

Bäumen befindet sich noch 250 bis 400 m südlich von den in der Mitte des Parkes stehenden Aurea-Typen. Bis auf einige erhöht stehende Bäume mit größeren Anteilen an hellgrünen Keimlingen (5,3—3,3—3,2—2,7%) treten unter den Nachkommenschaften dieser Bäume entweder überhaupt keine hellgrünen Keimlinge oder nur Bruchteile eines Prozentes auf.

Nach diesem Befund auf dem etwa einem z. T. geschlossenen, zum größeren Teil lückigen Waldbestand entsprechenden Versuchsgelände scheint jedenfalls die Vermutung berechtigt zu sein, daß die Befruchtung jedes Baumes innerhalb eines Bestandes im wesentlichen von den unmittelbaren Nachbarn aus erfolgt. Dabei muß es allerdings noch dahin gestellt bleiben, inwieweit der jeweilige Befruchtungsanteil die Folge der schließlich noch vorhandenen Pollendichte oder das Ergebnis verschiedener Blühzeiten ist. Da aber bei einer Untersuchung der Befruchtungsverhältnisse in einem Feld von annähernd gleichzeitig blühenden Zuckerrüben festgestellt werden konnte, daß die Wirkung der Fernbefruchtung bereits 10 m von der Pollenquelle praktisch aufhört, wäre vermutlich auch kein anderes Ergebnis für unseren Fall zu erwarten, wenn die Fichten sämtlich zur gleichen Zeit blühen würden. Bei diesen Versuchen mit der Zuckerrübe bediente man sich nach einem Bericht von SEITZ (1937) in ähnlicher Weise wie im vorliegenden Falle einer Farbaufspaltung, nämlich der Aufspaltung in normal gefärbte Zuckerrübenkeimlinge und in solche mit rot gefärbtem Hypokotyl nach Befruchtung mit der Futterrübe „Rote Mammuth“. Die Frage, in welcher Weise Windrichtung und Windstärke das vorliegende Ergebnis modifizierend beeinflussen können, bedarf noch der Nachprüfung. Wegen der langen und verschiedenen Blühzeiten der Individuen eines Waldbestandes dürfte sich aber an dem grundsätzlichen Ergebnis kaum etwas ändern.

Welche Konsequenzen dieser Befund bei Fichte für die praktische Züchtungsarbeit und für das Verständnis der Art- und Rassenentstehung hat, bedarf keines besonderen Hinweises. Durch verschieden modifizierte Anwendung dieser Methode, etwa durch Beimischung von Pflanzlingen solcher Aurea-Typen in Samenplantagen oder durch Verstäubung bestimmter Aurea-Pollenmengen in Beständen unter beobachteten Wind- und Blühverhältnissen werden sicherlich wertvolle Erkenntnisse für die Befruchtungsverhältnisse in Baumbeständen verschiedenster Art zu erzielen sein. Ähnliche Möglichkeiten bieten sich vielleicht

bei *Pinus nigra* var. *austriaca*, bei der gelegentlich albinotische Keimlinge abspalten (JOHNSON 1948), und bei *Fagus silvatica*, die bei Kreuzung mit der Varietät *purpurea* je zur Hälfte grün- und rotblättrige Nachkommen ergibt (JAHN 1934).

#### Zusammenfassung

Durch Untersuchung der genetischen Wirksamkeit hellgelb austreibender und in ihrer Nachkommenschaft aufspaltender Formen (Aurea-Formen) von *Picea Abies* (L.) KARST. wird als wahrscheinlich nachgewiesen, daß die Befruchtung jedes Baumes eines Bestandes im wesentlichen von den unmittelbaren Nachbarn aus erfolgt.

#### Summary

Title of the paper: A Mendelian segregation in aurea-forms of *Picea Abies* (L.) KARST. as a means of establishing fertilization relationships in a forest stand. From an examination of the genetics of a *Picea Abies* (L.) KARST., with light (golden) yellow foliage and their progenies it is shown that fertilization of any given tree in a forest stand is effected by its immediate neighbours.

#### Literatur

BAUR, E.: Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 5. und 6. Aufl., Berlin, Borntraeger 1922, S. 70–71. — DENGLER, A. und SCAMONI, A.: Über den Pollenflug der Waldbäume. Z. ges. Forstw. 76/70, 136–155 (1944). — HESSELMANN, H.: Jakttagelser över skogsträdspollens Spridningsförhållanden. Medd. fr. Statens Skogsförskansanst. 16, 27–40 (1919). — JAHN, E.: Bemerkenswerte Gehölze im Botanischen Garten der Forstlichen Hochschule in Hann. Münden. 7. Die Nachkommenschaft einer Blutbuche. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 46, 132–133 (1934). — JOHNSON, A. G.: Albinism in the Austrian Pine. J. Hered. 39, 9–10 (1948). — KRAHL-URBAN, J.: Hinweise auf individuelle Erbanlagen bei Eichen und Buchen. Z. Forstgenetik 2, 51–59 (1953). — LANGNER, W.: Die diagnostische Bedeutung eines Aurea-Faktors bei *Picea Abies* für die genetisch wirksame Pollenverbreitung (Autorreferat). Z. Forstgenetik 2, 21–22 (1952). — OSTENFELD, C. H.: Plantevaexnten paa Faerøerne med saerlig hensyntagen till blomsterplanterne. Köbenhavn og Kristiania. Diss. 1906. — SCAMONI, A.: Beobachtungen über den Pollenflug der Kiefer und Fichte. Forstw. Cbl. 68, 735–751 (1949). — SEITZ, F. W.: Über die Befruchtungsverhältnisse der Zuckerrübe. Zuckerrübenbau 19, 85–93, 111–116 (1937). — WETTSTEIN, W., und ONNO, M.: Blütenbiologische Beobachtungen an Koniferen und bei *Tilia*. Österr. bot. Z. 95, 475–478 (1949). — WILLE, N.: Ferskvandsalger fra Novaja Semlja samlede av dr. F. R. Kjellmann paa Nordenskiöld's expedition 1875. Övers. Kongl. Vet. Ak. Förhandl. Nr. 5. Stockholm, 1879. — WRIGHT, J. W.: Pollen dispersion of some forest trees. Northeastern For. Expt. Sta., Station Paper No. 48, Febr. 1952.

(Aus dem Lehrforstamt Bramwald in Hemeln, Hann. Münden)

## Hinweise auf individuelle Erbanlagen bei Eichen und Budien

VON J. KRAHL-URBAN

(Eingegangen am 9. 12. 1952)

Die Erforschung von Erbanlagen gehört zu den wichtigsten Grundlagen züchterischer Arbeiten. Erst dann, wenn sichere Beweise dafür vorliegen, daß diese oder jene wirtschaftlich erwünschte oder unerwünschte Eigenschaft nicht äußeren Einflüssen ihre Entstehung verdankt, sondern auf Erbanlagen beruht, kann zielbewußt gezüchtet und können für die Forstwirtschaft wichtige Folgerungen gezogen werden.

Das sicherste und einwandfreieste Verfahren zur Feststellung erblicher Eigenschaften ist das Experiment soge-

nannter Nachkommenschaftsprüfungen, über deren Durchführung hier nichts gesagt zu werden braucht (H. JOHNSON 1952).

Wegen des relativ langsamen Wachstums der Holzgewächse sind die Forschungsarbeiten, die sich mit Erblichkeitsprüfungen befassen, stets sehr langfristig. Da manche Eigenschaften, wie z. B. Holzqualität, Drehwuchs, besondere Kronenformen usw., erst nach Jahrzehnten in Erscheinung treten, sind meist ebenso lange Zeiträume nötig, um sichere Urteile fällen zu können. Es ist daher er-

wünscht, daß nach Möglichkeiten gesucht wird, auf andere Weise Einblick in die Erblichkeitsverhältnisse zu erhalten.

Diesem Zweck dienen Untersuchungen, die seit mehreren Jahren im Lehrforstamt Bramwald der Forstlichen Fakultät Hann. Münden durchgeführt werden\*). Sie beschränken sich auf die beiden Eichenarten (*Quercus robur* und *sessiliflora*) und auf die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) (KRAHL-URBAN 1951). Das Besondere an den Arbeiten ist, daß sie überwiegend in Waldbeständen des Reviers, also in der freien Natur, durchgeführt worden sind. Es handelt sich ausschließlich um Nachkommen von Mutterbäumen, die frei abgeblüht sind. Von diesen Untersuchungen darf daher nicht erwartet werden, daß sie absolut schlüssige Beweise im Sinne experimenteller Nachkommenschaftsprüfungen liefern. Es können durch diese Methode aber vielleicht „Hinweise“ gewonnen werden, die als wertvolle Anhaltspunkte für züchterische Arbeiten angesehen werden können. Da mit Züchtungsarbeiten doch keinesfalls gewartet werden soll, bis sichere Beweise vorliegen, dürften derartige Hinweise immerhin wertvoller sein, als überhaupt keine Anhaltspunkte zu besitzen.

Zahlreiche Eichen- und Buchenbestände im Lehrforstamt Bramwald sind für Untersuchungen in der angegebenen Richtung deshalb geeignet, weil sie nachweislich seit jeher aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen sind. Die Revier- und Bestandesgeschichte kann bis 1587 zurück lückenlos verfolgt werden. Vor dieser Zeit kann von einer Bewirtschaftung des Waldes in unserem Sinne nicht die Rede sein. Künstliche Ergänzungen von Buchenverjüngungen durch Saat oder durch Pflanzung sind frühestens seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vorgenommen worden. Die Samen und Pflanzen wurden aber stets im Revier selbst gewonnen, so daß die spezifische rassische Eigenart auch der jetzt noch jüngeren Buchenbestände nicht verwischt worden ist. Geeignet erschienen auch die noch auf größeren Flächen vorhandenen Eichen-Hutebestände. Ihr Alter beträgt jetzt 150 Jahre und mehr. Sie sind zwar ausschließlich künstlich durch Pflanzung von Heistern begründet worden. Diese wurden aber stets im Revier selbst gezogen, und es besteht kein Zweifel, daß die Samen an Ort und Stelle gesammelt worden sind. Immerhin handelt es sich nicht um Populationen im engeren Sinne, was schon aus der wahllosen Mischung von Stiel- und Traubeneichen hervorgeht. Die Bedeutung dieser alten Eichen-Hutebestände für unsere Zwecke liegt darin, daß sie sehr weitständig in Verbänden von 8 bis 12 m begründet worden sind, so daß jede Eiche seit ihrer Pflanzung ununterbrochen die Möglichkeit hatte, ohne störende Nachbarschaftseinflüsse zu wachsen. Schon bei flüchtiger Beobachtung fällt auf, daß in diesen Beständen zahlreiche sehr unterschiedliche Baumtypen vorhanden sind. Sofern die Standortverhältnisse übereinstimmen, kann vermutet werden, daß diese Unterschiede genetische Ursachen haben. Daß durch diese Untersuchungen, die einige individuelle Erbanlagen betreffen, die große, ja überragende Bedeutung der Rassenfrage bei Eichen und Buchen in keiner Weise eingeschränkt oder überhaupt berührt wird, braucht nicht betont zu werden.

#### A. Früh- und Spätaustreiben, Laubverfärben und Laubabwerfen

Obwohl nicht nur die rassenmäßige, sondern auch die individuelle Erblichkeit der Austreibzeiten bei der Buche

\*) Für ihre stets eifrige Mitarbeit sei insbesondere Herrn Forstmeister a. D. HJALMAR POTT und Herrn Forstassessor K. REULECKE mein Dank ausgesprochen.

als gesichert gelten kann (HUBER 1931, ROHMEDE 1934, DENGLER 1944, BURGER 1948, MÜNCH 1949, RODENWALD 1949) — wurden im Hinblick auf bestimmte Forschungsziele entsprechende Untersuchungen bei Rotbuchen durchgeführt und auf Eichen sowie auf das Verfärben und das Abwerfen des Laubes bei allen 3 Holzarten ausgedehnt.

1. *Allgemeine Beobachtungen.* Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, sind es sowohl bei der Buche als auch bei den beiden Eichenarten stets dieselben Bäume, die sich früh oder spät begrünen und die ihr Laub früh oder spät abwerfen. Innerhalb sehr extremer Grenzfälle ist meist eine große Variationsbreite vorhanden. Unmittelbare Zusammenhänge zwischen dem Ergrünen und dem Verfärben bzw. Blattabwerfen in der Weise, daß Frühbegrüner ihr Laub einheitlich früh oder spät, Spätbegrüner spät oder früh abwerfen, konnten nicht festgestellt werden. Innerhalb eines wahrscheinlich durch die Rassenzugehörigkeit bedingten Rahmens jeder Population besitzt jeder Baum seinen individuellen Vegetationsrhythmus.

Darüber hinaus sind Begrünung, Verfärben und Laubabwerfen weitgehend abhängig von der Witterung. Die Zeitpunkte können in verhältnismäßig weiten Grenzen schwanken. Z. B. belaubten sich die Frühbegrüner der Buche im Jahre 1948 in der Zeit vom 17. bis 21. April, die Spätbegrüner bereits zwischen dem 23. und 26. April. Im Jahre 1949 begrüneten sich die Frühbegrüner um dieselbe Zeit, während die Spätbegrüner erst Anfang Mai austrieben. Im Jahre 1950 fand der Laubausbruch der Frühbegrüner in den Tagen vom 3. bis 5. Mai, der der Spätbegrüner zwischen dem 11. und 14. Mai statt. — In den Jahren 1948 und 1950 warfen sämtliche beobachteten Buchen etwa gleichzeitig ihr Laub in der zweiten Oktober- und in der ersten Novemberhälfte ab, während 1949 der Blattabfall etwa 4 Wochen später einsetzte und teilweise erst Anfang Dezember beendet war.

In allen Buchenbeständen, die — wie bereits oben ausgeführt — autochthon sind und von jeher natürlich verjüngt wurden, sind neben Einzelbäumen kleinere oder größere Gruppen von Früh- bzw. Spätbegrüner zu finden. Im allgemeinen sind ausgesprochene Spätbegrüner häufiger in Mulden und Senken sowie auf nassen Bodenstellen, Frühbegrüner zahlreicher in ebenen Lagen vertreten. Es sind auch ganze Bestände vorhanden, die in fast gleicher Höhenlage und Exposition durchschnittlich ziemlich einheitlich früh oder spät austreiben. Es dürfte nicht zweifelhaft sein, daß in all diesen Fällen Spätfrost der Auslesefaktor gewesen ist.

2. *Spezielle Beobachtungen:* a. — Die letzte Buchenmast im Herbst 1948 ist u. a. zur Samenernte von extrem früh- bzw. spätaustreibenden Buchen benutzt worden. Die Aufnahme der jetzt 4jährigen Nachkommen mehrerer frei abgeblühter Mutterbäume zeigt zusammengefaßt folgendes Bild:

Mutterbäume	Nachkommenschaft						
	Im ganzen Stück	Davon sind:					
		Frühbegrüner Stück	%	Mittelbegrüner Stück	%	Spätbegrüner Stück	%
Frühbegrüner	380	169	44	185	49	26	7
Spätbegrüner	281	65	23	154	19	162	58

Das Vorherrschen der Muttereigenschaften des Früh- bzw. Spätbegrüner bei den Nachkommen ist unverkennbar.

b. — In Abteilung 15 stehen dicht beieinander zwei etwa 150jährige Buchen. Die eine ist ein ausgesprochener Früh-



Abb. 1. Frühbegrünende und außerdem auffallend besenförmige Buche; ihre Nachbarn sind überwiegend Spätbegrüner.

austreiber (Abb. 1), während die andere Jahr für Jahr sehr spät ergrünt. Die Nachbarbuchen und der ganze Bestand sind ein Gemisch aus Früh- und Spätaustreibern. Im Streubereich beider Bäume ist aus den Mastjahren 1947/48 reichlich Verjüngung vorhanden. Am 24. April 1952 wurden die Nachkommenschaften aufgenommen:

Mutterbaum	Nachkommenschaft						
	Pflanzenzahl	Frühbegrüner		Mittelbegrüner		Spätbegrüner	
		Stück	Stück	%	Stück	%	Stück
Frühbegrüner	513	260	51	140	27	113	22
Spätbegrüner	94	13	14	16	17	65	69

In dem einen Fall herrscht offensichtlich die Veranlagung zum Früh-, im anderen die zum Spätbegrünen vor.

c. — In Abteilung 8 wurde eine größere Gruppe 15jähriger Buchen stammklassenweise aufgenommen. Die Gruppe steht inmitten eines aufgelichteten etwa 150jährigen Buchenbestandes. Im Altbestand sind sowohl Früh- als auch Spätbegrüner vorhanden. Der Anteil der Bestandesglieder, die am Aufnahmetage, dem 24. April 1952, bereits begrünt waren, betrug bei Stammklasse (nach KRAFFT) 1 = 1%, 2 = 0%, 3 = 2%, 4 = 17%, während 80% noch nicht ergrünt waren. Der Zeitpunkt des Austreibens liegt also um so früher, je mehr die Buchen den beherrschten zwischen- und unterständigen Baumklassen angehören. Das Ergebnis zeigt die Bedeutung auf, die äußere Einflüsse, in diesem Fall die Beschattung, für die Zeit des Blattaustreibens besitzen können. Es mahnt zur Vorsicht bei der Beurteilung von Eigenschaften lediglich nach dem Erscheinungsbild.

d. — In manchen 30- bis 50jährigen Eichenbeständen sind mehr oder weniger scharf abgegrenzte Gruppen früh- oder spätaustreibender Bäume vorhanden. Die Ursache für diese Erscheinung kann einwandfrei in Beständen nachgewiesen werden, die als Vorläufer dieser Bestände anzusehen sind. Es handelt sich um weitständige Hutebestände, in denen der weiten Kronenausbreitung der Mutterbäume wegen größere Flächen aus der Mast jeweils nur eines Baumes hervorgehen. Je nachdem, ob der Mutterbaum Früh- oder Spätbegrüner ist, herrscht diese Eigenschaft gewöhnlich in der Verjüngung vor.

Die durch die oben genannten Autoren bereits angenommene oder bewiesene Erbllichkeit des Früh- oder Spätaustreibens bei Buchen kann also vollauf bestätigt werden. Bei den beiden Eichenarten dürfte diese individuelle Eigenschaft ebenfalls erbmäßig gebunden sein.

### B. Zweig-, Ast- und Kronenbildung

Auf die oft sehr großen und auch wirtschaftlich bedeutungsvollen individuellen Unterschiede in der Zweig-, Ast- und Kronenbildung der Buchen ist im Schrifttum mehrfach hingewiesen worden. (OPPERMANN 1908, HAUCH 1909, SCHÄDELIN 1935, SYRACH LARSEN 1947, BURGER 1948, VON ARNSWALDT 1950). Für die Eichen liefern die dänischen, österreichischen und schweizerischen Provenienzversuche wertvolle Hinweise (HAUCH 1909, 1913, 1914 bis 1928, CIESLAR 1923, OPPERMANN 1923, BURGER 1949).

a. Vererbungsgemeinschaften in Altbeständen. Als erster hat m. W. DOBZHANSKY (1939) auf das häufige Vorkommen von sogenannten Vererbungsgemeinschaften in der Pflanzenwelt aufmerksam gemacht. Es handelt sich gleichsam um Familien, bei deren Individuen gleiche oder ähnliche Eigenschaften auftreten, die erblich bedingt sind.

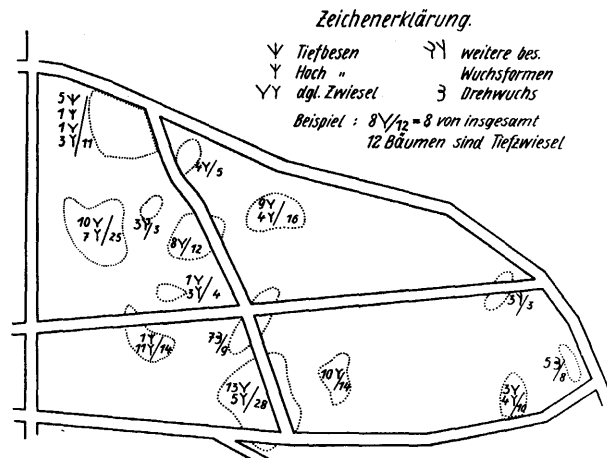


Abb. 2. „Vererbungsgemeinschaft“ in einem 102jährigen Buchenbestand (Distrikt 122; Lehrforstamt Bramwald).

Untersuchungen in Buchenbeständen verschiedenen Alters lassen das Vorhandensein derartiger Vererbungsgemeinschaften deutlich erkennen. Als Beispiel möge nur das Ergebnis einer Aufnahme in Abteilung 122 des Bramwaldes dienen. Abbildung 2 zeigt das gruppen- und horstweise Auftreten von Bäumen mit großen äußeren Ähnlichkeiten in einem 102jährigen Buchenbestand, wobei zu berücksichtigen ist, daß dieser autochthone Bestand zwar aus dichter Naturverjüngung entstanden, aber seit etwa 50 Jahren nach den Grundsätzen einer starken Hochdurchforstung intensiv gepflegt worden ist. In weniger oder sogar überhaupt nicht durchforsteten Beständen tre-

ten derartige Vererbungsgemeinschaften meist viel krasser in Erscheinung. Die Abgrenzung der „Gemeinschaften“ konnte nicht immer scharf vorgenommen werden, weil in der ganzen Population ähnliche oder gleiche Eigenschaften mehr oder weniger stark vertreten sind. Es sind stets nur Bäume mit besonders auffallender Ähnlichkeit zusammengefaßt worden. — Die damals noch vorgenommene Unterscheidung zwischen Hoch- und Tiefbesen, Hoch- und Tiefzieseln ist inzwischen aus Gründen, die später noch dargelegt werden sollen, fallen gelassen worden. — Die Abbildung 3 läßt die *auffallende Ähnlichkeit* von Buchen, die Abbildung 4 die von Eichen deutlich erkennen. Die Zahl dieser Beispiele könnte beliebig vermehrt werden.

b. *Untersuchungen in Verjüngungen.* Die Untersuchungen wurden in der Weise durchgeführt, daß Einzelbäume oder Gruppen von Bäumen mit irgendwie besonders hervortretenden Eigenschaften, z. B. grobe Zwieseligkeit, besenförmige Kronen, Wipfelschäftigkeit usw. ausgewählt wurden, die unter sich eine Verjüngung

Eiche weit fliegt, kann diese Zusammengehörigkeit meist ohne Bedenken angenommen werden. Offen bleibt nur die Frage nach dem unbekanntem Vater, obgleich in den meisten Fällen trotz der Untersuchungen von REMPE (1939) mit großer Wahrscheinlichkeit vermutet werden kann, daß die Pollenspende in unmittelbarer Nähe gestanden haben. Selbstverständlich wurde bei der Auswahl darauf geachtet, daß äußere Einflüsse, wie Frost, Wildverbiß, Insektenfraß, Lichtmangel usw., die Entwicklung der Nachkommenschaft nicht beeinträchtigt haben.

Aus der großen Zahl der Aufnahmen können nur wenige Beispiele mitgeteilt werden.

1. **Bramwald Abt. 8.** In einem 150jährigen, seit 3 bis 8 Jahren aufgelichteten Buchenbestand befinden sich einige etwa 15jährige Verjüngungsgruppen. Die Mutterbäume sind ausnahmslos Zwiesel oder Besentypen. Das Ergebnis der stammklassenweise (nach KRAFT) vorgenommenen Aufnahme einer dieser Gruppen hinsichtlich der Ähnlichkeit der Nachkommenschaft mit den Mutterbäumen lautet:

Baumklasse

1 Den Müttern		2 den Müttern		3 den Müttern		4 den Müttern		Insgesamt	
ähnlich	nicht ähnlich	ähnlich	nicht ähnlich	ähnlich	nicht ähnlich	ähnlich	nicht ähnlich	ähnlich	nicht ähnl.
28	0	16	2	10	1	27	4	87	7
32 %	—	20 %	—	12 %	—	36 %	—	100 %	—
32 %	—	18 %	2 %	11 %	1 %	31 %	5 %	92 %	8 %

haben, von der mit Sicherheit angenommen werden kann, daß sie von den betreffenden Mutterbäumen abstammt. Da weder der Samen der Buche und noch weniger jener der



Abb. 3. Ähnliche Buchenkronen.



Abb. 4. Ähnliche Eichenkronen.

Diese Übersicht läßt deutlich folgendes erkennen: 1. Der Anteil der jungen Buchen, die in ihrer Zweig- und Astbildung schon jetzt Abbilder ihrer Mütter sind, ist auffallend hoch, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß auch die Väter weitgehend dieselben Eigenschaften aufwiesen. 2. Die Aufnahme ermöglicht interessante Einblicke in die *Auswirkungen äußerer Einflüsse in dichten Verjüngungen.* Daß genetische Ursachen verantwortlich für die auffallende Ähnlichkeit mit den Mutterbäumen sind, beweisen die Bestandesglieder der Baumklasse 1. Sie sind in ihrer erbmäßigen Entwicklung kaum gehemmt worden und weisen daher den höchsten Anteil ähnlicher Individuen auf. Auch bei den Vertretern der Baumklasse 2, bei denen schon gewisse Nachbarschaftseinflüsse wirksam werden, ist der Prozentsatz ähnlicher Jungbuchen noch verhältnismäßig hoch. Bei den Angehörigen der Baumklasse 3, also bei den allenfalls noch mitherrschenden Bestandesgliedern, wird die den Lebensraum einengende Wirkung der Nachbarn bereits stark wirksam. Bei den Bestandesgliedern der Klasse 4 — Zwischen- und teilweise Unterständige — wird die erbmäßige Entwicklung durch den Kampf um Licht und durch die Bedrängung der Nachbarn weitgehend überdeckt. Das hat zur Folge, daß die Buchen trotz offensichtlich vorhandener Veranlagung vielfach erst spät Zwiesel bilden. Das Streben, am Lichtgenuß der oberen Kronenschicht teilzunehmen, veranlaßt sie, sich zu strecken, während entstehende Zwieseläste im Bestandesschatten absterben. Es entstehen die sogenannten „überholenden Zwiesel“. 3. Für Erblichkeitsprüfungen in unserem Sinne sind im allgemeinen nur Bestandesglieder verwendbar, die der herrschenden oder besser noch der vorherrschenden Schicht angehören.

Die durch VON ARNSWALDT (1950) vorgenommene Unterscheidung von „absoluten Dauerzieseln“ und von „überholenden Zwieseln“ wird abzulehnen sein. Jedenfalls handelt es sich meines Erachtens bei ihnen nicht um „geneti-

sche Typen“, sondern um eine Unterscheidung nach äußeren, allerdings wirtschaftlich durchaus bedeutungsvollen Merkmalen. Ein Baum, zu dessen Erbanlagen die Zwieseligkeit gehört, nutzt jede sich ihm bietende Gelegenheit zur Zwieselbildung aus, sie mag früher oder später, einmal oder häufiger auftreten. Daher ist es auch nur im wirtschaftlichen Sinne gerechtfertigt, zwischen *Hoch-* und *Tiefzwieseln* zu unterscheiden. Es ist geradezu typisch für Bäume mit Zwieselveranlagung, daß sie immer wieder Zwiesel zu bilden versuchen. Zwiesel 2., 3., 4. usw. Ordnung sind durchaus nicht selten.

Für die Forstpflanzenzüchtung sollte daraus der Schluß gezogen werden, daß bei der Verwendung von Bäumen, die an irgend einer Stelle, und sei es im äußersten Gipfel, einen Zwiesel aufweisen, größte Vorsicht geboten ist. Insbesondere gilt das für die Auswahl von Plusbäumen.

Die Forstwirtschaft kann aus diesen Beobachtungen folgern, daß es durchaus möglich ist, auch in Beständen, die aus genetischen Gründen zur Zwieselbildung neigen, durch geeignete Erziehungsmaßnahmen ausreichende Anteile von Bäumen mit genügend astreinen Stammlängen zu erhalten. Die Art und Durchführung derartiger Erziehungsmaßnahmen ist in klassischer Form von SCHÄDELIN (1934) dargestellt worden.

2. **Bramwald Abt. 69, 70, 80, 81.** In diesen Abteilungen sind 180- bis 200jährige Eichenhutebestände vorhanden. Unter 4 Traubeneichen sind die 3 bis 4 m hohen natürlichen Nachkommen in einem Umkreis untersucht worden, der etwa dem projizierten Kronenumfang entspricht. Das Ergebnis lautet:

Mutterbaum (Typ)	Stück	Nachkommenschaft			
		mutterähnlich		n. mutterähnlich	
		Stück	%	Stück	%
Besentyp	133	99	74	34	26
Besensrenktyp	33	24	73	9	27
Besentyp	186	186	100	—	—
Wipfelschäftig	198	168	85	30	15

Der Anteil den Mutterbäumen ähnlicher Nachkommen ist außerordentlich hoch. Züchterisch und forstwirtschaftlich besonders interessant ist der Hinweis darauf, daß die *Eigenschaft der Wipfelschäftigkeit* erblich zu sein scheint.

3. Einige weitere „Hinweise“ auf die Erbllichkeit von Eigenschaften der Zweig-, Ast- und Kronenbildung sollen in Form eines *Bildberichtes* gegeben werden, weil Abbildungen besser als Worte die oft überraschend große Ähnlichkeit zwischen einzelnen Mutterbäumen und ihren Nachkommen erkennen lassen. Die Bildergruppen 5 und 6 zeigen 2 Buchen-Mutterbäume, die Bildergruppen 7 bis 9 drei Eichen-Mutterbäume mit ihren Nachkommen. Diese Abbildungen bedürfen an sich keiner Erläuterung. Alle machen sehr deutlich die Wiederkehr der bei den Müttern vorhandenen Zweig-, Ast- und Kronenbildung bei den Nachkommen sichtbar, so daß es meines Erachtens nicht zweifelhaft sein kann (FABRICIUS 1929, KURTH 1946), daß diese Eigenschaften weitgehend erbbedingt sind.

Aus diesen „Hinweisen“ können meines Erachtens jetzt schon nicht nur für die Forstpflanzenzüchtung, sondern auch für die Forstwirtschaft wichtige Folgerungen gezogen werden, zumal sie Beobachtungen und Erfahrungen bestätigen, die bereits vielfach in der Praxis gemacht worden sind: 1. Buchen- und Eichenbestände, deren Samen zur Bestandesgründung und zur Pflanzenanzucht verwendet werden sollen, müssen sorgfältig ausgewählt und genau so wie Saatgutbestände der anderen Holzarten „anerkannt“ werden. Bei der Auswahl und Anerkennung

sind sehr strenge Maßstäbe anzulegen. Anerkennungswürdige Bestände müssen, abgesehen von anderen erwünschten Eigenschaften, hinsichtlich ihres Verzweigungstyps unseren hohen Zielforderungen entsprechen. Sie sollen zu einem möglichst hohen Prozentsatz wipfelschäftig sein. 2. Vor jeder natürlichen Verjüngung eines Buchen- und Eichenbestandes ist zu prüfen, ob er in leidlicher Verteilung eine ausreichende Zahl von Bäumen enthält, die den erwünschten, möglichst wipfelschäftigen Verzweigungstyp besitzen. Wenn das nicht der Fall ist, sollte von der natürlichen Verjüngung Abstand genommen, oder es sollte — falls das aus irgendwelchen, z. B. wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist —, ein Durchsetzen der Verjüngung mit gut veranlagten Samen bzw. Pflanzen erwogen werden. 3. Die Samengewinnung sollte immer mehr auf Einzelbäume, die dem Zieltyp entsprechen, verlagert werden. 4. Bei den Maßnahmen der Bestandeserziehung und -pflege sind Bestandesglieder, die keinen guten Verzweigungstyp besitzen, also insbesondere Zwiesel und Besenkronige, möglichst weitgehend zu entfernen, Wipfelschäftige dagegen zu schonen und zu begünstigen. Die Entnahme soll nicht nur im Hinblick auf Wertholzerzeugung in der gegenwärtigen Bestandesgeneration, sondern weitgehend auch im Interesse der genetischen Verbesserung der Population vorgenommen werden. Inwieweit diese beiden Ziele miteinander verbunden werden können, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Es ist selbstverständlich, daß die Ansprüche an den Wert der jetzigen Generation im allgemeinen den Vorrang genießen. In genetisch wertvolleren Beständen aller Altersklassen können Erziehungs- und Pflegemaßnahmen leichter, einfacher und billiger ausgeführt werden als in genetisch weniger wertvollen. Je ungünstiger der Verzweigungstyp eines Bestandes ist, um so mehr muß versucht werden, günstige Außenfaktoren für die Entwicklung der einzelnen Bestandesglieder zu schaffen. Der Regelung der Lichtverhältnisse kommt dabei größte Bedeutung zu (Bestandesschluß, Mehrstufigkeit, Beschirmung, Randschatten usw.). 5. Hinsichtlich des Verzweigungstyps genetisch wertvollere Bestände können von ihrer Verjüngung an lockerer und freistehender aufwachsen, also auch mit geringeren Pflanzenzahlen begründet werden und umgekehrt.

### C. Drehwüchsigkeit

Die folgenden Mitteilungen über den Drehwuchs können vorläufig noch nicht einmal als „Hinweise“ gewertet werden. Sie werden trotzdem bekanntgegeben, damit Wissenschaft und Praxis zu Beobachtungen und Untersuchungen angeregt werden. Denn es steht außer Zweifel, daß Drehwüchsigkeit die Nutzholztauglichkeit von Stämmen in hohem Maße beeinträchtigt und meist erhebliche Wertminderungen zur Folge hat.

Abbildung 10a zeigt den Stamm einer drehwüchsigen Buche. Die Drehung (schräger heller Strich) beträgt etwa 13°. Einige Nachbarbuchen sind etwa ebenso drehwüchsig. — Abbildung 10b gibt die Kronen mehrerer Buchen dieser Gruppe wieder. Die linke und die mittlere Buche sind drehwüchsig. Die am weitesten links stehende Buche ist die, deren Stamm in Abbildung 10a dargestellt ist. Die Abbildung läßt erkennen, daß die Kronenäste der beiden drehwüchsigen Buchen auffallende Drehungen und Windungen aufweisen. — Ein verhältnismäßig hoher, leider nicht feststellbarer Prozentsatz der Verjüngung, die mit Sicherheit von diesen Mutterbuchen abstammt, läßt jetzt schon ein ähnliches Wachstum ihrer Zweige und Äste er-

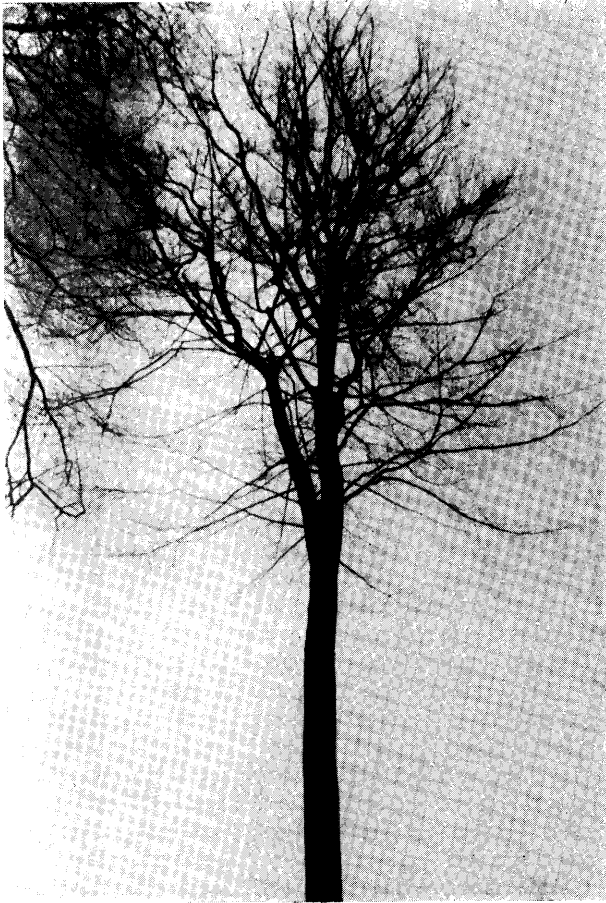


Abb. 5a—b. Ähnlichkeit zwischen Mutterbuche (Hochwiesel) und ihrer Naturverjüngung.

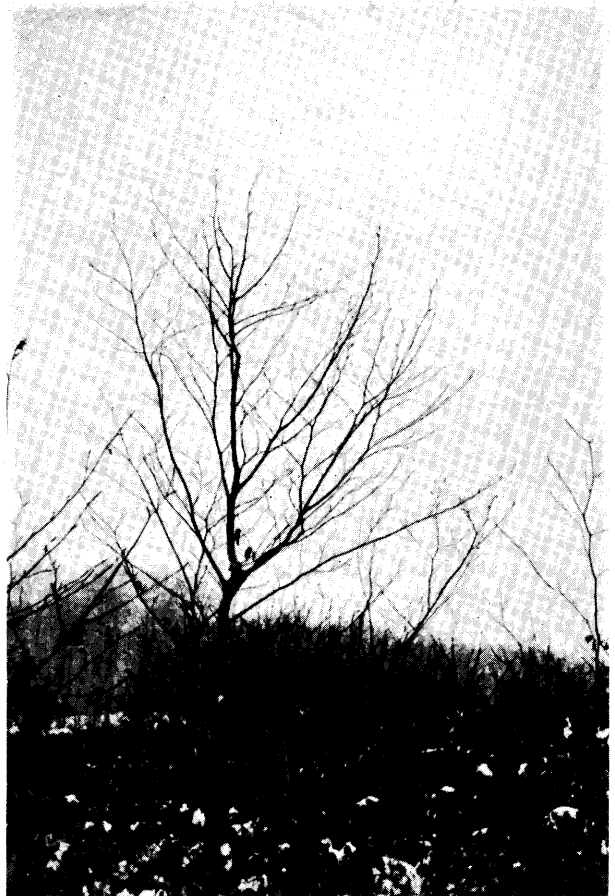


Abb. 6a—b. Ähnlichkeit zwischen Mutterbuche (Besen) und ihrer Naturverjüngung.





Abb. 7a—b. Ähnlichkeit zwischen Muttereiche (Tiefzwiesel) und ihrer Naturverjüngung.



Abb. 8a—b. Ähnlichkeit zwischen Muttereiche (Besen) und ihrer Naturverjüngung.

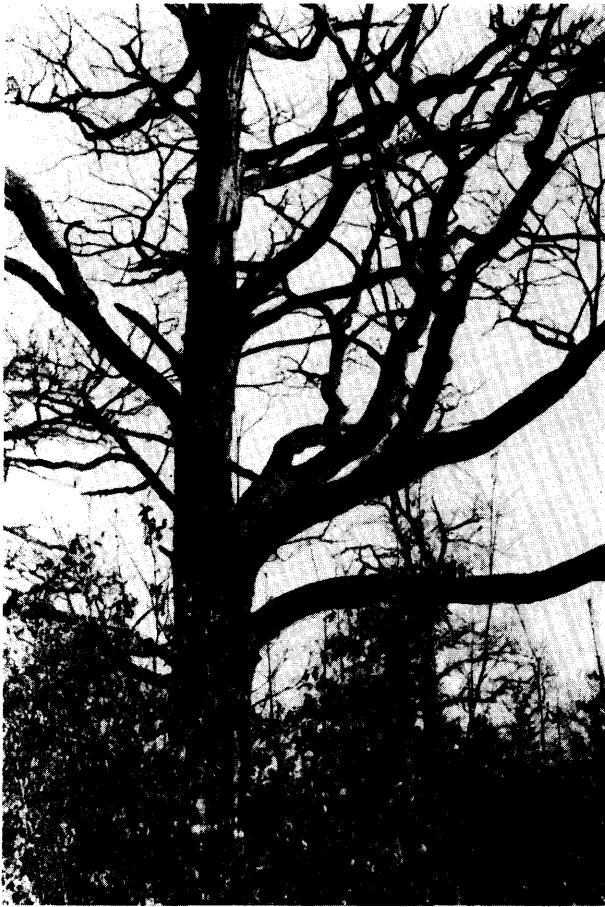


Abb. 9. Ähnlichkeit zwischen Muttereiche (wipfelschäftig) und ihrer Naturverjüngung.



Abb. 10b. Links und in der Mitte Kronen drehwüchsiger Buchen. — Rechts besenförmige Krone einer Buche.



Abb. 10a. Stamm einer drehwüchsigen Buche.



Abb. 10c. Ca. 30jährige Nachkommen der drehwüchsigen Mutterbuche von Abb. 10a—b.



kennen. Abbildung 10c, die gleichzeitig einen Blick auf eine drehwüchsige Mutterbuche und eine etwa 20jährige Buche ihrer Nachkommenschaft gewährt, läßt diese Ähnlichkeit besonders deutlich hervortreten.

Bei Buchen und vielleicht auch bei Eichen scheinen Zusammenhänge zwischen der Drehwüchsigkeit des Stammholzes einerseits und der vielfach gedrehten und gewundenen Zweig- und Astbildung andererseits zu bestehen. Es scheint auch, als ob die Drehungen und Windungen schon sehr frühzeitig und lange vor dem Sichtbarwerden des Drehwuchses am Stamm in Erscheinung treten, so daß dieses Merkmal vielleicht zur Frühdiagnose der Drehwüchsigkeit benutzt werden kann. Zusammen mit der immer wiederholten Feststellung, daß der Drehwuchs bei gleichen Standorts- und Bestandesverhältnissen sehr häufig gruppen- und horstweise (Abb. 2), oft scharf getrennt nach ausschließlich rechts bzw. links gedrehten Stämmen, auftritt, können diese Beobachtungen vielleicht als Hinweis auf die Erblichkeit des Drehwuchses gelten.

#### Zusammenfassung

Da experimentelle Nachkommenschaftsprüfungen bei den Holzgewächsen sehr lange Zeit in Anspruch nehmen, die Kenntnis der Erbanlagen aber die Grundlage jeder züchterischen Arbeit bildet, wird versucht, Erblichkeitsprüfungen in der freien Natur vorzunehmen. Untersuchungsobjekte sind Eichen- und Buchenbestände im Lehrforstamt Bramwald der Forstlichen Fakultät Hann. Münden, nach Möglichkeit solche mit Naturverjüngung, welche die Einbeziehung wenigstens einer Tochtergeneration gestatten. Die Ergebnisse einiger Untersuchungen, die Hinweise auf die Erblichkeit des Früh- und Spätaustreibens, der Zweig-, Ast- und Kronenbildung und des Drehwuchses liefern, werden mitgeteilt.

#### Summary

Title of the paper: *Obtaining indications about individual inheritance in oak and beech.* — Experimental progeny tests in forest trees take up much time but a knowledge of inherent potentialities is the basis of all breeding work. An attempt has therefore been made to shorten the process by obtaining information from careful observa-

tions in the forest. The studies described are being made in parts of the „Lehrforstamt Bramwald“ of the „Forstliche Fakultät in Hann. Münden“. In this forest there are stands of oak and beech in which natural regeneration is practised thus allowing the study of at least one generation from the seed parents. The results of some studies giving indications of the heredity of late and early flushing, of the formation of branches of the crown and of spiral grain will be described.

#### Literatur

- V. ARNSWALDT, H.-J.: Die wipfelschäftige Buche. Allg. Forstzeit-schrift 5, 265 (1950). — BURGER, H.: Einfluß der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften forstlicher Holzgewächse. VI. Mitt.: Die Buche. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen 25, 287—326 (1948). — BURGER, H.: Einfluß der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. VII. Mitt.: Die Eiche. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen 26, 59 (1949). — CIESLAR, A.: Untersuchungen über die wirtschaftliche Bedeutung der Herkunft des Saatgutes der Stieleiche. Centralblatt ges. Forstw. 49, 97—149 (1923). — DENGLER, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage. 3. Aufl. Berlin 1944. — DOZZHANSKY, TH.: Die genetischen Grundlagen der Artbildung. Jena 1939. — FARRICIUS, L.: Erkennung von Auslesestämmchen in Buchenjüngwüchsen. Forstw. Cbl. 1929, 14. — HAUCH, L. A.: Buchen- und Eichenkulturen in Bregentved/Danmark. Centralbl. ges. Forstw. 39, H. 4 (1913). — HAUCH, L. A.: Erblichkeit der Buche und Eiche. Centralbl. ges. Forstw. 35, 322—348 (1909). — HAUCH, L. A.: Provenienzforsög med Eg. Det. forstl. Forsögsvaes. i Danmark. 4, 295—318 (1914), 5, 195—224 (1916—1921), 9, 1—30 (1925—1928). — HUBER, B.: Untersuchungen über das Knospentreiben der Buche und einiger anderer Gehölze. Mitt. dtsh. dendrol. Ges. 51 (1931). — JOHNSON, H.: Einige Fragestellungen der forstlichen Nachkommenschaftsprüfung. Z. Forstgenetik 2, 2—8 (1952). — KRAHL-URBAN, J.: Erbanlagen und Züchtungsmöglichkeiten bei Rotbuche, Stiel- und Traubeneiche. Z. Forstgenetik 1, 114—120 (1952). — KURTH, A.: Untersuchungen über Aufbau und Qualität von Buchendickungen. Zürich 1946. — MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. München 1949. — OPPERMAN, A.: Renkbuchen im nordöstlichen Seeland. Mitt. dänisch. Versuchswesen 1908. Centralbl. ges. Forstw. 1909, 108. — OPPERMAN, A.: Baumformen und Rassen der Eiche. Det forstl. Forsögsvaes. i Danmark 12 (1932). — REMPE, H.: Untersuchungen über die Verbreitung des Blütenstaubes durch Luftströmungen. Planta 27, H. 1 (1936). — RODENWALDT, A.: Die spätreibende Buche. Forstw. Cbl. 68, 151 (1949). — ROHMEDE, E.: Beobachtungen über früh- und spätreibende Buchen. Forstw. Cbl. 1934, 517. — SCHÄDELIN, W.: Die Durchforstung als Auslese- und Veredelungsbetrieb höchster Wertleistung. Bonn-Leipzig. 1. Aufl. 1934, 2. Aufl. 1935. — SYRACH LARSEN, C.: Estimation of the genotyp in forest trees. Meddelelse Nr. 20 fra Skovtraeforaedlingen. Arboretet Hörsholm. 1947.

## Berichte

(From Forestry Commission Research Station, Alice Holt Lodge, Farnham, Surrey, England)

### Forest Tree Breeding in Britain

By J. D. MATTHEWS

(Eingegangen am 19. 1. 1953)

During his recent address to the Society of Foresters of Great Britain Professor H. M. STEVEN drew attention to the favourable conditions for the application of genetics to Forestry in Britain (STEVEN 1952). The type of forestry practised with the great variety of species employed and the emphasis on the afforestation of bare land gives full scope for the use of results. The science of genetics is very active in this country, interest in breeding strains is widespread and talented gardeners are available to develop the necessary techniques. There is also a particularly rich collection of tree species of diverse origins and strains available for the tree breeder.

#### *The origins of the present growing stock*

The natural woodlands of Britain were never rich in species and the importation of exotic trees has been in progress for several centuries. The more important native species include Scots pine *Pinus silvestris* L., ash *Fraxinus excelsior* L., beech *Fagus sylvatica* L., oak *Quercus pedunculata* EHRH. (syn. *Q. robur* L.) and *Q. sessiflora* SALIS. (syn. *Q. petraea* LIEB.), birch *Betula verrucosa* EHRH. (syn. *B. pendula* ROTH.) and *B. pubescens* EHRH. Important early introductions include sycamore *Acer pseudo-platanus* L. which is now very widespread and sweet chestnut *Castanea sativa* MILL., which is common in the south of