. preussischen Forstakademie Hannöversch-Würnden ausgeführt hat¹ scheint mir in dieser Richtung als erste nicht unwichtige Spurfinderin. Kienitz ist auf Grund seiner Argumentation und auf Grund mancher Beobachtungen der Ueberzeugung, daß die Waldbäume mit ihren so großen Verbreitungsgebieten sich in hervorragender Weise den einzelnen Klimaten angepaßt und deutlich erkennbare Variationen gebildet haben, auf welche bisher nur nicht genügend geachtet wurde. Der genannte Forscher sagt auf Seite 21 seiner Abhandlung: „... trotzdem bin ich zur Ueberzeugung gelangt, daß die durch das Klima bewirkten Veränderungen unserer Waldbaumsamen so große sind, daß selbst aus den vorliegenden verhältnismäßig wenigen Zahlen Gesetze ohne Zwang sich ergeben.“ Für die Fichte fand Kienitz, daß die Samen bei der Durchschnittstemperatur von 18·85 Grad C. umso langsamer keimten, je näher der Standort ihrer Provenienz der oberen Verbreitungsgrenze liegt, daß aber das Verhalten derselben Samen bei einer Durchschnittstemperatur von 7·33 Grad C. genau und ausnahmslos das umgekehrte ist. „Diese Thatsachen lassen sich leicht erklären durch die Annahme, daß die Samen in den einzelnen Regionen ihre Keimgeschwindigkeit nach den verschiedenen, dort herrschenden Temperaturen eingerichtet haben, derart, daß für die aus tieferen, wärmeren Schichten stammenden das Minimum, Optimum und Maximum höher liegen, als für die aus kälteren Gegenden.“²

Nach diesen interessanten Ergebnissen der Kienitz'schen Forschungen, welche eine physiologische Umstimmung durch Vererbung im Samenforn dargethan haben, war es sehr verlockend, einen Schritt weiter zu machen und zu sehen, ob denn auch das Verhalten der Sämlinge und mehrjähriger aus Samen verschiedener Provenienz erzogener Fichtenpflanzen eine Vererbung gewisser Lebensfunctionen erkennen lassen. Wenn wir daran festhalten, daß die Trägheit im Wuchse, die eigenthümliche Ausformung der Kronen und Schäfte die Hauptmerkmale sind, an welchen wir die Fichten aus dem Hochgebirge und aus hohem Norden von den üppig gedeihenden Fichten der tieferen und mittleren Optimallagen des natürlichen Fichtengebietes unterscheiden, so konnte es sich bei meinen Untersuchungen in erster Linie auch nur darum handeln, die Wuchseigenschaften von Fichtenpflanzen zu erforschen, welche, aus Samen verschiedener Provenienz stammend, auf einem und demselben Standorte nebeneinander erzogen wurden. Bei der Verbung der Fichten-

¹ Dr. M. Kienitz, Vergleichende Keimversuche mit Waldbaumsamen aus klimatisch verschieden gelegenen Orten Mittel-Europas. (Botan. Untersuchungen, herausgegeben von Dr. R. Z. C. Müller, Band II, Heft 1, 1879 S. 1 bis 54.)

² Kienitz, a. a. D. S. 25.

zapfen ward natürlich in erster Linie darauf Rücksicht genommen, daß dieselben thunlichst aus verschiedenen, in der Höhenlage von einander sehr abweichenden Standorten derselben Vertlichkeit, ferner aus verschiedenen Elevationen in Gebirgsländern überhaupt gewonnen werden.

Es wäre wohl sehr erwünscht gewesen, die so geernteten Samen thunlichst unter verschiedenen Verhältnissen des Standortes dem Versuche zuzuführen und die Studien in tiefen, mittleren und hohen Lagen einzuleiten; infolge Mangels hochgelegener in jeglicher Richtung entsprechender Versuchsgärten und Versuchsfelder mußte zur Stunde von diesem Plane Abstand genommen werden und verliefen die bisherigen Versuchsreihen lediglich im Mariabrunner Garten unter verhältnißmäßig mildem Klima. Die seitens einiger Herren aus der Praxis über Ersuchen der forstlichen Versuchsanstalt in liebenswürdigster Weise in dem alpinen Gebiete und in Schlessien durchgeführten Ansaaten sind noch zu jungen Datums, um sie in den Rahmen der heutigen Erörterungen ziehen zu können. Wenn einmal der schon einige Jahre alte Plan der Versuchsanstalt, im Hochgebirge an geeigneter Stelle eine kleinere aber gut eingerichtete Versuchstation zu errichten, verwirklicht sein wird, soll an die Arbeit in vollem Umfange der wissenschaftlichen Nothwendigkeit herangetreten werden. Die Errichtung eines hochalpinen forstlichen Versuchsgartens aber läßt sich im Interesse des gedeihlichen Ausbaues all jener wichtigen Fragen, welche die Forstwirthschaft in jenen Regionen beherrschen, auf lange hinaus nicht mehr verschieben! die Schweiz ist uns in dieser Richtung mit nachahmenswerthem Beispiele vorangegangen, ganz abgesehen von den heute schon ziemlich zahlreichen ersprießlich wirkenden landwirthschaftlichen Versuchsfeldern in der Hochgebirgsregion.

Als der 1892er Jahrgang eine gute Fichtensamenernte im gesammten Alpengebiete, in Schweden und einigen Orten Mitteleuropas erwarten ließ, schien die Zeit für die geplanten Versuche gekommen. Es ist zu bedauern, daß Zapfenernten, welche das gesammte natürliche Verbreitungsgebiet der Fichte umfassen, nur selten, vielleicht gar nicht zutreffen.

Im Herbst 1892 wurden von allen jenen Orten, welche in Tabelle A unter Nr. 1 bis inclusive 28 verzeichnet sind, durch die Localforstverwaltungen Fichtenzapfen aus tiefen, mittleren und hohen Lagen erbeten und der Klengung bei gewöhnlicher Zimmerwärme unterzogen. Jede Samenpartie stammte von einem einzigen Mutterbaume, dessen Nomenclatur, soweit es uns bekannt geworden, in der Tabelle Aufnahme fand; ebenso sind Daten über den Standort und den Mutterbestand — wenn auch lückenhaft — beigelegt. Einzelne Zapfensendungen ergaben vollends unbrauchbaren Samen; diese Nummern mußten ausgeschieden werden.

Die Samenforten wurden im Frühjahr 1893 auf einer ganz gleichartigen Parzelle des Mariabrunner Gartens nebeneinander in breiten Rillen mit der Rotter'schen Maschine dünn angebaut, so daß sich die Sämlinge im ersten Jahre absolut nicht drängen konnten. Bei den subtilsten Ansaaten in Vegetationskästen, welche als Parallelversuche dienten, wurden die tauben Samen durch Quellung im Wasser entfernt und erfolgte dann die Punktsaat der nur guten Körner mit der Hand in regelmäßigem Verande von 1:3 cm.

Im herzynischen Gebirgssysteme, sowie in den Karpathen trat eine Fichtensamenernte im Herbst 1893 ein, welche zur Fortsetzung der Versuche im Frühjahr 1894 benützt wurde. Diese Samenforten betreffen die Nummern 33 bis 45 in der genannten tabellariſchen Uebersicht. Im gegenwärtigen Winter endlich werden Fichtenzapfen aus verschieden hohen Standorten des Altvater-Gebirgsstockes in Oesterreichisch-Schlessien geklengt.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, allen jenen Herren, welche die forstliche Versuchsanstalt bei der Beschaffung des Versuchsmaterials in so überaus

liebenswürdiger Weise unterstützt haben, den verbindlichsten und wärmsten Dank zu sagen.

Bei jeder Zapfenpartie wurde die Gewichtsmenge des gewonnenen Samens, die durchschnittliche Zapfenlänge und das Zapfengewicht bestimmt; sodann wurde eine kleine Mittelsprobe des Samens 20 Stunden in destillirtem Wasser gequellt, die gesunkenen Samen wurden abgesondert, lufttrocken gemacht und aus der Basis von 500 Körnern das Tausendkorngewicht thatsächlich guter Samen berechnet.

Im Herbst 1893 wurden nach vollendeter erster Vegetationsperiode die Sämlinge umfassenden Erhebungen unterworfen. Das Frischvolumen bestimmte ich mit dem kleinsten Friedrich'schen Präcisionsrylometer auf 0.01 cm^3 genau. Wiewohl die Volumina der einjährigen Sämlinge sich im großen Ganzen nach dem Gewichte des Samens richteten (s. betrff. Colonne in Tabelle A), so treten doch schon da und dort ganz bescheiden die Umrisse eines Naturgesetzes hervor, welches sagt, daß die Wachstumsleistungen auch der einjährigen Saatpflanzen — nach dem Volumen beurtheilt — von der Höhe des Standortes, in welchem das betreffende Saatgut geerntet wurde, abhängig sind.

Schon früher einmal beschäftigte ich mich mit dem Studium der Frage über den Einfluß der Samengröße auf die Entwicklung der Pflänzlinge und fand,¹ daß besonders im ersten Lebensjahre ein solcher Einfluß deutlich vorhanden sei. Aus weiteren bis heute in Mariabrunn und im Gablitzer Staatsforste fortgeführten Culturversuchen zu schließen, verwischen sich die Unterschiede in den Wachstumsleistungen im Laufe weniger Jahre; im zweiten Jahre sind sie bereits bedeutend geringer als beim einjährigen Sämling. Wir ersehen dies aus dem nachstehenden Versuche.

Im Jahre 1887 wurde eine Fichtensamenprobe mit der Hand in der Weise sortirt, daß eine grobkörnige Partie von 11.0 g Tausendkorngewicht und eine andere feinkörnige vom Tausendkorngewichte 5.41 g resultirten. Das Volumen einer zweijährigen Saatpflanze aus dem grobkörnigen Samen betrug 2.74 cm^3 , aus dem feinkörnigen Samen nur 1.43 cm^3 ; die Pflanzen wurden sodann verschult und im 4jährigen Alter betrug das Volumen einer aus grobkörnigem Samen hervorgegangenen Pflanze 50.6 cm^3 , einer solchen aus feinkörnigem Samen erzeugenen 37.5 cm^3 . Heute nach weiteren 4 Jahren ist ein Unterschied in der Entwicklung beider Pflanzenpartien nicht mehr zu erkennen. Für die Culturpraxis dürften jedoch die Volumunterschiede in den ersten Lebensjahren nicht ganz ohne Belang sein. Zu bemerken ist hier noch besonders, daß die Volumina der zweijährigen Saatpflanzen sich ebenso zu einander verhalten, wie die Tausendkorngewichte der zugehörigen Samen nämlich rund wie 2 : 1.

In jenem Falle, wo zur Feinkörnigkeit des Samens auch die Provenienz desselben aus einem sehr hohen Gebirgsstandorte oder aus hoher nördlicher Breite hinzutritt, wird das Typische in dem Maße der Wachstumsleistung ständiger, wie wir aus den nachfolgenden Ausführungen ersehen werden.

Schwedischer Same aus der Nähe von Stockholm, dessen Tausendkorngewicht circa 5.9 g betrug, im Samengewichte also dem eben erwähnten feinkörnigen Samen mitteleuropäischer Provenienz entsprach, ergab 2jährige Saatpflanzen von nur 0.18 cm^3 Volumen (gegen 1.43 cm^3 beim mitteleuropäischen Samen gleichen Korngewichtes), die 5jährige verschulte schwedische Pflanze hatte eine Höhe von 28 cm gegenüber 47 cm bei der mitteleuropäischen, und heute im 8jährigen Alter sind die schwedischen Fichten durchschnittlich 36 cm , die mitteleuropäischen 93 cm hoch, die schwedische Fichte ist somit im Durchschnitt jährlich um 4.5 , die mitteleuropäische um 11.6 cm in die Höhe gewachsen. Der Unterschied in der Entwicke-

¹ Dr. Cieslar, Ueber den Einfluß der Größe der Fichtensamen auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über schwedische Fichten- und Weißföhrensamens (Centralbl. f. d. ges. Forstw. 1887. Heft 4).

lung der Pflanzen ist heute ein ganz außerordentlicher. Geht man mit der Auswahl des Saatgutes noch weiter nordwärts über Stockholm in die Breiten bis $63\frac{1}{2}$ Grad nach Medelpad, so fällt das Samengewicht bis ungefähr 3.5 g , ebenso wird das Volumen der Pflänzchen ein geringeres. Wenn wir also groß- und klein-körnigen Samen vom selben Mutterbaume oder aus demselben Standorte zum Anbau bringen, so äußert sich der Einfluß auf die Größe der Pflanzen am deutlichsten in der ersten Lebenszeit und verwischt sich schon nach wenigen (4 bis 5) Jahren, während der Einfluß des Standortes viel nachhaltiger wirkt und sich nach den bisher vorhandenen Beobachtungen noch im achten Lebensjahre deutlich constatiren läßt.

Das erste entscheidende Wort in Betreff der Erbllichkeit des Zuwachsvermögens beziehungsweise in Hinsicht der Abnahme der Wachsthumspotenz der Fichtenpflanzen mit der Erhebung des Standortes des Mutterbaumes über dem Meerespiegel sprechen jene Zahlen, welche in der drittlekten Colonne der Tabelle A enthalten sind; dieselben drücken die durchschnittlichen Längen der benadelten Triebe des ersten Lebensjahres aus. Hier ist beinahe vollendete Gesetzmäßigkeit zu constatiren.

Fassen wir die aus verschiedenen Meereshöhen einer und derselben Verticlichkeit stammenden Pflanzenpartien jeweils zusammen und vergleichen wir die Längen der Jahrestriebe, so werden wir gewahr, daß dieselben mit der Meereshöhe des Standortes des Mutterbaumes ziemlich regelmäßig abnehmen; ebenso wachsen — wie schon oben des Näheren ausgeführt — die Pflanzen aus hohem Norden sehr langsam in die Höhe. Bei den Pflanzen aus Rappel in Rärnten (Nr. 1, 2, 3) betragen die Längentriebe des ersten Jahres, mit den Tiefpflanzen beginnend, 7.2 , 6.8 und 5.9 mm , bei den Fichtenjährlingen aus Predazzo (Nr. 9, 8, 7) 4.0 , 3.6 und 2.6 mm ; der Höhenunterschied im Standorte der Mutterbäume betrug hier überhaupt nur 250 m und gehörten alle 3 Samenbäume der hochalpinen Baumregion an, woraus sich der träge Längenzuwachs erklärt. Die Pflanzen von der Herrschaft Griffen aus dem Gebiete der Karawanken (Nr. 12, 13, 14) hatten Jahrestriebe von 9.3 , 4.2 und 4.5 mm Länge gemacht. Weniger deutlich tritt dies Verhältniß bei den Nummern 15, 16, 17 hervor, wo die Triebe 6.4 , 8.3 und 6.2 mm lang sind; es dürften hier locale Standortseinflüsse, als geschützte Lage, besonders guter Boden, mitspielen, die nicht bekannt geworden sind; im zweiten Jahre folgen übrigens auch diese Pflänzchen vollends den von uns gehegten Erwartungen. Um so deutlicher lesen wir das Gesetz bei den Pflanzen aus Schwarz (Nr. 25, 24, 23), welche im ersten Lebensjahre 9.1 , 8.3 und 2.8 mm lange Höhentriebe gemacht haben, trotzdem das Tausendfornsgewicht der Samen aus der Hochlage (Nr. 23) bedeutender ist als jenes der Samen aus der Mittellage (Nr. 24), und wiewohl das Saatgut aus dem Thale nur um Weniges schwerer war als die Samen aus der hohen Lage.

Die erst im Herbst 1893 gewonnenen und im Frühjahr 1894 angebauten Samen des Plöckensteingebietes im Böhmerwalde (Nr. 33, 32, 31), welche außerordentlich großkörnig sind, machten Triebe von 12.0 , 7.0 und 6.0 mm Länge, entsprechen also den Erwartungen auch schon im ersten Lebensjahre, trotzdem die Samen vom hohen Standorte größeres Korngewicht besitzen, als jene in der Mittellage geernteten. Die Pflanzen aus Jasien in den ostgalizischen Karpathen lassen wohl im Allgemeinen die Abnahme des Höhenwuchses mit der Erhebung des Erntestandortes über dem Meeresniveau durchblicken (Nr. 44, 42, 41 mit den entsprechenden Triebllängen von 9.0 , 8.0 , 7.0 mm), doch drängt sich hier ein Samenbaum Nr. 43 ein, dessen Samen bei außerordentlicher Kleinkörnigkeit sehr kleine Pflänzchen lieferte; die letzteren verhielten sich auch in der Weise merkwürdig, daß sie gar keine Sommertriebe mehr aufbauten.

Die Erhebungen über die Wuchseleistungen der einzelnen Pflanzenpartien im zweiten Lebensjahre sind in der letzten Colonne der Tabelle A enthalten und durch

die Länge der Höhentriebe in Millimetern ausgedrückt. Mit Ausnahme der Nummern 1, 2, 3 aus Rappell, bei welchen eine Abnahme des Höhenwuchses mit der Zunahme der Standortserhebung des Mutterbaumes nicht zu Tage tritt, sehen wir bei allen übrigen Nummern, die bis zur Stunde zwei Jahre in Beobachtung gestanden haben, womöglich eine Steigerung der Unterschiede in der Wachstumsleistung zum Nachtheile der hochalpinen Fichtenpflanzen; Predazzo mit den nur geringfügigen Höhenunterschieden in den Standorten der drei Samenbäume weist sehr kurze Triebe auf, in deren Länge sich eine nur unbedeutende Differenz zeigt. Diese geringen Höhentriebe sind jedoch für die Hochgebirgslage aller drei Mutterbäume charakteristisch. Sodann folgen die sechs Pflanzenpartien von der Herrschaft Griffen und jene aus dem k. k. Forstwirtschaftsbezirke Schwaz, welche alle deutlich zeigen, daß eine Abnahme des Zuwachsvermögens der jungen Pflanzen mit der Höhe des Standortes der Samenernte auch im zweiten Jahre statthat, daß diese Abnahme gegenüber dem ersten Jahre sogar eine Steigerung erfahren hat; d. h. die Fichtenpflanzen aus den höchsten Lagen bleiben im Längenwuchse gegenüber jenen aus den Tiefsagen im zweiten Lebensjahre noch mehr zurück als im ersten.

Um den Lesern ein Bild von der Entwicklung einzelner typischer Fichtenpflanzen verschiedener Provenienz zu geben, sind die Fig. 1 bis 9 der Abhandlung beigelegt worden. Dieselben stellen in $\frac{1}{3}$ natürlicher Größe Durchschnittspflanzen dar, und zwar:

1. Eine Fichtenpflanze der Kategorie 25 aus Schwaz; Standort des Mutterbaumes 580 m über dem Meere.
2. Eine Pflanze der Kategorie 24 aus Schwaz; Standort des Mutterbaumes 1180 m ü. d. M.
3. Eine Pflanze der Kategorie 23 aus Schwaz; Standort des Mutterbaumes 1630 m ü. d. M.
4. Eine Pflanze der Kategorie 12 aus Griffen; Standort des Mutterbaumes 630 m ü. d. M.
5. Pflanze von ebendort der Kategorie 14; Standort des Mutterbaumes 1520 m ü. d. M.
6. Pflanze aus Hammerstiel der Kategorie 10; Standort des Mutterbaumes 325 m ü. d. M.
7. Pflanze aus Predazzo der Kategorie 9; Standort des Samenbaumes 1500 m ü. d. M.
8. Pflanze von ebendort der Kategorie 7; Standort des Samenbaumes 1750 m ü. d. M.
9. Pflanze aus Schweden der Kategorie 22.

Die Pflanzen 1, 4 und 6 sind Tieflandspflanzen, 3, 5, 7 und 8 Hochgebirgspflanzen; 2 stammt aus mittlerer Hochlage.

Einen vollständig klaren Einblick in die Verhältnisse erhält man beim Studium der Tabelle B. In dieser sind alle jene Pflanzenpartien alpiner Provenienz aufgenommen, über welche zweijährige Beobachtungsdaten vorliegen. An die Spitze ist, der Vollständigkeit wegen, die Pflanzensorte aus Sollefteå in Schweden gestellt. Die Pflanzen wurden nach dem Standorte der Samenbäume in zwei Kategorien geschieden: a) in solche, welche aus Samen hochalpinen Erststandortes erwachsen waren und b) in solche, deren Mutterbäume in tieferen Lagen gestanden haben. Um diese Sonderung treffen zu können, wurde für jede Localität die freilich nicht immer mit voller Sicherheit feststehende obere Fichtenvegetationsgrenze nachgeschlagen und unter a, d. h. in die Kategorie hoher Standorte habe ich alle jene Samenbäume rangirt, welche in der Zone von 250 bis 550 m unterhalb der lokalen Fichtengrenze erwachsen waren, in die Kategorie der tiefen Standorte (b) hingegen wurden alle übrigen Mutterbäume eingereiht, die 700 und mehr

	Mittleres Luft- trockengewicht eines Zapfens g	Tausend- Körnergewicht des Samens g	Durchschnittlich jährl. Höhen- zuwachs des Mutterbaumes cm	Frischvolumen von 100 einjähr. Saatpflanzen cm ³	Länge des erstjährigen Höhentriebes mm	Pflanzenhöhe am Schlusse des zweiten Lebensjahres mm	Länge des zweitjährig- Höhentriebes mm
a) Hohe Standorte der Samenbäume	23.2	7.87	21.6	17.4	4.1	31.7	11.7
b) Tiefe " " "	31.3	8.34	28.1	22.5	7.1	54.0	29.6

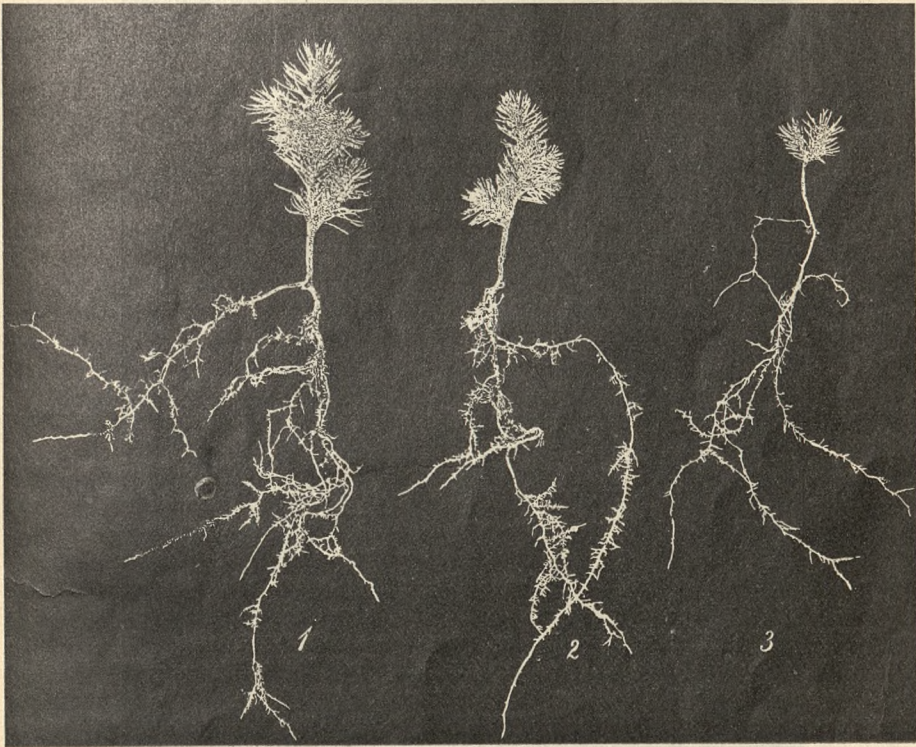


Fig. 1 bis 3.

Es prägt sich deutlich aus, daß mit der Höhe des Standortes des Samenbaumes das Zapfen- und Samengewicht, der durchschnittlich jährliche Höhenzuwachs des Mutterbaumes, das Frischvolumen der einjährigen Saatpflanzen und die Längen der erst- und zweitjährigen Höhentriebe gesetzmäßig abnehmen. Diese Abnahme des Zuwachsvermögens der jungen Pflanzen tritt auch dann in die Erscheinung, wenn der Same aus der rauhen Hochlage in ein mildes Klima des Mittelgebirges (Mariabrunn) gebracht und hier angebaut wird.

Wären die Samen aus den alpinen Lagen wiederum in solchen angesät worden, so wäre der langsame Wuchs der dort erzeugten Pflänzchen nicht nur nicht auffallend, sondern ganz selbstverständlich, man hätte ihn einfach auf Klima und Boden der Localität zurückgeführt, in welcher die Ansaat erfolgt war, so aber erscheint die Thatsache der Erblichkeit des Zuwachsvermögens bei

der Fichte, sofern diese Potenz von äußeren Factoren des Standortes des Mutterbaumes beeinflusst wird, mit ziemlicher Sicherheit

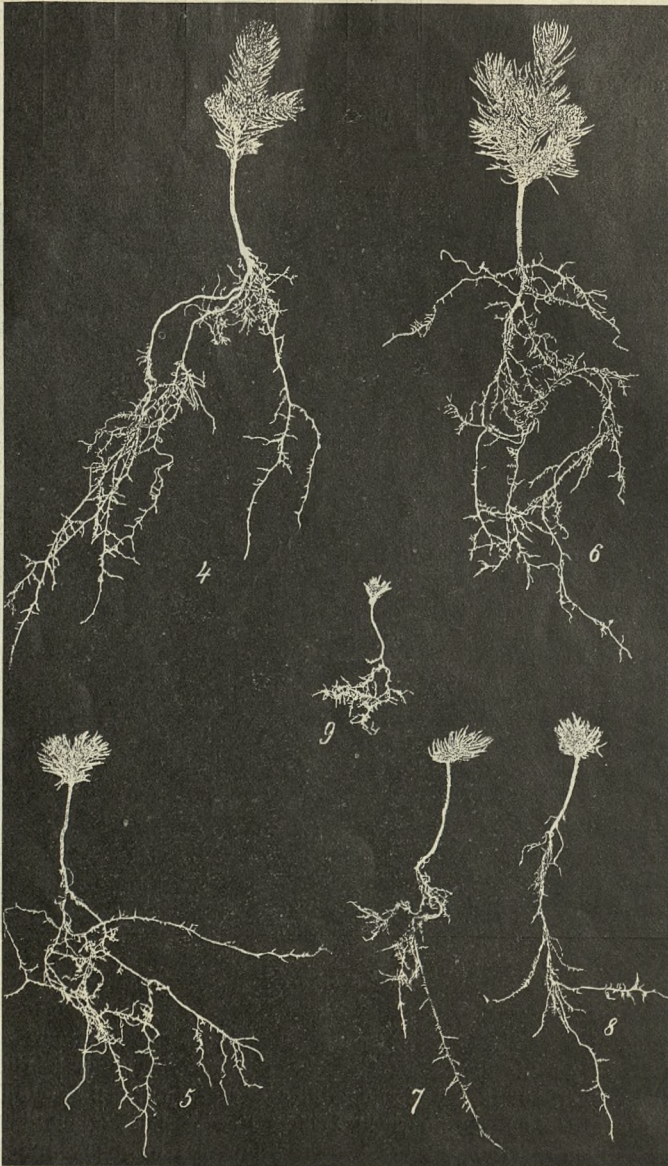


Fig. 4 bis 9.

nachgewiesen. Wir können jedesmal beim Anbau eines Fichtensamens aus den höheren Lagen des natürlichen Verbreitungsbezirktes erwarten, daß die aus demselben gezogenen Pflänzchen zum mindesten in den ersten Lebensjahren im Al-

gemeinen träger wachsen werden als solche, die man aus einem in den tiefen Fichtenlagen geernteten Samen gewonnen hat.

Die analogen Verhältnisse im hercynischen Gebirgssystem, in den Sudeten und den galizischen Karpathen sind im weiteren Studium begriffen; die Daten sind bis heute noch zu wenig zahlreich, als daß man sie in den Kreis der Betrachtungen ziehen könnte. Die eben erst ausgesprochene und nachgewiesene Ansicht über die Erbllichkeit des Zuwachsvermögens findet übrigens auch für dieses Gebiet Bestätigung — und muß es finden, da es sich ja hier um ein Naturgesetz handelt — nur die Samennummer 43 aus Jasien in Galizien läßt sich nicht einreihen; es wird sich in diesem Falle um ganz eigenartige Verhältnisse, ich vermute um einen spät austreibenden Mutterbaum handeln.

Bevor ich weiter gehe, möchte ich noch die Frage etwas näher beleuchten, ob und wie weit die Massenproduction der jungen Pflänzchen von dem Samengewichte beeinflusst wird, soferne dieses eine Folge der geringeren oder größeren Elevation des Standortes des Mutterbaumes über dem Meere ist. Ich stellte jeweils die Trieb-

längen L aus dem zweiten Lebensjahre der Pflanzen ins Verhältniß zum Tausend-

forngewichte T der betreffenden Samenforte und erhielt im Quotienten $\frac{L}{T}$ eine Größe, die mir sagt, in welchem Grade die Tausendforngewichte der Samen aus hohen Standorten und jener aus den tiefen Lagen die Wüchsigkeit der aus ihnen gezogenen Pflänzchen beherrschen.

Die kleine Tabelle lehrt, daß jene Pflanzen, deren Mutterbäume in hohen

Nr.	Hohe Standorte der Mutterbäume	$\frac{L}{T}$	Nr.	Tiefe Standorte der Mutterbäume	$\frac{L}{T}$
22	Collected in Schweden . . .	0.30	24	Schwarz in Tirol . . .	3.48
23	Schwarz in Tirol . . .	0.81	13	Griffen in Kärnten . . .	3.00
6	Radmannsdorf in Krain . . .	1.87	2	Kappel . . .	2.82
3	Kappel in Kärnten . . .	1.82	16	Griffen . . .	2.71
7	Prebazzo in Tirol . . .	1.23	12	„ . . .	4.66
8	„ . . .	1.61	25	Schwarz in Tirol . . .	4.54
9	„ . . .	1.35	1	Kappel in Kärnten . . .	2.12
14	Griffen in Kärnten . . .	2.15	15	Griffen . . .	3.33
18	Seetalpen in Südfrankreich . . .	1.52	10	Hammerstiel in Krain . . .	3.31
20	„ . . .	1.45			
	Mittelwerth:	1.41		Mittelwerth:	3.33

Füglich will ich noch erwähnen, daß ich bei genauer Beobachtung der Reimung der einzelnen Samenproben in den Vegetationskästen im Allgemeinen ein rascheres Abwerfen der Samenkapseln bei jenen Pflanzen bemerken konnte, welche aus hohen Standorten herrührten, während die Tiefpflanzen in dieser Beziehung ziemlich regelmäßig zurückblieben. Die Keimpflanzen aus Hammerstiel hatten z. B. am 31. Mai 1893 noch 77 Procent Sämlinge mit Hauben, während die Keimpflanzen aus Radmannsdorf deren nur mehr 4 Procent nachwiesen; bei den Pflanzen aus Schwarz hatten nach Eintritt der allgemeinen Reimung am oben genannten Tage von den Pflanzen aus der Hochlage nur 20 Procent, von jenen aus der Tiefelage noch 65 Procent die Samenschalen auf; die mittlere Lage hielt mit

43 Procent genau die Mitte. Diese Erscheinung läßt sich verschieden deuten; einmal auf die Weise, daß der Sämling aus hohen Lagen im milden Klima von Maria-brunn rascher das genügende Maß von vegetativer Energie zu entfalten vermag, welche zum Abwerfen der Samenschalen genügt, während die Tiefpflanze, seit jeher an eine höhere Temperatur zur Durchführung jeglicher Lebensthätigkeit gewohnt, die Kapseln nur langsam abwirft; die Pflanze aus rauhem Klima hat in Maria-brunn ein Plus über die gewohnten Verhältnisse gefunden und auf dasselbe reagirt, während die Tieflandspflanze hier so ziemlich normale Verhältnisse vorfand. Eine andere Deutung kann auch dahin gehen, daß man auf den bekanntlich ziemlich plötzlichen Eintritt der Vegetationsperiode im Hochgebirge zurückgreift, bei welchem die Lebensproceß in den längeren Tagen der zweiten Hälfte des Mai und des Monats Juni sich rasch abwickeln, um in der kurzen Vegetationsperiode bis in den Herbst fertig zu werden; die rasche Keimung wäre sodann direct eine vererbte Erscheinung.

Eine Ausnahme machten hier die Schweden, welche vermuthlich in Folge des außerordentlich geringen Samengewichtes sehr träge keimten und die Samenschalen nur langsam abwarfen.

Damit verlasse ich die Fichte, um noch einige mit der Lärche verschiedener Provenienz angestellten Studien zu berühren. Ueber die Weißföhre liegen mir ebenfalls einige nicht uninteressante Daten vor, doch scheint mir das Material noch zu wenig umfangreich, um dem Gegenstande der heutigen Abhandlung dienstbar gemacht zu werden.

Es ist bekannt, daß die Lärche in Oesterreich zwei Hauptgebiete autochthonen Vorkommens aufweist, das ausgedehnte Gebiet der Alpen und ein zweites kleines in den Oesterreichisch-schlesischen Sudeten. Ueber das natürliche Vorkommen der Lärche in den galizischen Karpathen finden sich zur Stunde in der Literatur noch vielfach falsche Angaben, die ich jedoch heute nicht zum Gegenstande weiterer Erörterungen machen möchte.

Schon vor Jahren konnte ich mich der Ueberzeugung nicht verschließen, daß es überaus erwünscht wäre, nachzuforschen, ob die Lärchen aus so weit entfernten natürlichen Verbreitungsgebieten, die überdies in klimatischer Beziehung so außerordentlich differiren, im Wuchse sowie im allgemeinen Verhalten nicht Eigenschaften aufweisen, welche waldbaulich bemerkenswerth wären. In meinem Bestreben wurde ich vom verstorbenen Forstsrathe v. Pfeifer aufs wärmste unterstützt und zum Beginne der Untersuchungen angeeifert.

Der Schlesische Lärchensame, welcher der Versuchsanstalt im Winter 1886/87 zukam, stammte aus dem erzherzoglichen Reviere Thiergarten bei Freudenthal aus einer Seehöhe von circa 600 m aus n. ö. Exposition; die Samenbäume waren 100 Jahre alt, 30 bis 32 m hoch, in Brusthöhe 35 bis 45 cm stark, zeigten ein rothes, feinjähriges Holz von hoher Güte. Der Tiroler Same wurde durch den Herrn k. k. Oberförster, gegenwärtigen Forstmeister v. Böttl aus dem k. k. Forstwirtschaftsbezirke Telfs in Nordtirol geliefert. Das Nationale des Standortes und Mutterbaumes ist leider nicht bekannt geworden, doch darf man mit Sicherheit annehmen, daß der Same aus einer Meereshöhe von über 1000 m stammte, da die Lärche im Bezirke Telfs unter 1000 m beinahe gar nicht vorkommt. Der Schlesische Same besaß eine Keimfähigkeit von 52, der Tiroler von 55 Procent. Das Tausendformgewicht des Schlesischen Saatgutes betrug 4.19, jenes des Tiroler 5.44 g, der Tiroler Same war sohin etwas großkörniger; Quellungsversuche zeigten überdies, daß das Tiroler Lärchensamenkorn eine dickere Schale besitzt, was als Folge des rauheren Klimas angesehen werden dürfte.

Die Tiroler Lärche hat ihren Standort in rauherem Klima als die Schlesische, welche in der höchsten Erhebung des natürlichen Vorkommens nicht weit über 800 m geht und ihr Entwicklungsoptimum in diesem Gebiete circa bei 600 m und

etwas darüber finden dürfte. Ueber die einschlägigen Verhältnisse der alpinen Lärche sind die Studien womöglich noch lückenhafter, gewiß aber liegt das Optimum des natürlichen Lärchenvorkommens in den Alpen ziemlich weit über 1000^m Seehöhe; in den südlichen Strichen Tirols, so im Fleimsthal, ist z. B. das autochthone Vorkommen in den Staatsforsten von Cavalese und Predazzo (Pavaneveggio) in der Region unterhalb 1500^m ganz minimal, so daß man hier ohne Bedenken die Optimalzone über 1500^m setzen darf; in solchen Lagen ist das Klima bereits von bedeutender Rauheit.

Ein Vergleich der Entwicklung der Tiroler und Schlesischen Lärche beim Anbau zu Mariabrunn und Gablitz im Wiener Walde dürfte nicht ohne Interesse sein. Die Anbauversuche datiren seit 1887, sind also acht Jahre alt.

	Tiroler Lärche	Schlesische Lärche
Einjährige Saatzpflanze	0.75 cm ³ Frischvolum	1.18 cm ³ Frischvolum
Zweijährige Saatzpflanze	29.5 cm ³ Frischvolum	28.7 cm ³ Frischvolum
Zweijährige verschulte Pflanze	25.9 cm hoch	33.7 cm hoch
Dreijährige verschulte Pflanze	63.0 cm ³ Frischvolum	71.8 cm ³ Frischvolum
Achtjährige Pflanze aus einer Freilandskultur	156 cm hoch	201 cm hoch

Aus dieser kleinen Tabelle ergibt sich ohne Zwang der Schluß, daß die Tiroler Lärche in dem milden Klima von Mariabrunn und Gablitz gegenüber der Schlesischen zum mindesten in den ersten acht Lebensjahren, auf welche sich die bisherige Beobachtung erstreckte, im Wuchse und in der Entwicklung nicht unbedeutend zurückbleibt. In der ersten Jugend tritt das Verhältniß nicht so deutlich zu Tage, es mag das größere Korngewicht des Tiroler Samens eine größere Production der Tiroler Pflanzen bedingen, vom dritten Lebensjahre an ist aber die Schlesische Lärche der Tiroler in Massenerzeugung und im Höhenwuchse voran. Im achten Lebensjahre macht der Höhenunterschied zu Ungunsten der Tiroler Lärche 45 cm oder 23 Procent der Höhe aus. Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, daß die betreffenden Mutterbäume in Tirol und Schlessen verschieden rasch erwachsen waren: Der aus Nordtirol stammende Samenbaum dürfte langsamer zugewachsen sein als der Schlesische, der in 100 Jahren eine Höhe von circa 31^m erreicht hatte. Wäre der Tiroler Same von einem Mutterbaume aus Südtirol und da etwa aus den tieferen Zonen von circa 1200^m der in räumlicher Stellung gezogenen Weidebestände geholt worden, welche ein staunend rasches Wachstum aufweisen, hätten voraussichtlich die aus solchem Samen erzogenen Pflänzchen andere Zuwachsverhältnisse gezeigt. Wenn wir erst die Gestalt der jungen Tiroler und Schlesischen Lärchen in Betracht ziehen, können wir uns der Ansicht kaum verschließen, daß die durch unendlich lange Zeit auf einem und demselben Standorte gewonnenen Wachsthumseigenschaften von den Eltern auf die Kinder vererbt werden. Schon im zweiten Lebensjahre bemerkte man nämlich, daß die Tiroler Lärchenpflanze ihre Seitenzweige säbelförmig ausformt und daß dieselben beinahe wagrecht von der Hauptachse wegstehen, dabei sind sie von ziemlich derber Constitution; bei der Schlesischen Lärchenpflanze hingegen sind die Aeste dem Hauptstamme angeschmiegt, aufwärtsstrebend, dünner und verleihen dem Bäumchen ein mehr schlankes Aussehen, während jenes der Tiroler Pflanzen einen mehr sperrigen Eindruck macht. Diese Charakteristik prägt sich gegenwärtig im achten Lebensjahre womöglich noch deutlicher aus, als beim zweijährigen Pflänzchen. Wir dürften es hier mit einer analogen Erscheinung zu thun haben, wie bei den hinfriedenden Aesten und Stämmen der Katsche; auch da sind es Standortsfactoren — der Schneereichthum des Hochgebirges — gewesen, welche

dem Baume die typische äußere Form gegeben, die sich von Geschlecht zu Geschlecht vererbt. Ein weiteres Analogon findet sich in der breit kegelförmigen Krone der Hochgebirgsfichte.

Mit der Erblichkeit der äußeren Gestalt, welche unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen festgehalten wird, ist nach botanischen Begriffen die Varietätenbildung eingeleitet.

Als weitere Folge des Einflusses von klimatischen Factoren ist auch der Umstand anzusehen, daß die Tiroler Lärche im milden Klima des Wiener Waldes die Nadeln etwas früher austreibt als die Schleißche, dieselben auch länger behält als letztere Varietät. Die Tiroler Lärche hatte z. B. auf einer Culturfläche zu Gablitz am 10. December 1894 ihre freilich gelb gewordenen Nadeln an den tieferen Aesten beinahe vollzählig erhalten; es ist auch dies eine Vererbungserrscheinung, zurückzuführen auf eine „innere Umstimmung“ des Individuums infolge äußerer Standorteinflüsse, ähnlich wie die raschere und energischere Reimthätigkeit des Fichtenfamens aus hohen Lagen. Die Tiroler Hochgebirgslärche scheint zum Beginne gewisser vegetativer Functionen eine geringere Wärmesumme zu benöthigen, und diese findet sie in der milden Lage früher als eine Pflanze aus tiefelegenem Standorte.

Wie sich die beiden Lärchenvarietäten beim Anbau in den Hochalpen gegenseitig verhalten würden, wie dieses Verhältniß auch bei der Fichte verschiedener Provenienz sich bei der Cultur in hohen Lagen gestalten würde, ist heute mit Bestimmtheit nicht vor auszusehen. Dieses Raisonnement hätte zwei Seiten, eine rein botanisch-wissenschaftliche und eine praktisch-wirtschaftliche. Man darf erwarten, daß die Tiroler Lärche beim Anbau in den hohen Alpen manchen Vorzug gegenüber der Schleißchen aufweisen würde, ebenso wie dies die Schleißche bei der Cultur im Mittelgebirge zu thun scheint; andererseits dürfte auch die Fichte hochalpiner Provenienz, in bedeutenden Höhen neben Tiefpflanzen cultivirt, sowohl in Ausformung als auch in Wachsthumsgeschwindigkeit und im forstlichen Verhalten als mit manchem Vorzug ausgestattet sich darstellen. Der berühmte Botaniker C. Nägeli hat in der Wiederbewaldungsfrage im Hochgebirge schon vor zwei Jahrzehnten ein Wort gesprochen, welches unsere Fachgenossen zum Ausgangspunkte weiterer Studien machen sollten. Nägeli sagt wörtlich: „Man hört oft den Ausspruch, es sei schwer oder selbst unmöglich, auf einem entwaldeten Hochgebirge wieder Wald zu pflanzen, weil die jungen Bäume des Schutzes der älteren gegen Sturm und Unwetter bedürfen. Diese Ansicht kann wohl als unrichtig bezeichnet werden, denn wir treffen da und dort auf den exponirtesten und am wenigsten geschützten Lagen einen jungen aufwachsenden Baum. Nur bedarf er hier für sein Wachsthum einer längeren Zeit; er bleibt klein und buschig, oft von gedrängter, pyramidenförmiger Gestalt, bis er einen hinreichenden Vorrath an plastischen Stoffen angenommen hat. . . . Um des Erfolges sicher zu sein, muß der Same von Gebirgsbäumen gesammelt und es müssen die jungen Bäumchen im Gebirge bis zum Anpflanzen aufgezogen werden. Die Bäume der Ebene haben seit zahllosen Generationen unter einem milden Klima gelebt, sie besitzen, wenn sie im Uebrigen auch keine bemerkbaren Unterschiede von denen des Gebirges zeigen, doch sehr wahrscheinlich eine etwas andere, weniger harte Natur und bilden gleichsam eine andere Varietät. Sie dürften daher im Gebirge weniger gut, vielleicht auch gar nicht fortkommen. . . . Ich glaube, daß junge Baumpflanzen, aus Alpen Samen in den Alpen erzogen, unter allen Umständen in der nämlichen Höhe gedeihen.“ Mag nun Nägeli da und dort etwas zu weit gegangen sein, so enthalten seine Sätze so manche goldene Wahrheit, die beachtet werden sollte.

¹ C. Nägeli, Ueber Pflanzenkultur im Hochgebirge. (Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines, Jahrg. 1875, Bd. VI, S. 3 ff.)

Dies alles sind Fragen, welche auf Grund der bisher durchgeführten Studien mit größerer Aussicht auf praktischen Erfolg in Angriff genommen werden können, und welchen Versuchen die heute besprochenen Resultate vielleicht eine willkommene Basis bilden werden. Wie weit die heute erörterten Wahrheiten für die Praxis der Forstwirtschaft von Belang sein können, werden weitere Culturversuche unter verschiedenen, voneinander sehr divergirenden Standorts- — und besonders klimatischen — Verhältnissen, vorzüglich auch in der zu begründenden Hochgebirgsstation lehren. Neben der Massenproduction während des ganzen Umtriebes, neben dem Verhalten der Bestände verschiedener Provenienz gegen äußere Eingriffe, als Schnee- und Windbruch, wird die Qualität des Holzes ein wichtiges Wort bei jener Conclusion mitzusprechen haben, welche freilich erst nach Jahrzehnte langer eiserner Arbeit wird gezogen werden können.

Am Schlusse der vorstehenden Erörterungen möchte ich noch einige Streiflichter auch die botanische Seite der Frage werfen.

Die Botaniker huldigen in der Frage des Einflusses äußerer Verhältnisse des Standortes auf die Form der Pflanze verschiedenen Anschauungen. Kerner¹ ist vollends von dem indirecten Einflusse solcher äußerer Factoren überzeugt, ja er zweifelt selbst nicht daran, daß dieser indirecte Einfluß, diese Abhängigkeit der Pflanze von Klima und Boden in ganz bestimmten Gesetzen seinen Ausdruck findet, daß Klima, Substrat und Pflanzengestalt insoferne in einer gesetzlichen Harmonie stehen, als die Träger gewisser, aus inneren Ursachen entstandenen Eigenschaften und Merkmale gerade durch diese Eigenschaften und Merkmale unter bestimmten äußeren Verhältnissen eine größere Concurrenzfähigkeit erlangen als andere Individuen, welchen diese Eigenschaften abgehen, daß sie also befähigt werden, in jenem Gebiete, in welchem jene äußeren Verhältnisse die maßgebenden sind, sich besser zu vermehren und durch Wanderung rascher auszubreiten. In einer Fußnote auf S. 46 der eben citirten Schrift sagt aber Kerner, daß die durch die äußeren Einflüsse bedingten Merkmale nicht erblich seien und auch niemals Beständigkeit erlangen. Als Beleg für diese letztere Ansicht führt Kerner die Fälle an, in welchen bleichsüchtige oder auf armem Standorte erwachsene schwache Pflanzen wieder kräftig werden, wenn sie auf guten Boden versetzt werden.

Wenn ich aber darauf zurückgreife, was ich über die Vererbung des sperrigen Wuchses bei der Lärche Tiroler Provenienz gesagt habe, so könnte ich Kerner nicht beistimmen, ebenso wenig läßt sich der langsame Wuchs der aus einem Hochgebirgsstandorte stammenden Fichtenpflanze — auch wenn dieselbe in die günstigen Verhältnisse eines milderen Klimas gebracht wird — mit Kerner's Ansichten in Einklang bringen.

Nägeli² hat gefunden, daß die Bildung der mehr oder weniger constanten Varietäten oder Rassen nicht die Folge und der Ausdruck der äußeren Agentien ist, sondern durch innere Ursachen bedingt wird. Das alpine Hochgebirgsklima bewirkt wohl, daß eine Pflanze ihre Theile in geringerer Zahl und Größe ausbildet, diese Merkmale bedingen aber noch nicht für sich constante Varietäten. Uebrigens hält Nägeli *Quercus pedunculata* und *sessiliflora* für zwei Varietäten einer Species, und da beide oft auf einem Standorte nebeneinander wachsen, könne nach Nägeli der Standort nie die Ursache von Varietätenbildung sein.³ Diese äußeren Einflüsse, welche z. B. eine Steigerung oder Schwächung einzelner Lebensprocesse mit sich bringen, seien lediglich die Ursache; höre diese auf, dann müssen auch die

¹ Kerner, Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. (Festschrift zu Ehren der 43. Generalversammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Innsbruck 1869, S. 31.)

² Nägeli, Ueber den Einfluß äußerer Verhältnisse auf die Varietätenbildung im Pflanzenreiche. (Sitzber. der künigl. bayr. Akad. d. Wiss. Jahrg. 1865, Bd. II, S. 231 ff.)

³ N. a. D.

Wirkungen ihr Ende finden. Diese Sätze weichen in ihrem Inhalte von den Ergebnissen meiner Untersuchungen vollends ab. Nägeli argumentirt nun, da er sich der Beeinflussung der Pflanzenform durch äußere Verhältnisse doch nicht vollends verschließen kann, in folgender Weise: Es wäre wohl möglich, daß die Pflanzen durch die dauernde Einwirkung ungleicher Ernährung so weit in der Constitution umgestimmt werden, daß sie auf zwei verschiedenen Standorten sich zu zwei verschiedenen Rassen umbilden. Diese theoretische Möglichkeit, daß sich durch den Einfluß der klimatischen und Bodenverhältnisse auf indirectem Wege eine Rasse bilde, lasse sich nicht bestreiten; mit dieser Theorie stehen jedoch nach Nägeli die Beobachtungen und Erfahrungen im Widerspruch. Die Erfahrungen vermögen den Beweis heute noch nicht zu leisten, daß eine Pflanzenart, die während eines langen Zeitraumes einer bestimmten Temperatur ausgesetzt ist, eine dauernde innere Umstimmung erfährt, während sie im Uebrigen die nämliche bleibt; doch sei auch das Gegentheil noch nicht erwiesen. Diese Umstimmung, wenn sie wirklich vorkäme, wäre übrigens der Varietätenbildung vollkommen analog; sie könnte wie diese erklärt werden und würde durchaus nicht zum Schlusse berechtigen, daß die äußeren Einflüsse die bestimmte Wirkung hervorgebracht haben. Nägeli nimmt vielmehr an, daß die Umbildung auf natürliche Zuchtwahl zurückzuführen sei.

Mag man die Sache so oder so deuten, man wird sich der Ansicht kaum verschließen können, daß die äußeren Verhältnisse doch den Anstoß zu einer bestimmten Umbildung geben können, weil ohne die Standortsfactoren die beobachtete Umbildung nicht eingetreten wäre. Ich möchte aber vollends dem beistimmen, was Nägeli¹ bezüglich der Bildung von physiologischen Varietäten vermuthet. Ich möchte annehmen geneigt sein, daß unsere Waldbäume, welche in sehr großen Verbreitungsbezirken autochthon seit Jahrtausenden vorkommen und infolge dessen an sehr weit voneinander liegenden Localitäten des Verbreitungsgebietes oder unter sehr abweichenden Meereshöhen sehr divergirenden klimatischen Verhältnissen ausgesetzt sind, durch diese letzteren eine physiologische Umstimmung erfahren, welche an den Standorten mit am meisten auseinandergehenden klimatischen Verhältnissen auch unserem sinnlichen Auge insofern wahrnehmbar werden, als mit den hochgradigen physiologischen Umstimmungen auch mehr oder weniger deutliche Umformungen der äußeren Gestalt und mancher vegetativer Functionen der Bäume parallel laufen. Freilich sind diese Veränderungen der Form nicht so weitgehend, daß die Systematiker auf Grund derselben Varietätenbildungen anerkannt hätten. Dies gälte nur von der *Picea obovata*, die füglich nichts anderes ist als das Endglied einer ganzen Reihe geringerer, weniger merkbarer Veränderungen, in welchen die schwedische und norwegische Fichte ebenso nur ein Mittelglied bilden dürfte wie die Fichtenform unserer Hochalpen. — Veränderungen der chemisch-physiologischen Constitution der Pflanzen nimmt Nägeli für die Bildung gewöhnlicher Rassen und Varietäten als feststehend an, er läßt aber die Frage offen, ob eine solche innere Umstimmung auch ohne einen Wechsel im Habitus vorkommen könne. Nägeli meint, daß die Standortsmodificationen, wie sie ja thatsächlich vorkommen, keine eigentlichen Varietäten oder Rassen darstellen, weil sie keine Constanz haben und zwei Gewächse, welche bloß in Standortsmerkmalen voneinander differiren, müssen nebeneinander in den Garten gepflanzt, vollkommen gleich werden, was aber bei den von mir angestellten Untersuchungen wenigstens bezüglich der WachsthumslLeistungen bei der Fichte und Lärche, bei der letzteren überdies in Betreff der Aftbildung, des Zeitpunktes des Austreibens und des Abfalles der Nadeln in typischer Weise nicht der Fall ist. In allen im Vorstehenden von mir näher besprochenen Fällen drückt sich die Vererbung vom Mutterbaum auf die Nachkommenschaft unzweideutig aus

¹ N. a. D., S. 274 ff.

und die Verspätung des Nadelabfalles bei der Tiroler Lärchenform deutet besonders klar auf die Möglichkeit einer inneren physiologischen Umstimmung der Pflanzen durch lange währende klimatische Einflüsse hin. Wiesner¹ hat festgestellt, daß durch die Herabsetzung der Temperatur die Gewächse mit raschem Blattfalle — und dahin gehört die Lärche — eine verhältnismäßig sehr starke Verminderung der Verdampfung erfahren, die Herabsetzung oder gänzliche Hemmung der Transpiration im Herbst hat aber nach Wiesner's Untersuchungen den herbstlichen Blattabfall zur Folge. Bei der Tiroler Lärchenform scheinen niedrigere Temperaturen nothwendig zu sein, um die Transpirationsgröße so weit herabzudrücken, daß ein Nadelabfall erfolgt, mit anderen Worten: die Tiroler Lärchenform hat sich im Hochgebirgsstandorte der Alpen, in welchem sie lange Zeit rauherem und feuchterem Klima ausgesetzt war, an eine niedrigere Jahrestemperatur angepaßt und sie hat die aus dieser Anpassung resultirenden Eigenschaften auch in das milde Klima des Wiener Waldes mitgebracht. Wenn Nägeli in einer im Jahre 1875, also 10 Jahre später als die vorher citirte Arbeit desselben Forschers geschriebenen Abhandlung² sagt: „alle Varietäten sowie Species entsprechen einem bestimmten Klima“, so differirt er kaum wesentlich mehr von jenem Standpunkte, den ich in der vorliegenden Abhandlung dargelegt habe. An dieser Stelle erwähnt auch Nägeli, daß die feinen französischen Obstsorten nicht in Deutschland und die besseren deutschen Obstarten nicht im nördlichen Rußland gezogen werden können; Rußland wie Deutschland habe gute, seinem Klima angepaßte Sorten. Wie mit den Obstsorten verhalte es sich auch mit den übrigen Pflanzen.

Bis zu welchem Lebensalter der Nachkommen sich die von den Mutterbäumen im Wege der Vererbung überkommenen standörtlichen Eigenschaften des geringeren Zuwachsvermögens der Fichte, der typischen äußeren Gestalt und der Wachstumsgewindigkeit der Lärche bemerkbar erweisen, vermag ich heute, nach erst achtjähriger Beobachtungszeit, auch nicht annähernd zu sagen; selbst für den Fall, als sie über das jugendliche Alter nicht weit hinausreichten, hätten sie für die Praxis der Forstwirtschaft insoferne eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, als bei der künstlichen Bestandesbegründung die Culturen gerade in der ersten Jugendzeit mit einer Reihe von Widerwärtigkeiten zu kämpfen haben, gegen welche z. B. ein rascherer Wuchs im hohen Grade einer milden Tiefelage oder ein kräftigerer, mehr gedrungener Aufbau der Pflanze im rauhen Klima des Hochgebirges, in Schnebruch- und Schneedruck-Lagen die besten Palliativmittel werden könnten; diese Eigenschaften aber ließen sich durch richtige Auswahl des Erntestandortes des Samens erreichen. Macht doch z. B. Stöcker³ ganz besonders darauf aufmerksam, daß Schnebruch in gewissen Regionen um so leichter auftritt, je rascher die Pflanzen gewachsen sind und je mehr sie infolge dessen ein weitringiges, weniger zähes Holz in den Gipfeltrieben aufweisen; langsam erwachsene Pflanzen, die engeringiges Holz und kurze Höhentriebe haben, unterliegen der Gefahr des Gipfelbruches nicht in demselben Maße. Dies würde somit auf Verwendung von Hochgebirgsamen in solchen Lagen hinweisen.

Es wäre mein sehnlichster Wunsch, daß die Praxis sich dieser von mir angeregten Frage annehmen möchte; im Vorstehenden ist kaum der Anfang gemacht. Die vielleicht etwas vorzeitige Publication sollte anregend wirken, um einen für die Hochgebirgsforstwirtschaft vielleicht nicht ganz bedeutungslosen Gegenstand zu fördern, gilt doch auch hier Seneca's Wort: „Multum adhuc restat operis, multumque restabit.“

¹ J. Wiesner, Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse.

² E. Nägeli, Ueber Pflanzencultur im Hochgebirge. (Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereines, Jahrg. 1875, Bd. VI, S. 25.)

³ H. Stöcker, Zur Frage der Nützlichkeit des Fichtenanbaues durch Pflanzung. (Baur's forstwiss. Centralbl. 1887, S. 404 ff.)

Die hauptsächlichsten Resultate der Untersuchungen lassen sich in den nachfolgenden Sätzen kurz zusammenfassen:

1. Das Gewicht der Zapfen und des Samenkornes nimmt bei der Fichte im Allgemeinen mit der Seehöhe des Standortes des Mutterbaumes ab. Diese Abnahme ist in den mittleren Seehöhen der Verbreitzungszone eine nur geringe und steigert sich bei der Annäherung an die locale obere Fichtengrenze; dieselbe Erscheinung ist auch bei den Fichtenzapfen und dem Fichtensamen aus hohem Norden zu verzeichnen. Locale Standortsverhältnisse und Einflüsse vermögen das Gesetz zu modificiren.

2. Fichtenpflanzen, aus Samen von hohen Standorten der Mutterbäume gezogen, wachsen in der Jugend auch in den milderen, tieferen Lagen bedeutend langsamer als solche, die aus einem Saatkute hervorgegangen sind, welches in tiefer, milderer Lage geerntet wurde. Diese Erscheinung läßt sich auf eine Vererbung des Zuwachsvermögens der Samenbäume zurückführen, welche letztere sich die Eigenschaft des trägen Wuchses durch ein viele Generationen hindurch währendes Vegetiren im rauhen Klima des Hochgebirges angeeignet haben. Dieselbe Erscheinung tritt auch bei den aus nordischem Samen gezogenen Fichtenpflanzen bei der Cultur in unseren Breiten auf. Ob dieser ererbte trägere Wuchs den betreffenden Pflanzen auch in späteren Lebensjahren eigenthümlich bleibt, ist heute eine offene Frage.

3. Lärchenpflanzen aus Tiroler Samen hohen Erststandortes wachsen, in milden Lagen gezogen, in der Jugend — die Beobachtungen umfassen erst eine achtfährige Periode — langsamer als Lärchen Oesterreichisch-schlesischer Provenienz. Die Tiroler Lärche zeigt überdies deutlich die von ihrem Mutterbaum ererbte sperrige Kronengestalt und verhält sich, was die Zeit des Austreibens und des Abfalles der Nadeln betrifft, auch in milder Lage so wie der Mutterbaum im Hochgebirgsstandorte.

4. Die sub 1, 2 und 3 angeführten Thatsachen lassen auf eine innere (physiologische) Umstimmung der Bäume durch die Jahrtausende lang währenden Einflüsse der Standortsfactoren schließen.

