

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 2 (1947)
Heft: 5

Artikel: Borkenkäferkalamitäten im Walde
Autor: Schneider-Orelli, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653712>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 25.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Borkenkäferkalamitäten im Walde

Von Prof. Dr. O. Schneider-Orelli

Meist tritt das rege Insektenleben, das sich im Walde abspielt, äußerlich nur wenig in Erscheinung. Beachtung findet am ehesten ein farbenprächtiger Schillerfalter, wenn er durch die Waldlichtung dahinsegelt, oder ein riesiger Ameisenhaufen mit seiner wimmelnden Staatsgemeinschaft.

Die große Mehrzahl der Waldinsekten ist weder schädlich noch nützlich, lebt also für das vorwiegend wirtschaftliche Denken des Menschen gleichsam jenseits von Gut und Böse.

Gewisse Insektenarten verursachen auffallende Neubildungen an den Waldbäumen, etwa in Gestalt von Gallen, wie die mannigfachen von Gallwespen erzeugten Galläpfel an Eichen oder die zierlichen, rötlich bereiften Blattgallen der Buchengallmücke.

Tiefer greift der Blatt- oder Nadelfraß durch Schmetterlingsraupen und Blattwespenlarven in das Leben der Waldbäume ein; auch Miniergänge wie sie die Larven des Buchenspringgrüßlers ausnagen, wodurch der Spitzenteil der befallenen Blätter wie versengt aussieht, vermindern die assimilierende Blattfläche.

Die waldwirtschaftlich wichtigsten Insektenarten gehen bei Massenvermehrung den Waldbäumen aber direkt ans Leben. Erstreckt sich das Baumsterben auf kleinere oder größere Waldflächen, so sprechen wir von *Schädlingskalamitäten*. Wohl tötet ein einmaliger Blatt- oder Nadelkahlfraß den Baum meist nicht. Das beweisen die Lärchenwälder im Engadin, die nach periodischem Kahlfraß durch den Lärchenwickler sich doch wieder begrünen und meist mit einem bloßen Holzzuwachsverlust davonkommen (siehe Prisma, Heft 7 und 8, 1946). Empfindlicher ist die Fichte, die einen Nadelkahlfraß, zum Beispiel durch Nonnenspinnerraupen, kaum übersteht oder doch nachher durch Borkenkäfer vollends zugrunde gerichtet wird.

Daß übrigens nicht nur Insekten mit beißenden, sondern auch solche mit pflanzensaftsaugenden Mundteilen waldbauliche Probleme aufwerfen können, zeigt das Beispiel der gefährlichen Weißtannenlaus Dreyfusia nüsslini, die an jungen und ältern Weißtannen Gipfeldürre verursacht und damit das Aufkommen des Weißtannenjungwuchses an manchen Stellen unseres Landes in Frage stellt.

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Borkenkäfer, die durch das derzeitige Massenauftreten des achtzähnigen Fichtenbor-

kenkäfers von besonderer Aktualität sind. Der Borkenkäferangriff richtet sich auf die verholzten Pflanzenteile, auf Stamm und Äste, seltener auch auf die oberflächlich verlaufenden Wurzeln.

Am stehenden Baume sind die Folgen eines starken Borkenkäferbefalles meist bald, spätestens im nächsten Sommer zu erkennen; es treten Vergilbungen, Nadel- oder Blattfall und Gipeldürre ein. In Zeiten von Massenvermehrungen kann der achtzähnige Fichtenborkenkäfer den Fichtenbestand auf großen Flächen zugrunde richten (Bild 1).

Die Borkenkäferfraßgänge bestehen aus zwei verschiedenen Anteilen, aus den durch die fortpflanzungsfähigen Käfer genagten Gängen (Einbohr- und Muttergänge) und den mit zunehmendem Wachstum der Larven immer breiter werden-

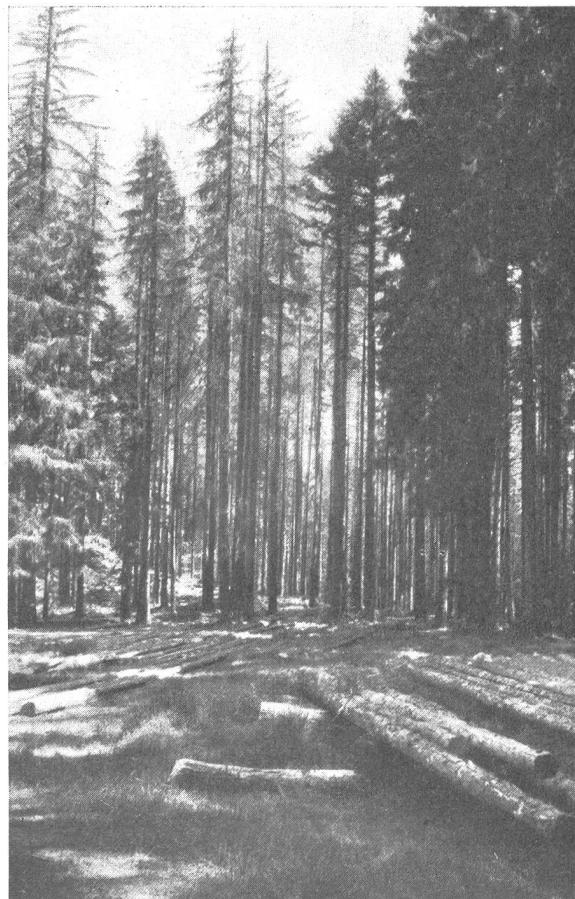
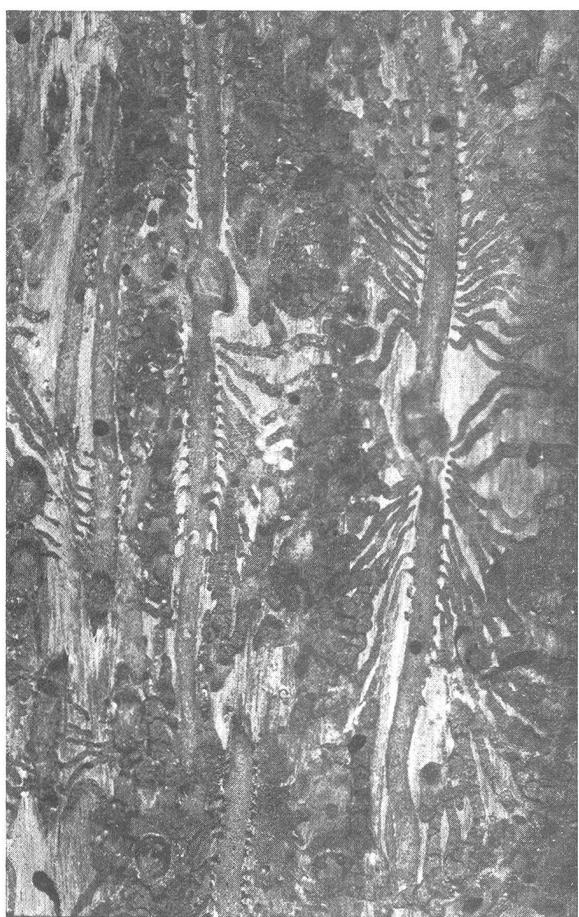


Bild 1: Borkenkäferherd (*Ips typographus*) mit Schlagfläche (vorn), absterbenden (links),dürren (Mitte) und nicht befallenen Fichten (rechts).



den Larvengängen. Das gesamte Gangsystem (Brutbild) ist für die Borkenkäferarten so charakteristisch, daß eine vorläufige Artbestimmung oft leichter nach dem Brutbild als nach den Körpermerkmalen der Käfer durchzuführen ist.

Die große Mehrzahl der Borkenkäferarten, unter ihnen auch der achtzähnige Fichtenborkenkäfer oder Buchdrucker, *Ips typographus*, gehört zu den *Rindenbrütern*, bei denen die Mutter- wie auch die Larvengänge nur innerhalb der Rinde oder an der Grenze von Rinde und Splintholz verlaufen (Bild 2). Dabei wird der Holzkörper des Baumes höchstens leicht gefurcht und in seiner Verwendbarkeit nicht beeinträchtigt. Rindenbrütende Borkenkäfer verursachen demnach hauptsächlich physiologische Schädigungen durch den Befall stehender Bäume. Während die Muttergänge des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers als zwei- oder dreiarmige Längsgänge in der Längsrichtung des Stammes verlaufen, liegen sie bei andern Rindenbrütern quer oder streben sternförmig auseinander (Bild 3).

Bei der Gruppe der *Holzbrüter* dagegen, zu denen der linierte Nutzholzborkenkäfer, *Xyloterus lineatus*, gehört, dringen die Käfer von außen durch die Rinde tief in das Splintholz ein. Die Gangwände sind anfangs schneeweiss, später fast schwarz (infolge der Vergesellschaftung des Käfers mit einem Nährpilz) und kontrastieren auffallend mit den gesunden Holzteilen (Bild 4). Starker Befall durch Holzbrüter vermindert den Nutzholzwert; da der linierte Nutzholzborkenkäfer vorwiegend liegende Nadelholzstämme, kaum gesunde stehende Bäume anbohrt, ist er zum Unterschied vom achtzähnigen Fichtenborkenkäfer ein technischer Schädling.

Wie sehen die Borkenkäfer und ihre Entwicklungsstadien aus? Bild 5 zeigt einen Ausschnitt aus drei Muttergängen und den davon ausstrahlenden Larvengängen des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers auf der Innenseite der abgehobenen Stammrinde. Die Käfer sind 4,2 bis 5,2 mm lang und tragen auf dem nach hinten abfallenden Absturz jeder Flügeldecke vier Zähnchen. Das Weibchen legt seine Eier in beidseitig des Mutterganges ausgenagte Einischen. In den geschlängelten Larvengängen wachsen die Larven zum Puppenstadium heran, worauf in dem erweiterten Endteil, der Puppenkammer, der junge Käfer entsteht, der nach oft recht ausgedehntem Nach-

Bild 2 oben: Stark befallene Fichtenrinde (Innenseite) mit Muttergängen (Längsgänge), Larvengängen und Puppenwiegen des Fichtenborkenkäfers *Ips typographus*. Stellenweise sind die Larvengänge durch den Nachfraß der Jungkäfer zerstört. Schwach verkleinert.

Bild 3 links: Sternengänge des kleinen rindenbrütenden Borkenkäfers *Pityophthorus micrographus*, die den Fichtensplint oberflächlich furchen.

fraß mit fast vollständiger Zerstörung des ursprünglichen Brutbildes sich durch die Rinde ins Freie nagt. – Ist die von einem rindenbrütenden Borkenkäfer befallene Stammrinde von zahllosen Bohröffnungen siebartig durchlöchert, so wissen wir, daß die Mehrzahl der Jungkäfer bereits das Weite gesucht hat.

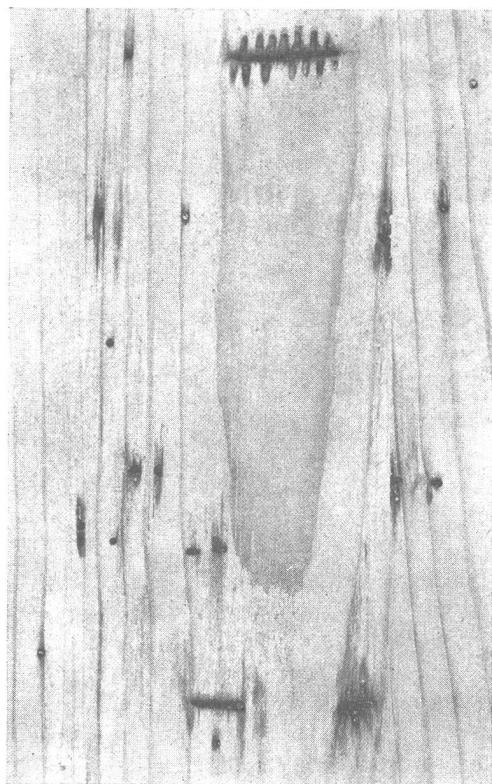


Bild 4: Leitergänge und Holzverfärbung des holzbrütenden linierten Nutzholzborkenkäfers *Xyloterus lineatus*.

Im Brutbild des holzbrütenden linierten Nutzholzborkenkäfers (Bild 6) fällt die geringe Ausdehnung der Larvengänge auf. Es sind Leitergänge, weil die Larvengänge nur gleich kurzen Sprossen einer einbaumigen Leiter vom Muttergang abzweigen. Aus der Zeichnung ist ferner zu ersehen, daß die ausgewachsenen, 3 bis 3,4 mm langen Käfer sich vom achtzähnigen Fichtenborkenkäfer insbesondere durch den glatten, nicht gezähnten Deckenabsturz unterscheiden, während Ei, Larve und Puppe nach ihrem äußern Habitus besser mit der andern Art übereinstimmen.

Aus dem Gangsystem eines Holzbrüters, das viele Zentimeter tief in den Holzkörper des Stammes eindringt, können sich die Jungkäfer keine besondern Ausfluglöcher nagen. Alle müssen zum Ausfliegen durch den Muttergang ins Freie gelangen, so daß die Zahl der Bohrlöcher in der Rinde ausschließlich über die Menge der vorhandenen Brutsysteme des linierten Nutzholzborkenkäfers Auskunft gibt, dagegen die Frage offen läßt, ob die Jungkäfer die Leitergänge bereits verlassen haben oder nicht.

Daß die Larvengänge holzbrütender Borkenkäfer überaus kurz sind oder bei andern Arten völlig fehlen, wird nur verständlich, wenn wir beachten, daß die betreffenden Larven sich in der Hauptsache von den die Gangwände überziehenden Pilzrasen ernähren. Das Zusammenleben der holzbrütenden Borkenkäfer mit bestimmten Nährpilzen, die von ihrem Entdecker, Schmidberger, mit dem poetischen Namen «Ambrosia» bezeichnet wurden, bietet auch heute noch ein überaus reizvolles Problem der Borkenkäferbiologie; doch können wir hier nicht darauf eingehen.

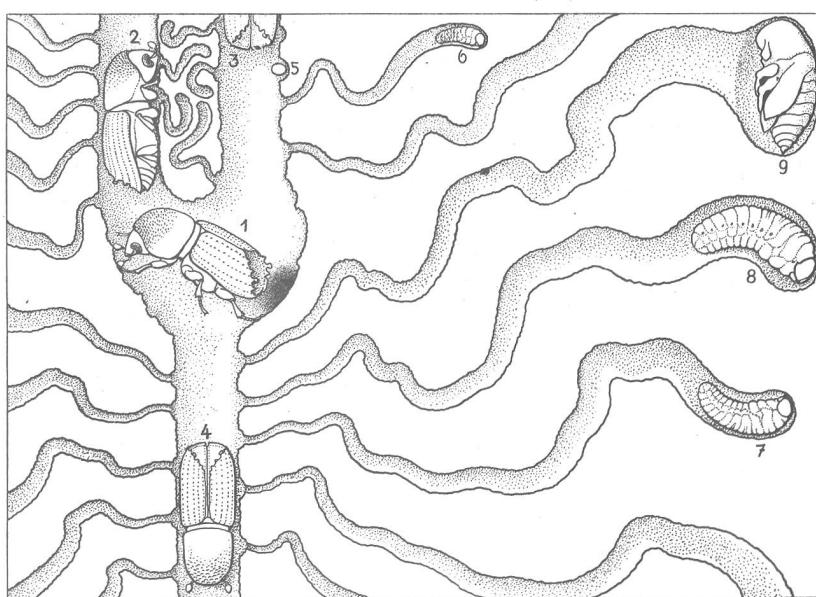


Bild 5: Ausschnitt aus dem Brutsystem des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* (Rindenbrüter mit dreiarmigem Längsgang). 1 Männchen, 2–4 Weibchen, 5 Ei in Eiische, 6 junge Larve, 7–8 ältere Larven, 9 Puppe in Puppenkammer. Nach Originalmodell.

Dagegen liegt es näher, noch einige der aktuellen Probleme zu skizzieren, wie sie der Urheber der gegenwärtigen Borkenkäferkalamität, *Ips typographus*, der achtzähnige Fichtenborkenkäfer aufwirft. Ihm fielen in den zwei letzten Jahren in Mitteleuropa Hunderttausende von Fichten zum Opfer. In einzelnen süddeutschen Forstbezirken, die zum Teil nahe der schweizerischen Nordgrenze liegen, mußten seinetwegen schon bis zum Winter 1946/47 je 30 000 bis 50 000 Kubikmeter Fichtenholz gefällt werden.

die nicht rechtzeitig entrindet werden können. Befallsbegünstigend wirken aber auch weitere Faktoren: Schwächung des Baumwachstums durch Pilzbefall, durch ungeeigneten Standort, Überalterung der Bestände und insbesondere durch abnorm heiße und trockene Witterung. Besonders im Ausland wird auch die kriegsbedingte Bewirtschaftung des Waldes mit reduziertem Arbeitspersonal und verspätetem Aufarbeiten der gefällten Bäume die Massenvermehrung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers mitbegünstigt ha-

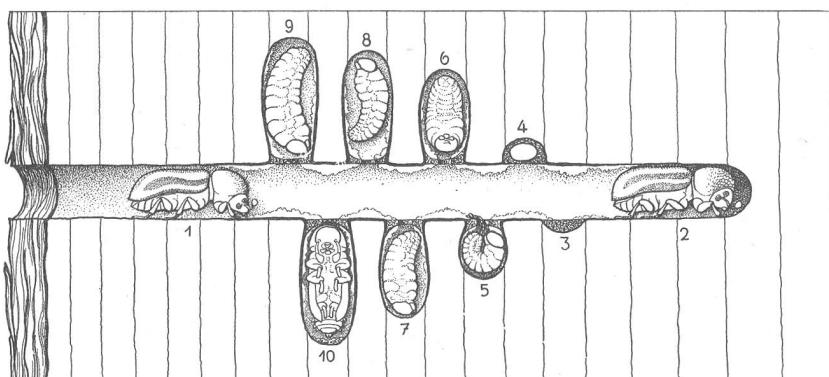


Bild 6: Ausschnitt aus dem Brutzyklus des linierten Nutzholzborkenkäfers *Xyloterus linearis* (Holzbrüter mit Leitergang). 1 Männchen im Muttergang, 2 Weibchen im Muttergang, 3 Einische vor der Eiablage, 4 Ei in Einische, 5–9 verschiedene Larvenstadien in den Larvengängen, 10 Puppe. Nach Originalmodell.

Der Befall reicht jedoch viel weiter, da das starke Auftreten dieses Waldschädlings auch aus Thüringen, von der sächsisch-tschechoslowakischen Grenze und aus Österreich bekannt wurde. So kann es nicht überraschen, daß dieser Fichtenborkenkäfer auch in verschiedenen schweizerischen Wäldern unliebsam in Erscheinung trat, wenn die Schäden hier auch bei weitem nicht das Ausmaß der erwähnten ausländischen Herde erreichen. Der größte schweizerische Borkenkäferherd aus den letzten Jahren nötigte zum Fällen von etwa 1500 Kubikmeter Fichtenholz. An vereinzelten andern Stellen unseres Landes fielen dem achtzähnigen Fichtenborkenkäfer je 100 bis 300 Fichten zum Opfer; daneben gibt es zahlreiche verstreute Einzelherde mit unter 50 befallenen Fichten.

Die früheren durch den achtzähnigen Fichtenborkenkäfer in schweizerischen Wäldern verursachten Verheerungen größer Ausmaßes liegen schon fünfzig Jahre zurück; damals mußten etwa 10 000 Kubikmeter Fichtenholz gefällt werden. Viel schlimmer wütete er um 1870 herum in Bayern und Böhmen mit einem Gesamtbefall von fünf Millionen Kubikmeter.

Die großen Intervalle im Massenaufreten legen die Frage nach den Ursachen der gegenwärtigen Borkenkäferkalamität nahe. Normalerweise bevorzugt der achtzähnige Fichtenborkenkäfer, wie alle seine Verwandten, geschwächtes Nährmaterial, das heißt durch Wind- oder Schneedruck gebrochene oder bei Walddarbeiten gefällte Stämme,

ben. Doch ist damit der Umstand noch nicht erklärt, daß in Zeiten von Borkenkäferkalamitäten nicht bloß die gefällten oder sonst geschwächten Stämme, wenn sie nicht entrindet sind, befallen werden, sondern daß die Ansteckung auch auf die stehenden und anscheinend gesunden Fichten der Randzone übergreift. Man kommt kaum um die Annahme herum, daß gewisse Witterungsfaktoren wie Hitze und Trockenheit, die die Bäume schwächen können, gleichzeitig die Borkenkäfervermehrung nicht nur indirekt, sondern auch direkt durch Erhöhung der Generationszahl und Steigerung der Vitalität (Angriffsenergie) begünstigen, so daß auch gesunde Bäume, trotz der anfänglichen Abwehr durch Saft- und Harzaustritt den sich stets wiederholenden Borkenkäferangriffen schließlich zum Opfer fallen. Der Einfluß der Außenbedingungen ist auch daraus zu erschließen, daß der achtzähnige Fichtenborkenkäfer in höheren Lagen um tausend Meter über Meer im Sommer 1946 bei uns nur eine Generation entwickelte, während in tieferen Lagen des Mittellandes im Hochsommer eine zweite Jahresgeneration festzustellen war.

Im Laufe der von der eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen und vom Kuratorium des Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung sowie durch die Mitarbeit weiterer schweizerischer Forstkreise geförderten Untersuchungen in schweizerischen Borkenkäferherden ergaben sich seit 1946 einige neue Feststellungen, die geeignet erscheinen, einen besseren Einblick in

die Biologie und Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers zu vermitteln.

Die Überwinterung erfolgt nur teilweise an den Bäumen, häufig, oft ausschließlich in der Bodendecke der befallenen Waldparzelle, vorzugsweise in der Bodenstreue- und Mullschicht der Nischen zwischen dem Wurzelanlauf, wo im Maximum gegen 200 überwinternde Borkenkäfer pro Quadratdezimeter Bodenoberfläche festgestellt werden konnten. Das im schweizerischen Mittelland um Mitte April einsetzende Ausschwärmen aus den Winterquartieren erfolgt deshalb nicht nur von den im Vorjahr befallenen Bäumen her, sondern auch aus dem Waldboden. Das Frühjahrschwärmen findet auch in solchen Borkenkäferherden statt, wo während des Winters alle Käferbäume gefällt und entrindet wurden, weil die Käfer schon im Herbst im Boden Unterschlupf fanden und dort überwinterten.

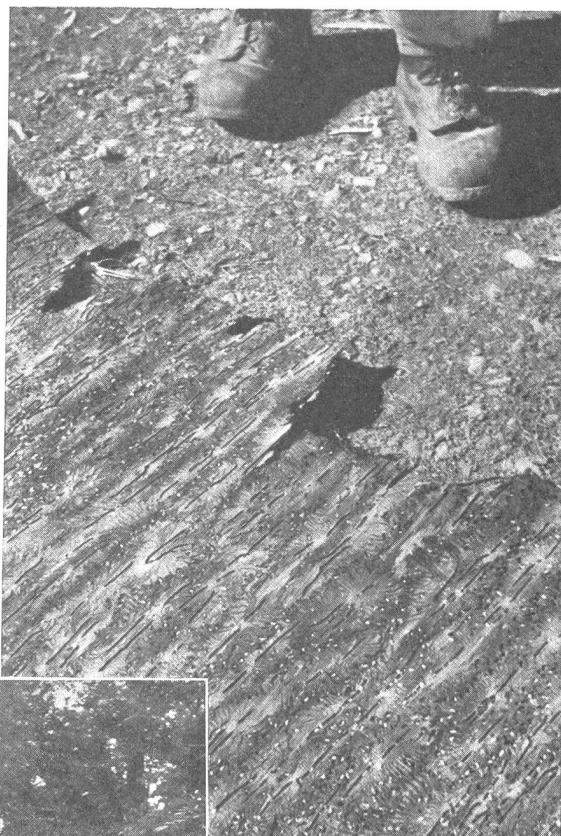


Bild 7: Abgelöstes Rindenstück (Innenseite) von einem Fichtenstamm, vom achtzähnigen Fichtenborkenkäfer *Ips typographus* befallen. Man erkennt zahlreiche weiße Puppen in den Puppenwiegeln.

Bild 8: Entrinden der Käferbäume und Verbrennen der befallenen Rinde.

Die photographischen Aufnahmen zu Bild 7 und 8 verdanke ich Forstmeister Lang und Forstdanjunkt Madlinger, Winterthur, diejenige zu Bild 1 Forstingenieur Dr. Huber, Zürich.

Es lag nahe, Versuche zur Verhinderung dieses Ausflugs aus dem Boden durch Aufstreuen von Insektenmitteln durchzuführen. Leider ergab selbst die Anwendung der neuen synthetischen Bekämpfungsmittel, die, wenn sie in Laboratoriumsversuchen mit den Käfern in Berührung kommen, deutlich als Kontaktgifte wirken, im Waldversuch keinen Bekämpfungserfolg, ein neues Beispiel für die alte Tatsache, daß Einzelbefunde im Laboratorium mit aller Vorsicht im Freiland nachzuprüfen sind.

Die bekannteste Bekämpfungsmethode gegen den achtzähnigen Fichtenborkenkäfer besteht im Legen von *Fangbäumen*. Die kurz vor dem Borkenkäferflug gefällten gesunden Fichten aus der Randzone des Herdes bleiben unentrindet liegen und locken die Käfer an, die damit von den stehenden Bäumen abgehalten werden sollen. Bevor die Brut das Jungkäferstadium erreicht, werden die Fangbäume entrindet; der Abfall muß sorgfältig gesammelt und sogleich verbrannt werden. Diese Methode ist keineswegs überholt.

Sie erfährt durch die neuen Erfahrungen über die Bodenüberwinterung nur insofern eine Ergänzung, als Fangbäume in den ausgeräumten Borkenkäferherden mit letztjährigem Befall auch im nächsten Frühjahr notwendig sind, um die aus der Bodendecke ausschwärzenden Fichtenborkenkäfer anzulocken.

Überaus wichtig ist ferner das frühzeitige Erkennen, Fällen und Entrinden befallener Fichten der Randzone, die zuweilen in den oberen Stammteilen eine Befallsdichte aufweisen, wie sie Bild 7 wiedergibt. Unter der Rinde fanden sich pro Quadratdezimeter 65 Puppen und 14 Larven des Fichtenborkenkäfers. Das beweist auch, daß das Entrinden aller Käferbäume äußerst sorgfältig, wenn irgendmöglich über unterlegten Tüchern erfolgen soll. Rinde mit Käfern und Brut ist so gleich zu verbrennen (Bild 8).

Trotzdem werden an warmen Tagen durch das Entrinden aufgestörte Käfer davonfliegen; es

bleibt abzuwarten, ob durch Mitverwendung eines chemischen Kontaktmittels das Entrinden der Käferbäume in der Forstpraxis noch wirksamer gestaltet werden kann.

Während eine rechtzeitige Bespritzung mit zehnprozentigem Obstbaumkarbolineum die gefällten Nadelhölzer weitgehend vor der technischen Holzentwertung durch den linierten Nutzholzborkenkäfer schützt, verfügen wir zur Abwehr der ausgedehnten physiologischen Schädigungen, die der achtzähnige Fichtenborkenkäfer verursacht, noch über keine in der Praxis anwendbare chemische Bekämpfungsmethode zum Schutze stehender Bäume. Das rechtzeitige Fällen und Entrinden der befallenen Fichten und das Legen von Fangbäumen ermöglichen es uns in den meisten Fällen, den Borkenkäferkalamitäten wirksam entgegenzutreten, soweit auf ein rechtzeitiges Eingreifen natürlicher Ausgleichsfaktoren kein sicherer Verlaß ist.

ES WIMMELT IM BODEN VON UNBEKANNTEM

Von Dr. Hermann Gisin

Nicht vom geologischen Untergrund soll hier die Rede sein, sondern von der Verwitterungsschicht der Erde, in der die Vegetation wurzelt. Diese Bedeutung des Wortes «Boden» ist neuerdings von den Wissenschaftlern grundsätzlich anerkannt worden. Vom Gestein unterscheidet sich der Boden durch seinen weitgehenden Zer teilungszustand und durch seinen Gehalt an zerfallenden organischen Stoffen, dem *Humus*.

Für das Leben ist der Boden ebenso unentbehrlich wie die Luft. Einer großen Anzahl von Organismen bietet er den alleinigen Lebensraum. Darauf versteckt, fristen bekanntlich eine Unmenge Bakterien, Pilze, Urtierchen und Regenwürmer ihr ganzes Dasein. Die Anzahl der ständig bodenbewohnenden Gliedertiere (Insekten, Spinnentiere, Tausendfüßer) und Fadenwürmer unterlag aber bis vor kurzem argen Täuschungen. So glaubte man noch um die Jahrhundertwende, daß Gliedertiere kaum zur Bodenfauna zu zählen seien (Diem). Es erregte daher großes Aufsehen, als es am Anfang der Zwanzigerjahre gelang,

aus Ackerböden der Versuchsfelder von Harpenden (England) mittels langwieriger Aussiebverfahren folgende Mengen von Urinsekten zu erhalten:

	gedüngt	ungedüngt
Anzahl pro acre (zirka 40,5 Aren)	1 727 000	754 000

Das allgemeine Staunen wäre aber wohl gedämpft gewesen, wenn mehr Forscher die Neugier gehabt hätten, diese Zahlen auf ein kleineres, leichter vorstellbares Flächenmaß umzurechnen; das Resultat ist: 4 respektive 2 Individuen pro Quadratdezimeter. Tatsächlich hatte man später an derselben Versuchsstation mit Hilfe eines verbesserten, aber nicht weniger verwickelten Apparates festgestellt, daß die Aussiebemethode nur einen kleinen Bruchteil der Bodentiere erfaßt hatte. Neuere Verfahren fördern regelmäßig Hunderte, oft Tausende von Gliedertieren aus einem Kubikdezimeter beliebiger Böden zutage. Das Hauptkontingent liefern primitive, flügellose In-