



Projekt E.03

Tintenkrankheit der Edelkastanie

*Auf der Südseite der Schweizer Alpen ist die Edelkastanie (*Castanea sativa*) die verbreitetste Laubbaumart. Kastanienwälder erfüllen für die Umwelt eine wichtige Funktion als Erholungsraum, Produktionsfaktor und Schutz gegen Naturgefahren wie Steinschlag und Erosion. Seit den 1990er-Jahren sterben jedoch immer mehr Kastanien an der sogenannten Tintenkrankheit. Dieses Projekt erfasst, wie verbreitet die Krankheit auftritt, und bestimmt Baumarten, welche die Kastanie ersetzen könnten.*

Ausgangslage

Im untersuchten Gebiet scheint sich die Tintenkrankheit der Edelkastanie rasch auszubreiten. Allerdings liegen zurzeit noch keine verlässlichen Daten vor, welche diese Befürchtung untermauern. Durch die Ausbreitung der Krankheit werden die Anstrengungen zur Rettung der historisch gewachsenen Kastanienwälder zunichte gemacht, die Eigenschaften des Waldbestandes verändert und dessen Schutzfunktion gefährdet. Trotz der wachsenden Besorgnis der Forstdienste besteht zurzeit keine Strategie zur Bekämpfung dieser neuen, invasiven Krankheit.

Ziele

Mit diesem Projekt werden die folgenden vier Ziele verfolgt:

- Bestimmung der derzeitigen und früheren Verbreitung der Tintenkrankheit der Edelkastanie mittels Erhebungen vor Ort, Luftaufnahmen und Satellitenbildern
- Modellierung der Entwicklung dieser Krankheit in der Vergangenheit und der Zukunft gestützt auf diese Daten und die verfügbaren Klimadaten
- Genetische Charakterisierung der lokalen Populationen der beiden Pilzarten *Phytophthora cinnamomi* und *P. x cambivora*, um den Verlauf der Invasion zu rekonstruieren und einen Bezug zum Klimawandel herzustellen
- Bestimmung von geeigneten Baumarten, welche angesichts des Klimawandels die Edelkastanie in den von der Tintenkrankheit betroffenen Gebieten ersetzen könnten

Ergebnisse

Dank der Erhebungen vor Ort und der Laboranalysen, die im Rahmen des Projekts durchgeführt wurden, konnten die Kenntnisse über das Ausmass und die derzeitige Verbreitung der Tintenkrankheit der Edelkastanie auf der Südseite der Schweizer Alpen deutlich erweitert werden. In 25 Kastanienwäldern mit Krankheitssymptomen, die vom Tessiner bzw. Bündner Forstdienst gemeldet wurden (23 Wälder im Kanton Tessin und 2 im Bergell), wurden die Erreger *Phytophthora cinnamomi* und *P. x cambivora* nachgewiesen. Abbildung 1 macht deutlich, dass die Tintenkrankheit im Tessin grossmehrheitlich von *P. cinnamomi* hervorgerufen wird und sich die Befallsherde hauptsächlich auf das Locarnese (zwischen Brissago und Ascona, zwischen Locarno und Tenero-Contra sowie Terre di Pedemonte) und auf das Vedeggiotal (insbesondere Camignolo und Taverne) konzentrieren. Die beiden aus dem Bergell gemeldeten Herde befinden sich in den Selven Brentan und Stol im Gebiet



der Gemeinde Castasegna; als Erreger wurde in beiden Fällen *P. x cambivora* identifiziert. Neben *P. cinnamomi* und *P. x. cambivora* wurden in den befallenen Kastanienwäldern noch weitere Arten von *Phytophthora* nachgewiesen, darunter *P. cactorum* und *P. plurivora*, die mehrere verschiedene Baumarten schädigen können (z. B. Buchen und Obstbäume). Ob diese beiden Pilzarten ebenfalls zum Absterben der Kastanienbäume beitragen, ist indessen noch unklar.

Beim Monitoring von Waldkrankheiten spielt die Fernerkundung eine immer wichtigere Rolle. Die Analysen im Rahmen des Projekts haben gezeigt, dass Luft- und vor allem Satellitenaufnahmen ein gewisses Potenzial für die Erkennung von Befällen mit der Tintenkrankheit bergen. Eine zufriedenstellende Rekonstruktion der zeitlichen und räumlichen Ausbreitung der Krankheit ist jedoch noch nicht möglich. Die Gründe dafür sind einerseits technischer Natur (z. B. ungenügende Bildqualität, fehlende jährliche Erhebungen), aber auch durch die Topografie (z. B. stark zerklüftetes Terrain im Bergell, zu grosse Abstände zwischen den Bäumen) sowie durch Faktoren bedingt, die direkt mit der Krankheit zusammenhängen (z. B. zu kleine Gebiete). Dennoch konnten im Laufe der Jahre gewisse Unterschiede beobachtet werden: Zu Beginn der 2000er-Jahre (Tessin: 2001; Bergell: 2003) waren die meisten heute sichtbaren Befälle noch nicht erkennbar. Dies deckt sich mit den Beobachtungen der Forstdienste, wonach die Tintenkrankheit erst ab Ende der 1990er-Jahre zu einem Problem wurde. Die Satellitenbilder aus den Jahren danach zeigen immer mehr befallene und abgestorbene Bäume.

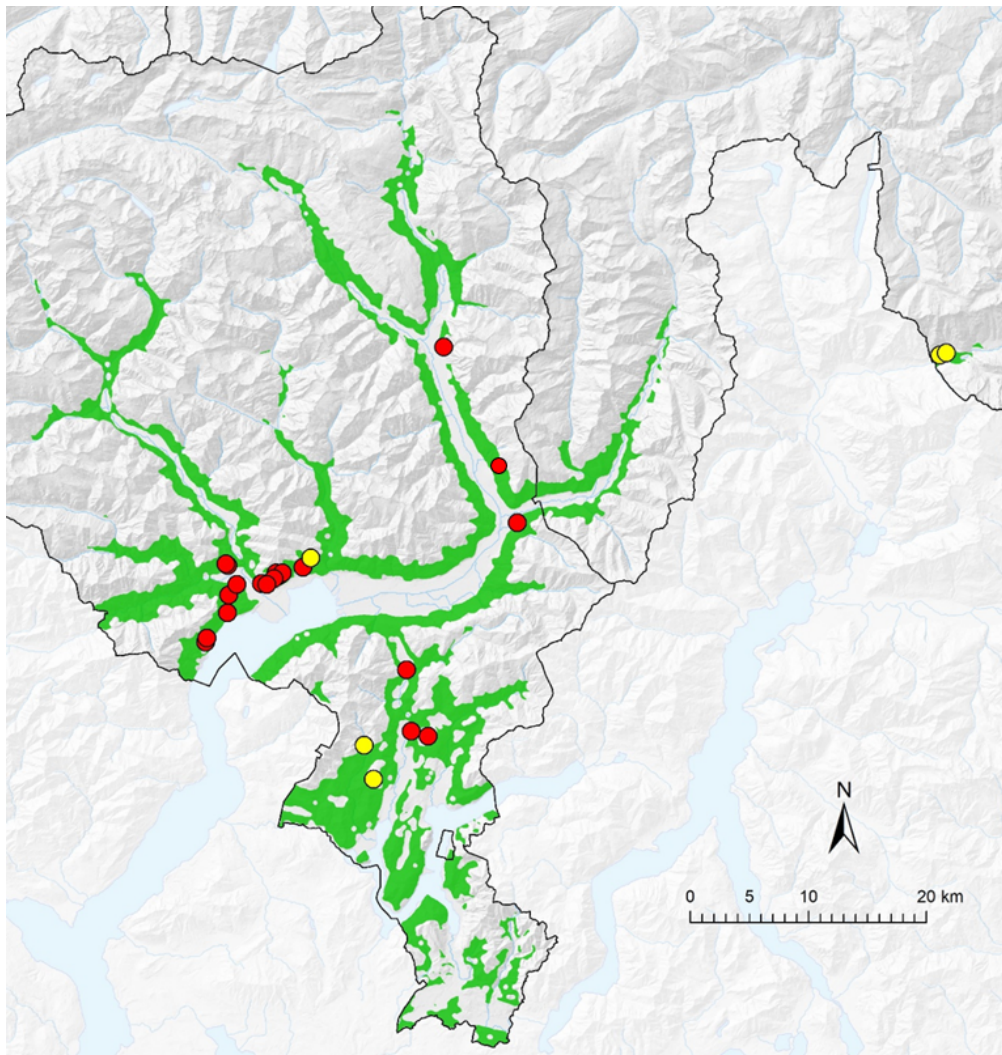


Abbildung 1: Befälle mit der Tintenkrankheit der Edelkastanie auf der Südseite der Schweizer Alpen. Die Befälle durch *Phytophthora cinnamomi* sind rot dargestellt, diejenigen durch *P. x. cambivora* gelb. Die grün eingezeichneten Flächen entsprechen dem Verbreitungsgebiet der Edelkastanie (*Castanea sativa*).



Dendrologische Analysen bestätigen diesen indirekten Beweis dafür, dass die heutigen Befälle mit der Tintenkrankheit sich erst in den vergangenen zwanzig bis dreissig Jahren entwickelt haben: Bei den heute symptomatischen Bäumen wurde erst in den vergangenen zehn bis zwanzig Jahren ein signifikant geringeres jährliches Wachstum festgestellt als bei gesunden Bäumen (Befunde für den Kastanienbestand in Arbedo siehe Abb. 2). Die untersuchten Bäume gehören allesamt zur ersten Generation der von der Krankheit befallenen Bäume (es sind keine Spuren von entfernten Bäumen erkennbar). Daraus lässt sich schliessen, dass die Tintenkrankheit erst seit zwei oder drei Jahrzehnten präsent ist. Die gleiche Analyse hat überdies gezeigt, dass die Krankheit nicht nur gefällte oder geschwächte, sondern auch gesunde Bäume befällt. Dies bestätigt, dass *P. cinnamomi* und *P.x. cambivora* primäre Krankheitserreger bei der Kastanie sind.

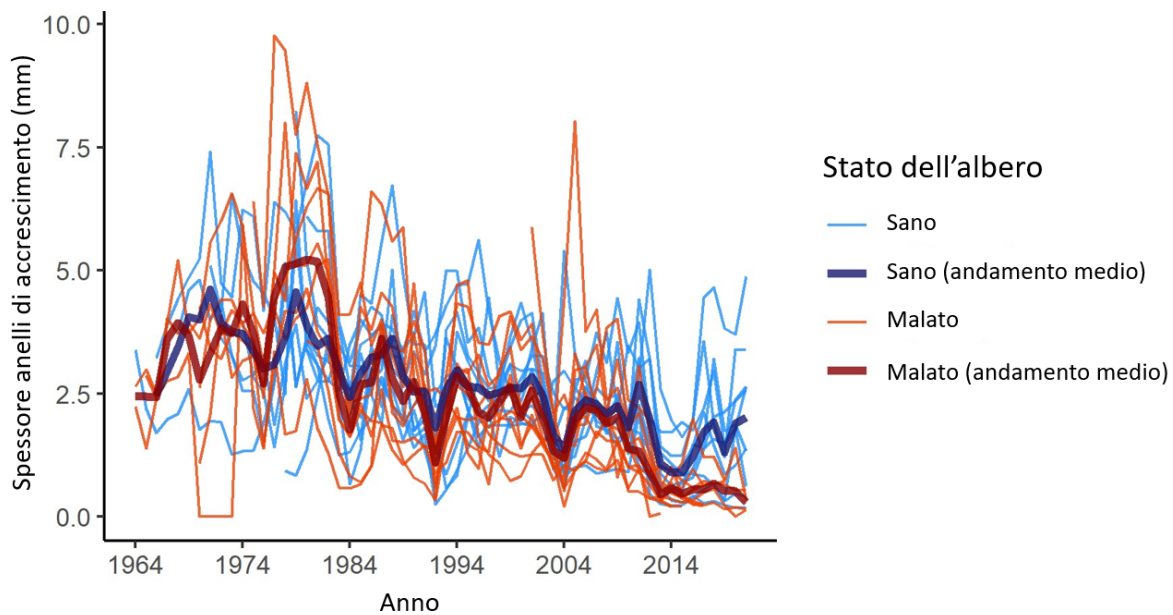


Abbildung 2: Jährliches Wachstum der symptomatischen (gesunden) und asymptotischen (erkrankten) Kastanienbäume in Arbedo. Es wurden je zehn Bäume pro Gruppe untersucht. Seit 2012 ist das Wachstum der kranken Kastanienbäume signifikant geringer als jenes der gesunden Exemplare.

Wichtige Voraussetzungen für die Entwicklung wirksamer Methoden für den Umgang mit einer invasiven Waldkrankheit sind neben Kenntnissen über die Biologie des pathogenen Organismus auch Informationen über den zeitlichen Verlauf der Invasion (z. B. Umfang und Herkunft der Einbringungen sowie Ausbreitungswege). Zu diesem Zweck wurde die Population von *P. cinnamomi* im Tessin anhand von Mikrosatelliten-Markern genetisch charakterisiert. Die Tessiner Population von *P. cinnamomi* umfasst 13 verschiedene Genotypen (Individuen), wobei der Genotyp PcCH1 klar dominiert. Dieser besondere Umstand macht es schwierig, die Invasion durch den Schadorganismus zeitlich zu rekonstruieren. Da die Mehrheit der Befälle mit der Tintenkrankheit auf PcCH1 zurückgeführt werden kann, sind für die Ausbreitung von *P. cinnamomi* in den Tessiner Kastanienwäldern zwei Szenarien denkbar: (1) verschiedene Einbringungen aus ein und derselben Quelle (z. B. aus einer Baumschule) oder (2) isolierte Einbringungen und anschliessende räumliche Verbreitung durch Menschen (z. B. beim Pilze sammeln, Jagen oder bei Ausflügen in die Kastanienhaine) oder durch Tiere, die in den Kastanienwäldern leben (z. B. Wildschweine oder Rehe). Für die Ausbreitung der Krankheit in den zusammenhängenden Kastanienbeständen zwischen Brione und Solduno oberhalb von Locarno ist das zweitgenannte Szenario wahrscheinlich.

In Kastanienwäldern, in denen die Tintenkrankheit der Edelkastanie vorkommt, haben Kastanienbäume keine Zukunft. Langfristig kann dort eine lückenlose Bewaldung nur mit anderen Baumarten sichergestellt werden. Diese müssen gegen *P. cinnamomi* und *P. x cambivora* resistent und an die künftigen klimatischen Bedingungen angepasst sein. Anhand einer Modellierung wurden die Baumarten bestimmt, die auf der Südseite der Schweizer Alpen im Zeitraum 2070 bis 2100 die



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ein Projekt im Rahmen des Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel», unterstützt durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU).

Edelkastanie substituieren könnten. Als Grundannahmen für die Modellierung dienten die gemeinsam genutzten sozioökonomischen Entwicklungspfade (Shared Socioeconomic Pathways) SSP126 (nachhaltiger Pfad mit einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 2,6 Wm² bis 2100) und SSP370 (regionale Rivalität mit einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 7 W/m² bis 2100). Unter den geeigneten Baumarten finden sich auch solche, die bereits heute in von der Tintenkrankheit befallenen Wäldern zahlreich wachsen und überleben, darunter der Spitzahorn (*Acer platanoides*), der Bergahorn (*A. pseudoplatanus*), die Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*), die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) und die Mehlbeere (*Sorbus aria*).

Projektinformationen

Website: <https://www.wsl.ch/de/projekte/mal-dellinchiostro-del-castagno.html>

NCCS-Seite: 50 Projekte zu sechs Themen (admin.ch)

Name und Vorname, Trägerschaft: Prospero Simone, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; simone.prospiero@wsl.ch

Telefon: +41 44 739 22 48

Projektpartner: Sezione forestale cantonale Ticino, Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden

Vollständiger Projekttitel: Mal dell'inchiostro del castagno: favorito dai cambiamenti climatici?

Ein Projekt im Rahmen des Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel», unterstützt durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU).