

Résumé

Titre de l'article: *Grandeur des parcelles dans les expériences comparatives.* —

1. On peut mettre en évidence une régression linéaire entre l'accroissement de la surface terrière et la surface terrière elle-même, dans de petites parcelles (5 X 5 m), alors qu'on ne peut le faire sur des parcelles plus étendues.

2. L'analyse des données concernant la production des places d'exécution d'épicéa a montré qu'il existe une corrélation intra-classe négative entre l'accroissement de la surface terrière sur des parcelles voisines de 5 m X 5 m, et fréquemment aussi pour des parcelles de 10 m X 10 m.

3. Dans les expériences comparatives sans bandes d'isolement la meilleure utilisation du terrain (c'est à dire la variance la plus basse par unité de surface), est réalisée avec des parcelles d'une surface d'environ 200 m², en peuplements naturels; pour des plantations on peut employer des parcelles un peu plus petites.

4. Dans les expériences comparatives avec bandes d'isole-

ment, la surface nette de la parcelle doit être quelque peu augmentée, pour avoir une utilisation du terrain aussi rationnelle que possible. Si on augmente la largeur des bandes d'isolement, il faut de même agrandir la surface nette des parcelles.

Literatur

ANDERSSON, E., GUSTAFSSON, Å., and JOHNSON, H.: Avkommeprövningen i skogsbrukets tjänst. Norrl. Skogsv. förb. Tidskrift 1951, 373—409. — EIDE, E., and LANGSAETER, A.: Produksjonsundersøkelser i granskog. Medd. fra Det norske Skogf. vesen 7, 355—500 (1911). — FRITSCHÉ, K.: Größe der Versuchsflächen. Thar. Forstl. Jahrb. 78, 129—157 (1927). — FRITSCHÉ, K.: Physiologische Windwirkung auf Bäume. Neudamm (1929). — HAGBERG, N.: Taxatoriska analyser av de mellansvenska blandskogarna. Svenska Skogsv. för. Tidskrift 36, 385—511 (1938). — HUMMEL, F. C.: The Bowmont Norway spruce sample plots (1930—1945). Forestry 21, 30—42 (1947). — LINDQUIST B.: Den skogliga rasforskningen och praktiken. Stockholm (1946). — PRODAN, M.: Messung der Waldbestände. Frankfurt a. M. (1951). — VAN SOEST, J. Pricipiele vraagstukken bij proefperken. 1. Gewone randbomen. Bosbouwproefstation T.N.O., Korte Mededeling No. 6 (1950).

(Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Institut für Forstwissenschaften, Eberswalde, Zweigstelle für Forstpflanzenzüchtung, Waldsiefersdorf)

Künstliche Polyploidie/Erzeugung bei *Picea abies* und *Betula verrucosa*

Von IRMGARD EIFLER

(Eingegangen am 7. 2. 1955)

In der Forstpflanzenzüchtung wurde der Erkenntnis von der Wirkung des Colchicins als Mitosegift zunächst wenig Beachtung geschenkt. Erst als NILSSON-EHLE (1936) in Ringsjön das Auftreten eines besonders wüchsigen Aspenbestandes feststellte, den MÜNTZING (1936) durch zytologische Untersuchungen als autotriploiden Klon erkannte, und als auch JOHNSON (1940) autotriploide Aspen mit übertragender Leistung auffand, gewann die Polyploidiezüchtung für die Forstpflanzenzüchtung wesentlich an Bedeutung. Es setzten Bestrebungen ein, auch an Waldbäumen mit Hilfe von Colchicin künstlich Polyploidie zu erzeugen, wie es an landwirtschaftlichen Nutzpflanzen schon seit einiger Zeit durchgeführt wurde. Soweit bekannt, gelang es MIROW und STOCKWELL (1939) erstmalig durch Colchicinbehandlung an Kiefern Saatgut und Kiefernknospen bei Waldbäumen künstliche Chromosomenverdoppelung hervorzurufen. Dieser Arbeit folgten eine Reihe anderer, in denen berichtet wird, daß bei Pappel (JOHNSON und EKLUNDH, 1940, JOHNSON 1940, 1942 und 1953, BERGSTRÖM 1940), bei Birke und Eiche (JOHNSON und EKLUNDH 1940), bei *Sequoia gigantea* (JENSEN und LEVAN 1941), bei Erle (JOHNSON 1950), bei Fichte (KIELLANDER 1950, ILLIES 1952) und bei Lärche (ILLIES 1952) durch Colchicinbehandlung künstlich Polyploidieerscheinungen hervorgebracht werden konnten.

Aus den oben angeführten Arbeiten geht hervor, daß bei Waldbäumen tetraploide Individuen den diploiden in den meisten Fällen leistungsmäßig unterlegen sind. Diese Tatsache unterstreicht auch besonders JOHNSON in seiner Veröffentlichung von 1953, in der er triploide und diploide Aspen in ihrer Jugendentwicklung einander gegenüberstellt. JOHNSON hat tetraploides Material aus Kreuzungen zwischen diploiden und triploiden Aspen gewonnen. Von diesen Tetraploiden berichtet er über ihre offensichtlich langsame Entwicklung und reduzierte Vitalität im Vergleich zu den Triploiden. Benutzte er diese Tetraploiden

jedoch als Ausgangsmaterial für Kreuzungen mit Diploiden, so erhielt er triploide Nachkommen, deren Leistungen bezüglich der Höhe und Stärke weit über denen der Diploiden lagen.

Im Hinblick auf derartige Ergebnisse führten wir in unserer Zweigstelle u.a. Colchicinbehandlungen an Fichte und Birke durch, um auf diesem Wege tetraploides Material zu erhalten, das als Kreuzungspartner der Ausgangspunkt für besonders wüchige triploide Nachkommen werden soll.

Die verschiedenen Möglichkeiten der Colchicinbehandlung zur Polyploidieerzeugung bei Forstpflanzen sind von MIROW und STOCKWELL (1939), BLAKESLEE und AVERY (1937) und besonders ausführlich von SIN KYU HYUN (1954) beschrieben worden. Am gebräuchlichsten sind Samen- und Sproßpolbehandlungen. Während die Sproßpolbehandlung den großen Vorteil bietet, daß dadurch Teile bereits fruktifizierender Pflanzen polyploidisiert werden können, so hat sie andererseits wieder den Nachteil, daß die auf diese Weise erzeugten polyploiden Gewebe äußerst instabil sind, denn sie kehren oft ganz oder teilweise zum diploiden Zustand zurück. Die durch Samenbehandlung hervorgerufenen Polyploiden sind stabiler.

Versuchsanstellung bei Fichten

Im Januar, Februar und April 1951 behandelten wir in unserer Zweigstelle Samen von *Picea abies* mit Colchicin. Das Saatgut stammte von Fichtenausleseebäumen aus Tharandt. Der Versuch vom Januar erhielt die Nummer 16A/51, der vom Februar die Nummer 16B/51 und der vom April die Nummer 26/51.

Einprozentige Agar-Agarlösung, die 0,25% Colchicin enthielt, wurde in Petrischalen ausgegossen, um nach dem Erkalten darauf die Fichtensamen zum Keimen zu bringen. Gleichzeitig erfolgte das Ankeimen von Kontrollen.

Nach 4 bis 5 Tagen begannen die Samen zu keimen. Sobald die colchicinbehandelten Samen Keimwurzeln zeigten, wurden sie unter Leitungswasser abgespült und bis zur Entwicklung ihrer Kotyledonen in Petrischalen mit doppeltem Filtrierpapierbelag ausgelegt. In Töpfe ausgepflanzt standen sie im Gewächshaus unter ständiger Kontrolle. Die zytologischen Untersuchungen nahmen wir vornehmlich an Nadelknospen und nur an einigen Wurzelspitzen vor. Die Fixierung erfolgte in Alkohol-Eisessig (2:1) bzw. Oxichinolinlösung (0,002 mol.). Zum Anfärben wurde Lacmoid (Philadelphia) benutzt. Bei 900- bis 1350facher Vergrößerung (Objektiv $90 \times$ HI, Okular $10 \times$ oder $15 \times$) zählten wir die Chromosomen an den hergestellten Quetschpräparaten aus, zum Teil unter Anwendung des Phasenkontrastverfahrens.

Versuchsergebnisse

Von den Versuchsserien 16A/51 und 16B/51, die insgesamt mit 700 Samen angesetzt wurden, von denen sich 63 Keimlinge entwickelten, sind heute noch 12 colchicinbehandelte Pflanzen am Leben. Von der Versuchsserie 26/51, die mit 1000 Samen angesetzt wurde, von denen sich 90 Keimlinge entwickelten, existieren noch 23 colchicinbehandelte Pflanzen. Von den insgesamt 35 verbliebenen colchicinbehandelten Pflanzen sind auf Grund ihrer besonderen morphologischen Merkmale und nach genauen zytologischen Untersuchungen 22 Pflanzen als Polyploide erkannt worden.

Diese polyploiden Fichten fallen durchweg infolge ihrer außerordentlich langsamen Entwicklung und ihrer gedrungenen Gestalt auf. Ihre Nadeln sind kurz und hart und scharf zugespitzt, in der Farbe sind sie dunkler als die der diploiden Fichten. Sie haben eine blaugrüne Farbtonung. Übereinstimmende Merkmale an polyploiden Fichten sind von ILLIES (1952) beschrieben worden. Anhand einer Aufnahme vom Mai 1953 sollen die morphologischen Differenzen zwischen einer tetraploiden Pflanze der Versuchsserie 16B/51 und einer entsprechenden Kontrollpflanze gezeigt werden (Abb. 1). 1953 erfolgten Chromosomenauszählun-

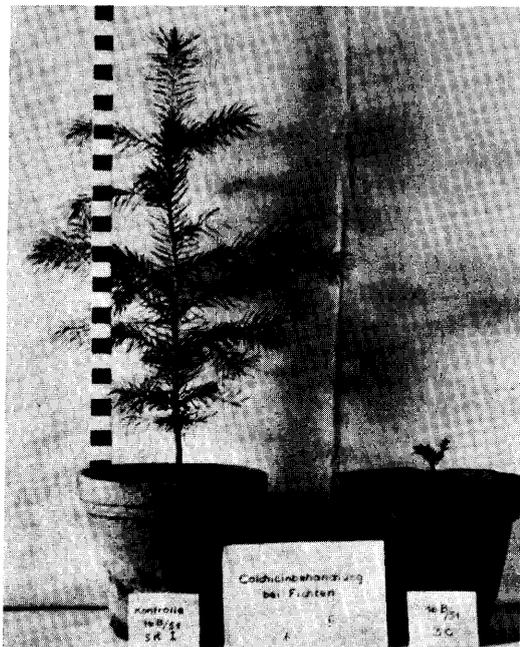


Abb. 1. — *Picea abies*: Gegenüberstellung eines diploiden (links) und eines tetraploiden (rechts) Exemplars.

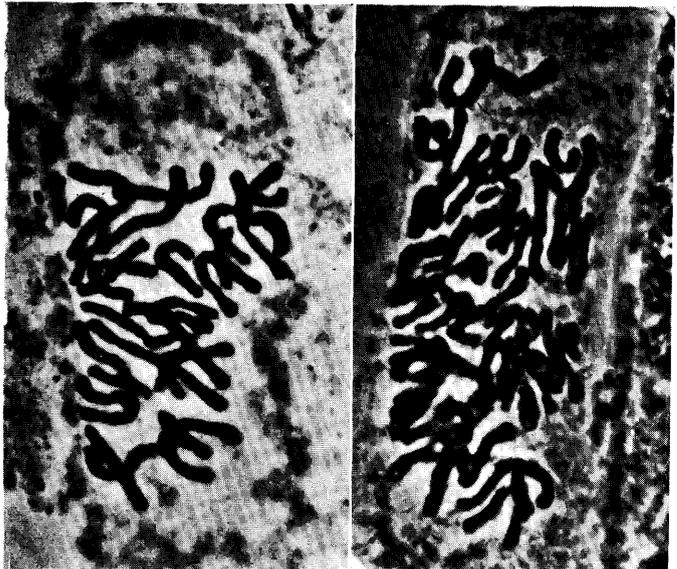


Abb. 2 a—b. Links: *Picea abies* 16 A/51, diploide Zelle einer Nadelbasis. — Rechts: *Picea abies* 26/51 c 23, tetraploide Zelle einer Nadelbasis. — Objektiv $90 \times$, Okular $15 \times$.

gen, die die Bestätigung dafür erbrachten, daß diese auffallenden morphologischen Abweichungen mit polyploiden Chromosomenzahlen parallel laufen. Bei 22 von 35 colchicinbehandelten Pflanzen ließen sich anhand von Nadelquetschpräparaten einwandfrei nur tetraploide Teilungsstadien feststellen. Wurzelquetschpräparate konnten in allen Fällen von den 13 diploid gebliebenen Pflanzen hergestellt werden, da bei diesen Pflanzen ausreichend Wurzeln vorhanden waren. Während bei den Pflanzen, deren Sproß tetraploid geworden ist, die Wurzelbildung so gering war, daß nur in 3 Fällen Wurzelspitzen zum Fixieren entnommen werden konnten, und diese hatten sämtlich nur diploide Chromosomenzahlen aufzuweisen (Abb. 2a-b).

Um die Spaltöffnungsgrößen zu vergleichen, entnahmen wir von jeder tetraploiden Pflanze je 3 Nadeln, an denen mit Hilfe eines Okularmikrometers insgesamt 100 Spaltöffnungsmessungen durchgeführt wurden. Bei den entsprechenden Kontrollpflanzen erfolgten die gleichen Messungen. Die folgende Gegenüberstellung der Mittelwerte bezieht sich auf die Messungen von jeweils 7 Pflanzen, von denen bekannt ist, daß die tetraploide Pflanze und die Kontrollpflanze vom gleichen Mutterbaum stammen.

Der Mittelwert der Messungen an 7 tetraploiden Pflanzen beträgt $35,67 \mu$. Der Mittelwert der Messungen an 7 Kontrollen beträgt $28,91 \mu$. Die Differenz ist gut gesichert, nur 0,79% aller Fälle liegen im Zufälligkeitbereich. Die allgemein bekannte Vergrößerung der Spaltöffnungsweiten bei Polyploiden tritt in diesem Fall deutlich hervor.

Nachdem die Pflanzen der beschriebenen Versuche in den ersten Jahren im Gewächshaus aufwuchsen, kamen sie im Mai 1954 ins Freiland, wo sie weiterhin einer ständigen Kontrolle unterliegen. Es sollen in den nächsten Jahren laufend Chromosomenuntersuchungen an ihren Nadelknospen durchgeführt werden, um evtl. Herabregulierung der Chromosomenzahlen festzustellen und u. U. diploid werdende Gewebe- oder Pflanzenteile zu entfernen.

Versuchsanstellung bei Birken

1947 begann SCHRÖCK Untersuchungen über die stimulierende Wirkung des Colchicins bei der Keimung und bei dem Wachstum von Sämlingen (SCHRÖCK 1951). Über die

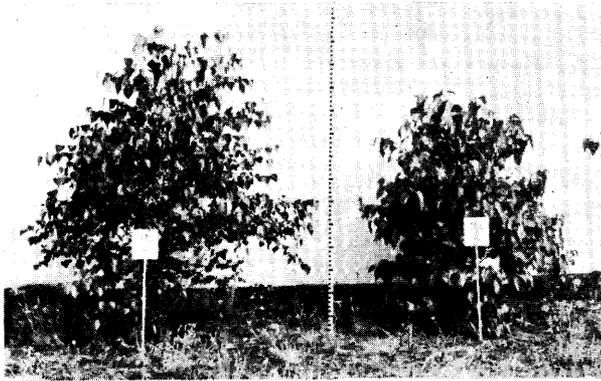


Abb. 3. — *Betula verrucosa*: Nachkommen des gleichen Mutterbaumes. — Links: 71/1 4, diploid. — Rechts: 71/1 3, tetraploid. — 1 Teilstrich des Maßstabes = 1 cm.

stimulierende Wirkung der Behandlung von nicht vorgekeimten Samen mit Colchicininlösung berichtet KYU HYUN (1954). SCHRÖCK wandte folgende Versuchsanstellung an: Samen von einer Reihe von Birkenmutterbäumen kamen, jeweils nach der Herkunft von den verschiedenen Bäumen getrennt, in 0,2%ige Colchicininlösung. Darin verblieben sie teilweise 48 Stunden, teilweise 24 Stunden. Als Kontrolle dienten Samen von jedem Mutterbaum, die für 24 Stunden in Leitungswasser eingequollen waren. Die mit Colchicin behandelten Samen wurden nach ihrer vorgeschriebenen Behandlungszeit mit Leitungswasser abgespült und in Petrischalen zum Keimen ausgelegt. Nachdem die Auswertung bezüglich der Keimenergie und Wuchsenergie der Sämlinge erfolgt war, kamen im Frühjahr 1949 die behandelten Pflanzen und die dazu gehörigen Kontrollen ins Freiland. Leider haben sie einen sehr ungünstigen Standort bekommen, und auf dem äußerst armen Boden waren hohe Verluste und eine sehr unterschiedliche Entwicklung zu verzeichnen. Diese Umstände trugen dazu bei, daß dieser Versuch einige Jahre kaum beachtet wurde. Im Sommer 1954 fielen an einigen dieser behandelten Birken starke morphologische Abweichungen auf. Diese Beobachtungen gaben den Anlaß zu intensiver Untersuchung des noch vorhandenen Materials.

1949 waren 879 Birken ausgepflanzt worden, davon waren 388 Stück 48 Stunden lang mit Colchicin behandelt, sie erhielten neben der Nummer des entsprechenden Mutterbaumes die Bezeichnung 1. Die 356 24stündig behandelten Pflanzen kennzeichneten wir mit 2 und die Kontrollen

mit 3. Nach den Feststellungen des Sommers 1954 sind leider insgesamt 42,3% der Versuchspflanzen eingegangen, wobei die Verluste der 48stündig behandelten mit 48,4% gegenüber den 24stündig behandelten mit 39,3% und gegenüber den Kontrollen mit 39,2% am höchsten sind. Das ist besonders bedauerlich, da die 6 tetraploiden Pflanzen, die aufgefunden werden konnten, ausnahmslos aus 48stündig behandelten Samen hervorgegangen sind. Es wäre durchaus denkbar, daß tetraploide Pflanzen gegenüber ungünstigen Bodenverhältnissen besonders empfindlich sind, da sie oft ein mangelhaft ausgebildetes Wurzelsystem besitzen. Die Untersuchungen an dem Versuchsmaterial ergaben, daß unter den insgesamt 458 behandelten Birken 6 tetraploide auftraten. Diese zeichnen sich durch besonders gedrängte Wuchsformen aus, mit einer Ausnahme (71/1 3), die in der Größe hinter den Schwesternpflanzen nicht wesentlich zurückbleibt (Abb. 3). Ganz besonders auffällig ist die völlig abweichende Ausgestaltung der Blätter bei diesen Tetraploiden. Sie fühlen sich dick und ledrig an, sind stark mit Wachsschüppchen bedeckt und nehmen dadurch eine mehr oder weniger blaugrüne Färbung an. In der Größe sind die Blätter der tetraploiden Pflanzen denen der diploiden zum größten Teil überlegen. Es ist jedoch auch eine Pflanze dabei, deren Blätter kleiner sind als die der entsprechenden Diploiden. Auffällig ist die stark wellige Ausbildung der Blattspreite bei den Tetraploiden. Es bereitet keine Schwierigkeiten, ein normales Birkenblatt glatt auf einer ebenen Unterlage auszubreiten. Bei den Blättern der tetraploiden ist das nicht möglich, wie aus der Abb. 4b ersichtlich ist. Ferner ist die Blattrandgestaltung der Tetraploiden und Diploiden völlig unterschiedlich. Der doppelt gesägte Blattrand weist bei den Tetraploiden wesentlich tiefere Einschnitte als bei den Diploiden auf. Ganz besonders kennzeichnend fällt bei allen tetraploiden Exemplaren der tiefe, herzförmige Einschnitt an der Basis der Blattspreite auf. Über eine ähnliche Beobachtung berichtet DERMEN bei Blättern verschiedener Weinarten, die bei Tetraploiden einen typischen U-förmigen Einschnitt an der Basis der Blattspreite zeigen, während dieser bei diploiden etwa V-förmig gestaltet ist (DERMEN 1954).

Auffällig ist auch hier bei den Birken ebenso wie bei den Fichten der Größenunterschied bei Epidermiszellen und Spaltöffnungsweiten zwischen Diploiden und Tetraploiden. Wie oben beschrieben, wurden auch hier Spaltöffnungsmessungen durchgeführt. Je 25 Messungen erfolgten an 4 Blättern einer jeden Pflanze. Bei den 6 di-

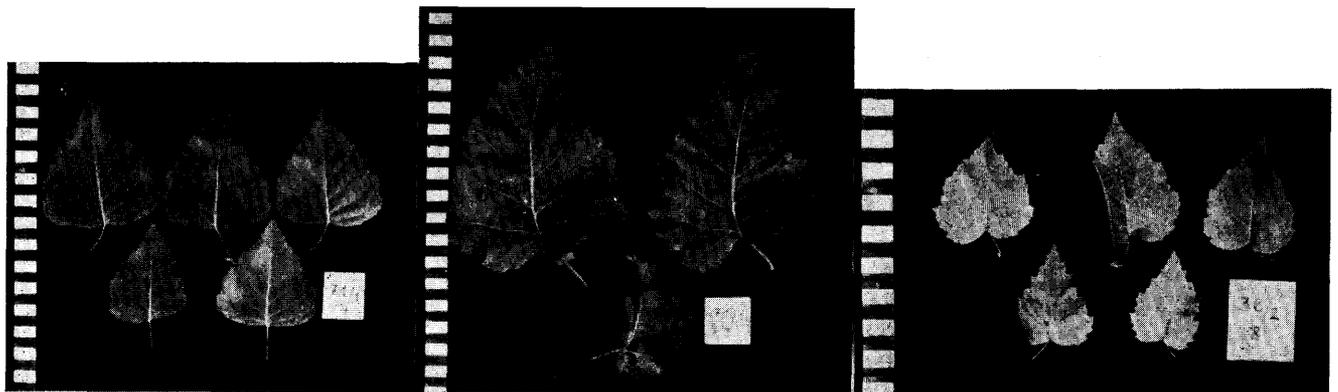


Abb. 4 a—b. Blattaufnahmen der in Abb. 3 wiedergegebenen Pflanzen. Bei 71/1 3 (tetraploid) wird die wellige Form des Blattes und der tief gesägte Blattrand deutlich. — Abb. 4c. Bei 36/2 8 (mixoploid) sind die Merkmale der Blätter von 71/1 3 nicht so stark ausgeprägt. Das Blatt nimmt eine Mittelstellung zwischen dem diploiden und dem tetraploiden Blatt ein. — 1 Teilstrich des Maßstabes = 1 cm.

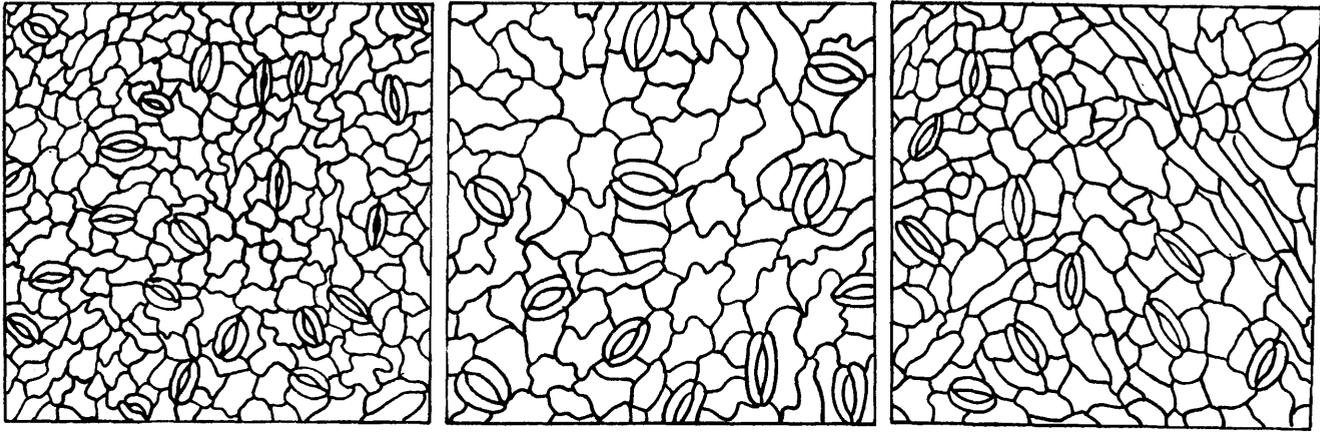


Abb. 5 a—c. *Betula verrucosa*: Ausschnitte aus der unteren Epidermis von Blättern. — Links: von 53/1 5 (diploid). — Mitte: von 53/1 6 (tetraploid). Auch hier deutliche Vergrößerung der Epidermiszellen und Spaltöffnungen gegenüber der diploiden Pflanze. — Rechts: von 36/2 8 (mixoploid). Starke Unterschiede in der Größe der Epidermiszellen und Spaltöffnungen fallen auf.

ploiden Pflanzen liegt das Mittel bei $18,61\mu$ und bei den tetraploiden Pflanzen bei $27,89\mu$. Die statistische Sicherung ergibt, daß weniger als 0,10% aller Fälle im Zufälligkeitbereich liegen (Abb. 5a-c).

Eine Versuchspflanze fällt dadurch auf, daß eine gewisse Übereinstimmung mit den charakteristischen morphologischen Merkmalen der tetraploiden Birken deutlich zu erkennen ist, wenngleich die Merkmale nicht so ausgeprägt auftreten. Das Blatt ist nur leicht gewellt, etwas tiefer gesägt als bei diploiden Birken, und lediglich ein leichter herzförmiger Einschnitt ist an der Blattbasis zu erkennen (Abb. 4c).

Die Spaltöffnungsgrößen bei diesem Exemplar variieren sehr stark (Abb. 5c) und bewegen sich zwischen den Werten von denen der Diploiden und Tetraploiden. Das wird durch folgende Daten bestätigt. Das Mittel von 100 Messungen liegt bei einer tetraploiden Pflanze bei $31,38\mu$ mit einer Streuung von 4,14. Das Mittel von 100 Messungen bei einer diploiden Pflanze beträgt $18,55\mu$ mit einer Streuung von 3,66. Das Mittel von 100 Messungen der eben beschriebenen Pflanze beträgt $25,54\mu$ mit einer Streuung von 5,50 (Abb. 5c).

Zytologische Untersuchungen bestätigen die Vermutung, daß hier eine Chimäre vorliegt, denn es treten im zusammenhängenden Gewebe diploide neben tetraploiden Chromosomenzahlen auf. Als Untersuchungsmaterial für die

Chromosomenzählungen bei sämtlichen Versuchspflanzen diente lediglich die Basis sehr junger Blätter. Wurzelpräparate konnten nicht hergestellt werden. Das Auszählen der äußerst kleinen Birkenchromosomen erfordert einige Übung. Jedoch lassen sich anhand von guten Präparaten die Chromosomenzahlen mit mehr oder weniger großer Genauigkeit ermitteln. Es konnte jedenfalls einwandfrei festgestellt werden, daß die Pflanzen, die die geschilderten morphologischen Abweichungen besitzen, auch veränderte Chromosomenverhältnisse zeigen. Außer der beschriebenen mixoploiden Pflanze konnten, wie es nach den äußeren Merkmalen zu erwarten war, 6 tetraploide festgestellt werden (Abb. 6a-b). Während unter den diploiden Pflanzen der Versuchsserie einige darunter sind, die bereits fruchten, fruktifiziert von den polyploiden leider noch keine. Um die Pflanzen in bessere Bodenverhältnisse zu bringen, sollen sie im Frühjahr 1955 verpflanzt werden und dabei könnten sie durch Wurzelschnitt eventuell zur baldigen Blühreife gebracht werden.

Schlußfolgerung

Während in der Landwirtschaft hinsichtlich der Ertragssteigerung bei Tetraploiden gute Ergebnisse erzielt werden konnten, sind derartige Erfolge in der Forstpflanzenzüchtung bisher nicht zu verzeichnen; denn wer von tetraploiden Waldbäumen erhöhte Wuchsleistungen und Ertragssteigerungen erwartet, wird zunächst enttäuscht sein, da die Leistungen dieser Bäume mehr oder weniger gegenüber denen der diploiden zurückbleiben.

Die C_0 -Generationen können jedoch als Kreuzungspartner evtl. der Ausgangspunkt für neue und leistungsfähige Sorten werden. Die Erkenntnis, daß Laubbäume mit triploiden Chromosomenzahlen besonders wüchsig sind, die auch aus hier zitierten Arbeiten gewonnen werden konnte, wird bei der Erzeugung triploider Nachkommen durch Kreuzungen zwischen entsprechenden Tetraploiden und Diploiden ausgewertet. Dabei sollte jedoch die Herkunft des Ausgangsmaterials nicht unberücksichtigt bleiben. Bei der Erzeugung von tetraploiden Pflanzen, die als Kreuzungspartner dienen sollen, müßten nach Möglichkeit autochthones Material oder bewährte Provenienzen verwandt werden. Die Leistung der Triploiden, deren Eltern nach diesen Ge-

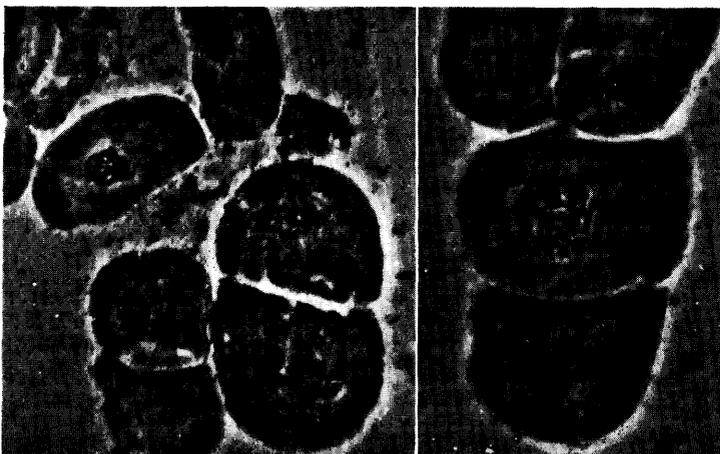


Abb. 6 a—b. *Betula verrucosa*. — Links: diploide Zelle in einer Blattbasis. — Rechts: tetraploide Zelle in einer Blattbasis. — Objektiv $90\times$, Okular $10\times$.

sichtspunkten gewählt sind, müßten sich dementsprechend besonders hervorheben.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. SCHRÖCK meinen besten Dank für die freundliche Überlassung des Versuchsmaterials und seine stets gern gewährte Unterstützung aussprechen. Ferner gilt mein Dank Herrn KUCHLENZ, der mir bei der Herstellung des erforderlichen Bildmaterials behilflich war.

Zusammenfassung

1. Samen von *Picea abies* werden auf Colchicin-Agar vorgequollen. Von 35 Versuchspflanzen konnte an 22 Pflanzen festgestellt werden, daß ihr Sproß aus tetraploidem Gewebe besteht. Äußerlich sind diese Pflanzen durch besonders geringen Wuchs, harte, kurze und dunkelgrüne Nadeln gekennzeichnet. Die zytologischen Untersuchungen werden hauptsächlich an den Nadelknospen durchgeführt, die Spaltöffnungsweiten werden gemessen und die Differenzen zwischen tetraploiden und diploiden herausgestellt.

2. Samen von *Betula verrucosa* werden in Colchicinlösung von 0,2% zum Teil 48 Stunden, zum Teil 24 Stunden behandelt. Aus dem Versuch sind 1 mixoploide und 6 tetraploide Birken hervorgegangen. Die tetraploiden Birken zeichnen sich durch besonders starke, tief gesägte, wellige Blätter aus, die an der Blattbasis einen typischen herzförmigen Einschnitt besitzen. Die mixoploide Birke zeigt diese Merkmale in verminderter Stärke. Der Unterschied der Spaltöffnungsgrößen zwischen diploiden und tetraploiden Birken wird zahlenmäßig und durch Zeichnungen belegt. Bei der mixoploiden Pflanze variieren die Werte der einzelnen Messungen sehr stark. Die zytologischen Untersuchungen werden bei den Birken an der Basis junger Blätter durchgeführt.

Summary

Title of the paper: *Induced polyploidy in Picea abies and Betula verrucosa.* —

1. Seeds of *Picea abies* were soaked on Colchicine-Agar. On 22 out of 35 experimental plants it was found that the shoots consisted of tetraploid tissue. In morphological habit these plants were characterized by an extremely poor growth, and sharp short needles, dark-green in colour. The cytological investigations were mainly carried out in the leaf buds. The stomata size was measured, and the difference established between those of the diploids and those of the tetraploids.

2. Seeds of *Betula verrucosa* were treated with 0.2% Colchicine solution partly for 48 and partly 24 hours. From these treatments 6 tetraploid and 1 mixoploid birches were obtained. The tetraploid birches showed strong, deeply serrated, and wavy leaves with a typical heart-shaped indentation at the base of the leaf. In the mixoploid birch these characters are reduced. The difference in size of stomata between the diploid and the tetraploid birches

were demonstrated numerically and with drawings. In the mixoploid plant the values of the single measurements varied considerably. The cytological investigations in birch were carried out at the base of the young leaves.

Résumé

Titre de l'article: *Polyploïdie artificielle travaux sur Picea abies et Betula verrucosa.* —

1. On fait germer les graines de *Picea abies* sur colchicine agar. Sur 35 semis, 22 ont des pousses avec des tissus tétraploïdes. Morphologiquement, ces plantes sont caractérisées par une croissance ralentie, des aiguilles dures, courtes et de couleur foncée. Les analyses cytologiques furent faites principalement sur les bourgeons des aiguilles. On a mesuré la grandeur des stomates et on a constaté des différences entre les tétraploïdes et les diploïdes.

2. On traite les semences de *Betula verrucosa* par trempe dans une solution à 0,2% de colchicine pendant 24 heures et 48 heures. 6 bouleaux tétraploïdes et 1 bouleau mixoploïde sont obtenus. Les bouleaux tétraploïdes sont caractérisés par des feuilles très épaisses, profondément dentelées et ondulées avec une incision en forme de coeur à la base de la feuille. Le bouleau mixoploïde manifeste ce caractère avec une intensité moindre. La différence de grandeur des stomates des bouleaux tétraploïdes et diploïdes est mise en évidence par des mesures et des dessins. Les analyses cytologiques pour les bouleaux sont faites à la base des jeunes feuilles.

Literatur

BERGSTRÖM, I.: On the progeny of diploid \times triploid *Pop. tremula* with special reference to the occurrence of tetraploidy. *Hereditas* 26, 191—201 (1940). — BLAKESLEE, A., and AVERY, A.: Methods of inducing chromosome doubling in plants by treatment with colchicine. *Jour. Heredity* 28, 393—411 (1937). — DERMEN, H.: Colchicoidy in Grapes. *Jour. Heredity* 45, 159—172 (1954). — HYUN, S. KYU: Induction of polyploidy in pines by means of colchicine treatment. *Z. Forstgenetik* 3, 25—33 (1954). — ILLIES, Z. M.: Colchicinversuche an *Larix decidua* MILLER und *Picea abies* (L.) KARST. *Z. Forstgenetik* 1, 36—39 (1952). — JENSEN, H., and LEVAN, A.: Colchicine-induced tetraploidy in *Sequoia gigantea*. *Hereditas* 27, 222—224 (1941). — JOHNSON, H.: Cytological studies on diploid and triploid *Pop. tremula* and crosses between them. *Hereditas* 26, 321—352 (1940). — JOHNSON, H.: On the C_0 and C_1 generation in *Alnus glutinosa*. *Hereditas* 36, 205—219 (1950). — JOHNSON, H.: Development of triploid and diploid *Populus tremula* during the juvenile period. *Z. Forstgenetik* 2, 73—77 (1953). — KIELLANDER, C. L.: Polyploidy in *Picea abies*. *Hereditas* 36, 513—516 (1950). — KOSTOFF, D.: Polyploid plants produced by colchicine and acenaphthene. *Current Sci.* 7, 108—110 (1938). — LEVAN, A.: The macroscopic colchicine effect — a hormonal action? *Hereditas* 28, 244 (1942). — MÜNTZING, A.: The chromosomes of a giant *Populus tremula*. *Hereditas* 21, 383—393 (1936). — NEBEL, B. R., and RUTTLE, M. L.: The cytological and genetical significance of Colchicine. *Jour. Heredity* 29, 309 (1938). — NILSSON-EHLE, H.: Über eine in der Natur gefundene Gigasform von *Populus tremula*. *Hereditas* 21, 379—382 (1936). — SCHRÖCK, O.: Stimulierende Wirkung des Colchicins bei der Keimung und dem Wachstum der Sämlinge. *Züchter* 21, 142—149 (1951).