

- * Tordesillas, F. S., Trigo con lesiones producidos por el hemiptero *Aelia rostrata* versus granos normales. Bol. Inst. Investig. agron., 1, 1935.
- Vassiliév, J. V., *Eurygaster integriceps* Put und neue Bekämpfungsmethoden mit Hilfe der Parasiten (russ.). Petersburg 1918.
- Vermeil, M., Un insecte ennemie du blé. Bull. Bi-mens. du Govt. General de l'Algerie, 15, Paris 1918.
- * Webster, J. F., & Dutt, A., Sunn Pest on Cereals in Iraq. Agr. Leaflet. Dept. Agr. Iraq, 13, Bagdad 1926.
- Woldau, E., Beitrag zum Studium d. Wanzenbeschädigungen an Halmfrüchten. Dtsch. Landw. Presse 65, 1938.
- Znamenskij, A. W., Schädliche Insekten des Ackerbaus. Teil I Getreideschädlinge (russ.). Poltava 1926.
- Zwölfer, W., Beiträge zur Kenntnis der Schädlingfauna Kleinasiens II. Z. angew. Entomol., 19, 1932.

Die mit * gekennzeichneten Literaturangaben sind mir nur als Referate im „Review of Applied Entomology“, London, bekannt geworden.

Das Bohrmehl des Waldgärtners, *Myelophilus piniperda* L., nebst Bemerkungen über den „Fraß“ der Borkenkäfer und anderer Insekten.

Von Karl Eckstein,
Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

(Mit 7 Textfiguren.)

Unter Bohrmehl versteht der Forstmann und mit ihm auch der Entomologe das aus den Muttergängen der Borken- und anderer Käfer herausgeschaffte und das die Larvengänge füllende Material. Wie bei den Bockkäfern u. a. besteht es auch bei den Borkenkäfern im allgemeinen aus Nagsel und Exkrementen.

Beim Waldgärtner ist zu unterscheiden das Bohrmehl

1. der sich zwecks Fortpflanzung einnagenden — man sagt gewöhnlich sich einbohrenden — Mutterkäfer,
2. der Larven,
3. der die Puppenwiege verlassenden Jungkäfer,
4. der Jungkäfer beim Reifungs- und Ernährungsfraß,
5. der zur Überwinterung in die Borke gehenden Käfer.

1. Das Bohrmehl aus dem Brutgang der Mutterkäfer.

Bekanntlich befliegen die *M. piniperda*-Mutterkäfer bei Frühlingsbeginn die dickborkigen Stammteile stehender kränkelnder oder gefälltter Kiefern. Das Weibchen nagt zwischen zwei mehr oder minder dicken Schuppen der Borke beginnend seinen in der Längsrichtung des Stammes verlaufenden Muttergang. Da dieser vorwiegend in der Rinde hinzieht,

und die darunter liegenden Holzteile nur ganz schwach benagt werden, besteht das Bohrmehl, das von dem Weibchen abgenagt, von dem ihm folgenden Männchen herausgeschafft wird, und dann in kleinen Häufchen auf der Rinde liegt, aus vorwiegend braunen Teilchen. Es ist aber mit mehr oder minder zahlreichen weißen oder auch weiß- und braunfleckigen Krümeln gemischt, die unregelmäßig in ihrer Gestalt, auf der Oberfläche glatt, auch mehr oder minder rauh sind. Bei Zusatz von Alkohol lösen sich diese hellen Klumpen auf. Sie beestehen aus Harz, das mehr oder weniger mit winzigen Rinden- oder Holzteilchen gemischt ist.

Die Größe der unregelmäßig etwa kugelförmigen Harzklümpchen (Fig. 1) schwankt zwischen 0,3 und 0,5 mm, einzelne sind größer bis 0,6 und 0,8 mm, aber auch viele kleine, nur etwa 0,08 mm messend sind dabei. Die braunen Teilchen sind Stückchen der Rinde von mannigfacher Gestalt und unregelmäßig gerandet, 0,04 und weniger, aber auch 0,2—0,6 mm groß (Fig. 2). Weniger zahlreich sind seine Holzfasern, die bei einer Länge von 0,36—0,64, im Mittel 0,42 mm eine Breite von 0,01—0,08 im Mittel 0,05 mm haben.

Das Bohrmehl der Mutterkäfer besteht demnach aus einem Gemisch von braunen Rindenteilen, weißen Harzklümpchen und verhältnismäßig wenigen, feinsten Holzfasern. Exkremente finden sich in diesem Bohrmehl nicht. Der Käfer lebt während der Fortpflanzungszeit von den durch den Ernährungsfraß dem Körper zugeführten und aufgespeicherten Nährstoffen.

2. Das Bohrmehl in den Larvengängen.

In dem selbstgemachten Larvengang drückt die Larve das „Bohrmehl“ hinter sich zusammen, so daß es den der Größenzunahme der Larve entsprechend breiter und tiefer werdenden Fraßgang als feste kompakte Masse ausfüllt.

Man kann einen kleinen Brocken dieses „Bohrmehls“ zerdrücken, schöner findet man die einzelnen Teile durch leises Beklopfen eines Rindenstückes, wobei die lockersitzenden Teilchen abfallen (Fig. 3). Ihre Farbe ist, da der Gang nur in der Rinde verläuft, braun wie diese. Die Länge der Teilchen ist meist 0,6—0,8 und 1,0 mm, es finden sich aber auch solche von nur 0,2—0,4 mm. Ihre Breite ist sehr gleichmäßig 0,08 mm, die Dicke außerordentlich gering. Es sind also ganz dünne schmale Streifen, deren Dicke weit unter 0,01 mm liegt. Da sie fest zusammengepreßt werden, haben sie, einzeln betrachtet, die Form lose hingeworfener zerknitterter Bänder (Fig. 4), die im Fraßgang fest verschlungen liegen. Ihr Rand ist glatt, nicht zerfasert, auch an den Enden sind sie gerade abgeschnitten. Nach Zusatz von Wasser und wieder Eintrocknen krümmen sich die beiden Enden zuweilen, oder werden umgeschlagen,

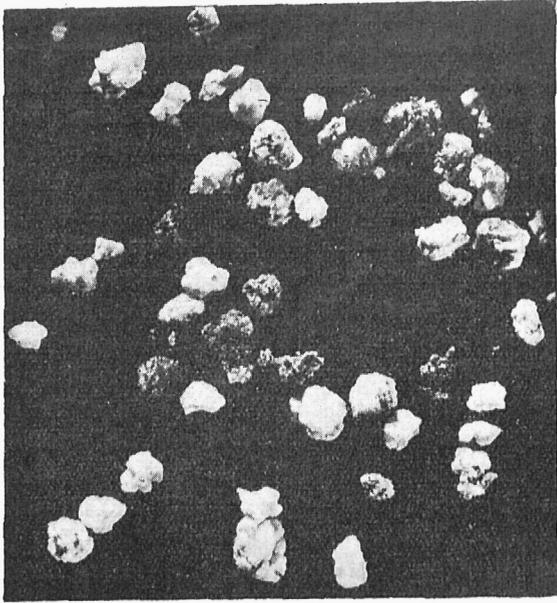


Fig. 1. Harzklümpchen, rein oder mehr auch minder mit feinstem anhängenden Bohrmehl. 20/1.

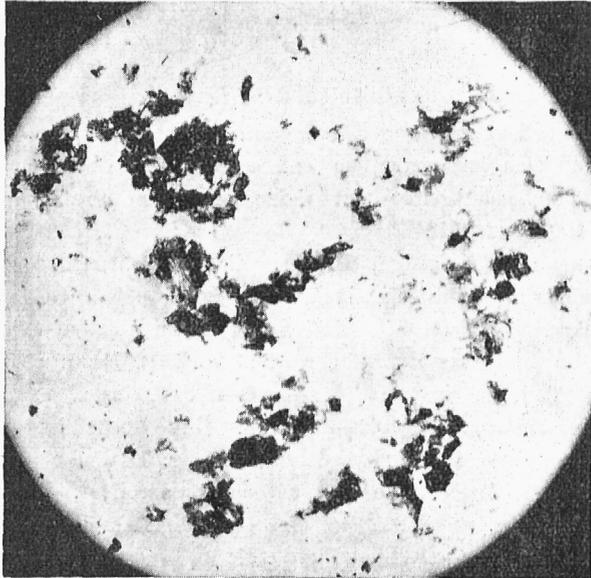


Fig. 2. Das vom Männchen aus dem Muttergang herausgeschaffte Bohrmehl. Man sieht auch die den dunklen Rindenteilchen beigemengten hellen Holzfasern. 20/1.

so daß die Bandform schön zu erkennen ist. Nach Zusatz von 0,1 % KOH zerfallen die Bänder in einzelne ziemlich gleichmäßige Teile, etwa 10 an der Zahl. Dies sind die Bissen, aus denen der vorstehend beschriebene Kot zusammengesetzt ist.

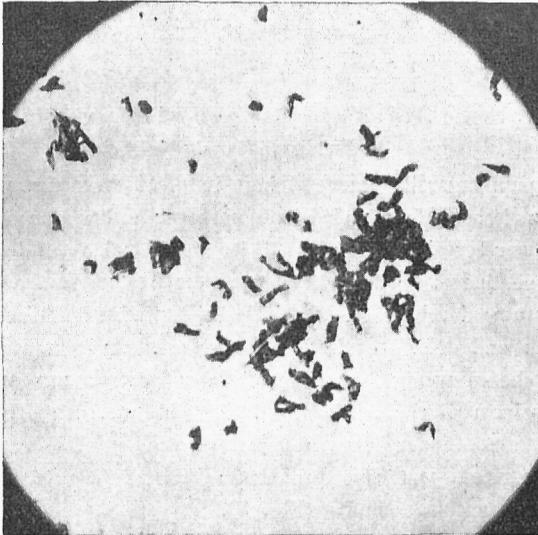


Fig. 3. Bohrmehlbröckchen aus dem Fraßgang jüngerer Larven durch leises Drücken in kleine Teile zerfallen = Kot. 20/1.

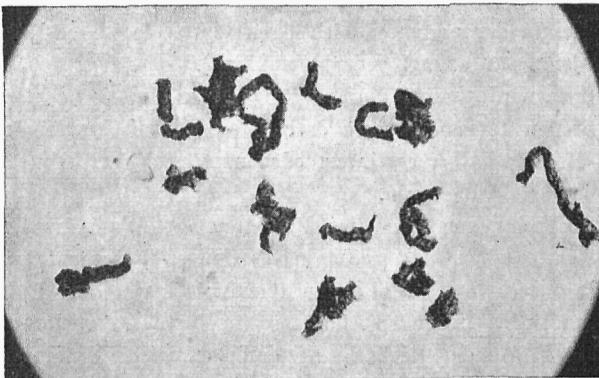


Fig. 4. Bohrmehlteilchen = Kot aus dem Fraßgang älterer Larven. 20/1.

Nur in den Endteilen mancher Larvengänge, also in jenen fast verpuppungsreifer Larven, kann das Bohrmehl sehr wenige faserige Teile

des bekanntlich nur in ganz geringem Grad angegriffenen Holzes enthalten.

Die Larvengänge des *M. piniperda* sind ausschließlich von Exkrementen erfüllt. Dasselbe gilt, nebenbei gesagt, von allen unter Rinde brütenden Borkenkäfern im Gegensatz z. B. von Bockkäfern, deren Larvengänge außer charakteristischen Kotballen auch feines Nagsel und grobe Nagespäne enthalten.

3. Das Bohrmehl des die Puppenwiege verlassenden Jungkäfers.

Die verpuppungsreife Larve dringt in die Borke ein, wo sie nahe der Grenze zwischen Holz und Rinde in einer eiförmigen Puppenwiege die Verwandlung besteht. Der junge Käfer arbeitet sich auf dem kürzesten Weg ins Freie, indem er die oft mehrere cm starke Borke in ziemlich gerader Richtung durchdringt. Das hierbei anfallende Bohrmehl schafft er hinter sich und drückt es im Fraßgang fest. Er frißt während dieser Wanderung ebenso wenig, wie während der Fortpflanzungsperiode, die sofort nach seinem Erscheinen beginnt. Das braune, den durch die dicke Borke ins freie führenden Nagegang fast verstopfende Bohrmehl ist ausschließlich Nagsel, von derselben Beschaffenheit wie das aus dem Überwinterungsgang herausgeschaffte (Fig. 7).

Das Bohrmehl des Jungkäfers beim Reifungs- und Ernährungsfraß¹⁾.

Beim Fraß des Jungkäfers meist in ein-, aber auch in zwei- und dreijährigen Trieben entsteht reichlich Bohrmehl, das der Käfer nach außen schafft. In der gesamten bisherigen forstzoologischen Literatur ist dessen bis jetzt nur einmal gedacht worden²⁾.

Allgemein wird gesagt, die Fraßgänge seien leer. Man findet aber an einzelnen Stellen derselben, wenn durch ein mechanisches Hindernis dem Käfer das Herausschaffen erschwert oder unmöglich ist, kleinere Mengen Bohrmehl in den Fraßgängen.

Die Beobachtungen über das Verhalten des Waldgärtners in den Kieferntrieben ergaben, daß recht große Mengen Bohrmehl ausgestoßen werden. Es verschwindet, da es im Baumwipfel von dem Luftzug verweht, aus am Boden liegenden Abbrüchen in der Flora verloren geht und so in beiden Fällen der Beobachtung entzogen wird. Käfer aus den im Spätherbst gesammelten Abbrüchen fressen sich sofort wieder in dar-

¹⁾ Ich kann den monatelang dauernden Fraß des Käfers in den Trieben nicht ausschließlich als Reifungsfraß im strengen Sinne des Wortes auffassen.

²⁾ Eckstein, K., Abbrüche des Waldgärtners, Forstwissenschaftliches Zentralblatt 61, 33—42, 81—92, 1939.

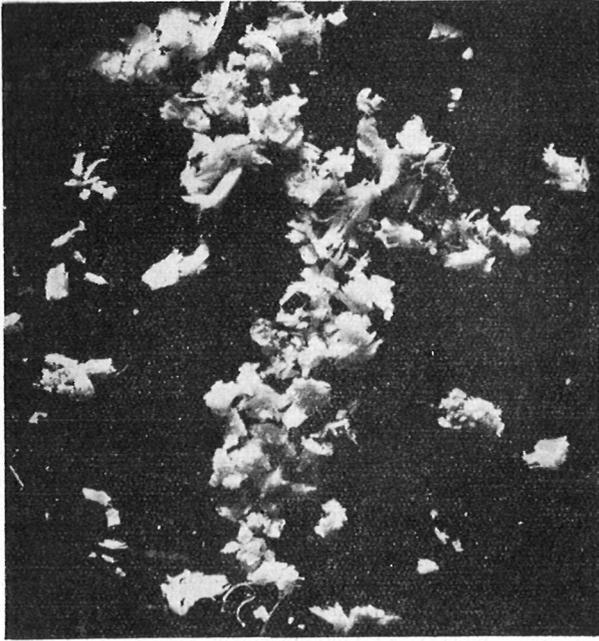


Fig. 5. Nagsel des Käfers aus dem Ernährungsfraßgang
in Kieferntrieben. 20/1.

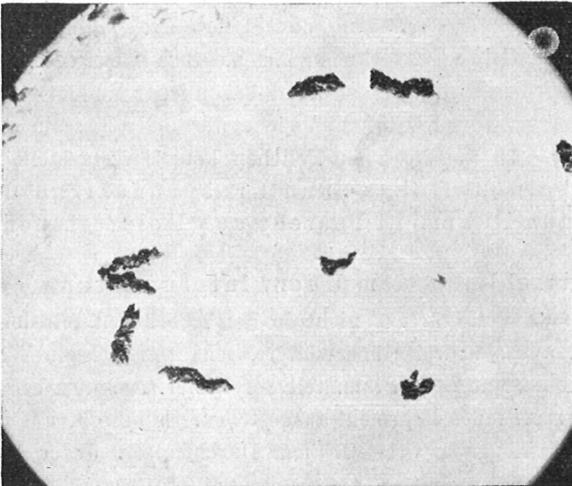


Fig. 6. Kot des Käfers aus dem Ernährungsfraßgang
in Kieferntrieben. 20/1.

gebotene Zweige ein und liefern reichliche Mengen Bohrmehl. Es besteht zum größten Teil aus abgenagten Holzteilchen und enthält nur sehr wenig Exkremente. In dieser Beziehung gleicht es jenem der Bockkäfer, das auch aus sehr viel Nagsel und wenig Kot zusammengesetzt ist, weil hier wie dort nur gewisse Bestandteile des Holzes als Nahrung benutzt werden¹⁾.

Die Holzteilchen sind dünne, am Rand etwas zerfaserte Blättchen, die größten 0,3—0,6, im Mittel 0,42 mm lang und 0,26—0,06, im Mittel 0,22 mm breit, daneben aber auch sehr viele winzig kleine (Fig. 5).

Harzkrümel sind nicht vorhanden, wahrscheinlich weil der Fraß ganz in den zwei- und dreijährigen Trieben, in der Mitte des Zweiges verläuft und im allgemeinen nicht die saftführenden Schichten dicht unter der Rinde berührt.

Der Kot (Fig. 6) besteht aus geraden oder etwas gekrümmten, auch welligen oder schlangenförmig gewundenen Ballen. Ihr Umriss ist nicht glatt, sondern zeigt unregelmäßige schwache oder auch stärkere Einschnürungen, entsprechend den abgebissenen Teilchen, aus denen er zusammengesetzt ist. Man kann deutlich erkennen, daß die einzelnen Bissen sich zu Schnüren oder Bändern aneinander reihen, nicht regelmäßig, sondern mehr oder weniger schief aneinandergesetzt, so daß Ecken entstehen. Oft ist er an beiden Enden etwas verjüngt. Die Länge der Ballen ist 0,6—0,8 mm, die Dicke 0,14. Sie sind wie das Holz gefärbt.

In trocken gewordenen Zweigen hängengebliebenes Bohrmehl zeigt zuweilen insofern einen Unterschied von dem ausgestoßenen, als hier die Kotmenge im Verhältnis zum Holznagsel reichlicher ist, vielleicht, weil die Kotteilchen an der Wandung des frischen Fraßganges hängengeblieben sind und erst nach dem Eintrocknen abfielen. Auch haben die Kotteilchen ihre Farbe etwas verändert, denn sie sind bräunlicher und etwas dunkler als jene. Bei Zusatz von KOH hellen sie etwas auf. Ihre Zusammensetzung aus etwa 10—12 abgebissenen Teilchen konnte festgestellt werden.

Das beim Reifungs- und Ernährungsfraß des Käfers austretende Bohrmehl besteht aus Holzteilchen und Kot.

Das Bohrmehl aus dem Überwinterungsgang des Käfers.

Wenn der Waldgärtner nicht in den Abbrüchen, mit denen er herabgefallen ist, ausnahmsweise überwintert, schafft er sich ein Winterversteck in der Borke am untersten Stammteil der Kiefer. Aus dem Überwinterungsgang wird rotbraunes Bohrmehl ausgestoßen. Es besteht aus unregelmäßig gestalteten Ballen von 0,1—0,4 mm Durchmesser. Jeder Ballen ist ein

¹⁾ Becker, G., Zur Ernährungsphysiologie der Hausbockkäfer-Larven (*Hylotrupes bajulus* L.). Die Naturwissenschaften 26, 462—463, 1938.

Konglomerat sehr dünner Rindenteilchen, die ihres zerfaserten Randes wegen lose und locker aneinander hängen. In Alkohol lösen sie sich voneinander, mit KOH trennen sie sich noch mehr und zerfallen zum Teil in zahlreiche winzige Stückchen, einige färben sich dabei dunkel. Kot wird in diesem Stadium nicht mehr ausgestoßen.

Das Bohrmehl im Überwinterungsgang besteht ausschließlich aus kleinsten Rindenteilchen. Es hat, wie auch ein Vergleich der Fig. 2 und 7 zeigt dieselbe Form wie das dem Muttergang entstammende Nagsel.

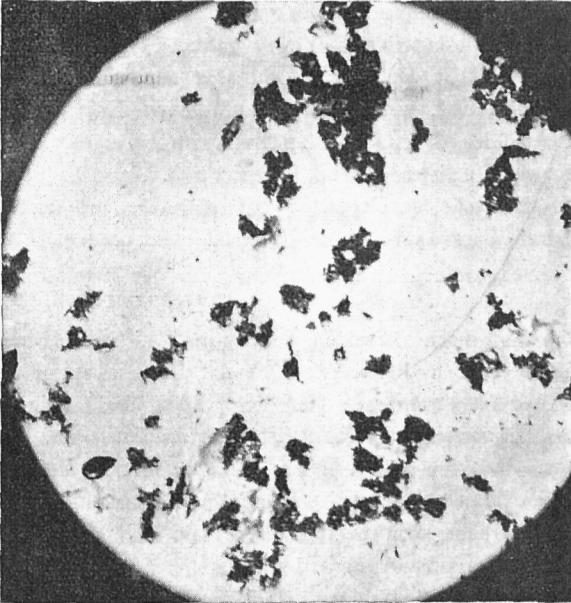


Fig. 7. Bohrmehl aus dem Überwinterungsgang des Käfers. 20/1.

In der forstzoologischen Literatur heißt es: *Hylesinus piniperda* „frißt Muttergänge“, obgleich dann wieder gesagt wird, daß das Bohrmehl, das nur aus Nagsel besteht, aus den Muttergängen herausgeschafft wird. Die Tätigkeit bei ihrer Herstellung ist also kein Fressen, sondern ein bloßes Nagen. Ebenso erfolgt der „Überwinterungsfraß“ in der Borke nicht durch Fressen, sondern durch Abnagen von Rindenteilchen. Auch wird vom „Brutfraß“ gesprochen und darunter die Entstehung des „Fraßbildes“ während der Fortpflanzungszeit verstanden. Tatsächlich entsteht es aber durch die Nagetätigkeit der Mutterkäfer und durch das Fressen der Larven. Das Fraßbild ist gebildet

aus dem bohrmehlfreien Muttergang und den mit Kot gefüllten Fraßgängen der Larven.

Für *M. piniperda* als Vertreter der Borkenkäfer ist die Eigenart des Bohrmehls hinsichtlich der Entstehung und seiner Merkmale festgestellt. Noch fehlt eine chemische Untersuchung des mit Kot gemischten Nagsels, das aus den Ernährungsfraßgängen ausgestoßen wird. Da der Kot des Käfers durch seine Farbe von den abgenagten Holzteilchen sich unterscheidet, ist der Hinweis auf die chemische Veränderung der aufgenommenen Nahrung gegeben ¹⁾.

Es wäre noch zu prüfen, welche Bestandteile des Kieferntriebes der Käfer durch die Verdauung dem Holz entzogen und verbraucht hat, wenn daraus ein für die Forstwirtschaft verwertbare Folgerung gezogen werden könnte. Dies ist nicht der Fall. Wohl aber sind solche Untersuchungen von großer Bedeutung, wenn sie sich auf die das Nutzholz schädigenden Bockkäfer, Amobien, Lyctus und andere Arten beziehen. Hierüber liegen Arbeiten vor von Becker, Nolte Schuch u. a. Auch die Frage der Symbiose spielt eine Rolle, da eine solche bei zahlreichen Käfern nachgewiesen ist, während die Borkenkäfer daraufhin noch nicht untersucht worden sind.

Die Nahrungsaufnahme der Insekten nach der Metamorphose ist verschieden.

Manche sind nach derselben noch unreif, nicht zeugungsfähig, wie die Borkenkäfer. Den Reifungsfraß kennt man aber noch nicht von allen Arten, er ist beschrieben von den beiden Waldgärtnern, vom *Ips typographus*, *I. acuminatus*, *Pithyophthorus glabratus* und den *Eccoptogaster*-Arten. Dasselbe gilt von den Rüsselkäfern. *Hyllobius abietis*, der „große braune Rüsselkäfer“, frißt nach seinem Erscheinen im Sommer bis zum Spätherbst, ohne sich fortzupflanzen, sein Fraß entspricht also auch zeitlich dem „Reifungsfraß“ des Waldgärtners, erst nach der Überwinterung erfolgt die Kopula und Eiablage. Gleichzeitig aber setzt er, im Gegensatz zu *M. piniperda*, nun die Nahrungsaufnahme fort, so daß hier dem Reifungsfraß ein typischer, lang dauernder Ernährungsfraß folgt. Beim Maikäfer, *Melolontha melolontha*, dagegen, bezüglich dessen es noch nicht bekannt ist, ob einmalige oder wiederholte Kopula Regel ist, könnte man den Fraß während der ersten Tage der Flugzeit als Reifungsfraß, den der folgenden Tage aber nur als Ernährungsfraß bezeichnen, denn das Heranreifen weiterer Eier nach der ersten Eiablage ist keine Folge eines Reifungsfraßes in dem Sinne, wie man ihn bei den Borkenkäfern kennt.

¹⁾ Wie für die Käfer und ihre Larven gilt auch für die Blattwespenlarven und die Schmetterlingsraupen der Satz, daß die abgebissenen Teile der Pflanzen, mögen es Nadeln, Blätter oder Holz sein, sich im Darmkanal nicht morphologisch, sondern nur chemisch verändern.

Ebenso ist es bei Blattkäfern, Fliegen, Tagfaltern, Schwärmern und den meisten Eulen. Ohne jede Aufnahme von Nahrung sind fortpflanzungsfähiger Hausbock, *Hylotrupes bajulus*, alle Spinner und wahrscheinlich die Forleule, *Panolis flammea*, deren abendliches Schwärmen um blühende Bäume erst seit den letzten Massenvermehrungen bekannt ist. Schließlich sei darauf hingewiesen, daß bei *M. pimiperda* und *Hylobius abietis* der Käferfraß an lebenden, der Larvenfraß an toten Pflanzen stattfindet, *I. typographus* lebt in beiden Stadien an kränkenden, sterbenden oder toten Pflanzen, während der Maikäfer, die Chrysomeliden und andere als Larven- und Käfer gesunde Pflanzen befallen.

A new gall midge attacking beech buds.

By H. F. Barnes, M. A., Ph. D.,

Entomology Department, Rothamsted Experimental Station,
Harpenden, England.

(With 1 Text-Figure.)

In July 1938 Dr. Hans Sachtleben sent me for identification some adult gall midges and larvae which he had reared from beech buds. In his letter (13. VII. 38) he stated that the eggs are deposited in the developing buds of young plants (1—3 years old) at the beginning of June. The larvae suck the young leaves and cause the death of the buds. After about 4 weeks pupation takes place in the soil; the adults emerge after 5 days and begin egg-laying again.

The one female and two male adult gall midges in this consignment were referred tentatively to the genus *Dasyneura*. The larvae (Cecid. 3702—3—4, Barnes collection) were a *Contarinia* species, probably *C. fagi* Rübsaamen. This was pointed out to Dr. Sachtleben, who very promptly reared some more specimens and in August sent me two males (Cecid. 3726—7) and two females (Cecid. 3728—9) of the *Contarinia* species and two larvae of the *Dasyneura* species.

It can now be stated definitely that the *Contarinia* species involved is *C. fagi* Rübsaamen which was described in 1921, (Deutsche Ent. Z., 1, 1921, 44—5). Rübsaamen (*loc. cit.*) stated that, in addition he had found the larvae of an Oligotrophide in beech buds with *C. fagi*, but that he had not been able to rear any of them to the adult stage. It is thought however that what he had under observation was the *Dasyneura* species at present under discussion.

This species has certain characters which tend to make it noteworthy. The wings are rather long and narrow. Likewise the basal clasp segment of the male genitalia are slightly swollen as in some species of