Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Borkenkäfer- und Dürretrocknis in der Eifel - Vortrag vor dem Naturhist. Verein-Bonn auf der Tagung in Gerolstein am 20. Mai 1948

Schwerdtfeger, F.

1950

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-204817

Visual Library

Decheniana, Bd. 104 | Seite 61—72 | Bonn 1950

Borkenkäfer- und Dürretrocknis in der Eifel.

Von F. Schwerdtfeger, Sieber/Harz.

(Vortrag vor dem Naturhist. Verein-Bonn auf der Tagung in Gerolstein am 20. Mai 1948.)

Wer heute in einem Flugzeug quer über die Fichtengebiete Mitteleuropas hinwegfliegen könnte, wer etwa in Breslau starten würde, das Glatzer Bergland, das Erzgebirge, den Thüringer Wald aufsuchen, einen Abstecher in die bayerischen Mittelgebirge, in den Harz machen und schließlich das Sauerland überquerend in der Eifel seinen Flug beenden würde, überall könnte er das grüne Kleid der Berge verunziert sehen durch kleinere und größere braune Flecken, stellenweise würde er das Grün fast ganz verdrängt finden von weit sich erstreckendem häßlichem Braun. Von Trocknis spricht der Forstmann, wenn die Fichten absterben, ihre Nadeln verlieren und die Rinde abblättern lassen. Urheber der Trocknis ist der Borkenkäfer. Er ist heute nicht nur das Gesprächsthema besorgter Forstleute, die Zeitungen bringen über ihn sachlich nicht immer richtige, propagandistisch umso wirksamere Artikel, im Rundfunk hört man Vorträge, die Parlamente der Länder befassen sich mit ihm, Fachleute und Forscher verwenden ihre ganze Arbeitskraft, um die von ihm drohende Gefahr abzuwenden.

Wenn der Forstmann von dem Borkenkäfer spricht, meint er in 90% der Fälle eine bestimmte Art aus der großen Familie der Borkenkäfer oder Ipiden, den großen oder achtzähnigen Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker, *Ips typographus L.* Etwa 5 mm groß, von walzenförmig gedrungener Gestalt und dunkelbrauner Farbe, verbringt er als typischer Vertreter seiner Familie fast sein ganzes Leben verborgen unter der Rinde der Fichte; an das Tageslicht kommt er nur, um neue Brut- oder Überwinterungsstätten aufzusuchen.

Brutbäume sind normalerweise, wenn der Käfer in geringen Zahlen vorhanden ist, berindete liegende Stämme oder auch stehende Fichten, sofern sie durch irgendein vorangegangenes Ereignis, etwa durch Raupenfraß, geschwächt sind. Zu solchen bruttauglichen Stämmen fliegt im Frühjahr, wenn Lufttemperaturen zwischen 16 und 20 Grad C erreicht werden, etwa von Mitte April bis Anfang Mai ab, der Käfer nach Verlassen seines Überwinterungsortes. Er bohrt sich, meist versteckt unter einer Rindenschuppe, in die Rinde ein und dringt bis zum Bast vor, in dem er eine etwas erweiterte

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Höhlung, die Rammelkammer, nagt. Durch Herausstrecken seines Hinterleibes aus dem Einbohrloch lockt er mit Hilfe eines Sexualduftes ein Weibchen herbei, das ihm in die Rammelkammer folgt und hier begattet wird. Das Weibchen beginnt nun von der Rammelkammer aus in Richtung der Holzfaser einen Gang zu nagen, den Muttergang, an dessen Seiten es in einzeln gefertigte Grübchen seine Eier ablegt. Inzwischen hat das Männchen ein weiteres Weibchen herbeigelockt und begattet, welches einen entsprechenden Gang in der entgegengesetzten Richtung bohrt. Häufig kommt noch ein drittes Weibchen hinzu, das paralell zu einem der bisherigen Muttergänge seinen Brutgang fertigt. So entstehen charakteristische Fraßbilder, welche beim Abheben der Rinde sichtbar werden. Die aus den Eiern sich entwickelnden Larven fressen, ebenfalls fast ausschließlich im Bast, ihre erst schmalen, allmählich breiter werdenden Larvengänge; sie verlaufen zunächst ziemlich senkrecht zu den Muttergängen, also quer zur Faserrichtung, können aber entsprechend den gegebenen Raumverhältnissen ihre Richtung ändern. Die Larvengänge enden in einer Erweiterung, der Puppenwiege, in der sich die ausgewachsene Larve verpuppt und schließlich aus der Puppe der Jungkäfer schlüpft, welcher, zunächst hellgelb, allmählich die dunkelbraune Farbe des fertig entwickelten Insekts annimmt.

Der durch Käfer und Larven getätigte Fraß ist, solange er in liegenden oder stehenden absterbenden Stämmen vor sich geht, für den Forstmann belanglos, da er fast ausschließlich in der Rinde erfolgt und die Verwertbarkeit des Holzes in keiner Weise beeinträchtigt. Der Buchdrucker besitzt aber im Gegensatz zur Mehrzahl der Borkenkäferarten, die ausschließlich an toten und sterbenden Stämmen leben, die Eigentümlichkeit, wenn er in Massen auftritt, auch bisher völlig gesunde, stehende Bäume befallen zu können. Der Fraß in der Bastschicht der gesunden Stämme unterbricht den von der Krone zu den Wurzeln führenden, mit Assimilaten beladenen Saftstrom, die Wurzeln hungern und sterben ab, und der Baum muß eingehen. Es entsteht sogenannte Käfertrocknis. Geschieht dies in großem Maße, werden ganze Fichtenbestände zum Absterben gebracht, so sprechen wir von einer Borkenkäfer-Epidemie.

Der Forstmann besitzt ein einfaches Mittel, eine Massenvermehrung des Käfers, welche Voraussetzung der Käfertrocknis ist, von vornherein zu unterbinden; da der Käfer in normalen Zeiten nur an berindeten toten oder absterbenden Fichten leben und seine Brut zur Entwicklung bringen kann, entfernt er von allen durch den Holzeinschlag oder durch Naturereignisse zu Boden gekommenen Stämmen rechtzeitig die Rinde, so daß sie zur Brut nicht mehr tauglich sind; kränkelnde Stämme werden gefällt und ebenfalls entrindet. Auch rasche Abfuhr aus dem Walde entzieht die Bäume dem Käfer. Derart „saubere Wirtschaft“ hat seit dem Anfang des vorigen Jahrhunderts in den mitteleuropäischen Fichtengebieten im allgemeinen keine Borkenkäfer-Epidemien mehr aufkommen lassen. Wo es ausnahmsweise geschah, waren ganz besondere Verhältnisse die Ursache.

Im letztvergangenen Krieg ließ Arbeitermangel vielfach das rechtzeitige Entrinden des gefällten Nutzholzes nicht zu. Stürme warfen in den Jahren 1940, 1941 und 1943 erhebliche Holzmengen zu Boden, deren Aufarbeitung

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

sich hinauszögerte. Die Abfuhr stockte wegen Mangels an Pferden und Zugmaschinen. So fand der Borkenkäfer zunehmend Brutmaterial und seine Zahl vergrößerte sich von Jahr zu Jahr. Erst einmal in Massen vorhanden, befiel er auch gesunde, stehende Stämme und verursachte die Epidemie, deren Eindämmung heute zu den Hauptsorgen der Forstleute gehört. Stellenweise bedroht sie den Bestand des Fichtenwaldes überhaupt. Allein im Jahre 1947 mußten an Käferholz eingeschlagen werden in Bayern rund 1 Million Festmeter, in Baden und Württemberg rund 1,5 Millionen Festmeter, in Niedersachsen rund 260 000 Festmeter; im Thüringer Wald wurde die Lage verschärft durch einen Sturm, der im Juni 1946 etwa 1,3 Millionen Festmeter Holz, vorwiegend Fichten, warf; der Anfall an Schadholz wird jetzt auf 2 Millionen Festmeter angegeben. Das sind gewaltige Zahlen.

II.

Auch die Eifel wird heimgesucht von der Trocknisepidemie. Hier liegen aber zwei interessante Eigentümlichkeiten vor.

Es wurde bereits gesagt, daß der Borkenkäfer günstige Vermehrungsbedingungen im liegenden Holz oder in stehenden, kränkelnden oder sterbenden Stämmen findet. Derartige Voraussetzungen für eine Massenvermehrung hat die Eifel in einer für den Buchdrucker geradezu idealen Weise geboten. Nirgends sonst in Deutschland hat der Wald so unter den Kriegsereignissen gelitten. Ich brauche nur das Wort Hürtgenwald zu nennen, das in der Endphase des Krieges immer wieder in den Wehrmachtsberichten zu lesen war. Hier haben die Kampfhandlungen auf weite Strecken die Wälder vernichtet, und auch an anderen Orten, wo die Zerstörung nicht so total war, haben Beschuß und Bomben die Stämme einzeln und gruppenweise verletzt und zum Absterben gebracht. Es war zu erwarten, daß in diesen kränkelnden und sterbenden Fichten die Borkenkäfer sich zu Massen vermehren würden, zumal eine rasche Aufarbeitung des Holzes infolge Mangels an Arbeitern und Verminung des Geländes unmöglich war. Um so größer war meine Ueberraschung, als ich auf Anforderung des Regierungsforstamtes Aachen-Köln in Bonn im Juni des vergangenen Jahres zum ersten Mal das fragliche Gebiet besuchte und einen auffallend geringen Besatz an Buchdruckern vorfand. Hätten ähnlich günstige Brutvoraussetzungen etwa im Harz vorgelegen, es wäre zu einer — ich möchte sagen explosionsartigen — Vermehrung des Borkenkäfers gekommen. Daß er in der Eifel die gegebenen Brutmöglichkeiten nur unvollkommen ausnutzte, muß auf besonderen Verhältnissen beruhen, über die zur Zeit nur Vermutungen geäußert werden können. Wir befinden uns hier in einem Gebiet, in dem die Fichte nicht ursprünglich heimisch ist. Die Westgrenze des autochthonen Fichtenvorkommens verläuft auf unserem Breitengrade etwa an der Westkante des Thüringer Waldes. Ueberblickt man die Borkenkäferschäden, die in den letzten Jahren in dem Raum zwischen Thüringer Wald und deutscher Westgrenze eingetreten sind, so ist eine deutliche Abnahme von Ost nach West zu erkennen. Obwohl die Fichte, durch die Forstwirtschaft in dem ganzen Raum eingebracht, hier überall verbreitet ist, leidet sie unter Borkenkäferschäden offenbar um so weniger, je weiter sie

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

vom ursprünglichen Verbreitungsgebiet entfernt ist. Vermutlich spielen hier klimatische Gegebenheiten eine entscheidende Rolle. Untersuchungen, die in diesem Sommer von einem meiner Mitarbeiter durchgeführt werden, sollen den Gründen dieser interessanten Erscheinung nachgehen.

Wenn ich somit feststellen zu können glaube, daß die Eifel für Borkenkäferschäden nicht prädisponiert ist*), so scheint dem die gewaltige Ausdehnung der Trocknisschäden zu widersprechen, die sich seit dem vergangenen Jahr in den Fichtenwäldern unseres Gebietes zeigt. Diese seit dem Vorjahr zu beobachtende Trocknis weist aber in den meisten Fällen ein anderes Erscheinungsbild auf als die durch den Buchdrucker erzeugten Schäden. Während diese fast ausschließlich in Baum- und Althölzern auftreten, kommt die neue Trocknis vorwiegend in Stangenhölzern und Dickungen, selbst in älteren Kulturen vor. Sie ist dem äußeren Eindruck nach beschränkt auf stark besonnte Bestandesteile, insbesondere auf Ränder und Ecken, sowie auf besonders trockene Standorte, auf Böden mit dicht anstehendem Grundgestein, auf felsige Rücken und Kuppen, auf Südhänge, oder auch auf Gebiete, die im Regenschatten westlich vorgelagerter Bergzüge liegen. Die Trockniserscheinungen haben fast schlagartig im Herbst und Frühwinter des vergangenen Jahres eingesetzt, das Auftreten neuer Trocknis hat den ganzen Winter über angedauert und setzt sich auch jetzt noch fort. Ein Zusammenhang mit unaufgearbeitetem liegenden oder kränkelnden Holz, wie bei der Käfertrocknis, ist nicht zu erkennen. Die Bräunung der Krone und der Nadelabfall erfolgen im allgemeinen von oben nach unten, umgekehrt wie bei Käferbefall, wo die Krone von unten nach oben trocken wird. Bei näherer Untersuchung von Stämmen, welche Nadelbräunung und -abfall zeigten, fand sich im oberen Teil des Schaftes, innerhalb des abgestorbenen Kronenteils, Befall einer anderen Borkenkäferart, des kleinen oder sechszähnigen Fichtenborkenkäfers oder Kupferstechers, *Pityogenes chalcographus* L. An Fichten, bei denen die Trocknis schon länger andauerte, hatte sich der Befall auf den ganzen Stamm ausgedehnt. Bei stärkeren Hölzern wurde im unteren Schaftteil zuweilen auch der Buchdrucker angetroffen, der sich aber offenbar später als der Kupferstecher angesiedelt hatte.

Als Primärursache dieser Trocknis, die einzelstamm-, horst- und flächenweise auftritt, ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die extrem dürre Witterung des vergangenen Sommers anzusehen; sie soll daher „Dürretrocknis" genannt werden. Gestützt wird diese Ansicht 1. durch das fast schlagartige Einsetzen der Schäden auch in bisher unversehrten Beständen, das im Anschluß an die Sommerdürre in einem weiten Gebiet, nicht nur in der Eifel, erfolgte; 2. durch die Beschränkung der Trocknis auf Standorte, die besonders starker Sonnenstrahlung ausgesetzt sind oder erschwerte Wasserversorgung aufweisen (hierher gehört auch die Beobachtung starker Schäden in Fichten-Eichen-Mischkulturen, in denen

*) Nachtrag während der Korrektur (Oktober 1949): Im Lauf des Jahres 1948 ist es in manchen Teilen der Eifel zu erheblichen Borkenkäferschäden gekommen. Ob damit die Ansicht, daß die Eifel für Borkenkäfervermehrungen wenig prädisponiert sei, widerlegt, oder ob die Kalamität Folge der abnormen Hitze und Trockenheit des Sommers 1947 und damit ein Sonderfall ist, bleibt noch nachzuprüfen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

vermutlich die tiefwurzelnde Eiche der Fichte das Untergrundwasser wegnahm); 3. durch das Auftreten der ersten Trocknissymptome in den obersten Kronenteilen, die das geringe, aus dem Boden geförderte Wasser nicht mehr erreichte. Die Ansiedlung des Kupferstechers im obersten geschwächten oder bereits abgestorbenen Schaftteil ist bisher als ausgesprochen sekundär anzusehen; das Gleiche gilt für den Anflug des Buchdruckers und anderer Borkenkäferarten. Vereinzelte, namentlich jüngere Dürrlinge wiesen auch keinerlei Käferbefall auf.

Es ist wiederum eine interessante Erscheinung, daß das Auftreten der Dürretrocknis sozusagen im umgekehrten Verhältnis steht zum Vorkommen der Käfertrocknis. Im autochthonen Fichtengebiet, etwa des Harzes, das auch in der Dürrezeit noch verhältnismäßig gut mit Niederschlägen bedacht war, zeigt es sich nur in geringem Umfang, häufiger bereits im Vorgelände des Harzes und im hessischen Bergland, in auffälliger Weise im Sauerland und besonders stark in der Eifel. Die Schäden sind bereits jetzt sehr schwer. Stangenhölzer und Dickungen sind stellenweise völlig vernichtet, stellenweise so stark durchlöchert, daß sie nicht zu halten sind. Dürretrocknis und Käfertrocknis sind nicht überall scharf voneinander zu trennen; es gibt Fälle, in denen bereits vom Käfer befallene Waldorte zusätzlich durch die Dürre gelitten haben und dadurch um so anfälliger für den sich weiter ausbreitenden Buchdrucker wurden; und auf der anderen Seite kann sich aus anfänglichen Dürreschäden durch Hinzukommen des Borkenkäfers regelrechte Käfertrocknis entwickeln.

III.

Bevor die Maßnahmen erörtert werden, die der Mensch zur Eindämmung der Trocknisschäden anwendet, möchte ich Ihnen die Ergebnisse von Untersuchungen vorführen, welche ich in den beiden letzten Jahren anstellen konnte und die den Ursachen einer biologisch ebenso fesselnden wie wirtschaftlich bedeutungsvollen Erscheinung nachgingen. Es handelt sich um die Tatsache, daß der Buchdrucker zu normalen Zeiten nur totes oder sterbendes Holz befällt, nach erfolgter Massenvermehrung aber ganz gesunde Stämme abzutöten vermag, daß er also aus einem sekundären zu einem ausgesprochen primären Parasiten werden kann, ein auffallendes Phänomen, welches schon mehrfach zu Deutungsversuchen Anlaß gegeben hat, ohne daß bisher eine kausal einwandfreie Erklärung zustande gekommen ist.

Ausgangspunkt war die Frage, warum der Käfer bei geringer Bevölkerungsdichte nur liegendes und kein stehendes Holz befällt. Man könnte daran denken, daß der liegende Stamm dem Käfer und seiner Brut eine besser geeignete Nahrung bietet; dies ist unwahrscheinlich, da bei Massenvermehrung die Entwicklung ebensogut in gesunden Bäumen vor sich geht. Der Einwand, die Nahrungsansprüche könnten sich in Epidemiezeiten ändern, wird entkräftet durch die häufig zu machende Beobachtung, daß die Käferentwicklung in unmittelbar benachbarten gesunden und liegenden Stämmen in gleicher Weise verlaufen kann. Ernährungsphysiologisch läßt sich das Problem nicht lösen.

Größere Wahrscheinlichkeit besitzt der Gedanke, daß der gesunde

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Stamm dem anfliegenden Käfer einen Widerstand entgegenzusetzen vermag, den dieser in normalen Zeiten nicht brechen kann und im liegenden Baum nicht oder in geringerem Maße findet. Als Ursache des Widerstandes wird vielfach im Schrifttum der Saftgehalt des Stammes bezeichnet. Zahlreiche Untersuchungen über den Feuchtigkeitsgehalt befallener und unbefallener Stämme ergaben aber keinen Unterschied. Die Bastschicht stehender vom Käfer kürzlich besiedelter Fichten weist sogar einen höheren Saftgehalt auf als die unbefallener Bäume. Diese auffallende Feststellung dürfte sich folgendermaßen erklären lassen: wo im Organismus Wunden entstehen, werden zum Zwecke der Heilung in verstärktem Maße Bildungsstoffe hingeführt; am Baum haben die sich einbohrenden Käfer zahlreiche Verletzungen in Rinde und Bast verursacht, die er unter Zuleitung reichlicher Assimilate im vermehrten Saftstrom zu überwallen versucht. Dies gelingt ihm, wie die Erfahrung lehrt, nicht: der einmal mit Erfolg angeflogene Stamm ist regelmäßig verloren. Die Käfer können also auch in der Rinde des stehenden Stammes mit übernormal hohem Saftgehalt ihre Brut begründen und zur Entwicklung kommen lassen. Dies beweist, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Rinde und des Bastes, also der vom Käfer bewohnten Gewebe, nicht als Faktor des Widerstandes in Frage kommt.

Es ist möglich, daß die Autoren, wenn sie von der anflughemmenden Wirkung des „Baumsaftes" und des „Saftandranges" sprachen, auch das Harz meinten, obwohl dieses verhältnismäßig selten genannt wird. Tatsächlich deuten ohne Schwierigkeit im Walde anzustellende Beobachtungen darauf hin, daß das Harz der Fichte für den Käferbefall nicht bedeutungslos ist. Häufig — wenn auch längst nicht immer — zeigen sich an frischbeflogenen, namentlich stehenden Stämmen Harztröpfchen auf der Rinde, welche aus den Bohrlöchern ausgetreten sind. Bei näherem Zusehen findet man zuweilen vom Käfer begonnene Bohrlöcher, die mit Harz gefüllt, aber ohne Käfer sind; allem Anschein nach hat das vorquellende Harz den Eindringling vertrieben. In manchen Fällen hat er auch anscheinend nicht schnell genug entweichen können: er steckt noch im Bohrgang, ganz im Harz ertränkt. Abtötung der Käfer und seiner Brut durch Verharzung des Gangsystems kann sogar, wie gelegentlich zu beobachten ist, bei nicht zu starkem Befall auch im vorgeschrittenen Entwicklungsstadium erfolgen.

Diese Beobachtungen zeigen eindeutig, daß die Fichte in der Lage ist, durch Harzfluß Borkenkäferbefall abzuwehren. Frage bleibt, ob die Fähigkeit zu harzen tatsächlich der ausschlaggebende Widerstandsfaktor ist, welcher den gesunden Baum allgemein in normalen Zeiten gegen den Anflug von Borkenkäfern resistent macht. Untersuchungen über die Harzfähigkeit der Fichte ergaben, daß diese nach Fällung des Stammes stark abnimmt, und zwar um so mehr, je länger dieser liegt. Weiterhin zeigte sich, daß stehend befallene Stämme einige Tage nach dem Anflug der Käfer eine wesentlich geringere Harzfähigkeit besaßen als gesunde. Diese Versuchsergebnisse liefern in Gemeinschaft mit den oben geschilderten Beobachtungen eine an Sicherheit grenzende Wahrscheinlichkeit, daß der entscheidende Faktor, welcher in normalen Zeiten einen Befall gesunder Fichten durch den Borkenkäfer nicht zuläßt, deren Harzfähigkeit ist. Bei geringer Bevölkerungsdichte vermag der Buchdrucker den Widerstand des gesunden Baumes, der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

auf dem Vermögen beruht, an jeder entstehenden Wunde Harz ausfließen zu lassen, nicht zu überwinden; er ist gezwungen, sich mit weniger harzenden liegenden oder auch mit stehenden, in der Harzfähigkeit geschwächten, irgendwie kränkelnden Fichten zu begnügen. Der Widerstand, den die Fichte durch ihren Harzfluß leisten kann, ist kein absoluter; der Käfer ist an ein Leben in harzreicher Umgebung gewöhnt und vermag eine gewisse Harzmenge, die er auch im liegenden Stamm vorfindet, zu ertragen. Verschlossen bleibt ihm der Zugang, wenn das Harzvermögen eine bestimmte, für ihn nicht mehr tragbare Höhe erreicht. —

Für den Borkenkäferbefall geeignete, prädisponierte Stämme sind im normalen Forstbetrieb nur in geringer Zahl vorhanden. Es handelt sich meist um einzelne, verstreut in den Beständen vorkommende Fichten, die regelmäßig stark vom Käfer beflogen werden. Im nächsten Jahr finden sich derartige Stämme an anderen Stellen des Reviers und werden wiederum dicht vom Käfer besetzt. Da der Käfer auf die wenigen, in normalen Jahren anfallenden Brutbäume angewiesen ist, muß er sie suchen, zuweilen über gewisse Entfernungen hin. Wie findet er sie?

Es sind zwei Möglichkeiten denkbar: entweder er trifft sie rein zufällig, oder er wird zu ihnen durch irgend einen Reiz hingeleitet. Das zufällige Finden würde nach dem Prinzip „Versuch und Erfolg" vor sich gehen derart, daß die Käfer sich an allen Stämmen, die ihnen in den Weg kommen, einzubohren versuchen, solange bis sie einen geeigneten Baum mit geringem Harzvermögen vor sich haben. Diese Art der Brutbaumsuche würde nur einen winzigen Bruchteil der Käfer zum Ziele kommen lassen, da ein großer Teil von ihnen bei den wiederholten Einbohrversuchen im ausfließenden Harz zugrunde gehen, ein anderer auf den langen Wegen natürlichen Feinden, beispielsweise Vögeln, zum Opfer fallen und ein letzter Teil überhaupt nicht an geeignete Stämme gelangen würde. Bei zufälligem Finden des Brutbaumes würden weiterhin, namentlich wenn die Bevölkerungsdichte des Käfers über das normale Maß hinausgewachsen ist, die Fichten im Walde allenthalben Spuren der Einbohrversuche in Gestalt kleiner Harztröpfchen zeigen müssen. Das ist nicht der Fall. Größere Wahrscheinlichkeit besitzt die Annahme einer Lockwirkung. Die forstliche Praxis arbeitet rein empirisch mit Lockreizen, wenn sie, um die Käfer abzufangen, Fichten als Fangbäume schlägt und diese entastet und streifenweise entrindet, ihnen also Verletzungen beibringt, damit sie „fängischer" werden.

Untersuchungen, die in den Jahren 1943 und 1944 angestellt wurden, mit dem Ziel, festzustellen, ob Extraktstoffe aus Rinde und Holz eine Lockwirkung auf den Kiefernborkenkäfer *Myelophilus piniperda* L. ausüben, zeigten, daß einige Stoffe ein deutliches, wenn auch nicht sehr stark ausgeprägtes Lockvermögen besaßen. Bei der derzeitigen Borkenkäfer-Epidemie wurden wiederholt in bisher völlig gesunden Bestandteilen einzelne stehende, von Käfern besiedelte Bäume beobachtet, an deren Fuß ein ebenfalls frisch befallener, gefällter Stamm lag. Offenbar hatten die Käfer zunächst den liegenden Stamm beflogen, für die ankommenden Massen aber nicht genügend Siedlungsraum gefunden und nun die unmittelbar benachbarten stehenden Stämme angegriffen. Diese Erscheinung kann nur durch eine von dem liegenden Stamm ausgeübte Lockwirkung erklärt werden.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Demnach führt ein bestimmter Lockreiz die Borkenkäfer zu den für sie geeigneten Stämmen. Da er über gewisse Entfernungen hin wirkt, darf angenommen werden, daß es sich um einen Geruchsreiz handelt. Ueber den Träger dieses Reizes können vorläufig nur Vermutungen geäußert werden. Es sind in Rinde oder Holz enthaltene Stoffe, welche wohl auch dem gesunden, stehenden Stamm, ein gewisses, aber schwaches Lockvermögen geben, und die nach Fällung oder Verletzung des Baumes durch Austritt, Zusammenballung oder Umwandlung um ein Vielfaches wirksamer werden. Liegt der Stamm länger, so nimmt die Lockwirkung erfahrungsgemäß wieder ab, um schließlich ganz zu verschwinden.

Neben dem Harzvermögen und dem ausgeübten Lockreiz muß noch eine dritte Voraussetzung für den Befall des liegenden Stammes erfüllt sein: es müssen mikroklimatische Bedingungen vorliegen, welche dem Käfer genehm sind. Dabei spielt, soweit bisher zu erkennen ist, neben der Luftfeuchtigkeit und den Windverhältnissen die Temperatur der Luft und der Stammoberfläche eine ausschlaggebende Rolle. Der Käfer bevorzugt bei seinen Flügen Oertlichkeiten mit einer Lufttemperatur, welche in mehr oder weniger weiten Grenzen um 25° C liegt, und meidet kühlere und wärmere Orte. So kommt es, daß im Frühjahr bei verhältnismäßig niedrigen Allgemeintemperaturen liegende Stämme am besonnten Bestandesrand angeflogen werden, durchaus fängische Stämme im kühleren Bestandesschatten aber unbesiedelt bleiben. Umgekehrt können im Hochsommer beschattete Stämme befallen und der Sonne ausgesetzte gemieden werden. Dabei ist auch die Rindentemperatur von Bedeutung, welche an besonnten liegenden Stämmen auf 50° C und mehr ansteigen kann; an derart heißen Stammteilen bohrt sich der Käfer nicht ein.

Lockreiz und mikroklimatische Bedingungen leiten gemeinsam den Käfer zum prädisponierten Stamm. Vermutlich können weniger günstige kleinklimatische Verhältnisse durch stärkere Lockwirkung und umgekehrt schwächerer Lockreiz durch besonders geeignete örtliche Temperaturen ausgeglichen werden; doch fehlen hierüber Beobachtungen.

Fassen wir die bisher durchgeführte Erörterung zusammen, so ergibt sich, daß bei geringer Bevölkerungsdichte der Buchdrucker Stämme befällt, die ihm geeignete Nahrung und infolge herabgesetzten Harzvermögens dem eindringenden Käfer geringen Widerstand bieten; zu solchen bruttauglichen Stämmen wird er bei zusagenden kleinklimatischen Verhältnissen durch einen von ihnen ausgehenden Lockreiz hingeleitet.

Nach Massenvermehrung, die zunächst im liegenden Holz stattfindet, vermag der Borkenkäfer mit Erfolg stehende Stämme zu befallen; er ist also, in Massen auftretend, in der Lage, den Widerstand des gesunden Baumes zu überwinden. Wie das geschehen kann, wird in den Lehrbüchern allgemein etwa folgendermaßen geschildert: Die zahlreichen Käfer finden nicht mehr genügend liegendes Brutmaterial und fliegen aus Not und vom Fortpflanzungsdrang getrieben gesunde Stämme an. Diese wehren sich, die Käfer gehen in „Saftausfluß“ zugrunde, sofern sie nicht

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

vorher entweichen. Neue Käfer wiederholen den Versuch. Alle diese Angriffe sind mit Saftabzapfung verbunden, und allmählich sinkt die Widerstandskraft des Stammes. Nach immer wiederholten Angriffen bleibt schließlich der Käfer Sieger.

Gegen diese, heute herrschende Lehrmeinung sind schwerwiegende Bedenken anzuführen. Einmal ist es unwahrscheinlich, daß auf längere Zeit verteilte, nacheinander erfolgende Angriffe von Insekten, die im Verhältnis zum Wirtsbaum winzig sind, und ihm nur Nadelstiche versetzen können, den Stamm nennenswert schwächen. Die entstehenden Wunden werden durch Harzaustritt verschlossen. Da die Fichte während der Vegetationszeit ihren Harzvorrat durch Neuproduktion laufend ergänzen kann, finden die nacheinander anfliegenden Käfer immer wieder einen annähernd gleichen Widerstand. Derart kann die Disposition des Stammes nicht verändert werden. Weiterhin müßte man, wenn die heutige Lehrmeinung zutrifft, allenthalben an stehend befallenen Bäumen Einbohrversuche und ihre Spuren in Gestalt von ausgetretenen Harztröpfchen, verlassenen Bohrlöchern und im Harz zugrunde gegangenen Käfern finden. Das ist nicht der Fall. Sicherlich sind solche abgeschlagenen Bohrversuche, zuweilen sogar ziemlich häufig, zu beobachten, aber sie sind nicht die Regel. Demnach kann die obige Darstellung nicht richtig sein.

Ich stelle ihr folgende Arbeitshypothese gegenüber: Der Stamm hat ein bestimmtes Harzvermögen. Einzelne oder wenige, auf einer begrenzten Rindenfläche angreifende Käfer vermögen den Harzfluß nicht zu überwinden. Fliegen aber auf denselben Stammteil zu gleicher Zeit zahlreiche Käfer an, so kann der Baum an den einzelnen Einbohrlöchern nur entsprechend weniger Harz ausfließen lassen; diese Harzmenge genügt nicht mehr, das an eine harzreiche Umgebung angepaßte Insekt abzuwehren. Zwar wird durch allmähliche Neuproduktion der Harzvorrat ergänzt, damit aber keine veränderte Situation geschaffen, da das neue Harz wiederum auf die zahlreichen Einbohrstellen verteilt und damit mengenmäßig unwirksam gemacht wird. Der Käfer vermag also, sozusagen schlagartig, den Widerstand des gesunden Baumes zu überwinden, wenn er innerhalb begrenzter Zeit in Massen anfliegt.

Diese Arbeitshypothese, die durch unmittelbare Beobachtung schwer zu beweisen ist, wird gestützt durch die in Versuchen gemachte Feststellung, daß, wenn man Fichten kleine Wunden in verschiedener Zahl zufügt, der Harzaustritt an der einzelnen Wunde um so geringer wird, je größer die Zahl der Verletzungen ist. Die wesentliche Voraussetzung für die Richtigkeit der dargestellten Arbeitshypothese ist damit erfüllt. Weiterhin lassen sich manche, sonst nur schwer deutbare Beobachtungen im Walde auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, mit ihrer Hilfe zwanglos erklären.

Ist die Arbeitshypothese richtig, so hängt die Ueberwindung des gesunden Stammes also lediglich von der Zahl der gleichzeitig angreifenden Käfer ab, wobei, da das Harz langsam fließt, „gleichzeitig" eine Spanne von mehreren Stunden bedeuten mag. Der Massenangriff braucht nicht den ganzen Stamm zu treffen; es genügt, wenn der Käfer einen bestimmten Stammteil, etwa einen wenige Meter hohen Ring unterhalb der Krone in dichten

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Scharen angreift, damit der Befall erfolgreich werde. Durch neue Massenangriffe können dann weitere Stammpartien besiedelt werden, oder aber der Befall schreitet sukzessive von der ersten Siedlungsstelle aus in den harzärmer gewordenen Teilen weiter.

Eine Massierung der Käfer ist ohne weiteres gegeben, wo Brut- oder Ueberwinterungsstätten in Mengen vorhanden sind, gleichgültig ob in zahlreichem liegendem Holz oder auf großen stehenden Trocknisflächen; hier kann, wenn die Käfer bei geeignetem Wetter innerhalb weniger Stunden in Massen ausfliegen, ein Vorrücken des Befalls auf breiter Front erfolgen. Oertliche Massierung kann herbeigeführt werden durch besonders günstige kleinklimatische Verhältnisse, indem sich beispielsweise die Käfer an einem besonnten Bestandesrand zusammenziehen, oder auch durch die Lockwirkung liegender Stämme; Folge ist die Entstehung von Neubefall an gesunden Stämmen meist in Form kleiner Trocknishorste. Da das Harzvermögen, wie die Untersuchungen gezeigt haben, individuell verschieden ist, wird die eine Fichte leichter, die andere schwerer überwältigt werden können.

IV.

Es bleibt übrig, einen Blick zu werfen auf die Maßnahmen, die der Forstmann zur Abwehr der Trocknisschäden anwendet; dabei müssen wieder Dürretrocknis und Käfertrocknis unterschieden werden.

Die unmittelbaren Auswirkungen der vorjährigen Trockenheit sind anscheinend noch nicht abgeschlossen. Der niederschlagsreiche Winter hat zweifellos die Lage günstig beeinflußt. Die allmähliche Erholung der Bestände wird im wesentlichen Maße bestimmt sein durch die Art der diesjährigen Vegetationszeit: ist sie kühl und feucht, wird mit einer schnelleren Beendigung der Dürreschäden zu rechnen sein als bei wiederum trockenwarmem Wetter. Der Forstmann kann den Erholungsvorgang in kränkelnden Beständen durch Verminderung der Wurzelkonkurrenz mittels starker Durchforstung fördern.

In den von der Dürre heimgesuchten Jungbeständen hat sich der Kupferstecher stark vermehren können; hier ist von schwerwiegender Bedeutung die Frage, ob er primär zu werden und die bisher witterungsbedingten Schäden in eine Käfertrocknis auszuweiten vermag; ich halte diese Gefahr aus Gründen, auf die näher einzugehen hier zu weit führen würde, für gering. Wohl aber kann der Kupferstecher sekundär Schäden anrichten, indem er geschwächte Stämme und Bestandesteile, die sich bei günstiger Witterung erholen würden, durch seinen zusätzlichen Befall zugrunde richtet. Deshalb muß in allen gefährdeten Beständen versucht werden, seine Zahl durch geeignete Maßnahmen möglichst weitgehend zu vermindern. Als solche Maßnahmen kommen, mit gewissen Abänderungen, die gleichen Methoden in Frage, die zur Abwehr der regelrechten Käfertrocknis tauglich sind und gleich noch kurz erwähnt werden sollen.

Lehrreich ist die Erfahrung, daß stellenweise, zum Beispiel im Forstamt Gemünd, nach dem Dürrejahr 1911 in den gleichen trockenen Lagen ganz ähnliche Schäden wie jetzt auftraten. Eine primäre Borkenkäferkalamität ist im Anschluß daran nicht entstanden. Man hat die geräumten Flächen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

wieder mit Fichten aufgeforstet, die nun erneut der Dürre zum Opfer fallen. Dies müßte als Hinweis genügen, daß die Fichte an diesen Orten nicht am Platze ist. Man sollte für solche Flächen dürrefestere Holzarten vorsehen, etwa die Lärche und vor allem die Kiefer, bei welch letzterer im Mittelgebirge die Schneedruckgefahr durch Wahl richtiger Herkünfte zu berücksichtigen wäre.

Was nun die Bekämpfung der durch den großen Fichtenborkenkäfer verursachten Trocknis, der eigentlichen Käfertrocknis, betrifft, so muß sich der Forstmann zunächst darüber klar sein, daß er nicht mit einem in absehbarer Zeit erfolgenden, natürlich bedingten Ende der Käfervermehrung, wie bei anderen Forstinsekten, rechnen kann. Wie die Erfahrung lehrt, brechen Massenvermehrungen anderer im Walde auftretender Schädlinge, etwa der Nonne, der Forleule, des Kiefernspanners oder des Buchenrotschwanzes, innerhalb weniger Jahre zusammen, weil die natürlichen Gegenspieler des Schadinsekts, räuberische Tiere, Parasiten und Krankheitserreger, in mehr oder weniger kurzer Zeit die Oberhand gewinnen. Auch der Borkenkäfer hat seine natürlichen Feinde, aber diese bleiben, von örtlich begrenzten Ausnahmen abgesehen, bedeutungslos.

Auch andere, mit sonstigen Forstinsekten gemachte Erfahrungen lassen sich nicht auf den Borkenkäfer übertragen. So ist bekannt, daß die Ausbreitung von Schädlingen, die auf Nadelholz leben, im allgemeinen durch Beimischung von Laubhölzern in die Kiefern- und Fichtenbestände gehemmt wird; es genügt zuweilen eine verhältnismäßig geringe Laubholzbeimischung, um die Bestände weitgehend resistent gegen Schädlingsbefall zu machen. Borkenkäfer-Trocknis findet sich auch in gemischten Beständen; selbst einzeln im Laubholzbestand eingesprengte Fichten kann der Buchdrucker bei sonst günstigen Verhältnissen befallen.

Der Forstmann ist also darauf angewiesen, durch technische Maßnahmen die einmal eingetretene Käfervermehrung zu bekämpfen und die Bevölkerungsdichte des Buchdruckers auf ein normales Maß zurückzuführen. Er tut dies mit Mitteln, die zwar nicht den Anspruch auf Modernität erheben können, da sie schon vor zweihundert Jahren benutzt wurden, die aber den Vorzug besitzen, eine lange Zeit der Bewährung hinter sich zu haben und auch heute noch durchaus brauchbar zu sein, sofern sie sachgemäß angewandt werden.

Auf zwei Wegen geht der Forstmann vor: einmal sucht er alle im liegenden oder stehenden Holz befindlichen Käfer und ihre Brut zu vernichten, indem er zu rechter Zeit, solange die Jungkäfer noch nicht ausgeflogen sind, die Stämme entrindet — die stehenden nach vorheriger Fällung — und die Rinde mitsamt ihren Insassen verbrennt. Die auf diese Weise nicht erfaßten Käfer sucht er durch eigens gefällte, gesunde Stämme anzulocken; sie befallen diese „Fangbäume" und können hier in gleicher Weise vernichtet werden.

Es ist in jüngster Zeit versucht worden, diese rein mechanischen Maßnahmen durch Einsatz chemischer Mittel zu verfeinern. Durch Gifttränkung tötet man die unter der Rinde befindlichen Larven, Puppen und Käfer ab, indem man den Stamm mit einer insektiziden Flüssigkeit be-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

spritzt; diese dringt durch die Einbohrlöcher der Käfer und sonstige Pforten bis in die Bastschicht vor und trifft hier den Schädling. Eingehende Versuche, die im Frühjahr und Sommer 1947 im Harz ausgeführt wurden, haben die Brauchbarkeit des Verfahrens erwiesen. Doch ist die Wirkung von äußeren Umständen abhängig, was nicht verwunderlich ist, da das Gift nicht unmittelbar an den Schädling herangebracht werden kann. Bei einem anderen Verfahren, der sogenannten Giftfangbaum-Methode, werden eigens gelegte Fangbäume oberflächlich mit einem Insektizid versehen; der anfliegende Käfer vergiftet sich beim Umherlaufen auf der Rinde oder beim Einbohrversuch. Mit Hilfe des Giftfangbaums können wesentlich mehr Käfer abgefangen und vernichtet werden als mit dem üblichen, unbegifteten Fangbaum. Denn dieser besitzt nur ein bestimmtes Aufnahmevermögen; ist dieses erschöpft, ist der Stamm mit Käfern besetzt, so suchen die noch weiterhin anfliegenden Käfer andere liegende und, wo diese fehlen, die benachbarten stehenden Bäume auf; sie erzeugen dadurch neue Käfertrocknis. Am Giftfangbaum vermag ein großer Teil der anfliegenden Käfer sich nicht mehr einzubohren; andere, die sich eingebohrt haben, verlassen infolge der Giftwirkung bald wieder den Stamm und gehen zugrunde; so erschöpft sich sein Fassungsvermögen später, zuweilen auch gar nicht. Es genügt zur Vertilgung der gleichen Zahl von Käfern eine wesentlich geringere Zahl von Giftfangbäumen.

Letzten Endes ist — das haben die seit Kriegsende gewonnenen, umfangreichen Erfahrungen wieder gezeigt — die erfolgreiche Borkenkäfer-Bekämpfung eine Personalfrage, und zwar in zweierlei Hinsicht. Einmal ist erforderlich eine hinreichende Zahl von Arbeitskräften, die genügt, die notwendigen Maßnahmen in der zur Verfügung stehenden, oft sehr knapp bemessenen Zeit zu erledigen. Ebenso wichtig ist aber zweitens ein guter Leiter der Maßnahmen, der mit Umsicht und Tatkraft und ausgerüstet mit der notwendigen Sachkenntnis Menschen und Mittel dort einsetzt, wo sie die höchste Wirkung erzielen. Sind diese Voraussetzungen gegeben, so ist bisher jede Borkenkäfer-Kalamität, wenn auch zuweilen unter schweren Opfern, bezwungen worden. Fehlen sie, dann mag der Bestand des Fichtenwaldes in Frage gestellt sein.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: 104

Autor(en)/Author(s): Schwerdtfeger Fritz

Artikel/Article: Borkenkäfer- und Dürretrocknis in der Eifel - Vortrag vor dem Naturhist. Verein-Bonn auf der Tagung in Gerolstein am 20. Mai 1948 61-72