

site semble beaucoup plus que les caractères précédents contrôlée par l'hérédité.

2. Les dimensions et la forme des feuilles different beaucoup d'un clone à l'autre et sont sous une forte dépendance hereditaire.

3. Les differences de rendement en pâte entre les clones sont nettement significatives et les rapports de variance obtenus suggèrent la possibilité d'une amélioration génétique du rendement en pâte.

4. On a relevé des differences nettement significatives entre les clones pour les qualités des feuilles de papier (résistance à l'éclatement, coefficient de déchirure et résistance à la tension). Les rapports de variance suggèrent un contrôle génétique assez fort pour une ou plusieurs des propriétés fondamentales des fibres qui influencent la qualité des feuilles de papier.

5. On a trouvé une corrélation significative entre la longueur des fibres mesurées sur les prélevements à la tariere et la résistance à la tension, la déchirure et l'éclatement des pâtes faites avec l'arbre entier.

6. La résistance des fibres mesurées par la résistance à la tension «zero-span» est reliée (au seuil de probabilité de 1%) avec la résistance à la tension, la déchirure et l'éclatement, ce qui permet d'entrevoir la possibilité d'utiliser des mesures «zéro-span» pour l'estimation des pâtes et pour classer les arbres sélectionnés.

7. Il existe une corrélation négative entre la croissance en volume et les résistances à la tension, les coefficients

de déchirure et d'éclatement; il est donc nécessaire de sélectionner de manière indépendante ces deux groupes de caractères.

#### Literature Cited

- (1) JOHNSSON, HELGE: Cytological studies of diploid and triploid *Populus tremula* and of crosses between them. *Hereditas* 26: 321—352 (1940). — (2) JOHNSSON, HELGE: Report from the program of the Forest Tree Breeding Association. A review of results achieved and of studies underway. *Svensk Papperstid.* 58 (5): 165—176 (1955). — (3) MÜNTZING, A.: The chromosomes of a giant *Populus tremula*. *Hereditas* 21: 383—393 (1936). — (4) NILSSON-EHLE, H.: Note regarding the gigas form of *Populus tremula* found in nature. *Hereditas* 21: 379—382 (1936). — (5) SARVAS, R.: Two triploid aspens and two triploid birches. *Commun. Inst. For. Fenn.* 40 (7) 25 pp. (1961). (Abstract only available). — (6) SEKAWIN, M.: The breeding and growing of poplars in U. S. S. R. *Cellulosa e Carta* 12 (7): 5—40 (1961). — (7) THODE, E. F., PECKHAM, J. R., and DALESKI, E. J.: An evaluation of certain laboratory pulping methods. *Tappi* 44 (2): 81—88 (1961). — (8) VAN BUIJTTENEN, J. P., JORANSON, PHILIP N., and EINSPAHR, Dean W.: Naturally occurring triploid quaking aspen in the United States. *Proc. Soc. American Foresters Annual Meeting.* Syracuse, New York, 1957. p. 62—64. — (9) VAN BUIJTTENEN, J. P., JORANSON, P. N., and EINSPAHR, D. W.: Diploid versus triploid aspen as pulpwood sources, with reference to growth, chemical, physical, and pulping differences. *Tappi* 41 (4): 170—175 (1958). — (10) VAN BUIJTTENEN, J. P., EINSPAHR, D. W., and JORANSON, PHILIP N.: Natural variation in *Populus tremuloides* MICHAUX. *Tappi* 42 (10): 819—823 (1959). — (11) VAN BUIJTTENEN, J. P., JORANSON, PHILIP N., and MACLAURIN, D. J.: Pulping southern pine increment cores by means of a small scale kraft procedure. *Tappi* 44 (3): 166—169 (1961). — (12) VAN BUIJTTENEN, J. P., EINSPAHR, D. W., and PECKHAM, J. R.: Natural variation in *Populus tremuloides* MICHAUX. II. Variation in pulp and papermaking properties. *Tappi* 45 (1): 58—61 (1962).

(Aus dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schmalenbeck der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft)

## Individuelle Reaktion einjähriger Kurztriebnaeleln von *Pinus silvestris* L. auf Befall durch *Lophodermium pinastri* (Schrad.) und *Phoma acicola*

Von W. LANGNER

(Eingegangen am 5. 12. 1962)

SCHÜTT (1957) konnte zeigen, daß deutliche Unterschiede im Grad der Anfälligkeit verschiedener Klone von *Pinus silvestris* gegenüber *Lophodermium pinastri* bestehen. Zweijährige Ppropfklone von stark befallenen und nicht bzw. wenig befallenen Auslesekiefern aus 4- bis 6jährigen Kiefernkalüturen erwiesen sich nach künstlicher Infektion in ähnlicher Weise anfällig wie die Auslesekiefern.

Nachfolgend wird ein Versuchsergebnis mitgeteilt, das zeigt, wie auch durch das Zusammenwirken von *Lophodermium pinastri* mit *Phoma acicola* Unterschiede im Anfälligkeitgrad vorgetäuscht werden können. Außerdem bewirkt diese gemeinsame Infektion mit *Phoma acicola* eine bisher noch nicht beobachtete rasche Entwicklung von *Lophodermium* vom Zeitpunkt der Infektion bis zur Fruchtkörperbildung.

Es handelt sich um Sämlinge und Ppropfplinge im Quartier, Mittelblock des Schmalenbecker Infektionsgartens (LANGNER 1951, SCHÜTT 1957). Unter sämtlichen Pflanzen dieses Quartiers, insgesamt 49 Klone mit 391 Pflanzen und 6 Sämlingspopulationen mit 212 Pflanzen, waren im Juli/August 1959 apothecienbildende tote Kiefernnaeleln gestreut worden, so daß im Frühjahr und Sommer 1961, in großer Gleichmäßigkeit über das Quartier verteilt, genügend Infektionsmaterial in Gestalt abgetöteter Naeleln mit Apothecien vorhanden war. Am 30. 7. 1961 wurde eine Bo-

nitur der Kiefern dieses Quartiers durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, daß die in der Vegetationsperiode des gleichen Jahres gebildeten Naeleln sämtlicher 9 Pflanzen des Klones R 64 als Folge einer Infektion mit *Phoma acicola* weißgraue Spitzen aufwiesen. Am 1. 9. 1961 waren dann neben diesen Befallssymptomen auch extreme Schüttesymprome erkennbar (Abb. 1). Ebenso stark erkrankt waren auch 5 von insgesamt 47 Pflanzen der Einzelbaumnachkommenschaft 2980, während die übrigen Pflanzen dieser Population und der anderen 5 Nachkommenschaften praktisch gesund geblieben waren. Auch an den 5 erkrankten Sämlingen konnte nachträglich die vorher nicht beachtete weißgraue Verfärbung der Naelenspitzen festgestellt werden. Eine genauere Untersuchung ergab, daß die zahlreichen befallenen, aber noch am Zweige festsitzenden Naeleln bereits dicht mit Pykniden von *Lophodermium pinastri*, aber auch von *Phoma acicola*<sup>1)</sup> besetzt waren, und daß sich in einigen Fällen schon Apothecien von *Lophodermium pinastri* zu bilden begannen. Diese Apothecien wurden zahlreicher und entwickelten sich weiter (Abb. 2). Am 5. Okt. konnten an diesen Naeleln sporenwerfende

<sup>1)</sup> Für die Bestimmung des Pilzes danke ich Herrn Prof. Dr. ZYCHA und seinem Mitarbeiter Dr. BUTIN von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Forstpflanzenkrankheiten, Hann.-Münden.



Abb. 1 — Klonreihe Mitte nach rechts: R 64 mit weißgrau verfärbten Nadeln und Schüttesymptomen; links: Gesunde Klonen.

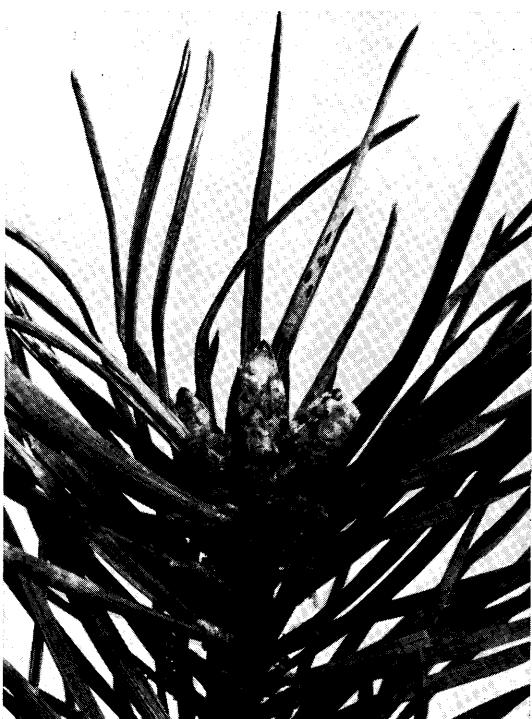


Abb. 2. — Nadeln am Langtriebende eines Ppropflings des Klones R 64 mit Pykniden und Apothecien von *Lophodermium pinastri*.

Apothecien (Abb. 3) nachgewiesen werden. Außerdem gelang durch Entnahme pilzverdächtigen Gewebes aus den Nadeln nach einer bereits früher beschriebenen Methode (LANGNER 1933) und Auslegen dieses Gewebes auf Agar der Nachweis, daß die gefundenen Flecken tatsächlich Myzel von *Lophodermium pinastri* enthielten. Ebenso konnten Kulturen von *Phoma acicola*-Mycel aus den Pykniden dieses Pilzes hergestellt werden.

Eine erneute Bonitur des gesamten Quartiers am 26. 10. 1961 zeigte dann außerdem noch Schüttbefall mit Apothecienbildung an einzelnen Nadeln des Triebes 1961 bei 5 Ppropflingen der 9 Pflanzen des Klones R 60, bei einem Ppropfling der 9 Pflanzen des Klones T 31, ebenfalls bei einem Ppropfling der 5 Pflanzen des Klones S 76, bei 2 Sämlingen der Einzelbaumnachkommenschaft 2981 und einem Sämling der Einzelbaumnachkommenschaft 2983 (Abb. 4). Auch bei diesen befallenen Pflanzen mit Apothecienbildung ließen sich an jeweils einzelnen Nadeln der frühere Befall mit *Phoma acicola* und das Vorhandensein von Pykniden dieser Pilze feststellen. An allen anderen Pflanzen des Quartiers, die bis Anfang Oktober trotz gleicher Milieubedingungen nur wenige schwache *Lophodermium*-Infektionsflecke aufwiesen, wurden weder *Phoma*-Infektionen noch Apothecien von *Lophodermium* gefunden. Dieser offensichtliche Zusammenhang zwischen *Phoma*-Infektion und *Lophodermium*-Apothecienbildung ist bei diesen zuletzt beschriebenen Fällen zwar nicht so zwingend, er drängt sich aber umso mehr bei den ausnahmslos erkrankten Ppropflingen des Klones R 64 und den befallenen Sämlingen der Einzelbaumnachkommenschaft 2980 auf. Hier ist der Unterschied der Pflanzen mit *Lophodermium*-Apothecienbildung bei gleichzeitiger *Phoma*-Pyknidenbildung nach vorheriger weißgrauer Verfärbung der Nadeln von den kaum bemerkbar durch *Lophodermium* infizierten Ppropflingen der übrigen Klone bzw. der 5 erkrankten Sämlinge von den gesund gebliebenen übrigen 42 Sämlingen so kraß und übergangslos, daß an einem solchen Zusammenhang kaum gezweifelt werden kann. Dieser Zusammenhang kann vielleicht so umschrieben werden, daß nur auf den ausnahmsweise in diesem Jahre von *Phoma acicola* befallenen Nadeln die rasche Entwicklung von *Lophodermium pinastri* bis zur Fruchtkörperbildung ermöglicht wurde. Selbst der für die Entwicklung von *Lophodermium pinastri* außerordentlich günstige Witterungsverlauf (gegenüber dem Durchschnitt zu mild und zu feucht) führte nicht zu dieser raschen Apothecienbildung, wenn nicht auch gleichzeitig Pykniden von *Phoma acicola* auftraten. Der Befund an dem Nadeljahrgang 1962 im November 1962 erhärtet die Richtigkeit der gemachten Schlußfolgerung insofern, als bei keinem der Ppropflinge

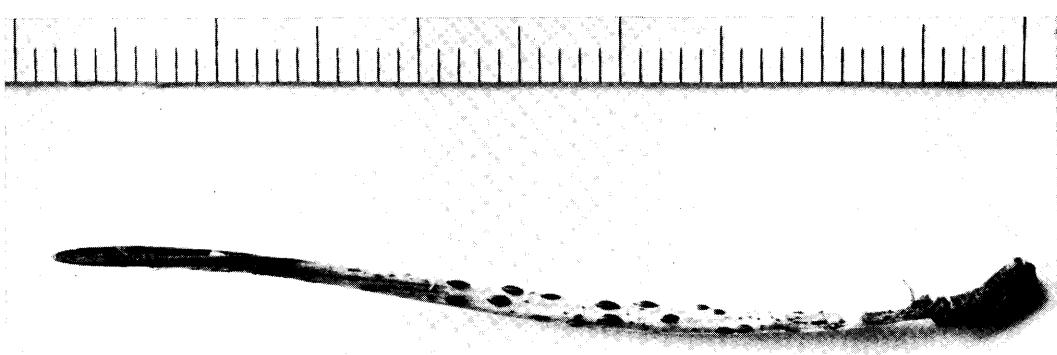


Abb. 3. — Einzelnadel des Klones R 64 im Herbst der 1. Vegetationsperiode mit sporenwerfenden Apothecien.

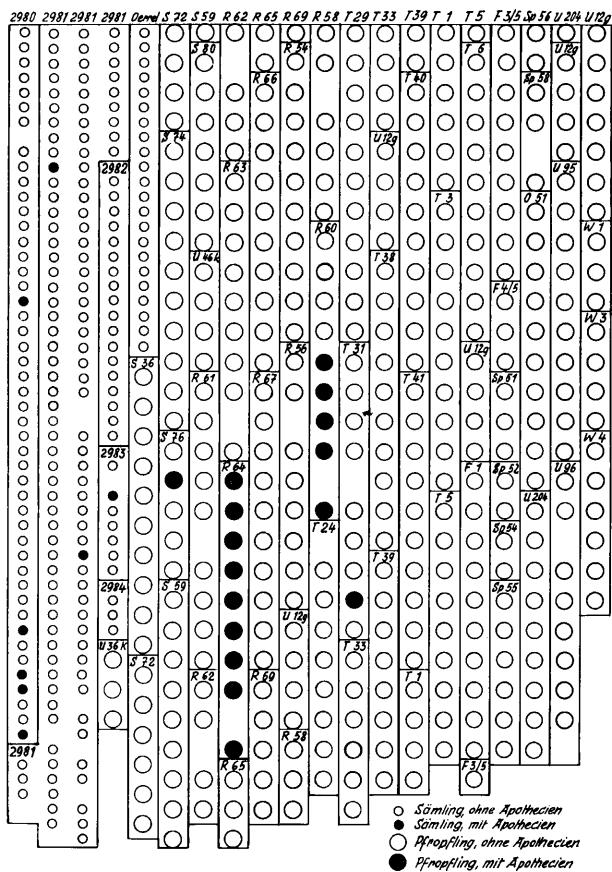


Abb. 4. — Lageplan der Sämlinge und Ppropflinge des Quartiers, Mittelblock mit der Bonitur vom 26. 10. 1961.

oder Sämlinge merklicher Befall mit *Lophodermium* und auch nicht mit *Phoma* erkennbar war. Ob Anfälligkeit für *Phoma acicola* allein schon die rasche Entwicklung von *Lophodermium* ermöglicht, kann mit dem vorliegenden Beobachtungsmaterial zwar nicht sicher ausgeschlossen werden, es besteht dafür aber wenig Wahrscheinlichkeit, weil auch bei den Klonen S76, R60 und T31 nur jene Ppropflinge Apothecien aufwiesen, die gleichzeitig die Symptome eines Befalles von *Phoma acicola* erkennen ließen. Auch daß der 1961 vollständig von *Phoma acicola* befallene Klon R64 nur in diesem Jahre *Lophodermium*-Apothecien aufwies, nicht aber 1962, in dem er auch von *Phoma acicola* frei war, spricht gegen einen solchen Zusammenhang. Ebenso spricht dagegen, daß auf den verschiedentlich noch lose anhängenden 2jährigen Nadeln, die durch *Lophodermium* vergilbt und fleckig waren, in keinem Fall und zu keiner Zeit Apothecien gebildet worden waren. Das Bild gleicht im übrigen durchaus einer beweiskräftigen Demonstration verschiedener Anfälligkeit von *Pinus silvestris* für *Lophodermium pinastri*. Da sich aber sämtliche Klone und Sämlingspopulationen dieses Quartiers hinsichtlich ihrer Anfälligkeit für *Lophodermium pinastri* in anderen Jahren kaum unterschieden, handelt es sich nur um vorgetäuschte Fälle von Anfälligkeit oder Resistenz, die durch das Zusammenwirken der beiden Pilze zustande kamen.<sup>2)</sup>

Inwieweit im vorliegenden Falle die rasche Entwicklung des Pilzes auch das Ergebnis des Angriffes eines unterschiedlichen Pilzbiotyps sein kann, der gerade auf diesen

Ppropflingen und Sämlingen die ihm innewohnende Fähigkeit zu rascher Entwicklung zu realisieren vermochte, muß offen gelassen werden. Gegen das Vorliegen eines besonderen Biotyps in diesem Falle spricht jedoch das geschilderte Verhalten der im Jahre der raschen Apothecienbildung sowohl bei den von *Phoma acicola* befallenen Pflanzen als auch bei allen übrigen noch lose anhängenden und durch *Lophodermium* erkrankten zweijährigen Nadeln. Denn es ist nicht anzunehmen, daß die zweijährigen Nadeln 1960 von einem anderen Biotyp infiziert wurden, als die einjährige Nadeln des Jahres 1961. Unabhängig von diesem Befund kommt aber natürlich der Biotypenfrage bei der Resistenzzüchtung große Bedeutung zu. Denn das Vorhandensein zahlreicher unterschiedlicher Genotypen des Pilzes ist wegen der karyologischen Vorgänge bei der Ascusbildung (Verschmelzung zweier haploider Kerne mit sofort anschließender Reduktionsteilung — STRASBURGER 1951) und wegen der bereits früher nachgewiesenen unterschiedlichen Reaktionsweise verschiedener Einspormyzellen (LANGNER 1933) außer allem Zweifel.

Der Befund unseres Versuches ist zugleich auch eine Erweiterung unserer Kenntnis über die Biologie des Pilzes. Aus der Literatur ist ersichtlich, daß nur in einem Falle ein fast ebenso rascher Ablauf des Entwicklungszyklus des Pilzes beobachtet werden konnte. VON TUBEUF (1902) fand einwandfrei auf den Primärnadeln einjähriger Kiefernämlinge bereits Ende Oktober in einigen Fällen Apothecien mit jungen Schlüpfen angelegt. Er schließt aus diesen und anderen Befunden, daß ein volles Reifen von Apothecien im ersten Jahre ausnahmsweise vorkommen dürfte. Unser Ergebnis zeigt darüber hinaus, daß die von v. TUBEUF gefundene rasche Apothecienentwicklung nicht nur auf Primärnadeln beschränkt zu bleiben braucht, sondern daß auch auf einjährigen Nadelpaaren ein noch erheblich kürzerer Entwicklungszyklus von Infektion zu Ascospore möglich ist. Wenn wir für unseren Fall als eine Möglichkeit annehmen, daß die Infektion mit *Lophodermium pinastri* z. Z. der beobachteten Krankheitssymptome als Folge des Befalls durch *Phoma acicola* erfolgte (30. Juli), dann kämen wir zu dem Schluß, daß von der Infektion bis zum reichlichen Auftreten von Pykniden sowie zur sichtbaren Anlage von Apothecien (1. September) nur ein Monat verging, und daß nur noch ein weiterer Monat bis zur Ausbildung von Ascosporen erforderlich war (5. Oktober). Diese Annahme dürfte die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben, weil nicht anzunehmen ist, daß die Symptome des *Lophodermium*-befalls am 30. Juli übersehen worden wären, wenn sie sich wirklich zu diesem Zeitpunkt bereits deutlich ausgeprägt hätten. Die gleiche Zeit würde sich errechnen, wenn man die Beobachtung SCHÜRTS (1960) als für in der Regel zutreffend hielte, daß von Ende April bis Ende Juli gebildete Sporen aus Gründen der Pilzphysiologie nicht keimfähig sind. Eine andere Möglichkeit bestünde darin, daß erste Schüttessymptome am 30. Juli vorhanden, aber durch die Symptome der *Phoma*-krankung überdeckt gewesen sind. Dann hätte man unter der Voraussetzung einer Inkubationszeit von 4 Wochen (SCHÜRT 1960) mit einer um 4 Wochen längeren Entwicklungszeit des Pilzes zu rechnen (Infektion etwa 1. Juli, Apothecien am 1. September, Ascosporen 5. Oktober). Die Spanne für die Dauer des Entwicklungszyklus Spore-Spore läge also nach diesen Schätzungen zwischen 1 und 3 Monaten. Nach nicht veröffentlichten keimungsphysiologischen Untersuchungen SCHÜRTS wäre in Übereinstimmung mit dieser Annahme eine Infektion auch schon An-

<sup>2)</sup> Für die gewissenhafte Durchführung der Befallskontrollen und mykologischen Arbeiten im Labor danke ich meiner technischen Assistentin Fräulein SCHMIDT.

fang Juli durchaus möglich. Wir fanden im Jahre 1961 bereits Anfang Juli eine geringe Keimungsneigung neugebildeter Sporen.

Ähnlich rasche Entwicklungen bis zur Apothecienbildung werden noch in 2 anderen Arbeiten erwähnt. HÄLCK (1911) berichtet, daß, wenngleich sehr selten, schon im Winter nach der natürlichen Infektion des vorangegangenen Sommers einzelne Apothecien gebildet werden und Sporen abwerfen. Es bleibt nach seiner Darstellung aber offen, ob es sich um Apothecien handelt, die auf einjährige Nadeln entstanden sind, oder ob die Fruchtkörper auf zweijährigen Nadeln gebildet wurden, die entweder im ersten Sommer oder in der Zeit bis zum zweiten Sommer ihres Lebens infiziert worden waren. Auch der Bericht von JAHNEL und JUNGHANS (1958/59) über frühe Apothecienbildung (9. Jan.) läßt diese Fragen offen. Die Verfasser vermuten lediglich, daß die Infektion im vorangegangenen Sommer erfolgte. Es spricht viel dafür, daß es sich bei den geschilderten Fällen um Apothecien auf zweijährigen Nadeln handelte, denn es wird gesagt, die Nadeln hätten sich im Oktober leicht abstreifen lassen. Hätte es sich um einjährige Nadeln gehandelt, so würde nicht nur vermutet werden sein, daß die Infektion in der vorangegangenen Vegetationsperiode erfolgte.

Diese rasche Entwicklung von der Infektion bis zur Ascosporenbildung bedeutet für den Pilz zugleich einen epidemiologischen Vorteil. Denn sicherlich werden die entstehenden Sporen noch im gleichen Herbst zu infizieren vermögen. RÄCK (1961) kalkuliert z. B. derartige Infektionen, allerdings hervorgerufen durch Apothecienbildung an älteren Nadeln, bei einer Analyse der Schadbilder in den Jahren 1959 und 1960 ausdrücklich mit ein.

### Zusammenfassung

1. Infektionsversuche an *Pinus sylvestris* mit *Lophodermium pinastri* ergaben einen offensichtlichen Zusammenhang zwischen der Entwicklung dieses Pilzes und einer im gleichen Jahre erfolgten natürlichen Infektion mit *Phoma acicola*. Nur die vorher durch diesen Pilz spontan infizierten Pflanzen zeigten starke Symptome einer *Lophodermium*-erkrankung und lediglich bei diesen Pflanzen bildeten sich auf den einjährigen Kurztriebnadeln noch im gleichen Jahre Apothecien. Das Schadbild täuschte unterschiedliche Anfälligkeit von *Pinus sylvestris* für *Lophodermium pinastri* vor.

2. Für die rasche Entwicklung der Apothecien von *Lophodermium pinastri* ist offensichtlich die gleichzeitige Gegenwart von *Phoma acicola*-Myzel in den Nadeln erforderlich. Allein die Anfälligkeit der Nadeln für eine Infektion durch *Phoma acicola* genügt scheinbar nicht.

3. Auch der Angriff durch einen besonders rascher Entwicklung fähigen Biotyp von *Lophodermium pinastri* scheidet im beschriebenen Falle mit größter Wahrscheinlichkeit aus.

4. Die beobachtete rasche Entwicklung des Pilzes *Lophodermium pinastri* von der Infektion bis zur Apothecienbildung, für die etwa eine Spanne von 1 bis 3 Monaten angesetzt werden kann, ist um mindestens einen Monat kürzer als die durch von TUBEUF auf Primärnadeln gefundene. Sie ist gegenüber der normalen Apothecienbildung im späten Frühjahr nach der Infektion des Vorjahres ungewöhnlich.

5. Der rasche Entwicklungszyklus stellt für den Pilz einen epidemiologischen Vorteil dar.

### Summary

Title of the paper: *The reaction of one-year-old needles from short shoots of Pinus sylvestris to inoculation by Lophodermium pinastri and Phoma acicola*.

1. Inoculation experiments with *Lophodermium pinastri* on *Pinus sylvestris* revealed an apparent relation between the development of this fungus and natural infection by *Phoma acicola* in the same year. Only those plants infected spontaneously by the latter fungus showed pronounced symptoms of infection by *Lophodermium*; and in those plants apothecia were only formed on one-year-old needles of short shoots in the same year. The damage pattern led to a false condition of differential susceptibility of *Pinus sylvestris* to *Lophodermium pinastri*.

2. The presence of mycelia of *Phoma acicola* in the needles is evidently necessary for speedy development of the apothecia of *Lophodermium pinastri*. Mere susceptibility of the needles for infection by *Phoma acicola* is apparently insufficient.

3. The alternative explanation of attack by a biotype of *Lophodermium pinastri* which is capable of particularly fast development can, in the case described, be excluded.

4. The fast development of *Lophodermium pinastri* from inoculation to apothecia formation — for which a period of 1 to 3 months can be assumed — is at least one month shorter than the period found by v. TUBEUF in primary needles. It is unusual when compared with the normal course of apothecia formation in late spring following the years of infection.

5. The fast life cycle is advantageous to the fungus with respect to epidemiology.

### Résumé

Titre de l'article: *Réaction d'aiguilles de 1 an de rameaux courts de Pinus sylvestris à l'inoculation par Lophodermium pinastri et Phoma acicola*.

1. Des expériences d'inoculation de *Lophodermium pinastri* sur *Pinus sylvestris* ont montré l'existence d'une relation entre le développement de ce champignon et une infection naturelle, la même année, par *Phoma acicola*. Seuls les plants infectés spontanément par ce dernier champignon ont montré des symptômes nets d'infection par *Lophodermium pinastri* et c'est seulement sur ces plants que se sont formées, la même année, des apothécies sur les aiguilles de 1 an des rameaux courts. L'allure des dégâts simulait celle de la variation de sensibilité du Pin sylvestre à *Lophodermium pinastri*.

2. Il est clair que la présence de mycelium de *Phoma acicola* dans les aiguilles est nécessaire au développement rapide des apothécies de *Lophodermium pinastri*. Il ne suffit pas apparemment que les aiguilles soient seulement sensibles à l'infection par *Phoma acicola*.

3. L'hypothèse d'une attaque par un biotype de *Lophodermium pinastri* capable de se développer avec une particulière vigueur doit être exclue dans le cas décrit avec une très forte probabilité.

4. Le développement rapide du *Lophodermium pinastri* observé depuis l'inoculation jusqu'à la formation des apothécies (pour lequel on peut supposer une période de 1 à 3 mois) est plus court d'au moins un mois que la période observée par von TUBEUF sur des aiguilles primaires. C'est une anomalie par rapport à la formation classique des apo-

thées à la fin du printemps à la suite d'une infection l'année précédente.

5. Vu sous cet angle épidémiologique, le cycle vital court est un avantage pour le champignon.

### Literatur

HAACK, O.: Der Schüttelpilz der Kiefer. Z. f. Forst- u. Jagd. 43, 329—357, 402—423, 481—505 (1911). — JAHNEL, H., und JUNGHANS, B.: Experimentelle Untersuchungen zur Biologie des Erregers der Kieferschütté (*Lophodermium pinastri*). Wiss. Z. d. Techn. H. Dresden 8, Heft 1 (1958/59). — LANGNER, W.: Über die Schüttékrank-

heit der Kiefernadel (*Pinus silvestris* und *Pinus Strobus*). Phytopath. Z. 5, 625—640 (1933). — LANGNER, W.: Züchtung auf Resistenz gegen *Lophodermium pinastri* bei *Pinus silvestris*. Z. Forstgen. 1, 59 (1951). — RACK, K.: Neue Beobachtungen über den Entwicklungsgang der Kieferschütté. Der Forst- und Holzw. 16, 241—244 (1961). — SCHÜTT, P.: Untersuchungen über Individualunterschiede im Schüttébefall bei *Pinus silvestris* L. Silvae Gen. 6, 109—112 (1957). — SCHÜTT, P.: Beobachtungen zur Biologie der Kieferschütté. Nachr. d. Dtsch. Pflzschtzd. 12, 85—87 (1960). — STRASBURGER, E.: Lehrbuch der Botanik. 25. Aufl. Stuttgart 1951. — TUBEUF, C. v.: Studien über die Schüttékrankheit der Kiefer. Arb. aus d. biol. Abth. f. Land- u. Forstw. am Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 2. Parey, Berlin 1902.

## Sind gute Phänotypen bessere Vererber als schlechte?

### Eine Untersuchung bei *Pinus silvestris*

Von H. LÜCKE, Harsefeld

(Eingegangen am 17. 12. 1962)

Nach Untersuchungen von ROHMEDE (1961) ergab sich, daß bezüglich des Höhenwuchses bei Fichte und Kiefer im Durchschnitt die Nachkommenschaften gleich sind, gleichgültig ob sie von Bäumen der KRAFT'schen Stammklassen 1, 2 oder 3 stammen, jedoch waren die Nachkommenschaften einzelner Individuen verschieden in der Höhenwuchsleistung ohne Rücksicht auf die KRAFT'sche Stammklasse des Mutterbaumes.

Ein im Forstamt Harsefeld 1956 mit Kiefer angelegter Versuch führte zu dem gleichen unerwarteten Ergebnis und bekräftigt die ROHMEDE'schen Ergebnisse. Es sollte in folgender Weise der Wirkungsgrad einer Selektion festgestellt werden:

Aus einem guten 147jähr. Bestand (Forstamt Knesebeck, Abt. 272 b) wurde Saatgut geerntet von einmal 12 der besten und vorwüchsigen Bäume und dann getrennt davon quer durch den Bestand von einer möglichst großen Zahl von Bäumen ohne Rücksicht auf deren Form und Qualität. Beiderlei Saatgut wurde getrennt unter gleichen Bedingungen gesät. Die daraus entstandenen Pflanzen wurden im Freiland ausgepflanzt und zwar zur Ausgleichung eventueller Bodenverschiedenheiten in Wechselreihen.

Es wurde erwartet, daß das Saatgut der selektierten wüchsigeren Bäume auch wüchsige Nachkommen ergeben würde als das des Bestandesdurchschnitts. Um den Grad der Verbesserung durch die Selektion zu ermitteln, wurden an den jetzt 5jähr. Pflanzen jeweils die Längen des letztjährigen Höhentriebes gemessen, wobei die Zahl der Einzelmessungen 1129 Stück betrug.

Das Ergebnis ist folgendes:

Abteilung	durchschnittliche Höhen-trieblänge		Differenz
	aus selekt. Saatgut cm	aus Durchschnittssaatgut cm	
272 b	16,14	16,02	1,2 mm zu Gunsten d. selekt. Saatgutes
116 ab	14,63	14,71	0,8 mm zu Gunsten des Durchschnittssaatgutes

Das Meßergebnis zeigt, daß in beiden Versuchsreihen (trotz Schwankungen in den Längen der einzelnen Höhentriebe zwischen 4 und 40 cm) keine Höhenunterschiede bei den Durchschnitten der Triebängen festzustellen sind, gleichgültig ob es sich um Pflanzen aus Durchschnittssaatgut oder solchem von selektierten Bäumen handelt.

Trotz der minimalen Differenzen zu Gunsten bzw. auch zu Ungunsten der Selektion im Rahmen der zu erwartenden Fehlergrenzen sind die Vergleichszahlen in beiden Versuchsreihen so auffällig gleich, daß gewünschte Formen ebenso häufig von Mutterbäumen mit unerwünschter Form zu erwarten sein werden wie von solchen mit erwünschter Form und umgekehrt. Als Konsequenz aus diesem Schluß ergibt sich, daß man bei der Auswahl von „Plusbäumen“ in verhältnismäßig kleiner Zahl — wenn nicht gerade der Glückszufall eine Rolle spielt — zu keinem größeren züchterischen Ergebnis kommt.

Nachkommenschaftsprüfungen mit Saatgut aus Klonprüfplantagen haben gezeigt, daß die Nachkommen einzelner Individuen in bestimmten Eigenschaften (wie der Wüchsigkeit) denen der Vergleichsindividuen erheblich überlegen sind. Solche Fälle treten jedoch seltener auf und sind nicht in nennenswerter Menge aus der üblicherweise verhältnismäßig geringen Zahl ausgewählter Plusbäume zu erwarten. So ist unter 25 Stück vom Forstamt Harsefeld ausgewählter Roterlenplusbäumen nur einer, dessen Nachkommenschaften in den ersten Jahren zu 50% doppeltes Höhenwachstum haben gegenüber dem Durchschnitt der anderen Nachkommenschaften. Es gibt hier aber auch eine Reihe von Plusbäumen mit wesentlich unterdurchschnittlichem Höhenwachstum der Nachkommenschaften.

Das umfangreichste Versuchsmaterial mit Kiefern zur vorliegenden Fragestellung wurde von v. LOCHOW (1929) in Petkus und v. WETTSTEIN (1949) in Müncheberg angezogen. Beide kommen zu dem Schluß, daß man mit großem Ausgangsmaterial und kurzfristigen Feldprüfungen arbeiten sollte. SCHRÖCK (1951), der diese Versuche weiter bearbeitet hat, kommt zu ähnlichen Schlußfolgerungen wie den nachfolgend aufgeführten. Am Material v. WETTSTEINS konnte STERN (1953) überdies zeigen, daß bei den signifikant höheren und geringwüchsigeren Nachkommenschaften eine negative Korrelation zur Leistung des Mutterbaums vorlag. Inwieweit Vorschläge SCHRÖCKS über die Verwendung von Wachstumsfunktionen zur Voraussage der künftigen Entwicklung brauchbar sind, läßt sich derzeit nicht beurteilen. Sowohl das v. LOCHOWSche wie das v. WETTSTEINSche Versuchsmaterial besteht aus jeweils mehr als 100 Einzelbaumnachkommenschaften.

Um zu einer Samenplantage mit nur solchen Klonen zu kommen, die leistungsmäßig über dem Durchschnitt stehen, erscheint folgender Weg aussichtsreich: