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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 115 (1964)

Heft: 5

Artikel: Die Ausbreitung der Endothia-Seuche im Kanton Tessin

Autor: Bazzigher, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765515

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: 16.07.2025

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

Die Ausbreitung der *Endothia*-Seuche im Kanton Tessin

Von G. *Bazzigher*

(Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf ZH)

1. Einleitung

In den vergangenen drei Jahren ist die Methodik zur Prüfung der *Endothia*-Resistenz der Kastanie soweit verbessert worden (Bazzigher und Schmid, 1962; Bazzigher, 1963), daß es in Zukunft möglich sein wird, anhand experimenteller Untersuchungen wesentlichen Aufschluß über die Widerstandsfähigkeit der geprüften Pflanzen zu bekommen. Damit sind bessere Voraussetzungen für unsere Selektionsarbeiten gegeben. Weitere Untersuchungen sind jedoch nötig, um verschiedene Lücken in unseren Kenntnissen zu schließen und Mängel in der Arbeitsweise zu beseitigen.

Seit mehr als zehn Jahren selektionieren wir jährlich die resistentesten Pflanzen aus mehreren tausend Individuen unserer einheimischen Kastanienpopulation. Dazu ist zu bemerken, daß diese Tests nur an Jungpflanzen (im Alter von etwa fünf Jahren) durchgeführt werden können und daß alle diese bis heute geprüften Pflanzen von nur insgesamt etwa 50, nach bestimmten Gesichtspunkten ausgewählten Erntebäumen abstammen. Unsere Prüfergebnisse sagen deshalb nur etwas aus über die momentane Widerstandsfähigkeit von Jungpflanzen und dies nur für eine willkürliche Auswahl von Pflanzen, die für die gesamte Kastanienpopulation nicht repräsentativ sein kann. Wir werden dieses Jahr mit Versuchen beginnen, die Auskunft geben können über die ontogenetische Verschiebung der Krankheitsresistenz, das heißt mit andern Worten, wir wollen erfahren, wie sich die Widerstandsfähigkeit der Kastanie mit zunehmendem Alter verändert. Gleichzeitig wird ein anderer Versuch zeigen, wie stark die Resistenz innerhalb der südschweizerischen Kastanienpopulation vertreten ist. Dies soll anhand einer Populationsanalyse geschehen. Zu diesem Zwecke haben wir im Herbst 1963 total 13 500 Samen von 1683 Kastanienbäumen geerntet. Diese Erntebäume sind über die gesamte Kastanienzone des Kantons Tessin[1] verteilt, und ihre Auswahl erfolgte so, daß ihre Gesamtheit mehr oder weniger repräsentativ für unsere einheimische Kastanienpopulation ist.

Wir werden die Nachkommen dieser Bäume in unseren Versuchsgärten im Tessin aufziehen und sie im Alter von etwa fünf Jahren auf ihre Anfälligkeit hin prüfen. Die Kenntnis der mengenmäßigen Verteilung der verschie-

[1] Als Grundlage diente die in der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Landestopographie hergestellte neue Karte der Kastanienverbreitung.

densten Resistenznuancen innerhalb der Population und die Kenntnis der ontogenetischen Verschiebung der Resistenz sind von mehrfachem Interesse. Wir bekommen vor allem einen Anhaltspunkt, wie unsere bisherigen Selektionsarbeiten einzuschätzen und welche Möglichkeiten noch auszuschöpfen sind. Das Ziel unserer Selektionsarbeiten besteht ja darin, möglichst viel *endothia*feste, das heißt die Krankheit überlebende Individuen aus unserer Population zu ermitteln, zu vermehren und zu erhalten. Der Erfolg dieser Arbeiten hängt weitgehend davon ab, wie groß dieser überlebensfähige Teil der Population ist und ferner aber auch, ob man überhaupt gewillt ist, ihn zu retten.

Gesamthaft betrachtet, wird die Kastanie in Europa als Waldbaum nicht zu retten sein, obschon bei uns die Seuche gegenüber der amerikanischen zögernder verläuft. Eine rechtzeitige Umwandlung der Kastanienbestände in Wälder mit anderer Holzartenzusammensetzung ist notwendig. Die folgende kurze Orientierung über die heutige Verbreitung der Krankheit mag daher nützlich sein. Wir werden ferner zeigen, wie man im Falle der *Endothia*-Seuche für den einzelnen Kastanienbestand den mutmaßlichen weiteren Krankheitsverlauf (das sukzessive Absterben) errechnen kann. Herrn Dr. P. Schmid (mathematische Statistik) möchten wir an dieser Stelle für seine Ratschläge und ganz besonders für seine Mitwirkung bei der Planung und Auswertung der Versuche danken.

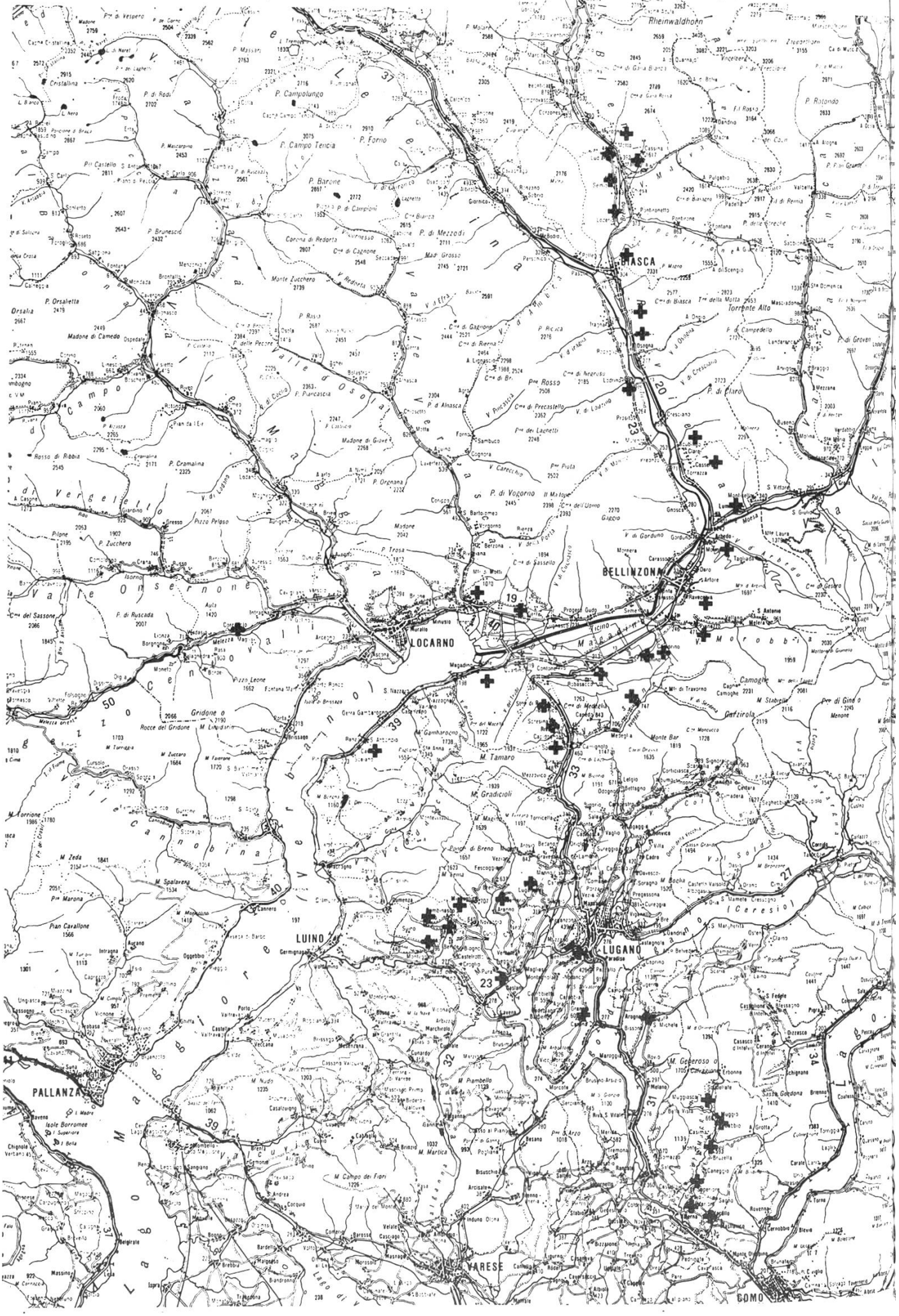
2. Die Ausbreitung der Seuche

Das Auftreten des Kastanienkrebses hat besonders in den ersten Jahren alarmierend gewirkt, und es wurde uns in dieser Zeit aus der ganzen Südschweiz laufend verdächtiges Material zur Begutachtung eingesandt. In den meisten Fällen handelte es sich um neue Fundorte dieser Krankheit. Zusammen mit unseren eigenen Beobachtungen ergab sich so ein Bild über die erste Verbreitung der Seuche. Wir haben diese Infektionsherde, wie sie vor ungefähr zehn Jahren bekannt waren, in einer Karte des Kantons Tessin eingetragen (Abb. 1). Die Befallshäufigkeit ist in dieser Darstellung nicht ersichtlich. In einzelnen Gebieten trat damals die Epidemie schon recht heftig in Erscheinung (zum Beispiel Soresina, Muggio und andere), in den meisten anderen aber waren nur einzelne kranke Bäume zu finden. Diese Karte kann deshalb nur beschränkt mit der zweiten (Abb. 2) verglichen werden, in welcher die heutige Ausbreitung der Seuche festgehalten ist, und die zudem auch Auskunft geben kann über den ungefähren prozentualen Befall in den verschiedenen Gebieten des Kantons.

Wir haben in der Einleitung einen Versuch erwähnt (Populationsanalyse), der jetzt zur Durchführung gelangt. Als erstes Nebenergebnis dieses Versuches konnten wir Angaben über die heutige Ausbreitung der Krankheit zusammenstellen. Bevor wir dieses Ergebnis besprechen, wollen wir in Kürze darstellen, wie diese Stichprobeaufnahme durchgeführt wurde. — Das

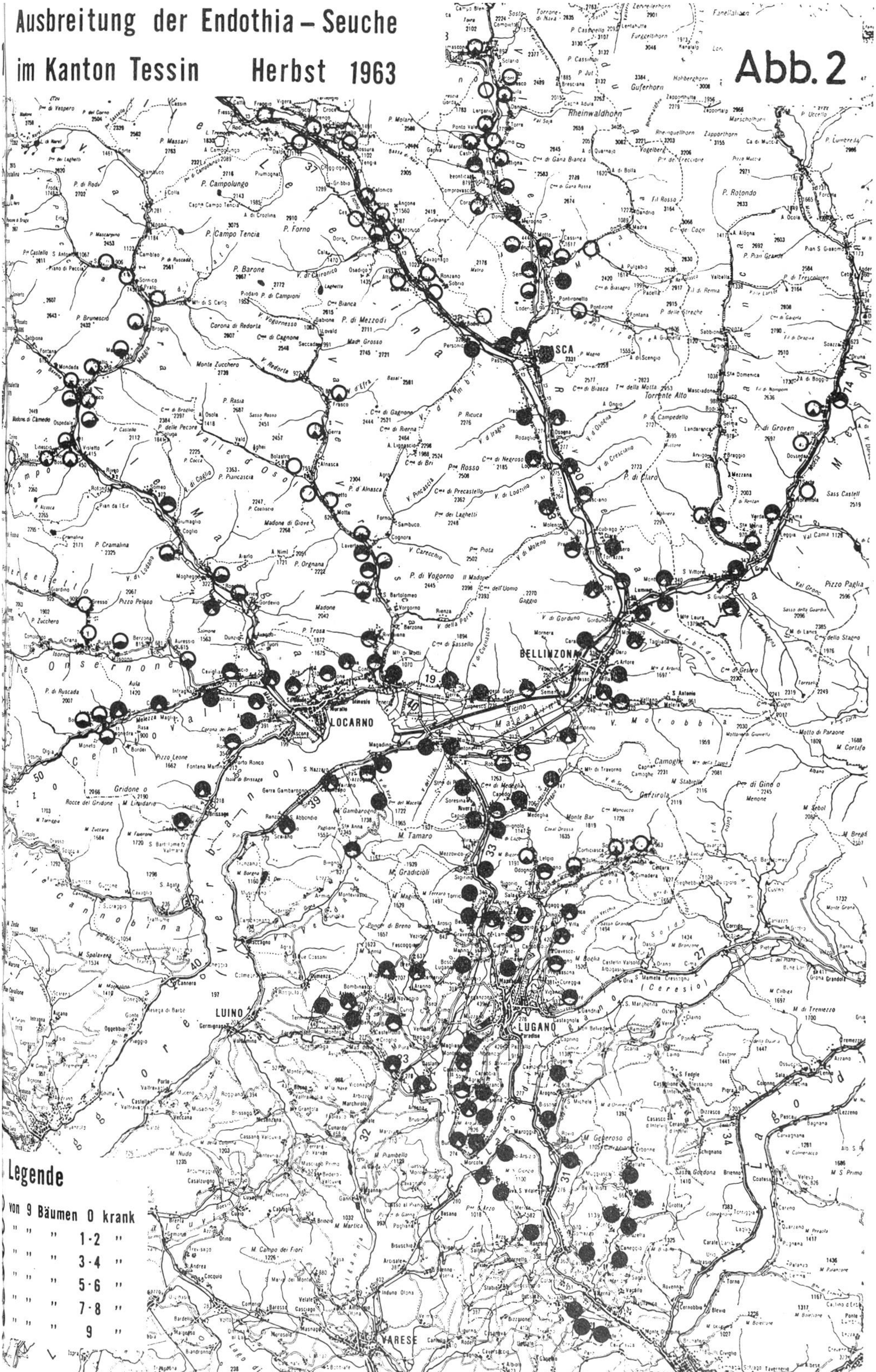
✚ Fundorte endothiakranker Kastanien im Kanton Tessin 1947 - 1952

Abb. 1



Ausbreitung der Endothia – Seuche im Kanton Tessin Herbst 1963

Abb. 2



Legende

von 9 Bäumen 0 krank
" " " 1-2 "
" " " 3-4 "
" " " 5-6 "
" " " 7-8 "
" " " 9 "

Ziel des Versuches ist, Resistenzprüfungen an Jungpflanzen durchzuführen, welche in ihrer Gesamtheit einigermaßen repräsentativ für unsere Kastanienpopulation sind. Dementsprechend repräsentativ sollte die Verteilung der Stichproben (Erntebäume) über die ganze Kastanienzone sein. Betrachtet man aber deren Verteilung auf der Karte (Abb. 2; die Kreise entsprechen einer Neunergruppe von Erntebäumen), so fällt auf, daß sie sich fast ausschließlich auf Orte beschränken, die mit Fahrzeugen leicht zugänglich sind. Diese Einschränkung war notwendig, weil man sonst eine Ernte dieses Ausmaßes nicht innerhalb nützlicher Frist hätte bewältigen können; deshalb diese nicht im strengen Sinne repräsentative Verteilung der Stichproben. Entsprechend unserer Versuchsfrage wurde strikte darauf geachtet, daß die Auswahl der Erntebäume nicht nach ihrem Gesundheitszustand erfolgte. Erst nachträglich wurden diese Bäume auch nach diesem Gesichtspunkt beurteilt[2], und anhand der festgestellten Daten konnte die heutige Ausbreitung der Krankheit ermittelt werden. Aus der Legende (Abb. 2) kann entnommen werden, daß jeweils Gruppen von neun Bäumen (diese stehen nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander) zusammen beurteilt wurden — die Befallsdichte wird dadurch mehr oder weniger erfaßt. Die Karte vermag ein Bild zu geben, mit welchem prozentualen Befall wir heute in einer bestimmten Gegend rechnen können. Durchschnittlich sind zum Beispiel im Sotto-Ceneri etwa 85 Prozent der Bäume befallen und im Sopra-Ceneri ungefähr 45 Prozent. In den höhergelegenen Grenzgebieten der Kastanienzone (Maggiatal, Verzascatal, Leventina, Bleniotal und Misox) ist die Durchseuchung zurzeit noch auffallend gering. Einige weitere Daten über den prozentualen Befall sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Endothia-Befall im südschweizerischen Kastanienareal im Jahre 1963

Anzahl kranker Bäume		Anzahl Stichproben	
0	(0 %)	27	(14 %)
1–2	(15 %)	21	(11 %)
3–4	(40 %)	24	(13 %)
5–6	(60 %)	30	(16 %)
7–8	(80 %)	39	(21 %)
9	(100 %)	46	(25 %)
Total Bäume		1683 =	100 %
davon krank		986 =	58,5 %
gesund		697 =	41,5 %

[2] Mit der Durchführung dieser Arbeiten war Herr Ritter betraut, für dessen Mitarbeit wir hier danken möchten.

Wir müssen im übrigen darauf hinweisen, daß die Ergebnisse dieser Stichprobenerhebung nichts über die Mortalität aussagen, weil die Sterbekurve möglicherweise in ihrem Verlauf von der Erkrankungskurve verschieden sein kann. Für die amerikanische Kastanie sind diese beiden Kurven in Abb. 3 graphisch dargestellt, und in diesem Beispiel verlaufen sie gleichsinnig, parallel, nur um einige Jahre verzögert. Wir sehen hier deutlich, daß bei der *Castanea dentata* praktisch keine Resistenz vorhanden ist — nach etwa 14 Jahren sind ungefähr 95 Prozent der Bäume gestorben.

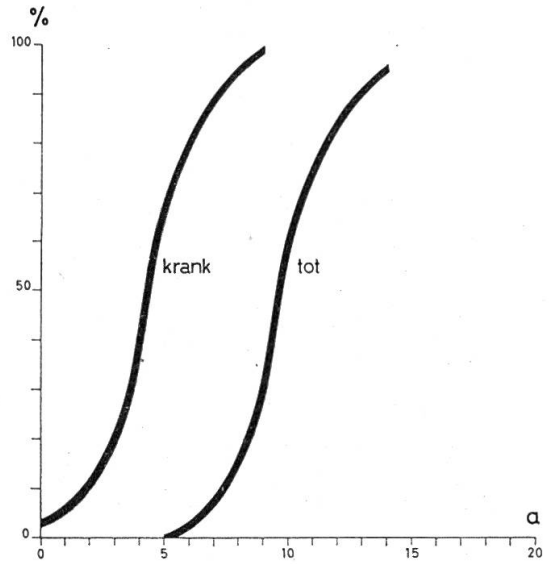


Abb. 3:

Das Schicksal *endothia*kranker Kastanienbäume in den USA nach Angaben von Gravatt und Gill (1930). a = Jahre Krankheitsdauer, nachdem 1 % der Bäume erkrankt waren. Ordinate Prozent erkrankte resp. gestorbene Bäume.

3. Die Ermittlung der mutmaßlichen Erlebenswahrscheinlichkeit einzelner Bestände

Wir wollen nun versuchen, aufbauend auf ganz bestimmte Annahmen, darzustellen, wie bei uns die Erlebenswahrscheinlichkeit verschieden alter Kastanienbestände sein könnte. Krankheitsablauf und Absterbefolge beruhen auf einem komplizierten Zusammenspiel biologischer Vorgänge, und es sind eine Vielzahl von Faktoren, die beschleunigend oder verzögernd mitspielen. Diesen komplexen Prozeß im voraus zu berechnen, ist ein Ding der Unmöglichkeit. Unser Ziel ist aber, wenigstens Anhaltspunkte über das mutmaßliche Geschehen zu bekommen. Für unser Vorhaben können selbstverständlich nur die wichtigsten Faktoren berücksichtigt werden.

Beobachtungen haben uns schon früher gezeigt (Bazzigher, 1953; Schüepp, 1961), daß der jährliche Zuwachs des Pilzes in der Rinde ungefähr 12,5 cm beträgt (Schwankungen zwischen 10 und 15 cm). Dieser durchschnittliche Jahreszuwachs des Erregers gilt nur für den hochanfälligen, das heißt mengenmäßig überwiegenden Teil der Population, und für diese

Pflanzen gilt auch die Regel, daß sie, bei vollständigem Umwachsen des Stammumfanges durch den Pilz, absterben[3]. Es ließe sich also die Krankheitsdauer des befallenen Baumes errechnen, wenn wir dessen Stammumfang kennen. In Abb. 4 (Kurve I) ist dies graphisch dargestellt. Wie wir später sehen werden, müssen wir mit zunehmendem Alter der Läsion mit einer zunehmenden Streuung des Erregers in der unmittelbaren Nachbarschaft

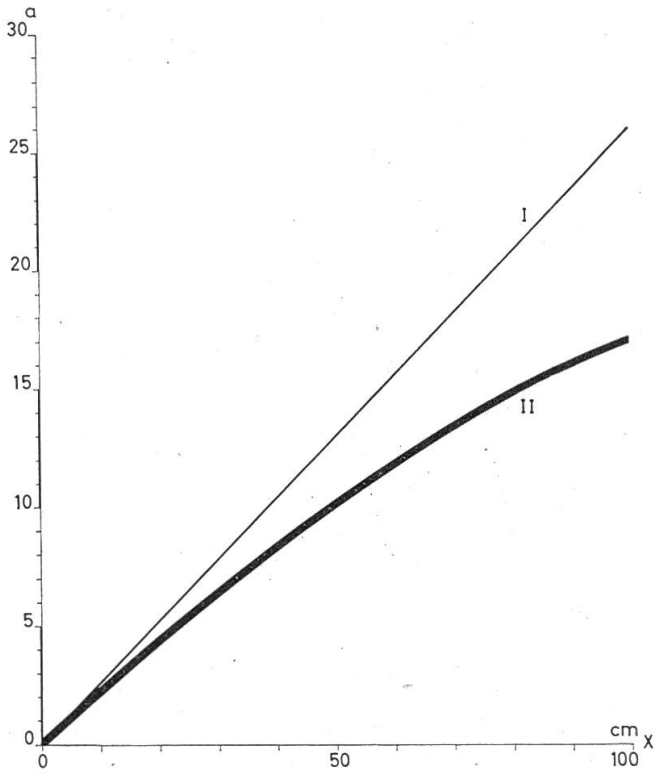


Abb. 4:
Die Krankheitsdauer bei Bäumen mit verschiedenem Stammdurchmesser. x = Stammdurchmesser des infizierten Baumes in cm. a = Jahre Krankheitsdauer (von der Infektion bis zum Absterben).

und mit dem Entstehen vieler Sekundärinfektionen rechnen, die den Krankheitsablauf beschleunigen. Die graphische Darstellung wäre somit im Sinne von Abb. 4 (Kurve II) zu korrigieren.[4]

Nehmen wir nun an, wir hätten einen Bestand gleichalter und gleichstarker Bäume (zum Beispiel 25 cm Durchmesser) mit annähernd gleicher Anfälligkeit, die sämtliche gleichzeitig und unter vergleichbaren Bedingungen infiziert würden. Was zu erwarten wäre, ist in Abb. 5 ersichtlich — ein

[3] Die Bäume können zwar in ihren Stockausschlägen weiterleben, was wir jedoch hier nicht mitberücksichtigen wollen.

[4] Wir sind uns bewußt, daß diese Berechnungsgrundlage heute noch ungenügend fundiert und unsicher ist. Wir können, solange die entsprechenden Untersuchungen nicht abgeschlossen sind, die vielleicht bedeutenden altersbedingten Anfälligkeitsschwankungen (die verminderte Anfälligkeit von Stockausschlägen gehört vermutlich auch hierher) für unsere Berechnungen nicht mitberücksichtigen.

mehr oder weniger gleichzeitiges Absterben nach einer Krankheitsdauer, die wir für den entsprechenden Stammdurchmesser aus Abb. 4 (Kurve II) ermitteln können. Stellen wir uns einen Bestand vor, der zu je 50 Prozent aus zwei Stärkeklassen von Bäumen besteht, so können wir dasselbe errechnen und erhalten zwei zeitlich abgestufte Schübe (Abb. 6). Fahren wir fort, den Bestand in mehrere Stärkeklassen zu unterteilen und die Häufigkeit der je in diesen Klassen vorhandenen Bäume zu berücksichtigen, so läßt sich für jeden beliebigen Bestand eine solche Sterbekurve konstruieren, wie es Abb. 7 und 8 zeigen.

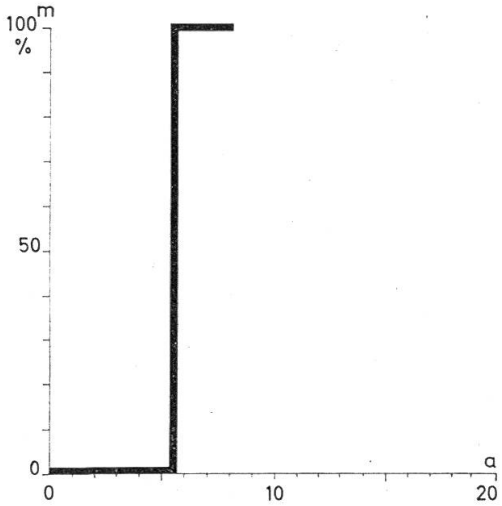


Abb. 5 Das Absterben eines Kastanienbestandes gleichalter und gleichstarker Bäume (25 cm Stammdurchmesser) nach gleichzeitig erfolgter Infektion.

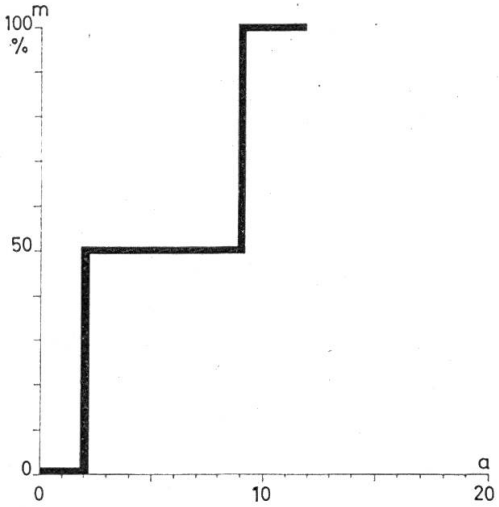
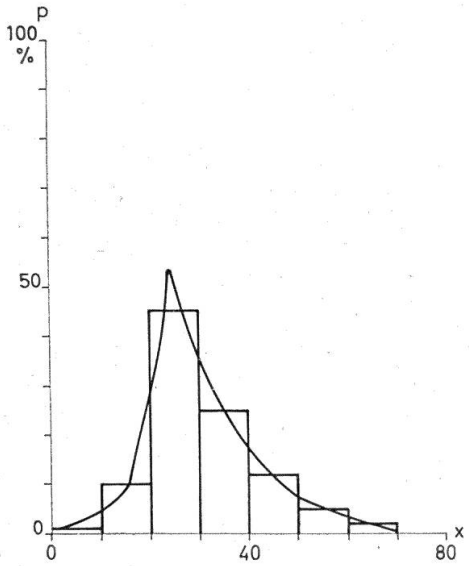


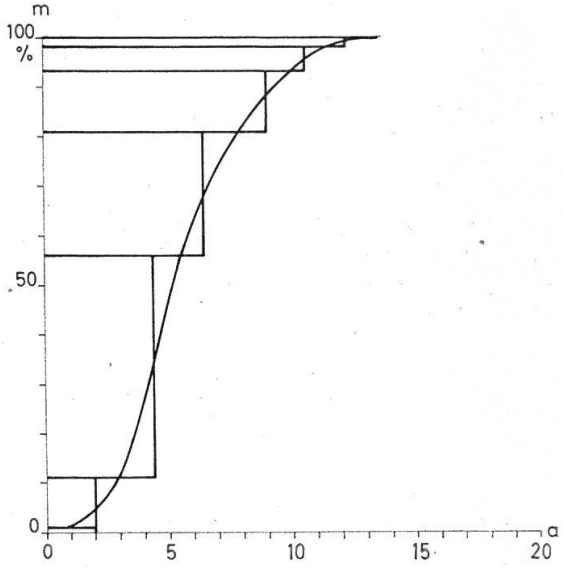
Abb. 6 Das Absterben eines zu 50% aus 10 cm und 40 cm dicken Bäumen bestehenden Kastanienbestandes nach gleichzeitig erfolgter Infektion.

a = Krankheitsdauer in Jahren; m = Prozent gestorbene Bäume.

Damit hätten wir gezeigt, daß die Krankheitsdauer bis zum Absterben eines Bestandes weitgehend von seiner Zusammensetzung abhängt. Weit komplizierter gestaltet sich die Situation, wenn wir die verschiedenen Ausbreitungs- und Infektionsmöglichkeiten des Erregers von einem Primärherd aus in ihrem zeitlichen Ablauf mitberücksichtigen.

Der bis jetzt angenommene Fall der gleichzeitigen Infektion aller Wirtsindividuen trifft ja in Wirklichkeit kaum zu, obschon eine weitgehende Annäherung an einen solchen Fall denkbar ist (zum Beispiel bei einem plötzlichen Angebot einer großen Anzahl von Wunden, durch die der Erreger eindringt, wie es unter Umständen bei Hagelschlag möglich ist, oder bei einer Massenvermehrung von Insekten, welche den Erreger übertragen). Vom Zeitpunkt des Eindringens des Erregers in einen Bestand bis zur Erkrankung sämtlicher Bäume dauert es jedoch in der Regel mehrere Jahre. Anfänglich wächst die Zahl der Neuinfektionen nur zögernd, nimmt dann aber ungeheuer rasch mit der sich vermehrfachenden Menge an infektions-





Das Absterben eines aus verschiedenen Stärkeklassen zusammengesetzten Kastanienbestandes nach gleichzeitig erfolgter Infektion aller Bäume.

Abb. 7 Beispiel einer Bestandeszusammensetzung. p = prozentuale Häufigkeit gleichstarker Bäume; x = Durchmesser der Bäume.

Abb. 8 Sterbekurve. a = Krankheitsdauer in Jahren; m = Prozent gestorbene Bäume.

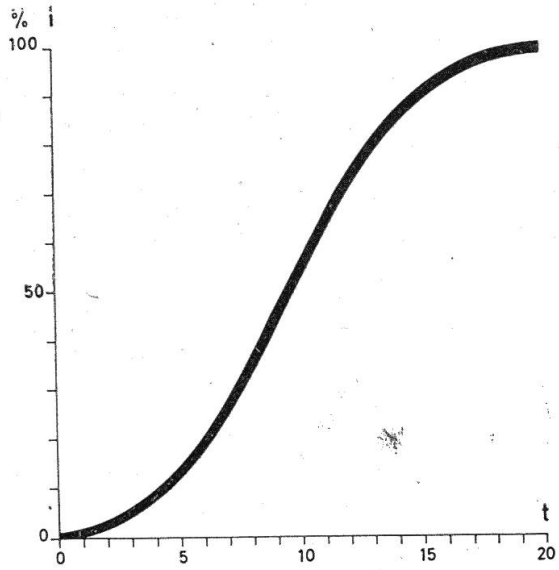


Abb. 9:

Die Ausbreitung der *Endothia*-Seuche in Kastanienbeständen der Südschweiz. i = Prozent infizierte (erkrankte) Bäume; t = Anzahl Jahre. Man vergleiche die entsprechende Kurve in Abb. 3 für nordamerikanische Verhältnisse, welche viel steiler verläuft.

tüchtigen Sporen zu. Graphisch dargestellt sieht diese Infektionsfolge wie die in Abb. 3 dargestellten Erkrankungskurven aus (Kurve der Infektionen und Kurve der Erkrankungen sind identisch). Untersuchungen an unserer einheimischen Kastanie wurden von H. Schüepp (1961) an Bestandeselementen mit 800 m² Fläche durchgeführt (an 5- bis 30jährigen Stockausschlägen). Aus den Ergebnissen läßt sich eine Infektionskurve (eine Normit-Verteilungskurve) berechnen, die sinngemäß dem amerikanischen Beispiel entspricht. Wir nehmen an, daß diese epidemiologische Infektionskurve (Abb. 9) mehr oder weniger für alle bei uns zu untersuchenden Bestände Gültigkeit hat.

Kommen wir nun nochmals zurück auf jenes Beispiel, das wir in Abb. 8 dargestellt haben (Sterbewahrscheinlichkeit in einem Bestand bei gleichzeitiger Infektion aller Bäume): Die Kurve, welche das Absterben des Bestandes ausdrückt, läßt sich jetzt entsprechend derjenigen der epidemiologischen Infektionskurve korrigieren. Der in Abb. 10 gezeigte Kurvenverlauf wurde rechnerisch auf folgendem Wege ermittelt:

x = Durchmesser des erkrankten Baumes
p = Prozentuale Häufigkeit gleich starker Bäume (% cm Ø)
a (x) = Krankheitsdauer (Zeitintervall zwischen Infektion und Absterben)
i (t) = Prozent infizierte (erkrankte) Bäume
m (t) = Prozent abgestorbene Bäume

$$m(t) = \int i\,[t\text{-}a(x)] \cdot p(x)\,dx$$

oder vereinfacht

$$m(t) = \sum \left\{ i\,[t\text{-}a(x)] \cdot p(x) \right\}$$

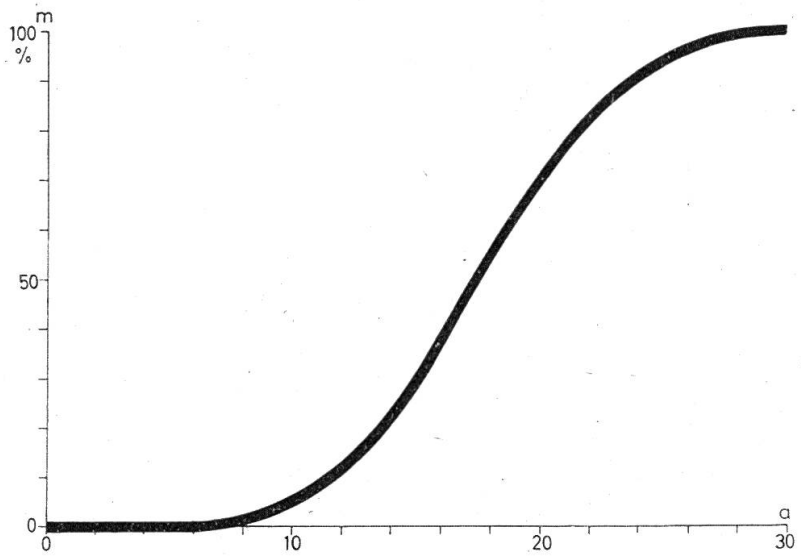


Abb. 10

Das Absterben eines aus verschiedenen Stärkeklassen zusammengesetzten Kastanienbestandes (Beispiel in Abb. 7) bei einem für unsere Verhältnisse zu erwartenden zeitlichen Ablauf der Durchseuchung. m = Prozent abgestorbene Bäume; a = Krankheitsdauer in Jahren.

Auf solche Weise kann der mutmaßliche Krankheitsablauf für jeden beliebigen Kastanienbestand berechnet werden. Für eine solche Voraussage muß die ungefähre Zusammensetzung des Bestandes nach Stammdurchmesser und Häufigkeit und der momentane prozentuale Befall durch *Endothia parasitica* bekannt sein. In alten Selven mit dickborkigen, mächtigen Bäumen ist es schwierig oder gar unmöglich, den prozentualen Befall festzustellen. In solchen Beständen sucht man anhand verschiedener Beobachtungen das mutmaßliche Datum des frühesten Befalls zu ermitteln.

Riassunto

Viene esposto lo stato di diffusione del cancro del castagno *(Endothia parasitica)* nel Ticino accertato mediante un inchiesta per assaggi. Nel Sottoceneri la percentuale media degli alberi colpiti si aggira attorno all'85 % mentre che nel Sopraceneri essa è attorno all'45 %. Al limite superiore della zona castanile (Valle Maggia, Valle Verzasca, Leventina, Valle Blenio e Mesocco) la diffusione dell'epidemia è ancora limitata (figura 2).

Sono in corso intensi lavori che mirano — per mezzo della selezione di individui resistenti — a conservare la parte della popolazione castanile ticinese atta a sopravvivere. L'esito di questi lavori dipenderà soprattutto dalla percentuale delle piante sopraviventi, ma pure dalla decisa volontà delle Autorità a salvare il castagno.

In generale non si potrà salvare in Europa il castagno come albero forestale, sebbene il diffondersi della malattia sia ritardato in confronto al rispettivo sviluppo negli Stati Uniti. Occorre dunque trasformare i castagneti in boschi costituiti da altre specie legnose.

E inoltre dimostrato un metodo di calcolo che permette di stimare il presumibile sviluppo della malattia (cioè della moria successiva della piante) per un singolo aggregato castanile colpito. Per eseguire tale calcolo, devono essere accertati (con approssimazione) i diametri dei fusti, la loro frequenza come pure la percentuale degli alberi ammalati.

Literatur:

Bazzigher G., 1963: Beitrag zur Kenntnis der *Endothia parasitica* (Murr.) And. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen, *29*, 2.

— 1963: Die Widerstandsfähigkeit der Kastanie gegen *Endothia parasitica*, den Erreger des Kastanienkrebses. Bündnerwald Nr. 1.

— und *Schmid P.*, 1962: Methodik zur Prüfung der *Endothia*-Resistenz bei Kastanien. Phytopath. Z. *45*, 2, 169—189.

Gravatt G.F. and *Gill L.S.*, 1930: Chestnut blight. U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull. 1641, 18 S.

Schüepp H., 1961: Erhebungen über das Kastaniensterben im Kanton Tessin. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen *37*, 2.