Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 120 (1969)

Heft: 9

Artikel: Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Eichenherkünfte für die Erkrankung an Mehltau

Autor: Leibundgut, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767745

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Eichenherkünfte für die Erkrankung an Mehltau

Von *Hans Leibundgut*, Zürich Oxf. 443.3:232.12

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

Im Forstgarten, in Jungwüchsen und Kulturen beobachtete ich bei Eichen wiederholt, daß sowohl verschiedene Herkünfte als auch die Nachkommen verschiedener Mutterbäume anscheinend eine ungleiche Anfälligkeit für die Erkrankung an Mehltau *(Microsphaera alphitoides)* aufweisen. In Slowenien gewann ich außerdem den Eindruck, daß die nach Kahlfraß durch den Schwammspinner *(Lymantria dispar)* wiederergrünten Alteichen ungleich stark vom Mehltau befallen wurden. Diese Beobachtungen gaben Anlaß zu einem Versuch, über den im folgenden berichtet wird.

Allgemeines über den Eichenmehltau

Der *Eichenmehltau* ist nach Gäumann (2) wahrscheinlich aus Nordamerika eingeschleppt und seit 1907 in Europa verbreitet. Blumer (1) führt dagegen in seiner umfassenden Monographie über die Mehltaupilze aus, daß eine Verschleppung aus der Neuen Welt kaum in Frage komme, weil die Perithecien mit keiner der zahlreichen amerikanischen Mehltauarten übereinstimmen. Der Ausgangspunkt der Epidemie muß deshalb nach seiner Auffassung in Europa gesucht werden. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß unser Eichenmehltau in einer schwach virulenten Form seit jeher in Europa heimisch war. Wesentlich ist für uns, daß die Epidemie nach Blumer ihren Höhepunkt überschritten zu haben scheint. Die Schäden an Jungpflanzen, in Slawonien an Alteichen, sind immerhin nach wie vor bedeutend. Der Pilz befällt von unseren Eichenarten hauptsächlich die Stieleiche *(Quercus robur = Quercus pedunculata)*, weniger die Traubeneiche *(Quercus petraea = Quercus sessiliflora)*. Zerr- und Flaumeichen *(Quercus cerris; Quercus pubescens)* verhalten sich dem Mehltaupilz gegenüber sehr widerstandsfähig.

Gelegentlich geht der Pilz auch auf Stockausschläge der Rotbuche und seltener der Edelkastanie über.

Mit ihrem verzweigten Myzel überziehen die Mehltaupilze ektoparasitisch Blätter und Triebe. Mit Hilfe von Saughyphen dringen sie in die Epidermiszellen ein. Die Fortpflanzung geschieht hauptsächlich durch Konidien (Oidien), die an sich aufrichtenden Seitenhyphen (Konidienträgern)

entstehen. Die von den Pilzen befallenen wie mit Mehl bestäubt aussehenden Blätter und Triebe kümmern einige Zeit und sterben danach großenteils ab. Triebe, welche die Krankheit überstehen, verholzen im Herbst nur teilweise. In Mitteleuropa überwintert der Pilz nicht, oder nur äußerst selten, mittels der Perithezien, sondern als knospenbewohnendes Myzel, denn die Konidien verlieren im Winter ihre Keimfähigkeit. Besonders stark werden junge Stockausschläge und Jungpflanzen bis in die Stufe des schwachen Stangenholzes befallen. Der Schaden besteht in Höhenzuwachsverlusten, Frühfrostschäden der schlecht verholzten Triebe, Absterben der Gipfeltriebe und daher schlechter Achsenbildung, knickigem Wuchs und Zwieselbildung. Die Wettbewerbsfähigkeit der befallenen Eichen ist gegenüber beigemischten Nebenbaumarten, wie Hagebuchen, Buchen und Linden stark herabgesetzt. Die Kosten für die Pflege der Jungwüchse und Dickungen (Mischungsregelung) werden dadurch beträchtlich erhöht. Das verheerende Auftreten scheint an besondere Empfänglichkeit des Wirtes infolge Schwächung durch Dürre, Raupenfraß, Wurzelerkrankungen und andere schädliche Einflüsse sowie an hohe Temperatur und hohe Feuchtigkeit gebunden zu sein. Die Mai-Infektionen sind meist nicht sehr stark, erzeugen jedoch genügend Konidien, um die Johannistriebe (Juni, Juli, August) oder nach Kahlfraß neu gebildete Triebe massenhaft zu infizieren. Die Ausbreitung des Pilzes ist je nach Witterung schneller oder langsamer. Deshalb stellen wir in Forstgärten oft fest, daß Sämlinge je nach Entwicklungszustand (Zeitpunkt der Keimung!) ungleich stark befallen werden. Junge Blätter und Blattunterseiten mit dünner Kutikula werden leichter infiziert als alte, derbe Blätter und Blattoberseiten. Besonders gefährdet sind die nach Maikäfer- oder Raupenfraß gebildeten Ersatztriebe. Die Traubeneiche ist schon deshalb weniger gefährdet als die Stieleiche, weil sie weniger regelmäßig Augusttriebe und zudem derbere Blätter bildet und auch von Insekten weniger stark befallen wird. In luftfeuchten, warmen und windstillen Mulden- und Tallagen mit nächtlicher Taubildung, also typischen Stieleichenstandorten, tritt der Mehltau erfahrungsgemäß besonders stark auf. Es ist zudem bekannt, dass reiches Stickstoffangebot die Disposition für den Mehltaubefall erhöht.

Auf Unterschiede in der Krankheitsanfälligkeit der Herkünfte und Einzelbäume haben schon Krahl-Urban (4) und namentlich Rack (10) hingewiesen. Systematische Untersuchungen liegen jedoch nicht vor.

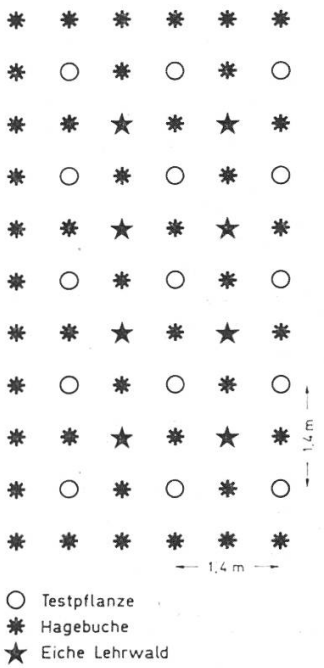
Neben der üblichen, ziemlich kostspieligen *Bekämpfung des Eichenmehltaus* mit den bekannten und bewährten Mitteln (vor allem Schwefelpräparate) erscheint eine Verminderung des Befalles durch die Selektion wenig krankheitsanfälliger Herkünfte und Einzelbäume erfolgversprechend. Eine solche Selektion von Einzelbaumnachkommenschaften dürfte um so einfacher sein, als Einzelbäume in Mastjahren ja ganz beträchtliche Samenmengen liefern. Der im folgenden beschriebene Versuch diente nicht zuletzt der Beantwortung der Frage, wie weit bereits Sämlinge auf die Krankheitsanfälligkeit älterer Eichen schließen lassen.

Die Versuchsanlage

Von insgesamt 31 Stiel- und Traubeneichenherkünften aus Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Holland, Jugoslawien, der Schweiz und der Tschechoslowakei wurde Saatgut, großenteils nach Erntebäumen getrennt, im Spätwinter 1950 im Versuchsgarten Waldegg des Institutes für Waldbau der Eidgenössischen Technischen Hochschule ausgesät. Im Spätsommer des ersten Jahres erfolgte im Forstgarten eine Taxierung der Mehltaubefallsgrade. Im April 1951 wurden die Pflanzen auf eine Kahlfläche in der Abteilung Libisegg des Lehrwaldes Albisriederberg ausgepflanzt. Die Anbaufläche liegt in einer Meereshöhe von 720 m, also für einen erfolgreichen Eichenanbau verhältnismäßig hoch. Es handelt sich immerhin um Standorte mit reichem, natürlichem Eichenanteil des Laubmischwaldes. Die jährlichen Niederschläge betragen im Mittel etwa 1100 mm, wovon 60 % in der Periode April bis September fallen, 40 % in der Periode Oktober bis März. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8 °C, das Julimittel 16,9 °C, das Januarmittel 0,9 °C. Standörtlich handelt es sich um eine leicht von Osten nach Westen abfallende Glaziallehmmulde der letzten Eiszeit (Linthgletscher) mit einem Moränenwall im Norden. Die Stieleichen wurden in die Mulde gepflanzt, welche von Natur aus mit Stieleichen-Hagebuchen-Wald bestockt ist, die Traubeneichen an den 15 bis 18 % gegen Süden geneigten und zum Traubeneichen-Buchen-Wald überführenden Hang. Mit fünf zufällig verteilten Wiederholungen wurden je fünf Pflanzen reihenweise im Abstand von 1,4 m gepflanzt. Dazwischen, das heißt im Abstand von 0,7 m, wurden Hagebuchen eingebracht. Zwischen zwei Reihen von Testpflanzen steht einheitlich eine Reihe mit einer «neutralen» Eichenherkunft aus dem Lehrwald (vgl. Darst. 1). Durch diese Anordnung sollte eine einheitliche Nachbarschaft der Testpflanzen und damit eine möglichst ausgeglichene Infektionsgefahr geschaffen werden. Alteichen waren von der Anbaufläche erst in einer Entfernung von etwa 100 m vorhanden. Die Kulturpflege beschränkte sich auf das Wegsicheln hemmender Unkräuter und nötigenfalls den Rückschnitt von Hagebuchen und natürlich angesamter Sträucher. Die ganze Fläche wurde mit Maschendraht gegen Wildschäden geschützt. Mäusefraß führte zu einigen Ausfällen, so daß einige Herkünfte bei der Auswertung wegfallen mußten. Am 25./26. August 1950 erfolgte im Forstgarten und am 3./4. September 1958 in der Anbaufläche eine sorgfältige Taxierung jeder einzelnen Pflanze nach Stärke des Mehltaubefalles der neuen Triebe. Der Zeitpunkt der Aufnahmen wurde sowohl jahreszeitlich wie nach dem Jahr der Untersuchung bei älteren Pflanzen so gewählt, daß ein relativ starker Befall vorhanden war. In der Photographie festgehaltene Befallsbilder dienten als einheitlicher Vergleichsmaßstab. Es wurden bei den Aufnahmen die folgenden *Befallsgrade* unterschieden:

1. kein erkennbarer Befall;
2. schwacher Befall: vereinzelte Flecken an einzelnen Blättern;

Pflanzschema



Darstellung 1

Verzeichnis der Eichenherkünfte

Stieleichen (Q. robur)

Prov.-Nr.	*Herkunft*	
48, 55, 118	Schweiz	Lehrwald ETH
75—79, 119		Birmensdorf
78, 79, 80, 81, 83	Frankreich	Côte d'or
84	Holland	Loenen
85, 86		Hoog Keppel
87, 88		Hummelo
94—98	Belgien	Florennes
101, 102	Deutschland	Würzburg
121—124		Sailershausen
108, 110	Jugoslawien	Našice
109, 112		Valpovo
111		D. Mikoljac
113, 114		Vinkovu
115		Cerna
116		Slav. Brod.
117		Vrbanja
127—131		Prašnik

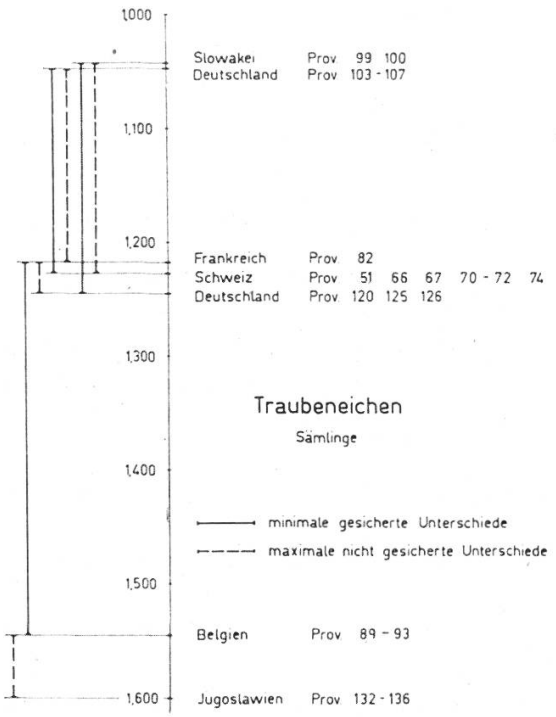
Traubeneichen (Q. petraea)

51, 66, 67	Schweiz	Lehrwald ETH
67—74		Birmensdorf
82	Frankreich	Tronçais
89—93	Belgien	Florennes
101—105	Deutschland	Würzburg
106, 107, 120, 125, 126		Spessart
132—136	Jugoslawien	Psunj
99	Slowakei	Revuca
100		Niznej Sebastovij

3. mittlerer Befall: größere Flecken auf den meisten Blättern;
4. starker Befall: gesamte Blattfläche stark befallen; Großteil der Blätter gebräunt;
5. sehr starker Befall: zahlreiche Blätter abgestorben und zum Teil abgefallen. Deutlich erkennbarer Befall der Triebe.

Bei der Taxierung 1950 im Forstgarten konnten nur die Befallsgrade 1—4 festgestellt werden. Die statistische Auswertung des Aufnahmematerials (t-Test) erfolgte durch den Forstpraktikanten Lang aus Deutschland. *Die Ergebnisse* der statistischen Prüfungen wurden wie folgt ausgedrückt:

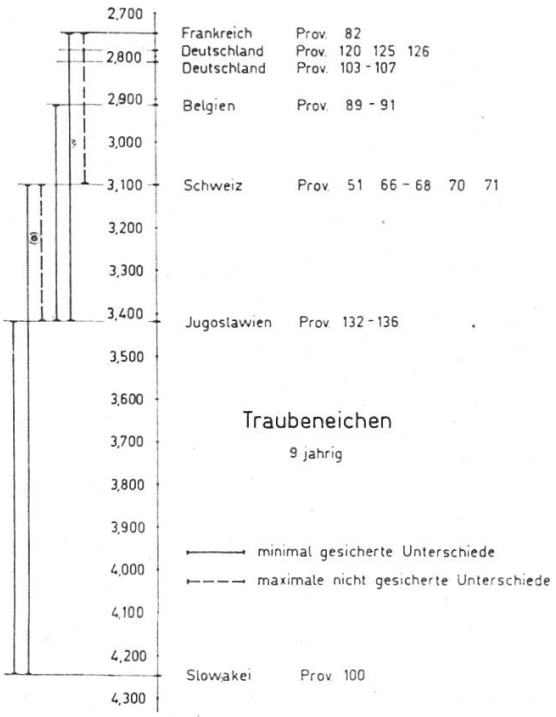
Signatur	*P%*	*Bedeutung*
***	0,1	sehr stark gesichert
**	1,0	stark gesichert
*	5,0	gesichert



Darstellung 2

Mehltau-Befallsgrade bei Traubeneichensämlingen

1 ohne Befall
2 schwacher Befall



Darstellung 3

Mehltau-Befallsgrade bei 9jährigen Traubeneichen

2 schwacher Befall
3 mittlerer Befall
4 starker Befall
5 sehr starker Befall

Die Ergebnisse

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. *Traubeneichen*

1.1 Sämlinge im Versuchsgarten (Darstellung 2)

Für das Gesamtmaterial ergeben sich sehr *stark gesicherte Unterschiede* im Mehltaubefall, sowohl

- zwischen den Nachkommen der einzelnen Mutterbäume derselben Herkunft als auch
- zwischen den einzelnen Herkünften.

Zwischen den Nachkommen der einzelnen Bäume einer bestimmten Herkunft wie zwischen den einzelnen Herkünften bestehen, wie zu erwarten war, teilweise keine, teilweise sehr stark gesicherte Unterschiede. In Darstellung 2 sind, wie auch in den übrigen Darstellungen, nur die minimalen gesicherten Unterschiede sowie die maximalen nichtgesicherten Unterschiede eingezeichnet. Alle übrigen Beziehungen ergeben sich in logischer Weise. Den geringsten Befall zeigten die Herkünfte 99 und 100 aus der Slowakei und 103 bis 107 aus Würzburg (Deutschland). Durch

eine mittlere Befallsstärke zeichnen sich die Herkünfte 82 aus Frankreich, 51, 66, 67, 70 bis 72 und 74 aus der Schweiz und 120, 125 und 126 aus dem Spessart (Deutschland) aus. Am stärksten befallen waren die Herkünfte 89 bis 93 aus Belgien und 132–136 aus Jugoslawien. Es ist zu bemerken, daß die Eicheln trotz gleicher Lagerung (Stratifizierung in Sand) nicht gleichzeitig keimten. Die dadurch bedingten erheblichen Entwicklungsunterschiede waren bis Ende August noch nicht ausgeglichen, so daß die verschiedene Befallstärke zum Teil darauf beruhen kann. Junge, zarte Blätter waren allgemein stärker befallen als derbere und ältere. Ein Zusammenhang zwischen Tausendkorngewicht und Mehltaubefall der Sämlinge konnte nicht festgestellt werden.

1.2 9jährige Eichen in der Versuchsfläche (Darstellung 3)

Für das gesamte Material ergaben sich im Mehltaubefall
- stark gesicherte Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften,
- nichtgesicherte Unterschiede zwischen den Nachkommen einzelner Mutterbäume derselben Herkunft.

Gegenüber den Sämlingen sind bei den einzelnen Nachkommenschaften und Herkünften einige zum Teil sehr wesentliche Verschiebungen festzustellen, was, wie erwähnt, wohl darauf beruht, daß die Keimung ziemlich stark gestaffelt erfolgte. Der Befall der 9jährigen Pflanzen ist daher aufschlußreicher als derjenige der Sämlinge.

Während die Unterschiede im einzelnen zwischen den westeuropäischen Herkünften nicht gesichert sind, besteht zwischen diesen und den osteuropäischen großenteils ein stark gesicherter Unterschied: Die Anfälligkeit nimmt von Westeuropa gegen Osten offensichtlich sehr stark zu. Von den 18 westeuropäischen Herkünften waren die schweizerischen aus dem Lehrwald und aus Birmensdorf am stärksten befallen.

2. *Stieleichen*

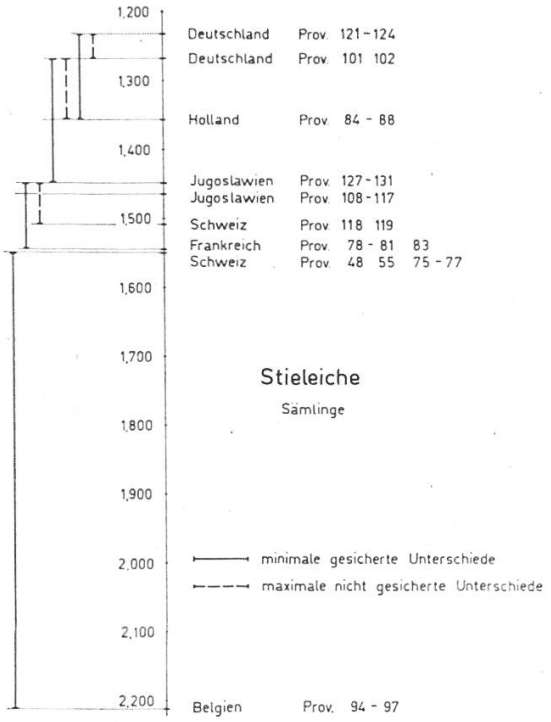
2.1 Sämlinge im Forstgarten (Darstellung 4)

Für das gesamte Material ergeben sich, wie bei den Traubeneichen, *stark gesicherte Unterschiede* im Mehltaubefall, sowohl
- zwischen den Nachkommen einzelner Mutterbäume derselben Herkunft als auch
- zwischen den einzelnen Herkünften.

Bei den einzelnen Herkünften ist der Befall wiederum am geringsten bei den Herkünften aus Würzburg, am stärksten bei den belgischen Herkünften. Die starken Unterschiede im Keimen der Samen dürfte auch bei den Stieleichen die Gesetzmäßigkeiten weitgehend verwischen.

2.2 9jährige Eichen in der Versuchsfläche (Darstellung 5)

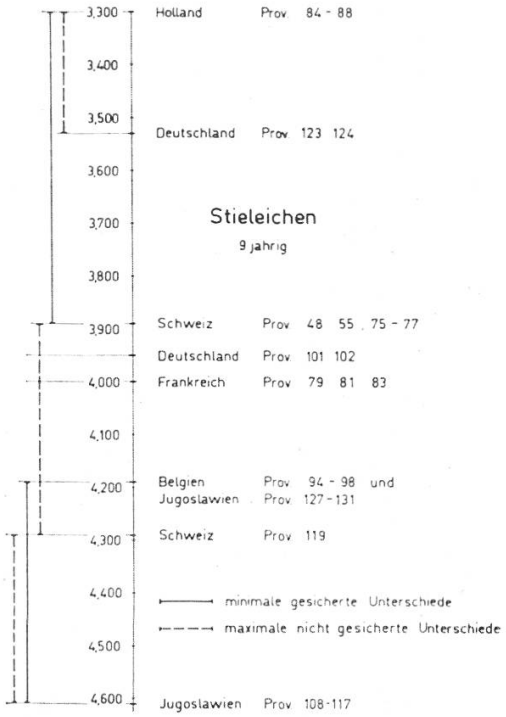
Ganz allgemein ist der wesentlich stärkere Befall der Stieleichen im Vergleich zu den Traubeneichen auffallend. Während sich bei diesen der



Darstellung 4

Mehltau-Befallsgrade
bei Stieleichensämlingen

1 ohne Befall
2 schwacher Befall
3 mittlerer Befall



Darstellung 5

Mehltau-Befallsgrade
bei 9jährigen Stieleichen

3 mittlerer Befall
4 starker Befall
5 sehr starker Befall

Befallsgrad zwischen 2,8 und 4,3 bewegt, liegen bei den Stieleichen die Mittelwerte zwischen 3,3 und 4,6. Bei den Stieleichen aus Holland ist der Befall am kleinsten, bei den Herkünften aus Slawonien am größten. Wie bei den Traubeneichen stellen wir somit eine allgemeine Zunahme der Mehltauanfälligkeit von Westen gegen Osten fest.

Diskussion der Ergebnisse

Wesentlich erscheint vorerst der experimentelle Nachweis, daß sowohl zwischen den Nachkommen verschiedener Mutterbäume derselben Herkunft als auch zwischen verschiedenen Herkünften, bei der Stiel- und der Traubeneiche eine ungleiche Krankheitsanfälligkeit gegen Mehltaupilze bestehen kann. Die Ursachen solcher Unterschiede wären noch abzuklären, wobei vor allem in Frage kommen dürften:

- Unterschiede in der Blattbeschaffenheit (Ausbildung in der Kutikula);
- Unterschiede im Wachstumsablauf;
- Unterschiede phänologischer Art; spät, das heißt bei relativ hohen Temperaturen austreibende Eichen dürften stärker anfällig sein;
- Unterschiede in der Neigung zur Johannistriebbildung;
- umweltbedingte Vitalitätsunterschiede (z. B. Einflüsse von Trockenheit).

Eine ungleiche örtlich bereits wirksame natürliche Selektion dürfte keine entscheidende Rolle spielen, nachdem sich der Erreger des Eichenmehltaus erst seit etwa 1907 über ganz Europa ausgebreitet hat. Dies zeigt sich auch darin, daß die Mehltauanfälligkeit ausgerechnet bei Eichen aus jenen Gebieten am größten ist, welche meteorologisch durch optimale Voraussetzungen für einen epidemischen Befall ausgezeichnet sind (Slawonien mit trockenem Wetter, hoher Temperatur, intensiver Belichtung und taufrischen Strahlungsnächten in der Vegetationsperiode), also aus jenen Gebieten, wo die natürliche Selektion widerstandsfähiger Individuen am größten sein müßte.

Von Bedeutung dürfte die Feststellung sein, wonach aus den Befallsgraden der Sämlinge *nicht* auf die spätere Anfälligkeit geschlossen werden darf. Mehrjährige Pflanzen zeigen dagegen größere und eindeutigere Unterschiede.

Als *praktische Folgerung* dürfte aus der Untersuchung wohl hervorgehen, daß bei der Wahl von Eichenherkünften und womöglich auch bei der Wahl von Samenerntebäumen (Beurteilung durch die Nachkommenschaft!) neben den wichtigen Ausscheidungskriterien auch auf die Mehltau-Anfälligkeit geachtet werden sollte. Die Selektion verhältnismäßig krankheitsresistenter Typen sollte bei unseren Waldbäumen überhaupt nicht bloß als Aufgabe von Versuchsanstalten und Züchtungsinstituten betrachtet werden, da die Erkrankungsdisposition außer den genetisch bedingten Faktoren auch von vielen Standortsfaktoren abhängt.

Literatur

(1) *Blumer, S.:* Echte Mehltaupilze. Fischer-Verlag, Jena, 1967

(2) *Gäumann, E.:* Pflanzliche Infektionslehre. 2. Auflage. Basel, 1951

(3) *Grehn:* Die Perithezien des Eichenmehltaues. ZWf 12, 1948 (Zeitschrift für Weltforstwirtschaft)

(4) *Krahl-Urban, J.:* Bekämpfung des Eichenmehltaues. Forstarchiv, 1932

(5) *Krahl-Urban, J.:* Über Eichenprovenienzversuche, Silv. Gen., 1957

(6) *Landolt, H.:* Von Stiel- und Traubeneiche und den Eichenbeständen am aareseitigen Fuße des Bucheggberges. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 1910

(7) *Neger, F. W.:* Die Krankheiten unserer Waldbäume. Stuttgart, 1924

(8) *Schwerdtfeger, F.:* Waldkrankheiten. 1957, Paul Parey

(9) *Straßburger:* Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 1963, Gustav Fischer

(10) *Rack, K.:* Untersuchungen der Anfälligkeit verschiedener Eichenprovenienzen gegenüber dem Eichenmehltau. Allg. Forst- und Jagdztg., 1957