

Allgem. Forst- u. Jagdztg. 155, 201–214, 1984. — GREGORIUS, H. R., H. H. HATTEMER, F. BERGMANN und G. MÜLLER-STARCK: Umweltbelastung und Anpassungsfähigkeit von Baumpopulationen. *Silvae Genetica* 34, 230–241, 1985. — HATTEMER, H. H.: Genetische Aspekte des EG-Rechts über forstliches Saat- und Pflanzgut. Forum Genetik-Wald-Forstwirtschaft, Verh. 4. Arb. Tagung, Göttingen, 124–143, 1985. — HATTEMER, H. H., H.-R. GREGORIUS, M. ZIEHE und G. MÜLLER-STARCK: Klonanzahl forstlicher Samenplantagen und genetische Vielfalt. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 153, 183–191, 1982. — JOHANNSEN, W.: The genotype conception of heredity. *Amer. Nat.* 45, 129–159, 1911. — KIM Z. S.: Viability selection at an allozyme locus during development in European beech (*Fagus sylvatica* L.). *Silvae Genetica* 34, 181–186, 1985. — KRUSCHE, D.: Optimale Versuchsplanung und Nutzen-Kosten-Analyse von Vergleichsprüfungen zur Zulassung von Ausgangsmaterial nach dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut. P. 39–45 in: Verh. 3. Arbeitstagung, Forum Genetik-Wald-Forstwirtschaft, Freiburg, 1983. — KRUSCHE, D. and A. PADRO: Planning the size of variety field trials with forest trees. *An. Inst. Nac. Invest. Agr., Ser. For., Num. 8*, 33–43, 1984. — LANGNER, W.: Inzuchtgefahren bei der Saatgutgewinnung in Beständen und Samenplantagen. Allgem. Forstzeitschr. 14, 325–326, 1959. — LANGNER, W.: Gedanken und Vorschläge zur Novellierung des Forstlichen Saat- und Pflanzgesetzes. Allgem. Forstzeitschr. 22, 571–573, 1967. — LEWONTIN, R. C. and J. L. HUBBY: A molecular approach to the study of genetic heterozygosity in natural populations. II. Amount of variation and degree of heterozygosity in natural populations of *Drosophila pseudoobscura*. *Genetics* 54, 595–609, 1966. — LINARES BENSIMÓN, C. und H. H. HATTEMER: Abstammungsrekonstruktion in der Forstpflanzenzüchtung. (in press). — LINHART, Y. B., J. B. MITTON, D. M. BOWMAN, K. B. STURGEON and J. L. HAMRICK: Genetic aspects of fertility differentials in ponderosa pine. *Genet. Res.* 33, 237–242, 1979. — LUNDKVIST, K.: Kan den biokemiska genetiken göra den framtida skogsträdsförädlingen effektivare? *Sver. Skogsvårdsförb. Tidskr.* 78, 148–152, 1980. — MARQUARDT, H.: Über die wissenschaftlichen Grundlagen eines forstlichen Artgesetzes. Allgem. Forstzeitschr. 10, 37–41, 1955. — MÜLLER-STARCK, G.: Tracing external pollen contribution to the offspring of a Scots pine seed orchard. P. 176 in: SPETHMANN, W. (ed). *Proc. IUFRO Joint Meeting of Working Parties on Genetics about Breeding Strategies Including Multiclonal Varieties*. Escherode 1982a. — MÜLLER-STARCK, G.: Sexually asymmetric fertility selection and partial self-fertilization. 2. Clonal gametic contributions to the offspring of a Scots pine seed orchard. *Silva Fennica* 16 (2), 99–106, 1982b. — MÜLLER-STARCK, G.: Reproductive success of genotypes in *Pinus sylvestris* L. in different environments. P. 118–133 in: GREGORIUS, H.-R. (ed.). *Population Genetics in Forestry. Lecture Notes in Biomathematics* 60, 1985. — MÜLLER-STARCK, G., M. ZIEHE, F. BERGMANN, H. R. GREGORIUS und H. H. HATTEMER: Die Samenplantage als Instrument der Ver-

mehrung von Waldbäumen. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 153, 220–229, 1982. — MÜLLER-STARCK, G., M. ZIEHE and H. H. HATTEMER: Reproductive systems in conifer seed orchards. 2. Reproductive selection monitored at an LAP gene locus in *Pinus sylvestris* L. *Theor. Appl. Genet.* 65, 309–316, 1983. — MÜLLER-STARCK, G. and M. ZIEHE: Reproductive systems in conifer seed orchards. 3. Female and male fitnesses of individual clones realized in seeds of *Pinus sylvestris* L. *Theor. Appl. Genet.* 69, 173–177, 1984. — NAGASAKA, K. and A. E. SZMIDT: Multilocus analysis of external pollen contamination of a Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seed orchard. P. 134–138 in: GREGORIUS, H.-R. (ed.). *Population Genetics in Forestry. Lecture Notes in Biomathematics* 60, 1985. — NEVO, E., A. BEILES and R. BEN-SHLOMO: The evolutionary significance of genetic diversity: Ecological, demographic and life history correlates. P. 13–213 in: MANI, G. S. (ed.). *Evolutionary Dynamics of Genetic Diversity. Lecture Notes in Biomathematics* 53. Berlin, Heidelberg, New York, Toronto 1984. — ROBERTS, J. H. and M. TH. CONKLE: Genetic structure in loblolly pine stands: Allozyme variation in parents and progeny. *For Sci.* 30, 319–329, 1984. — ROHMEDE, E. and A. V. SCHÖNBORN: Der Einfluß von Umwelt und Erbgut auf die Widerstandsfähigkeit der Waldbäume gegenüber Luftverunreinigung durch Industrieabgase. Ein Beitrag zur Züchtung einer relativ rauchresistenten Fichte. *Forstwiss. Cbl.* 84, 1–13, 1965. — SPIESS, E. B.: *Genes in Populations*. Wiley and Sons, New York, 1977. — SQUILLACE, A. E.: Use of monoterpene composition in forest genetics research with slash pine. P. 227–238 in: *Proc. 14th Southern Forest Tree Improvement Conference*. Gainesville 1977. — SQUILLACE, A. E. and E. M. LONG: Proportion of pollen from non orchard sources. P. 15–19 in: FRANKLIN, E. C. (ed.). *Pollen Management Handbook*. Washington D.C., 1981. — STERN, K.: Zukünftige Methoden bei der Auswahl anerkannter Bestände. *Der Klenger und Forstbaumschuler, Folge* 2, 1–5, 1969. — VALENZUELA, C. Y.: Algebraic and epistemological restrictions in studies on HARDY-WEINBERG equilibrium. *Amer. Nat.* 125, 744–746, 1985. — WEISGERBER, H.: Das neue Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut. Fortschritte und Probleme aus der Sicht der Forstpflanzenzüchtung. *Der Forst- u. Holzw.* 36, 349–352, 1981. — ZIEHE, M.: Quantifizierung genetischer Variation. Pages 41–49 in: *Verh. 2. Arbeitstagung, Forum Genetik-Wald-Forstwirtschaft, Göttingen, 1982a*. — ZIEHE, M.: Sexually asymmetric fertility selection and partial self-fertilization. 1. Population genetic impacts on the zygotic genotypic structure. *Silva Fennica* 16 (2), 99–106, 1982b. — ZIEHE, M.: Genotypic frequencies of the offspring generation under selection on female or male gamete production in partially self-fertilizing plant populations. *Göttingen Res. Notes in Forest Genetics*, No. 5, 16 pages, 1983. — ZIEHE, M. and H. H. HATTEMER: Neuere Erkenntnisse über Asymmetrie-Effekte in der sexuellen Reproduktion von Waldbäumen. *Allg. Forst- u. Jagdztg.* 156, 225–231, 1985.

## Short Note: Identifizierung von Hybridlärchensaatgut aus Samenplantagen mit Hilfe eines Isoenzym-Markers\*)

VON F. BERGMANN and W. RUETZ

Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung,  
Forstliche Biometrie und Informatik  
der Universität Göttingen, Büsgenweg 2, D-3400 Göttingen

Bayerische Landesanstalt  
für Forstliche Saat- und Pflanzenzucht,  
Forstamtsplatz, D-8221 Teisendorf  
(Eingegangen 12. Dezember 1986)

### Zusammenfassung

Mit Hilfe von Isoenzymmustern eines Enzymsystems (Shikimat-Dehydrogenase) gelang es, Herkunftsproben der beiden Lärchenarten *Larix decidua* und *L. kaempferi* zu unterscheiden. Dadurch wurde die Möglichkeit eröffnet, Hybridlärchensaatgut zu identifizieren, so daß der Anteil an Hybriden im Saatgut von Hybridlärchen-Samenplantagen eingeschätzt werden kann. Die Verwendungsmöglichkeit

dieses Verfahrens wurde bei Saatgutproben einer zweiklonigen Hybridlärchen-Samenplantage demonstriert.

### Abstract

Applying the enzyme system of shikimate dehydrogenase it was possible to distinguish the two larch species *Larix decidua* and *L. kaempferi* on the basis of different isozyme patterns. This result was used to identify interspecific hybrid seeds (embryos), so that the proportion of such hybrids in seed lots from seed orchards consisting of clones of both

\*) Herrn Prof. Dr. W. LANGNER zum 80. Geburtstag gewidmet.

larch species can be estimated. The application of this isozyme method was demonstrated with seed lots from one seed orchard, which consists of two clones, one of *L. decidua* and one of *L. kaempferi*.

**Key words:** Hybrid seed Lots, Seed orchard, isozyme marker, *Larix decidua*, *Larix kaempferi*.

### Einführung und Problemstellung

Die aus Kreuzungen zwischen europäischer Lärche (*Larix decidua* MILL.) und japanischer Lärche (*Larix kaempferi* (LAMB.) CARR. = *L. leptolepis*) resultierenden „Hybridlärchen“ zeigen in verschiedenen Vergleichsanbauten mit den reinen Arten überlegenes Wachstum und größere Vitalität (Heterosiseffekt) (LANGNER 1951, 1971; GOTHE 1952; DIMPFLEMEIER 1959; STERN 1966 u. a.). Für die Forstwirtschaft wäre es daher vorteilhaft, wenn ausreichende Mengen an solchem Hybridsaatgut zur Verfügung stehen würden.

Um diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, wurden in den fünfziger und sechziger Jahren Samenplantagen angelegt, in denen ein oder wenige Klone der europäischen Lärche mit einem oder mehreren Klonen der japanischen Lärche in einer bestimmten Anordnung kombiniert wurden (LANGNER 1951; STERN 1966 u. a.). Beerntet wurden aber überwiegend die Europäer-Klone, da die Kombination ♀ *L. decidua* × ♂ *L. kaempferi* noch bessere Eigenschaften besitzt als diejenige bei der reziproken Kreuzung (GOTHE 1952; DIMPFLEMEIER 1959). Bei der Anlage der Samenplantagen für die Erzeugung von Hybridsaatgut wurde postuliert, daß ein hoher Anteil des Saatgutes Hybridsaatgut darstellen soll. Dies kann jedoch am morphologischen Erscheinungsbild der Samenkörner nicht gesichert nachgewiesen werden, zumal eine Unterscheidung von Saatgut der reinen Lärchenarten bereits sehr schwierig ist. Erst die in der Baumschule heranwachsenden Pflanzen lassen sich anhand verschiedener morphologischer Merkmale bezüglich ihrer Abstammung charakterisieren, doch sind Fehleinschätzungen nicht gänzlich auszuschließen.

Es wäre daher von großem Nutzen (auch im Hinblick auf die Bestimmungen des Forstsaatgut-Gesetzes), wenn mit einem speziellen Verfahren bereits am Saatgut zweifelsfrei die genetische Abstammung des einzelnen Samens (Embryos) festgestellt werden könnte. Möglichkeiten zur Entwicklung eines derartigen Verfahrens eröffnen sich heute durch die Verwendung von Isoenzym-Polymorphismen bzw. Isoenzym-Genmarkern, wie bereits einige Untersuchungen bei Kiefern-Arthybriden in den USA gezeigt haben (TOBOLSKI and CONKLE 1976; ADAMS and COUTINHO 1977; JOLY and ADAMS 1983; DANCİK and YEH 1983).

Im folgenden soll demonstriert werden, wie mit Hilfe eines Isoenzym-Markers Saatgut eines Europäer-Klons und eines Japaner-Klons, welche in einer Samenplantage kombiniert wurden, bezüglich der genetischen Abstammung identifiziert werden kann. Dabei wurde speziell der Anteil an Hybridsaatgut in den Proben eingeschätzt.

### Material und Methoden

Von einer Hybridlärchen-Samenplantage standen aus dem ersten Erntejahr 1983 Saatgut von dem Europäer-Klon und aus dem Erntejahr 1986 Saatgutproben von dem Europäer-Klon und dem Japaner-Klon zur Verfügung (freibestäubt). Die Plantage besteht aus jeweils nur einem Klon je Art und wurde im Jahr 1971 angelegt.

Untersucht wurden das haploide Endosperm und der diploide Embryo von jedem einzelnen Samen, da das Endo-

sperm als mütterliches Gewebe nur Gene des Mutterklons ausprägt, während der Embryo außer dem mütterlichen Genom auch ein väterliches Genom (vom Pollen) enthält. Da jeweils nur ein Klon in dieser Plantage steht und Polleneinflug aus anderen Lärchenbeständen ausgeschlossen werden kann, müssen die gebildeten Embryonen aus Selbstbefruchtung oder aus Arthybridisierung entstanden sein.

Beide Gewebe wurden mit einem Tris-HCL-Puffer pH 7,2 extrahiert und dann diese Extrakte mit Hilfe der Stärkegel-Zonenelektrophorese aufgetrennt. Nach der Trennung wurden die Gelscheiben mit spezifischen Färbemischungen auf die verschiedenen Enzymsysteme angefärbt. Weitere methodische Einzelheiten finden sich bei BERGMANN 1974; FERET and BERGMANN 1976 und SICILIANO und SHAW 1976.

### Ergebnisse und Diskussion

#### a) Auswahl und elektrophoretische Charakterisierung des Enzymsystems

Voraussetzung für eine eindeutige Identifizierung von Hybridsaatgut (exakter: Hybridembryonen) ist der Nachweis eines Enzymsystems (oder jedes anderen Merkmals), welches in den beiden Lärchenarten verschiedene Isoenzymmuster (Merkmalsausprägungen) aufweist. Durch die große genetische Ähnlichkeit der beiden Lärchenarten waren aber bislang alle entsprechenden Untersuchungen wenig erfolgreich, da meist Überlappungen in den verschiedenen Isoenzymmustern auftraten. So fand BEHRNDT (1981) zwar einige Enzymsysteme, die gewisse Unterschiede zwischen den beiden Arten aufweisen, doch gab es in jedem Falle mindestens ein Isoenzymmuster, das für beide Lärchenarten identisch ist. Somit war es niemals möglich, den Anteil von Arthybriden einer Saatgutprobe zu bestimmen.

Speziell für diese Untersuchung wurden nun 15 weitere Enzymsysteme geprüft, inwieweit sie Unterschiede in ihren Mustern zwischen den beiden Arten zeigen. Dabei fand sich das System der Shikimat-Dehydrogenasen (SKDH), welches nicht nur aus einer einzigen Enzymzone besteht (und damit höchstwahrscheinlich von nur einem Genlocus kontrolliert wird), sondern in den beiden Lärchenarten jeweils eine andere Variante bzw. andere Varianten aufweist (siehe Abb. 1). Einschränkend muß jedoch betont werden, daß diese vollständige Unterscheidung der beiden Arten nur auf dem hier zur Verfügung stehenden Material von *L. decidua* und *L. kaempferi* basiert. Neben dem Plantagensaatgut wurden noch die folgenden Mischproben untersucht: Wienerwald, Rosalia/W.-Neustadt, 2 Alpenherkünfte aus Kärnten, Erhaltungsplantage Amorbach von *L. decidua* und Nordwestdt. Tiefland (Fa. Rathe), Mt. Fuji/ Japan von *L. kaempferi*.

Derartige Artunterschiede in den Isoenzymmustern eines Enzymsystems können, wenn auch noch nicht weltweit

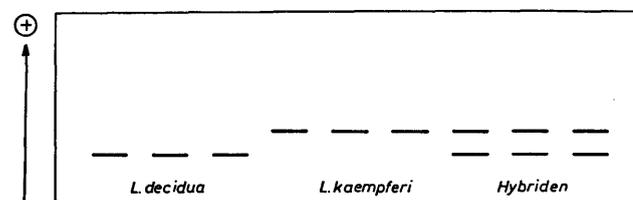


Abb. 1. — Schematische Darstellung der SKDH-Muster in Endospermen und Embryonen von Saatgut eines *Larix decidua*-Klons und eines *Larix kaempferi*-Klons einer Hybridlärchen-Samenplantage. Die Doppelbandentypen werden nur den Hybriden zugerechnet.

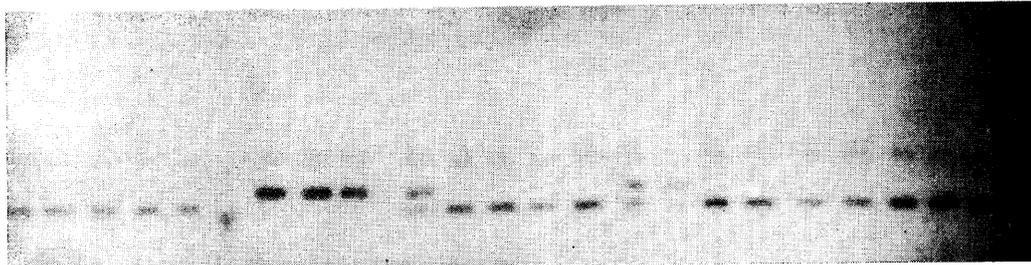


Abb. 2. — SKDH-Zymogramme von Embryonen des Saatgutes vom Europäer-Klon. Zum Vergleich sind links die Einzelbandtypen von sechs Endospermen des Europäer-Klons und drei Endospermen des Japaner-Klons zu sehen.

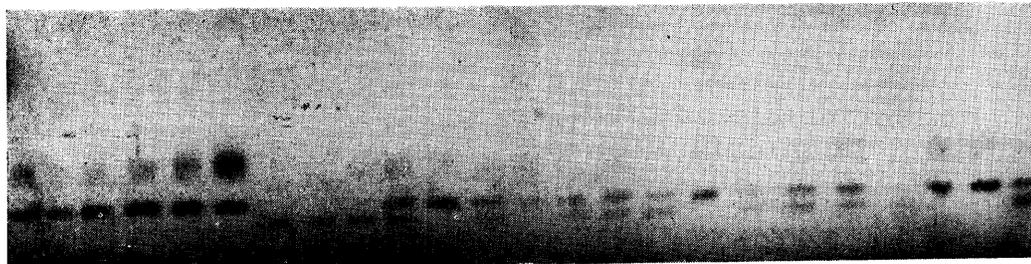


Abb. 3. — SKDH-Zymogramme von Embryonen des Saatgutes vom Japaner-Klon. Zum Vergleich sind links die Einzelbandtypen von sechs Endospermen des Japaner-Klons und drei Endospermen des Europäer-Klons zu sehen. Die oberhalb der SKDH-Zone sporadisch sichtbare Farbzone stammt von einem anderen Enzymsystem (IDH).

überprüft, bei der Untersuchung von Saatgut einer Hybridlärchen-Samenplantage von großem Nutzen sein. Zum Nachweis der Verwendungsmöglichkeit des SKDH-Systems wurde daher Saatgut von einer Plantage analysiert, welche aus nur einem Europäer- und einem Japaner-Klon besteht. Die betreffenden Isoenzymmuster wurden am Endosperm von Samen des Europäer-Klons, am Endosperm von Samen des Japaner-Klons und an den Embryonen von Samen beider Klone analysiert. Dabei fand sich ein einzelnes SKDH-Band beim Europäer-Klon (alle Samenendosperme zeigten dasselbe Muster) und ein ebenfalls einzelnes, aber elektrophoretisch schneller wanderndes SKDH-Band beim Japaner-Klon (auch hier waren alle Endospermuster identisch), wodurch beide Klone eindeutig in ihren Bandmustern unterschieden werden können (Abb. 1). Ein Hybrid aus beiden Klonen sollte folglich das in Abb. 1 skizzierte SKDH-Muster aufweisen. Tatsächlich zeigten die Embryonen von Samen des Europäer-Klons (Abb. 2) und von Samen des Japaner-Klons (Abb. 3) neben dem SKDH-Muster des jeweiligen Mutterbaums auch dieses vorher für Hybriden postulierte Doppelband-Muster, das als Addition kodominanter Merkmalsausprägungen verstanden werden kann. Die hierfür wahrscheinliche genetische Hypothese — 1 Genlocus mit 2 artspezifischen Allelen — muß jedoch an Kreuzungsmaterial verifiziert werden.

#### b) Bestimmung der Anteile an Hybriden in den Samenproben

Ausgehend von der oben beschriebenen Zuordnung (SKDH-Doppelband = Hybrid) wurde nun geprüft, wie groß der Anteil an Hybridsaatgut in den geernteten Samenproben ist. Dabei wurde jedoch nicht nur das Saatgut des Europäer-Klons (Europäer-Mutter), sondern zum Vergleich auch das Saatgut des Japaner-Klons (Japaner-Mutter) untersucht. In allen Proben wurde das SKDH-Muster jedes einzelnen Samenembryos analysiert. Die resultierenden Daten sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. — Anzahl untersuchter Vollkörner und darin festgestellter Hybridanteil in Saatgutproben von den zwei Klonen einer Hybridlärchen-Samenplantage.

	untersuchte Vollkörner	Anteil Hybriden
<b>Ernte 1983 (erste Ernte)</b>		
Saatgut von Europäer-Klon	168	32 (19%)
<b>Ernte 1986</b>		
Saatgut von Europäer-Klon	81	35 (43%)
Saatgut von Japaner-Klon	42	30 (71%)

Der Anteil an Hohlkörnern lag bei beiden Ernten relativ hoch, doch muß berücksichtigt werden, daß die Untersuchung an nicht gereinigtem Saatgut durchgeführt wurde. Entscheidend ist jedoch der Hybridanteil am keimfähigen Samen. Dieser war im Jahr 1983 aber recht niedrig (19%), was auf eine zu geringe Pollenproduktion (geringe Bestäubungsmöglichkeiten) zurückzuführen ist, da die Plantage zu diesem Zeitpunkt erst 12 Jahre bestand. Die erste Ernte wurde nur am Europäer-Klon durchgeführt. Drei Jahre später erhöhte sich der Hybridsaatgutanteil bereits auf 43% (Europäer-Mutter) und 71% (Japaner-Mutter). Dieses Ergebnis entspricht, wie LANGNER (1951) berichtete, der ersten Feststellung von OSTERFELD and SYRACH-LARSEN (1936), daß die Kreuzung mit *L. europaea* als Mutter schwieriger zu realisieren sei als jene mit *L. leptolepis* als Mutter; später wurde diese Meinung jedoch wieder revidiert.

Wenn man davon ausgeht, daß die Embryonen mit SKDH-Einzelbändern im Zymogramm aus Selbstbefruchtung (+ Befruchtung zwischen Ramets eines Klons) entstanden sind, so läßt sich feststellen, daß der Selbstbefruchtungsanteil hier nicht niedrig ist, wie meist nicht vermutet wurde. Allerdings ist dieser Anteil im Saatgut des Europäer-Klons weitaus höher als beim Saatgut, welches vom Japaner-Klon geerntet wurde (siehe auch Abb. 2 und 3). Es muß jedoch in einem weiteren Versuch geklärt werden, inwieweit die aus Selbstbefruchtung entstandenen Samen keim- und überlebensfähig sind, so schrieb auch LANGNER (1951), „daß die Le-

benkraft eines großen Teiles der aus Selbstungen entstandenen Pflanzen erheblich herabgesetzt ist“.

Die in *Tabelle 1* aufgeführten Anteile an Hybriden im untersuchten Saatgut basieren auf der begründeten Annahme, daß nur die SKDH-Doppelbänder in den Embryonen aus Paarung zwischen den Arten in der Plantage entstanden sind. Diese Annahme kann, wenn auch noch nicht genetisch belegt, nicht angezweifelt werden, da alle Versuche, auch die SKDH-Einzelbandtypen den Hybriden zuzuordnen, verworfen werden müssen. Basierend auf der fehlenden Segregation in den Endospermproben sowohl des Europäerklons als auch des Japaner-Klons kann keine genetische Konstellation (z. B. zwei kontrollierende Loci, Dominanz, Epistasie oder Organellen-Gene) gefunden werden, die einen Einzelbandtyp für den Hybriden erklären könnte.

Für die Praxis hat diese Untersuchung gezeigt, daß es möglich ist, den Hybridanteil im Saatgut einer Hybridlärchen-Samenplantage festzustellen. Dies ist vor allem für den Baumschüler wichtig, der beim Ankauf von Hybrid-saatgut wissen möchte, wie hoch der Anteil an Hybriden ist, da der Preis für das Saatgut relativ hoch ist und die Ausbeute an Hybridlärchen sehr unterschiedlich sein kann, was z. B. Konsequenzen für die Aussaat haben könnte. Inwiefern sich das Enzymsystem SKDH eignet, Hybridanteile auch in mehrklonigen Hybridlärchen-Samenplantagen festzustellen, muß durch weitere Untersuchungen geklärt werden. Für die untersuchte zweiklonige Plantage war es möglich, mit diesem Verfahren den Hybridanteil am Saatgut festzustellen.

## Buchbesprechungen

**Wälder der Türkei.** Von H. MAYER und H. AKSOY. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1986. XX, 290 S., 84 Abb., 8 Tab. 17 × 24 cm. ISBN 3-437-30533-6. Ln. 58,— DM.

Es gibt nur wenige Länder, deren Wälder so eingehend, über-  
ben sind, wie dies im vorliegenden Band „Wälder der Türkei“ er-  
ben sind, wie dies im vorliegenden Band „Wälder der Türkei“ er-  
folgt ist. Beide Autoren sind nicht nur ausgezeichnete Kenner der  
Materie, sondern auch erfahren in Forschung und Lehre und in  
der systematischen Aufbereitung und Darstellung umfangreichen  
Wissens.

Die forstlichen Beziehungen zwischen deutschsprachigen Uni-  
versitäten und der Türkei beruhen auf einer langen und frucht-  
baren Tradition. Trotzdem blieben die forstlichen Verhältnisse  
der Türkei hierzulande zu wenig bekannt. Dies war besonders  
bedauerlich, weil die Türkei über eine Vielfalt der Waldvegeta-  
tion, sowohl hinsichtlich der Baum- und Straucharten als auch der  
Bestandesstrukturen verfügt, die als geradezu einzigartig zu be-  
zeichnen ist, weil sie einen Übergang bildet von der europäischen  
zur vorderasiatischen, von der gemäßigten zur mediterranen und  
semiarid-kontinentalen Vegetation. Hinzu kommt eine überaus  
wechselvolle Geschichte von der ersten neolithischen Besiedlung  
über Anfänge städtischer Kulturen um 7000 v. Chr. hin in die Ge-  
genwart, in der nach Jahrtausenden der Waldzerstörung eine ent-  
schlossene Politik der Wiederbewaldung eingesetzt hat.

Das Buch ist in 2 Teile gegliedert. Im ersten Teil, „waldbauli-  
che Grundlagen“, werden kurze Angaben zur Geographie-Mor-  
phologie, Geologie, den Bodentypen, Klimatypen, dem geobotani-  
schen Charakter in regionaler Gliederung, den Waldregionen  
und Waldgebieten, der früheren und der gegenwärtigen Bewal-  
dung sowie der Verbreitung der wichtigsten Baumarten gemacht.  
Die Türkei hat 20 Mill. ha Wald, von denen allerdings über 11  
Mill. ha als degradiert einzustufen sind. Während 1950 nur 10,6  
Mill. ha Wald für die damalige Bevölkerung von 27,2 Mill. Ein-  
wohnern zur Verfügung standen, waren es 1980 rund 20 Mill. ha

## Literatur

ADAMS, W. T. and COUTINHO, S.: Isoenzyme genetic markers useful for studies of the *Pinus rigida* × *P. taeda* hybrid. Proc. 24th Northeast Forest Tree Impr. Conf. 1–13 (1977). — BEHRNDT, M.: Genetische Untersuchungen bei Europäischer Lärche (*Larix decidua*, MILL. und Japanischer Lärche (*Larix leptolepis* G.). Forstwiss. Dipl.-Arbeit, Göttingen (1981). — BERGMANN, F.: The genetics of some isoenzyme systems in spruce endosperm (*Picea abies*). Genetika 6, 353–360 (1974). — DANCİK, B. P. and YEH, F. C.: Allozyme variability and evolution of lodgepole pine (*Pinus contorta*) and jack pine (*Pinus banksiana*) in Alberta. Can. J. Genet. Cytol. 25, 57–65 (1983). — DIMPFLEMEIER, R.: Die Bastardisierung in der Gattung *Larix*. Forstwiss. Centralbl. 12, 1–75 (1959). — FERET, P. P. and BERGMANN, F.: Gel electrophoresis of proteins and enzymes. In: J. P. MIKSCH (ed.). Modern Methods in Forest Genetics. Springer Verlag, New York. pp. 49–77. (1976). — GÖTHE, H.: Ein Kreuzungsversuch mit *Larix europaea* D. C., Herkunft Schlitz und *Larix leptolepis* G. Z. Forstgenet. Forstpflanzenzücht. 1, 108–110 (1951/52). — JOLY, R. J. and ADAMS, W. T.: Allozyme analysis of pitch × loblolly pine hybrids produced by supplemental mass-pollination. Forest Sci. 29, 423–432 (1983). — LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* GORD. Reziprok unterschiedliches Verhalten von Lärchenbastarden gegen eine Nadelerkrankung. Z. Forstgenet. Forstpflanzenzücht. 1, 2–18, 40–56 und 78–81 (1951/52). — LANGNER, W.: 33 Jahre Hybridlärchenzüchtung. Allg. Forstzeitschr. 26, 54–55 (1971). — OSTENFELD, C. H. and SYRACH-LARSEN: The species of the genus *Larix* and their geographical distribution. Det. Kgl. Danske Vid. Selskab. Biol. Meddel. 9 (1936). — SICILIANO, M. J. and SHAW, C. R.: Separation and visualization of enzymes on gels. In: J. SMITH (ed.). Chromatographic and Electrophoretic Techniques. W. Heinemann Med. Books Ltd., London. pp. 185–209. (1976). — STERN, K.: Anerkennung von Hybridplantagen oder von Hybridpflanzen. Forstpflanzen - Forstsamen 3, 37–40 (1966). — TOBOLSKI, J. J. and CONKLE, M. TH.: Enzyme identification of Austrian × Japanese red pine hybrids in seed from mixed pollen controlled crosses. Proc. 10th Centr. States Forest Tree Impr. Conf. 35–41 (1976).

Wald für 44,7 Millionen Menschen. Eine bemerkenswerte Entwicklung.

Den Hauptteil (S. 60–263) bildet die Beschreibung der Waldgesellschaften, unterteilt nach den eukinischen Wäldern der Nord-Türkei, der Steppenwaldregion in der mittleren Türkei und der mediterranen Waldregion in Süd- und Westanatolien. Die Vielfalt wird deutlich an Angaben, wie z. B. daß in der Türkei 9000 Pflanzenarten mit zusammen 850 Gattungen vorkommen, davon über 300 Baum- bzw. Straucharten. Die Struktur der Bestände wird durch Profile charakterisiert, die sehr übersichtlich sind und zudem dazu beitragen, den Preis für das Buch erfreulich niedrig zu halten gegenüber entsprechenden Veröffentlichungen mit einer adequaden Anzahl von Schwarz-Weiß- oder Farbfotos.

Den Abschluß bildet ein sehr kurzer waldbaulicher Ausblick, gewissermaßen als Zusammenfassung der Waldvegetationsbeschreibung. Hier handelt es sich (leider) oft nur um stichwortartige Hinweise, nicht um einen eigenen Abschnitt des Buches. Diese Erwartung wird im Schutzumschlagtext geweckt und verbindet sich geradezu zwangsläufig mit den Namen der beiden Autoren. Das Buch heißt aber „Wälder der Türkei“ und nicht „Forstwirtschaft der Türkei“, und so ist es völlig legitim, den Inhalt auch darauf zu beschränken, zumal sich der Leser wahrhaftig nicht darüber beklagen kann, daß ihm zu wenig geboten wurde. „Der erreichte Überblick gibt größere Sicherheit, Unterschiedliches klarer zu trennen und Ähnliches zu differenzieren“. Wenn die Verfasser dazu aufrufen, noch bestehende Lücken zu schließen und Vorläufiges klarer zu fassen, dann ist das so zu verstehen, daß die Waldvegetation ein dynamisches System darstellt und deshalb auch die auf sie bezogene Forschung stets dynamisch fortgesetzt werden sollte.

H. J. V. MAYDELL (Hamburg)

**Differentiation of Protoplasts and of Transformed Plant Cells.** (Results and Problems in Cell Differentiation, Volume 12). Edited by J. REINERT and H. BINDING. Springer