



Spurensuche

Untersuchungen über die Entstehung von Bohrmehlhäufchen an Schlupflöchern des Gemeinen Nagekäfers

„... Wir träumen von phantastischen Welten. Millionen Lichtjahre entfernt. Dabei haben wir noch nicht einmal begonnen, die Welt zu entdecken, die sich direkt vor unseren Füßen ausbreitet: Galaxien des Kleinen, ein Mikrokosmos im Zentimetermaßstab, in dem Grasbüschel zu undurchdringlichen Wäldern, Tautropfen zu riesigen Ballons werden, ein Tag zu einem halben Leben. Die Welt der Insekten (Mikrokosmos, Das Volk in den Gräsern, Frankreich, 1996).

Robert Ott

Wer kennt sie nicht? Beinahe jeder hat schon einmal Bohrmehlhäufchen und Rieselspuren an alten Hölzern festgestellt. Nach landläufiger Meinung werden sie durch schlüpfende Käfer eines Holzschädlings, genauer gesagt des Gemeinen Nagekäfers (*Anobium punctatum*) De Geer 1774 aus der Familie Anobiidae verursacht. Ihr Auftreten wird in Restauratoren- und in Sachverständigenkreisen als eines der Merkmale bewertet, welches einen aktiven Befall durch den Gemeinen Nagekäfer anzeigt, verursacht beim Schlüpfen desselben. Trotz vorschriftsmäßig durchgeführter Holzschutzmaßnahmen mittels chemischer Holzschutzmittel, Begasungen und Heißluftbehandlungen wird oft weiter Bohrmehl ausgestoßen. Dies hat Ratlosigkeit zur Folge, die dazu führt, dass die ausgeführte Maßnahme wiederholt wird, ohne die Gründe für das vermeintliche Versagen derselben zu kennen.

Zweieinhalbjährige Untersuchungen an offensichtlichen Befallsstücken in sechs dafür hergestellten Terrarien sowie Beobachtungen an einer Vielzahl von Gebäuden ergaben neue Einblicke in die biologischen Vorgänge, welche im Folgenden kurz erläutert werden sollen.

Schäden an Möbeln, Schnitzereien, Treppen und anderen hölzernen Gegenständen durch Anobienlarven sind eine weitverbreitete Erscheinung (Abb. 1). Der Gemeine Nagekäfer hat sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet in Europa und den kühleren Bereichen Asiens und wurde in hölzernen Gegenständen weltweit verschleppt. In den küstennahen Bereichen Südafrikas, Neuseelands, Süd-Ost-Australiens, Südbrasilien und Nordamerikas konnte sich seine Art ansiedeln. Der Gemeine Nagekäfer ist dunkelbraun, selten

heller oder schwarzbraun und hat eine gedrungene Körperform mit ovalem Querschnitt. Die Körperlänge beträgt zwischen 2,5 und 6 Millimeter. Der Halsschild überdeckt den Kopf kapuzenartig (Abb. 2). Er befällt nahezu alle wirtschaftlich wichtigen Nadel- und Laubholzarten Europas sowie verschiedene tropische Hölzer. Bevorzugt werden Weich- und Splinthölzer. Dauerhaftes Kernholz, zum Beispiel der Stiel- und Traubeneiche, wird nur nach leichtem Angriff durch holzerstörende Pilze angegangen.

Die Käfer schlüpfen je nach Klima zwischen April und September (Abb. 3). Die Verpuppung sowie der Schlupf werden durch eine längere Kälteperiode gesteuert. Das Leben der Käfer dauert kaum länger als drei Wochen. Sie können recht gut fliegen und erreichen so benachbarte Gebäude.

Nach dem Schlüpfen sind die Käfer sehr träge. Sie stehen vielfach minutenlang um ihr eigenes Schlupfloch herum. Die Weibchen verlassen den Ort ihrer Entwicklung nur sehr selten. Die kleineren und agileren Männchen laufen auf der Suche nach einem Weibchen rasch umher. In Geschlechtsnot nehmen die Weibchen eine Lockhaltung ein. Bei diesem Vorgang geben sie ein Sexualpheromon ab, welches die Männchen in ihrer unmittelbaren Umgebung auf sie aufmerksam werden lässt. In aller Regel legen sie ihre Eier (bis zu 50) nach der Befruchtung in ein vorhandenes Schlupfloch oder auch auf geeigneten Oberflächen ab (Abb. 4). Nach der Eiablage verschließen die Weibchen mit ihrem Körper oft den Schlupfgang und sterben ab.

Die Eilarven schlüpfen nach zwei bis drei Wochen und nehmen beim Durchnagen der Eihaut hefe-

artige Symbionten auf, welche sie für die Verdauung der Zellulose benötigen. Ab dem zweiten Stadium haben die Larven ihre typische englingsförmige Gestalt angenommen. Sie minieren, d. h. sie graben sich durch das Holz und können sich außerhalb der Holzmatrix nicht fortbewegen. Unter günstigen Klimabedingungen beträgt die Entwicklungsdauer in Eichensplintholz zwei Jahre, in Nadelholz drei bis acht Jahre, unter ungünstigen Bedingungen zehn Jahre und mehr. Ohne den umliegenden Holzkörper sind sie nicht zur Fortbewegung fähig.

Erkennbar ist ein Befall im Holz durch kleine runde Schlupflöcher von 0,7 bis 2,2 Millimeter Durchmesser. Kleinere Schlupflöcher stammen von parasitierenden Schlupfwespen, zum Beispiel dem Braconiden *Spathius exarator*.

Die Käfer des Gemeinen Nagekäfers nagen mit ihren Beißwerkzeugen, den Mandibeln, die über ihnen liegende, den Fraßgang abschließende Holzschicht (etwa 0,2 bis 1 Millimeter) nach und nach frei. Die dabei anfallenden Späne werden hinter den Körper geführt. Dieser Vorgang dauert mehrere Stunden.

Beim Schlüpfen haften an den Käfern Späne, die sie nach und nach abstoßen. Diese finden sich um das Schlupfloch. Mit bloßem Auge sind sie kaum erkennbar. Erst durch ein Taschenmikroskop mit 30-facher Vergrößerung werden sie sichtbar. Larvenkot wird nicht ausgeworfen.

Der Gemeine Nagekäfer wirft beim Ausschlüpfen kein Bohrmehl aus

Bohrmehl, welches die minierenden (s. o.) Larven während ihres Lebens im Holzkörper hinterlassen, lässt sich verhältnismäßig einfach mit einem Taschenmikroskop bestimmen. Es enthält eine Vielzahl von eiförmigen Kotballen sowie unregelmäßig geformte Späne. Die typisch geformten eiförmigen Kotballen mit meist einer langgezogenen Spitze tragen zur Unterscheidung der verschiedenen Käferarten bei. Das Fraßmehl, welches der Käfer beim Ausnagen des Schlupfloches

hervorruft, besteht nur aus kleinteiligen, unregelmäßig geformten Spänen. Diese liegen nach dem Schlüpfen der Käfer auf dem Schlupflochgrund. Dem Gemeinen Nagekäfer ist es biomechanisch nicht möglich, beim Ausschlüpfen Bohrmehl ausstoßen.

Wenn der Gemeine Nagekäfer kein Bohrmehl auswirft, wer dann?

Den über einen längeren Zeitraum gemachten Beobachtungen zufolge verursachen vor allem die Larven des Blauen Fellkäfers (*Korynetes caeruleus*) die typischen Bohrmehlhäufchen auf Holzoberflächen. Er scheint in Süddeutschland neben *Spathius exarator* der am stärksten verbreitete natürliche Feind des Gemeinen Nagekäfers zu sein. Die Larve des Blauen Fellkäfers wandert durch die vorhandenen Fraßgänge und ernährt sich ausschließlich von den Larven und Larvenhäuten des Gemeinen Nagekäfers. Dabei wirft sie das durch den Holzschädling verursachte Bohrmehl aus.

Der Blaue Fellkäfer gehört zu der Familie der Buntkäfer (Cleridae) und ist in Mittel- und Südeuropa verbreitet. Eine Reihe dieser Buntkäfer ist zu Bohrmehlausstoß fähig. Dies wurde im Zusammenhang mit weiteren Untersuchungen beobachtet.

Die Fellkäfer sind metallisch blau gefärbt und behaart (Abb. 5). Die mittleren Fühlrglieder sowie die Tarsen sind bräunlich. Der Halsschild ist in der Mitte weitläufig punktiert, am Rand etwas dichter. Die weißlichen Larven des Blauen Fellkäfers haben eine braune Kopfkapsel und Vorderbrust.

Die durch Aufspalten von Befallsstücken im Holz vorgefundenen Larvalstadien belegen eine mindestens 2-jährige Entwicklungszeit. Ausgewachsene Larven werden etwa 14 Millimeter groß.

In ihrer Larvalzeit verlassen die Fellkäferlarven oft das Holz durch vorhandene Schlupflöcher. Vor dem Verlassen des Holzkörpers stoßen sie größere Mengen an Bohrmehl aus. Meist wandern sie etwas auf der Holzoberfläche umher und drin-



1 Bohrmehlhäufchen mit Krater und Schleifspuren auf einem Dielenboden.

2 Ein Nagekäferweibchen bei der Kopulation mit drei Männchen.

gen in einem anderen Schlupfloch wieder ein. Dieses Umherwandern verursacht die Wanderungsspuren, welche in Bohrmehlhäufchen oftmals vorgefunden werden. Auch beim Wiedereindringen wird von ihnen meist Bohrmehl ausgestoßen. Krater in Bohrmehlhäufchen entstehen dadurch, dass die Larven nach Ausstoß des Bohrmehls wieder zurückweichen und die Kotballen wieder in das Schlupfloch rieseln. Gleichzeitig kommt es vor, dass die Larven das Bohrmehlhäufchen durchdringen und dann wieder zurückkehren.

Manchmal fallen die Larven von schrägen oder senkrechten Holzoberflächen herab auf den Boden. Sie sind jedoch in der Lage, eigenständig wieder den Holzkörper emporzuklettern (Abb. 6).

Die Larven sind optimal auf die Jagd nach Larven beziehungsweise Larvenhäuten und abgestorbenen Käfern des Gemeinen Nagekäfers im Holz angepasst. Sie können sich verhältnismäßig schnell auf Holzoberflächen und im Holz bewegen. Dabei sind sie ungemein flink und beweglich. Das Eindringen in ein Schlupfloch dauert nur wenige Sekunden. Beim Durchdringen von schmalen Ritzen können sie eine stark ovale Querschnittsform annehmen.

Aufgrund ihrer dornartigen Hinterleibsfortsätze, eine Anpassung an das räuberische Leben im Holz, können sie sich in den Fraßgängen auch rückwärts bewegen beziehungsweise aus diesen hervorkriechen.

Die Larven fressen abgestorbene Käfer des Gemeinen Nagekäfers. In ausgestoßenem Bohrmehl konnten verstümmelte, tote Larven des Gemei-

nen Nagekäfers gefunden werden. Das Töten der Nagekäferlarven durch Larven des Blauen Fellkäfers lässt sich beim Aufspalten des Holzes durch dessen zitronengelbe Verfärbung der Fraßgänge und des Bohrmehls erkennen, verursacht durch die Hämolymphe der gefressenen Larven. Dabei finden sich auch vereinzelt Larvenfragmente des Gemeinen Nagekäfers. Die letzten Bohrmehlauswürfe treten im Oktober auf.

Die Verpuppung erfolgt im Herbst. Dafür werden die vorhandenen Puppenwiegen des Gemeinen Nagekäfers erweitert und mit einem weißlichen Sekretüberzug versehen. Das Schlupfloch wird mit Bohrmehl zugeklebt, welches etwas über die Holzoberfläche hinausragt. Die Fellkäferlarven überwintern in Kokons, welche sie im Frühjahr vor dem Schlupf des Gemeinen Nagekäfers verlassen. Die schlüpfenden Fellkäfer durchstoßen das festgepresste Bohrmehl, welches das Schlupfloch verstopft (Abb. 7). Sie kriechen aber auch aus offenen Schlupflöchern. Dabei wandern sie über die Holzoberfläche und dringen einige Zentimeter weiter wieder in ein Schlupfloch ein. Nach dem Schlupf der Fellkäfer wandern sie vorsichtig auf der Holzoberfläche umher. In kurzen Zeitabständen suchen sie in Spalten und Überständen Unterschlupf. Nach etwa einem Tag beginnt die Partnersuche. Die Kopulation dauert oft stundenlang. Des Öfteren kommt es vor, dass ein Weibchen im Anschluss an eine erfolgte Kopulation von einem anderen Männchen begattet wird. Eine Eiablage der Weibchen erfolgt auf der Holzoberfläche. Die Lebensdauer der Käfer beträgt oft mehrere Wochen.

3 Schlüpfende Gemeine Nagekäfer. Bohrmehl wird keines ausgeworfen.



4 Weibchen des Gemeinen Nagekäfers bei der Eiablage in einem Schlupfloch.



5 Geschlüpfter Blauer Fellkäfer.

6 Eine Larve des Blauen Fellkäfers wandert auf der Holzoberfläche umher, um in einem anderen Schlupfloch wieder zu verschwinden.





7 Eine Larve des Blauen Fellkäfers zwingt sich aus einem Schlupfloch.

Das Auftreten von Bohrmehlhäufchen nach den vorschriftsmäßigen Behandlungen lässt sich auf folgende Fakten zurückführen:

Begasungen, Heißluftbehandlungen und die Behandlung mit Kontaktinsektiziden führen zu einer zuverlässigen Abtötung sämtlicher im Holz vorkommenden Lebewesen.

Das Auftreten der Bohrmehlhäufchen nach Begasungen und dem Heißluftverfahren ist auf die Wiederkehr des Blauen Fellkäfers oder anderer Bunkkäfer zurückzuführen. Er kehrt zurück, um die abgetöteten Larven zu vertilgen. Dabei wirft er, wie oben ausgeführt, Bohrmehl aus, was bisher fälschlicherweise zur Schlussfolgerung führte, dass die Hölzer wieder oder immer noch mit Holzschädlingen befallen sind.

Nach der Behandlung mit Kontaktinsektiziden treten im Normalfall keine Bohrmehlhäufchen mehr auf. Es bleibt anzumerken, dass oft nicht alle befallenen Bereiche mit Kontaktinsektiziden erreicht werden können. Das führt dazu, dass sich dort der Befall weiterentwickeln kann.

Die Entstehung von Bohrmehlhäufchen nach der Behandlung mit chemischen Holzschutzmitteln in Form von Fraßgiften wie Boraten oder Häutungshemmern ist anders zu bewerten. Diese Wirkstoffe haben keine Wirkung auf den Blauen Fellkäfer, da er sich nicht von Holz ernährt. Warum auch der Gemeine Nagekäfer und andere Anobien nach solchen Behandlungen teilweise wieder schlüpfen, wird zurzeit untersucht.

Eine Publikation weiterer Beobachtungen ist in

naher Zukunft in der Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung geplant. Dabei wird auch die umfangreiche Literatur zur Thematik benannt.

Literatur

G. Becker: Beobachtungen über Schädlichkeit, Fraß und Entwicklungsdauer von *Anobium punctatum* De Geer (Totenuhr), in: Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 50, 1940, S.159–172.

G. Becker: Ökologische und physiologische Untersuchungen über holzerstörende Larven von *Anobium punctatum* De Geer, in: Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 39, 1942, S. 98–152.

S. Cymorek: Schadinsekten in Kunstwerken und Antiquitäten aus Holz in Europa, in: Holzschutz-Forschung und Praxis, Hrsg. Holzzentralblatt, 1982 S. 37–56.

B. Ridout: Timber Decay in Buildings, The Conservation Approach to Treatment, English Heritage, London 2000.

Robert Ott

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Holzschutz und Holzschäden (IHK) und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für das Zimmererhandwerk (HWK)

*Obere Bohlstraße 12
72501 Gammertingen*