



Abb. 1, links: virulenter (aggressiver) Rindenkrebs (*Cryphonectria parasitica*) an einer jungen Edelkastanie; rechts ausgeheilter Rindenkrebs infolge einer erfolgreichen Behandlung mit einem virusinfizierten Stamm von *C. parasitica*.

Edelkastaniengallwespe fördert den Kastanienrindenkrebs

## Pilz profitiert von neuem Schädling

Die Anzahl gebietsfremder Schadorganismen, die unsere Wälder bedrohen, hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Interaktionen zwischen solchen Schadorganismen können sich auf die neu besiedelten Ökosysteme drastisch auswirken, wie ein Beispiel im Verbreitungsgebiet der Europäischen Edelkastanie zeigt.

Von Joana B. Meyer und S. Prospero.

Mit der Intensivierung des globalen Handels und dem sich verändernden Klima kommen in der Schweiz heimische Pflanzen immer häufiger auch mit neu eingeschleppten Schadorganismen in Kontakt. Da die Bäume noch keine Abwehrkräfte gegen diese unbekannteren Feinde entwickelt haben, sind sie oft besonders anfällig, und die Folgen eines solchen Befalls können dramatisch sein. Meist befallen gleich mehrere Schadorganismen den gleichen Wirtsbaum und beeinflussen sich damit gegenseitig. Am Beispiel der Edelkastaniengallwespe und des Kastanienrindenkrebses sollen die Folgen einer

solchen Wechselwirkung für die Kastanienwälder der Schweiz aufgezeigt werden.

### Gleich zwei eingeschleppte Schadorganismen

Der Kastanienrindenkrebs wird durch den Pilz *Cryphonectria parasitica* verursacht, der ursprünglich aus Ostasien stammt. Ein Befall zeigt sich durch typische krebsartige Geschwüre an der Rinde von Stämmen und Ästen (Abb. 1). Umfasst ein Rindenkrebs den ganzen Stamm- oder Astumfang, stirbt die Pflanze oberhalb der Befallsstelle ab (Rigling *et al.* 2014). In der Schweiz wurde der Pilz erstmals 1948 im Tessin beobachtet. Trotz Quarantäne-

massnahmen ist der Kastanienrindenkrebs in den 1980er-Jahren auch auf der Alpen-nordseite aufgetaucht. Auf der Alpennordseite war am Anfang der Epidemie die Mortalität der Edelkastanie hoch, doch Ende der 1950er-Jahre heilten viele Rindenkrebsenerkrankungen unerwartet aus. Verantwortlich dafür ist ein Virus, das sogenannte *Cryphonectria*-Hypovirus, das den Pilz infiziert und so schwächt, dass die Edelkastanie den Befall abwehren kann. Es bilden sich dann nur oberflächliche, «passive» Rindenkrebsenerkrankungen, die für die befallenen Bäume nicht tödlich sind (Abb. 1). Das Überleben der Edelkastanienwälder wird heute im Tessin und in den Bündner Südtälern nicht mehr in Frage gestellt. Auf der Alpennordseite kommt vorerst nur die aggressive, virusfreie Form des Pilzes spontan vor (Heiniger *et al.* 2007). Deswegen wird das Virus seit mehr als zehn Jahren von der WSL in den Hauptbeständen künstlich ausgebracht, indem Rindenkrebsenerkrankungen mit virusinfizierten Pilzstämmen behandelt werden.

Die Edelkastaniengallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*) stammt aus China und gilt als einer der weltweit bedeutendsten Schädlinge der Edelkastanie. Die Gallwespenweibchen stimulieren die Bildung hellgrün bis rosa verfärbter Gallen an jungen Trieben, Blättern und Blütenständen (Abb. 2). In den Gallen entwickeln sich die Larven zu neuen Wespen, die im Sommer ausfliegen. Nach dem Ausflug verfärben sich die Gallen braun-schwarz, trocknen ein und bleiben zwei bis drei Jahre an den Bäumen hängen. Ein Befall der Edelkastaniengallwespe führt nicht unbedingt zum Tod der befallenen Bäume, aber Baumwachstum und Fruchtproduktion können stark beeinträchtigt werden.

In Europa wurde die Edelkastaniengallwespe erstmals 2002 in Norditalien festgestellt, von wo sie sich rasch ausbreitete. 2009 erreichte sie das Südtessin, und schon vier Jahre später besiedelte der Schädling das ganze Areal dieser Baumart im Tessin. Auf der Alpennordseite wurde *D. kuriphilus* zum ersten Mal 2010 am Zugersee (Walchwil) beobachtet. Ein Jahr später wurde die Gallwespe auch im unteren Chablais (VD, VS) gefunden. Heutzutage ist nur das Edelkastaniengebiet am Walensee (SG) noch frei von diesem Schadorganismus.

### Gallen als neue Eintrittspforte für den Kastanienrindenkrebs?

Im Sommer 2010 haben WSL-Forscher in einem mit Gallwespen stark befallenen Kastanienwald (Selve) bei Stabio (Tessin) ein auffälliges Triebsterben beobachtet

Foto: Phytopathologie, WSL



Foto: B. Wermelinger, WSL

Abb. 2: links grün bis rötlich gefärbte Gallen der Edelkastaniengallwespe an den Blättern einer Edelkastanie, WSL); rechts Weibchen von *Dryocosmus kuriphilus* bei der Eiablage.

(Abb. 3) (Meier *et al.* 2012). Bei einer näheren Untersuchung der gallentragenden Bäume zeigte sich, dass die abgestorbenen Triebe mit verlassenen Gallen häufig Symptome zeigten, die einen Befall durch *C. parasitica* vermuten liessen (Abb. 3). Im Gegensatz dazu waren junge Triebe ohne Gallen gesund. Diese Beobachtung liess vermuten, dass der Pilz, der durch Wunden in die Bäume eindringt, die verlassenen Gallen als neuartige Eintrittspforte benutzt.

### Wie häufig ist der Rindenkrebs auf verlassenen Gallen?

Um das Auftreten des Kastanienrindenkrebses auf den Gallen der Gallwespe genauer zu erfassen, sammelten die WSL-Forschenden im Jahre 2014 im Kanton Tessin (vier Kastanienbestände) und im

Chablais (vier Kastanienbestände) ungefähr 2000 verlassene Gallen. Im Labor isolierten sie dann die gallenbewohnenden Pilze und bestimmten diese.

Die Laboranalysen ergaben, dass 3 bis 19% der verlassenen Gallen in den Kastanienbeständen im Kanton Tessin *C. parasitica* auf sich trugen, im Chablais waren es lediglich 1 bis 3% (Abb. 4). Die grosse Mehrheit der *C.-parasitica*-infizierten Gallen (89,4%) stammte von der Alpensüdseite, wo alle untersuchten Kastanienbäume verlassene Gallen mit *C. parasitica* trugen. Nur 10,6% der *C.-parasitica*-kolonisierten Gallen wurden im Chablais gefunden.

Der markante Unterschied zwischen der Alpensüdseite und dem unterem Rhonetal kann verschiedene Gründe haben. Einerseits mag er das Resultat eines stärkeren

Drucks des Kastanienrindenkrebses im Tessin sein, da dort ausgedehnte Kastanienwälder vorhanden sind. Im Chablais sind die Kastanienwälder relativ klein und hängen nicht zusammen.

Andererseits haben die Forschenden im Tessin den höchsten Anteil *C.-parasitica*-kolonisierter Gallen in den zwei Kastanienbeständen (Stabio und Robasacco) beobachtet, in denen *D. kuriphilus* schon am längsten vorhanden war (mehr als drei Jahre). Das Vorkommen von *C. parasitica* auf den Gallen könnte daher auch im Chablais mit dem Alter der Gallen noch zunehmen.

### Gallwespe begünstigt virulenten Kastanienrindenkrebs

Erstaunlicherweise waren mit einer einzigen Ausnahme alle verlassenen Gallen,



Fotos: Phytopathologie, WSL

Abb. 3: links abgestorbene Jungtriebe in der Krone eines Kastanienbaumes mit einem starken Befall durch *Dryocosmus kuriphilus*; rechts Zweig eines Kastanienbaumes bei Sonogno (TI), der verlassene Gallen trägt und Symptome eines Befalls durch *Cryphonectria parasitica* aufweist (orange Läsion und Fruchtkörper des Pilzes).

aus denen *C. parasitica* isoliert wurde, von einem virulenten (virusfreien) Pilzstamm kolonisiert. Und dies, obwohl in allen acht Kastanienbeständen 30 bis 85% der Rindenkrebse an lebenden Bäumen virusinfiziert waren. Diese Situation deutet darauf hin, dass verlassene Gallen vor allem durch windverbreitete Askosporen (sexuelle Sporen) von *C. parasitica* infiziert werden, die immer virusfrei sind.

**Folgerungen**

Die Untersuchung der WSL zeigt, dass verlassene Gallen der Edelkastaniengallwespe vom Erreger des Kastanienrindenkrebse besiedelt werden können. Der Pilz profitiert somit von der Anwesenheit des neuen invasiven Schädlings indirekt und nützt die Gallen als neuartige Eintrittspforte.

Welches sind nun die Folgen der Gallenkolonisierung durch *C. parasitica*? Auf der einen Seite werden die verlassenen Gallen praktisch nur von der virulenten Form des Erregers kolonisiert. Falls sich *C. parasitica* auf den Gallen fortpflanzt und Sporen produziert, sind diese virulent, d.h. virusfrei. Dies könnte den Infektionsdruck erhöhen und zu einer Zunahme von virulenten Rindenkrebse führen, auch in Beständen, in denen das Virus gut etabliert ist. Auf der anderen Seite scheint nur ein kleiner Anteil der verlassenen Gallen (max. 20%) durch den Erreger des Kastanienrindenkrebse besiedelt zu werden. Im Kanton Tessin hat der Forstdienst beobachtet, dass mit der Ausbreitung der Schlupfwespe *Torymus sinensis*, des natürlichen Feindes der Edelkastaniengallwespe (Forster et al. 2009), die Anzahl von produzierten Gallen deutlich zurückgeht. Deswegen können wir vermuten, dass auch *C.-parasitica*-kolonisierte Gallen seltener werden und, wenn überhaupt, nur mit einer kleinen Zunahme des Kastanienrindenkrebse zu rechnen ist. Diese Hypothese sollte aber mit einer Wiederholung dieser Studie nach der Etablierung von *T. sinensis* im Feld überprüft werden.

**Joana Beatrice Meyer, Simone Prospero**  
Eidg. Forschungsanstalt WSL, 8903 Birmensdorf

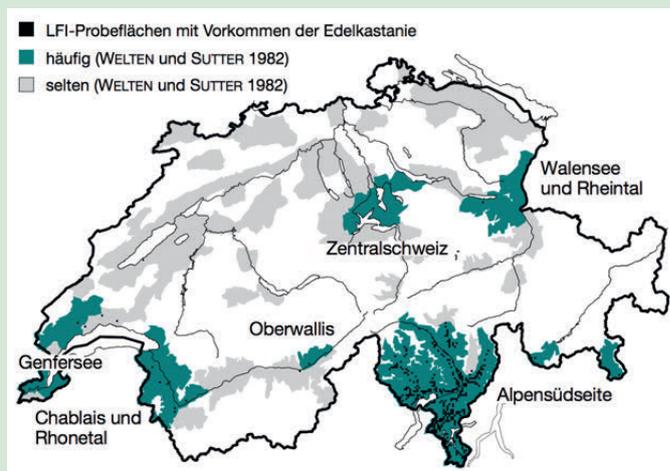
**Literatur**

Forster B, Castellazzi T, Colombi L, Fuerst E, Marazzi C, Meier F, Tettamanti G, Moretti G, 2009. Die Edelkastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) (Hymenoptera, Cynipidae) tritt erstmals in der Südschweiz auf. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 82: 271–279.  
Heiniger U, Graf R, Rigling D. 2007. Der Kastanienrindenkrebs auf der Alpennordseite. Wald Holz 5: 50–53.

**Die Edelkastanie**

Die Edelkastanie (*Castanea sativa*) ist eine Baumart der Familie der Buchengewächse (*Fagaceae*). Sie stammt ursprünglich aus Südosteuropa und Kleinasien und wurde von den Römern nach Europa gebracht. Besonders beliebt war und ist sie für ihre essbaren Früchte (Marroni) und für das wertvolle, dauerhafte Holz, das z.B. für den Garten- und Aussenbau sowie zur Herstellung von Möbeln und Parkett verwendet wird.

*C. sativa* ist eine anspruchsvolle Baumart (Rusterholz und Husistein 1999). Ihr Wärmebedarf ist gross, doch sie erträgt auch relativ tiefe Wintertemperaturen. Sie liebt saure, fruchtbare Böden (pH 3,5–5,5), während sie auf verdichteten, vernässten und basischen Böden schlecht gedeiht. Ihr Hauptverbreitungsgebiet in der Schweiz liegt auf der Alpensüdseite (Tessin und Südtäler des Kantons Graubünden), wo sie bis 900–1000 m ü.M waldbildend ist. Schöne Edelkastanienbestände sind aber auch auf der Alpennordseite anzutreffen, und zwar in den milden Regionen entlang der Seen und in den Föhntälern.



Hauptverbreitungsgebiete der Edelkastanie in der Schweiz



Oben: ein Edelkastanienwald für die Fruchtproduktion (Selve) in Veytaux (VD); oben rechts stachelige Fruchtkapseln (sog. Edelkastanienigel), in denen sich die Früchte der Edelkastanie (Marroni) entwickeln. Rechts: eine moderne Lärmschutzwand aus Edelkastanienholz entlang einer Bahnlinie



Meier F, Engesser R, Forster B, Odermatt O, Angst A. 2012. Forstschutz-Überblick 2011. PBMD-Bulletin 2012.  
Rigling D, Schütz-Bryner S, Heiniger U, Prospero S. 2014. Der Kastanienrindenkrebs. Schadenssymptome, Biologie und Gegenmassnahmen. Merkbl. Prax. 54: 8 S.

Rusterholz P, Husistein A. 1999. Edelkastanien – Fruchtbaum auch nördlich der Alpen. Schweiz Z. Obst-Weinbau 6: 144–147.  
Welten M, Sutter R. 1982. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. 2 Bde. Birkhäuser Verlag, Basel. 716 + 698 S.

Fotos: Phytopathologie WSL

Foto: F. Giudici