

Vergleich verschiedener Fanglösungen

Von Kerstin Engel und Ulrich Ammer

Summary

Comparison of different preserving agents for trapping methods

In a spruce forest 4 preserving agents were tested in pitfall traps. Benzoic acid is not recommendable, as preservation is rather bad. Formaldehyde solution had best preserving abilities, but is the least healthy agent. Moreover it is attractive to Collembola, Nematocera, Araneae, Curculionidae and some carabid beetles. Ethylene glycol is a good compromise between preservative and toxic quality, but its attraction to Gastropoda makes its use problematic in slug rich areas. A good alternative is copper sulphate with almost no attraction but some deficiencies in restraining fungus growth. Moreover careful handling is needed as copper is rather toxic to the environment.

Einleitung

Bei der Erhebung von Arthropoden im Freiland werden i.d.R. diverse Fallensysteme wie Bodenfallen, Bodenphotoklektoren, Stammeklektoren oder Fensterfallen eingesetzt, zum einen weil sie zeitlich lückenlos fängig sind, zum anderen weil sie reproduzierbare, vom Bearbeiter unabhängige Ergebnisse liefern. Zudem gewähren sie eine Vergleichbarkeit mit anderen Untersuchungen, die mit den gleichen Fallen durchgeführt wurden. Dabei wird jedoch häufig vernachlässigt, daß auch bei dem selben Fallentyp unterschiedliche Fanglösungen die Ergebnisse verändern, da selbst geringste Emissionen von Geruchsstoffen zur Anlockung oder Abschreckung bestimmter Tiere führen (ADIS 1979).

Die Fangflüssigkeit muß zwei Aufgaben erfüllen: Zum einen muß sie eine gute Fixierung der Tiere gewähren, die aus ökonomischen Gründen längere Leerungsintervalle ermöglicht und auch bei zarten Tieren durch gute Konservierung die Determination der Arten erleichtert, zum anderen sollte sie möglichst wenig gesundheitsschädlich sein, da die Bearbeiter oft Jahre und Jahrzehnte lang mit diesen Substanzen arbeiten müssen. Die beiden Ziele sind in der Regel gegenläufig, denn je besser die konservierenden Eigenschaften sind, desto giftiger sind die Substanzen. Dieses Dilemma führte seit der Einführung des Fallenfangs durch BARBER (1931) zu wiederholten Experimenten mit verschiedensten Fanglösungen (HEYDEMANN 1953, TRETZEL 1955). Ziel der Studie war es, 4 weit verbreitete Fanglösungen unterschiedlicher Giftigkeit auf ihre konservierenden Eigenschaften hin zu testen und ihren Einfluß auf die Fänge zu untersuchen.

Methode

Es wurden Formaldehyd (4%ig), Kupfersulfat (1%ig), Ethylenglycol (unverdünnt) und Natriumbenzoat (10%ig) als Fanglösungen eingesetzt. Formaldehyd und Ethylenglycol wurden schon von Barber eingesetzt, Natriumbenzoat gilt als relativ ungiftige Alternative zu den klassischen Fixierungsmitteln. Kupfersulfat wurde erstmals von SIMON (1995) eingesetzt. Die Fanglösungen wurden in jeweils drei Bodenfallen getestet, die in einem homogenen Fichtenreinbestand westlich von Mindelheim (Bayern) ausgebracht wurden. Die 12 Fallen wurden von Mai bis Oktober 1999 mit einem Abstand von 2 m kreisförmig mit alternierenden Lösungen aufgestellt und monatlich geleert. Bei Natriumbenzoat wurde die Fangflüssigkeit bei jeder Leerung ausgewechselt, bei Kupfersulfat und Ethylenglycol nur bei sichtbarer Trübung oder Verdünnung durch Regenwasser (ca. jeden 2. Monat). Bei Formaldehyd war während der gesamten Fangperiode kein Auswechseln nötig. Zur Reduktion der Oberflächenspannung wurde allen Fanglösungen etwas Spülmittel zugesetzt.

Ergebnisse

a) Toxizität

Jede konservierende Lösung hat mehr oder weniger toxische Eigenschaften. Informationen zur Toxizität erhält man über Sicherheitsdatenblätter, die über den Chemikalienhandel bezogen werden können. Weitere Hinweise gibt der Anhang 1 „Liste der gefährlichen Stoffe“ der Richtlinie 67/548/EWG.

Formaldehyd (Formalin, Formol) ist als Fixiermittel weit verbreitet und gilt als krebserregend und fruchtschädigend. Da der Dampfdruck sehr hoch ist, muß nicht nur während des Umgangs mit der Substanz, sondern auch bei der späteren Determination der Tiere mit einer Belastung der Bearbeiter durch Dämpfe gerechnet werden.

Kupfersulfat gilt gemäß dem Sicherheitsdatenblatt ebenfalls als gesundheitsschädlich und reizend. Die größte Gefahr besteht jedoch für die Umwelt, da Kupfersulfat insbesondere in Gewässern zu nachhaltigen Schäden führt und im Gegensatz zu den anderen Substanzen nicht biologisch abbaubar ist. Sowohl Formaldehyd als auch Kupfersulfat haben die Schweizer Giftklasse 4.

Ethylenglycol (Glycol, Ethandiol) und Natriumbenzoat (Benzoessäure, Benzoat) gelten als weniger gesundheitsschädlich (Schweizer Giftklasse 3). Einatmen und Hautkontakt sind aber auch bei diesen Substanzen zu vermeiden.

Zu beachten ist, daß laut Jugendarbeitsschutzgesetz (§22) für Jugendliche der Umgang mit allen aufgeführten Substanzen verboten ist. Für werdende und stillende Mütter ist laut Mutterschutzgesetz (§4) bzw. Mutterschutzrichtlinienverordnung (§5) der Umgang mit Formaldehyd verboten.

b) Konservierung

Formaldehyd hatte im vorliegenden Versuch die besten konservierenden Eigenschaften. Die Tiere waren sehr gut erhalten, auch sehr kleine Collembolen waren noch gut zu erkennen. Allerdings führt Formalin bei stärker chitinisierten Tieren wie Käfern oder Diplopoden zu einer starken Verhärtung.

Ethylenglycol konservierte relativ gut, die Fangflüssigkeit sollte aber aufgrund der hygroskopischen Eigenschaften gelegentlich ausgetauscht werden.

In Kupfersulfat waren ebenfalls die meisten Tiere gut erhalten. Trotz der angeblichen fungiziden Wirkung kommt es jedoch schnell zur Verpilzung der Fänge, insbesondere wenn Teile aus der Fanglösung herausragen. Als problematisch erwies sich die Verpilzung

vor allem in Stammeklektoren, wo es zu einer deutlichen Beeinträchtigung der Qualität der Fänge kommen kann.

Natriumbenzoat hatte die mit Abstand schlechtesten konservierenden Eigenschaften. Zum einen bildete sich an der Oberfläche ein dicker Teppich, der den weiteren Fang von Tieren unmöglich machte, zum anderen waren die erfaßten Tiere sehr schlecht konserviert. Die Schnecken waren größtenteils zerfallen, kleinere Tiere teilweise oder ganz aufgelöst. Durch die starke Trübung wurde zudem das Aussortieren der Tiere stark behindert.

c) Fängigkeit

Die Jahressummen wurden mit dem H-Test auf signifikante Unterschiede getestet und bei Signifikanz mit dem post-hoc Test nach Nemenyi die betroffenen Substanzen ermittelt. Die Unterschiede in der Fängigkeit der Substanzen waren teilweise enorm (Tab. 1). Während Formaldehyd und Ethylenglycol mit 2831 und 2835 gefangenen Tieren sehr ähnliche Werte aufweisen, wurden mit Kupfersulfat nur 1319 Tiere erfaßt (47%), mit Natriumbenzoat sogar nur 911 (32%). Aber nicht nur in den Gesamtzahlen, sondern auch bei einzelnen Tiergruppen gab es enorme Unterschiede.

Tab. 1: Fangsummen der Tiergruppen in den verschiedenen Substanzen sowie Ergebnisse des H-Tests und des post-hoc Tests nach Nemenyi

Tiergruppe	Formalin	Glycol	Kupfers.	Benzoat	H-Test	Nemenyi
mittlere Anzahl der Tiergruppen	8,67	8,83	9,67	7,42	-	
Collembola (Springschwänze)	2133	1576	891	364	*	F>B
Brachycera (Fliegen)	139	769	80	334	*	G>K
Nematocera (Mücken)	184	29	43	29	+	
Acari (Milben)	104	43	82	33	-	
Araneae (Spinnen)	144	54	74	30	*	F>B
<u>Coleoptera (Käfer):</u>	66	43	52	52	-	
Staphylinidae (Kurzflügler)	12	12	5	25	-	
Curculionidae (Rüsselkäfer)	9	0	7	0	+	
Carabidae (Laufkäfer):	28	23	19	19	-	
<i>Abax parallelepipedus</i>	7	2	1	1	+	
<i>Abax ovalis</i>	7	4	6	3	-	
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	7	13	4	3	-	
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	5	3	5	6	-	
sonst. Carabidae	2	1	3	6	-	
sonst. Coleoptera	17	8	21	8	-	
<u>Hymenoptera (Hautflügler):</u>	18	232	17	9	+	
Vespidae (echte Wespen)	5	224	2	6	+	
sonst. Hymenoptera	13	8	15	3	-	
Gastropoda (Schnecken)	2	62	23	35	*	G>F
Diplopoda (Doppelfüßler)	1	0	8	3	*	K>G
Chilopoda (Hundertfüßler)	5	3	5	9	-	
Rhynchota (Schnabelkerfe)	9	9	5	1	-	
Larven holomet. Insekten	18	7	33	11	-	
Sonstige	7	8	6	1	-	
Gesamt	2831	2835	1319	911	*	F>B

H-Test: * = signifikant ($p<0,05$), + = deutliche Unterschiede ($0,05<p<0,10$), - = nicht sign. ($p>0,10$)
 post-hoc Test nach Nemenyi: F = Formalin, G = Glycol, K = Kupfersulfat, B = Benzoat

Mit Formaldehyd wurden Collembolen, Spinnen (Araneae) und Mücken (Nematocera) attrahiert, Schnecken (Gastropoda) hingegen abgeschreckt. Weberknechte (Opiliones) wurden zwar insgesamt nur mit 3 Exemplaren gefangen (2 *Mitopus morio*, 1 *Platybunus pinetorum*), aber ausschließlich in Formalinfallen.

Mit Ethylenglycol wurden vor allem Schnecken, Fliegen (Brachycera) und Wespen (Hymenoptera: Vespidae) gefangen und auch die Collembolen waren zahlreich vertreten. Kupfersulfat und Natriumbenzoat hatten keine deutliche attrahierende Wirkung. Lediglich die Diplopoden wurden mit Kupfersulfat geringfügig aber signifikant häufiger erfaßt. Auffallend ist auch, daß die Diversität auf Ordnungsebene bei Kupfersulfat am höchsten ist.

Die schlechten konservierenden Eigenschaften des Natriumbenzoats spiegeln sich in den geringen Collembolenzahlen wider, da kleinere Tiere offensichtlich ganz zersetzt wurden und größere Arten ebenfalls in schlechtem Zustand waren. Auch kleine Spinnen waren kaum vertreten. Überraschend ist, daß der dichte Teppich, der sich regelmäßig auf der Fanglösung bildete, außer bei den Collembolen und Spinnen nicht zu deutlich geringeren Fangzahlen geführt hat.

Bei den Käfern wurden einige Familien unterschieden und die Laufkäfer bis zur Art determiniert. Rüsselkäfer wurden nur in Formaldehyd und Kupfersulfat gefangen, und der Laufkäfer *Abax parallelepipedus* zeigte eine deutliche Präferenz für Formalin. SKUHARVÝ (1970) stellte für die beiden Offenlandarten *Harpalus rufipes* und *Pterostichus vulgaris* ebenfalls höhere Fangzahlen in Formalin im Vergleich zu Wasser fest, ADIS & KRAMER (1975) für *Carabus problematicus*. Offensichtlich hat Formalin eine attrahierende Wirkung auf einige Carabidenarten. HOLOPAINEN (1990) stellte eine erhöhte Attraktion von Carabiden durch Ethylenglycol im Vergleich zu Wasser fest. In der vorliegenden Studie konnte eine Attraktion durch Glycol nicht bestätigt werden. Die höheren Fangzahlen von *Pterostichus oblongopunctatus* (Tab. 1) beruhen auf einer einzelnen Falle und sind daher nicht signifikant.

Schlußfolgerungen und Zusammenfassung

Insgesamt betrachtet kann Natriumbenzoat nicht als Fanglösung empfohlen werden, da die konservierenden Eigenschaften zu schlecht sind. Möglicherweise können mit größeren Fanggefäßen mit mehr Fanglösung und mit kürzeren Leerungsintervallen bessere Ergebnisse erzielt werden.

Formaldehyd ist zwar von den konservierenden Eigenschaften her optimal, doch die Gesundheitsgefährdung ist relativ groß. Für längerfristiges Arbeiten kann Formaldehyd daher nicht empfohlen werden. Zudem muß von einer attrahierenden Wirkung auf Collembolen, Mücken, Spinnen, Rüsselkäfer und einige Laufkäferarten ausgegangen werden. Ethylenglycol ist eine weniger giftige Substanz mit guten konservierenden Eigenschaften. Allerdings wirkt es auf Schnecken, Fliegen, Wespen und Rüsselkäfer attrahierend. Dabei stellt sich die Anziehung von Gastropoden in schneckenreichen Gebieten wie z.B. laubholzdominierten Wäldern durchaus als Problem dar, da die Fallen binnen kürzester Zeit mit großen Wegschnecken gefüllt sind. Selbst in dem hier ausgewählten Fichtenreinbestand waren die Schneckenzahlen beachtlich und können theoretisch durch die Anhebung des Flüssigkeitsspiegels oder durch die große Biomasse in den Fallen zu einem Entkommen anderer Tiere führen.

Als gute Alternative hat sich das Kupfersulfat herausgestellt. Neben einer vertretbaren Toxizität sind die konservierenden Eigenschaften gut und die attrahierende Wirkung gering. Durch die Zugabe pilzhemmender Mittel wie z.B. Nystatin könnte möglicherweise die Verpilzung in Stammeklektoren verhindert werden. Voraussetzung für die Verwendung von Kupfersulfat ist die sorgfältige Handhabung, um Umweltbeeinträchtigungen zu vermeiden.

Die Untersuchung zeigt, wie stark unterschiedliche Reagenzien Fallenfänge beeinflussen. Für die zweifellos notwendige Vergleichbarkeit von faunistischen Untersuchungen wäre daher die Vereinheitlichung der Erhebungsmethoden eine wichtige Voraussetzung. Für die Einbeziehung bereits durchgeführter Untersuchungen wäre ein umfassender Vergleich aller gängigen Fanglösungen und Fallenvarianten sinnvoll und wünschenswert.

Literatur

- ADIS, J. (1979): Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. Zool. Anz. 202, 177-184.
- ADIS, J., E. KRAMER (1975): Formaldehyd-Lösung attrahiert *Carabus problematicus* (Coleoptera: Carabidae). Ent. Germ. 2, 121-125.
- BARBER (1931): Traps for cave inhabiting insects. J. E. Mitch. Sci. Soc. 46, 259-266.
- HEYDEMANN, B. (1953): Agrarökologische Problematik, dargetan an Untersuchungen über die Tierwelt der Bodenoberfläche der Kulturfelder. Diss. Kiel
- HOLOPAINEN, J.K. (1990): Influence of Ethylen Glycol on the numbers of Carabids and other soil arthropods caught in pitfall traps. In: STORK N.E. (ed.): The role of ground beetles in ecological and environmental studies; Intercept, Andover, Hampshire
- SIMON, U. (1995): Untersuchung der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten an der Waldkiefer; Wissenschaft & Technik Verlag, Berlin. 109 S.
- SKUHRAVY, V. (1970): Zur Anlockungsfähigkeit von Formalin für Carabiden in Bodenfallen; Beitr. Ent. 20, 371-374.
- TRETZEL, E. (1955): Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. Zool. Anz. 155.

Adressen der Autoren:
Dr. Kerstin Engel und
Prof. Dr. Ulrich Ammer
Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz
Am Hochanger 13
D-85354 Freising
Email: Kerstin.Engel@lrz.tum.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 2000-2007

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Engel Kerstin, Ammer Ulrich

Artikel/Article: [Vergleich verschiedener Fanglösungen 297-301](#)