I. Original-Artikel.

(Nachdruck verboten.)

Zur Variation des Wachstums bei unseren Waldbäumen mit besonderer Berücksichtigung des sogenannten Ausbreitungsvermögens.

Von E. A. Hauch, Forstinspektor in Dänemark.

(Hierzu Tafel IV—IX.)

In einem Aufsatz in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung 1905 S. 41—45 „Über das sogenannte Ausbreitungsvermögen unserer Holzarten“ habe ich versucht klarzulegen, welchen Einfluß die größere oder geringere Pflanzendichte unserer Kulturen auf den erzeugten Bestand ausübt, und zugleich darauf hingewiesen, daß es zwar für alle Holzarten zutrifft, daß einzelne Individuen eines Bestandes sich stärker entwickeln als andere, daß aber in dieser Beziehung zwischen den verschiedenen Holzarten ein Unterschied besteht. Bei den einen — Buche, Eiche, Kiefer u. a. m. — wird nur eine verhältnismäßig kleinere Anzahl von Individuen den übrigen Bestand überwachen, während bei anderen — Fichte, Esche u. a. m. — eine weit größere Anzahl der Individuen des Bestandes am Kampfe teilzunehmen und sich in demselben zu behaupten vermag; der Kampf dauert länger, sein Ausgang ist zweifelhafter. Ich benutzte dabei den Ausdruck, die Holzart besitze ein größeres oder geringeres Ausbreitungsvermögen, je nachdem ihr das Vermögen innewohnt, eine geringere oder größere Anzahl von Individuen zu Siegern zu machen.

Ich bin sodann dafür eingetreten, daß man, wo von Holzarten mit großem Ausbreitungsvermögen die Rede ist, namentlich Buche und Eiche, die Kultur schwerlich mit zu großer Pflanzendichte anfangen kann, und daß man gewöhnlich den besten Bestand erzielen wird, wenn die Kultur-

fläche mit einer dichten Pflanzendecke, einem Filze von Pflanzen bedeckt wird. Daß dies eine besonders sorgfältige Durchforschung erfordert, davon werden wir später zu reden haben.

Seit der Veröffentlichung dieses Aufsatzes sind nunmehr in der Literatur Arbeiten erschienen, die die Richtigkeit jener Äußerungen zu bestätigen scheinen, wie diese auch an der Entwicklung der zu Bregentved angelegten Buchen- und Eichenkulturen eine Stütze erhalten haben.

Der fast unerklärliche Einfluß, den eine vollständige Pflanzendichte — jedenfalls auf feuchtem Lehmboden — während der ersten Lebensjahre auf Buchen und Eichen ausübt, dürfte vielleicht darauf beruhen, daß wir es hier mit einer von den Erscheinungen zu tun haben, bei denen das Bakterienleben im Boden sich geltend macht. Eingedenk der neueren diesbezüglichen Beobachtungen könnte man annehmen, daß die durch die größere Pflanzendichte hervorgerufene günstige Beeinflussung des Wachstums darauf beruhe, daß sich unter der dichten Pflanzendecke ein reicheres Bakterienleben entwickle. Jedenfalls gibt es keine andere Vorkehrung, die deren Wirkung ersetzen könnte. Ein Vergleich zwischen dem Wachstum einer Kultur von Buchen oder Eichen vollständiger Pflanzendichte, wo die Pflanzendecke alles Gras ersticht, und dem Wachstum einer Kultur, deren Pflanzen in größerer Entfernung voneinander stehen, und wo die Fläche im übrigen Gras trägt, wird einen in die Augen springenden Unterschied offenbaren, indem ersteres ein ganz anderes üppiges und kräftiges Gepräge hat als letzteres; durch ein Hinwegjäten des Grasses kann man nicht dasselbe erzielen wie durch Pflanzendichte. Das absolute Reinhalten ist außerordentlich fördernd für das Wachstum, wo die jungen Pflanzen in dichten Reihen stehen und einander mit ihren Seitenästen schnell erreichen, wirkt aber nicht in demselben Grade, wo die Entfernung zwischen den Pflanzen so groß ist, daß der Boden dadurch entblößt wird.

Deutet nun auch manches darauf hin, daß Beobachtungen des Bakterienlebens im Boden möglicherweise über den Einfluß der Kulturendichte Licht verbreiten würden, so sind auch auf einem anderen Gebiete Tatsachen angeführt worden, welche die Frage in größerem Umfang aufzuklären scheinen; ich meine die Lehre vom Einfluß der Erbllichkeit und zwar namentlich W. Johannsen's „Elemente der exakten Erblchkeitslehre“.¹⁾

Andererseits ist aber zu erwähnen, daß eben W. Johannsen dagegen verwarnt, daß man die anlagetypischen Verschiedenheiten der be-

¹⁾ Deutsche wesentlich erweiterte Ausgabe in fünfundzwanzig Vorlesungen. Zena 1907.

treffenden Saat an dem Ausbreitungsvermögen messe,¹⁾ und er sagt ferner, daß das Studium des Ausbreitungsvermögens für die Beurteilung des Reichtums des betreffenden Materials an anlagetypischen Verschiedenheiten keine Stütze abgebe, teils weil uns die Bedeutung der Lebenslage für die Ausbreitung unbekannt ist, teils weil im wesentlichen nur von Höhen- und Dickenwachs die Rede ist. Zugleich erwähnt er indessen als Anzeichen einer Rassenverschiedenheit das eigentümliche Verhältnis, das sich zu Bregentved an mehreren Orten beobachten läßt, — und das u. a. Prof. Arnold Engler's Aufmerksamkeit in Anspruch nahm, als er diese Fragen im Herbst 1909 an Ort und Stelle untersuchte, — daß nebeneinander auf derselben Kulturfläche auswärtige Eichen und Eichen dänischer Zucht gesät worden sind, die höchst verschiedene Bestände abgegeben haben. Jedenfalls glaube ich aus W. Johannsen's Erblichkeitslehre Folgerungen ziehen zu dürfen, die das Verständnis der Wirkung der Pflanzendichte sichern, z. B. aus dem, was S. 18 von der Variationsweite gesagt wird.

Der Ausdruck Variationsweite besagt gewissermaßen das nämliche wie Ausbreitungsvermögen. W. Johannsen operiert mit langen Reihen von Messungen der Größe einzelner Samen. So hat er an großen Mengen von Bohnen Messungen unternommen und den Spielraum zwischen der größten und der kleinsten als Variationsweite bezeichnet. In ähnlicher Weise könnte man von der Variationsweite als von dem Spielraum zwischen dem größten und dem kleinsten Baum des Bestandes reden. Würde man also die Größe der Pflanzen eines Pflanzschulens mit 4jährigen Fichten und eines entsprechenden Beetes mit 4jährigen Buchen messen, so würde gewöhnlich ersteres eine geringere Variationsweite aufweisen als letzteres.

Dieser und mehrerer anderer im folgenden zu besprechenden Fragen aus Johannsen's Erblichkeitslehre wegen, resumiere ich hier kurz, was unter Ausbreitungsvermögen zu verstehen ist.

Was unter Ausbreitungsvermögen zu verstehen ist, deckt sich nur teilweise mit dem Begriff Variationsweite,²⁾ denn dadurch wird nur der Unterschied zwischen den größten und kleinsten Individuen bezeichnet; Ausbreitungsvermögen bezeichnet aber die Verteilung durch die Größenklassen. Man könnte vielleicht das Ausbreitungsvermögen definieren als

¹⁾ Tidsskrift for Skovvæsen, Bd. 21, S. 195.

²⁾ Dagegen mit dem Ausdruck „mittlere Abweichung“.

das Vermögen einer gegebenen Holzart, bei derselben äußeren Lebenslage und derselben Behandlung aus einer gegebenen Anzahl von Pflanzen eine größere oder geringere Anzahl von Individuen der ersten und mittleren Größenklasse zu entwickeln, so daß eine Holzart ein größeres Ausbreitungsvermögen besitzt, je nachdem die Anzahl in diesen Größenklassen geringer ist. Es mag sein, daß der Abstand zwischen den größten und kleinsten Individuen in einem dichten Bestande einer Holzart schwachen Ausbreitungsvermögens fast ebenso groß sein kann wie bei einer Holzart, deren Ausbreitungsvermögen stark ist, aber die Anzahl der unterdrückten Stämme ist kleiner, die mittleren Klassen und die größten Bäume sind dagegen stärker vertreten bei Holzarten mit schwachem Ausbreitungsvermögen¹⁾. Und was für die verschiedenen Holzarten gilt, das gilt gewiß auch für verschiedene Rassen derselben Holzart; so enthalten zu Bregentved unter den erwähnten Eichen verschiedener Provenienz, obgleich die Kultur mit gleichmäßiger Pflanzendichte angelegt wurde, die nunmehr 14. bis 15 jährigen Eichen fremder Herkunft weit mehr Stämme aus den oberen Höhenklassen als die Eichen dänischer Herkunft. Das Verhältnis ist mutmaßlich 3 : 1.

Ich kann auch die Ansicht nicht aufgeben, daß zwischen dem Ausbreitungsvermögen und der Neigung der Holzart, Stämme schlanken und regelmäßigen Wuchses zu entwickeln, eine Art Korrelation besteht. Johansen sagt zwar, daß zwischen Ausbreitungsvermögen und anderen Eigenschaften keine Korrelation zu bestehen braucht, er sagt aber andererseits nicht, daß die Möglichkeit ausgeschlossen ist. Schon in meinem zu Anfang erwähnten Aufsatz äußerte ich, daß zwischen Ausbreitungsvermögen und Wurzelbau eine Art Zusammenhang bestehe, so daß Holzarten mit großem Ausbreitungsvermögen bei den jungen Pflanzen eine Wurzel entwickeln, die das Pflanzen erschwert, — die Pfahlwurzel der Eiche und Kiefer, die nur wenig buschige, mit feinen Saugwürzelchen versehene Wurzel der Buche, — während Holzarten mit schwachem Ausbreitungsvermögen — Fichte, Esche, Erle — bei den jungen Pflanzen ein kräftiges buschiges Wurzelwerk bildeten, das das Pflanzen leicht und sicher macht. Etwas ähnliches gilt meiner Ansicht nach für die Gestalt des Stammes, und ich glaube, daß dies sich durch einen Vergleich zwischen Hölzern mit großem und solchen mit schwachem Ausbreitungsvermögen erweisen läßt.

¹⁾ Zwar ist der ursprünglich im „Haandbog i Skovbrug“ von Hauch und Oppermann, Kopenhagen 1898—1902, angewandte Ausdruck „Spredningsevne“ sowie die Verdeutschung „Ausbreitungsvermögen“ als wenig bezeichnend erwähnt worden; da er sich aber einmal eingebürgert hat, habe ich auch nicht versucht, ihn durch einen besseren zu ersetzen.

Bei Erle, Ahorn und Eiche, die sich durch ein schwaches Ausbreitungsvermögen kennzeichnen, ist ein schlanker Wuchs weit öfter die Regel als bei Buche und Eiche, die ein großes Ausbreitungsvermögen besitzen; bei der Fichte ist der regelmäßige Bau viel allgemeiner als bei der Kiefer. Aber auch in Beständen derselben Holzart verschiedener Provenienz wiederholt sich dieselbe Erscheinung: die öfters erwähnten Eichen von Bregentved fremder Provenienz enthalten eben mehr Stämme, die sich nicht nur durch ihre Höhe, sondern auch durch einen schlanken und regelmäßigen Bau auszeichnen. In ähnlicher Weise scheint bei der Buche eine Art Zusammenhang zwischen Ausbreitungsvermögen und „renkem“ Wuchs zu bestehen; Buchenbestände mit vielen Renkbuchen¹⁾ scheinen ein größeres Ausbreitungsvermögen zu besitzen, als solche Bestände, in denen die regelrechte schlanke Form allgemein ist.

Der Einfluß, den verschiedenartige Provenienz auf die Eiche ausübt, erhellt aus den beigegeführten Abbildungen von jungen Eichenbeständen von Bregentved, die sowohl von dänischen als von auswärtigen Eichen herrühren. Diese Abbildungen verdanke ich Herrn Forstassessor A. Holten, der eine besondere Veranlagung für die Wiedergabe von Forstintereurs besitzt, und von dem u. a. die Photographien in A. Oppermann's „Renkbuchen in Dänemark“ herrühren. Fig. 1 stellt einen 20 jährigen, aus dänischen Eichen entstandenen Bestand dar, und zwar ist hier mit Absicht eine Partie besonders unregelmäßigen Wuchses gewählt. Im ganzen genommen ist der betreffende Bestand überaus schön; diese Partie ist aber photographiert worden, um den krausen und unregelmäßigen Bau scharf hervortreten zu lassen, der bei dänischen Eichen vorkommen kann, den ich aber nie bei Eichen fremder Provenienz angetroffen habe; er bildet aber einen scharfen Gegensatz zu dem geraden und schlanken Wuchs des in Fig. 3 dargestellten Bestandes. Dies ist ein 15 jähriger Bestand, der von Eichen herrührt, deren Heimat zwar nicht genau angegeben werden kann, die aber sicherlich aus südlicheren Gegenden von Europa als Dänemark sind. Das Bild veranschaulicht nicht nur den schlanken Wuchs, sondern auch die größere Anzahl herrschender Stämme und somit das schwächere

¹⁾ Mit dem Namen „Renkbuchen“ bezeichnet Professor A. Oppermann in Kopenhagen (vergl. dessen Artikel im Centr.-Blatt für das ges. Forstwesen 1909 S. 108) abnorm gewachsene Buchen, zwieselig, mit herabhängenden Ästen, schiefem knorrigem und astigem Wuchs, wie sie in Dänemark teilweise in ganzen Beständen, teils vereinzelt zwischen normal gewachsenen Stämmen vorkommen. Er faßt sie als Reste einer Rasse auf, die früher verbreiteter mehr und mehr verschwindet. Die bekannte „Süntelbuche“, auf dem Süntel in Hannover früher sehr verbreitet, nun aber auch allmählich verschwindend, stellt eine ähnliche Form dar. (Ann. der Ned.)

Ausbreitungsvermögen. Fig. 2 stellt wieder einen Eichenbestand dänischer Provenienz, aber vorzüglicher Beschaffenheit dar. Alter 16 Jahre. Vergleichshalber sieht man Fig. 6 einen 14-jährigen Eichenbestand fremder Provenienz mit vorzüglichem Wuchs. Die Heimat der angewendeten Eicheln ist hier ebensowenig bekannt wie bei Fig. 3, wahrscheinlich Mitteleuropa. Fig. 6 veranschaulicht zugleich die von mir gar oft beobachtete Erscheinung, daß die welken Blätter länger an Eichen fremder Provenienz hängen bleiben als an dänischen Eichen; sowohl Fig. 2 als Fig. 6 ist Anfang des Frühjahrs photographiert worden: Fig. 2 ist ganz blattlos, in Fig. 6 hängen aber an den Bäumen welke Blätter. Man kann hier in Fig. 2 und 6, deren Bestände sehr schön sind, eben deutlich den schlankeren Wuchs und das schwächere Ausbreitungsvermögen bei den Eichen fremder Provenienz als bei den dänischen Eichen beobachten. Das nämliche erhellt aus Fig. 4 — 23-jähriger Bestand dänischer Herkunft — und Fig. 5 — 21-jährige Eichen fremder, wahrscheinlich französischer Herkunft. Beide Bestände sind vorzüglicher Beschaffenheit, und ein einzelner Baum in Fig. 4 ist ebenso schön gebaut wie die Eichen in Fig. 5, aber der schlankere Wuchs ist doch allgemeiner und namentlich das Ausbreitungsvermögen geringer in dem Bestande, aus dem Fig. 5 stammt, als in dem dänischen Eichenbestand.

Außerdem betrachte ich das Ausbreitungsvermögen als eine Eigenschaft, die der betreffenden Holzart das ganze Leben hindurch anhaftet; es wiederholt sich das nämliche in den älteren Beständen wie in den jungen: bei schwachem Ausbreitungsvermögen hat man eine große Anzahl annäherungsweise gleich großer und gleich kräftiger Stämme nebeneinander, aber bei großem Ausbreitungsvermögen weniger herrschende Stämme und größere Ungleichheit unter den Individuen des Bestandes. Die Durchforstung verwischt indessen dies Verhältnis zum Teil.

Nach diesem Resumé meiner Auffassung des Ausbreitungsvermögens wende ich mich zur Besprechung des betreffenden Abschnitts der Erblichkeitslehre.

Johannsen kommt bei der Besprechung seiner Bohnenmessung auf ein Verhältnis zu reden, das wahrscheinlich bei der Erklärung der Bedeutung der Pflanzendichte eine nicht geringe Verwendung finden kann. Er zeigt durch diese Messungen, daß die Variationsweite in demselben Grade steigt, wie die Menge des Untersuchungsmaterials sich vermehrt. So führt er eine Reihe von Messungen einer Sorte brauner Bohnen (Prinzeßbohnen) an aus dem Jahre 1900, wobei im ganzen 12 000 Bohnen gemessen wurden und sich folgende Variationsweite ergab:

bei 120 ohne Auswahl gemessenen Samen	15,50 : 17,75 mm	= 4,75 mm
" 2500 " " " "	16,25 : 8,25 "	= 8,00 "
" 5000 " " " "	17,00 : 8,25 "	= 8,75 "
" 10000 " " " "	17,25 : 8,25 "	= 9,00 "
" 12000 " " " "	17,25 : 8,25 "	= 9,00 "

Die Variationsweite steigt also fast bis aufs zweifache, und Johannsen fügt hinzu, daß kein Grund vorliegt zu glauben, daß hier eine wirkliche Grenze erreicht sein soll.

Johannsen äußert ferner S. 169, daß bei Massenkultur immer eine weit größere Variationsweite erreicht wird als bei geringfügiger Kultur; es heißt in dieser Verbindung: „Darum kann bei Selektion aus einer Massenkultur immer die beste Auswahl sehr weit vom Mittel abweichender Sortimente erhalten werden. Erst im Großbetrieb kann man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit die großen Lose der Variationslotterie d. h. sehr stark vom Mittelmaß abweichende ausgezeichnete Individuen erwarten.“

Diese Äußerungen von Johannsen können gewissermaßen auf die Frage der Pflanzendichte Anwendung finden, und eingedenk der Ergebnisse der erwähnten Bohnenmessungen, sollten wir, ohne jegliche Rücksicht auf die spezielle Holzart, eigentlich keiner Grenze der erwünschten Kulturdichte gewärtig sein, aber hier macht sich nun das verschiedene Ausbreitungsvermögen unserer Holzarten geltend, und bei schwachem Ausbreitungsvermögen werden wir bald Maximalpflanzendichte erreicht haben, über die wir nicht hinaus dürfen, weil sonst der Kampf unter den Individuen zu hart werden würde, aber bei Hölzern mit großem Ausbreitungsvermögen ist es — jedenfalls an vielen Orten — zweifelhaft, ob die erwünschte Dichte überhaupt eine andere Grenze hat, als die in der Berücksichtigung einer jeden unnötigen Kulturausgabe enthaltene; denn es kommt uns ja eben darauf an, daß unsere Bestände in größerer Anzahl solche Individuen zählen, die, wie Johannsen sagt, das große Los in der Variationslotterie gewonnen haben, und wir müssen daran festhalten, daß so etwas nur im Großbetrieb zu erwarten ist, d. h. wir müssen uns bestreben, Bestände zu erzeugen, die eine hinlängliche Anzahl von Individuen enthalten, welche die für uns wichtigsten Eigenschaften in sich vereinigen: eine so große Höhe und Dicke, wie die äußeren Verhältnisse sie gestatten, und die uns erwünschte Form, d. h. reine, gerade Stämme.

Ist nun auch die Wachstumsenergie in überwiegendem Grade von der Lebenslage, und zwar namentlich von den Lebensverhältnissen der Pflanze in den sogenannten empfindsamen Perioden abhängig, während der schlanke Wuchs vielmehr auf anlagetypischer Neigung beruhen mag

und man sich, wie Johannsen S. 299 sagt, hüten muß, voreilig von Korrelation zu sprechen, so trifft doch auch seine Bemerkung a. a. O. zu: „für die Praxis gelten andere Ziele und Mittel als für die Forschung; und für die Praxis mag es vielleicht ganz gleichgültig sein, ob ein gesetzlicher Zusammenhang ‚Korrelation‘ genannt wird oder nicht. Daher kann noch eine andere Stelle der ‚Erblichkeitslehre‘ für die Begründung der Vorzüge der Pflanzendichte in Anspruch genommen werden; ich meine die Äußerung S. 296: Selbst wo Eigenschaften absolut unabhängig voneinander variieren, müssen sich Verhältnisse zeigen, die oberflächlich gesehen an ‚Unvereinbarkeit‘ erinnern. Wünschen wir z. B. die höchsten Intensitäten dreier Eigenschaften bei einem Individuum vereinigt zu finden, und sagen wir etwa, nur ein Individuum auf hundert habe, für die einzelne Eigenschaft, den gewünschten Grad. Dann würde man, indem $\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100} = \frac{1}{1\,000\,000}$, nur in einem Falle auf eine Million das erwünschte finden können. Dieses ist aber nicht identisch mit Unvereinbarkeit! Es gilt eben für die Praxis, solche seltene Kombinationen zu finden.“

Wenden wir diese Erörterungen aus W. Johannsen's Erblichkeitslehre auf die von mir behandelte Frage, die Pflanzendichte unserer Buchen- und Eichenkulturen an, so scheinen sie anzudeuten, daß eine möglichst große Pflanzendichte eines unserer wichtigsten Mittel ist, um so gute Bestände zu erzielen, wie die Örtlichkeit es eben gestattet. Die vorzüglichen Weisungen in Oppermann's „Reisbuchen“, den Samen von guten Mutterbäumen zu beziehen, können schwerlich hoch genug angeschlagen werden, ich glaube aber doch, daß man der Provenienz keine gar zu große Bedeutung zuschreiben darf, denn auch wo man den Samen aus ausgesuchten Beständen bezieht, kann bei Buche und Eiche nur in relativem Grade von schwächerem Ausbreitungsvermögen die Rede sein; denn dieses Vermögen ist auch in den günstigsten Fällen bei diesen beiden Holzarten immer groß. Hinzu kommt noch, daß der zu Anfang dieses Aufsatzes besprochene Einfluß der Pflanzendichte auf die Entwicklung in den ersten Lebensjahren ja von der Provenienz des Samens unabhängig ist. Es ist somit zweifelhaft, ob man — wie es üblich ist — stets darauf bedacht sein soll, mit welcher Quantität von Samen, mit wie wenig Pflanzen man auskommen kann; es ist oft eine übel angewendete Sparsamkeit, durch die die Bonität des Bestandes beeinträchtigt werden kann und die nicht selten ein Mißraten der Kulturanlage zur Folge haben wird. Wir müssen bedenken, daß die meisten der von forstlichen Verfassern angeführten Zahlen von Samen- und Pflanzenquantität die äußersten Grenzen des Notwendigen tangieren; wieviel in der Tat notwendig ist, das wissen wir

Fig. 1. 20 jähriger, aus dänischen Eichen entstandener Bestand.

Fig. 3. 15jähriger Eichenbestand, aus südlichem Saatgut entstanden.

Fig. 2. 16-jähriger Eichenbestand dänischer Provenienz.

Fig. 6. 14-jähriger Eichenbestand nicht dänischer Herkunft.

Fig. 4. 23 jähriger Eichenbestand dänischer Provenienz.

Fig. 5. 21 jährige Eichen, wahrscheinlich französischer Herkunft.

meistens nicht, und wollen wir auf der sichern Seite sein, müssen wir gewiß in den meisten Fällen größere Quantitäten von Samen und Pflanzen verwenden, als allgemein üblich.

Ich hob im vorhergehenden hervor, daß die zu Bregentved angelegten Buchen- und Eichenkulturen, bei denen an vielen Orten eine größere Samen- oder Pflanzenmenge angewendet worden ist, als man allgemein als notwendig erachtet, in noch höherem Grade einer Anwendung von reichlicher Saat das Wort reden; dies tritt immer deutlicher hervor, je älter die Bestände werden, und wenn sie ein Alter von 20 Jahren und darüber erreichen, stellt sich die von vielen gehegte Furcht, die große Dichte möge Bestände von dünnen, schlaffen Stämmen ergeben, als ganz unbegründet heraus; im Gegenteil können junge Eichenbestände nachgewiesen werden, bei denen zufälligerweise übermäßig viel Samen zur Anwendung gekommen sind und die Pflanzenzahl zu Anfang etwa 300 000—400 000 pro Hektar betrug, die sich aber im Alter von 20 Jahren eben nicht nur durch ihre Höhe, sondern auch durch dicke Stämme und kräftige Kronen auszeichnen (Fig. 4).

Wie das Ausbreitungsvermögen der Holzart bei der Kulturanlage als Richtschnur dienen soll, so auch bei der Durchforstung. Wollen wir den bestmöglichen Bestand erzielen, so müssen wir bei der Durchforstung das Ausbreitungsvermögen in hohem Grade berücksichtigen, und haben wir einen solchen dichten kräftigen jungen Bestand von Buchen oder Eichen erzeugt, wie oben erwähnt, so ist es das zweite Glied in der Reihe der zu unternehmenden Veranstaltungen, die Durchforstung in einer solchen Weise durchzuführen, daß man sowohl die Vorteile der großen Dichte benützt als ihre Nachteile vermeidet.

Es fehlt hier — wie gar oft in der Forstwirtschaft, wo man unangefochten irrthümliche Lehren dozieren kann, weil der Irrtum erst zum Vorschein kommt, wenn sein Urheber bereits dahin ist — nicht an verkehrten Ansichten. Dazu gehört in erster Reihe diejenige, daß man die Bestände 30—40 Jahre undurchforstet lassen kann. Das Gegenteil hiervon ist ein gar zu plötzliches und gewaltames Eingreifen, wie es von mehreren Eichenzüchtern in Dänemark betrieben wird, indem sie der Ansicht sind, daß man bereits im 10 jährigen Bestande eine solche Durchforstung durchführen soll, daß man auf ca. 1 m² nur einen Baum stehen läßt. Meiner Meinung nach sind beide Verfahren verfehlt; von beiden gilt, daß sie die Vorteile nicht genügend ausnützen, welche die große Dichte darbietet, und die Nachteile nicht vermeiden, die sie verursachen kann. Wie die dichte Kultur uns ein reiches Auslesematerial bringen

soll, so soll die Durchforstung uns zur rechten Auswahl verhelfen; dies erreichen wir aber am besten, wenn wir uns bei der zu unternehmenden Durchforstung durch das Ausbreitungsvermögen leiten lassen. Wir sollen bis auf einen gewissen Grad die Bäume ihren gegenseitigen Kampf fortsetzen lassen, indem wir ihn zu leiten suchen und die breiten, schlechtförmigen, knorrigen zwieseligen Individuen, sowie einen oder mehrere der einander zu nahe stehenden gleich großen und gleich kräftigen Bäume entfernen, so daß nur einer, und zwar derjenige, der die beste Form, die beste Kraft und die größte Krone hat, übrig bleibt, wie wir auch die langen, dünnen Stämme entfernen, die durch ihr Peitschen den herrschenden Schaden zufügen können. Dagegen läßt man alle solche ganz oder teilweise unterdrückte Bäume stehen, von denen man meint, daß sie dem herrschenden Teil des Bestandes unschädlich sind, d. h. man befolgt die Regel, nur zu entfernen, was Schaden verursacht. Die beschriebene Durchforstung soll früh beginnen — bei einem kräftig wachsenden Bestande im Alter von ca. 15 Jahren — und kann gar nicht zu oft wiederholt werden; am besten ist es, den Bestand in seinem Alter von 15—20 Jahren jährlich zu durchforsten, was, eben wenn es jährlich geschieht, bei sehr geringem Kostenaufwand möglich ist, weil jedesmal so wenig zu entfernen ist. So erreicht man auch, daß die Bäume, welche die herrschenden sein sollen, hervortreten; sie geben sich gewissermaßen selbst zu erkennen, so daß der anfänglich ganz dichte junge Bestand ein anderes Aussehen erhält und nunmehr aus zwei Klassen besteht, eine obere Etage recht wohl verteilter herrschender Stämme und eine untere unterdrückter Bäume.

Man vermeidet durch das beschriebene Verfahren die Gefahr, die es mit sich führt, den Bestand bis ins Alter von 40 Jahren undurchforstet zu lassen, in welchem Alter mehrere der besten Individuen im Kampfe untergehen werden, während die breiten, schlechtförmigen sich behaupten würden und eine Überzahl von schwachen schlaffen Stämmen das Allgemeine werden würde; auch unternimmt man nicht einen plötzlichen Übergang zu einer Art Lichtstellung, wodurch der Einfluß des Ausbreitungsvermögens bis auf einen gewissen Grad aufgehoben werden würde, und wodurch man eine künstliche Gleichheit unter den Individuen erzeugt und vor allem Gefahr läuft, unter den Stämmen eine unrichtige Wahl zu treffen, und vielleicht eben viele der Bäume entfernt, die hätten bewahrt werden sollen.

Man muß sich dabei erinnern, daß es eine Fehlerquelle gibt, die davon herrührt, daß man vom Wachstum des jungen Baumes auf die Zukunft

Schlüsse zieht. Denken wir uns 3 Bäume A, B und C, die frei gestellt eine der in unserer Figur angedeuteten Höhenkurven beschreiben würden; bei der gewaltsamen Durchforstung im Alter von 10 Jahren würde man nun zufällig die beiden besten A und B entfernen; bei der vorsichtigen Durchforstung im Alter von ca. 15 Jahren würde man vielleicht alle 3 stehen lassen; freilich mag dann A unterdrückt worden sein, es bleibt aber noch immer die Wahl zwischen B und C.

* * *

Zu Bregentved ist ein Versuch durchgeführt worden zur Aufklärung des Einflusses der verschiedenartigen Durchforstung, indem in einem vollkommen dichten Eichenbestande vorzüglichen Wachstums 3 Versuchsflächen (jede Fläche hat eine Größe von etwa 0,065 ha) angelegt worden sind, die in verschiedener Weise durchforstet worden sind: die erste ist, wie oben dargestellt, schwach, und die zweite in der oben dargestellten Weise stark, die dritte aber gar nicht durchforstet worden. Die Versuchsflächen hatten Anfang Frühling 1902 ein Alter von 9 Jahren, und der Versuch soll sich über 10 Jahre erstrecken.

Während es zu Anfang des Versuches, da man mit einem undurchdringbar dichten Nachwuchs zu tun hatte, mit der größten Schwierigkeit verbunden war, unter den Stämmen eine gute und richtige Wahl zur Aufklärung der Entwicklung des Bestandes zu treffen, und man sich damals damit begnügen mußte, in groben Zügen Zahlen anzugeben, die die Frage einigermaßen aufklären konnten, durch die es sich ergab, daß die Zahl der Stämme von 85 000 bis 123 000 pro Hektar, die durchschnittliche Höhe von 318 bis 329 cm schwankte, ist im Frühjahr 1907 eine genauere Untersuchung angestellt worden, indem auf jeder Versuchsfläche 100 der höchsten, dicksten und wohlgestalteten Bäumchen ausgewählt

worden sind, und zwar in ebenmäßiger Verteilung über die Versuchsfläche. Diese mit Nummer und Marke versehenen Bäumchen sind nunmehr in den Jahren 1907, 1908 und 1909 sowohl auf Höhe als auf Dicke gemessen worden.

Diese Untersuchung, die erst im Jahre 1912 zum Abschluß kommen wird, scheint bereits jetzt anzudeuten, daß die öfters wiederholte schwache Durchforstung das beste Resultat ergeben wird. Dieses scheint aus einem Vergleich zwischen den Höhen- und Dickenmassen der 30 größten Bäume unter den 100 ausgewählten von 1907 und 1909 hervorzugehen. Aus den in untenstehenden Tabellen angeführten Ziffern ersieht man, daß die durchschnittliche Höhe auf der nicht durchforsteten Versuchsfläche zwar 1909 wie 1907 größer ist als auf den beiden anderen Versuchsflächen, die durchschnittliche Dicke aber, die 1907 auf der nicht durchforsteten Fläche nahe die gleiche war als auf der schwach durchforsteten, 1909 unter das Maß der letzteren hinabgegangen ist, und daß das günstigste Dicken- und Höhenverhältnis auf der schwach durchforsteten Versuchsfläche herrscht. Ferner zeigt es sich, daß eine starke Durchforstung — wie oben bereits erwähnt — dem Ausbreitungsvermögen entgegenarbeitet, während dasselbe sich in viel zu hohem Grade geltend macht bei ganz unterlassener Durchforstung, was auch ein Vergleich derjenigen Bäume unter den 100 bezeichneten ergibt, die eine die mittlere Dickenklasse, 51—55 mm, übertreffende Dicke haben. Diese Anzahl beträgt auf der schwach durchforsteten Versuchsfläche 48, auf der stark durchforsteten 56 und auf der gar nicht durchforsteten 34. Bei der starken Durchforstung begünstigt man also die Bäume der mittleren Klassen, übt aber hemmenden Einfluß auf die zu den obersten Größenklassen gehörenden Individuen aus.

Die große Abnahme an Dicke auf der gar nicht durchforsteten Versuchsfläche weist auf die im vorhergehenden erwähnte Gefahr hin, und der Umstand, daß sowohl Höhen wie Dicken der schwach durchforsteten Fläche denen der stark durchforsteten überlegen sind, spricht dafür, daß man sich gewiß hüten soll, früh in die Lebensverhältnisse des Bestandes zu stark einzugreifen. Darauf deutet auch Wagner hin in den „Grundrissen der räumlichen Ordnung im Walde“. Er äußert sich gegen die Einführung des Prädestinationsprinzips bei der Durchforstung und sagt: „So will man im Walde schon in der frühen Jugend die Haubarkeitskandidaten vorausbestimmen und alle Konkurrenten möglichst aus dem Weg räumen, um diesen Erwählten im Laufe ihres Lebens Mühe und Kampf mit den Nachbarn zu ersparen, ohne zu bedenken, daß man damit eine wichtige Einrichtung der Natur aus dem Walde bannt, daß der Kampf es ist, in dem die Individuen ihr Übergewicht zeigen können,

das uns natürlich und wirtschaftlich berechtigt, sie vor anderen zu bevorzugen. Wählen wir, ohne die natürliche und wirtschaftliche Überlegenheit sicher festgestellt zu haben, so arbeiten wir an der Verschlechterung der Rasse.“

Überzicht über Dicke und Höhe der 30 größten Bäume 1907.

Versuchsfläche I Schwache Durchforstung			Versuchsfläche II Starke Durchforstung			Versuchsfläche III Keine Durchforstung		
Nr.	Durchmesser mm	Höhe Fuß	Nr.	Durchmesser mm	Höhe Fuß	Nr.	Durchmesser mm	Höhe Fuß
1	48	22	1	53	17,5	5	50	18,5
2	47	18,5	6	48	17	8	54	20
5	49	19	7	46	17,5	13	50	20,5
8	49	18,5	8	51	18,5	19	48	20
9	56	21	9	48	19	25	49	23,5
10	57	21	11	49	17,5	26	47	20
11	55	20	13	51	19,5	28	48	22
13	52	19	21	52	19,5	34	69	20,5
14	48	17	22	49	17,5	35	50	22
19	54	21	25	49	20	37	65	23,5
20	50	20,5	28	46	18	38	48	19
27	47	18	30	53	19,5	40	52	21,5
30	60	22	36	50	18,5	41	48	22
36	49	20	38	48	19	45	52	19
45	50	18	43	50	18,5	46	51	21
50	56	19	47	56	20	48	44	21
57	51	20	54	49	17,5	51	49	19,5
59	50	19	57	53	19	52	55	21
63	46	18,5	59	52	18	54	48	19,5
64	49	18	62	58	18,5	55	49	20
66	68	21,5	69	48	18,5	56	73	21
69	52	21	73	48	18	59	52	22
75	49	18,5	74	52	18,5	60	53	19
81	53	19	78	50	17	61	44	18
83	46	19,5	79	51	19	66	49	20,5
89	50	20	87	52	20,5	69	54	22
90	52	18,5	89	49	19,5	71	54	21
92	58	19,5	90	51	17	74	52	20,5
97	50	17	91	50	19,5	93	44	19,5
99	53	20,5	92	48	15,5	99	48	16,5
30 St.	im Durchschnitt 51,80	19,5 (612 cm)	30 St.	im Durchschnitt 50,33	18,4 (578 cm)	30 St.	im Durchschnitt 51,63	20,5 (642 cm)

Übersicht über Dicke und Höhe der 30 größten Bäume 1909.

Versuchsfläche I Schwache Durchforstung			Versuchsfläche II Starke Durchforstung			Versuchsfläche III Keine Durchforstung		
Nr.	Durchmesser mm	Höhe Fuß	Nr.	Durchmesser mm	Höhe Fuß	Nr.	Durchmesser mm	Höhe Fuß
1	56	24,5	1	64	20,5	5	58	22,5
5	61	23	7	56	21	8	64	23
8	60	22	8	58	22	13	56	23,5
9	67	22	9	57	22	19	55	23
10	69	25	11	60	21,5	23	52	23,5
11	67	24,5	13	61	20	25	57	25
13	66	24	21	60	21	26	54	22
14	58	22	22	57	19,5	28	55	25
19	63	24,5	24	58	20,5	34	78	25,5
20	57	24	25	58	23	35	58	25
30	68	25	30	63	23	37	72	27
36	59	22,5	36	62	21	38	57	22,5
45	60	21	38	59	21,5	40	60	26,5
50	61	21	43	58	22	41	56	24,5
57	59	23	47	67	24,5	45	58	21
59	61	24,5	48	57	19	46	61	24,5
64	56	22	54	60	22	50	52	23
65	56	20	57	62	22,5	51	56	22,5
66	79	25,5	59	62	20,5	52	68	26,5
69	62	22	62	70	23	54	57	23,5
75	59	23	69	59	21,5	55	55	22
77	56	23,5	73	58	21	56	85	25,5
81	68	24	74	63	25	57	52	21
83	60	22	78	60	20,5	59	55	22,5
89	61	21,5	79	61	23	60	61	21,5
90	64	23	83	57	18,5	66	56	23,5
92	69	20,5	87	66	22,5	69	63	26
97	57	19	89	61	20,5	71	64	24
99	61	21,5	90	57	21	74	60	23,5
100	57	23	91	58	22	99	55	20
30 St.	im Durchschnitt 61,90 (715 cm)	22,8	30 St.	im Durchschnitt 60,30 (675 cm)	21,5	30 St.	im Durchschnitt 59,66 (742 cm)	23,6