

Das

Wandern der Fichte

Picea excelsa Lk.

von

Võru Seminaari
Raamatukogu

Mag. J. Klinge



ix 485
4906

Dorpat

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei

1892

Sonderabdruck aus der balt. Wochenschrift für Landwirth-
schaft, Gewerbefleiß & Handel in Dorpat 1892 Nr. 20 u. 21

Das

Wandern der Fichte

Picea excelsa Lk.

von

Mag. J. Klinge



Dorpat

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei

1892

Est.



5864

Дозволено цензурою. — Дерптъ, 16 мая 1892 г.

So wenig die Pflanze als Art oder Varietät in ihrer morphologischen Gestaltung konstant bleibt, sondern je nach der zum Variiren sich hinneigenden Begabung in mehr oder weniger kürzeren Zeiträumen Gestaltveränderungen erfährt, ebenso wenig behält dieselbe Pflanzenart den von ihr besetzten Boden eines Ortes innerhalb gewisser Zeiträume konstant inne. Wie sie sich habituell wandelt, so wandert sie auch. Beide Erscheinungen haben dieselbe Ursache, nämlich den Kampf ums Dasein; dieser veranlaßt die Pflanze entweder durch Ausrüstung von neuen Anpassungen erfolgreicher Mitbewerber zu beseitigen oder durch Wanderfähigkeit sich auszubreiten und den Kampf um den Standort besser gegen andere aufzunehmen. Wir Menschen, in unserem so schnell verfliehenden Leben, können sowohl die morphologische Gestaltveränderung, als auch die geographische Ortsveränderung in der uns nur kurz zugemessenen Spanne Zeit kaum beobachten; es sei denn, daß wir selbst die mittelbare Ursache zur Rasseveränderung oder die unmittelbare zur Invasion von Pflanzen sind, die meist, durch unsere technisch-ökonomischen Gewerbe veranlaßt, leider zur Schädigung der letzteren ihr Heimathsrecht bei uns sich erwerben. Zur Genüge glaube ich bereits an der Hand einer eingehenderen Untersuchung über das Ueberfluthen eines solchen die Kultur schädigenden

und gemeingefährlichen Gewächses in diesem Blatte bezügliche Schilderungen gegeben zu haben*). Von diesen synanthropen Florenelementen soll jedoch in diesem Aufsatze vollständig abgesehen und nur auf die in natürlichem Entwicklungsgange, ohne Mithülfe des Menschen, sich vollziehenden Wanderungen von indigenen Pflanzen Rücksicht genommen werden. Aus diesem Grunde will ich den Lesern der balt. Wochenschrift wiederum die Schilderung speziell eines Gewächses vorführen, welches dieses Mal zu unseren hervorragenden Waldbäumen zählt und welches vermöge seiner besonders ausgerüsteten Widerstands- und Wanderfähigkeit die anderen Baumarten in Europa und bei uns im Ostbaltikum zu verdrängen sich anschickt. Es sind diese Beobachtungen um so schwieriger anzustellen gewesen, als wohl der meiste Baumwuchs auf Waldboden mehr oder weniger von der Hand des Menschen beeinflusst ist und unter Kulturkontrolle steht. Es ist also, mit anderen Worten, den Waldbäumen die Selbstständigkeit ihrer Ausbreitung, beziehentlich des Zurückgedrängtwerdens durch kräftigere Konkurrenten zum großen Theil genommen. Aber trotz der forstlichen Kontrolle spielen sich solche Selbstständigkeitsbestrebungen von Waldbäumen, die dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen können, noch vor unseren Augen ab. Der Zweck folgender Zeilen soll besonders darin bestehen, den Waldbesitzern und Forstwirthen vielleicht nützliche Winke zu ertheilen, die aus der theoretischen Beobachtung und Betrachtung, wie sie in nachstehender Diskussion mitgetheilt werden sollen, hervorgegangen sind.

Die Pflanzen wandern, sie vergrößern ihren Verbreitungsbezirk, oder werden durch kräftigere Mitbewerber zu-

*) J. Klinge, *Bunias orientalis* L., die Bockenshote, balt. Wochenschr. 1887, Nr. 24, Nr. 25, Nr. 26.

rückgedrängt. Sie dringen nach der einen Richtung ihres Verbreitungsareals vor, während sie sich in der entgegengesetzten aus mehrfachen Ursachen zurückziehen müssen. Die ganze Masse der Individuen innerhalb des Bezirks wandert gleichsinnig, oder nach verschiedenen Richtungen. Daher sind die Vegetationslinien, d. h. Linien, die man um das Verbreitungsareal eines Gewächses konstruirt hat, auch nie konstant, sondern ändern sich im Laufe der Zeiten bedeutend. Bei sowohl gleichsinnigen, als auch ungleichsinnigen Auswanderern aus einem Gebiet in ein neues geschieht es häufig, daß Reste der ursprünglichen Masse an irgend einem ursprünglichen Verbreitungsorte zurückbleiben und hier, getrennt von der ausgewanderten Hauptmasse der Individuen derselben Art, durch das Zusammentreffen irgend welcher günstig einwirkenden Umstände als Reliktenpflanzen sich erhalten. Oft gehen solche zurückgelassene Pflanzengesellschaften Variationen ein, oder sie erhalten umgekehrt ihren ursprünglichen Art = Charakter konstanter als die ausgewanderten. In diesen Fällen spricht man gewöhnlich von klimatologischer Variation. Um ein Beispiel anzuführen, repräsentiren die Lärchen-Arten der Alten Welt, die dahurische, sibirische und europäische Lärche, im Vergleiche zu einander, solche klimatische Varietäten. Was indeß wohl nichts weiter bedeuten soll, als daß entweder ausgewanderte oder zurückgelassene Individuengruppen sich in soweit morphologisch verändert haben, daß sie als getrennte Lokal- oder Klima-Varietäten aufzufassen sind. Welche von den drei Lärchen-Varietäten mit der ursprünglichen Art heute noch die größte Ähnlichkeit besitzt, ist vorläufig schwer zu entscheiden. Doch nach allem Anscheine und nach Analogie ähnlicher Wanderungen, ist die *Larix dahurica* Turcz. der ursprünglichen Stammform wohl am ähnlichsten gewesen, während die

L. sibirica Led. und die *L. decidua* Mill. (*L. europaea* DC.) die weitgehendsten Anpassungen an neue Standortverhältnisse eingegangen sind. Die genannten Lärchen-Varietäten treten in der heutigen Welt in drei großen, mehr oder weniger getrennten Verbreitungsbezirken auf, sind aber voraussichtlich zu Ende der Tertiärzeit einheitlich geschlossen verbreitet gewesen und der Ausgangspunkt ihrer subtertiären Wanderung dürfte wohl aller Wahrscheinlichkeit nach Ostasien sein.

Es fragt sich nur, was das Wandern der Pflanzen bestimmt, was sie dazu veranlaßt und zwingt ihre einmal oder ursprünglich eingenommenen Standorte zu verlassen und ihre Verbreitungsbezirke zu wechseln. Neben vielen anderen bedingenden Ursachen, die besonders biologischer Natur sind oder auch in der Eigenart, Vitalität und Individualität der Pflanzen selbst zum Theil begründet liegen, auf die wir der Kürze des Raumes wegen weiter nicht eingehen können, sind es vor allen Dingen Klimawandlungen des Orts, welche zu den Dislokationen die Veranlassung geben. Die klimatischen Veränderungen sind aber wiederum bedingt durch Land- und Wasserverschiebungen der Erdoberfläche, also durch größere geologische Ereignisse, die sich aber äußerst langsam und allmähig abwickeln können. Daher spricht man auch, wenn man sich phytogeographisch ausdrücken will, von einer geologischen Wanderung im Gegensatz zu einer historischen Wanderung eines Florenelements, indem man unter letzterer Bezeichnung die Ausbreitung eines Gewächses durch mittel- oder unmittelbare Hülfe des Menschen, also die eines synanthropen Gewächses, versteht. Aus dem obigen Grunde ist es dann auch inkorrekt von klimatologischen Varietäten, wie z. B. bei den Lärchen, zu reden, die folgerichtig als geologische bezeichnet werden sollten.

Die durch geologische Veränderung der Erdoberfläche hervorgerufenen Klimawechsel beeinflussen ganz besonders das Verschieben der Verbreitungsareale der Pflanzen. Und vorzüglich sind es zwei klimatologische Faktoren, die bestimmend hierin einwirken und zwar in erster Linie der verschiedene Luftfeuchtigkeitsgehalt und in zweiter Linie die veränderten Wärmeverhältnisse einer Erdgegend. Man hat bisher das letztere Moment als das einzig maßgebende bei Verbreitung der Pflanzen hingestellt und in Rücksicht darauf, hat die gesammte Pflanzenphänologie auf dieser Voreingenommenheit sich vorläufig basirt. Aber aus dem heute intensiver betriebenen Studium der Biologie der Gewächse geht es immer deutlicher und deutlicher hervor, daß die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse eines Ortes den Charakter der Flora bestimmen. Ja, die spezielle Morphologie hat besondere Einrichtungen im Pflanzenkörper entdeckt, die einzig und allein für die Anpassung an diese Verhältnisse in der Pflanze konstruirt sind. So ist z. B. das Vorkommen der die Hochmoore konstituierenden und disponirenden Pflanzen der direkte Ausdruck für ein bestimmtes Maximum der atlantischen Luftfeuchtigkeit eines Ortes in Europa. Es liegt auch die Annahme, daß die Luftfeuchtigkeit der leitende Motor bei großen Pflanzen-Verschiebungen ist, auf der Hand, da solche von der veränderten Lage von Wasser und festem Land hervorgerufen sind, also durch die Verschiebung des Flüssigen und Trocknen.

Nicht nur hängt die Verbreitung von dem größeren oder geringeren Gehalt der Luft an Wasserdampf ab, sondern auch die Wahl des Standorts in kleinem beschränkten Raume befindet sich ebenfalls in direkter Abhängigkeit von dem verschiedenen Verhältniß des Festen und Flüssigen im Boden zu einander. Die Pflanze in natürlichen Verhältnissen ist eben nur von den physikali-

schen Bedingungen des Bodens, nicht von den chemischen desselben abhängig. Je trockener und durchlüfteter eine Bodenart ist, desto mehr trockenen Boden liebende, und je feuchter, desto mehr feuchten Boden liebende Gewächse besiedeln ihn. Boden-stete und Boden-vage (Pflanzen) hat man heute nur in diesem Sinne noch zu verstehen, aber nicht nach der von S e n d t n e r und U n g e r aufgestellten Lehre, daß z. B. Kalk-stete, resp. Kalkpflanzen, ausschließlich Kalk-, und Kiesel-stete, sog. Kieselpflanzen, nur Kiesel- oder Sandboden okkupiren, weil sie in dem einen Falle des Ueberschusses an Kalk im anderen Falle an Quarz u. im Boden bedürfen. Die heutige Biologie und Physiologie der Pflanzen hat erkannt, daß nur die physikalischen Eigenthümlichkeiten im Kalk- oder Sandboden es sind, die bestimmte Pflanzengenossenschaften auf diesen Bodenarten sich anzusiedeln veranlassen, weil Trockenheit, Durchlüftung und schnelleres Versickern der Tagewasser solcher Standorte bestimmten Pflanzen gerade das beste Gedeihen gewähren, und weil Mitbewerber anderer Pflanzen-Vergesellschaftungen hier nicht so leicht in Konkurrenz treten können. Es ist hierbei außerdem niemals ausgeschlossen, daß eine sogenannte Kalkpflanze, z. B. auf jeder anderen Bodenart, selbst auf einem Boden, in welchem der Kalkgehalt auf das denkbar kleinste Maaß herabgedrückt ist, eine ebenso freudige und sichere Existenz findet, als wie auf reinem Kalkboden, wenn nur diese andere Bodenart ihr die ihr zusagenden physikalischen Bedingungen darbietet. In der wissenschaftlichen Botanik kennt man heute auch keine bodensteten und bodenvagen Pflanzen mehr, sondern faßt die Florenelemente in Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung in Aero-hygrophyte (Luftfeuchtigkeit liebende) und in Aero-xerophyte (Lufttrockenheit liebende) und in Rücksicht auf die Wahl

des Standorts im eroberten Bezirk in Geo-hydrophile (Bodenfeuchtigkeit liebende) und in Geo-xerophile (Bodentrockenheit liebende) zusammen.

Viele der verehrten Leser dieser Wochenschrift sehe ich darauf hin bedenklich den Kopf schütteln. Stand doch noch neulich als unumsstößliche These bei den Landwirthen fest, daß die Pflanze in erster Linie von den chemischen Bestandtheilen des Bodens abhängt. Diese Zweifel zu zerstreuen, fällt insofern nicht schwer, da erstens hier über natürliche Pflanzenobjekte gehandelt werden soll, nicht über Kunstprodukte, welchen der Landwirth, Forstwirth und Gartenbauwirth Arbeit und Studium zuwendet. Ferner ist es bei einem Bodenraubbau durch Protektion der Massenentwicklung einer bestimmten Art oder Varietät und bei peiniglichstem Ausschluß jeglicher Konkurrenzbewerber auf demselben Standorte eine natürliche Folge, daß die Mineralnahrung eines bestimmten Gewächses durch eine Fruchtfolge bis auf ein Minimum dem Boden entzogen wird, so daß die nächste Fruchtfolge in demselben Sinne nicht mehr prosperiren kann. Es ist selbstredend, daß bei der künstlichen Massenbevorzugung einer Art auch das Defizit an Mineralnahrung künstlich gedeckt werden muß. Aber weshalb pflügt, häufelt, schaufelt, hackt, oder mit anderen Worten lockert, durchlüftet und entwässert man den Boden zuerst, ehe man das Saatgut demselben anvertraut? Doch nur, um die physikalischen Bedingungen für das betreffende Kunstgewächs vorzubereiten! Denn ohne diese bedingende Vorausläuferarbeit könnten die bei uns nicht indigenen Kulturgewächse nicht nur nicht gedeihen, sondern würden auch, sich selbst überlassen, ebenso wie ihre Begleitpflanzen, die Ackerunkräuter, binnen kürzester Zeit elendiglich umkommen, weil die indigenen, d. h. einheimischen Pflanzen ihren angestammten Vegetationsboden wieder

offkupiren würden. Die Durchlüftung des Bodens hat nur den Zweck, diesen südlicheren Typen auch einen südlicheren, d. h. wärmeren Boden zu präpariren.

Unter natürlichen Verhältnissen wählt sich die Pflanze nach den physikalischen Bedürfnissen ihren Standort selbst. Wenn die ihr nur zusagen, so ist die Hauptsache geleistet, denn die chemische Mineralnahrung findet sie überall präformirt vor. Das etwaige Defizit an derselben wird in verschiedener aber in natürlicher Weise ersetzt und besonders kommt hier die subäolische Zufuhr in Betracht. Eine andere Frage ist es jedoch, ob sie kräftiger oder schwächer ist in der Behauptung des eroberten Platzes gegenüber den Mitbewerbern um denselben Standort.

Nach diesen einleitenden Erörterungen, die wegen des besseren Verständnisses des nun Folgenden vorausgeschickt werden mußten, wenden wir uns unserer eigentlichen Aufgabe zu.

Die Fichte ist in letzter Zeit Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit und eingehenderen Studiums geworden, einmal durch ihre eigenthümliche heutige Verbreitung in Europa gegenüber der fast durch diesen ganzen Kontinent mit Ausschluß des äußersten Westen und Süden verbreiteten Kiefer, und dann durch die überraschend merkwürdigen subfossilen Funde von Fichtenresten aus Torf- und Tufflagern und marinen Lehmschichten. Die Anzahl der gesammelten Fichtenfunde ist als äußerst gering zu bezeichnen, und beschränken sich dieselben zumeist auf Nordeuropa und das nördliche Mitteleuropa. Auch für das Ostbaltikum wie für andere Gebiete, ist es solche subfossile Funde zu konstatiren bisher nicht geglückt. Man hat Fichtenreste nämlich nur in den jüngsten postglazialen Schichten gefunden und da die heutige Verbreitung der Fichte in Europa eine aus-

gesprochene östliche mit der Tendenz nach Westen zu wandern ist, so hat man mit Recht daraus zu schließen geglaubt, daß die Fichte zu den jüngsten europäischen Baumwanderern zu zählen ist, die in lebhafter Invasion nach Westen sich befindet. Im allgemeinen ist diese Annahme auch durch die neuesten Entdeckungen und Beobachtungen auf diesem Gebiete bestätigt worden, wiewohl wir am Schlusse dieses Aufsatzes zu einer modifizirten Anschauung gelangen werden. Es sind besonders Botaniker und Palaeontologen aus Skandinavien, Dänemark, Finland und auch aus Norddeutschland überaus thätig gewesen diese in ihren Ländern so eigenthümliche Baumart auf die Ursachen ihrer merkwürdigen Vertheilung zu untersuchen und fast jeder bedeutendere Quartaerpalaeontolog und Phytogeograph der genannten Länder hat sich zeitweilig mit der Fichtenfrage beschäftigt. Aus der überaus reichen hier einschlägigen Literatur seien die beiden letzten Arbeiten von Sernander*) und Andersson**): über die Einwanderung der Fichte in Skandinavien, besonders hervorgehoben, welchen auch die Darstellung der unten berührten skandinavischen Verhältnisse zum großen Theile entlehnt ist.

Vom Ochoktschen Meere an (in Kamtschatka fehlt die Fichte) erstrecken sich die Fichtenwälder in breitem Gürtel durch ganz Sibirien bis über den Ural, durch ganz Mittel- und z. Th. Nordrußland, Finland, Ostbaltikum über Gotland nach Skandinavien. Sie fehlt im Mittelmeergebiet, ferner in Frankreich, Britannien, Holland, Dänemark, Nordwest-Deutschland und in gewissen Gebieten von Norwegen und Schweden. In den letztgenannten Ländern

*) Rutger Sernander, die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. In A. Engler's Botan. Jahrbüchern 2c. 1892 XV, Heft 1. **) Gunnar Andersson, Några ord om granens invandring i Sverige; aftryck ur Geol. Fören.; Stockholm Förhandl. XIV, 1892. Heft 2.

mit Ausnahme von Mittel- und Nord-Deutschland und Ostskandinavien giebt es nur angepflanzte Fichtenwälder. Zieht man die subfossilen Funde aus Skandinavien (in Dänemark trotz eifrigen Suchens in den Moorschichten bisher nicht entdeckt) in Betracht, so erhält man unwillkürlich den Eindruck, als wenn die Fichte von Osten her auf einem Eroberungszuge nach Westen begriffen ist. In Bezug auf Skandinavien sei hier noch bemerkt, daß sie gewissen westlichen Gebieten Norwegens noch fehlt und diese auf ihrem westlichen Zuge von ihr noch unbesezten Gebiete noch nicht erobert hat. In eingehender Darstellung weiß der Forstmeister Glöer sen *) diese Einwanderungsgeschichte zu schildern. Ebenso bleibt der nördlichste Theil von Skandinavien und mit diesem eine nördliche Küstenzone der Halbinsel Kola von ihr unbesezt. Bei uns im Ostbaltikum, wo sie nächst der Kiefer die meisten reinen und gemischten Bestände bildet und überall verbreitet ist, meidet sie die unmittelbare Nähe der Westküste von Liv- und Kurland, aber doch wohl nur aus dem Grunde, weil die genannten Küstenstrecken von einem meist recht breiten Dünenwall umgürtet sind und ihr diese Bodenform aus später zu erörternden Gründen nicht zusagt.

Es ist zunächst zu untersuchen, in welcher Weise die Fichte sich innerhalb ihres Verbreitungsgebietes zu der Entwicklungsreihe der Pflanzenformen und Vegetationsformationen verhält und wie sie sich an dem Kampfe zwischen den verschiedenen Florenelementen betheiligt. Der Fortbildungsgang dieses Kampfes, der fast sichtbar vor unseren Augen sich vollzieht, wird uns entwicklungsge-

*) F. A. Glöer sen, Vestlandsgranen og dens Indvandnings - Veie; i Den norske Forstforenings Aarbog for 1884.

sichtliche Erklärungen über ihre Stellung in der Gegenwart und ihre Rolle in der Zukunft abgeben.

Auf — durch irgend einen Zufall von der früheren Vegetation — entblößtem Boden entsteht, wie wir das auf aufgegebenen Feldern satksam wahrnehmen können, ein buntes Durcheinander von Ansiedlern der verschiedenartigsten Pflanzenformen; bald ist die Vegetationsdecke geschlossen und nun beginnt ein heißer und verhängnißvoller Kampf zwischen den ersten Ansiedlern: ein Kampf auf Leben und Tod. Sie ringen um Luft, Licht, Luftfeuchtigkeit, Niederschlagswasser, um Raum, Boden, Bodenwasser und Bodennahrung. Der größte Theil der ersten Ansiedler unterliegt bald, nur ein verhältnißmäßig geringer Theil derselben breitet sich über die Leichen der Besiegten aus und findet sich zu einer nach bestimmten Gesetzen gebildeten Pflanzenvergesellschaftung zusammen. Eine solche Vereinigung von mehr oder weniger mit einander gesellig vegetirender verschiedener Pflanzenarten nennt man eine Vegetationsformation, wie z. B. den Wald, die Heide, das Moor u. s. w. Aber auch innerhalb der Vegetationsformation, z. B. des Waldes, dauert der Kampf weiter, indem sich wiederum auch hier gewisse Arten auf Kosten anderer auszubreiten und der Vegetationsformation einen bestimmten Charakter zu ertheilen streben, wie z. B. im Kiefernwalde, Birkenwalde, Eichenwalde, Fichtenwalde u. s. w. Selbst in einem solchen durch eine bestimmte Baumart gekennzeichneten Walde sind scharfe Wechsel nicht ausgeschlossen solange, bis schließlich ein gewisses Gleichgewicht eintreten muß. Und dieses Gleichgewicht ist erreicht, wenn die überlebenden Pflanzenformen in bestimmten Verhältnissen sich verjüngen und keine neuen Florenelemente mehr eindringen lassen. Eine solche Vegetationsformation ist nun die *Schl u ß f o r m a t i o n*.

Dieser nur in kurzen Worten angedeutete, aber oft erst in Jahrtausenden sich abspielende Entwicklungsgang des Pflanzenkampfes wird durch das Einmischen der Kultur selbstredend unterbrochen und ihm durch das Eingreifen des Kulturmenschen eine ganz andere Richtung gegeben. Von diesen Störungen ist hier aber vollständig abzusehen.

Wie verhält sich nun die Fichte in diesem Wettkampfe?

Sie ist an bestimmte Standortverhältnisse gebunden und auch nur auf diesen allein vollziehen sich ihre Invasionen. Es handelt zunächst sich um relativ trockene und feuchte Standorte, auf welchen sie sich auszubreiten sucht. Eine Reihe von Vegetationsformationen bedecken mit Zwischenformationen die relativ trockene Erdruste und besonders sind es die mannigfaltigen Waldformen, die auch hier nur in Betracht gezogen werden sollen.

Auf relativ trockener Erde findet die Fichte sich höchst selten; ihre Samen bedürfen, um zu keimen, einer mehr gleichförmigen Feuchtigkeit und vor allen Dingen des Schattens. Es kann also von einer Fichtenansiedlung auf einem von keiner zusammenhängenden Pflanzendecke überkleideten Substrat vor der Hand nicht die Rede sein. Auf vorher entblößt gewesenem und neuem Vegetationsboden werden die ersten Baumannsiedler, entweder allein oder gemischt, Grauerlen, Birken, Kiefern oder Espen sein, wozu auch noch Salweiden treten mögen. Unter gewissen Umständen können sich die genannten Baumformen einheitlich schließen und auch als Schlußformation ein ferneres Fortbestehen finden. Von einem trockenen Sand- und Felsboden, der nur zuerst von einem Teppich der Rennthierflechte mit später dazwischen wucherndem Haidekraut überdeckt ist, dem Haideboden, wird die Kiefer bald

und ausschließlich Besitz ergreifen, auf demselben dominiren und auch die Schlußformation bilden. Es sind das unsere bekannten haidigen Kiefernwälder, die auf Meeres- und Binnen-Dünen prävaliren. Oft in sehr dünnem Bestande vorhanden, verjüngen sich die Kiefern freilich sehr langsam, aber schließen jedoch auf dieser Bodenform jede andere Baumart aus.

Etwas anderes wird freilich aus einem solchen Kiefernhaidewalde, wenn sich *Sphagna*, Torfmoose, anzusiedeln beginnen, um im Laufe der Jahrhunderte den Haidewald in ein Moosmoor überzuführen, das dann freilich nicht mehr als Wald die Schlußformation zeigt. Doch ist das in einem Haidewalde nur bei genügender Entwicklung von *Ortstein*, veranlaßt meist durch vorhergegangene Waldbrände, und durch Eintritt anderer hier zu übergehender Umstände zu fürchten, da mit der Ortsteinbildung gleichzeitig eine Undurchlässigkeit des Bodens für Wasser und Kiefernurzeln erzeugt wird. Eine Folge der dadurch entstandenen Versumpfung, d. h. Stagnation der Sickerwasser, ist die Ansiedlung von Torfmoosen. Die Umformung der Kiefernhaide in ein Moor ist nur durch solche und andere Schädlichkeiten hervorgerufen.

Auf einem solchen nackten Haideboden entsteht aber auch ein Mischwald von Birken und Kiefern, wie man oft nach Waldbränden diese Erscheinung zu beobachten die Gelegenheit hat. Doch muß die Birke der Kiefer meist weichen, sie verjüngt sich nicht mehr und es dauert nicht lange, bis die Kiefer sich zu einem reinen Bestande zusammenschließt und nun auch Alleinherrschaft über *Kennthierflechte*, *Haidekraut*, *Wachholder* und andere Haidegewächse ausübt. — Es entstehen aber wohl auch unter bestimmten Bedingungen reine Birkenbestände und zwar nur

dann, wenn die Bodendecke sich so eigenthümlich, besonders durch Ansiedlung gewisser Moosgattungen, gestaltet, daß die Kiefer ausgeschlossen wird. Aber derselbe Moossteppich, der die Birke zuerst vor der Kiefer schützte, wird ihr im Laufe der Zeiten selbst zum Verderben, denn nun findet unter dem Schatten der Birken und in den reichlicher entwickelten Moospolstern die Fichte ein geeignetes Keimbett und beginnt die diesem Nebenbuhler gegenüber wehrlose Birke zu verdrängen. Zuerst sind es nur einzelne Individuen, die sich eingefunden haben, aber bald geht auf dem durch die Fichte selbst veränderten Moossteppiche und unter dem Schatten der eingewanderten auch eine schnellere und fröhlichere Vergüngung vor sich und es dauert dann nicht mehr lange bis die Fichte als Alleinherrscherin auftritt.

Etwas durchaus Wichtiges und Ausschlaggebendes bei der Besiedelung der Kiefer oder Fichte muß hier an dieser Stelle kurz berührt und eingeschaltet werden. So winzig und unscheinbar Moose und Flechten an und für sich als Einzelindividuen in die Erscheinung treten, so sind sie doch von größter Bedeutung im Haushalte der Natur und übernehmen wichtige Rollen in der Vertheilung der Pflanzen und in der Entwicklung der Vegetationsformationen. Halten sich auf einem Trockenboden Flechten und bestimmte wenige Moosarten des Trockenbodens in der Oberherrschaft, so wird auch die Kiefer für ebenso lange die Herrschaft behalten als die genannten. Siedeln sich dagegen im Laufe der Zeiten bestimmte andere Moosarten, z. B. aus der Gattung *Hylocomium* und *Hypnum* reichlich an, so geht der Kieferwald früher oder später in einen Fichtenwald über und diese letztere Waldform bildet dann auch die Schlußformation. — Wie schon oben erwähnt, kann ein Kiefernhaidewald durch Anfliegen von Torfmoosen sehr bald in

ein Hochmoor übergeführt werden. — Die Ansiedelung irgend einer Baumart erscheint somit in Abhängigkeit von dem vorausgegangenen Auftreten und der Behauptung des Platzes durch eine bestimmte Flechten- oder Moosart zu sein, wie es in den allermeisten Fällen sich thatsächlich auch so verhält. Nur muß man nicht vergessen, daß einerseits durch die hygroskopischen Eigenschaften der Moose und Flechten und je nach dem verschiedenen Grade der Luft- und Bodenfeuchtigkeits-Aufnahme durch dieselben das Keimen der einen Baumart vor den anderen bevorzugt, und daß andererseits durch diese kryptogamen Gewächse das Substrat in verschiedener Weise in Bezug auf Wasserdurchlässigkeit gleichfalls verändert wird. Der letztere Umstand ist bestimmten Baumarten in der Wahl ihres Standorts von ganz besonderer Wichtigkeit. Es findet hier eine Reihe von Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen statt, die je nach ihrer besonderen Entwicklung auch besondere Effekte haben.

Ferner hat man in Betracht zu ziehen, daß der hier nur kurz und schematisch angedeutete Gang der Wechselfolgen zwischen Kiefer, Birke und Fichte in der Waldvegetation in verschiedenen Gebieten unter anderen klimatischen Einwirkungen auch ein von dem obigen Schema abweichender sein kann und daß solche klimatische Verschiedenheiten sich auch in kleineren Bezirken, wie selbst im Ostbaltikum deutlichst abspiegeln. Somit wird dieser im Allgemeinen stattfindende Kampf der genannten Baumarten bei uns im Westen des Gebiets und in nach Westen exponirten Orten ein anderer sein, als der im Osten. Desgleichen werden Gegensätze zwischen Norden und Süden des Ostbaltikums sich nicht nur in den klimatischen Verschiedenheiten, sondern auch in durch andere Florenverhältnisse und besonders durch das Auftreten

neuer Baumarten bedingten Modifikationen nachweisen lassen. Aber auch die verschiedene Felsstruktur unseres Landes, der devonische Sandstein und der silurische Kalkstein, ist gleichfalls die Ursache zu Abweichungen von der oben aufgestellten Regel, wie wir das später an einem Beispiele erfahren werden. Außerdem ist der Kampf zwischen den einzelnen Baumarten ein durchaus wechselvoller und an gewissen Lokalitäten ein oft lange andauernder, während er an anderen entschiedener und schneller sich abwickelt. Wie überall, so sind auch hier graduelle Unterschiede zu beobachten und zu beachten.

Wir haben im Vorhergehenden nur kurz das Verhalten der Fichte zur Kiefer und Birke kennen gelernt und wollen im Nachstehenden in gleicher Weise den Kampf der Fichte mit unseren übrigen waldbildenden Baumarten, insbesondere mit der Eiche betrachten. Um die Wechselbeziehungen der Eiche zu der Fichte und zu den anderen Baumarten zu verstehen, müssen wir ein wenig ausholen.

Das Ostbaltikum liegt innerhalb der europäischen Eichenregion, deren nördlichste Grenze von dem nördlichen Mittelnorwegen beginnend durch das südliche Bormeland über Gessle, über die Insel Mland, durch Südfinland mit einer geringen Krümmung durch den nördlichen Theil des Kasanschen Gouvernements in den Ural geht. Im mittleren Rußland umfaßt die Eichenzone in breitem Streifen das Schwarzerde- und das Steppengebiet und dringt in dieselben mit verstreuten Hainen und größeren Waldkomplexen hinein. Wir haben im Ostbaltikum keinen reinen und geschlossenen Eichenwald mehr *), denn Alles, was wir unter unseren baltischen

*) Man muß die künstlich rein gehaltenen kleineren Eichenbestände von dem ursprünglichen Eichenwalde trennen.

Eichenwäldern an der Na, in Kurland und auf Desel ver- stehen, sind Mischwälder, in welchen noch die Eiche mehr oder weniger dominirt. Vereinzelt eingesprengt und strichweise auftretend fehlt sie wohl in keinem Theile der Ostseeprovinzen.

Durch den Mangel geschlossenen reinen Eichenwaldes, wie er überhaupt außerordentlich selten in Europa geworden ist, können wir uns heute nicht mehr die Bedingungen genügend vergegenwärtigen, unter welchen das Wandern und der Kampf der Eiche mit den anderen Baumarten statt gefunden haben möge. Wir benutzen jedoch die Schilderung eines solchen Eichenwaldes nach Prof. Korzschinsky*) in Tomsk, der in eingehendster Weise die Wandergeschichte der Eiche in Rußland studiert hat. Stellen wir uns nach ihm einen Eichenwald vor: „die Baumkronen desselben stehen dicht zusammen und beschatten den Boden. Unter diesem Schirme fehlt der junge Anwuchs fast vollständig, keine jüngere Generation ist da, welche an Stelle der alternden Baumriesen treten könnte. Damit dies aber geschehe, ist es nöthig, daß der größte Theil der Riesen zu Boden stürze und der ganze Wald licht werde: dann erst können die jungen Eichenbäumchen aufkeimen, und, wenn sie nicht in ihrer zarten Jugend von der rasch wuchernden Bodendecke erstickt werden, sich auch weiter entwickeln“. Es ist ja bekannt, daß die Eiche eine äußerst lichtbedürftige Baumart ist, welche im Schatten fast gar nicht vegetiren kann und deren Keimlinge unter dem

Solchen Beständen begegnet man in Livland, Kurland und auf Desel nicht selten, w. z. B. dem $\frac{1}{2}$ □ Werst großen Eichenwalde in Eichhof (Neuhausen), ferner in Nurmis Lubahn, Hochrosen (nach Löwis) zc.

*) S. Korzschinsky. Ueber die Entstehung und das Schicksal der Eichenwälder im mittleren Rußland, in Engler's Botan. Jahrbüchern zc. 1891, XIII, Heft 3 und 4.

Schattendache der Waldbäume schon nach zwei Jahren meist verschwinden. Es ist somit die natürliche Erneuerung des reinen Eichenwaldes im Allgemeinen mit großen Schwierigkeiten verknüpft, auch selbst wenn keine anderen Baumarten zugegen sind. Siedeln dagegen mehr Schatten liebende Baumarten, wie z. B. Linde, Buche, Edeltanne und Fichte sich an, so wird das Terrain, ehe noch der Eichwald hinreichend licht geworden ist, um dem jungen Nachwuchs Platz zu geben, bereits von diesen eingenommen sein. Je lichter der Wald werden wird, desto stärker werden die Schatten vertragenden Baumarten sich weiter entwickeln und den jungen Eichenwuchs durch Erzeugung weit intensiveren Schattens noch mehr verhindern. Nachdem nun allmählig aus dem reinen Eichenwalde ein gemischter geworden und dieser sich im Laufe der Jahrhunderte theilweise erhalten, wird an deren Statt eine neue Baumgeneration erstehen, die im Kampfe mit den Eichen und ihren Mitbewerbern um den Platz am fähigsten und am stärksten sich gezeigt hat.

Die sogenannten reinen Eichenwälder im übrigen Europa sind, mit außerordentlich wenigen Ausnahmen, auch nur künstliche, also durch Saat erzeugte und vor Mitbewerbern geschützte Bestände. Wenn thatsächlich noch reine und geschlossene Eichenwälder angetroffen werden können, so sind es wohl nur noch die Reste früherer Urwälder der Karpathen Ungerns, nach Kerner^{*)}, und die aus dem Kasaner Gouvernement und dem Schwarz-erde- und Steppengebiete nach Korzschinsky^{**}) geschilderten Eichenwälder.

Der Eichenwald ist als solcher keine beständige, sondern nur eine vorübergehende Erscheinung. Es fragt sich nun,

^{*)} J. Kerner, Pflanzenleben der Donauländer. ^{**}) l. c.

wie sich die Eiche zu den mit ihr in gemischten Beständen konkurrierenden Baumarten verhält und zwar kommt es hier auf ihr Verhältniß zu denjenigen an, welche mehr Licht bedürfen und zu denjenigen, welche mehr Schatten vertragen, als sie. Nach Heyer sind Lärche, Birke, Kiefer und Espe noch lichtliebender, während die anderen hier in Betracht kommenden Baumarten schattenliebender als die Eiche sind. Die ersteren werden auf geeignetem Boden- und Standortsverhältnissen von der Eiche überwachsen und unterdrückt werden, um den letzteren selbst das eroberte Terrain, wieder abzutreten. Das Dominiren der Eiche hat aber nur in Bezug auf eine einzige Generation Geltung. Der Eichenwald ist gleichsam nur ein Uebergangsstadium in den Phasen des Baumkampfes, dessen Endresultat nicht schwer abzusehen ist. Auch diejenige Baumart, die die Eiche verdrängt, z. B. die Linde oder Buche, muß im Laufe der Zeiten wiederum einem anderen kräftigeren und begabteren Konkurrenten weichen. Und dieser Konkurrent ist bei uns entschieden die Fichte.

Um diesen Vorgang zu illustriren sei hier eine kurze Darstellung nach Sendtner *) eingeschaltet; obgleich dieser Forscher das Nachstehende aus ganz anderen Gesichtspunkten, als den unserigen, betrachtet und geschildert hat:

„Der Ebersberger Staatsforst zwischen München und Wasserburg hat 23 000 Tagw. zusammenhängendes Waldland. Bis zu Ende des 17. Jahrhunderts bestanden diese zu $\frac{2}{3}$ aus Eichenwald, $\frac{1}{3}$ aus Buchenwald mit vereinzelt Fichten. Nach eingetretener Durchforstung und theilweiser Pflanzung fand sich ein Fichtenanflug, obgleich Eichen und Buchen Samen trugen, ein, der immer mehr und mehr überhand nahm, so daß im ganzen Forste keine Blöße

*) J. Sendtner, die Vegetationsverhältnisse Südbayerns; München 1854. p. 474.

mehr zu finden war und im Jahre 1722—1727 auf Befehl des Kurfürsten der ganze Fichtenwuchs ausgereutet wurde, um der natürlichen Eichenbesamung Raum zu geben. Allein ohne Erfolg! Die Fichte behielt ungeachtet aller angewandten Mittel die Oberhand und überwuchs zuletzt die übrig gebliebenen Eichenbäume, die auf diese Weise abstanden. Ihre dünnen Bäume von kolossalem Umfang standen noch in den vergangenen Jahrzehnten, an ihrer Oberfläche bis schuhtief vermodert, der Kern war noch brauchbares Holz. Man beging den Mißgriff und führte dieses Holz zum Verkauf hinweg. Jetzt ist nicht eine einzige grüne Eiche mehr zu sehen. Mit den Buchen ging es ähnlich. Ein geschlossener, hochschäftiger Bestand dünner und anscheinend gesunder Bäume war auf jener Wachstumsstufe stehen geblieben, so daß die ältesten Leute sich dessen nicht anders erinnerten. Stämme von 1—4 Zoll Durchmesser waren über 100 Jahre alt“.

Auf die Frage, wie die natürlichen reinen Eichenwälder entstanden sind, hier genauer einzugehen, wird uns zu weit führen; es sei nur kurz bemerkt, daß sie auf zweierlei Art hervorgegangen sein können: erstens, daß Eichen an die Stelle von mehr lichtliebenden Baumarten traten und zweitens, daß Eichen auf freien Bodenflächen aufwuchsen, wie letzteres heute noch in der Tschernozem- und Steppenzone Mittelrußlands der Fall ist. Ferner sei hier noch hinzugesügt, daß die Reihenfolge im Auftreten der Baumarten, je nachdem sie mehr Licht oder mehr Schatten bedürfen, gleichfalls mit der chronologischen Aufeinanderfolge der aus Torf- und Tuffunden entdeckten Baumreste sich deckt, woraus der Wechsel und die jeweilige Nachfolgeschafft der Baumarten, insbesondere das jüngste Erscheinen der Fichte, sich am besten erklären.

In Bezug auf das Ostbaltikum ist speziell noch Fol-

gendes anzuhängen. Die Eiche gedeiht bei uns an zwei durchaus differenten Standorten: einmal auf frischem, feuchtem bis nassem humusreichem, überschlicktem Niederungsboden, und auf lehmigem, thonigem oder lehmig-sandigem Höhenboden. Daß die Verbreitung der Eiche bei uns in allen drei Provinzen, mit Einschluß von Polnisch-Livland, eine ungewöhnlich große im Verhältniß zu ihrem heutigen spärlichen Auftreten gewesen ist, erhellt nicht nur aus der verstreuten Verbreitung besonders in Flußthälern, aus den Wurzel- und Stockauschlägen auf lehmigem Höhenboden, vorzüglich Glacialthonen, aus den Eichenmischwäldern und aus den nur noch spärlich vorhandenen und künstlich erhaltenen reinen Eichenhainen, sondern auch aus den überall in und unter Torflagern und in und an Flußbetten oft in erstaunlicher Menge angetroffenen Eichenstubben. Sie sind oft so massenhaft vorhanden, wie in der Peddeß, Emst und anderen Flußbetten, daß die Industrie sich dieser „baltischen Ebenholz-Schätze“ füglich bemächtigen sollte. Auch das Auftreten von reichlichem Haselnußgesträuch ist in Laub-, Fichten- und Mischwäldern ein Kriterium für das frühere Vorhandensein von Eichen an denselben Orten, da die Hasel die vornehmste Begleitpflanze der Eiche ist. Neben subfossilen Eichenfunden hat man auch stets Haselreste entdeckt, was wohl der beste Beweis für obige Behauptung ist. In dem Relikten Haselgebüsch siedeln sich, beiläufig bemerkt, nachher mit Vorliebe Fichten an.

Auf Niederungsboden hat die Eiche vor Jahrtausenden die praedominirende Baumart des Auenwaldes gebildet, wovon selbst im fast eichenlosen Embachthale hin und wieder verstreute Relikteninseln von Eichenhainen (z. B. an dem Verbindungsflusse zwischen Arda-See und Embach), Stockauschläge und vereinzelte Bäume von Dorpat bis an den Wirzjerw, und reichliche Eichenstubben des

Embachbettes das beredteste Zeugniß ablegen. Jetzt ist die Eiche meist vereinzelt noch in den Auenwäldern vorhanden, die heute entweder Laubwälder mit oft urwaldähnlichem Charakter (z. B. bei Laetti am Hallistbache in Groß-Röppo) und mit viel untermischten Fichten, oder die schon reine Fichtenwälder sind. Derartige Wälder sind die am Punna- oder Groß-Röpposchen Bache belegenen, die mir ganz besonders charakteristisch für die Umbildungsformen des ursprünglichen Eichen-Auenwaldes erscheinen. Hier hat die Fichte ein bequemes Spiel gehabt, zumal ihr der Mensch und das weidende Vieh gleichsam in die Hände gearbeitet haben.

Noch erklecklicheres hat der Mensch geleistet, um die Eiche auf dem Höhenboden zu vertilgen, denn hier stand sie meist auf gutem, fettem Ackerboden, auf sogenanntem Weizenboden. Es dürfte demnach die Annahme nicht zu gewagt erscheinen, daß dort, wo heute in Liv- und Kurland Weizen auf lehmigem Boden gebaut wird, der Boden „fett“ ist, die Lokalitäten von mehr oder weniger reinen Eichenbeständen, ursprünglich besetzt gewesen sind. Typisch für ein solches Eichengebiet auf fettem Höhenboden ist ein breiter Strich Landes im Neuhauenschen, der, von Orrawa beginnend, über Brackmannshof, Dza nach Eichhof geht und bis Bentenhof sich ausdehnt. Nicht nur zeigt es sich darin, daß der bei Eichhof (Paswa) bereits erwähnte eine halbe Quadratwerst etwa umfassende Eichenhain noch vorhanden ist (hart an der Eisenbahnlinie), nicht nur daß überall aus Pietät stehen gebliebene vereinzelte Eichen das bestätigen, sondern auch daß Eichen — Stock — und Wurzelanschläge in Neuan siedelungen und auf Ackerfluren ein „schwer auszurottendes und auszurodendes Unkraut“ sind. Im Volksmunde heißt dieser Landstrich noch eben der „Hellefond“, d. i. der glänzende Wald, ob-

gleich heutzutage nichts außer den genannten Resten mehr von diesem „glänzenden Walde“ zu schauen ist. An Stelle des ursprünglichen Eichenwaldes sind hier, z. B. bei Jantra und bei Maddalik Mischwälder von Espen und Birken entstanden, in welchen sich verstreute Eichen finden.

Mensch und Vieh haben zur Ausrottung der Eiche den größeren Theil beigetragen, als die Invasion der Fichte. Aber beide Faktoren arbeiten gemeinsam auf den gänzlichen Untergang dieser edlen Baumart hin und zwar dort, wo sie ihren naturgemäßen Vegetationsboden fand. Der heutige Wiederaufbau der Eiche steht noch in gar keinem Verhältniß zu der gewesenen und noch im Augenblicke stattfindenden Vernichtung derselben. In welch' massenhafter Weise sie heute bei uns verbraucht wird, mag folgendes Beispiel dienen: In den kurländischen Kronsförsten wird die Eiche sehr gepflegt, weil die Admiralität Schiffsbauholz braucht. In welcher Menge sie in denselben noch vorhanden war, beweist der Kandauer Forst, der im Jahre 1872 70 000 Eichenstämme mit durchschnittlich 4 Verschok Stammdurchmesser besaß (welche einige Jahre darauf fast sämmtlich zur Strecke gelangten), trotz dessen, daß in den Jahren 1748—1850 von der Admiralität in demselben Reviere 800 000 Kubikfaden Eichenholz geschlagen worden waren (nach Willkomm).

Und wo die Eiche fällt, dort ersteht neben übergangsbildenden Laubholzbäumen die Fichte, weil auch der Eichenboden ihr das gewünschte und zwar vor allen anderen bevorzugte Substrat liefert. Doch der Mensch hat es stets in der Hand hier zu fördern und dort einzuschränken. Aber die Wunden, die seine Unterlassungssünden und seine Raubwirthschaft dem Walde geschlagen haben, lassen sich nur im Laufe sehr langer Zeiträume heilen, wenn sie nicht gar völlig unheilbar sind.

Es bleibt uns noch übrig im Anschluß an die Eiche das Verhalten der Fichte auf Trockenboden einigen anderen Baumarten gegenüber, die noch in Betracht kommen können, kurz zu beleuchten.

In Bezug auf die Espe, *Papulus tremula* L., kann so ziemlich dasselbe gelten, was oben von der Birke gesagt wurde. Sie bildet auch nur meist Haine oder Wäldchen wie jene, ist oft bis zu fünfzig Prozent in Birkenwäldern eingemischt und geht auch wie jene, allmählig, vielleicht langsamer als die Birke, in Fichtenwald über, vermöge der größeren Widerstandsfähigkeit ihrer stärker entwickelten Wurzelsprossen im Gegensatz zu den Stockauschlägen der Birke. Die Espe fliegt ebenso schnell als die Birke auf Waldbrandflächen und mit Vorliebe auf humosem Terrain an, obgleich beide Baumarten, insbesondere die Birke, auch auf anderen Bodenarten bequeme Keimstätten finden. Es scheint mir indeß in der Vertheilung der Espe und Birke ein bemerkenswerther Umstand hinzutreten, der jedoch noch der Bestätigung und der Erklärung bedarf, nämlich, daß man, je nördlicher man in unseren Provinzen kommt, einem desto beträchtlicheren Dominiren der Espe begegnet, welchen Unterschied in dem Auftreten dieses Baumes zwischen Kurland und Estland ich konstatiren möchte.

Wie sich aber das Verhältniß der Fichte zur Linde bei uns gestaltet, ist vorläufig schwer zu entscheiden. Wir im Ostbaltikum haben Lindenwälder von nur geringer Ausdehnung und zwar ausschließlich im Südosten unseres Gebietes, in dem „Polnisch-Livland“ genannten Theile der Ostseeprovinzen. Es sind humose schattige, oft verumpfte Waldgebiete, welche oft in reinem Bestande, aber auch viel mit Fichten durchsetzt auftreten. Die Linde zeigt in reinem Bestande einen vorzüglichen Schluß und gerade

und schlanke Stämme von bedeutendem Durchmesser und außerordentlicher Höhe. Wie die Fichte sich in diesen Wäldern verhält, hatte ich zu beobachten zu wenig Gelegenheit, aber man könnte a priori voraussetzen, daß auch hier ein lebhafter und heißer Kampf zwischen den genannten Baumarten ausgefochten wird, der auch hier zu Gunsten der Fichte wohl ausfallen dürfte, da die Linde lichtbedürftiger als die Fichte ist.

Ob die Fichte die bei uns in Wäldern nur eingesprengt vorkommenden Bäume und die nur künstlich im Schlusse gehalten werden, auch verdrängt, wie Ahorn, Schwarzerle, Ulme, Esche, Pielbeerbaum (Eberesche), Eibe (*Taxus*) zc. ist bisher bei uns direkt nicht beobachtet worden. Voraussichtlich können wir jedoch in diesen Fällen ein um so sichereres und schnelleres Ueberwinden der genannten Baumarten durch die Fichte annehmen, je sporadischer dieselben auftreten und je lichtbedürftiger dieselben sind.

Sehr interessant zu verfolgen ist der Kampf der Fichte mit der Buche. Doch muß an diesem Orte aus naheliegenden Gründen von einer auch nur kurzen Schilderung desselben Abstand genommen werden.

Das Verhalten der Fichte zur Hain- oder Weißbuche, besser Hornbaum, *Carpinus Betulus* L., habe ich nicht hinlänglich beobachten können, da ich unseren einzigen Weißbuchenbestand der Ruzau'schen Unterforst bei in Südwestfriesland 1883 nur flüchtig durchstreifte. Außerdem ist dieser etwa 1 bis 2 Quadratwerste einnehmende Weißbuchen-Forst künstlich gegen Invasionen geschützt.

Weidengebüsche und Weidenstreifenwald scheint sich als beständige Schlußformation zum großen Theile an unseren See- und Flußufern zu halten. Es kommt hier übrigens in Betracht, ob diese Vegetationsformation sich an den östlichen oder westlichen Ufergeländen niedergelassen

hat. An dem westlichen Ufer eines fließenden und auch stehenden Gewässers werden sich Weidenarten im Schluffe wohl beständig zu erhalten wissen, so lange dieses Ufer stets feucht und niedrig bleibt, oder so lange die Verwachsungsmassen, wie bei unseren Seen, sich noch weiter entwickeln. Sobald aber diese feuchteren und schwammigen Uferstrecken aus der Ueberschwemmungsregion durch Ueberwachsungsmassen mehr oder weniger herausgerückt sind, treten an Stelle der Weiden, vorherrschend Grauerlen in die Gebüschformation ein, welche letztere Baum- oder Gebüschart dem andringenden Fichtenwald nicht mehr Stand halten kann. Noch schneller geht dieser Umwandlungsprozeß an dem östlichen Ufer der Gewässer vor sich, weil dieses meist das trockenere, höhere und von herausgeschlemmten Fluß- und Seesanden überdünte ist. Es findet hier dieselbe Entwicklungsfolge statt, so zwar, daß nach Weiden Grauerlen folgen und die letzteren den Fichten weichen. — Ein anderes Ding ist es jedoch, wenn die Uferdünen, die bei uns nur auf der Ostseite sowohl fließender als stehender Wasseransammlungen sich finden, so beträchtlich geworden sind, daß die erste Besiedelung durch Kiefern, beziehentlich durch ihre Vorläufer- und Begleitpflanzen, erfolgt, dann wird auch hier der Kiefernhaidewald erstehen und als Schlußformation bestehen bleiben.

Die Grauerlenwälder entstanden, wie oben erwähnt wurde, zum Theil nach der Weidenformation, aber sie zeigen sich auch an Hängen und Tristen, ebenso auf Viehweiden, und dann bei uns vornehmlich in Folge der alten Rüttiswirthschaft auf verlassenen Ackerfluren. Sind diese Formationsgruppen sich selbst überlassen, so siedeln sich bald Fichten in ihnen an und beginnen die Grauerle zu verdrängen. — Ueberhaupt scheint auf Viehweiden, ob auf

trockenem Raddik- (Wachholder-) Haideboden, ob auf ver-
sumpftem, mit Weiden, Ellern, Birken, Preiselbeeren, Faul-
baum u. s. w. bestandenem Bruchboden, die Fichte mit ziem-
licher Sicherheit stets aufzutreten, da sie sich im Schatten
von Wachholder sowohl, als auch in dem der genannten
Buscharten bequem anzusiedeln und zu keimen vermag.

Obgleich die Lärche nicht zu unseren waldbildenden,
überhaupt zu unseren indigenen Bäumen gehört, ist sie
dennoch in letzterer Zeit von bedeutendem forstwirtschaft-
lichem Interesse im Ostbaltikum geworden, so daß ich
nicht Anstand nehme, einige 1884 von mir bei Gelegen-
heit einer Exkursion gemachte Notizen über unseren ältesten
Lärchenbestand im Judakond des Majoratsbesitzes Schloß-
Neuhausen hier anzureihen. Nach diesen befand sich der
damals etwa 30 bis 35 Jahre alte und etwa über 100
Lofstellen bedeckende Lärchenbestand in einem recht trau-
rigen Zustande. Hin und wieder zwischen den domini-
renden und mit den Lärchen gleichzeitig angesäeten Birken
standen horstweise recht schön entwickelte Lärchengruppen.
Die stärksten Exemplare unter diesen hatten eine Höhe von
50—60 Fuß und einen Stammdurchmesser von 8 bis
9 Zoll erreicht und waren fast bis zum Hauptwipfel
astlos. Jedenfalls hatten die Lärchen nur in kleineren
Gesellschaften die Birke siegreich überwunden und zwar in
den meisten Fällen auf hügeligem und nach Norden expo-
nirtem Terrain; besonders schienen sie auf den Rücken der
ziemlich ansehnlichen Bodenwellen ein freundigeres Gedeihen
gehabt zu haben, als in den Bodenvertiefungen. Für ihr
Alter waren die Lärchen des Judakond, auch die stärksten
unter ihnen, verhältnißmäßig sehr zurück. Aber dort, wo
die Birke die Herrschaft ausübte, zeigte sich ein total ver-
änderter Anblick. Nicht nur, daß man überall über die
wird durch- und übereinander geworfenen Residua der

abgestorbenen Sämlinge stolperte und gänzlich unterdrückten schwächlichen Exemplaren begegnete, sondern auch die stärksten Stämmchen in solchen Theilen des Lärchenbestandes hatten bei einem äußerst schwächlichen Ansehen, kaum eine Höhe von 15 bis 20 Fuß erreicht. Eine Durchforstung hatte freilich, aus hier nicht zu erörternden Gründen, nicht stattgefunden; vielleicht hätte der Bestand, wenn solche Durchforstungen vorausgegangen wären, einen anderen Anblick, als den geschilderten, dargeboten. Es ist mir damals von geehrter Seite bemerkt worden, daß man durch gleichzeitige Ausfaat zweier lichtbedürftiger Baumarten, wie Birke und Lärche in hohem Grade es sind, einen argen Fehler begangen und diesen dadurch noch gesteigert hatte, daß man den Bestand auf altem ausgegogenem Kornboden, der zu keiner anderen Kultur mehr geeignet schien, angelegt hatte. Ganz abgesehen von den völlig unzulänglichen Bodenverhältnissen hätte man wenigstens die Lärchen mit Fichten zusammen aussäen sollen, weil erstens die Fichte in der Jugend gar nicht lichtbedürftig ist, weil ferner durch Anfaat der Fichte mehr Gradwüchsigkeit bei den Lärchen erzielt worden wäre und weil drittens die Fichte bei uns die Eigenthümlichkeit zeigen soll, daß sie, wenn auch im späteren Alter, bei anfangs unterdrücktem Wachsthum, Licht erhält, sich binnen wenigen, meist schon zweier Jahre, vollständig erholt. Hätte man seitdem die schlagsfähigen Lärchen gefällt, so hätte man bald einen Fichtenwald erhalten. Soweit die über den Neuhausen'schen Lärchenbestand eingeschaltete Bemerkung von anderer Seite. Dem sei nun wie ihm wolle; jedenfalls ist von dieser Kultur unseres ältesten livländischen Lärchenbestandes doch einiges an Erfahrung gesammelt worden und zwar insofern, als man die Lärche in keinem Falle mit der Birke zusammen und

auf ausgefogenem Kornacker aussäen darf. Die Lärche dürfte meiner Ansicht nach von unseren einheimischen Baumarten, ob licht- oder schattenbedürftigen, immer unterdrückt werden, sobald sie sich selbst ohne nachhelfenden Schutz überlassen bleibt. Außerdem glaube ich, daß sie weniger in einem geschlossenen und zwar Mischbestande als vielmehr als Lückenbüßer bei uns die meiste Geltung und Anwendung finden dürfte.

Von den, relativ genommenen, Trockenbodenarten ist bisher nur der reine Sandboden speziell hervorgehoben worden, auf welchem die Kiefernhaide meistens die Schlußformation bildete, seltener durch Ansiedlung von *Hypnum*-Arten in einen Fichtenwald übergeführt wurde. Die anderen Formen des Trockenbodens verhalten sich alle zu einander ziemlich gleich in Bezug auf Invasionserscheinungen der hervorragenderen Waldbäume und sind aus dem Grunde nie besonders behandelt worden. Etwas anderes jedoch ist es mit dem nackten Felsboden, der vorzüglich in Skandinavien und Finland von großer Bedeutung für die Ansiedlung irgend einer Vegetationsformation ist. Es sei bezüglich darauf hier nur kurz erwähnt, daß die Besiedelung auf Felsen analog der des reinen Sandbodens vor sich geht und zum größten Theile auch eine der Kiefernhaide analoge Kiefernwaldformation den Flechtenteppich des nackten Felsbodens bezieht. In den meisten Fällen wird auch dieser Kiefernwald die Schlußformation darstellen, es sei denn, daß auch hier den Fichtenwald präparirende Moosarten den Einzug des letzteren vermitteln und einleiten. Es kommt außerdem hierbei die geneigte Lage oder Abzuschüffigkeit des Felsbodens durchaus in betracht, weil auch auf verschieden geneigten Ebenen eine andere Vegetationsformation Platz greift.

Bei uns im Ostbaltikum kann eben nur von einer Felsbodenform die Rede sein und zwar von den Kalkfelsen des Silur und der Dolomitetage des Devon. Derselbe ist meistens oberflächlich horizontal gelagert, selten Sättel bildend oder gar verworfen, und fast immer, wenn auch nur mit einer sehr dünnen, oft kaum 1 bis 2 Zoll mächtigen Humuslage bedeckt. In den meisten Fällen überlagern ihn mächtige Glazialbildungen, die ja bekanntlich unsern guten Ackerboden liefern. Wo der Kalkfels der Silur- oder Devonformation und dann nur an Steilabhängen nackt zu Tage geht, dort ist er mit einem bunten Gemisch besonders von Laubholz und von einer reichen Stauden- und Kräuterflora bedeckt; solche Ortschaften gehören, wie der Glint der Nordküste Estlands und die Dünasazies, zu unseren Florenzentren.

Auf den nur mit geringer Krume von Humus oder Verwitterungsprodukten bedeckten Kalkfelsen Estlands ist eine besondere Form des Fichtenwaldes entwickelt, welche eben nur hier allein typisch ist. Die Kiefer scheint an solchen Orten eo ipso ausgeschlossen zu sein oder hat diesen Boden wegen ihrer Tiefgründigkeit niemals beziehen können. Aber an Stellen, wo in solchen Fichtenwäldern auch nur geringe Glazialschüttungen oder gar Binnendünen, hervorgerufen durch nahe nach Westen gelegene Gewässer, sich abgelagert haben, entspinnt sich ein lebhafter Kampf zwischen Kiefer und Fichte. Diese Fichtenwälder sind immer völlig trocken, sie machen stets den Eindruck von künstlich trocken gelegten Parks. Ein kurzhaariger grüner Rasenteppich mit einer lebhaften Vegetation des Trockenbodens ist stets an den Rändern und in den Blößen entwickelt und die Fichten selbst stehen in ganz bewunderungswürdigem Buchse und Schluffe. In Liv- und Kurland kennen wir solche prächtige Fichtenbestände nicht.

Offenbar sind diese Fichtenwälder aus früheren Laubholzwäldern hervorgegangen, denn einen Fingerzeig dafür geben uns die hauptsächlich aus Eichen, Ulmen, Ahorn und anderen Laubbäumen bestehenden gemischten Laubwälder Desels, die gleichfalls auf einem nur mit geringer Humusschicht überkleideten Felsboden stocken. In Desel hat sich diese Laubwaldform noch stellenweise erhalten, wie schöne Beispiele in Kasti, Lohde, auf Abro und an anderen Orten dieser Insel das darthun, weil die Fichte sich wahrscheinlich noch nicht so verbreitet hat wie auf dem Festlande und in diese Laubholzwälder nur vereinzelt bisher eingedrungen ist.

Durch Abholzen der estländischen Fichtenwälder und der eigenthümlichen Laubwälder auf Desel, Dagö, Moon u. s. w. entstehen die für die genannten Territorien und für die Silurformation überhaupt so charakteristischen „Kaddikhaiden“, besser Wachholdertristen. Es sind öde nur von niedrigem stets verbissenem Wachholdergesträuche überragte, mit kaum faßbar kurzer Grasnarbe überdeckte Grastristen, welche in dieser Sterilität durch das Schaf gehalten und erhalten werden. In Desel, wo nachweislich Laubwälder vernichtet worden, stehen neben dem verbissenen Kaddikgestrüpp noch krüppelhafte, verbissene, oft zwerghafte Haselsträucher, ein sicherer Beweis, daß vor noch nicht weit zurückliegender Zeit schöne Eichen demselben, jetzt völlig unfruchtbarem Boden entsproßten. Am ödesten erscheint dem Wanderer in dieser Beziehung die Insel Moon. Man kann mit jedem Gefährt, ohne die einzige Landstraße zu benutzen, nach allen Himmelsrichtungen auf diesen Wachholder-Einöden die Insel durchqueren, denn nur selten begegnet man bei einem Bauerngehöfte einem Laubholzgebüsch oder bei einem Gute einem Wäldchen, oder sonst einem anderen Hindernisse.

Ueberläßt man die Wachholdertristen des estländischen Festlandes sich selbst, d. h. entfernt die schädigende Schafweide, so fangen sie sich reichlicher und reichlicher und kräftiger an zu benarben. Der Graswuchs wird sehr bald höher, wodurch auch die Wasserkapazität des Bodens, beziehentlich die Bodenfeuchtigkeit in demselben Verhältnisse zunimmt, als die Beschattung des Bodens wächst. Hin und wieder stellen sich bereits Holzansiedler ein, unter diesen als erste die Grauerle. Dieser folgen bald andere Sträucher nach, besonders Birken, Preisbeeren, Linden, Eichen u. s. w. In diesem Laubholzgemisch zeigen sich die ersten Fichten und beginnen nun mit großer Energie das ihnen geraubte Terrain wieder zurück zu erobern. Die Natur hat uns hier selbst einen Fingerzeig für die Wiederaufforstung der durch das Schaf ruinirten Länderstrecken gegeben. Durch die Ansiedlung eines dichteren Gebüsches ist die Bodenfeuchtigkeit bedeutend erhöht und dadurch der beste Boden für die Fichte erzielt worden, wohin sie schon ihrer flachen gründigen Wurzeln wegen allein hingehört. Wo jedoch sandige Bodenwellen die Wachholdertristen durchziehen, sollte man an diesen Orten die noch schätzbarere Kiefer ansäen. So besitzt die Insel Moon einen einzigen geschlossenen Nadelwald und zwar an der Westküste. Es ist künstlich angesäeter Kiefernwald, der, wie ich mich durch den Augenschein überzeugte, ganz vorzüglich gedeiht; es sind demselben, wenn auch nicht allzumächtige, Sandschichten als Vegetationsboden geboten.

Wir wenden uns jetzt zur Stellung der Fichte in denjenigen Vegetationsformationen, die auf nassem Boden und im Wasser ausgebildet werden, also zu dem Auftreten der Fichte auf Mooren, resp. Sümpfen und übertorften Gewässern.

Die Formen und Arten der Moorbildungen, die meist mit dem unsicheren Laienausdrucke „Torfmoor“ bezeichnet werden, sind so überaus mannigfaltige und zahlreiche, so daß fast jeder bedeutendere Telmatologe sein System in der Morphologie der Moore aufgestellt und dieses System jedesmal zu begründen gesucht hat. Die Bildungsgeschichte dieser phytogenen Erdkrustenbildung lehrt jedoch, daß sämtliche Moorbildungen in zwei Kategorien, je nach der Art und Weise und je nach der Form, wie die die heutige Moordecke konstituierenden Pflanzen das Wasser empfangen, zerfallen. Zur ersten Kategorie gehören alle solche Moorbildungen, welche — in Mulden, Kesseln, als Berwachsungsmassen der Gewässer oder in Ueberschwemmungsgebieten von fließenden und stehenden Wasseransammlungen entwickelt — hauptsächlich terrestrisches Wasser erhalten; zur zweiten Kategorie alle solche, welche — auf schwach gewölbten Hügeln, an Abhängen (mit Ausnahme der Quellmoore), in flachen Mulden auf Flachmooren oder anderen Bildungsorten, aber außerhalb der Ueberschwemmungsgebiete gebildet — und durch meteorisches Wasser allein existiren. Zu den ersteren, den *infraaquatischen* Moorbildungen, gehören alle Moorformen von den Wiesen- und Grasmooren an bis zu den Sümpfen, Brüchen und Marschbildungen mit ihren mannigfaltigen Vegetationsdecken herab; ob sie Torf erzeugen oder nicht, ist irrelevant. Zu den letzteren, den *supraaquatischen* Moorbildungen gehören nur die Hochmoore, deren disponirende Pflanzen aus nur wenigen Arten der Gattung *Sphagnum* mit ihren dieser Vegetationsformation eigenthümlichen Varietäten vertreten sind, deren konstituierende Pflanzenarten je nach der geographischen Lage und je nach den postglazialen Wandlungen des Klimas mannigfaltig und wechselnd sind.

Sämmtliche Moorformen können unter bestimmten

klimatischen und lokalen Konjunkturen Holzgewächse und zwar alle unsere einheimischen Arten tragen, welche aber in den meisten Fällen in bestimmt ausgeprägten Krüppelformen die Moorgründe überziehen. Man spricht z. B. von der Moorkiefer und versteht unter dieser eine ganz spezifisch zwerghafte und flachwurzelige Form derselben. Man kennt mehrere Formen der Sumpfsichte*); ebenso giebt es Weiden-, Espen-, Birken-, Ellern-Brüche und Sümpfe. Kurz, auch unsere moorigen und sumpfigen Vegetationsbodenarten erzeugen bestimmte Waldformen, die wir speziell als Gebüsch- oder Krüppel-Formationen bezeichnen. Es ist hierin zu betonen, daß ebenso wie die Massenentwicklung einer bestimmten Baumart dem Walde das Gepräge und den Namen verleiht, auch hier auf Moorterrain jedesmal eine bestimmte Holzgewächsart die zeitweilig dominirende ist und der Moor-, Bruch- oder Sumpfform den Charakter und die Bezeichnung giebt, wie schon oben durch Weiden-, Espen-, Erlen-, Birken-, Fichten-Sümpfe oder Brüche und Kiefernmoore angedeutet worden ist.

Es fragt sich nun: Wie stellt und verhält sich die Fichte zu diesen Vegetationsformationen und zwar in ihrer veränderten Gestalt als Sumpfsichte?

Betrachten wir zuerst die supraaquatische Form der Moorbildungen, welche wir kurz Hochmoore nennen wollen, so finden wir dort, wo Baum- und Strauchvegetation auf einem solchen**) Platz greift, ausschließlich

*) Graf Fr. Berg. Einige Spielarten der Fichte. In den Schriften der Naturforscher-Gesellsch. in Dorpat II. 1887, p. 20, Abb. X.

**) Es ist hier immer das Hochmoor unter Ausschluß der Randzonenbildungen zu verstehen, die mit Hochmoorbildungen nichts gemein haben, sondern im Gegentheil stets infraaquatische Bildungen durch die Abtraufwasser des höher gelegenen festen Landes — nicht des Hochmoors — sind.

die Kiefer und mit ihr eingesprengt die Birke, oder vielleicht auch hin und wieder irgend eine andere Baumart, in Strauchform vertreten, aber niemals die Fichte. Die Fichte scheint hier von vorneherein ausgeschlossen zu sein. Soviel ich von Hochmooren in Skandinavien, Dänemark, Est-, Liv- und Kurland, in Litthauen und Mittelrußland aus eigener Anschauung kenne, — nie und unter keinen Umständen sah ich je die Fichte mit der Kiefer in Konkurrenz treten. Sobald daher eigenthümliche Komplikationen für das Hochmoor eintreten und die dasselbe in bestimmter Weise verändern sollten, etwa durch Eintritt trockener kontinentaler Zeiten, würde die Kiefer hier die Schlußformation begründen und bilden. Jedoch wird für Nordfinland behauptet, daß dort die Fichte hin und wieder die Hochmoore beziehe, aber sehr schnell von der Kiefer verdrängt werde.

Ein Anderes ist es mit den infraaquatischen Moorbildungen, die wir kurz als Flachmoore bezeichnen wollen. Wir finden hier den umgekehrten Fall, nämlich, daß die Kiefer von diesen fast völlig — wenn auch nicht so ausnahmslos wie die Fichte von den Hochmooren — ausgeschlossen ist, daß ferner fast alle übrigen Holzgewächse in meist verkümmerten Strauchformen auf diesen auftreten und daß auf den sogenannten Fichtensümpfen die so charakteristische Sumpffichte vegetirt. Im Uebrigen bezieht die Fichte mit der Birke auch gerne ältere Quellmoore oder Quellsümpfe.

Es ist dieses Verhalten um so auffallender und sind die Erklärungsversuche dafür um so schwieriger zu fassen gewesen, als gerade die tiefwurzelnde Kiefer und die Warzenbirke — die Formen des sandigen Haide- und Höhenbodens — auf Hochmooren und die flachwurzelnde Fichte und die Haarbirke — letztere als Form des

Niederungsbodens — auf Flachmooren auftreten. Die Kiefer und die Warzenbirke werden nämlich auf Hochmooren wegen des unter der vegetirenden Sphagnumdecke befindlichen, zu kalten Bodens flachwurzeln während die Fichte wahrscheinlich diesen nicht zu ertragen vermag. Vielleicht liegt ein sekundärer Grund für das getrennte Auftreten der beiden in Frage stehenden Nadelhölzer in dem großen Kalkmangel des Hochmoorwassers, denn nur meteorische Niederschläge allein speisen die Hochmoore. Kiefer und Warzenbirke erhalten sich in verkümmerten Formen bei größerem Kalkmangel, während die Fichte und andere Baumarten eines größeren Kalkgehalts, welches den Flachmooren durch terrestrisches Wasser immer neu zugeführt wird, bedürfen.

Es ist a priori anzunehmen, daß die Fichte, ebenso wie sie auf relativ genommenem Trockenboden die Birke, Eiche, Linde, Espe, Weide, Grauerle u. s. w. als waldbildende Bäume verdrängt, auch hier auf moorigem und sumpfigem Terrain die genannten Holzgewächse in Gebüschform zu bekämpfen suchen wird. Jedenfalls mangeln mir hierin alle Beobachtungen und Erfahrungen.

Wie schon oben erwähnt worden ist, hat die Fichte die alten Eichen-Auenwälder fast völlig okkupirt; welche Betrachtung sich an dieser Stelle ebenso gut wie oben anschließen könnte, da ein großer Theil dieser Auenwälder versumpft ist.

Eine scheinbar merkwürdige und auffallende Thatsache ist, daß die Fichte — als einer unserer jüngst eingewanderten Waldbäume — in unseren sogenannten Urwäldern prevalirt oder dieselben ausschließlich bildet, jedenfalls die Hegemonie über Eschen, Linden, Eichen, Espen, Birken, Ahorn, Ulmen u. s. w. hat. Unsere Urwälder sind, vielleicht mit Ausnahme der Uudschau in der ultima Thule

Kurlands, in Dondangen, durchaus keine jungfräulichen Wälder mehr, sondern sind alle entweder Niederungswälder, wie die Udschau, der Parmomeß (theils zu Neuhausen, theils zu Fianden gehörend) und die sogenannten Urwälder am Peipusrande, oder sie sind meist gleichzeitig Auenwälder. Der Mensch hat sie alle betreten und dieselben nur durch Vernachlässigung in einen urwaldähnlichen Zustand zurückgeführt. Sie versumpften einfach dadurch und ein versumpfter — nicht vermoorter — Wald schließt die Kiefer für gewöhnlich aus. Wer sagt uns aber, daß die alten Kiefernhaidewälder nicht auch uralte, wenn nicht vielleicht bedeutend ältere Bestände, als die eben genannten Fichten-Urwälder sein können? Mit demselben Rechte können wir diese, wie jene als Urwälder ansprechen; der Unterschied zwischen beiden beruht nur auf den physikalisch anders gestalteten Bodenformen, die daher auch eine verschieden geartete Vegetationsformation erzeugen.

Es ist noch folgende Bemerkung einzuschalten. Wir wissen, daß im Ostbaltikum in zwei von einander getrennten Zeiträumen unser vaterländischer Boden weit weniger Wälder trug, als es heute der Fall ist. Zu Ausgang der Schwedenherrschaft in Livland und in einer von diesem Zeitpunkt noch weiter zurückliegenden Kultur-epoche waren bedeutend mehr Ackerfluren und waldlose Flächen vorhanden. Auf den zuletzt, also vor etwa mehr als zweihundert Jahren aufgegebenen Feldern scheint Fichtenwald sich ausschließlich und zwar in der im Anfange dieses Aufsatzes angegebenen Weise angesiedelt zu haben. Mir sind mehrere Beispiele aus historischer Zeit bekannt geworden, daß dort, wo früher ausgedehnte Felder und baumlose Flächen vorhanden waren, heute dichter und geschlossener Fichtenwald steht. Um nur ein

Beispiel herauszuholen, sind die südlich von dem Hauptgute Schloß-Neuhausen liegenden Wälder in dem sogenannten Judakond (ein Theil desselben heißt noch heute Lageri-mets!) und auch zum großen Theile die des Parmo-mets solche in historischer Zeit auf verlassenen Aekern und wohl von selbst entstandene, zum Theil geschlossene, zum Theil gemischte Fichtenwälder. Es scheint hieraus hervorzugehen, daß im Ostbaltikum in den, vor diesen zwei Kulturperioden zurückliegenden Zeiten mehr Laub- und Kiefernwälder und im Vergleich zu den Waldformationen zu einander weniger Fichtenwälder als heute gewesen sind. Da man voraussichtlich sterilen Sandboden nur im äußersten Nothfalle zu Kulturzwecken von der Walddecke entblößt hat, werden alte Kiefernhaidewälder, insofern sie intakt und von Waldbränden verschont geblieben sind, eher und mit um so größerer Wahrscheinlichkeit die Berechtigung haben, als wirkliche Urwälder angesprochen zu werden, als die versumpften und als Urwälder bezeichneten Fichtenwälder.

Der geehrte Leser wird, hier angelangt, mir den berechtigten Einwurf machen, daß nach dieser Darstellung die meisten unserer Wälder, unter Vorbehalt bestimmter Ausnahmefälle, Fichtenwälder sein müßten, daß aber der Augenschein, wenn auch nicht gerade ein buntes Durcheinander zeigt, so doch lehrt, daß eine Alleinherrschaft der Fichte auf den ihr zusagenden Bodenarten noch keineswegs eingetroffen ist. Und warum, fragt man weiter, ist das nicht schon als Schlußformation erfolgt, was oben als solche bezeichnet und für bestimmte Fälle als sicher angenommen worden ist.

Ich möchte zunächst darauf hinweisen — was ich wiederholt bereits betont habe — daß in der obigen Betrachtung über das Wandern und über den Kampf der Fichte

mit den übrigen Waldbäumen der Einfluß des Kulturmenschen auf die oben geschilderten Verhältnisse eliminirt werden müsse und diese Voraussetzung nothwendiges Postulat war. Und daß alle oben diskutirten Entwicklungsgänge der Waldvegetation in den meisten Fällen, wenigstens bei uns im Ostbaltikum, nicht eintreffen, beweist eben den eminenten Einfluß unserer Kulturarbeit auf die Geschichte und Geschicke der baltischen Pflanzenwelt. Der Verlauf der Wanderung eines Gewächses oder einer ganzen Pflanzenvergesellschaftung wird so häufig in's Stocken gebracht, daß eine wirkliche Schlußformation des Waldes auf natürlichem Wege nur selten zu Stande kommt. Denn wenn die Wälder abgebrannt oder niedergehauen, wenn die verschiedenen Bodenarten bloßgelegt, die hydrographischen Verhältnisse durch Ent- und Bewässern verändert werden u. s. w., dann muß die Vegetation von neuem ihren Entwicklungsgang anfangen oder auf ganz andere Wege geleitet werden, um nach einiger Zeit wieder auf's neue gehemmt oder gar zerstört zu werden. Außerdem können gewisse Schlußformationen in einer noch fern vor uns liegenden Zeit erst zur vollen Entwicklung gelangen, weil sie in der heutigen Welt in die ersten Stadien ihrer Bildungsphasen getreten sind.

Aber weiter giebt es noch eine Reihe von Zwischenformen der wiederholt genannten Vegetationsformationen des Waldes, die aus einer eigenthümlichen Florenzusammensetzung bestehend, zeigen, daß sie als Relikten aus früheren Florenepochen des Baltikums stammen und als solche trotz schroffer säkularer Klimawandlungen sich intakt gehalten haben und sich auch in Zukunft so erhalten werden. Diese borealen, atlantischen und subborealen Relikteninseln haben den Kampf gegen die Fichte bisher glücklich geführt und werden voraussichtlich dieser Baumart

auch ferner nicht unterliegen. Es sind das kleinere Hainkomplexe von besonderer Zusammensetzung, in deren Baum- und Gebüsch-Schatten eine überaus reiche Stauden- und Kräuterflora wuchert, welche eine Moosvegetation und mit dieser ein Keimen der Fichte nicht aufkommen läßt. Auf sie näher einzugehen, scheint bis auf obige Andeutung, nicht nothwendig.

Vor allen Dingen kann die Fichte, selbst wenn die Bodenform allen ihren Ansprüchen völlig genügt, nicht dort gedeihen, wo nicht ein gewisses Maximum der Luftfeuchtigkeit sie trifft, also in den nach Nordosten, Osten und nach Südosten exponirten Lagen. Betrachtet man mit Aufmerksamkeit die Waldvegetation unserer Hügellandschaften, so werden wir nie an den Ostabhängen geschlossenen Fichtenwald finden. Die Luft ist hier zu trocken und vor allen Dingen fehlen die Moose. Dagegen hat die Kiefer an denselben ein entschiedenes Besitzrecht und wird hier als beständige Schlußformation von keiner anderen Baumart, auch nicht von der ihr im Kampfe um den Standort überlegenen Fichte verdrängt werden. So gering unsere Bodenanschwellungen und Hügelbildungen auch sein mögen, so kontrastiren die West- und Ostabhänge derselben in ihren vegetativen Bestandtheilen doch in auffallender Weise mit einander, welche Unterschiede in der Exposition um so deutlicher in den mehr kontinental gelegenen Gebieten unseres engeren Vaterlandes in die Erscheinung treten. Das schönste Beispiel für die durch die Feuchtigkeit des herrschenden Westwindes in floristischer Hinsicht bevorzugte Südwestseite bietet die höchste Kuppe im Ostbaltikum, der Munnamäggi, selbst dar. So gering also auch unsere Erhebungen sein mögen, so ist der Luftfeuchtigkeitsgehalt an den entgegengesetzten Seiten der West- und der Ostseiten doch insoweit unterschieden, daß

die Fichte, die eines größeren Quantums an Luftfeuchtigkeit als die Kiefer bedarf, die Ostseite der Hügel im allgemeinen streng meidet. Es ist ihr Streben, nach Westen zu wandern, wohl darauf begründet und auch dadurch hervorgerufen, daß die heutige Epoche ein weit kontinentaleres Klima besitzt, als die Zeiten, in denen die Fichte ihre letzte große Wanderung begann. Dafür rückt auch ihre Kontinental-Varietät, die *Picea obovata* Led., dem Peipus immer näher und in Finland ein wie Graf Fr. Berg gezeigt hat.

Dennoch finden wir die Fichte in engeren Flußthälern auf der Nord- und Ostseite der Abhänge oft sogar in schöner kräftiger Form und in gutem Schluß entwickelt. Sie tritt eben auch an nördlichen und östlichen Abhängen auf, aber nur dann, wenn ein Gewässer in unmittelbarer Nähe sich befindet. Es genügt ihr also die Portion an Luftfeuchtigkeit unter Umständen schon, welche von einem vorzüglich fließenden Gewässer ausgestoßen wird.

Bei Parkanlagen hat man auf diesen scheinbar so geringfügigen Umstand durchaus zu achten, daß man *Picea excelsa* Lk. nicht nach Osten an Abhängen freistellt. Dieser Fehler ist z. B. bei Bepflanzung des Südostabhanges des „Wilden Domes“ in Dorpat, welcher an der Auffahrt von dem Anatomikum zum Bahnhofe liegt, gemacht worden. Sie wird hier durch Dezennien auch bei guter Pflege kümmerlich und vielleicht später unter günstigeren Verhältnissen, wenn sie sich bereits selbst Schatten zu erzeugen beginnt, ein langsames Wachstum fortsetzen. Man vergleiche nur die beim Baer Denkmal angepflanzten Fichten mit jenen, welche gleichzeitig angepflanzt und gleichalterig sind, um den gewaltigen Unterschied zwischen den Individuen dieser beiden Anpflanzorte herauszufinden.



So kämpft und wandert die Fichte heute! — Wie und wo ist sie früher gewandert? — Auf die Frage näher einzugehen, bedürfte es nach der Menge der heutigen Forschungen und der fossilen und subfossilen Funde eines selbstständigen Werkes. Eine Antwort darauf kann nur andeutungs- und anhangsweise hier zum Schlusse gegeben werden. Eingangß wurde bereits mitgetheilt, daß sie auf dem Buge nach Westen begriffen ist, daß sie zu den jüngsten Einwanderern in Europa zu zählen ist und daß sie allen Torf- und Tufffunden zufolge aus Osten zu kommen scheint. Dieses hat sich alles zwar bestätigt, doch ist durch miozäne Funde im Arktikum, durch subtertiäre in den Nordfolkebeads in England (wo sie ja wie in Dänemark und in Frankreich heute völlig fehlt), durch interglaziale Funde in Frankreich und in anderen Theilen Europas zur Genüge dargethan, daß die Fichte in Zeiten, die vielleicht mehrere Millionen von Jahren von den heutigen zurückliegen, in Europa und zwar auch in Westeuropa gelebt hat. Diese fossilen Funde beweisen ferner, daß die Fichte durch gewisse Ereignisse zum völligen Aussterben in Europa oder wenigstens doch zur Aus- und Rückwanderung nach Asien gezwungen worden ist und daß in den letzten postglazialen Perioden die klimatischen, resp. geologischen Verhältnisse sich derart wieder geändert haben, daß es der Fichte vergönnt ist, nach so unendlich langer Ausscheidung ihre alten subtertiären Gebiete wieder zu besiedeln. Diese großen Ereignisse, welche die Fichte aus Europa vertrieben, waren zuerst die Eiszeiten, dann die Tundrenzeit dann die Zeit der ersten waldbildenden Bäume und dann die Steppenzeit. Nach diesen postglazialen Epochen folgte die atlantische Periode, wo in Europa größere Regengmengen fielen und ein mildes feuchtwarmes Klima eintrat.

Mit Beginn dieser Epoche scheint auch der Impuls zu der Wiedereinwanderung der Fichte erfolgt zu sein. Es ist ihr in der großen Zwischenzeit, in welcher sie in Europa fehlte, entweder zu kalt=trocken, wie in der glazial=arktischen Zeit, oder zu wärm=trocken, wie in der Steppenzeit, gewesen, zumal ihr in den Intermediär=Zeiten auch die genügende Menge an Luftfeuchtigkeit gemangelt zu haben scheint.

Es sind im Boranstehenden Thatsachen geschildert worden, soweit sie die jüngste Forschung erkannt hat. Wenn durch die gedrängte Wiedergabe derselben den Waldbesizern und Forstwirthen etwas dargeboten worden ist, was ihnen von Interesse und vielleicht von einigem Nutzen sein könnte, so ist der Zweck obiger Zeilen vollständig erfüllt. Zu Auseinandersetzungen über spezielle Fragen über dieses gewiß noch lange nicht und besonders für das Ostbaltikum abgeschlossene Thema bin ich gern bereit. Ich schließe mit der lebhaften Bitte, hier einschlägige Beobachtungen und Erfahrungen mir gütigst mittheilen zu wollen.

Dorpat, im März 1892.

