

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 102 (1951)

Heft: 2-3

Artikel: Neuere Erfahrungen über die Mistel

Autor: Gäumann, Ernst / Péter-Contesse, James

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764664>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 09.03.2025

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

Neuere Erfahrungen über die Mistel

Von Ernst Gäumann und James Péter-Contesse

(44.2 : 12.26.87)

Was der Alltag bringt, erscheint uns oft als selbstverständlich und wird erst auf einem Umweg wieder zum Problem. So ging es mit der Mistel (*Viscum album* L.); seit sich die Auffassung durchgesetzt hat, daß der pflanzliche Körper in artgleicher Weise wie der tierisch-menschliche Körper auf den Befall durch einen Parasiten anspricht, sind im laufenden Jahr unabhängig voneinander zwei umfangreiche Arbeiten erschienen, die sich um das biologische Problem des Mistelbefalles bemühen (P a i n e , 1950; P l a g n a t , 1950).

Damit eine Mistel auf dem Ast eines Baumes Fuß fassen kann, müssen Parasit und Wirt sich *vertragen*. Bringt man z. B. eine Beere oder einen Keimling einer Apfelmistel auf den Zweig eines Apfelbaumes, so erfolgen von seiten des Wirtes keine manifesten Reaktionen; die primäre Wurzel des Parasiten dringt infolgedessen scheinbar ungehindert in die Wirtsrinde ein: die beiden Partner sind kongenial und der Parasit kommt in fast 100 % der Fälle zum Haften.

Bringt man dagegen eine Beere oder einen Keimling der Kiefern-mistel auf den Zweig eines Birnbaumes, so erweisen sich die beiden Partner als *vollkommen unverträglich*; die Birngewebe reagieren hyperergisch (G ä u m a n n , 1951) und sterben unter dem Einfluß des Parasiten bis über 10 cm weit ab (« nekrotische Reaktion »); mit ihnen gehen aber auch die Mistelembrionen zugrunde. Die Kiefern-mistel vermag sich also auf dem Birnbaum nicht zu etablieren, sie vermag auf ihm nicht zum Krankheitserreger zu werden, weil sie vom Birnbaum nicht ertragen, sondern mitsamt den örtlichen Nekrosen in den Tod gerissen und wieder ausgestoßen wird. Von 1175 Kiefern-mistelbeeren und -keimlingen, die P a i n e auf Birnbäume übertrug, blieb denn auch auf die Dauer kein einziger Embryo am Leben.

Interessanter wird die Problemlage *zwischen* diesen beiden Extremen des 100prozentigen Befalles bzw. des 100prozentigen Nichtbefalles, nämlich dann, wenn wir zwei Partner kombinieren, die einerseits nicht vollkommen kongenial und andererseits nicht vollkommen unverträglich sind, z. B. Birnmistel auf Birnbaum. In diesen intermediären Fällen wird das Verhalten des Wirtes schwankend.

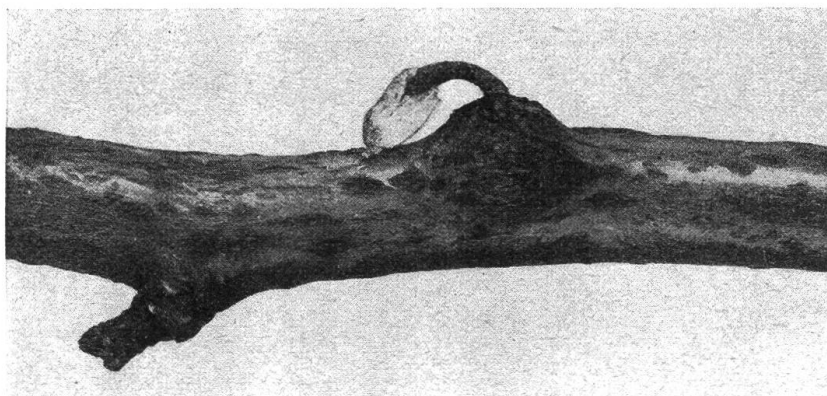
Bringt man Beeren oder Keimlinge der Birnmistel auf Zweige von Birnbäumen, so kommt die Infektion in über 90 % der Fälle zum Haften; nach dem *Erfolg* der Infektion zu urteilen, sind somit die beiden Partner nahezu kongenial. In Wirklichkeit lehrt aber die Analyse des Infektionsherdes, daß der Birnbaum den Mistelbefall nicht « unbe-sehen » hinnimmt.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle antwortet er auf den von der Primärwurzel des Parasiten ausgehenden Reiz nur *mikroskopisch* (histologisch, dem bloßen Auge nicht erkennbar) durch die Ausbildung besonderer Reaktionsgewebe im Innern der Rinde. Diese vermögen in der Regel das weitere Vordringen der Mistelsenker nicht aufzuhalten und die Infektion geht infolgedessen an.

In einer geringen Zahl der Fälle wird die Reizantwort deutlicher, *makroskopisch* sichtbar, und führt zur Ausbildung eines kleinen Tumors (« hypertrophische Reaktion »; Abb. 1). Dieser Reaktionstypus stört die Weiterentwicklung des Parasiten nicht wesentlich, so daß die Infektion wiederum angeht. Die *Häufigkeit* der hypertrophischen Reaktion ist sortenspezifisch und betrug in einem bestimmten Versuch (2. Spalte der Tabelle 1) rund 2 % bei Grünmöstler und rund 27 % bei Guter Luise.

Abb. 1

Örtliche *Hypertrophie* an einem Birnzweig, ausgelöst durch die Primärwurzel eines Birnmistelembryos. Vergr. 2 : 1. (Nach P a i n e , 1950)



In einer zweiten, geringeren Zahl der Fälle (4 bis 8 %; 2. Spalte der Tabelle 2) ist die Reaktion der Wirtsgewebe *übersteigert*, hyperergisch; sie führt infolgedessen zum Tode der dem Infektionsherd benachbarten Wirtsgewebe (Abb. 2) und damit zur Abortion der Infektion und des Parasiten (in Tabelle 2 wurden nur die Fälle aufgenommen, bei denen die Nekroestelle einen Durchmesser von mindestens 5 mm aufwies).

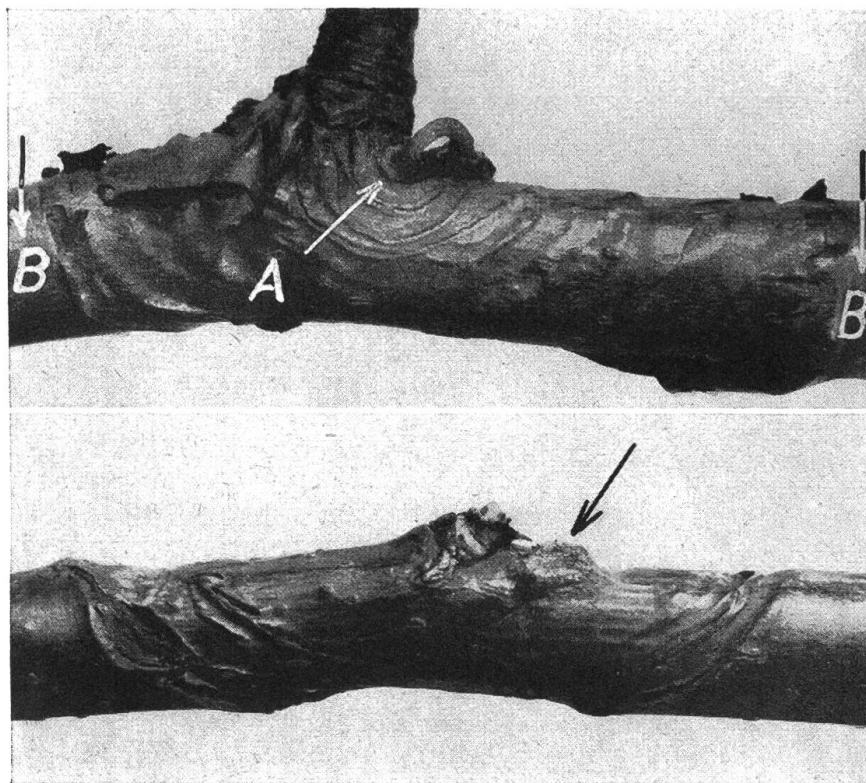
Für unsere Darstellung ist wesentlich:

1. daß beim Birnbaum trotz seiner *Anfälligkeit* für die Birnmistel eine *gewisse Sensibilität* für die aus der Wurzel der Birnmistel herausdiffundierenden Substanzen besteht; und
2. daß der Birnbaum in seinem Verhalten labil, schwankend ist und daß sich seine Reizantwort aus noch unbekanntem Gründen von

sehr schwach (bloß histologisch erkennbar) bis zu überstark (nekrotische Abortion) erstreckt. Versuche, die in Frage stehenden Toxine zu isolieren und zu definieren, sind im Gange.

Abb. 2

Hyperergische Reaktionen von Birnzweigen auf den Befall durch die Birnmistel. *Oben:* Örtliche Nekrose, nachdem ein Keimling der Birnmistel bei A aufgebracht worden ist; die Grenzen des Nekroseherdes liegen bei B. *Unten:* Absterben einer Knospe und der benachbarten Gewebe, nachdem beim Pfeil der Schleim einer Birnmistelbeere aufgebracht worden ist. Vergr. 2,25. (Nach P a i n e , 1950)



Die biologisch interessante Frage ist nun: Kann diese Sensibilität des Birnbaumes für die Birnmistel durch wiederholte Applikation des Mistelgiftes *verändert* (gesteigert oder herabgesetzt) werden? Da wir das Mistelgift noch nicht rein besitzen, muß unsere Versuchsfrage vorläufig lauten: Wird die Reaktionslage des Birnbaumes durch wiederholte *Mistelinfection* in aufeinanderfolgenden Jahren verschoben?

Tabellen 1 und 2 lassen vermuten, daß ein derartiger Effekt tatsächlich besteht. Hinsichtlich der *normergischen hypertrophischen Reaktion* erweist sich die Sorte Grünmöstler (Tabelle 1) als die labilste, die Sorte Gute Luise als die stabilste; bei der erstern wächst die Sensi-

bilisierung durch die Infektionen des ersten Jahres auf rund den fünf-fachen Betrag, bei der letzteren dagegen nur um rund 14 %; in beiden Fällen sind jedoch die Ergebnisse (wie überhaupt bei sämtlichen hier angeführten Versuchspaaren) statistisch gesichert.

Auch hinsichtlich der *hyperergischen nekrotischen Reaktion* (Ta-belle 2) wird die Reaktionsbereitschaft der Sorte Grünmöstler erheblich stärker gesteigert als bei der Sorte Gute Luise. Es wird nun spannend sein, in den nächsten Jahren zu sehen, wo die Sensibilisierung schließ-lich endet.

Diese Ergebnisse stellen den Biologen vor manche Denkschwierig-keiten. Es sieht aus, als wären die infizierten Birnbäume infolge des Mistelbefalles andere geworden, als sie vorher waren, und als würde das gesamte Individuum, der ganze Birnbaum, im Sinne einer Ganzheits-reaktion gesamthaft auf die lokalen Infekte antworten. Derartige humorale Reaktionen und derartige Sensibilisierungseffekte sind jedoch im Pflanzenreich bisher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen wor-den; wir haben deshalb begonnen, die hier angedeuteten Versuchs-fragen an Hand von über 700 Birnbäumen erneut zu überprüfen.

Ähnliche Empfindlichkeiten und Überempfindlichkeiten gegen-über dem Mistelbefall bestehen auch bei den übrigen Baumarten; nur sind sie dort, soweit unsere Kenntnisse reichen, nicht so fein nuanciert wie beim Birnbaum, den wir aus eben diesem Grunde als Modellbeispiel gewählt haben. Immerhin gewinnen von dieser Grundlage aus, daß die Bäume auf den Mistelbefall in spezifischer Weise ansprechen, zwei Kurven, die P l a g n a t (1950) über die Weißtannenmistel publiziert, ein besonderes Interesse; denn die Reaktionsnorm ist bei der Weiß-tanne, soweit unsere Erfahrungen reichen, im Prinzip artgleich wie bei den Birnbäumen.

Tabelle 1

Die Häufigkeit der durch einen Birnmistelkeimling auf Birnbaumzweigen ausgelösten *hypertrophischen Reaktion*, wenn die betreffenden Bäume im folgenden Jahr wiederum mit Birnmistelkeimlingen infiziert werden. (Nach P a i n e, 1950)

Birnsorte	Jahr der Infektion	
	1 %	2 %
Grünmöstler	2,4	11,6
Williams Christbirne	19,7	29,5
Gute Luise	27,3	31,1

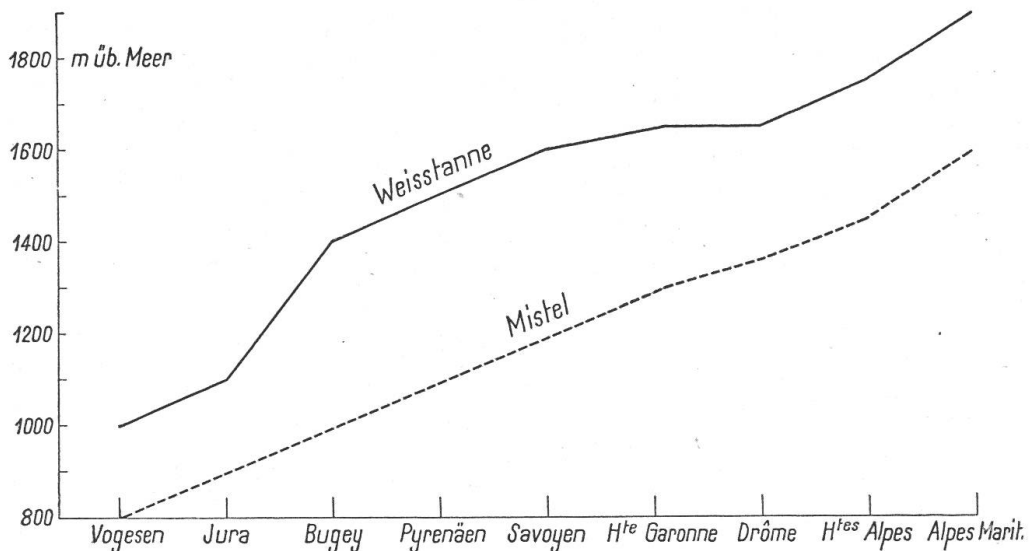
Tabelle 2

Die Häufigkeit der *nekrotischen Reaktion* auf Birnbaumzweigen, ausgelöst durch Beeren der Birnbaummistel, wenn die betreffenden Bäume im folgenden Jahre wieder mit Beeren der Birnbaummistel infiziert werden. (Nach P a i n e , 1950)

Birnsorte	Jahr der Infektion	
	1 %	2 %
Grünmöstler	8,4	24,5
Williams Christbirne	3,8	13,5
Gute Luise	6,0	13,5

Abb. 3

Die Depression der obern Grenze der *Weißtannenmistel* gegenüber der obern *Waldgrenze* der *Weißtanne* in den verschiedenen Gebieten des östlichen Frankreich (Nach P l a g n a t , 1950)



P l a g n a t zeigt zunächst auf Grund umfangreicher Erhebungen, daß sich einerseits die *untere* Höhengrenze der Weißtannenmistel mit der untern Grenze der Weißtanne deckt, wogegen andererseits *nach oben* die Mistel der Weißtanne nicht folgt. In sämtlichen untersuchten Gebieten (unsere Abbildung 3) liegt vielmehr die obere Mistelgrenze im allgemeinen um 200 bis 400 m, also um einen erheblichen Betrag, tiefer als die obere Waldgrenze des Wirtes, der Weißtanne.

An dieser Depression der obern Mistelgrenze kann nicht die geographische Verbreitung des Vektors (des Überträgers, d. i. der Drosseln)

schuld sein; denn die Drosseln sind zum mindesten in der Schweiz in den Bergwäldern häufiger als in den Talwäldern.

P l a g n a t weist mit Recht darauf hin, daß es sich bei dieser Depression auch nicht um *absolute* Höhengrenzen handeln kann (denn die obere Mistelgrenze liegt in den Vogesen bei 800 m, in den Seealpen bei 1600 m ü. M.); sondern es muß offenbar im Lebensraum der Weißtanne eine obere Zone geben, in der sich der Baum erfolgreicher gegen die Mistel « verteidigt ». Wir möchten dieser Auffassung beipflichten, nur statt des Ausdruckes « verteidigen » sagen: wo die Weißtanne gegen die Mistel *sensibler* wird. Die Mistelinfectionen gehen ja, wie wir soeben gesehen haben, deshalb nicht an, weil die betreffenden Bäume *überempfindlich* auf das Mistelgift ansprechen und durch die lokale Abortion der Gewebe den Infekt absterben lassen.

Diese Deutung setzt voraus, daß die Weißtanne gegen ihre obere Grenze hin in ihrem Stoffwechsel gestört und dadurch für das Mistelgift empfindlicher wird. Daß dem wahrscheinlich so ist, dürfen wir auf Grund unserer früheren Versuche über den Einfluß der Meereshöhe auf die Dauerhaftigkeit des Weißtannenholzes vermuten, bei denen es sich ergab, daß im Kanton Graubünden die Vermorschbarkeit des Weißtannenholzes, auch wenn die Bäume auf ähnlichen Böden gewachsen sind, gegen die obere Weißtannengrenze hin (1000 bis 1200 m) erheblich zunimmt (G ä u m a n n , 1930).

Ähnliche Einflüsse der Meereshöhe (nur im umgekehrten Sinne) wurden damals für die Fichte und seither (wieder in einem andern Sinne) für die Lärche (G ä u m a n n , 1948) festgestellt. Die Meereshöhe beeinflußt somit den Stoffhaushalt der Bäume in einem derartigen Ausmaß, daß sie ihr Holz nur in optimaler Höhenlage optimal entwickeln; gegen die obere Höhengrenze hin erfahren sie dagegen Störungen in ihrem Stoffhaushalt und bauen deshalb ihr Holz submikroskopisch und chemisch nicht mehr « einwandfrei » aus, so daß es durch Pilzenzyme leichter abgebaut wird.

Wenn die Weißtanne in der Nähe der obern Höhengrenze eine für sie grundlegende Substanz, wie ihr Holz, nicht mehr qualitativ einwandfrei auszubilden vermag, dann sind wir zweifelsohne berechtigt anzunehmen, daß sie dort in ihrem Stoffwechsel gestört sei. Störungen im Stoffhaushalt führen aber bei hyperergisch reagierenden Wirten zu einer *Abnahme* des Befalles durch *biotrophe* Parasiten vom Schlege der Mistel.

Wir möchten deshalb die schönen Kurven von P l a g n a t geradezu als einen Beweis für die Richtigkeit der Auffassung ansprechen, wonach sich die Weißtanne gegen ihre obere Grenze hin (was übrigens der Praktiker schon längst weiß) nur noch suboptimal entwickelt. Diese Auffassung würde sich somit auf zwei Tatsachen stützen:

1. sie vermag dort ihr Holz nicht mehr optimal auszubilden, so daß es *ceteris paribus* durch die Enzyme der holzerstörenden Pilze leichter aufgelöst wird; und
2. sie wird dort empfindlicher für das Mistelgift und reagiert deshalb durchwegs hyperergisch mit Nekrosen, so daß die Mistelinfektionen nicht mehr angehen; dies ist der Grund, warum die obere Mistelgrenze 200 bis 400 m unterhalb der obern Waldgrenze der Weißtanne verläuft.

Gegen diese Betrachtungsweise sind drei Einwände möglich:

- a) Man kann einwenden, die Mistel sei ausgesprochen *lichtliebend*; denn sie verliert schon bei geringer Beschattung den Hauptteil ihres extramatrikalen Busches und lebt dann nur noch intramatrikal mit ihren Seitenwurzeln und ihren Senkern. Aus der Abszisse der Abbildung 3 lassen sich jedoch keine Argumente zugunsten dieser Lichttheorie ableiten; denn meteorologisch betrachtet ist der Lichtfaktor im französischen Jura und in Savoyen ungefähr derselbe; und doch liegen die obern Grenzen des Mistelareals fast 300 m auseinander.
- b) Man kann ferner einwenden, daß die *allgemeinen klimatischen Voraussetzungen* nicht nur auf die Weißtanne, sondern in ähnlicher Weise unmittelbar auch auf die Mistel, die ja ebenfalls wintergrün ist, einwirken. Man braucht also nur anzunehmen, daß die Mistel feiner als die Weißtanne auf diese klimatischen Grenzwerte anspricht und hat dann schon eine Erklärung, warum die obere Mistelgrenze gegenüber der obern Weißtannengrenze um etwa 200 bis 400 m herabgedrückt ist. Diesem Einwand vermögen wir auf Grund unseres heutigen Wissens nicht direkt zu begegnen; denn wir wissen über den Stoffhaushalt und über die allgemeinen biologischen Voraussetzungen der Mistel nur wenig.

Dieser Einwand, daß die klimatischen Verhältnisse durch unmittelbare Einwirkung auf die Mistel selbst die obere Mistelgrenze herabdrücken, ließe sich am einfachsten durch den Nachweis entkräften, daß die Mistel oberhalb ihrer Grenze auf der *Weißtanne* noch immer auf *andern Nadelhölzern* vorkommt, so auf Fichten, Kiefern und Lärchen. Leider kann dieser Beweis zurzeit nicht erbracht werden. Es liegen zwar Beobachtungen vor, wonach die Mistel zum Beispiel auf der Lärche höher steigt als auf der Weißtanne; da es sich aber um bloße Gelegenheitsbeobachtungen und nicht um statistische Erhebungen wie bei den *Plagnat* schen Kurven handelt, so wird man *ad hoc* besondere Erhebungen durchführen müssen. Wir wären unsern Forstkolle-

gen dankbar, wenn sie uns ihre entsprechenden Beobachtungen mitteilen würden.

Möglicherweise wird es sich bei diesen Erhebungen herausstellen, daß beide Gesichtspunkte zu Recht bestehen: einerseits wirken die klimatischen Grenzfaktoren unmittelbar auf die Mistel selbst ein (und zwar in einem ähnlichen Sinne wie auf die Weißtanne), und andererseits drängen sie die Mistel mittelbar nach unten, indem sie die Reaktionslage der Weißtanne verschieben. Die unmittelbaren und die mittelbaren klimatischen Einflüsse würden sich in diesem Falle gegenseitig unterstützen und gesamt-haft die hier zur Diskussion stehende Depression der obern Mistelgrenze bewirken.

- c) Man kann zum Schluß einwenden, daß es nicht nur eine obere, sondern auch eine untere Höhengrenze der Weißtanne gibt; so wird die Weißtanne im Hügелgebiet des Juras in der Zone des Eichen-Hagebuchen-Mischwaldes, wo sie von Natur aus nicht bestandesbildend wäre, bestandesmäßig *angebaut*. Gerade in diesem Bereich leidet sie aber außerordentlich stark unter Mistelbefall, und so kann man sich fragen, warum denn hier keine Störung des Stoffhaushaltes und keine Steigerung der hyperergischen Reaktionsbereitschaft des Wirtes erfolgt sei.

Diesem Einwand läßt sich entgegenhalten, daß die untere Höhengrenze der Weißtanne im vorliegenden Fall wahrscheinlich einen andern biologischen Sinn hat als die obere Höhengrenze. Nach den allgemeinen klimatischen Voraussetzungen vermag nämlich die Weißtanne sehr wohl im Areal des Eichen-Hagebuchen-Mischwaldes zu gedeihen, sofern ihr der Förster durch seine waldbaulichen Maßnahmen die Konkurrenten fernhält; eben deshalb läßt sie sich ja in diesem Areal so gut anbauen. Wenn sie dort von sich aus nicht bestandesbildend auftreten kann, so beruht dies nicht auf einer Störung ihrer Reaktionslage, sondern es handelt sich einfach um die betrübliche Lebenserfahrung, daß es leider auch dort, wo es einem sonst gut gefällt, unter Umständen leistungsfähigere Konkurrenten gibt.

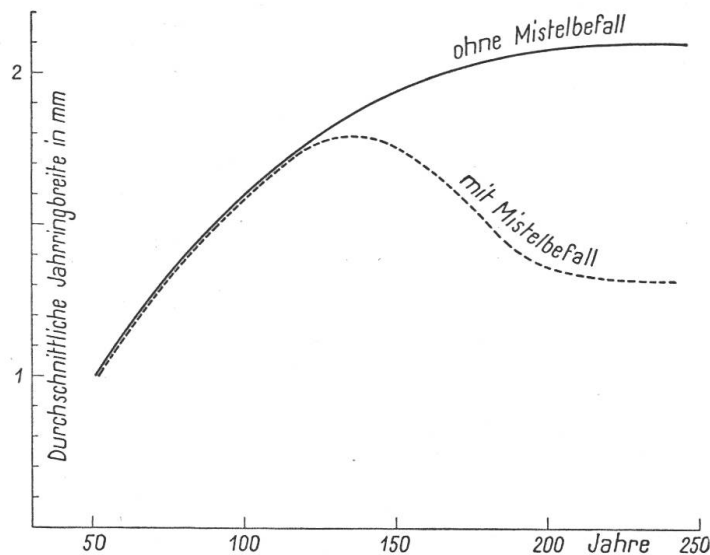
Die Feststellung, daß die Weißtanne im Gebiet des Eichen-Hagebuchen-Mischwaldes besonders reichlich von der Mistel befallen wird, bildet im Gegenteil eine *Bestätigung* für die Sensibilisierungstheorie: gerade *weil* sie sich dort wohl fühlt, antwortet sie dort (im Gegensatz zur obern Arealgrenze) nicht hyperergisch, stößt den Erreger nicht aus und wird deshalb besonders häufig von ihm befallen. Es handelt sich eben hier um ein Beispiel aus jener sonderbaren Krankheitsgruppe, bei der, als Widersinn des Lebens, mit erhöhter Gesundheit ein erhöhter Krankheitsbefall einhergeht.

Die Ursachen der von P l a g n a t festgestellten Depression der obern Mistelgrenze sind also wahrscheinlich sehr komplexer Natur; aber wir vermuten, daß die Sensibilisierungstheorie wesentlich zur Klärung des scheinbar widerspruchsvollen Sachverhaltes beitragen kann.

Auch eine zweite Beobachtung, die P l a g n a t an Hand eines umfangreichen, gleichmäßig über die verschiedenen Altersklassen verteilten Materials (rund 480 mistelbefallene Stämme) sicherstellt, läßt sich auf Grund der Sensibilisierungstheorie besser verstehen. Es ergab sich nämlich bei diesen statistischen Erhebungen, daß die Weißtanne bis zu einem Alter von rund 120 Jahren in ihrem Zuwachs (durchschnittliche Jahrringbreite der Abb. 4) auf den Mistelbefall nicht anspricht; von da weg sinkt die durchschnittliche Jahrringbreite unvermittelt auf rund zwei Drittel hinunter, nämlich von 2,1 auf 1,3 bis 1,4 mm. Von einem bestimmten Lebensalter an ertragen somit die Weißtannen den Mistelbefall schlechter, sie sprechen stärker auf ihn an. Daran mögen zwei Ursachen schuld sein:

Abb. 4

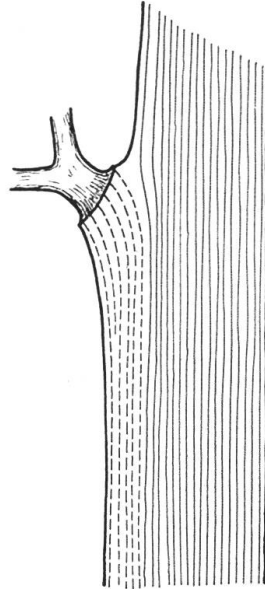
Der durchschnittliche Zuwachsverlauf der Weißtanne in einem Plenterwald bei Albertville (Savoyen) mit und ohne Mistelbefall. Abszisse: Lebensalter der Bäume. Ordinate: Durchschnittliche Jahrringbreite. (Umgerechnet nach P l a g n a t, 1950)



- a) Ein Teil der Störung mag rein ernährungsphysiologisch in dem durch die Mistel bewirkten Stoffentzug begründet sein; die Mistel verdrängt ja einerseits im Baumstamm einen Teil des ursprünglichen Saftstromes und macht andererseits einen andern Teil des Saftstromes unmittelbar sich selbst dienstbar (Abb. 5). Wenn sich

Abb. 5

Schematische Darstellung des Saftverlaufes in einer mistelbefallenen Weißtanne



der Mistelbusch später wegen Alters oder Lichtentzugs rückbildet, so wachsen erfahrungsgemäß seine Senker und seine Seitenwurzeln in der Baumrinde noch stärker als vorher und lösen dann an den Stämmen die charakteristischen Hypertrophien aus.

- b) Ein anderer Teil der Störung mag darin begründet liegen, daß die Weißtanne von einem bestimmten Lebensalter an für das Mistelgift empfindlicher wird; es ist dies die sog. *phasenspezifische Krankheitsbereitschaft*. Daß bei den Pflanzen (wie ja auch beim Menschen) tatsächlich derartige Verschiebungen in der Toxinempfindlichkeit während des individuellen Lebens bestehen, wissen wir von andern Beispielen her; so sind junge Gewebe junger Tomatenpflanzen und junge Gewebe alter Tomatenpflanzen für Lycomarasmin, das Gift der infektiösen Tomatenwelke, verhältnismäßig wenig empfindlich; während des Höhepunktes der individuellen Entwicklung, nämlich zur Zeit der Blühreife, sind dagegen die jungen Gewebe um etwa ein Drittel bis fast die Hälfte toxinempfindlicher (G ä u m a n n und N a e f - R o t h , 1950).

Wir dürfen uns somit vorstellen, daß auch die Reaktionsbereitschaft der Weißtanne im Verlaufe ihres individuellen Lebens sich ändert, nur in einem andern Sinne als in unserem Tomatenbeispiel: geringe Toxinempfindlichkeit in der Jugend bis zu 120 Jahren und deshalb geringe Zuwachsstörung durch die Mistel und erhöhte Toxinempfindlichkeit im vorgerückten Alter und deshalb deutliche Zuwachs-

störung. Eine ähnliche geringe Jugend- und gesteigerte Altersanfälligkeit kennen wir ja beim Menschen zum Beispiel für das Karzinom.

Wir möchten deshalb vermuten, daß der eindrucksvolle Kurvenverlauf der Abbildung 4 durch das Zusammenspiel zweier Komponenten entstanden ist:

- a) durch eine altersbedingte *Steigerung der Entwicklung der Mistel im Baumstamm*, und
- b) durch eine ebenfalls altersbedingte *Steigerung der Sensibilität der Weißtanne* für die Ausscheidungen der Mistel.

Unsere Ausführungen werfen mehr Fragen auf als sie beantworten; aber sie mögen vielleicht den einen oder andern unserer Forstkollegen anregen, in seinem Gebiet diesen Fragen nachzugehen.

Résumé

Nouveaux jalons dans la connaissance du gui

Deux travaux importants ont paru en cette année 1950: l'un relate les résultats de nombreuses expériences sur le problème de réceptivité du poirier au gui (P a i n e); l'autre est l'exposé du problème du gui du sapin en France, vu par un praticien avisé (P l a g n a t - Chambéry).

Pour qu'un parasite vive sur son hôte tous deux doivent se tolérer. Entre la tolérance complète et l'intolérance totale (auquel cas l'hôte réagit par nécrose des tissus touchés par la graine ou la plantule du gui) il y a tous les degrés intermédiaires. Il y a les réactions macroscopiques de formation de tumeurs (hypertrophies) aux points attaqués, ou simplement réactions microscopiques, indiscernables à l'œil nu (formation de tissus réactionnels). L'étude sur le poirier est intéressante parce qu'il est l'un des plus sensibles parmi les feuillus et que les différentes espèces de poiriers cultivés sont très variables quant à leurs réactions.

Comme toute plante le gui excrète des toxines par ses racines. P a i n e a pu démontrer que: (tablette 1) les réactions macroscopiques d'hypertrophie des tissus augmentent avec une infection répétée; les réactions d'intolérance par nécrose des tissus attaqués augmentent aussi avec les mêmes causes (tablette 2). Il semble donc bien que l'infection répétée du gui ait, dans certains cas, comme effet une sensibilisation plus grande de l'hôte, allant jusqu'à l'intolérance.

En se tenant à cette théorie de la sensibilisation, la publication de P l a g n a t offre un intérêt tout spécial par deux graphiques:

Le premier indique la variation de l'attaque du gui du sapin en fonction de l'altitude (fig. 3). On peut expliquer cette zone supérieure du sapin indemne de gui par une hypersensibilisation de l'hôte (due aux conditions de croissance moins favorables), et aboutissant à l'intolérance. Cette hypothèse est plausible. G ä u m a n n a prouvé les différences appréciables de résistance des bois aux attaques des champignons suivant l'altitude (Beiheft 6, 1930).

Le deuxième graphique donne (fig. 4) l'allure de l'accroissement des sapins à gui comparée à la courbe théorique normale. La réduction considé-

rale d'accroissement peut être expliquée en partie par des raisons d'ordre physiologique (soustraction de nourriture par le gui, détournement du courant de sève brute), mais aussi par un fait connu en parasitologie: la susceptibilité différentielle à la maladie. Dans le cas du sapin le facteur âge déterminerait une sensibilité accrue avec sa conséquence d'une vitalité amoindrie. Cela permettrait d'expliquer le rapide dépérissement des sapinières à gui à partir de 120 ans.

Le problème du gui est encore au début de son étude. Chaque petit progrès semble poser plus de questions nouvelles qu'il n'en résoud. Il est désirable que les praticiens rassemblent leurs observations et leur expérience, qu'ils collaborent avec les maîtres en pathologie pour faire progresser une connaissance indispensable et urgente.

J. P.-C.

Zitierte Literatur

- Gäumann E., 1930. Der Einfluß der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichten- und Tannenholzes. Beiheft Nr. 6 zu den Zeitschriften des schweiz. Forstvereins, 155 S.
- 1948. Der Einfluß der Meereshöhe auf die Dauerhaftigkeit des Lärchenholzes. Mitteil. schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen, **25**, 327—393.
- 1951. Pflanzliche Infektionslehre. 2. Aufl. Birkhäuser, Basel.
- und Naef-Roth St., 1950. Über die unterschiedliche biologische Wertigkeit junger Gewebe von verschiedenen alten Pflanzen. Phytopath. Zschr., **17**, 233—239.
- Paine L., 1950. The susceptibility of pear trees to penetration and toxic damage by mistletoe. Phytopath. Zschr., **17**, 305—327.
- Plagnat F., 1950. Le gui du sapin. Annales de l'Ecole nat. des eaux et forêts, Nancy, **12**, 156—231.

Vorratszunahme und Nutzung im ungleichaltrigen Wald

Von H. Arthur Meyer

The Pennsylvania State Forest School, U.S.A.

(66.01.46)

Nachhaltige Wirtschaft im ungleichaltrigen Wald ist auf die Dauer nur dann möglich, wenn die jährlichen oder periodischen Nutzungen dem Walde in der Weise entnommen werden, daß ein ausgeglichener Vorratsaufbau herbeigeführt und erhalten wird. Wir verfügen zurzeit noch nicht über alle notwendigen Kenntnisse betreffend den Vorratsaufbau ungleichaltriger Wälder. Immerhin haben verschiedene Untersuchungen, welche auf die grundlegenden Arbeiten französischer Forstleute zurückgehen, gezeigt, daß die ausgeglichenen Stammzahlverteilungen verschiedenster Waldgesellschaften das gleiche typische graphische Bild ergeben (siehe Figur 1), welches mathematisch als eine geometrische Reihe von Stammzahlen oder als Exponentialfunktion gekennzeichnet werden kann. Derartige Stammzahlverteilungen können im ungleichaltrigen Wald dauernd erhalten werden. Sie können aber