

Flüchtige Inhaltsstoffe der Waldameisen *Formica rufa* L. und *polyctena* Först.

Volatile Substances from *Formica rufa* L. and *F. polyctena* Först.

M. Bühring, W. Francke und V. Heemann

Institut für Organische Chemie und Biochemie
der Universität Hamburg

(Z. Naturforsch. **31c**, 748–749 [1976]; eingegangen am 15. September 1976)

Ant, *Formica*, Terpenes, Pheromones

The terpenes camphene, camphor, isopulegol, isoborneol, borneol and the terpenoid methyl 3-isopropyl-pentanoate are identified from both species while *n*-nonanal was only found in *F. rufa*.

Bei staatenbildenden Insekten, wie Ameisen, spielt eine Vielzahl olfaktorischer Reize zur Aufrechterhaltung des Staatengefüges eine wichtige Rolle. Man unterscheidet in erster Linie Spurenpheromone, Alarmpheromone sowie flüchtige Inhaltsstoffe mit verschiedenen anderen Informationsinhalten.

Die „Große Waldameise“, *Formica rufa* L., und die „Kleine Waldameise“, *F. polycetna* Först., wurden in dieser Hinsicht bisher wenig untersucht¹.

Wir fingen die Ameisen, indem Plexiglasstreifen an das Nest gehalten wurden, auf welche die Tiere freiwillig hinaufließen, und von denen sie direkt in flüssigen Stickstoff überführt wurden, ohne flüchtige Inhaltsstoffe abgegeben haben zu können.

Die tiefgekühlten Ameisen wurden entweder ganz oder geteilt zwischen Abdomen und Thorax mit n-Pentan extrahiert. Nach weitgehender Entfernung des Lösungsmittels erfolgte die gaschromatographi-

Sonderdruckanforderungen an Dr. W. Francke, Institut für Organische Chemie und Biochemie, Martin-Luther-King-Platz 6, D-2000 Hamburg 13.

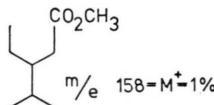
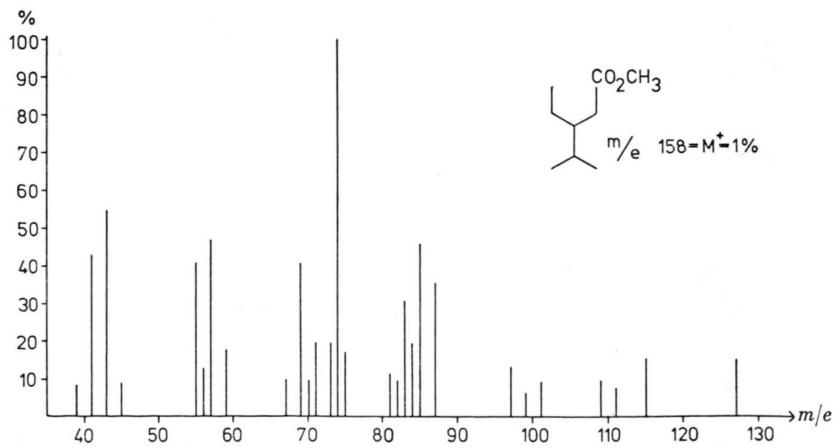


Abb. 1. Massenspektrum von
3-Isopropylvaleriansäuremethylester bei 80 eV.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht:
Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

Für die Herkunft der Terpene kommt sowohl die Aufnahme mit der Nahrung (Koniferennadeln), als auch die Eigensynthese in Betracht, was von Happ und Meinwald⁶ bei *A. claviger* nachgewiesen wurde.

Der identifizierte Methylester, dessen Konfiguration in 3-Stellung allerdings noch ungeklärt ist, wurde nur in der Kopf/Thorax-Faktion gefunden. Obwohl das mit erheblicher Intensität auftretende homologe Bruchstück einer McLafferty Umlagerung bei $m/e = 87$ eine Verzweigung in 3-Stellung ausschließen sollte, ergaben die acht in α - und β -Position unverzweigten Octansäuremethylester eine längere gaschromatographische Retentionszeit als der Naturstoff, während sich der terpenoide 3-Iso-propylvaleriansäuremethylester in Massenspektrum und gaschromatographischem Verhalten als mit dem Naturprodukt identisch erwies. Der Ester (K_{p16} 74 – 76 °C) wurde dargestellt durch Umsetzen von 2-Methylpentanon-3 mit Carbäthoxymethanphosphonsäurediäthylester in Diglyme^{7,8} mit anschlie-

ßender katalytischer Hydrierung und Umesterung und zeigte das abgebildete Massenspektrum. Auch andere, zu Vergleichszwecken dargestellte β,γ -verzweigte Octansäuremethylester zeigten einen ausgeprägten Peak bei $m/e = 87$.

Bei Insekten sind bislang eine Reihe von Methylestern gefunden worden, die z. T. hohe biologische Aktivität zeigen. So ist z. B. 4-Methylpyrrol-2-carbonsäuremethylester eine Spurenkomponente von *Atta texana* Buckley⁹ und *Atta cephalotes*¹⁰. Bei *Trogoderma granarium* Everts¹¹ wurde Ölsäuremethylester identifiziert, bei *T. inclusum* Le Conte¹² 14-Methyl-*cis*-8-hexadecensäuremethylester, bei *Acenthoscelides obtectus* Say, *trans*-2,4,5-Tetradecatriensäuremethylester¹³ und bei *Xyloterus domesticus* L.¹⁴ Myristinsäuremethylester.

Welche Bedeutung die hier gefundenen Verbindungen, insbesondere der Methylester im Kommunikationssystem der Ameisen besitzen, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

- ¹ G. Bergström u. J. Löfquist, *J. Insect. Physiol.* **19**, 877 [1973].
- ² G. Bergström u. J. Löfquist, *J. Insect. Physiol.* **16**, 2353 [1970].
- ³ A. Quilico, F. Piozzi u. M. Pavan, *Rent. Inst. Lombardo Sci. Lettre* **91**, 271 [1957].
- ⁴ F. E. Regnier u. E. O. Wilson, *J. Insect. Physiol.* **14**, 955 [1968].
- ⁵ N. Hayashi, H. Komane u. H. Hiyama, *Z. Naturforsch.* **28 c**, 226 und 626 [1973].
- ⁶ G. M. Happ u. J. Meinwald, *J. Amer. Chem. Soc.* **87**, 2507 [1965].
- ⁷ L. Horner, H. Hoffmann u. H. G. Wippel, *Chem. Ber.* **91**, 61 [1958].

- ⁸ W. S. Wadsworth u. W. D. Emmons, *Amer. Chem. Soc.* **83**, 1733 [1961].
- ⁹ J. H. Tumlinson, J. C. Moser, R. M. Silverstein, R. G. Brownlee u. J. M. Ruth, *J. Insect. Physiol.* **18**, 809 [1972].
- ¹⁰ R. G. Riley, R. M. Silverstein, B. Carroll u. R. Carroll, *J. Insect. Physiol.* **20**, 651 [1974].
- ¹¹ R. Ikan, E. D. Bergmann, U. Ynion u. A. Shulov, *Nature* **223**, 317 [1969].
- ¹² J. O. Rodin, R. M. Silverstein, W. E. Buckholder u. J. E. Gorman, *Science* **165**, 904 [1969].
- ¹³ D. F. Horler, *J. Chem. Soc.* **1970**, 859.
- ¹⁴ W. Francke u. K. Heyns, *Z. Naturforsch.* **29 c**, 246 [1974].