

Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten der Südheide

Klaus Winter, Peter Düweke, Matthias Schaefer, Jürgen Schauer mann

In pine stands burnt in 1975, and in one unburnt control stand near Eschede (district Celle/Lower Saxony) the succession of arthropods and their dynamics of abundance are investigated. Ground photo-electors, arboreal photo-electors and pitfall traps are used. The low density of individuals at the beginning of 1976 is interrupted in the same year by mass increases of *Bourletiella hortensis* (Col., Sminthuridae), of an Ephydriidae species (Dipt., Ephydriidae) and of *Corticaria linearis* (Col., Lathridiidae). In 1977 among the predatory arthropods the fire-following ground beetle *Agonum quadripunctatum* (Col., Carabidae) and the spiders *Pardosa lugubris* (Aran., Lycosidae), *Centromerita bicolor*, *Meioneta rurestris* and *Erigone atra* (Aran., Linyphiidae) predominate. Among the phytophagous insects *Haltica oleracea* (Col., Chrysomelidae) and *Mompha* cf. *nodicolella* (Lep., Momphidae) come up to high densities in 1977. Since 1978 the densities of the pioneer species decrease. *A. quadripunctatum* disappears, and *Pterostichus angustatus* (Col., Carabidae) takes its place. Phytophagous species of the genera *Phyllobius*, *Polydrosus*, *Brachyderes* (Col., Curculionidae), and of *Chrysomelidae*, especially *Lochmaea suturalis* reach high densities.

Abundance, forest fire, insects, pine stands, succession.

1. Einführung

Die großflächigen Brände im Jahre 1975 zerstörten im niedersächsischen Flachland mehr als 8000 ha Wald-, Heide- und Moorflächen, überwiegend Kiefernforsten. Welche ökologischen Folgen solche Wildfeuer haben, wurde in Deutschland bisher nicht untersucht, ist aber vor allem für die Forstwirtschaft von erheblicher Bedeutung. Im Winter 1975 wurde daher ein Untersuchungsprojekt begonnen, an dem neben Bodenkundlern, Vertretern des Waldbaus und der Forstpathologie auch Zoologen der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt mitarbeiten.

Seitdem sind u.a. mehrere zoologische Publikationen über dieses Projekt erschienen (WINTER et al. 1977; SCHAUERMANN 1979), zusammenfassende Darstellungen 1980 im Forstwissenschaftlichen Centralblatt: WINTER et al. (1980); SCHAEFER (1980); SCHAUERMANN (1980); WINTER (1980). Die Ergebnisse bis 1978 sind diesen Arbeiten entnommen, neue Daten stammen aus weiteren eigenen Auswertungen sowie einer Diplomarbeit von DÜWEKE (1981) über die Sukzession der Käfer. Einige Fragen der Sukzession können hier nur an wenigen wichtigen Arten und den Gruppen der Spinnen, Moderkäfer und Laufkäfer behandelt werden.

2. Untersuchungsflächen, Methoden

Zwei der untersuchten Flächen liegen im Zentrum des Brandgebietes bei Eschede (Kreis Celle). Auf der Brandfläche (KB) stockte ein 23-jähriges Kiefernstangenholz auf Geschiebedecksand mit Braunerde-Podsol. Der Bestand brannte im August 1975 bei einem intensiven Nachtfeuer vollständig ab. In den Pflanzstreifen blieben Reste von Streu liegen, während in den Zwischenstreifen die Humusaufgabe bis zum Mineralboden zerstört wurde. Hier bildete sich nach dem Brand eine Schlammschicht über dem nicht benetzbaren, staubtrockenen Mineralboden aus. Pflanz- und Zwischenstreifen wurden in der nachfolgenden Sukzession durch unterschiedliche Pflanzengesellschaften und Tiergemeinschaften besiedelt. Die Zwischenstreifen waren 1976 von Laub- und Lebermoosen bedeckt, während in den Pflanzstreifen zunächst Adlerfarn und im 2. Brandfolgejahr Heidekraut und Weidenröschen folgten. Erst ab 1978 wurden die Unterschiede durch zunehmende Durchwurzelung verwischt, sind jedoch noch heute sichtbar.

Nach typischen Sukzessionsstadien der Krautschicht - Ende 1976 Waldkruzkraut, 1977 Waldweidenröschen mit Heidekraut, ab 1978 Heidekraut mit Drahtschmiele - wachsen seit 1978 zunehmend die Weichholzarten Salweide, Zitterpappel und Birke heran; nur vereinzelt haben sich Kiefer und Fichte durchsetzen können (JAHN 1980).

Ein gleichaltes Kiefernstangenholz (K) auf vergleichbarem Standort diente als Kontrollfläche. Wir untersuchten beide 1976 und 1977 und richteten ab 1978 eine nach dem Brand gepflanzte Kiefernkultur (KJ) als Vergleichsfläche ein.

Zur Erfassung der epigäischen Arthropodenfauna setzten wir die bereits im Solling-Projekt bewährten Boden-Photoelektoren, Baum-Photoelektoren und Bodenfallen ein. Bodenproben vom Januar und April 1976 wurden mit Extraktionsmethoden nach Kempson, Macfadyen und O'Connor im Labor ausgewertet. Nähere Angaben über die Methoden finden sich in den erwähnten Arbeiten.

3. Ergebnisse

Das Feuer hat die Individuenzahlen der Wirbellosen in und auf dem Boden drastisch reduziert. Bis Juli 1976 schlüpften in der Brandfläche nur 25% der im Kiefernforst gefangenen geflügelten Insekten. Die tatsächliche Mortalität durch Feuer dürfte wesentlich höher gelegen haben, wahrscheinlich bei mehr als 90%. So überlebten nur 1% der Spinnen und Weberknechte (SCHAEFER 1980) und 5% der Laufkäfer (WINTER 1980). Doch haben einzelne Individuen fast aller Tiergruppen den Brand überstanden. Mit den Immigranten bildeten sie die Ausgangspopulation für die sukzessive Wiederbesiedlung.

Sie war geprägt durch Massenvermehrungen von Pionierarten, den 'r-Strategen'. Bereits im April 1976 kam es zur Massenvermehrung einer Ephyridenart mit 75 Individuen/m². Die 'Salzseefliegen', deren Vertreter extreme Nischen wie Salz- und Heißwasser, Petroleumlachen und Jauche besetzen, siedelten im Brandschlamm. Die Tiere breiteten sich offenbar im gesamten Brandgebiet explosionsartig aus, konnten aber im austrocknenden Brandschlamm nicht überdauern. Zur gleichen Zeit bedeckten riesige Mengen des Kugelspringers *Bourletiella hortensis* den verbrannten Boden. In Bodenelektoren zählten wir 1976 1800 Ind./m². Sie ernährten sich von Moosen, die in den Zwischenreihen fast flächendeckend wuchsen. Die Population begann 1977 zu verlöschen. Seit 1978 ist die Art nicht mehr nachzuweisen.

Die mit den Moosen gleichzeitig reichlich auftretenden Pilze der *Anthracobia-Peziza*-Gruppe (BUTIN, KAPPICH 1980) bildeten die Nahrungsgrundlage für den Moderkäfer *Corticaria linearis*, der 1976 als rasch sich entwickelnde Pionierart eine Dichte von 241 Käfern/m² erreichte. Er wurde 1977 mit der Sukzession anderer Pilzarten der *Pholiota-Rhizina*-Gruppe durch *Contomus nodifer* als dominanter Lathridiide abgelöst (105/m²). 1978 schrumpften die Lathridiidenpopulationen auf einen eisernen Bestand von nur geringer Dichte (SCHAUERMANN 1980) (Abb. 1).

Die hohen Schlüpfabundanz der Pionierarten förderten die Entwicklung von Räubern. Bereits 1976 wanderten Imagines des Bränden folgenden Laufkäfers *Agonum quadripunctatum* in die Brandfläche ein. Wir wissen nicht, woher er kam. Im unverbrannten Kiefernforst wurde er nicht festgestellt. 1977 erreichte *Agonum* mit 35 Käfern/m² sein Dichtemaximum, er ging 1978 merklich zurück und verschwand nach 1979 spurlos (WINTER 1980). Seine Anpassungsfähigkeit an das extreme Habitat 'Brandfläche'

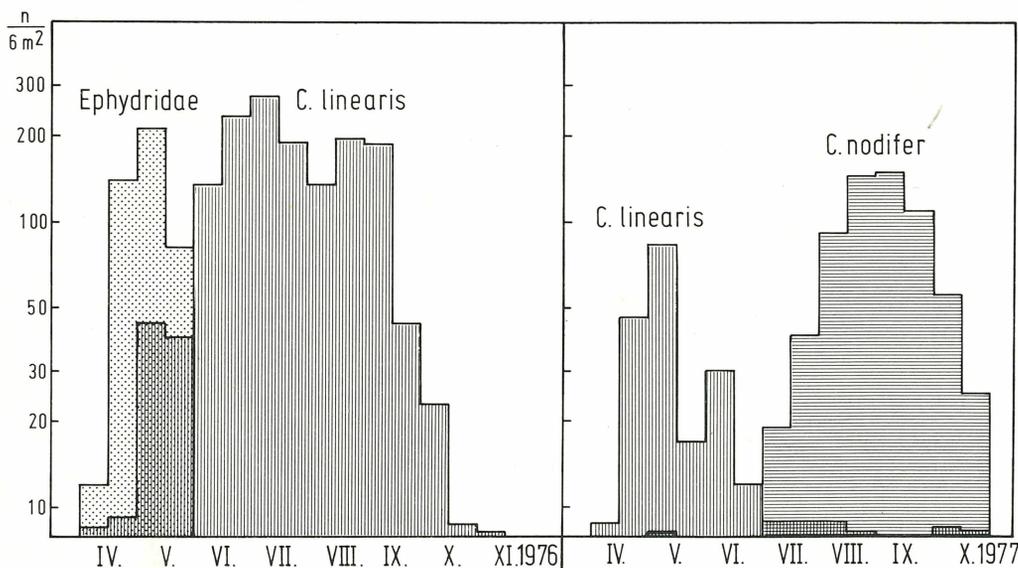


Abb. 1: Schlüpfdichte und Schlüpfphenologie der Ephyrididae und Lathridiidae im verbrannten Kiefernforst 1976 und 1977. Gesamtfänge nach Boden-Photoelektoren (n = 6).

läßt sich an seinem Nahrungsspektrum nachweisen: DÜWEKE fand bei Darminhaltsanalysen von 1976 einen Anteil von 20% pflanzlicher Stoffe, der bis 1979 auf 13% sank. Entsprechend nahm der Anteil tierischer Bestandteile zu. Seine Stelle besetzte offenbar *Pterostichus angustatus*. Er konnte seine 1978 erreichte hohe Dichte von 92/m² 1979 fast halten und ist noch 1981 in der Brandfläche, inzwischen auch in der Kiefernkultur, häufigster Laufkäfer (Abb. 2).

Unter den Spinnen und Weberknechten gab es 1976 noch keine Massenentwicklung. Als Pionierarten erschienen in diesem Jahr nur die Wolfspinne *Pardosa lugubris* und die Deckennetzspinnen *Centromerita bicolor*, *Meioneta rurestris* und *Erigone atra* in nennenswerten Aktivitätsdichten. Innerhalb von 3 Jahren wuchs - nach SCHAEFER (1980) - die Artenzahl von 31 Spinnen- und 2 Weberknechtarten mit 419 adulten Tieren (1976) auf 83 Spinnenarten und 4 Weberknechtarten mit 2147 Individuen (1978) an.

Die Massenentwicklung der Phytophagen beobachten wir seit Sommer 1977 mit den Thysanopteren und der Zwergzikade *Cicadella viridis*. Sie ging einher mit der maximalen Ausbreitung des Weidenröschens 1977 und 1978. Diese typische Schlagpflanze ist Nahrungsgrundlage für den Blattkäfer *Haltica oleracea* und den Kleinschmetterling *Mompha* cf. *nodicolella*. *H. oleracea* erreichte 1978 eine Schlüpfabundanz von 182 Käfern/m². Mit dem Rückgang von *Epilobium* verschwand er allmählich. 1981 fand sich in den Bodenfallen nur noch 1 Käfer. *Mompha*, mit 48 geschlüpften Faltern/m² die subdominante Phytophagenart, minierte in der 1. Generation in Blättern, in der 2. Generation in Früchten von *Epilobium*. 1978 waren die Baumelektoren angefüllt mit Faltern (650), 1981 zählten wir noch 18 Falter (Abb. 3).

Dem Weidenröschchen-Stadium folgten 1978 das Heidekraut- und das Weichholzstadium mit Salweide, Aspe und Birke. Beide Stadien bestimmten auch 1981 die Kraut- bzw. Strauchschicht und prägten die Fauna. *Calluna vulgaris* wurde im August/September 1981 fast vollständig durch den Heideblattkäfer *Lochmaea suturalis* kahlgefressen, Salweide und Birke wurden stark befallen vor allem durch Rüsselkäfer der Gattungen *Phyllobius*, *Polydrosus* und *Brachyderes*. Der Graurüßler *Brachyderes incanus* schlüpfte in den benachbarten Kiefernkulturen in hoher Dichte, so in KJ 1980 mit 236 Ind/m², 1981 mit 53 Individuen/m². Er wanderte seit 1979 verstärkt in die Brandfläche ein, ernährte sich als Imago hier vorwiegend von Birkenblättern und als Larve von den Wurzeln des Heidekrautes und anderen Pflanzen. Seine Entwicklung ist nicht nur an die Kiefer gebunden, die in der Brandfläche selten ist.

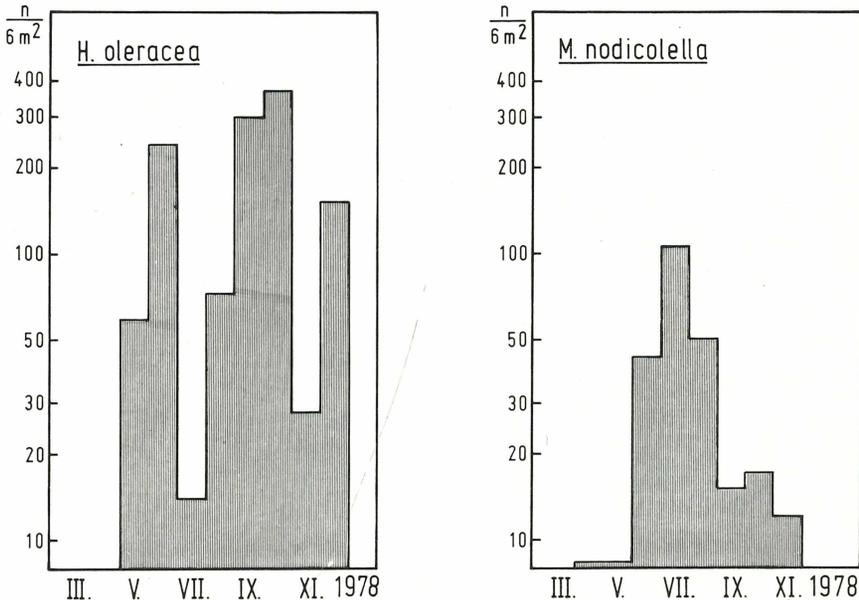


Abb. 2: Schlüpfdichte und Schlüpfphänologie von *Haltica oleracea* (Col., Chrysomelidae) und *Mompha* cf. *nodicolella* (Lep., Momphidae) im verbrannten Kiefernforst 1978. Gesamtfänge nach Boden-Photoelektoren (n = 6)

Ein Vergleich zwischen der Brandfläche und dem Kiefernforst zeigt, daß die Schlüpfabundanzen der pterygoten Insekten 1976 in KB um 25% niedriger lagen. Im Jahre 1978 überstiegen die Schlüpfzahlen in der Brandfläche die Fangergebnisse im Kiefernforst 1977 um das 3-fache, in der Kiefernkultur um das 6-fache. SCHAEFER stellte bei Spinnen und Weberknechten der Bodenoberfläche und des Stammbereiches eine starke Abnahme der Diversität durch den Brand fest; sie stieg dann 1977 markant an und erreichte Werte, die denen in der Klimaxgesellschaft "Kiefernforst" vergleichbar waren. Die Massenentwicklung des Weberknechtes *Paraligolophus agrestis* führte 1978 zu einem Abfall der Diversität. Demgegenüber erreichten die Käfergemeinschaften in der Brandfläche bis 1978 nicht die Diversität in der Klimaxgesellschaft (DÜWEKE 1981). Sie waren 1976 bei nur 9 Arten mit fast gleichmäßiger Verteilung stärker divers als 1977. Massenarten wie *H. oleracea*, *Pt. angustatus* und *A. quadripunctatum* dämpften die Diversität trotz höherer Arten- und Individuenzahlen gegenüber dem Kiefernforst (Tab. 1).

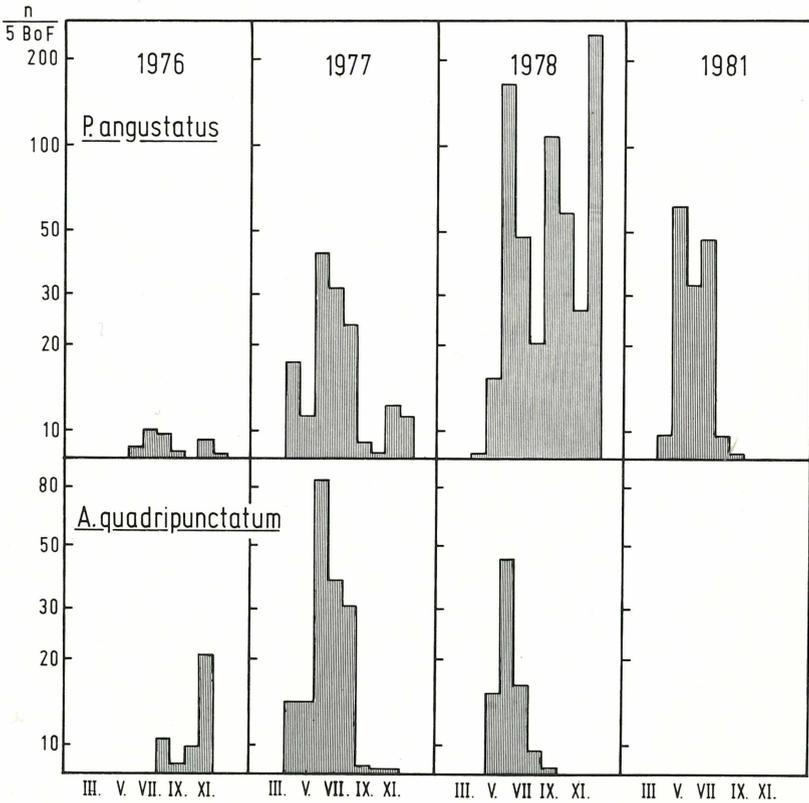


Abb. 3: Aktivitätsdichte von *Agonum quadripunctatum* und *Pterostichus angustatus* (Col., Carabidae) im verbrannten Kiefernforst 1976 bis 1978 und 1981.

Gesamtfänge nach Bodenfallen (n = 5).

Tab. 1: Diversität der Gemeinschaften von Käfern, Spinnen und Weberknechten auf der Brandfläche (KB) und im Kiefernforst (KJ) nach Boden-Photoelektorfängen.

Zahlen: Diversitätsindices nach Shannon und Wiener bzw. nach Brillouin. (nach SCHAEFER 1980 und DÜWEKE 1981).

	verbrannter Kiefernforst			Kiefernforst	
	KB			KJ	
	1976	1977	1978	1976	1977
Käfer	2.10	1.95	2.51	3.56	2.96
Spinnen und Weberknechte	0.80	3.62	3.75	3.96	4.26

4. Ausblick

Seit 1979 zeichnet sich ein Dichterückgang der Pionierarten ('r-Strategen') ab. Bei den Laufkäfern läßt sich zeigen, daß zunehmend 'k-Strategen' einwandern, also Arten mit längerer Entwicklungszeit, enger Biotopbindung und größerer Gestalt. Die durchschnittliche Körpergröße der Carabiden nahm in der Brandfläche 1977 bis 1979 nach DÜWEKE (1981) von 7.9 auf 8.4 mm zu; im Kiefernforst betrug sie jedoch immer noch mehr als das Doppelte, nämlich 20-24 mm. Mit dem zunehmenden Auftreten größerer Arten in der Brandfläche, z.B. von *Carabus violaceus*, nähert sich die durchschnittliche Körpergröße den Werten im Kiefernforst weiter an.

Literatur

- BUTIN H., KAPPICH J., 1980: Untersuchungen zur Neubesiedlung von verbrannten Waldböden durch Pilze und Moose. Forstw. Cbl. 99: 283-296.
- DÜWEKE P., 1981: Sukzession von Käfern (Coleoptera) in verbrannten Kiefernforsten. Diplomarbeit Univ. Göttingen: 69 S.
- JAHN G., 1980: Die Wiederbesiedlung der Brandflächen mit Moosen und Gefäßpflanzen. Forstw. Cbl. 99: 297-324.
- SCHAEFER M., 1980: Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. II. Spinnen (Araneida) und Weberknechte (Opilioniada). Forstw. Cbl. 99: 341-356.
- SCHAUERMANN J., 1979: Zur Sukzession und Populationsdynamik der Insekten in verbrannten Kiefernforstökosystemen der Lüneburger Heide. Jber. naturw. Ver. Wuppertal 32: 36-44.
- SCHAUERMANN J., 1980: Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. IV. Moderkäfer (Lathridiidae). Forstw. Cbl. 99: 366-371.
- WINTER K., ALTMÜLLER R., HARTMANN P., SCHAUERMANN J., 1977: Forschungsprojekt Waldbrandfolgen: Populationsdynamik der Invertebratenfauna in Kiefernforsten der Lüneburger Heide. Verh. Ges. Ökol. (Göttingen 1976): 225-234.
- WINTER K., 1980: Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. III. Laufkäfer (Carabidae). Forstw. Cbl. 99: 356-365.
- WINTER K., SCHAUERMANN J., SCHAEFER M., 1980: Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. I. Methoden und allgemeiner Überblick. Forstw. Cbl. 99: 324-340.

Adressen

Dr. Klaus Winter
 Abt. Waldschutz
 Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt
 Grätzelstr. 2
 D-3400 Göttingen

Peter Düweke
 Prof. Dr. Matthias Schaefer
 Dr. Jürgen Schauer mann
 Abt. Ökologie
 II. Zoologisches Institut Univ.
 Berliner Str. 28
 D-3400 Göttingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [10_1983](#)

Autor(en)/Author(s): Winter Klaus, Schaefer Matthias, Schauer
mann Jürgen, Düweke Peter

Artikel/Article: [Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten der Südheide 57-61](#)