Die Verarbeitung von Eichenholz zu Eichenholzauszug wird namentlich in Slavonien und Kroatien, ferner in Frankreich und Nordamerika betrieben. Auf den deutschen Markt sind bisher in der Hauptsache die slavonischen und kroatischen Eichenholzauszüge gekommen. Die Fabrik, die zuerst Eichenholzauszüge herstellte, ist die etwa 1883 errichtete Dak-Extract-Company in Zupanje in Slavonien. Es folgten wenige Jahre später die Eichenholzauszugfabriken in Belisce, Mitrowitz und Nasic. Diese letzteren sind Nebenbetriebe von Fabriken, die Eichenholz vorzugsweise zu Parkettholz, Eisenbahnschwellen, Faßdauben und anderen Nutzzwecken verarbeiten und früher für die Abfälle und das sonst nicht verwertbare Holz keine andere Verwendung als für Heizzwecke hatten. Durch die Verarbeitung auf Eichenholzauszug wird es wesentlich nutzbringender verwertet. Erst seit wenigen Jahren befaßt sich auch eine Fabrik in Fiume mit der Herstellung von Eichenholzauszügen. In Frankreich stellen einige Extraktfabriken in Mauris, Ranch, Mantes und Suresnes Eichenholzauszüge her. In Deutschland erzeugte früher eine Extraktfabrik, die inzwischen eingegangen ist, ebenfalls Eichenholzauszug. Ferner stellen einige deutsche Lederfabriken für den eignen Bedarf Eichenholzauszug her. Während des Weltkrieges ist zur Linderung der Gerbstoffknappheit die gesamte deutsche Extraktindustrie zur Erzeugung von Eichenholzauszügen übergegangen, wobei alles irgendwie verwertbare Eichenholz des Inlandes und der besetzten Gebiete Verwendung gefunden hat.

Die nach dem Aufkommen der Eichenholzauszüge zunächst in den Handel gebrachten Erzeugnisse waren von einer derartigen Beschaffenheit, daß sie nicht genügend befriedigten. Erst mit der Zeit hat man ihre Mängel beseitigt und die auf den Markt gebrachten Erzeugnisse haben sich derart in die Lederindustrie eingeführt, daß viele Betriebe sie regelmäßig und in großen Mengen mit gutem Erfolg verwenden.

(Schluß folgt.)

Baumkronenform und Schattenfestigkeit.¹⁾

Von Forstamtsassessor Dr. Rubner, München.

Die Erkenntnis, daß unsere Holzarten in ganz verschiedenem Maße Beschattung zu ertragen vermögen, war ein bedeutender Fortschritt auf waldbaulichem Gebiet, der bekanntlich von der waldbaulichen Praxis längst getan war, ehe die wissenschaftliche Begründung durch Wiesner

¹⁾ An Stelle des unrichtig gebildeten Wortes „Schattenerträgnis“ wird auf Vorschlag des Herrn Professors Dr. Fabricius, München, das Wort „Schattenfestigkeit“ gewählt.

erfolgte. In seinem „Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung“ hat Bühler im I. Bd., S. 433 u. ff. die geschichtliche Entwicklung dieser Erkenntnis dargelegt, aus der deutlich hervorgeht, daß nicht nur in früherer, sondern auch noch in neuerer Zeit in der forstlichen Literatur keine völlige Einigkeit über die Reihenfolge der Holzarten hinsichtlich ihrer Schattenfestigkeit herrscht. Auch die von Wiesner gemachten diesbezüglichen Angaben nach Maßgabe der Schwächung des Lichtes durch die Baumkronen sind von denjenigen anderer Forscher wesentlich verschieden, wobei hier allerdings zu betonen ist, daß die Voraussetzungen dieser Untersuchungen verschieden waren und daher eine Übereinstimmung von vorneherein nicht erwartet werden kann. Auch ist zu beachten, daß die Fähigkeit einer Holzart, Schatten zu ertragen, keineswegs identisch sein muß mit dem Grad der Schwächung des Lichtes durch die Baumkrone. Wir finden allerdings übereinstimmend, daß die Verminderung des Lichtes unter der Krone von Fichte und Buche eine wesentlich stärkere ist als unter der Krone von Lärche und Kiefer, aber wir sind, ohne daß hierüber genauere Untersuchungen vorliegen, nicht berechtigt, einen völligen Parallelismus zwischen der Fähigkeit Schatten zu ertragen und dem Grad der Lichtschwächung durch die Krone der verschiedenen Holzarten anzunehmen.

Wenn wir bezüglich unserer wichtigeren Holzarten die Reihenfolge nachprüfen, die von bedeutenden Forstleuten aufgestellt wurde, so fällt zunächst auf, daß in der Regel kein Unterschied bezüglich des Alters gemacht ist, für das die Angabe gilt; es ist meist nicht mitgeteilt, ob sich die Beobachtungen auf Jungwuchs, mittelalte Bestände oder Althölzer beziehen. Allerdings kann angenommen werden, daß die Angaben in der Hauptsache für das jugendliche Alter gemacht sind, weil gerade dann der Unterschied zwischen Licht- und Schattholzarten besonders in die Augen fällt, während der Maßstab für die Schattenfestigkeit im mittelalten und im Altbestand nur im Verhalten der Bestandsindividuen gegenseitig erkannt werden kann; zudem ist die waldbauliche Bedeutung der Schattenfestigkeit in diesem Alter weniger in die Augen fallend und ergibt sich hauptsächlich aus der Lichterstellung des ganzen Bestandes.

Die Angabe des Alters der untersuchten Holzarten wäre natürlich überflüssig, wenn die Fähigkeit Schatten zu ertragen in der Jugend wie im Alter die nämliche wäre. Das ist aber nicht der Fall, wie die wissenschaftliche Forschung und zahlreiche Beobachtungen in der Praxis ergeben haben, wenigstens nicht für eine Reihe von Holzarten. Daß diese Eigenschaft eine sehr zweckmäßige ist, müssen wir, selbst wenn wir teleologischen Erklärungen skeptisch gegenüberstehen, in diesem Fall anerkennen, denn es ermöglicht, daß die junge,

im Bestandes Schatten aufwachsende Pflanze im Kampf ums Dasein, der in diesem Alter in der Hauptsache ein Kampf ums Licht ist, einen wichtigen Vorsprung erhält und so die Wiederverjüngung des Waldes erleichtert.

Die Holzarten, deren Schattenfestigkeit recht verschieden angegeben wird, sind Fichte, Eiche, Kiefer und auch Lärche. Natürlich sind die Beobachtungen in ganz verschiedenen Gebieten gemacht und es liegt daher der Gedanke nahe, ob nicht die Verschiedenheit der geographischen Lage die Ursache dieser wechselnden Angaben sein könnte. Schon Mayr hat in seinem Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage diesen Gedanken aufgegriffen und folgenden Satz aufgestellt: Je wärmer das Klima, um so geringer das Lichtbedürfnis; umgekehrt: je kühler, desto größer,“ und erläuternd dazugesetzt: „Eine Holzart, welche im klimatischen Optimum eine Lichtholzart ist, wie Eiche, Föhre, Lärche, kann in einem Klima, wärmer als das Optimum, zur Halbschattholzart werden . . .“ Nun haben mich Beobachtungen in Westrußland und Angaben in der Literatur zu der Überzeugung gebracht, daß der Mayr'sche Satz in dieser Form wenigstens nicht richtig ist oder doch wesentliche Ausnahmen erleidet. Zu gleicher Zeit glaube ich gefunden zu haben, daß zwischen Schattenfestigkeit und Form der Krone ein gewisser Zusammenhang besteht, der allerdings noch einer wissenschaftlich-exakten Untersuchung bedarf.

Wer als süd- oder westdeutscher Forstmann während des Krieges oder sonst Gelegenheit hatte, die polnischen und westrußischen Wälder kennen zu lernen, dem mußte der Unterschied zwischen unserer westdeutschen und der dortigen Kiefer auffallen, deren Krone eine ganz andere Form aufweist. Die Verschiedenheit in der Form der Kiefernkrone ist längst bekannt; es liegt hierüber eine eingehende Arbeit von Kienitz (Z. f. F. u. J. 1911) vor, die nach gründlichen Untersuchungen zu dem Resultat kommt, daß schmal- und breitkronige Kiefern zwar überall vorhanden sind, aber nicht überall in gleicher Weise zur Entwicklung kommen. Je rauher das Klima wird, je weiter nach Norden und Nordosten, oder je höher man auf die Berge steigt, um so schlanker fichtenartiger werden die Kiefern. Als Grund hierfür gibt Kienitz die Gefahr der Schneeauflagerung für breitkronige Kiefern an. Es würde sich hiemit um eine natürliche Zuchtwahl handeln, da infolge der erhöhten Schneebruchgefahr im Norden, Nordosten und im Gebirg die breitkronigen Kiefern unterliegen müssen. Da man nach dem heutigen Stand der Wissenschaft annehmen darf, daß schmale und breite Krone sich vererbt, ist es immerhin auffallend, daß sich in Schneebruchgefährdeten Lagen noch breitkronige Kiefern vorfinden.

Die westrußische Kiefer hat unter dem Namen Nigakiefer oder haltsische Kiefer eine bedeutende Rolle in der Frage der Provenienz gespielt.

Man hat ihr vorzügliches Höhenwachstum, Geradschaftigkeit und Vollholzigkeit nachgerühmt und nachgewiesen, daß sich diese Eigenschaften — wenigstens bis zu einem gewissen Alter — in völlig anderem Klima als dem der Heimat vererben. Meines Wissens ist aber neuerdings nirgends darauf hingewiesen worden, daß sie sich noch in einem anderem Punkt wesentlich von unserer westdeutschen Kiefer unterscheidet, nämlich in der Fähigkeit, Schatten zu ertragen, worin sie dieser allem Anschein nach wesentlich überlegen ist. Schon die Form der Krone spricht für diese Eigenschaft; denn während breitkronige Kiefern durch Verlängerung der unteren Äste den Assimilationsorganen noch genügend Zenitlicht zuführen können, ist dies bei den schmalkronigen Formen in viel geringerem Maße der Fall, da die Beschattung der unteren Äste durch die meist längere Krone eine wesentlich stärkere ist. Man betrachte in der erwähnten Arbeit von Rienitz den Unterschied zwischen der Kronenform der Kiefer Abb. Nr. 2 und Nr. 13 und wird ohne weiteres zugeben müssen, daß die Beschattung der unteren Äste in letzterem Fall eine viel stärkere sein muß, da die Krone in der Hauptsache auf das an sich schwache Vorderlicht angewiesen ist. Dazu kommt aber noch, daß sich die schmalkronigen Kiefern Westrußlands im Bestand viel enger zusammen schließen und infolgedessen durch Verminderung des Vorderlichtes die Lichtzufuhr weiter schwächen. Das zeigt z. B. deutlich Abb. 7 im XI. Abschnitt des „Handbuchs von Polen“, 2. Auflage, wo ein dichtgeschlossener Kiefernbestand mit fichtenähnlichem Habitus dargestellt ist. Der dichtere Schluß ist eine unmittelbare Folge der schlanken Krone mit den kurzen feinen Ästen; starke Äste werden entbehrlich, da infolge höherer Schattenfestigkeit der Assimilationsorgane diese nicht mehr mit Hilfe langer und deshalb starker Äste an das stärkere Zenitlicht vorgeschoben werden müssen.

Die Beobachtung, daß die baltische Kiefer mehr Schatten ertragen kann als unsere westdeutsche, gründet sich aber nicht nur auf die Form der Krone, sondern insbesondere darauf, daß der Kieferjungwuchs sich in diesem Gebiet unter der relativ starken Beschattung der Mutterbäume außerordentlich wohl fühlt und kräftig gedeiht. Es ist eine in forstlichen Kreisen längst bekannte Tatsache, daß die natürliche Verjüngung der Kiefer, die in West- und Süddeutschland nur ausnahmsweise gelingt, bereits im östlichen Teil Preußens vielfach sehr leicht geht; und weiter nach Osten ist die natürliche Verjüngung der Kiefer oft ebenso häufig als die der Fichte. Bei uns verjüngt sich die Kiefer neben anderen Gründen auch deshalb so selten natürlich, weil ihr geringe Fähigkeit, Schatten zu ertragen, sie im Konkurrenzkampf leichter unterliegen läßt.

Die Beobachtung über die größere Schattenfestigkeit der baltischen Kiefer hat schon Düesberg, dem wohl niemand eine vorzügliche Beobachtungsgabe absprechen kann, gemacht;¹⁾ er sagt in seinem Werk „Der Wald als Erzieher“ auf S. 45: „Es spricht nicht für richtige Schulung der Beobachtungsgabe der preussischen Forstleute, daß unter ihnen die Lehre von dem absoluten Lichtholzcharakter der Kiefer Glauben finden konnte trotz dieser Fülle von Waldbildern, die auf Schritt und Tritt das Gegenteil beweisen und die früher noch häufiger waren.“ Nun ist Düesberg allerdings der Meinung, daß diese Halbschattform, wie er sie richtig nennt, lediglich eine Folge des plenterartigen Aufbaus des Naturwaldes ist und daß im geschlossenen Bestand diese Form infolge Bedrängung der Krone wieder verloren geht. Ich glaube dagegen, daß es sich bei Düesberg um die im östlichen Preußen schon ziemlich häufige schmalkronige Rasse der Kiefer handelt, die zugleich befähigt ist, mehr Schatten zu ertragen. Nicht durch die Erziehung im Halbschatten des Plenterwaldes, sondern durch die erbliche Eigenschaft schmalkroniger und weniger lichtbedürftig zu sein als unsere westdeutsche Kiefer, entsteht die Düesberg'sche Halbschattkiefer mit ihren gerühmten Eigenschaften, womit natürlich keineswegs geleugnet werden soll, daß durch den Grad des Schlusses die Ausbildung der Baumkrone stark beeinflusst werden kann. Man sehe sich die vorzüglichen Bilder an, die seinem Buch beigegeben sind und man wird zugeben, daß sich aus unseren breitkronigen, westdeutschen Kiefern auch im Plenterwald solche edle Stammformen nie und nimmer erziehen lassen. Oder richtiger die westdeutsche Kiefer läßt sich wegen ihres hohen Lichtbedürfnisses überhaupt nicht plenterartig erziehen; wollte man den Versuch machen, so würde man starkastige, breitkronige Stämme erhalten, Progen, die ihre Nachbarn unterdrücken. Nur im völligen Schluß kann ihre Krone gefügiger gemacht, ihr Höhenwachstum gefördert und einigermaßen günstige Stammformen erzielt werden. Mit Recht weist Hauch (Allg. F. u. J. B. 1905) darauf hin, daß die Kiefer mit ihrem starken Ausbreitungsvermögen möglichst dicht in der Jugend erzogen werden muß; bei der schmalkronigen, schattenertragenden baltischen Kiefer wird man die von Hauch gemachten Beobachtungen sicherlich modifizieren müssen.

Nun scheint aber schlankere Krone und damit verbunden stärkere Schattenfestigkeit und günstigerer Höhenwuchs bei den Holzarten in Westrußland ziemlich allgemein verbreitet zu sein; es genügt eigentlich auf diese Tat-

¹⁾ Vor ihm hat schon Gayer (Waldbau, 2. Auflage, 1882) in der Form der Ostseekiefer eine Andeutung für ihr geringes Lichtbedürfnis erblickt, dieses aber dem dort vorherrschenden frischen Boden zugeschrieben.

sache hinzuweisen, denn wer als Forstmann im Osten tätig war, wird diesen Eindruck ohne Zweifel mit sich fortgenommen haben. Welche günstigen, bei uns ganz unbekannte Stammformen zeigen dort die ausgesprochenen Lichtholzarten Aspe und Birke, die z. B. im Bialowieser Wald 30 bezw. 35 m Höhe gar nicht selten erreichen. Nach meinen Beobachtungen kann aber keineswegs der plenterartige Zustand des Waldes, der überhaupt nicht häufig ist, dafür verantwortlich gemacht werden, sondern es handelt sich jedenfalls auch hier um Rassen, die schlankere, weniger lichtbedürftige Krone vereint mit besserer Stammform und Höhenwachstum aufweisen. Daß auch die Halbschattholzarten Esche, Erle und Winterlinde diese Eigenschaften besonders erkennen lassen, ist selbstverständlich. Besonders zu erwähnen ist aber, daß sich die bei uns doch recht lichtbedürftige Stieleiche ebenfalls als Halbschattholzart benimmt und daher ohne vorwüchsig zu sein, die Konkurrenz mit mehr Schatten ertragenden Holzarten aufnehmen kann und sich so ihren Anteil im Wald sichert.

Wem aber auch diese Beobachtungen nicht genügen, der sei auf eine jedem Botaniker sofort auffallende Eigentümlichkeit hingewiesen, die zwar nur die krautartige Flora betrifft, aber doch interessante Beziehungen zu den erwähnten Beobachtungen an den forstlich wichtigen Holzarten darstellt. Pflanzen, die in Deutschland ausgesprochene Bewohner des offenen Geländes sind, siedeln sich in Westrußland im lichten Kiefernwald unterm Schutz der Bäume an; und mehr noch, diese Pflanzen zeigen (wie übrigens auch andere, die im Freien vorkommen) eine auffallende Verlängerung ihres Höhenwachstums. Ich möchte als Beispiel hier nur die bekannte, bei uns auf Wiesen auftretende Kartheusernelle (*Dianthus Carthusianorum*) anführen, die ich in Bialowies nur oder fast nur unter lichten Kiefern angetroffen habe mit einer unjere Formen ums doppelte übertreffenden Höhe. Als Gewährsmann für diese Beobachtung darf ich den bekannten Pflanzengeographen Prof. Dr. Gräbner anführen, mit dem ich diese Verhältnisse wiederholt besprach.

Die nordischwedische Kiefernrasse, die wir nach den eingehenden Untersuchungen von Nils Sylbén als eigene Unterart mit erblichen Eigenschaften von der südschwedischen Kiefer, die mit unserer mitteleuropäischen übereinstimmt, zu unterscheiden haben, zeigt als forstlich wichtigstes Merkmal die schmale, fichtenähnliche Krone in besonders ausgeprägter Weise; breitkronige Formen kommen vor, sind aber seltene Ausnahmen. Noch ein anderes Merkmal spielt eine wichtige Rolle: die Lebensdauer der Nadeln, die Nils Sylbén für die nordischwedische Kiefer mit 5 oder mehr Jahren, für die südschwedische mit 2—4 Jahren

angibt. Ohne Zweifel drückt sich auch hierin das Vermögen, mehr Schatten zu ertragen, aus; denn wenn man lediglich höhere Luftfeuchtigkeit für die längere Lebensdauer der Nadeln der nordschwedischen Kiefer verantwortlich machen wollte, so ist doch zu bedenken, daß stärkere Benadlung eines Baumes ohne gleichzeitige Fähigkeit mehr Schatten zu ertragen, nicht denkbar ist: die Erhaltung der unteren Äste und des natürlich angekommenen Jungwuchses ist ohne die Vermehrung dieser Fähigkeit unmöglich. Die baltische Kiefer ist übrigens, wie schon in der Literatur hervorgehoben ist, keineswegs identisch mit der nordschwedischen Kiefer, wenn sie auch bezüglich der Kronenform viel Übereinstimmung mit ihr zeigt; die Dauer der Nadeln erreicht, wie ich mich selbst wiederholt überzeugen konnte, nie 5, in der Regel nur 3 Jahre.

Die Schwarzkiefer (*Pinus Laricio* var. *austriaca*) hat eine nah verwandte, meist nur als Varietät betrachtete Rasse in der korsikanischen Kiefer (*P. L.* var. *corsicana*), die in Korsika nach den Angaben Meger's (*Nat. Zeitschr. f. L. u. F.* 1914) im dortigen Gebirge in 800—1200 m Höhe auftritt und Höhen von 40—45 m erreicht. Sie untercheidet sich durch eine schlankere, mehr fichtenähnliche Krone mit steil aufwärtstrebenden Ästen und reinigt sich gut von den Ästen. Nach den Angaben Bader's (*Allg. Zeitschr. f. F. u. J.* 1918) kann sie wesentlich mehr Schatten ertragen als die gewöhnliche Schwarzkiefer.

Nicht so überzeugend wie für die Kiefer liegen die Verhältnisse für die Fichte, von der man bezüglich ihrer Schattenfestigkeit recht abweichende Ansichten hören kann. Bekannt ist, daß sie mit dem Aufsteigen im Gebirg vielfach eine schlankere Krone annimmt, bekannt ist auch, daß ihre Nadeln, die in der Ebene eine Dauer von 5—7 Jahren aufweisen, im Gebirg 7—9 und mehr Jahre alt werden können. Diese Verhältnisse stehen also in Übereinstimmung mit denen der Kiefer und könnten wohl in ähnlicher Weise gedeutet werden; daß ein größeres Schattenertragnis bei der Fichte weniger zum Ausdruck kommt als bei der Kiefer, liegt auf der Hand, weil die Fichte an sich reichlich Schatten erträgt und daher ein Mehr weniger klar zutage treten muß. Auch in Westrußland (speziell in Bialowiez) konnte man die Beobachtung machen, daß die Kronenform eine andere ist als bei uns in der Ebene und vielfach auffallend an die Form der Gebirgsfichten erinnert. Es ist hier natürlich außerordentlich schwer zu sagen, wie weit natürliche Veranlagung und wie weit die Nachbarstämme die Kronenform beeinflusst haben, aber nach dem Urteil vieler Forstleute war die Schlankheit der Krone auffallend und von der unserer Fichte wesentlich verschieden. Bestimmter noch schien aber für ein starkes Schattenertragnis der dortigen Fichte der Umstand

zu sprechen, daß 8—10 m und mehr hoher Fichtenunterwuchs unter noch gut geschlossenen Kiefernmittelhölzern ohne irgend ein Zeichen von Wuchsstockung gedieh. Als Zeugen des hohen Schattenertragnisses der Fichte in Westrußland möchte ich auch Willkomm, den vorzüglichen Forstbiologen, aufführen, der diese Beobachtung schon im Jahre 1871 bei einer Reise in die baltischen Provinzen machte. (Streifzüge durch die baltischen Provinzen, Dorpat 1872.) Gayser (l. c.) sagt von ihr, daß sie auf wenig frischen Böden außerhalb ihres eigentlichen Verbreitungsgebietes oft überaus empfindlich ist gegen jeden Lichtentzug, so daß man ihr fast den Charakter als Schatt Holzart absprechen möchte, dagegen in den luftfeuchten und bodenfrischen Lagen der süddeutschen Hochebene und der höheren Gebirge oft unglaublich starke Lichtbeschränkung erträgt. Auch Guse berichtet aus Schlesien, daß ihm die außerordentlich große Schattenfestigkeit in dieser Gegend im Gegensatz zu dem der Fichte im Rheinland aufgefallen sei. Es will aber nicht verschwiegen werden, daß auch andere Beobachtungen in der Literatur erwähnt werden, so berichtet Koch (Fichte im milden Klima, F. W. Centralblatt 1910) ausdrücklich, daß die Fichte im württembergischen Unterland, in dem sie ursprünglich nicht einheimisch ist, sehr viel Schatten ertragen könne.

Auffallende Analogien zur Kiefer bestehen bei den Lärchenrassen, über die wir dank der Untersuchungen Cieslars gut unterrichtet sind. Die Lärche tritt in Europa (wenn man von der sibirischen Lärche absieht) in fünf isolierten Standorten auf, nämlich in den Alpen, im mährisch-schlesischen Gesenke, in Rußisch-Polen, in der hohen Tatra und in Schottland. Cieslar gibt nun für Alpen- und Sudetenlärche folgende Unterschiede in biologischer Hinsicht an: ein bedeutend rascheres Jugendwachstum bei der Sudetenlärche, die schlankere, schmälere Kronenform mit viel dünneren, mehr aufwärtstrebenden Ästen, die dem Stamm enger anliegen, während die Krone der Alpenlärche breit ausgelegt ist und aus sehr stark gebauten, sperrig abstehenden Ästen besteht; der Schaft der Alpenlärche ist mehr abholziger als der der Sudetenlärche. Die Schattenfestigkeit ist bei der Sudetenlärche größer als bei der Alpenlärche, die sich wegen der breit angelegten Krone und den wagrecht fortwachsenden Ästen in künstlicher engständiger Mischung mit der Fichte mehr beeengt fühlen wird als die rascher wachsende Sudetenlärche mit ihren aufwärts strebenden Ästen.

Ich glaube, daß durch dieses biologisch verschiedene Verhalten der Alpen- und Sudetenlärche auch die von mir gemachten Angaben bezüglich der westdeutschen und der baltischen Kiefer außerordentlich wahrscheinlich gemacht werden. Sämtliche Eigenschaften, die Cieslar für die

Sudetenlärche im Gegensatz zur Alpenlärche angibt, passen nach meinen Beobachtungen in vollem Umfang für die baltische Kiefer.

Von den Laubhölzern, deren Schattenfestigkeit verschieden angegeben wird, sind vor allem die Eichen zu nennen. Die beiden, sich bekanntlich nicht immer leicht unterscheidenden Eichenarten haben verschieden großes Lichtbedürfnis: das der Stieleiche ist größer als das der Traubeneiche. Zugleich aber ist die Krone der letzteren Art geschlossenere, die Äste sind weniger stark, mehr aufrecht gerichtet und der Umfang der Krone ein mehr eiförmiger. Die günstigere Wuchsform der Traubeneiche gegenüber der Stieleiche geht deutlich aus den Untersuchungen von Petrášić¹⁾ hervor, der fand, daß bei der Stieleiche 60% den minder gut und schlecht geformten Stämmen angehörten und nur 40% den gut- und bestgeformten Stämmen, während bei der Traubeneiche das Verhältnis bezw. 30 und 70% beträgt. Vielleicht ist es auch kein Zufall, daß das natürliche Verbreitungsgebiet der Traubeneiche das Hügel- und niedrige Bergland ist, während die eigentliche Heimat der Stieleiche die Ebene, insbesondere die Flußauen, darstellt. In Bialowies, wo die Traubeneiche nicht mehr vorkommt, ist, wie schon erwähnt, die Kronenform der Stieleiche günstiger und ihr Lichtbedürfnis scheint geringer zu sein, als bei uns; es wäre auch sonst schwer erklärlich, daß dort die Eiche im Kampf mit den Halbschatt- und Schattholzarten nicht verdrängt worden ist.

Bezüglich der ausgesprochenen Lichtlaubholzarten Birke und Aspe wurde bereits erwähnt, daß, soweit ich beobachten konnte, in Westrußland und wohl auch schon im östlichen Preußen, der geschlossene lange Schaft und die schlankere Krone sehr deutlich zu sehen war. Auch noch ein anderes Merkmal, auf das mich Gräbner hingewiesen hat, verdient hier angeführt zu werden, weil man darin ebenfalls den Ausdruck größeren Schattenertrages erblicken darf; es sind das die wesentlich größeren Blätter, die sich an den zwei oben genannten Lichtholzarten deutlich vorfinden. Bezüglich der Birken ist noch beachtenswert, daß die auf Mooren auftretende Ruchbirke (*Betula pubescens*) gegenüber der Weißbirke (*B. verrucosa*) durch größere Schattenfestigkeit ausgezeichnet ist und in der Form der Krone sich von der letztgenannten dadurch unterscheidet, daß die hängenden Zweige fehlen und der Stamm besser durchgeführt zu sein scheint. Auch steigt sie im Gebirg höher an als die Weißbirke.

¹⁾ Petrášić, Untersuchungen über die selbständige Bestandesauscheidung von Eichen, Buchen und Föhren in Stärke- und Rugholzgüteklassen. Dissert. 1908

Durch die vorstehenden Ausführungen dürfte glaubhaft gemacht sein, daß Beziehungen zwischen Kronenform und Grad der Schattenfestigkeit bestehen, die man bisher nicht genügend beachtete. Weiterhin scheint gerade beim Fortschreiten von Westen nach Osten und Nordosten die Kronenform mehrerer Lichtholzarten sich zu ändern und diese zugleich befähigt zu werden, mehr Schatten zu ertragen. Ähnliche Änderungen scheinen auch beim Ansteigen in höhere Gebirgsregionen vor sich zu gehen. Damit sind aber wichtige waldbauliche Eigenschaften verbunden, wie besseres Höhenwachstum und bessere, vollholzigere Stammform. Die größere Schattenfestigkeit der vorerwähnten Lichtholzarten erklärt aber zugleich, warum diese im Osten sich verhältnismäßig leicht mit Schattenholzarten mischen, während sie bei letzteren unterdrückt werden. Die Mayr'sche Ansicht, daß mit kühlerem Klima sich das Lichtbedürfnis der Holzarten vergrößere, mit wärmerem verringere, scheint somit wenigstens nicht allgemein zuzutreffen.

Auf die Gründe für das versprochene Verhalten der Lichtholzarten möchte ich nicht eingehen, obwohl es naheliegt, hierüber Hypothesen aufzustellen. Es ist zunächst notwendig, daß die vorstehenden Angaben nachgeprüft werden, wobei sich sicherlich neue Gesichtspunkte ergeben werden.

Weitere Ergebnisse der „Stickstoffdüngungsversuche mit 2- und 4jährigen Fichten“.

(Als Fortsetzung der in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1915, S. 84 u. 126, erschienenen Abhandlung.)

Von Siefert und Helbig, Karlsruhe i. B.

Die an obiger Stelle beschriebenen Stickstoffdüngungsversuche waren infolge der Beschlüsse des Vereins deutscher forstl. Versuchsanstalten, bei seiner Tagung in Baden-Baden im Jahre 1905 im Forstgarten zu Karlsruhe i. B. eingeleitet worden.

Als Versuchsziel war zu erforschen:

A 1. Die Wirkung einer Stickstoffdüngung zu 2jährigen (15 : 15 cm) verschulten Fichten (Resultate siehe S. 83, Jahrg. 1915 d. Ztschr.).

A 2. Die Wirkung einer Stickstoffdüngung zu 4jährigen (30 : 30 cm) verschulten Fichten (Resultate siehe S. 126, Jahrg. 1915 d. Ztschr.).

B. Die Weiterentwicklung der 4jährigen, im Forstgarten zu Karlsruhe nach A 1 gebüngten und verschieden entwickelten Fichten nach ihrer Verpflanzung in Freikulturen und zwar: B 1 auf Sandboden B, 2 auf Lehmboden (Resultate siehe S. 133, Jahrg. 1915 d. Ztschr.).