



Erwarteter Massenbefall der Rosskastanien-Miniermotte blieb aus

Im Sommer 2000 verfärbten sich in Zürich, Bern und Basel die Blätter vieler Rosskastanien schlagartig braun. Zahlreiche Medien berichteten über das unerwartete Blattsterben. Die Ursache war schnell gefunden: die Räumchen der Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella*, eines eingewanderten Kleinschmetterlings, hatten die Blätter der Rosskastanien befallen. Für das Jahr 2001 wurde mit einem noch stärkeren Blattfrass durch die Schmetterlingsraupen gerechnet. Der erwartete starke und deutlich sichtbare Befall der Rosskastanien durch die Motte blieb jedoch weitgehend aus.

Roland Engesser

Die Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) ist eine beliebte und häufig verwendete Baumart im Stadtgebiet. Sie ist als Schattenspender in Parks und Gärten sowie als Alleebaum kaum wegzudenken. Mit dem Eintreffen der Rosskastanien-Miniermotte ist diese Baumart einer neuen Gefahrenquelle ausgesetzt. Die Herkunft des Kleinschmetterlings ist bis heute unbekannt. In Europa wurde er erstmals 1984 am Ohridsee in Mazedonien beobachtet. Danach breitete er sich in Österreich (1989) Ungarn (1993) und Deutsch-

land (1996) aus. Heute kommt die Motte bereits in Italien, Frankreich, Belgien und den Niederlanden vor.

In der Schweiz wurde *Cameraria ohridella* 1998 erstmals vereinzelt in Bern und durch den Phytosanitären Beobachtungs- und Meldedienst (PBMD) der WSL im St. Galler Rheintal nachgewiesen. Bereits 2 Jahre später hatten die Tiere viele Rosskastanien in Schweizer Städten massiv befallen.

Der Grund für das diesjährige Ausbleiben des massenhaften Auftretens der Motte ist unbekannt. In sporadischen Untersuchungen von Rosskastanienblättern aus verschiedenen Regionen der Schweiz wurden die Frassgänge (Blattminen) der Motte nur in geringem Ausmass festgestellt. Möglicherweise verhinderte der plötzliche Kälteeinbruch zur Zeit der Kirschenblüte im Juni und die anschliessende feucht kalte Witterung eine stärkere Verbreitung. Obwohl die Motte im vergangenen Sommer offensichtlich wenig Schaden anrichtete, wurden trotzdem noch genügend auffällig verfärbte Rosskastanien beobachtet. Aus Zurzach meldete der zuständige Förster, dass die Rosskastanien entlang einer Hauptstrasse bereits im Juni braun verfärbte Blätter aufwiesen. Mittels der auf dem Internet platzierten Diagnosehilfe des PBMD ermittelte der Förster den Pilz *Guignardia aesculi* als Verursacher der Blattbräune, was sich anhand einer weiteren Abklärung vor Ort bestätigte. Generell zeigte sich im Laufe des Jah-



Abb. 1: Frühzeitig verfärbte Rosskastanienblätter deuten auf einen Befall der Rosskastanien-Miniermotte hin (Bild: PBMD).

Editorial

Der Hauptbeitrag dieses Informationsblattes ist diesmal der Rosskastanie bzw. jener Miniermotte gewidmet, die seit kurzem den Rosskastanien arg zusetzt und die Medien veranlasste über das «Blattsterben» der Kastanien zu berichten. Immer wieder werden Förster und vor allem Forstschutzbeauftragte mit diesem neuen Phänomen konfrontiert und nach den Ursachen gefragt. Der PBMD hat sich diesem Thema angenommen und für Sie die wichtigsten Kenntnisse zusammengestellt.

Mit kriminalistischen Methoden Baumwurzeln bestimmen? Diese Frage stellt sich vielleicht weniger bei der praktischen Arbeit im Wald, doch wenn wir Zusammenhänge in Waldökosystemen und den Einfluss von Umweltveränderungen auf den Wald erkennen wollen, eröffnen molekulargenetische Methode neue Perspektiven.

Wo sich Forschung und Praxis begegnen, da wird Wissen ausgetauscht, voneinander gelernt und konstruktiv kritisiert. In zwei Kurzbeiträgen berichten wir über Kontakte zwischen Forschung und Praxis: von der Sonderschau «Zukunft – Wald» an der Forstmesse in Luzern und vom Treffen der Gebirgswaldpflegegruppe, die «Von Vivian für Lothar lernen» wollte. Besonders gefreut hat mich die kritische Stellungnahme des geschätzten Kollegen Roberto Buffi zum Beitrag über die Dynamik nach Waldbränden auf der Alpensüdseite im Informationsblatt Nr. 7. «Die Natur verstehen – nicht verbessern» ist der Leitgedanke seines Beitrages.

Ich würde mich freuen, wenn auch Sie, liebe Leserin, lieber Leser, uns in Zukunft vermehrt ihre Meinung offen mitteilen würden. Es ist mein Wunsch, dass Wissen und Erfahrungen in beide Richtungen reichlich fliessen. Das Informationsblatt Wald mit seinen über zweitausend Abonnenten bietet allen am Wald und an der Waldforschung Interessierten eine Plattform dazu.

Viel Vergnügen beim Lesen wünscht Ihnen

Bernhard Oester



Abb. 2: Die Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* ist ein zugewanderter, 3 mm langer Kleinschmetterling (Bild: Entomologie WSL).

res 2001, dass frühzeitige Blattverfärbungen der Rosskastanie mehrheitlich durch die *Guignardia*-Blattbräune – entlang von Strassen auch durch hohe Streusalz-Konzentrationen im Boden – verursacht wurden und die Miniermotte nur gelegentlich daran mitbeteiligt war. Die augenfälligen Auswirkungen eines gleichzeitigen Befalls der Rosskastanienblätter durch den Blattbräunepilz und die Rosskastanien-Miniermotte wurde entlang des Rheins bei Eglisau beobachtet.

Trotz der teilweise massiven Blattverfärbungen erweisen sich die Rosskastanien als äusserst widerstandsfähig. Es ist davon auszugehen, dass weder Motten- noch Pilzbefall noch eine Kombination der beiden die Rosskastanien ernsthaft gefährden. In einigen Städten in Österreich sind Rosskastanien seit zehn Jahren alljährlich dem gleichzeitigen Befall durch Motte und Pilz ausgesetzt, ohne dass es unter den Rosskastanien zu erwähnenswerten Ausfällen gekommen ist. Ob dies auch weiterhin so bleibt, wird sich zeigen.

Résumé

En été 2000, de nombreux marronniers avaient subitement bruni à Zurich, Berne et Bâle. Les chenilles de la teigne minière du marronnier *Cameraria ohridella*, un petit papillon immigré en Suisse, en étaient la cause. Ces phytophages auraient dû dévorer une grande quantité de feuilles au cours de cette année. Mais, pour des raisons inexplicables, leur action fut à peine remarquée. De forts brunissements furent également constatés sur les marronniers de certaines régions. Or ces colorations sont principalement dues à une attaque du champignon *Guignardia aesculi* et non à la teigne minière.

Wer sich weiterhin während der gesamten Vegetationszeit an Rosskastanien mit mehrheitlich grünen Blättern erfreuen will, dem stehen verschiedene Massnahmen zur Verfügung. Wird das abgefallene Laub im Herbst eingesammelt und kompostiert, so werden die darin überwinterten Puppen der Miniermotte wie auch die Überwintungsform des Blattbräune-Pilzes vernichtet, was den Neubefall im folgenden Frühling reduziert. Gute gärtnerische Pflege, insbesondere gute Nährstoff- und Wasserversorgung während Trockenperioden, fördert die Widerstandsfähigkeit der Bäume. In Situationen, in denen keinerlei Beeinträchtigung des Laubes durch Pilz- oder Mottenbefall geduldet werden, können die Rosskastanienblätter mit geeigne-

ten Präparaten geschützt werden. In Österreich zeigten Experimente, dass die Blätter der Rosskastanien mit einer einmaligen Behandlung mit Diflubenzuron wirksam gegen Miniermottenbefall geschützt werden können. Dazu muss jedoch der Anwendungszeitpunkt vor der ersten Eiablage exakt getroffen werden und bekannt sein, ob die Bevölkerung diese Massnahme akzeptiert. Die Behandlung einer alten Rosskastanie mit einem Insektizid ist technisch schwierig und somit auch teuer, so dass ein derartiges Vorgehen nur in Ausnahmefällen in Betracht kommt.

Die Einwanderung der Rosskastanien-Miniermotte hat aber auch einige positive Aspekte. Aus der speziellen Sicht des «Pflanzendoktors» oder auch des Naturfreundes können Interessierte dank dem Vorkommen dieser Insektenart einen interessanten Organismus und sein gelegentlich auffälliges Wirken in der freien Natur beobachten und bestaunen. Die von blossem Auge unscheinbar wirkende Motte zeigt sich unter einer Lupe als recht farbiger und filigran ausgestatteter Schmetterling. Diese eher ästhetische Sichtweise wird allerdings einen betroffenen Baumbesitzer kaum trösten.

Wer sich vertieft über die Rosskastanien-Miniermotte informieren will, findet umfassende Angaben im Internet unter <http://fbva.forvie.ac.at/400/1061.html> und <http://www.cameraria.de>. Der eilige Leser mit Interesse an diagnostischen Aspekten kann sich auch unter <http://www.pbmd.ch> (Übersicht) informieren.

Identifizierung von Baumwurzeln – eine kriminalistische Kleinarbeit

Bis heute war es nicht möglich, Feinwurzeln von Bäumen, wenn sie mit Erdproben dem Waldboden entnommen werden, mit einer zuverlässigen Methode sicher zu bestimmen. In diesem Artikel stellen wir eine neue Methode vor, mit der eine Baumart oder Baumartengruppe, ähnlich wie in der modernen Kriminalistik, dank geringen Mengen der Erbsubstanz identifiziert werden kann.

Ivano Brunner und Christoph Sperisen

Für Waldökologen und Forstleute ist es ein alter Wunsch, Wurzeln, die in Erdproben von Waldböden enthalten sind, einer bestimmten Baumart zuzuordnen. Bisher mussten dazu die Wurzeln unter dem Mikroskop morphologisch und anatomisch untersucht wer-

den. Dies ist oftmals schwierig, da Entwicklungszustand und Standortfaktoren das Erscheinungsbild der Wurzeln erheblich beeinflussen. Dazu kommt, dass junge und physiologisch aktive Feinwurzeln (Durchmesser < 2 mm) kaum differenziert sind.

Die Erbsubstanz als Ausgangsmaterial

Ähnlich wie in der Kriminalistik, bei der es um die Identifizierung von Personen geht, haben wir an der WSL eine Methode mit modernen molekularen Techniken entwickelt. Diese erlaubt die Identifizierung der Wurzeln mit nur wenig Ausgangsmaterial und unabhängig von Entwicklungszustand und Standortfaktoren (Brunner et al. 2001). Die Methode bedient sich der Erbsubstanz (DNA), welche in jeder Zelle des Baumes vorkommt. Genau genommen wird nur ein kleiner DNA-Abschnitt benötigt, dieser wird dafür millionenfach vervielfältigt und so zu einer sichtbaren Menge angereichert. Dieser DNA-Abschnitt muss einerseits universell sein, er muss also in ganz unterschiedlichen Baumarten wie beispielsweise der Eibe und der Vogelbeere vorhanden sein. Andererseits muss er genügend variabel sein, damit die Baumarten unterschieden werden können. Ausserdem darf dieser DNA-Abschnitt in Pilzen oder Bakterien nicht vorkommen, da die Wurzeln mit diesen Bodenorganismen vergesellschaftet sind. Ein geeigneter Abschnitt liegt auf der DNA von Plastiden (in Blättern sind dies die Chloroplasten).

Wir haben von 30 in der Schweiz häufig vorkommenden Baumarten die Bausteinabfolge dieses DNA-Abschnittes ermittelt (Sequenzierung). Die Analyse der Sequenzen ergab, dass mit diesem Verfahren insgesamt 20 Baumarten unterschieden werden können. Alle Gattungen und Familien, aber auch

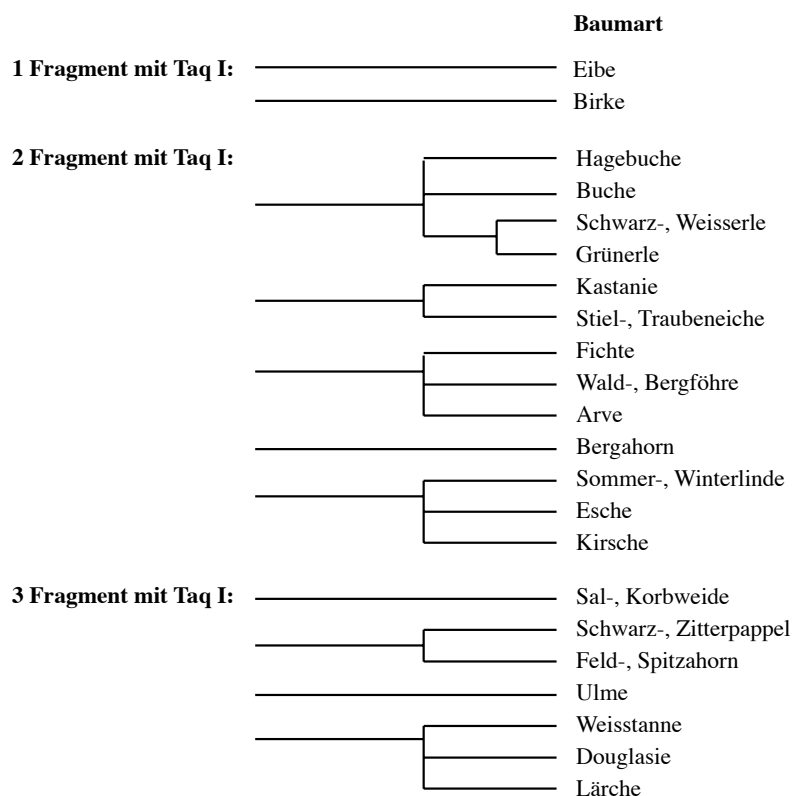


Abb. 2: Schematischer Bestimmungsschlüssel der häufigsten Baumarten der Schweiz, wie er sich auf Grund der Anzahl und Grösse der DNA-Fragmente nach dem Schneiden mit Restriktionsenzymen (*Taq I* und andere) präsentiert. Der vollständige Schlüssel ist unter http://www.wsl.ch/staff/ivano.brunner/project_ident_root_en.ehtml einsehbar.

bestimmte Arten innerhalb einer Gattung (z.B. Weiss- und Grünerle, Bergföhre und Arve) lassen sich voneinander unterscheiden. Nah verwandte Arten können eine bis zu 100% übereinstimmende Sequenz aufweisen, sie sind

dann nicht unterscheidbar. Dies trifft für die Artpaare Feld-/Spitzahorn, Schwarz-/Weisserle, Berg-/Waldföhre, Trauben-/Stieleiche, sowie Winter-/Sommerlinde zu.

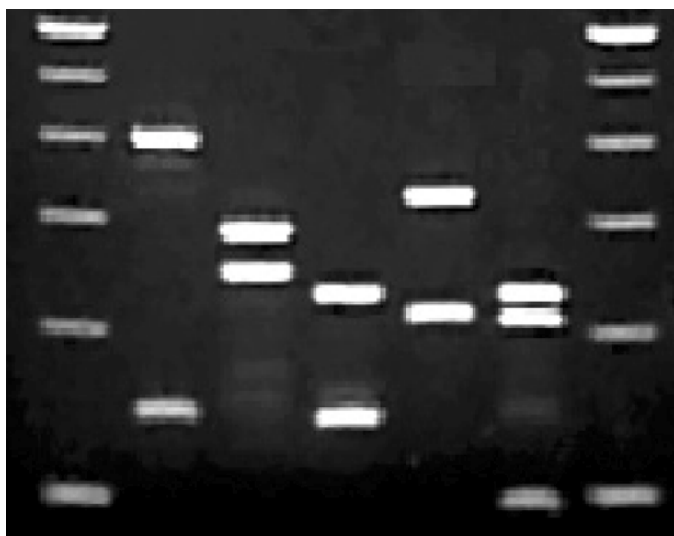


Abb. 1: DNA-Muster («Fingerprints») von 5 Baumarten nach dem Schneiden mit dem Restriktionsenzym *Taq I* und dem Auftrennen der DNA-Fragmente nach der Grösse im Agarose-Gel (Untersuchungsgebiet «Bettlachstock»).

«Fingerprints» herstellen

Um die Baumartenbestimmung praktikabel zu gestalten, wurde ein in der Molekularbiologie weit verbreitetes Vorgehen gewählt: das Schneiden der DNA-Abschnittes mit «molekularen Scheren», den sogenannte Restriktionsenzymen. Diese Enzyme schneiden konsequent und spezifisch innerhalb definierter Bausteinabfolgen. Die Grösse und die Anzahl der so entstandenen Teilstücke (Fragmente) wird in einem Agarose-Gel in einem elektrischen Feld und mit der Hilfe von Farbstoffen bestimmt. Die Fragmente ergeben ein «fingerprint»-artiges Muster, welches spezifisch für ein Art oder eine Artgruppe ist (Abb. 1). Unter Verwendung eines oder mehrerer Enzyme und der daraus resultierenden Fragmente wurde ein Bestimmungsschlüssel (Abb. 2) für die häufigsten Baumarten in der Schweiz hergestellt (Brunner et al. 2001).

Résumé

Il n'a pas été possible jusqu'ici d'identifier de manière fiable des arbres à partir de leurs racines. Or, analogue à ce qui existe en criminalistique, nous avons développé au sein de notre institut une méthode qui permet de déterminer l'appartenance de racines sur la base de leur matériel génétique (ADN). Au moyen de «ciseaux moléculaires» (enzymes de restriction), des motifs caractéristiques (fingerprints) ont pu être produits pour une trentaine d'essences courantes, ce qui a permis l'élaboration d'une clé de détermination.

Traduction: Brigitte Corboz

Wozu Wurzeln identifizieren?

Die Feinwurzeln der Bäume sind der zentrale Ort der Aufnahme von Nährstoffen und Wasser, und sie spielen eine wichtige Rolle im Nährstoffkreislauf, weil sie sowohl Quelle als auch Senke für Nährelemente sind. Da sich die Waldböden aufgrund atmosphärischer Belastungen durch Stickstoff und anderen versauernden Substanzen in

den letzten Jahren und Jahrzehnten weltweit langsam verändern, wird den Wurzeln von Waldbäumen heute mehr Aufmerksamkeit zuteil. In den Feinwurzeln spiegeln sich die Elemente des Bodens wider, so dass bestimmte Feinwurzelparameter, wie zum Beispiel das Ca/Al-Verhältnis, als Indikatoren für den Bodenzustand verwendet werden (Bakker 1999). Die Wälder der Alpenregionen sind jedoch oft Mischwälder mit Laub- und Nadelbäumen. Es braucht deshalb zuverlässige Methoden für die Identifizierung der Feinwurzeln, um die gewünschten Parameter zu untersuchen. In Zukunft werden vermehrt qualitative und quantitative Wurzelparameter von Waldbäumen benötigt, sei es, um die Stabilität und damit die Schutzwirkung von Gebirgswäldern zu ermitteln, die Auswirkungen von Klimaveränderungen zu beurteilen oder den Kohlenstoff-Pool in den Wurzeln verschiedener Baumarten abzuschätzen.

Potential der Methode

Mit dieser Methode kann neben den Wurzeln auch Schaftholz bestimmt

werden. Besonders interessant ist dies für Moder- oder Totholz in ökologischen oder fossiles Holz in archäologischen Studien, sofern DNA aus dem Material gewonnen werden kann. Die Methode lässt sich auch auf Sträucher und Kräuter ausdehnen. Wenn an diesem DNA-Abschnitt nah verwandte Arten nicht oder nur schlecht unterschieden werden können, müssen andere Methoden wie zum Beispiel die Verwendung von Markern der Zellkern-DNA (Mikrosatelliten) eingesetzt werden (Muir et al. 2000).

Literatur

- Bakker, M.R., 1999: Fine-root parameters as indicators of sustainability of forest ecosystems. *For. Ecol. Manage.* 122: 7–16.
- Brunner, I.; Brodbeck, S.; Büchler, U.; Speiser, C., 2001: Molecular identification of fine roots of trees from the Alps: Reliable and fast DNA extraction and PCR-RFLP analyses of plastid DNA. *Mol. Ecol.* 10: 2079–2087.
- Muir, G.; Fleming, C.C.; Schlotterer, C., 2000: Species status of hybridizing oaks. *Nature*, 405, 1016.

News aus der Forschung

Finanzierung der Forstwirtschaft europaweit bewerten

Im Rahmen des EU-Forschungsprogrammes «Quality of Life and Management of Living Resources (QoL)» wurde am 1. Januar 2001 das vierjährige Forschungsprojekt «Evaluating financing of forestry in Europe (EFFE)» gestartet. Ziel des Projektes ist es, staatliche Finanzierungsstrategien zur Förderung der Forstwirtschaft in europäischen Ländern zu untersuchen. An erster Stelle steht die vergleichende Darstellung unterschiedlicher nationaler Strategien. An zweiter Stelle, und insofern es bezüglich der vorhandenen Daten möglich ist, werden die Auswirkungen der öffentlichen Finanzierung auf ausgewählte ökonomische, ökologische und soziale Grössen evaluiert.

Am Projekt beteiligen sich unter der Leitung des EFI (European Forest Institute, Joensuu/Finnland) 14 Forschungspartner, darunter auch die Professur für Forstpolitik und Forstökono-

mie an der ETH Zürich und die Abteilung Ökonomie der Eidg. Forschungsanstalt WSL. Das schweizerische Teilprojekt wird hauptsächlich vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft finanziert.

Die EFFE-Startkonferenz «Financial Instruments of Forest Policy» fand vom 17.–20. Juni 2001 in Rovaniemi, Finnland statt. Die Konferenzbeiträge werden demnächst in den EFI-Proceedings veröffentlicht. Inhalt des schweizerischen Beitrags ist eine polit-ökonomische Analyse der Entwicklung von Finanzierungsinstrumenten in der schweizerischen Forstpolitik. Weitere Informationen zum neuen Forschungsprojekt sind auf der EFFE-homepage (<http://www.efi.fi/projects/effe/>) oder bei den schweizerischen Forschungspartnern erhältlich.

Priska Baur

Totholz – ein wertvoller Lebensraum

Die Bedeutung von Totholz für den Wald tritt immer mehr ins öffentliche Bewusstsein. Viele Organismen sind für ihre Entwicklung und Vermehrung auf absterbende oder tote Bäume in verschiedenen Abbauphasen oder auf ihre Bewohner angewiesen. In traditionellen Wirtschaftswäldern ist Totholz Mangelware. Während Urwälder zwischen 50 und 200 m³ Totholz pro



Der mit dem bekannten Hirschkäfer verwandte Kopfhornschröter (*Sinodendron cylindricum*) entwickelt sich vor allem in morschem Buchenholz.