

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 102 (1951)
Heft: 1

Artikel: Über das Kastaniensterben im Tessin
Autor: Gäumann, Ernst
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764659>

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: 08.01.2026

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen Journal forestier suisse

102. Jahrgang

Januar 1951

Nummer 1

Über das Kastaniensterben im Tessin

(44.3)

Von Ernst Gäumann

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich)

Im Sommer 1904 begannen im zoologischen Garten New York einige Kastanienbäume zu verdorren und abzusterben. Der Obergärtner wurde ob der Symptome stutzig und meldete seine Beobachtungen auf dem Dienstweg nach Washington, fand aber kein Gehör; denn außerhalb des zoologischen Gartens war ja das riesige Kastanienareal gesund. Und doch scheint hier das erste Auftreten des Kastaniensterbens, verursacht durch den Pilz *Endothia parasitica* (Murr.) And. (einen Ascomyceten aus der Gruppe der Diaporthales), beobachtet worden zu sein.

Die Krankheit griff in der Folgezeit pandemisch um sich. Sieben Jahre später war es schwierig, in der weiten Umgebung von New York noch einen gesunden Baum zu finden. Was das heißt, mag man daraus ermessen, daß die amerikanische Kastanie (*Castanea dentata*) an der Ostküste der Union neben der Eiche (*Quercus alba*) und dem Eastern Hemlock (*Tsuga canadensis*) in manchen Waldgesellschaften die dominierende Holzart bildet, 40—60 % der Derbholzmasse stellt und sowohl wegen ihrer Frohwüchsigkeit als auch wegen ihres Holzes und ihrer Früchte sehr geschätzt wird.

Heute ist die Kastanie an der Ostküste der Union in manchen Gebieten praktisch gesprochen ausgerottet. Abb. 1 veranschaulicht ihr natürliches Verbreitungsgebiet, also das Areal, wo sie als stolzer Baum einmal war; es ist ungefähr 2200 km lang und etwa 800 km breit. Für die Intervalle von 10 zu 10 Jahren ist das Areal eingetragen, in welchem, je nach den örtlichen Verhältnissen, 50—99 % der Kastanien abgestorben waren; erkrankt waren sie fast durchwegs zu 100 %. Auch im letzten, südwestlichen Grenzzipfel, wo die Kastanie nicht mehr bestandesbildend, sondern nur noch zerstreut vorkommt, sind heute (mit Ausnahme einiger kleiner Areale im Tennessee- und im Mississippi-Tal) die Mehrzahl der Bäume erkrankt bzw. abgestorben.

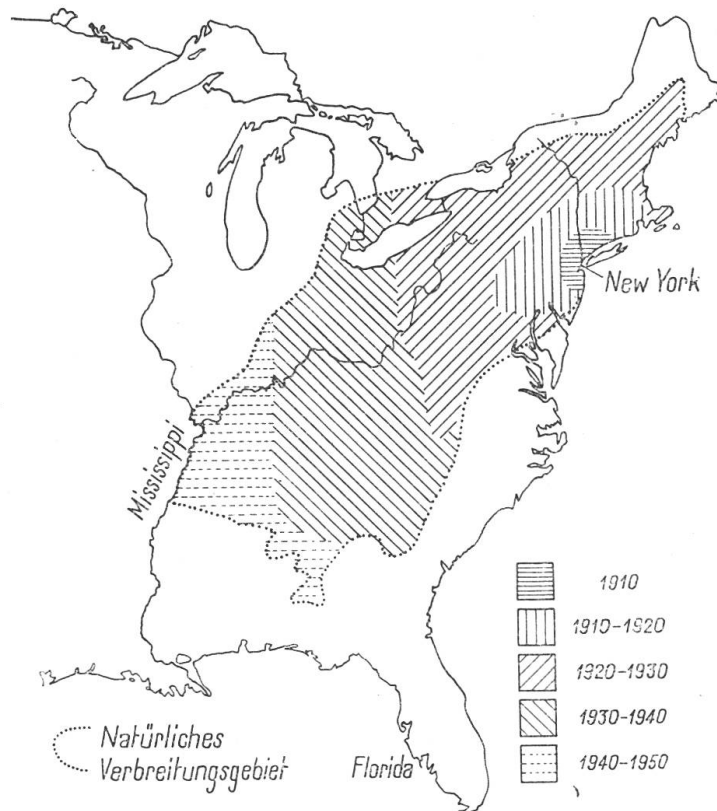
Somit ist zu unsern Lebzeiten das geschehen, was man früher für unmöglich hielt: eine natürliche Holzart ist in ihrem natürlichen Areal im Laufe eines Menschenalters praktisch gesprochen ausgelöscht wor-

den und ist heute, 1950, zur Hauptsache nur noch in den Stockauschlägen geschlagener Stämme vertreten. Für die junge Generation der amerikanischen Bürger ist die Kastanie als schöner Baum, als Fruchtbaum und als Nutzholz nur noch eine historische Erinnerung.

Der direkte und indirekte Schaden läßt sich in Geld kaum ausdrücken; er geht in die Milliarden. Die Katastrophe ist also weit größer als beim *Ulmensterben*, das ja ebenfalls durch einen Pilz, *Ophiostoma ulmi*, verursacht wird und uns ebenfalls seit reichlich 30 Jahren be-

Abb. 1

Das natürliche Verbreitungsgebiet der amerikanischen Kastanie, *Castanea dentata* (Marsh.) Borkh., und das Vordringen der *Endothia*-Krankheit seit dem Jahre 1904. Die Grenzlinien umschreiben das Areal, in welchem im Stichjahr 50—99 % der Kastanien in den Wäldern abgestorben waren. (Nach Gravat, 1949.)



schäftigt; denn bei der Ulme handelt es sich zur Hauptsache um einen einzelstehenden Baum, während die Kastanie (samt der mitgefährdeten Eiche) in weitem Ausmaße bestandesbildend auftritt und schwer ersetzt werden kann.

Im Jahre 1934 wurde die Krankheit auch in Kalifornien an der europäischen Kastanie, *Castanea sativa* Mill., beobachtet, die dort von den ehemaligen Tessinern, Italienern und Portugiesen in bewässerten

Obstgärten angebaut wird; durch rücksichtsloses sofortiges Schlagen der neuerkrankenden Individuen und weil dort keine einheimischen wilden Kastanien als dauernde Keimquelle vorhanden sind, konnte die Krankheit bis jetzt auf einem erträglichen Maß gehalten werden.

Die *Herkunft des Primärherdes* im Zoologischen Garten New York läßt sich heute nicht mehr mit Sicherheit feststellen. Wahrscheinlich wurde der Krankheitserreger zu Ende des letzten Jahrhunderts mit Pflanzmaterial aus Japan eingeschleppt, wo der Pilz endemisch ist. In diesem Falle wäre die Situation ähnlich wie bei so manchen andern pflanzlichen Infektionskrankheiten (G ä u m a n n , 1946, S. 182 u. f.): Der Erreger hat sich in Ostasien erst entwickelt, nachdem im Tertiär die Landbrücke zwischen Ostasien und Nordamerika eingestürzt war. Die biologische Situation mit Bezug auf die *Endothia*-Seuche gestaltete sich infolgedessen in Ostasien und in Nordamerika unterschiedlich.

Die ostasiatischen Kastanien wuchsen im Laufe der geologischen Zeiten unter dauernder Selektionierung durch den Pilz heran. Die anfälligen Individuen wurden schon in der Jugend getötet und dadurch von der Fortpflanzung ausgeschlossen; dementsprechend gingen die Erbmassen für Anfälligkeit verloren, und was sich an neuen Kastanienarten entwickelte, war mehr oder weniger *Endothia*-widerstandsfähig.

Anders in Nordamerika. Die *Castanea*-Arten, die sich dort im und seit dem Tertiär entwickelten, wurden vom Pilze nicht durchseucht und deshalb nicht auf ihre Krankheitsfestigkeit hin selektioniert. Und als nun der Erreger durch den Weltverkehr von Ostasien her in das für ihn neue, nicht durchseuchte nordamerikanische Kastanienareal verschleppt wurde, holte er die Selektionierung, die er sonst im Laufe von vielleicht 10 bis 20 Millionen Jahren besorgt hätte, im Laufe eines einzigen Menschenalters nach. Dies ist der biologische Sinn des heutigen Kastaniensterbens.

Als *Eintrittspforte für den Erreger* dienen Wunden, die durch Frost, Hagel, starken Wind, Schneedruck, Schürfung, Tierfraß (Insekten und Weidetiere), Schneiteln usw. entstehen mögen. Der Pilz entwickelt sich dann von der Wunde aus in der Rinde, im Kambium und im Holz der äußersten Jahrringe.

Schon nach drei bis fünf Wochen werden in der Regel die ersten *Symptome* sichtbar. Sie sind mannigfaltig. Als suspekt können zunächst jene Bäume gelten, bei denen im Laufe des Sommers das Laub einiger Äste plötzlich verdorrt, sich bräunt und sich dadurch von der grünen Krone abhebt. Da der Tod unvermittelt über die Blätter hereinbricht, bilden sie an ihrem Stielansatz kein Trennungsgewebe aus und bleiben deshalb (oft verschrumpft) bis weit in den Winter hinein an den Zweigen hängen. Doch ist selbstverständlich nicht jeder grüne Ast, der un-

vermittelt abstirbt, durch *Endothia* getötet worden; auch andere Pilze, so im Wallis *Cryptodiaphorthe castaneae* (Tul.) Wehm., können ein plötzliches Absterben junger Individuen oder einiger Äste sonst gesunder Bäume, die eben ausgeschlagen haben, bewirken. Die Diagnose auf *Endothia* ist somit nur dann zuverlässig, wenn der Erreger selbst an Hand der Sporenlager mikroskopisch festgestellt wird; er kann also leider erst in einem Zeitpunkt, da er schon wieder zu streuen begann, mit Sicherheit diagnostiziert werden. Dazu kommt noch die Schwierigkeit, daß die Infektion in der Regel zunächst nur wenige Zweige der höher gelegenen Kronenteile befällt und deshalb leicht übersehen wird.

Da die Diagnose nur an Hand der Fruchtkörper des Erregers sicher gestellt werden kann, wird man bei verdächtigen Bäumen mit verdorrten, gebräunten Zweigen nach dem eigentlichen Befallsherd suchen. Frische Infektionsstellen an zartrindigen, kräftig wachsenden jungen Stämmen, Zweigen oder Wassersprossen heben sich durch ihre *rotbraune Farbe* von der gesunden, olivgrünen Rinde ab (Tafel 2, Abb. 8 und 9).

An reifen Ästen wechselt dagegen das Krankheitsbild je nach der Heftigkeit des Krankheitsverlaufes. Falls der Angriff heftig verläuft, so werden Rinde und Kambium getötet, und *die Infektionsstelle sinkt gleichmäßig ein*, zuweilen umgeben von einem Wulst aus stimuliertem Gewebe (Tafel 3, Abb. 10; Tafel 4, Abb. 12 a und b). Bei einem mildern Krankheitsverlauf wird dagegen das Kambium nicht getötet, sondern durch die Ausscheidungen des Pilzes zu erhöhtem Wachstum angeregt; dadurch entstehen *örtliche Anschwellungen, auf denen die Rinde in Längsrissen aufbricht* (Tafel 3, Abb. 11; Tafel 4, Abb. 12 c).

An alten Stämmen mit rauher, rissiger Rinde sind die Infektionsherde meist unauffällig; sie können lange bestehen, ehe man ihrer gewahr wird; schließlich bricht auch bei ihnen die Rinde in der charakteristischen Weise auf (Tafel 6, Abb. 16). Bei derartigen unklaren Stamminfektionen wird man die Rinde abzuheben suchen und als zuverlässiges Merkmal nach den *fächerartigen Myzelmatten* in der inneren Rinde, oft bis hinein in das Kambium, fahnden (Tafel 4, Abb. 13); sie sehen von bloßem Auge ähnlich aus wie beim *Hallimasch* (*Armillaria mellea*); sie sind jedoch cremefarben und dürfen also mit dieser Krankheit nicht verwechselt werden.

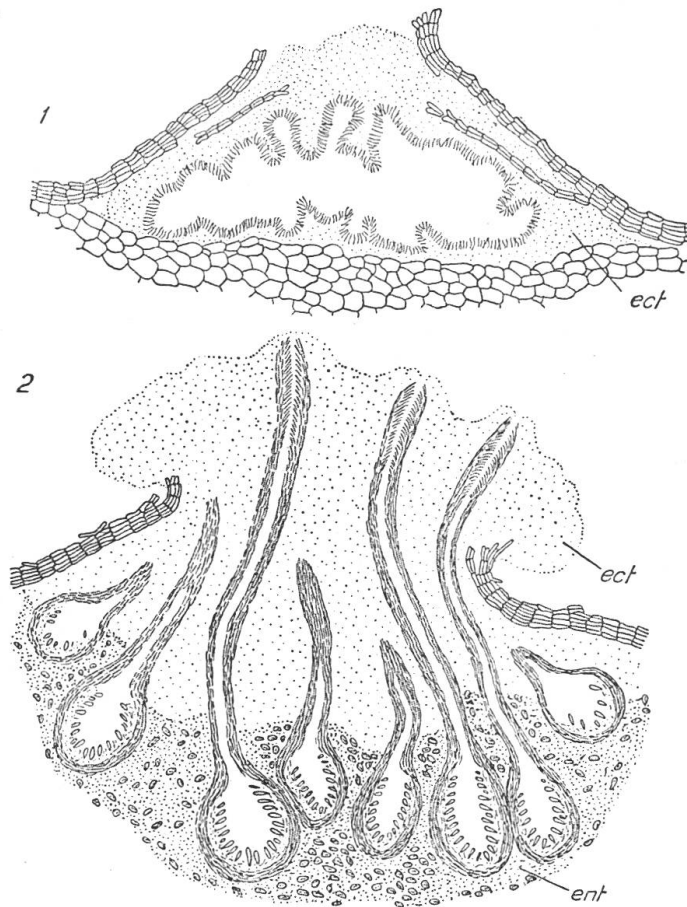
An den Ästen und Zweigen, weniger regelmäßig auf den Stämmen, beginnt der Erreger früher oder später zu *fruktifizieren*. Er bildet zunächst in den peripheren Rindengeweben und in den Rissen der Rinde die orangeroten *Sommersporenlager* (*Pyknidien*; Abb. 2, 1). Die Rinde sieht zuweilen wie von ihnen übersät aus (Tafel 4, Abb. 12 a und b). Sie stoßen bei feuchter Witterung orangefarbene, würmchenartige, nur mit der Lupe sicher erkennbare *Sporenschnüre* ins Freie, die aus Mil-

tionen von Sommersporen (*Konidien*) bestehen. Auch hier wird man sich vor Verwechslungen hüten müssen; die Sporenlager z. B. von *Nectria cinnabarina* sehen von bloßem Auge ähnlich aus, doch fehlen ihnen die charakteristischen Sporenschnüre.

Abb. 2

Längsschnitt durch ein Sommersporenlager (1) und ein Wintersporenlager (2) der *Endothia parasitica*. *ect* äußere, *ent* innere Pilzschicht. Vergr. etwa 30fach.

(Nach Heald aus G ü m a n n , 1949.)



Die *Sommersporen* (*Konidien*) werden durch den Wind, den Regen und durch Insekten verschleppt. Sie dienen vor allem dem *Nahtransport*, verbreiten den Erreger zunächst im Innern der eigenen Krone und lassen von einem primären Krankheitsherde aus auf den übrigen Ästen und Zweigen zahllose Sekundärherde entstehen, die allmählich zusammenfließen. Ferner verbreiten die *Konidien* den Erreger in der unmittelbaren Nachbarschaft des erkrankten Baumes; wegen ihrer ungeheuren Zahl muß ein Raum von rund 100 bis 200 m Durchmesser um den erkrankten Baum stets als kontaminiert gelten; ob die betreffenden

Kastanien früher oder später erkranken oder gar nicht, hängt ausschließlich von ihrer individuellen Disposition ab.

Gegen den Herbst hin oder bei Erschöpfung des Substrates läßt der Pilz an den Zweigen und Stämmen in kleinen orangefarbenen Polstern, die für das nackte Auge ähnlich aussehen wie die Pyknidienpolster, die sexuellen Fruchtkörper entstehen (Abb. 2, 2; Tafel 5, Abb. 14); sie bilden im folgenden Frühjahr die *Wintersporen* (*Ascosporen*; Tafel 5, Abb. 15); diese werden durch einen besondern Mechanismus ins Freie geschleudert und dann durch den Wind und wohl auch durch Insekten und Vögel über weite Strecken hin verbreitet. Sie dienen somit dem *Ferntransport* und schaffen die weit vorausseilenden Punktherde, die dann örtlich wieder zu streuen beginnen, bis die einzelnen Krankheitsherde seitlich zu einem geschlossenen Krankheitsareal zusammenstoßen. Im Staate Virginia wurde die durchschnittliche *jährliche* Wanderungsgeschwindigkeit der Seuche in der Talrichtung auf dem Höhepunkt der Epidemie, als ein überreiches Sporenangebot bestand, auf 40 Kilometer berechnet.

Das *Wirtsspektrum* der *Endothia parasitica* ist sehr weit. In den Vereinigten Staaten befällt der Pilz mehrere *Kastanienarten*, darunter *Castanea dentata*, *Castanea pumila* und *Castanea sativa*, ferner mehrere *Eichenarten*, so *Quercus alba*, *Quercus borealis*, *Quercus rubra* und *Quercus stellata*, endlich je einen nordamerikanischen Vertreter der Gattungen *Acer* (*Ahorn*), *Carpinus* (*Weißbuche*), *Carya* (*Hickory*), *Liriodendron* (*Tulpenbaum*), *Ostrya* (*Hopfenbuche*) und *Rhus* (*Sumach*).

Auf diesen letztern Wirten ist der Befall zum Teil schwach und wirtschaftlich bedeutungslos; doch wirken sich diese Nebenwirte epidemiologisch sehr lästig aus, weil auf ihnen die unauffälligen Infektionsstellen meist der Beobachtung entgehen und deshalb als Keimherde dauernd bestehen bleiben.

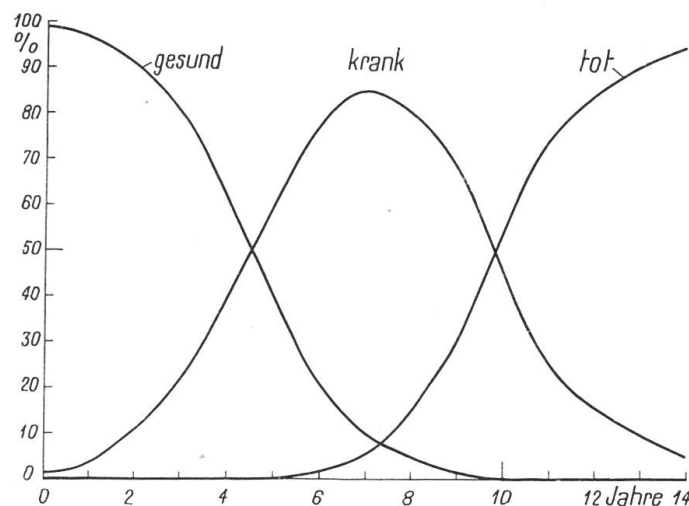
Verhältnismäßig widerstandsfähig unter den Kastanien sind beispielsweise eine chinesische und eine japanische Kastanie (*Castanea mollissima* und *Castanea crenata*); sie werden zwar von der *Endothia* ebenfalls befallen, vermögen jedoch unter günstigen Verhältnissen den Infekt zu lokalisieren.

Der *Krankheitsverlauf* auf den Kastanien ist zögernd; im allgemeinen wird es mindestens drei bis vier Jahre dauern, bis ein junger oder mittlerer Baum abgestorben ist, und mindestens acht bis zehn Jahre bei einem kräftigen Baume von 30 bis 40 cm Brusthöhendurchmesser. Die Prognose ist jedoch äußerst schlecht; nachdem einmal ein Infekt zum Haften gekommen ist, muß der Baum in der Regel als verloren gelten; denn die Konidien setzen im Innern der Krone immer wieder neue und neue Herde an, so daß die Infekte sich progressiv häufen.

Entsprechend dieser ungünstigen individuellen Prognose ist auch die Erlebenswahrscheinlichkeit eines infizierten *Bestandes* sehr beschränkt. Abbildung 3 zeigt die Erlebenswahrscheinlichkeit der nordamerikanischen Kastanie in den Wäldern der Staaten Maryland und Virginia, nachdem in einem Bestand 1 % der Bäume sich als infiziert erwies. Sechs Jahre nachdem die 1 %-Erkrankungsschwelle erreicht war, waren auch schon die ersten 2 % der Bäume abgestorben; und *acht Jahre später waren 95 % sämtlicher Individuen tot*. Es handelt sich also bei der *Endothia*-Seuche um eine Epidemie von einer Penetranz, wie sie in der Humanmedizin auch in den schlimmsten Cholera- und Pestzeiten nie erreicht wurde.

Abb. 3

Die Erlebenswahrscheinlichkeit der Bestände von *Castanea dentata* in den Staaten Maryland und Virginia, nachdem 1 % der Bäume sich als infiziert erwiesen. *Abszisse*: Anzahl Jahre, nachdem die Erkrankungsschwelle von 1 % erreicht war. *Ordinate*: Prozent gesunde Bäume, Prozent infizierte, aber noch nicht abgestorbene Bäume und Prozent tote Bäume. (Nach Gravat und Gill, 1930.)



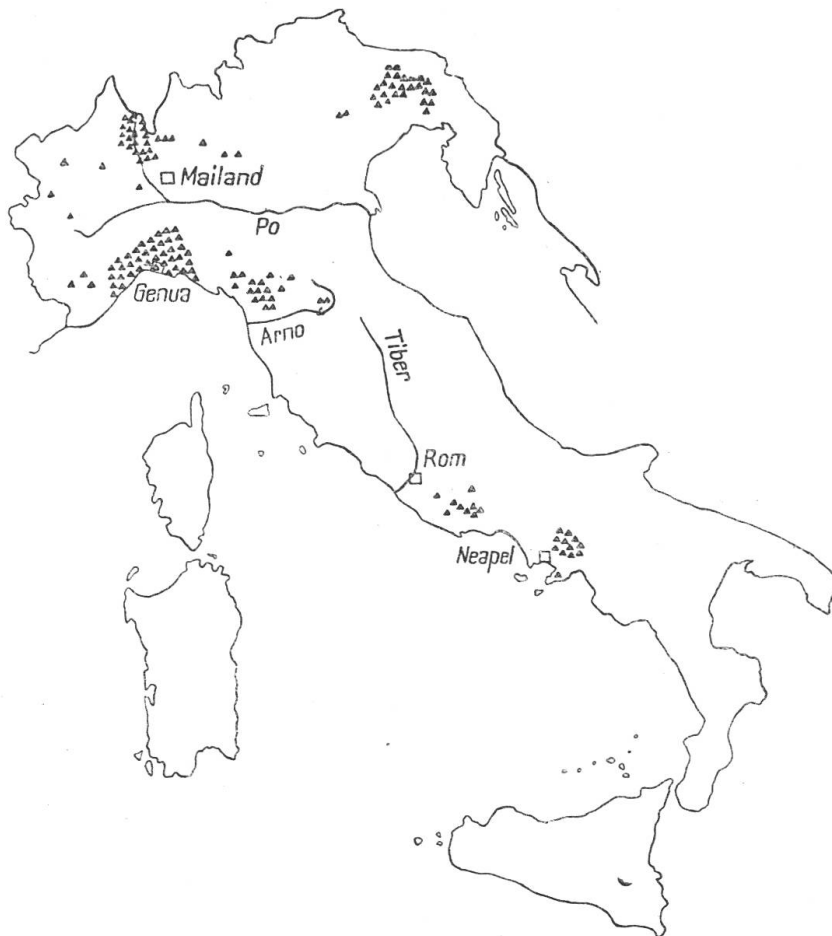
Die direkte Bekämpfung der Krankheit mit Kupfer- und Schwefelpräparaten hat bis jetzt keinen Erfolg gezeitigt. Wir sind bei anfälligen Individuen wehrlos; dies ist ja auch der Grund, warum das ungeheure, in Abbildung 1 dargestellte Kastanienareal im Laufe eines Menschenalters zerstört werden konnte.

Bis zum Jahre 1938 besaß das nordamerikanische Kastaniensterben für uns Europäer nur ein theoretisch-epidemiologisches Interesse. Doch änderte sich die Situation mit einem Schlag, als in diesem Jahre eine Erkrankung, die ähnlich aussieht und ähnlich verläuft wie die *Endothia*-Seuche, rund 30 km nördlich von Genua auf Kastanien beobachtet

wurde. Im Jahre 1942 waren in der Provinz Genua bereits die Hälfte der rund 75 000 ha Kastanienwälder infiziert. Abbildung 4 zeigt die beängstigende Verbreitung, welche die Seuche seither, trotz aller energischer Bekämpfungsmaßnahmen, in Italien gewonnen hat. Daneben kommt sie auch in Spanien vor.

Abb. 4

Die Verbreitung der *Endothia*-Krankheit in Italien, Stand Ende Dezember 1949.
(Nach Biraghi, 1950.)



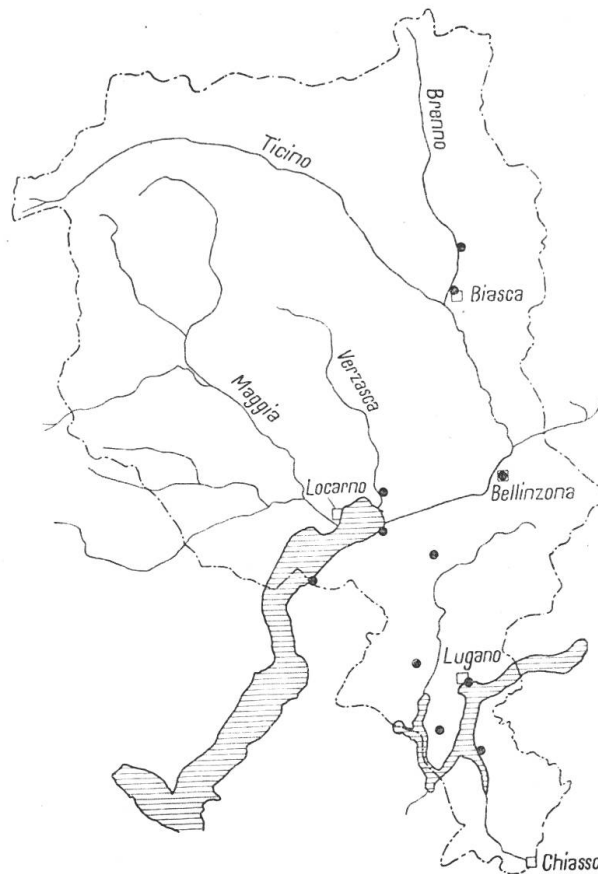
Neben der Kastanie haben sich in Italien auch die *Traubeneiche* (*Quercus sessiliflora*), die *Flaumeiche* (*Quercus pubescens*) und die immergrüne *Steineiche* (*Quercus Ilex*) als anfällig erwiesen. Ob die *Stieleiche* (*Quercus Robur*) in ihrer reinen Form anfällig ist, steht zurzeit noch offen.

Ebenfalls offen steht die Frage, ob der Erreger der italienischen *Endothia*-Seuche mit einer nordamerikanischen *Endothia*-Rasse identisch ist oder nicht. Im erstern Falle müßte man annehmen, es sei eine

Einschleppung aus den Vereinigten Staaten erfolgt; doch ist die Systematik der Gattung *Endothia* überaus kompliziert und für die Alte Welt nur ungenügend geklärt; es bleibt deshalb die Möglichkeit bestehen, daß aus einer einheimischen harmlosen *Endothia*-Form durch Mutation (sprunghafte Veränderung der Erbmasse) eine neue mediterrane, für

Abb. 5

Die sicher nachgewiesenen Herde der *Endothia*-Krankheit im Kanton Tessin.
Stand Herbst 1950.



Kastanien hochvirulente Rasse entstanden ist. Für diese zweite Alternative spricht auch der Umstand, daß es meines Wissens noch nicht mit aller Sicherheit feststeht, ob die auf *Eichen* gefundenen *Endothia*-Infektionen wirklich derselben Pilzrasse angehören wie die Infektionen auf *Kastanien* oder ob nicht vielleicht eine doppelte Aufspaltung stattgefunden hat, nämlich in eine Rasse, die vorwiegend Kastanien, und eine Rasse, die vorwiegend Eichen befällt.

Das Unglück will nun, daß eine gleich aussehende Kastanienkrankheit auch im *Kanton Tessin* aufzutreten beginnt. Sie wurde erstmals 1948 beim Dorfe Soresina auf dem Ceneri beobachtet; der betref-

fende Herd hat inzwischen eine beträchtliche Ausdehnung erlangt; er reicht vom Dorfe Soresina bis zum Val del Trodo. Weitere kleinere Herde befinden sich jedoch schon heute, wie Abbildung 5 zeigt, in verschiedenen Teilen des Kantons. Zweifelsohne ließen sich bei eingehender Untersuchung nach andere Herde finden.

Es muß erst noch abgeklärt werden, ob die im Kanton Tessin auftretende Rasse der *Endothia parasitica* mit den (oder der) italienischen Rassen identisch ist oder nicht, d. h. ob sie aus Italien eingeschleppt wurde oder nicht. Es ist durchaus möglich, daß im Kanton Tessin eine eigene alpine, kältetolerante Rasse des Erregers vorliegt, mutativ hervorgegangen aus harmlosen Formen, wie sie vom Südfuß der Alpen seit Jahren bekannt sind. Auch die große Zahl kleiner Herde in Abbildung 5 spricht eher für diese zweite Deutung.

Entsprechend dieser Unsicherheit läßt es sich schwer voraussagen, welchen Umfang die Seuche im Kanton Tessin nehmen wird. Falls sie dort ebenso heftig auftreten wird wie in den Oststaaten der Union, dann muß eine ähnliche allmähliche Ausrottung der Kastanie befürchtet werden, wie sie in den Oststaaten der Union erfolgte. Wir müssen uns also mit dem Gedanken vertraut machen, daß, wenn der schlimmste Fall eintritt, der Kanton Tessin im Verlaufe der nächsten zwanzig bis dreißig Jahre einen großen Teil seines Kastanienbestandes, *und zwar sowohl der Selven als des Niederwaldes*, einbüßen wird. Ähnliches dürfte für das Bergell usw. zu befürchten sein.

Darüber hinaus muß, falls die Krankheit ebenso heftig auftritt wie in den vergangenen dreißig Jahren in den Oststaaten der Union, befürchtet werden, daß ihr auch gewisse *Eichen- und Hopfenbuchen*-bestände zum Opfer fallen werden.

Ob unsere *Buchen* auch von ihr befallen werden können, ist eine offene Frage. Aus den Vereinigten Staaten ist keine *Endothia*-Erkrankung der dortigen Buchen bekannt geworden. Da wir aber nicht wissen, ob unsere tessinische Rasse des Erregers mit einer amerikanischen Rasse identisch ist oder nicht, so dürfen wir die amerikanischen (und auch die italienischen) Erfahrungen nicht ohne weiteres auf unsere Verhältnisse übertragen. Rein theoretisch steht nichts der Annahme entgegen, daß aus einem Erreger, der Kastanien, Eichen und Hopfenbuchen (und die früher genannten übrigen Holzarten) befällt, auch eine Rasse entstehen kann, welche auf die Buche überzugehen vermag, die ja systematisch derselben Gruppe wie die Eiche und die Hopfenbuche angehört.

In diesem Falle wäre die latente Gefahr auch für die Schweiz nördlich der Alpen außerordentlich groß; man stelle sich nur vor, was es heißen würde, wenn in einem Menschenalter im Sihlwald 95 Prozent der Buchen, wie dies in manchen nordamerikanischen Beständen mit der Kastanie geschah, tot wären.

Es handelt sich also auf jeden Fall um eine Seuche, die nicht nur den Kanton Tessin, sondern unser ganzes Land angeht und für deren Bekämpfung deshalb auf eidgenössischem Boden die notwendigen Maßnahmen ergriffen und die erforderlichen Mittel bereitgestellt werden müssen.

Angesichts dieser bedrohlichen Situation haben die kantonalen Behörden des Tessin und die Eidg. Oberforstinspektion sogleich Schritte unternommen, um den Sachverhalt zu klären und zweckdienliche Vorkehrungen einzuleiten. Eine kleine Arbeitsgruppe, bestehend aus dem Verfasser und den Herren Dr. F. F i s c h e r, Genetiker an der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt und Privatdozent an der ETH, und Dr. H. E t t e r, Pflanzensoziologe an der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt und Privatdozent an der ETH, hat intern eine Reihe von Maßnahmen vorgeschlagen, die wir hier zur Diskussion stellen möchten, da sie *mutatis mutandis* auch für die übrigen kastanienbauenden Kantone gelten mögen.

Unsere Vorschläge wurden von dem Gedanken geleitet, daß wir aus den nordamerikanischen Erfahrungen lernen sollten. In den Vereinigten Staaten hielt man seinerzeit mit Recht eine Epidemie, wie sie dann tatsächlich hereinbrach, für unmöglich, und griff deshalb zu spät und zu wenig energisch ein. Für die kastanienbauenden Gebiete der Schweiz ist es heute noch möglich, wesentliche Erfolge zu erzielen, sofern man sich rasch genug zu umfassenden und durchgreifenden Maßnahmen entschließt.

1. Maßnahmen zur Verlangsamung der Ausbreitung

Die Maßnahmen zur Verlangsamung der Ausbreitung der *Endothia*-Seuche möchten wir in örtliche und in regionale Maßnahmen gliedern; die letztern dienen zur Errichtung eines cordon sanitaire.

a) Örtliche Maßnahmen

Die Revierförster und die Gemeindebehörden der kastanienbauenden Kantone sind zur Mitarbeit einzuladen und sind durch Vorträge und durch einen Aufruf mit einem farbigen Plakat über die Symptome und den bösartigen Verlauf der Krankheit zu informieren. Jede kastanienbauende Gemeinde sollte eine Flurkommission, falls eine solche noch nicht besteht, gründen; sie hätte jährlich zweimal während der Vegetationszeit sämtliche Kastanienbestände der Gemeinde zu durchgehen, verdächtige Bäume zu markieren und an das zuständige Forstamt zu melden.

Sämtliche bis jetzt bekannten Herde müssen im Laufe des Winters 1950/51 geschlagen werden. Angesichts der erheblichen Zahl der schon

jetzt im Kanton Tessin bekannten Herde (Abb. 5) bedeutet diese Forderung eine große Mehrarbeit für die forstlichen und kommunalen Behörden; aber sie *muß* durchgeführt werden, da die Krankheit progressiv um sich greift.

Dabei sind nicht nur die in fortgeschrittenen Stadien erkrankten Individuen auszumerzen, sondern möglichst alle Bäume, welche Befallsanzeichen aufweisen. Fällung und Transport sind so zu organisieren, daß das geschlagene Material innerhalb einer Woche vom Standort wegtransportiert ist; denn der Erreger geht auf den geschlagenen Bäumen, weil ihre Widerstandskraft erloschen ist, zu besonders reichlicher Sporenproduktion über.

Diese Forderung auf sofortigen Abtransport wird in gewissen Fällen für den Besitzer erhebliche Inkonvenienzen mit sich bringen. Es ist deshalb zu erwägen, ob man ihnen je nach den Besonderheiten des einzelnen Falles eine kleine Entschädigung ausrichten will.

Im Kanton Tessin kann das Stammaterial, das von der Gerbstofffabrik Maroggia übernommen wird (über 10 cm Durchmesser), per Bahn oder per Camion dorthin geführt werden. Die Fabrik Maroggia ist zu verpflichten:

- a) das Seuchenmaterial getrennt von ihrem übrigen Material zu halten und es sogleich, d. h. innerhalb einer Woche, zu verarbeiten;
- b) gegen eine entsprechende Entschädigung das Schälen (Entrinden) des Materials auf ihrem Werkplatz selbst zu besorgen und die Rinde sogleich zu verbrennen. Das Entrinden darf somit nicht im Walde geschehen, da die im Freien unweigerlich liegenbleibenden Rindenstücke ein besonders günstiges Substrat für die Sporenproduktion des Erregers bilden. Der Werkplatz Maroggia kann dagegen stets sauber gehalten werden.

Schwieriger erscheint die Aufgabe, die eigentlichen Brennholzsortimente (Äste, Zweige) zweckmäßig zu beseitigen. Immerhin ist die Möglichkeit einer weiteren Infektion ausgeschlossen, wenn das Astmaterial unter Dach trocken gelagert wird. Die Bevölkerung ist deshalb dahin aufzuklären, daß sie in ihrem eigenen Interesse

- a) sämtliche verwertbaren Äste und Zweige (soweit sie nicht an Ort und Stelle verkohlt werden können) sauber wegräumt, sogleich wegführt und *unter Dach trocken lagert*; und
- b) das nicht verwertbare Material an Ort und Stelle sorgfältig sammelt und verbrennt.

In den seltenen Fällen, wo die Infektion bis in den Stock hinunter gedrunken ist, bleibt naturgemäß der Stock als jahrelang streuender Keimherd zurück. Man könnte in solchen Fällen etwas Petrol über den Stock ausgießen und ihn oberflächlich abbrennen; denn der Erreger

lebt nur in den peripheren Geweben, nicht im Innern des Stammes. Doch wird es Sache der örtlichen Behörden sein, zu entscheiden, ob ein derartiges Verfahren tunlich und praktisch möglich ist; jedenfalls müßten alle Sicherungen gegen Waldbrandgefahr getroffen werden.

Auch wenn diese Bekämpfungsmaßnahmen sorgfältig und mit gutem Willen durchgeführt werden, so vermögen sie die Krankheit nicht auszurotten. Die Voraussetzungen liegen eben anders als z. B. bei der Maul- und Klauenseuche. *Die Endothia streut durch die Luft* und ist erst an ihren Fruktifikationen sicher von andern Erregern, die ebenfalls ein Absterben der Kastanien bewirken können, zu unterscheiden, d. h. erst dann, wenn sie schon wieder zu streuen begonnen hat.

Die Bekämpfungsmaßnahmen können deshalb nur dazu dienen, den Seuchenzug um einige Jahrzehnte zu verlangsamen.

b) Maßnahmen zur Errichtung eines cordon sanitaire

Der Erreger sollte möglichst lange daran verhindert werden, aus seinem bisherigen Areal auszubrechen und in den übrigen Kastanien- und Eichenwäldern südlich und nördlich der Alpen Fuß zu fassen. Man wird zu diesem Zwecke

- a) Einfuhrverbote für Pflanzmaterial aus Italien, Spanien und Nordamerika und
- b) Ausfuhrverbote für Pflanzmaterial, Pfropfreiser und junges Holz aus dem Kanton Tessin nach der übrigen Schweiz hin erlassen müssen.

Selbstverständlich werden diese Quarantäne-Maßnahmen den Pilz nicht daran hindern, die Alpen zu überschreiten; er kann sie ja auch auf dem Wege über Provence und Dauphiné umgehen. Auch wenn es nur gelingen sollte, den Einbruch der *Endothia* in die Kastanien- und Eichenwälder nördlich der Alpen um zehn bis zwanzig Jahre zu verzögern, so sind entscheidende Jahre gewonnen, während welcher die zu treffenden Maßnahmen umsichtig studiert werden können.

2. Untersuchung der parasitologischen und biologischen Eigenschaften des Erregers

Es besteht, wie schon angedeutet, die Möglichkeit, daß wir es mit einer mutativ entstandenen neuen Rasse eines alteingesessenen Pilzes zu tun haben. Deshalb ist notwendig, den Erreger parasitologisch und biologisch eingehend zu studieren und dabei insbesondere die folgenden praktisch wichtigen Fragen zu beantworten:

- a) Handelt es sich im Tessin um eine oder um mehrere Erregerrassen, und sind diese ganz oder teilweise identisch mit den Erregerrassen, die schon aus den Vereinigten Staaten oder aus Italien bekannt sind? Oder handelt es sich vielleicht um mutativ entstandene eigene neue Rassen mit besondern biologischen Eigenschaften, z. B. mit einer besondern Aggressivität nur für Kastanien und nicht für Eichen, oder mit einer besondern Eignung für unser kühleres Klima; so ist für den Hausschwamm bekannt, daß wir eine besondere kältetolerante « alpine » Rasse haben, die sich infolge ihrer Kältetoleranz in den Holzverschalungen der Kühlkeller stark entwickeln kann.
- b) Welches sind die biologischen und parasitologischen Besonderheiten dieser Rasse, und können vielleicht aus ihnen Schlüsse für die Bekämpfung gezogen werden?
- c) Welches ist der Wirkkreis unserer Erregerrassen? Sind z. B. die Kastanienarten und -züchtungen, die in den Vereinigten Staaten bzw. in Italien als widerstandsfähig gelten, auch unter tessinischen Verhältnissen genügend widerstandsfähig? Sind ferner die Eichenarten, Hopfenbuchen, Ahorne usw., die sich in den Vereinigten Staaten bzw. in Italien als anfällig erwiesen haben, auch unter tessinischen Verhältnissen anfällig? Gehen unsere Erregerrassen, was für die ganze Schweiz von Bedeutung ist, unter den klimatischen und ernährungsphysiologischen Verhältnissen des Kantons Tessin auch auf die Buche über? Sind die Selektionen und Züchtungen von Kastanien, die von der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt neu durchgeführt werden, unter den Anbauverhältnissen des Kantons Tessin widerstandsfähig? (Die speziellen Verhältnisse in andern Gebieten der Schweiz werden erst geprüft werden können, nachdem die Krankheit dort hereingebrochen ist.)

Um diese komplizierten und weitschichtigen Fragen zu prüfen, müßte ein besonderer Forstingenieur oder Biologe angestellt werden, der in enger Zusammenarbeit mit den eidgenössischen und kantonalen Forstbehörden und mit der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt vorzugehen hätte. Wegen der unsichern Anfälligkeit der Buche müßten vorläufig sämtliche Freilandsinfektionsversuche in den verseuchten Gebieten des Kantons Tessin durchgeführt werden.

3. Selektion resistenter Kastanienrassen aus dem Erbgut des Kantons Tessin und Einführung neuer Kastanienarten und -züchtungen

Bisher haben sich in Nordamerika und Italien gewisse chinesische und japanische Kastanien als, praktisch gesprochen, *Endothia*-fest erwiesen: sie werden zwar vom Pilze befallen, vermögen jedoch den

Infekt abzdämmen. Doch ist dieses Material genetisch uneinheitlich, so daß es durch die kantonalen Behörden und durch die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt für unsere Verhältnisse erneut geprüft werden muß, und zwar sowohl auf seine Anbaufähigkeit als auf seine kulinarische Eignung und seine *Endothia*-Festigkeit unter tessinischen Verhältnissen.

Ferner muß geprüft werden, welche amerikanischen Neuzüchtungen sich unter tessinischen Verhältnissen bewähren. Endlich muß geprüft werden, ob wir nicht vielleicht im Kanton Tessin selbst widerstandsfähige Lokalrassen oder Individuen besitzen, die für den Wiederaubau als Unterlagen oder als Pfropfreiser in Betracht kommen. Die Chancen hierfür sind zwar nicht sehr groß; denn ein Erreger mit dem eingangs genannten breiten Wirkkreis wird kaum vor einzelnen Kastanienklonen haltmachen; um so größer wäre aber der Erfolg, wenn doch aus dem Erbgut der alten Landsorten des Kantons Tessin brauchbares Material selektioniert oder gezüchtet werden könnte.

Da die Vereinigten Staaten auf diesem Gebiet seit dreißig Jahren mit sehr großen Mitteln große Erfahrungen gesammelt haben, wäre es unzweckmäßig, wieder selbst von vorne zu beginnen. Deshalb ist im Frühjahr 1951 ein Beamter der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt nach den Vereinigten Staaten zu senden, um sich von den dortigen Behörden in den Stand der Probleme einführen zu lassen und um die zweckdienlich erscheinenden Arten, Züchtungen usw. auszuwählen und in die Schweiz zu senden.

4. Waldbauliche Maßnahmen

Es ist sicher kein Zufall, daß in den vergangenen zwanzig Jahren zwei neue gefährliche Infektionskrankheiten in die Kastanienbestände des Kantons Tessin eingebrochen sind, nämlich einerseits die *Tintenkrankheit* (Tafel 1, Abb. 6), die durch *Phytophthora cambivora*, einen parasitischen Pilz, verursacht wird und ihren Infektionsweg vom Boden her nimmt, und anderseits die hier zur Diskussion stehende *Endothia*-Seuche (« *Kastanienkrebs* ») mit Infektionsweg von der Luft her. Wir möchten vielmehr vermuten, daß die einseitige Bestockung der tessinischen Wälder mit Kastanien und die häufig sehr extensive Nutzungsweise, die in den vergangenen 400 Jahren allmählich überhand nahm, zu einer einseitigen Beanspruchung des Bodens, dadurch zu einer physiologischen Schwächung der Kastanienbestände und zu einer Erhöhung ihrer Anfälligkeit für Infektionskrankheiten geführt hat.

Das Problem der *Endothia*-Bekämpfung muß deshalb an der Wurzel gepackt werden. Wir stellen uns die Dauerlösung folgendermaßen vor:

- a) Für jede Gemeinde wird von den kantonalen Forstorganen festgestellt, welches Areal zu Ernährungszwecken (Mensch und Tier)

und für die Versorgung der Gerbstoffindustrie mit Rohmaterial unbedingt mit *Kastanienselven* bepflanzt sein muß. Für dieses Areal wird zu gegebener Zeit (also in einigen Jahren, wenn die in Abschnitt 2 genannten Infektionsversuche durchgeführt sind) angegeben, welche Kastanienarten oder -sorten sich für den Wiederaufbau eignen. Die kantonalen Forstbehörden werden in Zusammenarbeit mit der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt das nötige Pflanzmaterial bereitstellen.

- b) Die kantonalen Forstorgane haben zu prüfen, in welchen Fällen sich der Anbau *Endothia*-fester Neuzüchtungen für den *Niederwaldbetrieb* lohnt. Vom epidemiologischen Standpunkt aus ist das Niederwaldareal möglichst einzuschränken; denn einerseits werden die neuen Kastanienarten nicht immun, sondern bloß *widerstandsfähiger* sein als die bisherigen; und andererseits sind die mikroklimatischen Verhältnisse im Niederwald für Pilzinfektionen derart günstig, daß Kastanienarten, die sich im Selvenbetrieb als genügend widerstandsfähig erweisen, im Niederwaldbetrieb erheblich erkranken können und dann, weil die Niederwälder wenig beaufsichtigt werden, eine stete Keimquelle für die neuen Kastanienselven bilden.

Auch sonst sind wir der Ansicht, daß es in den weitaus meisten Fällen vorteilhafter sein wird, den Kastanien-Niederwald, sobald er durch die Krankheit stirbt, durch Hochwald zu ersetzen. Lärchen und Föhren werden, wie im Kanton Wallis, das nötige Pfahlholz für den Rebbau und die übrige Landwirtschaft liefern. Erlen, Winterlinden, Birken und Eschen werden für die Verbesserung des Bodens und für die Steigerung des Gesamtzuwachses sorgen. Beschränkte Flächen können, wenn nötig, als bestockte Weide bewirtschaftet werden (Lärche).

- c) Die nicht mehr mit Kastanie zu bebauenden Areale sind mit einem richtigen, standortsgemäßen *Dauerwald* aufzuforsten. Durch die kantonalen Forstbehörden ist, in Zusammenarbeit mit der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt, für jeden Standort die richtige Bestandesmischung festzulegen. Dies kann aber erst erfolgen, nachdem die in Abschnitt 2 erwähnten Infektionsversuche durchgeführt sind, da sich gerade die Eichen und die Hopfenbuchen, die für eine Wiederaufforstung in erster Linie in Betracht kämen, in den Vereinigten Staaten zum Teil als *Endothia*-anfällig erwiesen haben. Es wird also mindestens drei Jahre dauern, bis an die Verwirklichung dieses Programmpunktes herangegangen werden kann. Die Bevölkerung ist über die Ursache dieser Verzögerung aufzuklären.

Immerhin sollten die verseuchten und diesen Winter kahl zu schlagenden Flächen sofort als Versuchsobjekte benützt werden.

Tafel 1



← Abb. 6

Abb. 7



Tafel 2

Abb. 8

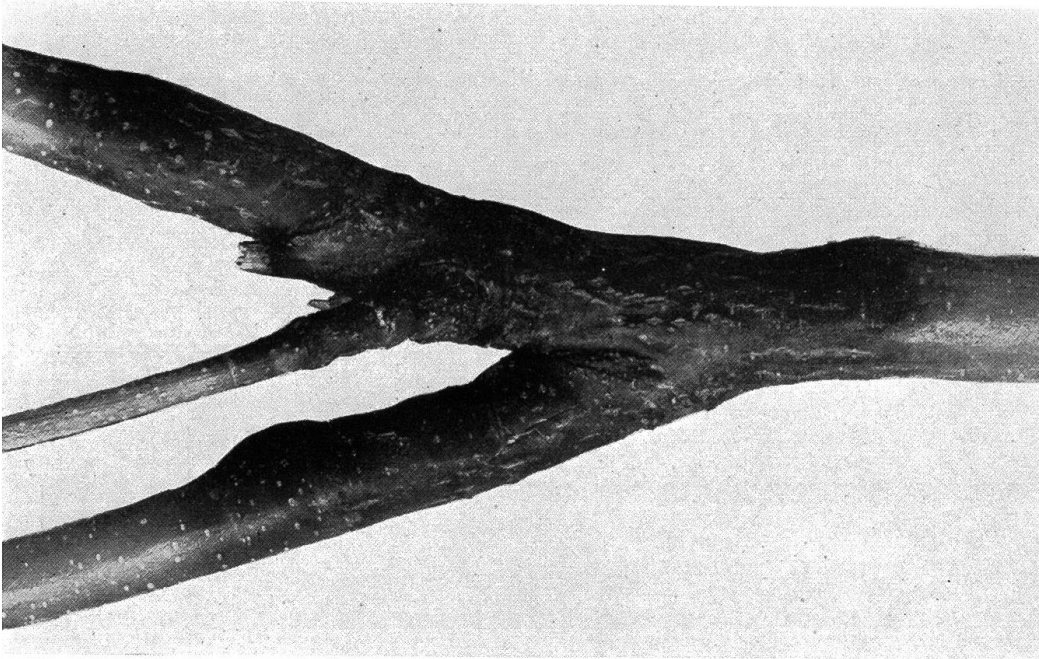
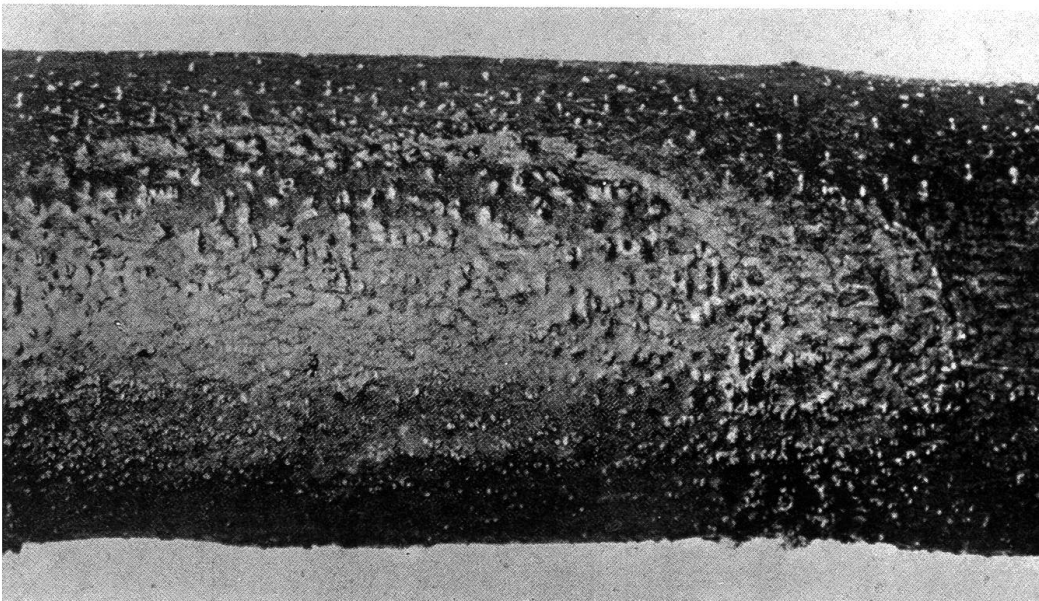


Abb. 9

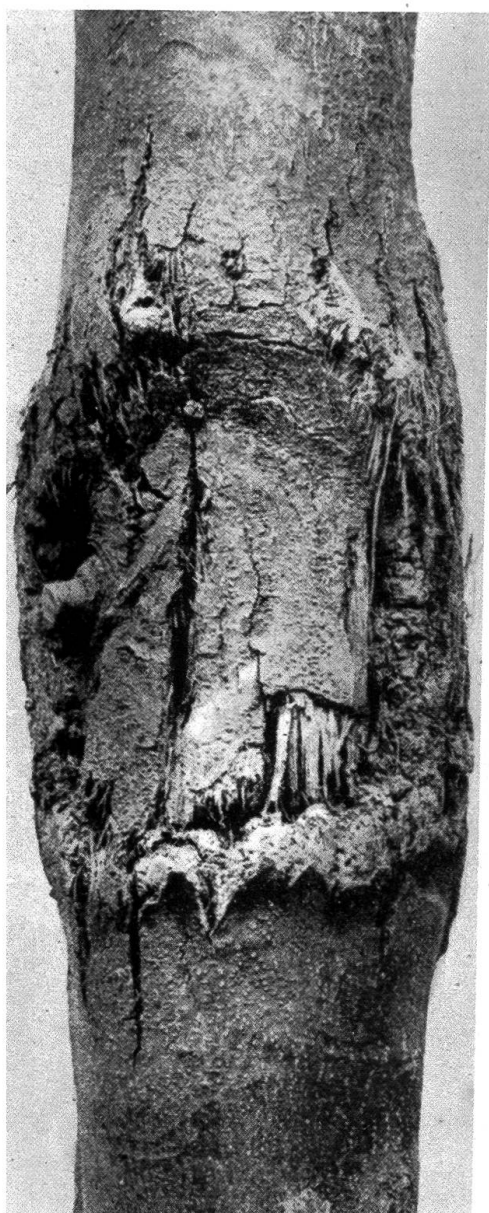


Tafel 3

Abb. 11



Abb. 10



Tafel 4

Abb. 12

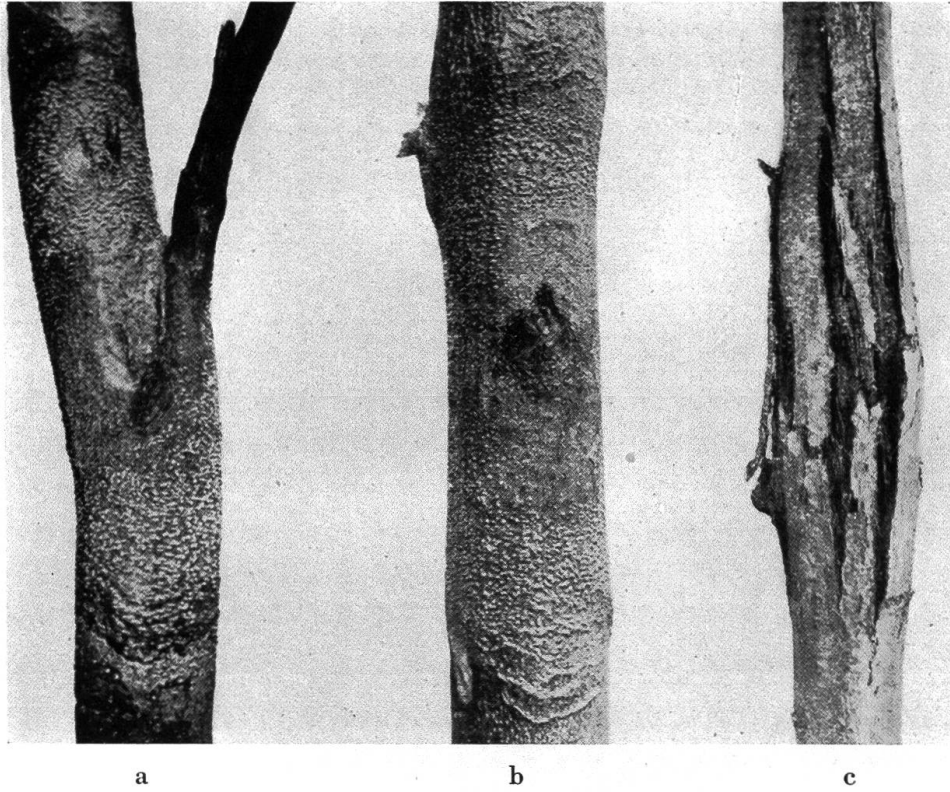
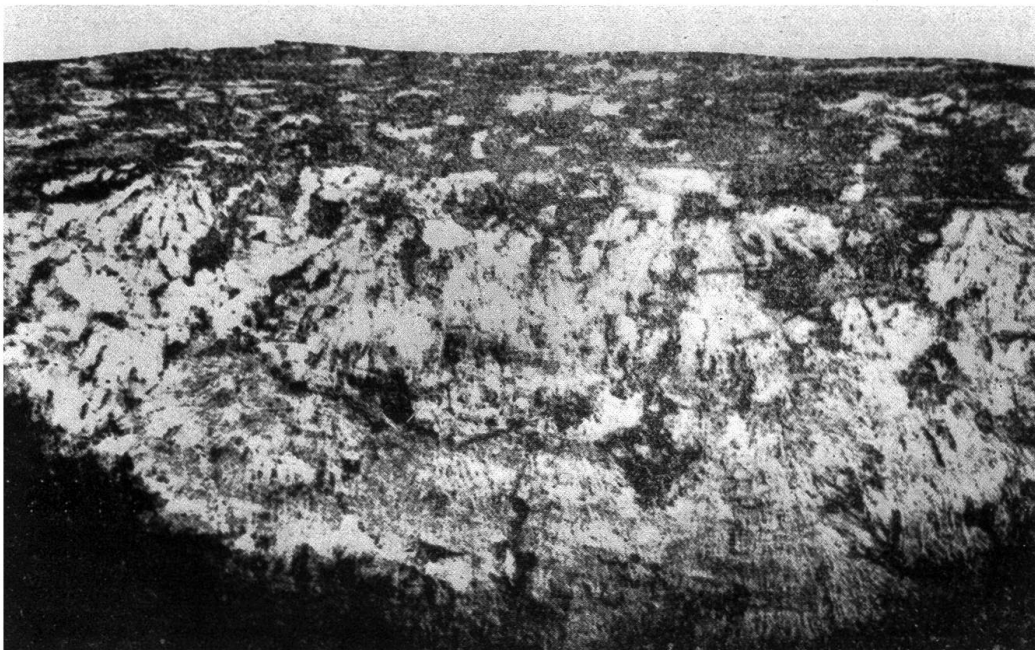


Abb. 13

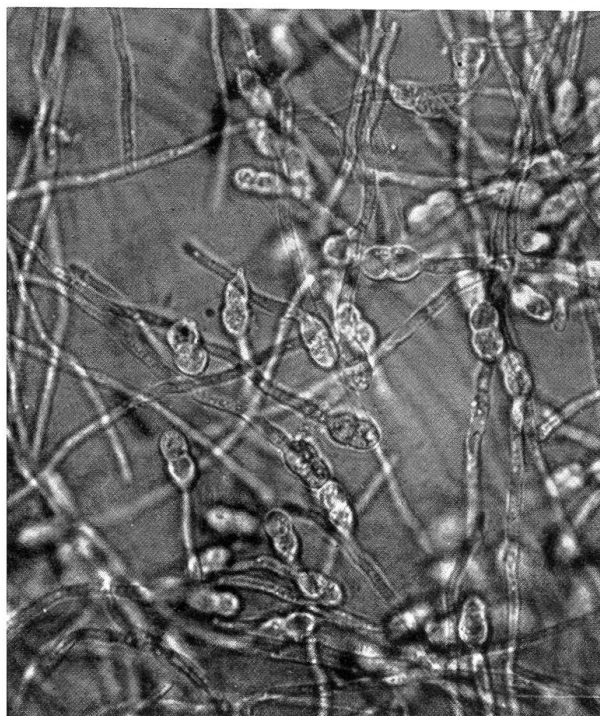


Tafel 5

Abb. 14



Abb. 15



Tafel 6

Abb. 16



Erklärung der Tafeln

Tafel 1, Abb. 6. Eine kräftige Kastanie bei Sonvico, die durch *Phytophthora cambivora*, den Erreger der *Tintenkrankheit*, abgetötet wurde. Der Pilz ist vom Erdboden her in die Wurzeln eingedrungen und im Kambium emporgewuchert; am Wurzelhals färbt sich der Zellsaft nach Abheben der Rinde infolge von Oxydationsvorgängen schmutzig braunviolett (daher der Name Tintenkrankheit). Diese Krankheit ist seit mindestens 15 Jahren im Kanton Tessin vorhanden; sie verläuft meist tödlich, dehnt sich aber nur langsam aus und kann, weil die Infektion vom Boden her erfolgt, durch die Verwendung *Phytophthora*-fester Kastanien- oder Eichenunterlagen unmittelbar bekämpft werden. (Nach Arrigoni, 1950.)

Tafel 1, Abbildung 7. Eine kräftige Kastanie bei Soresina, die durch *Endothia parasitica*, den Erreger des *Kastaniensterbens*, abgetötet wurde. Der von links in das Bild ragende Baum ist ebenfalls tot, der Baum rechts dagegen noch lebend. Orig. H. Leibundgut.

Tafel 2, Abbildung 8. Primärstadium der *Endothia*-Infektion an einem Stockausschlag. Die infizierte Rindenpartie hebt sich durch ihre braunrote Farbe von der olivgrünen gesunden Rinde ab; überdies ist sie stellenweise schon leicht eingefallen. Orig. Phot. Inst. ETH.

Tafel 2, Abbildung 9. Primärstadium der *Endothia*-Infektion an einem jungen Kastanienstamm. Die infizierte Partie hebt sich, wie in Abb. 8, durch ihre braune Verfärbung von der gesunden Rinde ab und ist, wie dort, stellenweise schon leicht eingefallen. Am untern Rande der Infektionsstelle treten schon die orangefarbenen Sporenschnüre ins Freie. (Nach Anderson und Rankin, 1914.)

Tafel 3, Abbildungen 10 und 11. Zerfallsherde und Wucherungen an kräftigen Kastanienästen, verursacht durch *Endothia parasitica*. Die infizierte Rinde ist stellenweise schon mit den orangefarbenen Konidienlagern übersät. (Abb. 10 nach Shear, Stevens und Tiller, 1917; Abb. 11 nach Heald, 1913.)

Tafel 4, Abbildung 12. *Endothia*-Befall an jungen Kastanienstämmen. *a* und *b* Heftiger Krankheitsverlauf; die Rinde ist abgetötet; es haben sich auf ihr bereits zahllose orangefarbene Konidienlager gebildet. *c* Milder Krankheitsverlauf; das Kambium wurde zu abnormem Wachstum gereizt, und die Rinde bricht infolgedessen der Länge nach auf. (Nach Anderson und Rankin, 1914.)

Tafel 4, Abbildung 13. *Endothia*-Befall an einem alten Kastanienstamm. Der Pilz bildet in den tiefern Schichten der Rinde charakteristische, cremefarbene *Myzelmatte*n; doch sind diese in der Regel weniger üppig entwickelt als bei dieser Vorlage. (Nach Gravatt und Gill, 1930.)

Tafel 5, Abbildung 14. Schnitt durch ein Perithezienlager von *Endothia parasitica* in der Rinde einer vierjährigen Kastanie. Vergr. etwa 30fach. Orig. F. Fischer.

Tafel 5, Abbildung 15. Keimende Wintersporen (Ascosporen) der *Endothia parasitica*. Vergr. etwa 750fach. Orig. F. Fischer.

Tafel 6, Abbildung 16. Alter Kastanienstamm, durch *Endothia parasitica* getötet; seine Rinde ist in charakteristischer Weise geborsten und trägt, vor allem unten im Bild, zahlreiche Konidienlager. (Nach Arrigoni, 1950.)

Sogleich kann hier studiert werden der Anbau von Lärche, Föhre, Winterlinde, Esche und Schwarzerle, von verschiedenen Obstbäumen (z. B. Aprikosen, Kirschen, Birnbaum, Nußbaum) und weiter die Möglichkeit der Verbesserung der Weide durch Düngung; hierbei sind die Eidg. Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon und die landwirtschaftliche Schule Mezzana zu Rate zu ziehen. Die Ergebnisse dieser Vorversuche werden sicherlich die Planung im großen erleichtern helfen.

Die unter *a* bis *c* genannten waldbaulichen Maßnahmen müssen (sobald einmal die sachlichen Voraussetzungen klargestellt sind) wegen der großen Verunkrautungs- und Erosionsgefahr so rasch als möglich und mit voller Gründlichkeit durchgeführt werden. Sie müssen auch deshalb gründlich durchgeführt werden, weil die *Endothia* eine dauernde latente Gefahr für die Buchenwälder diesseits der Alpen darstellt. Auch wenn die heute im Kanton Tessin vorhandenen *Endothia*-Rassen nicht auf die Buche übergehen würden (was wir hoffen möchten), so haben wir doch keine Gewähr dafür, daß nicht gelegentlich im Kanton Tessin eine neue, für die Buche aggressive Rasse mutativ entsteht, wenn wir dort dauernd einen reichlichen Keimherd bestehen lassen.

Es wird bei diesen waldbaulichen Maßnahmen nicht ohne Härten (z. B. in bezug auf die Weiderechte) abgehen. Die Bevölkerung wird aber zweifelsohne in den meisten Fällen willig mitarbeiten, wenn ihr dargelegt wird, daß ihre Kastanienwälder ohnehin auf die Dauer verloren sind und wegen der Auslaugung des Bodens und der damit bedingten Schwächung des physiologischen Zustandes der Kastanien und der Erhöhung ihrer *Endothia*-Anfälligkeit nicht mehr als solche regeneriert werden können.

Andererseits ist unzweifelhaft, daß die üblichen Subventionen, welche die Eidgenossenschaft in Normalfällen für forstliche Maßnahmen ausrichtet, bei einer Katastrophe wie dem Kastaniensterben im Kanton Tessin nicht ausreichen. Man kann nicht wohl dem Kanton, den Gemeinden und Privaten zumuten, daß sie die weitgehenden Eingriffe in ihre privaten Rechte, die wir *zum Schutze der übrigen schweizerischen Wälder* von ihnen verlangen müssen, hinnehmen und dann überdies noch einen erheblichen Teil der besondern Kosten tragen, die, auf die Jahre verteilt, wohl in die Millionen gehen werden.

Wir sind deshalb der Meinung, daß eine ähnliche Katastrophe vorliegt wie beim Seuchenzug der Maul- und Klauenseuche zu Anfang der zwanziger Jahre und daß deshalb der Bund, wie dort, ausnahmsweise besondere Mittel bereitstellen sollte, um eine rasche, reibungslose und gründliche Sanierung der Kastanienselven und Niederwälder des Kantons Tessin zu ermöglichen.

Résumé

Le dépérissement du châtaignier au Tessin

L'auteur parle d'abord de l'essor que la maladie du châtaignier — causée par le champignon *Endothia parasitica* — a pris aux Etats-Unis. Observée pour la première fois en 1904 dans le jardin zoologique de New-York, la maladie s'est répandue pandémiquement. Aujourd'hui, le châtaignier américain (*Castanea dentata*) qui occupait naturellement un territoire de 2200 km. de long et 800 km. de large, a pratiquement disparu. La figure n° 1 montre les détails de ce développement.

Comment une essence naturelle, dans son aire naturelle, a-t-elle pu être pour ainsi dire exterminée ?

Le champignon a probablement été introduit d'Asie en Amérique. En Asie, il vit — depuis dix ou vingt millions d'années — sur les châtaigniers indigènes. Les châtaigniers d'Asie ont donc été sélectionnés par l'*Endothia*. Ils sont aujourd'hui résistants contre la maladie — tout en hébergeant le champignon ! Arrivée en Amérique, l'*Endothia* s'est jetée sur les châtaigniers américains qui n'étaient point préparés à l'attaque, et en une vie d'homme elle les a tous détruits.

Les planches 2, 3, 4, 5 et 6 nous montrent le champignon et les déformations qu'il cause à l'écorce. Les spores arrivent par l'air et entrent par des plaies dans l'arbre. La première infection se produit généralement dans les parties supérieures de la couronne. Après trois à cinq semaines, les branches malades frappent par le dessèchement subit des feuilles en plein été. Mais une diagnose sûre est seulement possible lors de l'apparition des premiers sporanges, donc quand le champignon a déjà commencé à se propager.

Le mycélium ressemble à celui de l'agaric mielleux (*Armillaria mellea*) mais il est de couleur crème. Le champignon produit deux sortes de spores : celles de l'été (conidies, planche 2, fig. 1) qui infectent en très grand nombre le proche voisinage (100 à 200 m. autour de l'arbre) et celles de l'hiver (asques, planche 2, fig. 2; planche 5, fig. 14 et 15) qui sont répandues par le vent à de très grandes distances.

Aux Etats-Unis, l'*Endothia* attaque *Castanea dentata*, *C. pumila*, *C. sativa* puis les chênes *Quercus alba*, *Q. borealis*, *Q. rubra*, *Q. stellata* et enfin un représentant de chacun des genres suivants : *Acer*, *Carpinus*, *Carya*, *Liriodendron*, *Ostrya*, *Rhus*.

Pour tuer un arbre, le champignon met trois à dix ans, suivant la grandeur et la santé générale de son hôte.

A partir de 1938, l'*Endothia parasitica* a commencé à faire des dégâts considérables en Italie (voir fig. 4). Elle y attaque, à part le châtaignier : *Quercus sessiliflora*, *Q. pubescens* et *Q. ilex*.

1948 on a observé pour la première fois l'apparition de l'épidémie au Tessin, dans la région du Monte Ceneri. La fig. 5 montre son étendue en 1950.

On ne sait pas si la race de l'*Endothia parasitica* qui fait périr les châtaigneraies italiennes est identique à la race américaine. On ne sait pas non plus si la race tessinoise est la même que celle de l'Italie. Il se pourrait que les races italienne et tessinoise soient de nouvelles mutations, qui se seraient

produites sur place. Car une forme inoffensive de l'*Endothia parasitica* a toujours vécu sur les châtaigniers méditerranéens et tessinois.

L'incertitude concernant l'origine de la race virulente de l'*Endothia* au Tessin ne nous permet pas de juger de façon sûre du développement qu'elle prendra. Si la maladie est aussi virulente qu'aux Etats-Unis, elle détruira les châtaigneraies (selves et taillis). Elle menacera alors sérieusement nos chênaies et les peuplements d'*Ostrya carpinifolia*. Nous ne sommes même pas sûrs si le hêtre (proche parent du châtaignier et du chêne) sera épargné. L'épidémie de l'*Endothia* constitue donc un problème qui n'est pas localisé au canton de Tessin, mais qui concerne au contraire le pays entier.

Le danger évident impose des mesures de défense.

1. Mesures pour ralentir la propagation de l'épidémie

a) *Mesures sur place*: Surveillance organisée des châtaigneraies. Coupe immédiate de chaque arbre infecté. Transport immédiat du bois fort à la fabrique de tanin de Maroggia, où il recevra un traitement spécial. Dépôt au sec, sous un toit, des petits bois, afin d'empêcher la production de spores pour laquelle l'humidité est nécessaire. Brûler tous les déchets sur place.

b) *Mesures régionales*: Défense d'importer des plantes de l'Italie, de l'Espagne et des Etats-Unis. Défense d'exporter des plantes et du petit bois du canton du Tessin vers les autres cantons.

2. Etude de la biologie et de la parasitologie de l'*Endothia parasitica*

L'origine de notre race d'*Endothia*, ses caractères spéciaux, ses hôtes possibles. Il est prévu d'engager un pathologiste pour poursuivre ces études.

3. Sélection de races résistantes en partant des populations indigènes. Introduction de châtaigniers étrangers (sauvages ou sélectionnés) qui seraient résistants dans nos conditions

Il n'est pas probable, mais pas exclu non plus, qu'on trouve dans nos peuplements indigènes les arbres résistants. Essai au Tessin de certains châtaigniers chinois et japonais, dits résistants. Essai des nouvelles races sélectionnées en Amérique après le désastre. Etude sur place des expériences faites en Amérique depuis trente ans; choix sur place de races qui sont adéquates pour notre pays. Tous ces travaux seront principalement confiés à l'Institut fédéral de recherches forestières.

4. Mesures sylvicoles

Dès aujourd'hui, on doit envisager une solution définitive du problème.

- a) Il faut délimiter pour chaque commune la surface qui doit absolument porter des châtaigneraies à fruits pour nourrir la population et ses animaux et pour approvisionner la fabrique de tanin. Dès que les châtaigniers résistants seront trouvés, on produira les plants nécessaires pour reconstituer ces châtaigneraies.
- b) Comme règle générale, la reconstitution de taillis de châtaigniers — après la mort des taillis actuels — est déconseillée. Ces taillis n'étant jamais entièrement libres de la maladie constitueraient un danger latent.

- c) Sur les surfaces où les châtaigneraies ne seraient plus reconstituées, des futaies durables, adaptées au milieu, devraient être créées. Pour se rendre compte des essences à cultiver, il faudrait d'abord savoir si notre race d'*Endothia* attaque nos chênes et l'*Ostrya*.

Néanmoins, les surfaces où l'on a déjà dû éliminer le châtaignier, doivent servir immédiatement de places d'essais. On y étudiera la venue du mélèze, du pin, du tilleul à petites feuilles, du frêne, de l'aune noir, de différents arbres fruitiers, puis la possibilité d'améliorer le pâturage. Les résultats de ces essais serviront comme base à la reconstitution éventuelle de grandes surfaces.

L'exécution des mesures citées sous *a* à *c* sera souvent dure pour la population indigène. Elle peut coûter des millions. Mais elle est nécessaire, non seulement dans l'intérêt du canton du Tessin, mais dans l'intérêt de tout le pays. Il est donc justifié et juste que la Confédération mette à disposition des moyens extraordinaires pour l'exécution des mesures proposées. *Etter*

Zitierte Literatur

- Anderson, P. J., and Rankin, W. H.: Endothia canker of chestnut. (Cornell Univ. Dept. Plant Pathology. Bull. 347, 1914, 531—618.)
Arrigoni, A.: La malattia dell'inchioistro ed il cancro della corteccia del castagno. (Agricoltore ticinese, Nrn. 40 und 42 vom 7. bzw. 21. Okt. 1950.)
Biraghi, A.: La distribuzione del cancro del castagno in Italia. (L'Italia forestale e montana, 5, 1950, 1—4.)
Gäumann, E.: Pflanzliche Infektionslehre. Verlag Birkhäuser, Basel 1946, 611 S.
— Die Pilze. Grundzüge ihrer Entwicklungsgeschichte und Morphologie. Birkhäuser, Basel 1949, 382 S.
Gravatt, G. F.: Chestnut blight in Asia and North America. (Unasylva, 3, 1949, 1—7.)
— and Gill, L. S.: Chestnut blight. (U.S. Dept. Agric. Farmer's Bull. 1641, 1930, 18 S.)
Heald, F. D.: The symptoms of chestnut tree blight and a brief description of the blight fungus. (Pennsylvania chestnut tree blight Commission, Bull. 5, 1913, 15 S.)
Shear, C. L., Stevens, N. E., and Tiller, R. J.: *Endothia parasitica* and related species. (U. S. Dept. Agric. Bull. 380, 1917, 82 S.)

De l'importance de la vue aérienne et de la mensuration aérophotogrammétrique pour la forêt

(61.3)

Par H. Härry, directeur fédéral des mensurations cadastrales
Rapport présenté à l'occasion d'un voyage d'étude pour le personnel forestier
supérieur

1. L'aérophotogrammétrie est devenue, au cours des 25 dernières années, une méthode de mensuration qui satisfait aux exigences posées. Sa propagation se poursuit, son importance ne cesse de croître; la fin de ce développement n'est pas proche. A côté de la stéréoscopie, du procédé de mesure stéréoscopique mis au point par le professeur Pulfrich de Iéna, et du procédé introduit par l'Autrichien von