

## Über die Heterogenität der Fangerträge an *Drosophiliden* (Diptera) mit Obst und Wildfrüchten als Köder

GERHARD BÄCHLI, HANS BURLA & SIBYLLE ERNI

Zoologisches Museum, Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich

*On the heterogeneity of the Drosophilids caught in traps baited with cultivated and wild fruits.* – When cherries, plums, apples and pears were exposed in traps, they attracted more drosophilid flies than 8 species of wild fruits and berries, but less than bananas. Among the cultivated fruits, cherries yielded the most flies. The *Drosophila* species reacted differently to baits. It mattered in which part of the collecting area a given fruit was exposed. Also, there was a seasonal variation between yields, differently between *Drosophila* species.

### EINLEITUNG

Jedes faunistische Inventar von *Drosophiliden* ist beeinflusst von den Bedingungen, unter denen die Fänge durchgeführt wurden: vom Köder und seinem Zustand, vom Typus des Fanggeräts, von Ort, Biotop und Stelle, wo Fallen exponiert waren, von Wetter, Tageszeit und Jahreszeit (BASDEN, 1954; DYSON-HUDSON, 1956; HERTING, 1955; KANEKO, 1964; LAKOVAARA *et al.*, 1969; JOHNSTON & HEED, 1971; ATKINSON, 1977; LUMME *et al.*, 1979; WATABE *et al.*, 1980; SENE *et al.*, 1981; VALENTE *et al.*, 1981; HOFFMANN *et al.*, 1984; CHAMBERS, 1988). Je nach solchen Bedingungen werden einige Arten erfasst, andere nicht, und die erfassten sind mehr oder weniger zahlreich. Im folgenden versuchen wir zu ermitteln, wie stark faunistische Ergebnisse voneinander abweichen können, wenn in einem landwirtschaftlichen Areal verschiedenes Obst und Wildfrüchte als Köder ausgesetzt werden.

### MATERIAL UND METHODEN

Die Fänge wurden in der ländlichen Peripherie von Luzern ausgeführt, 100 bis 200 m über dem Vierwaldstättersee (Abb. 1), wo offene Wiesen und Felder an Mischwälder grenzen. Auf Wiesen stehen Obstbäume in lockeren Beständen.

Gefangen wurde im Jahr 1983, zum erstenmal am 19. April, zum letztenmal am 10. November. Während dieser Zeitspanne, die 206 Tage dauerte, wurden an 62 Tagen Fallen geleert. Die Intervalle zwischen je 2 Leerungen variierten zwischen 1 Tag und 15 Tagen, am häufigsten zwischen 3 und 7 Tagen. Für die phänologischen Darstellungen in Abb. 4 legten wir Intervalle von 14 Tagen fest. Die 15 Intervalle, die sich ergaben, verlängern die Zeitspanne auf 210 Tage. Dabei fällt der erste Tag auf den 15. April, wodurch 4 Tage Zeit für die Köderwirkung der zuerst ausgesetzten Fallen eingeräumt sind.

Die als Fanggerät benützten Remanenzfallen wurden nach einem von Dr. H. Jungen entwickelten Modell angefertigt (Abb. 2) und auf den Boden ge-

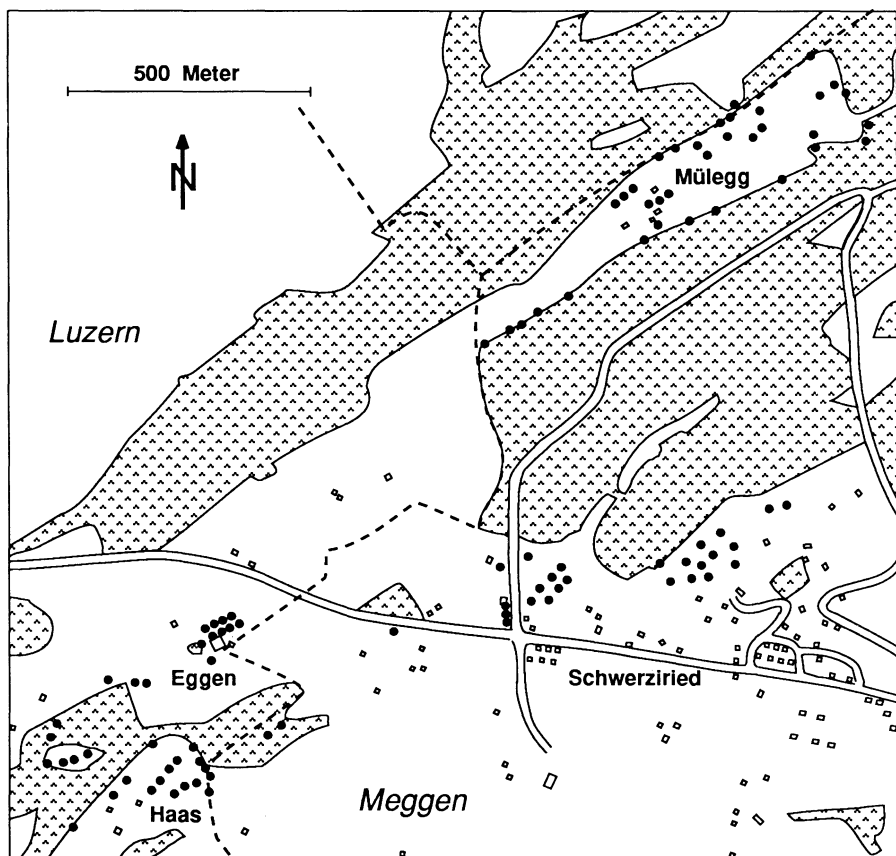


Abb. 1. Die Fangorte im Grenzgebiet zwischen Luzern und Meggen. Fallenstandorte sind mit schwarzen Kreisen eingezeichnet. Der Raster gibt Wald an, die übrige Fläche ist offenes landwirtschaftliches Gebiet, vorwiegend Wiese mit Obstbäumen.

stellt. Wenn der Köder beim Ernten von Fliegen nicht mehr frisch aussah, wurden Falle und Köder erneuert.

Als Köder wurden die in Tab. 1 genannten Obst- und Wildfrüchte verwendet, die im Untersuchungsgebiet reiften, ausserdem Früchte von Berberitze (*Berberis vulgaris*), Schwarzdorn (*Prunus spinosa*), Weissdorn (*Crataegus Oxyacantha*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum Opulus*), Himbeere (*Rubus idaeus*) und Brombeere (*Rubus* sp.), die aber keine Drosophiliden anlockten. Einige Früchte wurden gepflückt, andere vom Boden aufgelesen. Grösseres Obst wurde zerkleinert. Da Obst grösser als Wildfrüchte ist, vertrocknet es in der Falle weniger schnell. Viel Obst hatte offene Schnittflächen, während die meisten Wildfrüchte unverletzt waren. Die Zahl der Fallen je Köder richtete sich nach dem Angebot an Früchten (Tab. 1). Bevor die lokalen Früchte reiften, wurden im Frühling Fallen mit gärendem Bananenbrei als Köder in Wiesland bei Obstbäumen ausgesetzt, an Waldrändern bei Faulbaum, Geissblatt, Schwarzdorn und Weissdorn.

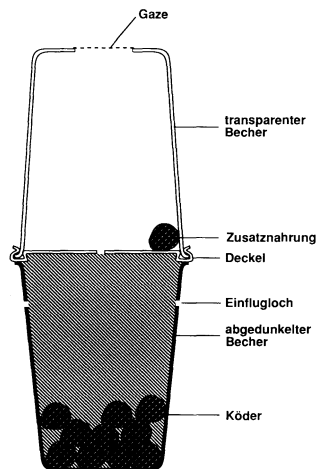


Abb. 2. Remanenzfalle (entwickelt von Dr. H. JÜNGEN), in dessen oberem, hellen Teil die Fliegen sich während Tagen anreichern. Die Einfluglöcher führen in den unteren, abgedunkelten Teil, worin sich der Köder befindet. Die zwei Behälter bestehen aus Kunststoff. Ein Plastikdeckel mit einem Loch in der Mitte trennt sie. Darauf liegt etwas Köder als Nahrung für die Eingeschlossenen.

Im Frühling reiften an solchen Holzgewächsen noch keine Früchte. Bananenbrei wurde am Tag vor seiner Verwendung mit Bäckerhefe versetzt und begann bald zu gären, während die anderen Früchte nicht von uns mit Hefe geimpft wurden. Bei harten Wildfrüchten war eine Gärung kaum ersichtlich. In der Natur wird die Gärung von verschiedenen Hefen ausgelöst, was zu unterschiedlichen Fangergebnissen führt (KEARNEY, 1982; KLACZKO *et al.*, 1983).

Aufgrund der zu Proportionen transformierten Häufigkeiten (Anzahl Fliegen) wurde ein «overlap index» nach SCHATZMANN *et al.* (1986) gerechnet, auf dessen Matrix die in Abb. 3 gezeigten Dendrogramme beruhen.

Tab. 1. Die verwendeten 4 Obstarten und 8 Wildfrüchte, mit denen Drosophilidenarten angelockt werden konnten. t, die Periode, während der die betreffende Pflanzenart reife Früchte trug; F, Anzahl ausgesetzter Fallen; eF, Anzahl Fallen, die ertragreich waren.

Fruchtart, links die Abkürzung		Familie		t	F	eF
BI	Birne	Pyrus communis	Rosaceae	7. 8.-10.11.	45	45
AP	Apfel	Pyrus Malus	Rosaceae	5. 8.-27. 9.	25	25
ZW	Zwetschge	Prunus domestica	Rosaceae	9. 8.-22.10.	10	10
KI	Kirsche	Prunus avium	Rosaceae	5. 7.-18. 9.	22	22
VB	Vogelbeere	Sorbus aucuparia	Rosaceae	25.8.-30. 9.	6	3
SH	Schwarzer Holunder	Sambucus nigra	Caprifoliaceae	5. 8.-27. 9.	3	1
RH	Roter Holunder	Sambucus racemosa	Caprifoliaceae	18. 6.-18. 9.	10	6
HK	Rote Heckenkirsche	Lonicera Xylosteum	Caprifoliaceae	20. 6.-27. 9.	12	5
FB	Faulbeere	Frangula Alnus	Rhamnaceae	30. 7.-18. 9.	5	1
EF	Efeu	Hedera Helix	Umbelliferae	19. 4.- 8. 5.	5	1
BN	Baumnuss	Juglans regia	Juglandaceae	7. 8.-30. 8.	3	1
HB	Heidelbeere	Vaccinium Myrtillus	Ericaceae	5. 7.- 5. 8.	7	1

Tab. 2. Anzahl gefangener Imagines, getrennt nach Drosophilidenart. Rechts aussen der prozentuale Anteil der Weibchen (% W) im Zeilentotal. Bei den Überschriften der Kolonnen bedeutet WiFr Wildfrucht, Ban Banane; der Schlüssel für die übrigen Abkürzungen findet sich in Tab. 1. Unten die Anzahl Arten und Fliegen je Kolonne, darunter die Summe  $\Sigma$ (d\*F); es ist die Summe der Produkte aller Tage (d) mit der Anzahl der dann ausgesetzten Fliegen (F). In der untersten Zeile die durchschnittliche Anzahl Fliegen je Tag und Falle; diese Zahl wurde in Kolonnen mit sehr kleinen Erträgen nicht eingetragen.

Art	BI	AP	ZW	KI	VB	SH	RH	HK	FB	EF	BN	HB	Obst	WiFr	Ban	Total	% W
Drosophila																	
ambigua	40		39	8									87		15	102	60
helvetica	506	1	70	241				1					818	1	93	912	43
obscura	153	11	32	314				2		2	1	1	510	6	1293	1809	51
subobscura	1595	276	437	1046	41		1	3	1	15		4	3354	65	4692	8111	67
subsilvestris	47			8									55		101	156	50
tristis	9		1										10		5	15	26
kuntzei	21	2		100			3	1					123	4	576	703	53
limbata				1									1		49	50	37
phalerata	3	1		16									20		131	151	42
transversa															1	1	
testacea	6	2	2	36			5				1	1	46	6	111	163	61
histrio	6	1		8							1		15	1	48	64	44
cameraria	1												1			1	
confusa	2			7									9		3	12	58
melanogaster	615	31	184	63	6								893	6	3	902	45
simulans	36		1	1									38			38	40
hydei	1			12			1						13	1	1	15	53
imigrans	709	135	101	212	3			10					1157	13	14	1184	36
busckii	13		3	30			111						46	111	1	158	50
funebis	20		3	13			4						36	4	86	126	46
deflexa	82	8	12	38								2	140	2	11	153	50
rufifrons	1		1										2			2	
nigroparsa															2	2	
Scaptomyza																	
pallida	41	12	8	3		1	1						64	2	6	72	27
Anzahl Arten	21	11	14	19	3	1	7	5	1	2	1	5	22	13	21	24	
Anzahl Fliegen	3907	480	894	2157	50	1	126	16	1	17	1	9	7438	222	7242	14902	
$\Sigma$ (d*F)	1502	777	289	475	183	107	529	759	155	81	69	115	3043	1998	2285	7326	
Mittel (N)	2.06	0.62	3.09	4.54	0.27	0.24				0.21	0.09		2.44	0.11	3.17	2.03	

Zum Vergleichen des Geschlechtsverhältnisses mittels einer Kontingenztafel (Tab. 4) wurden Rohdaten so ausgelesen, dass keine Zelle einer Tafel leer bleibt. Die «likelihood ratio statistic» wurde mittels eines log-linearen Modells zerlegt. Die Irrtumswahrscheinlichkeiten (p) erhielten wir bei der Verfahrensvariante «partielle Assoziation», die im «output» einer Varianzanalyse entspricht. Ein kleines p bedeutet, dass im Rahmen des Modells dem betreffenden Faktor eine signifikante Wirkung zukommt. Für dieses Verfahren benützten wir das Programm 4F des BMDP-Pakets.

Die Herren H. KÜNZLI und Dr. E. SCHATZMANN leisteten Beiträge zur Datenverarbeitung.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### Erträge je Köder

Die Obstarten ergaben viel grössere Erträge als die Wildfrüchte (Tab. 2). Jede *Drosophila*-Art, die von Wildfrüchten angelockt wurde, kam auch auf Obst. Vergleicht man die durchschnittlichen Erträge (unterste Zeile), waren Kirschen am ertragreichsten, gefolgt von Zwetschgen, Birnen und Äpfeln. Dass mit Äpfeln der Erfolg geringer blieb als mit anderem Obst, mag an der besonderen Sorte liegen, oder daran, dass an der gleichen Stelle anderes Obst attraktiver war. BASDEN (1954) und SHORROCKS (1974) erzielten mit Äpfeln gute Erträge. In dem

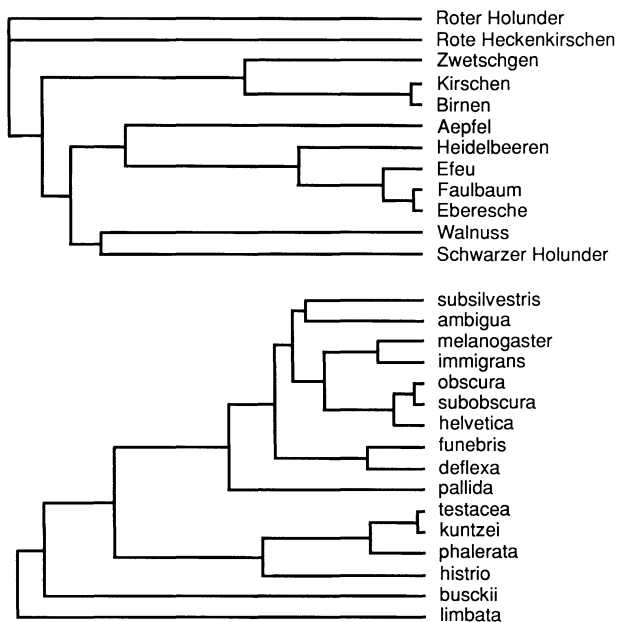


Abb. 3. Oben: Gruppierung der Früchte nach ihrem je *Drosophiliden*art unterschiedenen Ertrag. Unten: Gruppierung der *Drosophiliden*arten nach ihrer je Köderfrucht unterschiedenen Proportion. Die Dendrogramme beruhen auf einer Matrix der «tau overlap indices» (SCHATZMANN *et al.*, 1986). Darstellung nach UPGMA-Verfahren.

aus den Totalen berechneten Dendrogramm (Abb. 3) bilden die Obstarten einen Cluster, der sich von den Wildfrüchten abhebt. Darin sind Kirschen und Birnen am engsten gruppiert.

Von allen Ködern waren Bananen am ertragreichsten. Sie erzielten den grössten durchschnittlichen Ertrag und lockten *D. transversa* und *D. nigrosparsa* an, die auf Obst und Wildfrüchten nicht kamen. Dass man mit Bananen mehr fängt als mit anderen Ködern, belegen mehrere Autoren, unter ihnen SCHÄRER (1980).

### *Unterschiede zwischen Drosophilidenarten*

In Tab. 2 gehören die 6 obersten Arten zur *obscura*-Gruppe, die nächsten 8 entwickeln sich in Fruchtkörpern von Hutpilzen, die folgenden 6 sind Kulturgänger; die 3 letzten *Drosophila*-Arten sind hier nicht klassiert.

Dass *D. subobscura* auf fast jeden Köder kam (Tab. 3), beruht nur darauf, dass sie in der Schweiz die verbreitetste und zumeist häufigste Wildart ist (BURLA & BÄCHLI, 1991). Hingegen ist sie (in Tab. 2) auf Apfel viel weniger zahlreich als auf anderem Obst, was entweder einer schlechten Köderwirkung von Apfel zuzuschreiben ist oder eine Nahrungswahl von *D. subobscura* erkennen lässt. Bei *D. obscura* war die Präsenz auf mehreren Ködern ziemlich einheitlich, wenn auch auf weniger hohem Rang. Die Cluster-Analyse gruppiert denn auch *D. subobscura* und *D. obscura* eng (Abb. 3), anders als in Fangdaten aus England, Spanien und Portugal (SHORROCKS, 1977). Ausser den beiden Arten zeigen auch *D. helvetica*, *D. deflexa*, *D. immigrans*, *D. melanogaster* und *S. pallida* generalistische Aspekte. Andererseits deutet das Fehlen von *D. ambigua* auf Äpfeln und von *D. kuntzei* auf Zwetschgen auf trophische Spezialisierung. Eine Interaktion zwischen Art und Köder zeigt sich zum Beispiel auch darin, dass *D. kuntzei* auf Kirschen am häufigsten war, *D. melanogaster* am seltensten.

Bei den Wildfrüchten sprach *D. busckii* auf Roten Holunder in grosser Zahl an und *D. subobscura* auf Vogelbeeren (Tab. 2). Möglicherweise bewirken Wildfrüchte eine bessere ökologische Trennung ihrer Besucher als die Obstarten.

Einige Wildarten waren auf Bananen häufiger als auf den einheimischen Früchten, so zum Beispiel die sich in Pilzen entwickelnden Arten *D. kuntzei*, *D. phalerata* und *D. testacea*. Diese rangierten auf Bananen sogar höher als die Kulturgänger. Andererseits erreichten die Kulturgänger *D. busckii*, *D. hydei* und *D. funebris* auf Wildfrüchten einen höheren Rang, während *D. simulans* auf Bananen ganz fehlte. Der Erfolg ermutigt uns, für die Routine auch in Zukunft Bananen als Köder zu benützen. Ist man aber bereit, auf eine Standardisierung der Fangmethode zu verzichten, lohnt es sich, verschiedenartige Köder gleichzeitig anzuwenden.

Die übliche Klassierung der Arten in Kulturgänger und Wildarten ist ungenügend, wenn man sie nur nach ihrer Häufigkeit am Köder beurteilt. Dies zeigt sich auch darin, dass im Dendrogramm der Kulturgänger *D. funebris* mit der Wildart *D. deflexa* eng gruppiert ist und von anderen Kulturgängern weit abrückt (Abb. 3). Eine Klassierung nach Entwicklungssubstrat (SHORROCKS, 1982) ist vorzuziehen, soweit solche Kenntnisse vorliegen und genügen. Immerhin fallen im Dendrogramm Gruppierungen auf, die auch aus Zuchtversuchen bekannt sind. Beispielsweise entwickeln sich *D. testacea*, *D. kuntzei*, *D. phalerata* und *D. histrio*, die im Dendrogramm einen Cluster bilden, regelmässig in Pilzen (BURLA et al., 1991).

Tab. 3. Rangordnung der Drosophiliden-Arten, getrennt für jede Fruchtart, ermittelt aus den in Tab. 2 enthaltenen Häufigkeiten. Zum Vergleich die für die ganze Schweiz ermittelte Rangordnung (Kolonne B & B); diese Zahlen beziehen sich allerdings auf 34 Arten (BURLA & BÄCHLI 1991). Übrige Kolonnenüberschriften wie in Tab. 2.

Art	Bi	Ap	Zw	Ki	Obst	WiFr	Ban	B & B
Drosophila								
ambigua	9		5	14	8		11	13
helvetica	4	9	4	3	4	11	7	5
obscura	5	5	6	2	5	5	2	2
subobscura	1	1	1	1	1	2	1	1
subsilvestris	7			14	10		6	9
tristis	14		13		18		15	24
kuntzei	11	7.5		5	7	6.5	3	8
limbata				18.5	21.5		9	18
phalerata	17	9		10	15		4	4
transversa							18	19
testacea	15.5	7.5	11	8	11.5	5	5	3
histrion	15.5	9		14	16	11	10	11
cameraria	20				21.5			26
confusa	18			16	19		16.5	28
melanogaster	3	3	2	6	3	5	16.5	7
simulans	10		13	18.5	13			12
hydei	20			12	17	11	18	15
immigrans	2	2	3	4	2	3	12	6
busckii	13		9.5	9	11.5	1	18	10
funnebris	12		9.5	11	14	6.5	8	20
deflexa	6	6	7	7	6	8.5	13	17
rufifrons	20		13		20			30
nigrosparsa							16	22
Scaptomyza								
pallida	8	4	8	17	9	8.5	14	21

### Geschlechtsverhältnis

Im Total über alle Köder wurden von der häufigsten Art *D. subobscura* bedeutend mehr Weibchen als Männchen gefangen (Tab. 2). Ein geringerer Weibchenüberschuss findet sich bei *D. ambigua* und *D. testacea*, ein starker Männchenüberschuss bei *S. pallida*. Bei *D. tristis* und *D. simulans* mögen die Abweichungen von 50% darauf beruhen, dass die Weibchen weniger leicht auf die Art bestimmbar sind als die Männchen.

In der Kontingenztafel (Tab. 4) zeigt sich, dass das Geschlechtsverhältnis auf Fangbedingungen reagiert. Die Weibchen überwiegen auf Apfel- und Bananenköder, wobei es Unterschiede zwischen Orten gibt. Im statistischen Test sind die 3 Hauptwirkungen (Geschlecht, Köder, Ort) sowie alle Interaktionen

Tab. 4. Kontingenztafel für das Geschlechtsverhältnis von *D. subobscura*. In jeder Zelle die Häufigkeit (fett), die Proportion (in %) und die Differenz zwischen erwarteter und beobachteter Anzahl (kursiv). Die erwarteten Anzahlen wurden aus den Proportionen in den Randsummen der Zeilen und Kolonnen ermittelt.

Ort	Köder	Weibchen	Männchen
Eggen	Apfel	<b>86</b> 94% <i>25</i>	<b>5</b> 6% <i>-25</i>
		<b>4</b> 44% <i>-2</i>	<b>5</b> 56% <i>2</i>
		<b>256</b> 88% <i>62</i>	<b>34</b> 12% <i>-62</i>
	Birne	<b>283</b> 76% <i>34</i>	<b>90</b> 24% <i>-34</i>
		<b>411</b> 66% <i>-6</i>	<b>213</b> 34% <i>6</i>
		<b>653</b> 83% <i>126</i>	<b>135</b> 17% <i>-126</i>
Mülegg	Apfel	<b>270</b> 52% <i>-75</i>	<b>246</b> 48% <i>75</i>
		<b>388</b> 51% <i>-50</i>	<b>367</b> 49% <i>50</i>
		<b>815</b> 59% <i>-115</i>	<b>576</b> 41% <i>115</i>
	Birne		
Schwerziried	Banane		

hoch gesichert (in jedem Fall ist  $p < 0.001$ ). Wir sehen also, dass im Ertrag das Geschlechtsverhältnis einer Art ähnlich wie ihre gesamte Häufigkeit dem Einfluss verschiedener Bedingungen unterliegt.

Abgesehen von der realen Proportion in der natürlichen Population ist damit zu rechnen, dass die beiden Geschlechter nicht gleich reagieren. Möglicherweise trifft dies zu bei der von uns benützten Remanenzfalle, worin der Köder nur durch Löcher zugänglich ist. Sollten Weibchen für die Eiablage Verstecke aufsuchen, während Männchen Verstecke meiden, sammeln sich in der Falle mehr Weibchen als Männchen an. Im Sakai-Apparat unterscheiden sich die Geschlechter in der Diffusionsrate (KOCH & BURLA, 1962); dieser Geschlechtsunterschied variiert mit der Temperatur (MIKASA & NARISE, 1980). Bei *D. ananassae* reagieren Männchen und Weibchen olfaktorisch unterschiedlich auf Hefearten (BELO & BAZZATO, 1984), bei *D. melanogaster* unterschiedlich auf Duftstoffe, die im Zusammenhang mit Larven entstehen (HOFFMANN & PARSONS, 1986).

### *Einfluss der Jahreszeit*

Zu den Bedingungen, die sich auf die Fangergebnisse auswirken, gehört auch die Jahreszeit. Wir verzichten darauf, sie als zusätzliche Dimension in einen



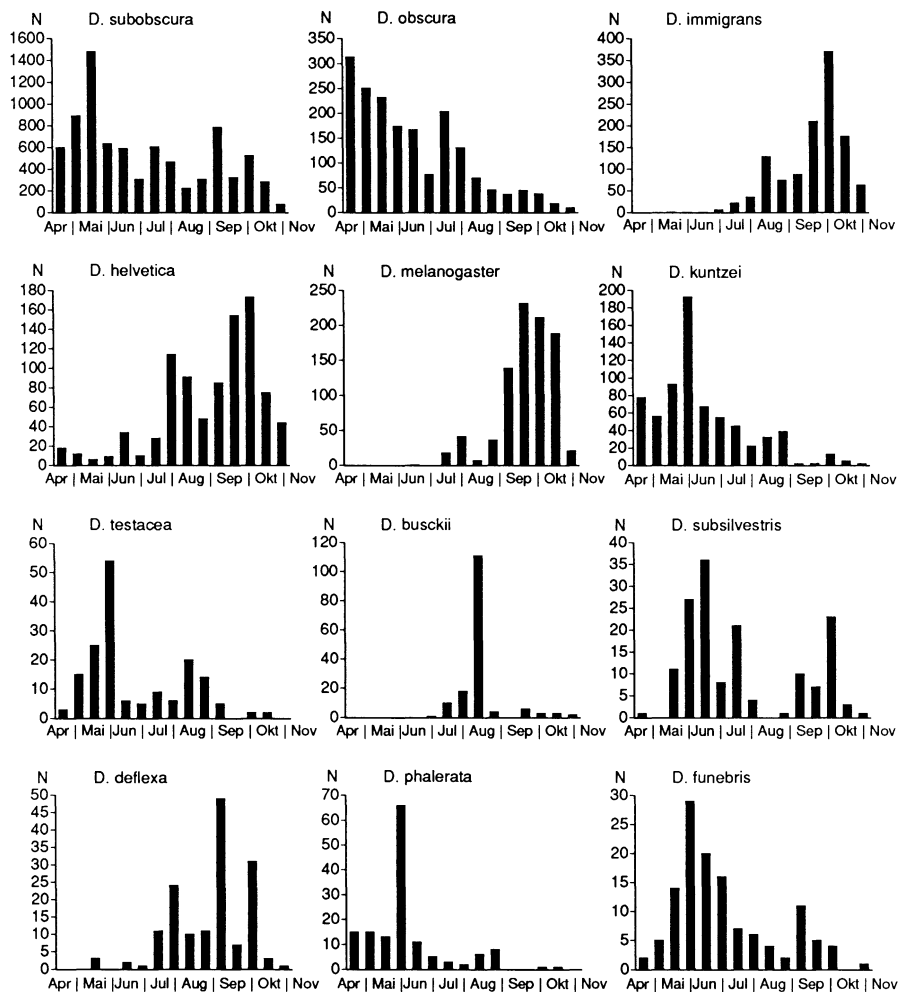


Abb. 4. Jahreszeitliche Variation in der Häufigkeit von 12 Arten. Abszisse: Fangzeit vom Frühling zum Herbst, eingeteilt in Intervalle zu 2 Wochen. Ordinate: Anzahl Fliegen (N) bei einer je Art verschiedenen Skala.

statistischen Test aufzunehmen, sondern geben Befunde separat wieder. In Abb. 4 liegt bei 6 von 8 dargestellten Wildarten und bei 1 von 4 dargestellten Kulturgängern das Häufigkeitsmaximum in der ersten Hälfte der Fangperiode. Daraus fiel Bananenköder ins Gewicht.

Es mag faunistisch erwähnenswert sein, dass von den selteneren Arten, die nicht in die Abb. 4 aufgenommen wurden, *D. ambigua* während der ganzen Zeitspanne vereinzelt auftrat, im September aber häufiger und etwas zahlreicher als in den anderen Monaten. *D. tristis*, wie *D. ambigua* der *obscura*-Gruppe angehörend, fehlte zwischen Mai und Ende August. Von der *quinaria*-Artgruppe und anderen mycophilen Arten wurde *D. limbata* verschiedentlich im Frühling regi-

striert, dann nochmals am 17. August, als auch das einzige Exemplar von *D. transversa* in der Falle war. Anders *D. histrio*, die in kleiner Zahl in allen Monaten vorkam. Über eine uneinheitliche jahreszeitliche Verteilung von *Drosophila*-Arten berichten unter anderen PIPKIN (1952), BASDEN (1954), BÄCHLI (1972), SCHÄRER (1980) und NOGUES (1988).

## SCHLUSSBEMERKUNG

Beim Fangen von Drosophiliden mittels Falle und Köder ist der Ertrag eine Aggregation von Fliegen, die als Artefakt zu bewerten ist (GORDON, 1942). Für taxonomische Zwecke ist diese Einschränkung belanglos, und sie ist es auch für faunistische Zwecke, sofern man sich lediglich um den Nachweis von Arten und eine grobe Information über deren Abundanz bemüht. Hingegen ist Zurückhaltung am Platz bei ökologischen Folgerungen. Köder beeinflussen das Dispersionsmuster, indem sie lokale Ansammlungen erzeugen und die Diffusionsrate verkleinern (PIPKIN, 1965; JOHNSTON & HEED, 1975). Solche Bedenken halten uns davon ab, beispielsweise Nischenbreiten zu berechnen.

## ZUSAMMENFASSUNG

In Remanenzfallen konnten mit Äpfeln, Birnen, Kirschen und Zwetschgen als Köder weitaus mehr Drosophiliden geködert werden als mit 8 Wildfrüchten und Baumnüssen. Kirsche war die attraktivste einheimische Frucht. Bananen waren noch wirksamer. Bei der Abundanz von insgesamt 24 registrierten Drosophiliden-Arten werden Effekte des Köders, des Sammelgebiets und der Jahreszeit nachgewiesen.

## LITERATUR

- ATKINSON, W. 1977. The effect of aging on the attractiveness of bananas to domestic species of *Drosophila*. *DIS*, 52: 92–93.
- BÄCHLI, G. 1972. Faunistische und ökologische Untersuchungen an Drosophiliden-Arten (Diptera) der Schweiz. I. Fangort Zürich. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 45: 49–53.
- BASDEN, E. B. 1954. The Distribution and Biology of Drosophilidae (Diptera) in Scotland, including a New Species of *Drosophila*. *Trans. R. Soc. Edinburgh* 62: 603–654.
- BELO, M. & BANZATTO, D. A. 1984. Association between *Drosophila* and yeasts. III. Attraction of males and females of *D. ananassae*. *DIS*, 60: 58–59.
- BURLA, H. & BÄCHLI, G. 1991. A search for pattern in faunistical records of drosophilid species in Switzerland. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* (im Druck)
- BURLA, H., BÄCHLI, G. & HUBER, H. 1991. *Drosophila* reared from the stinkhorn, *Phallus impudicus*, near Zurich, Switzerland. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.* (im Druck)
- CHAMBERS, G. K. 1988. The use of beer as a *Drosophila* bait. *DIS*, 67: 88.
- DYSON-HUDSON, V. R. D. 1956. The daily activity rhythm of *Drosophila subobscura* and *D. obscura*. *Ecology* 37: 562–567.
- GORDON, C. 1942. Natural breeding sites of *Drosophila obscura*. *Nature, Lond.* 149: 499–500.
- HERTING, B. 1955. Untersuchungen über die Ökologie der wildlebenden *Drosophila*-Arten Westfalens. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* 44: 1–42.
- HOFFMANN, A. A. & PARSONS, P. A. 1986. Inter- and intraspecific variation in the response of *Drosophila melanogaster* and *D. simulans* to larval cues. *Behav. Genet.* 16: 295–306.
- HOFFMANN, A. A., PARSONS, P. A. & NIELSEN, K. M. 1984. Habitat selection: Olfactory response of *Drosophila melanogaster* depends on resources. *Heredity* 53: 139–143.
- JOHNSTON, J. S. & HEED, W. B. 1971. A comparison of banana and rotted cactus as a bait for desert *Drosophila*. *DIS*, 46: 96.
- JOHNSTON, J. S. & HEED, W. B. 1975. Dispersal of *Drosophila*: The effect of baiting on the behavior and distribution of natural populations. *Am. Nat.* 109: 207–216.
- KANEKO, A. 1964. Drosophilid flies attracted by several different fruits. *DIS*, 39: 105.

- KEARNEY, J. N. 1982. Oviposition and feeding on naturally occurring yeasts by *Drosophila* spp., using natural substrates. *Oikos* 39: 103–112.
- KLACZKO, L. B., POWELL, J. R. & TAYLOR, C. E. 1983. *Drosophila* baits and yeasts: species attracted. *Oecologia (Berl.)* 59: 411–413.
- KOCH R. & BURLA, H. 1962. Ausbreitungsleistungen von *Drosophila subobscura* und *Drosophila obscura* im Laboratoriumsversuch. *Revue suisse Zool.* 69: 325–334.
- LAKOVAARA, S., HACKMAN, W. & VEPSÄLÄINEN, K. 1969. A malt bait in trapping Drosophilids. *DIS*, 44: 123.
- LUMME, J., LAKOVAARA, S., MUONA, O. & JÄRVINEN, O. 1979. Structure of a boreal community of drosophilids (Diptera). *Aquilo Ser. Zool.* 20: 65–73.
- MIKASA, K. & NARISE, T. 1980. The relation between dispersive behavior and temperature. II. Sex difference. *DIS*, 55: 111–112.
- NOGUES, R. M. 1988. Influence of temperature on the dynamics of populations of *D. subobscura*. *Genet. iber.* 40: 13–29.
- PIPKIN, S. B. 1952. Seasonal fluctuations in *Drosophila* populations at different altitudes in the Lebanon Mountains. *Z. indukt. Abstamm.-Vererbungsl.* 84: 270–305.
- PIPKIN, S. B. 1965. The influence of adult and larval food habits on population size of neotropical ground-feeding *Drosophila*. *Am. Nat.* 74: 1–27.
- SCHÄRER, E. 1980. Brief ecological notes on *Drosophila* collections from Berlin. *DIS*, 55: 135–136.
- SCHATZMANN, E., GERRARD, R. & BARBOUR, D. 1986. Measures of overlap, I. *IMA, J. Math. appl. Medicine & Biol* 3: 99–113.
- SENE, F. M., PEREIRA, M. A. Q. R., VILELA, C. R. & BIZZO, N. M. V. 1981. Influence of different ways to set baits for collection of *Drosophila* flies in three natural environments. *DIS*, 56: 118–121.
- SHORROCKS, B. 1974. Niche parameters in domestic species of *Drosophila*. *J. nat. Hist.* 8: 215–222.
- SHORROCKS, B. 1977. An Ecological Classification of European *Drosophila* Species. *Oecologia (Berl.)* 26: 335–345.
- SHORROCKS, B. 1982. The breeding sites of temperate woodland *Drosophila*. In: Ashburner, M., Carson, H. L. & Thompson, J. N. (eds.), *The genetics and biology of Drosophila*, vol. 3b, pp. 385–428. Academic Press, London.
- VALENTE, V. L. S., SAAVEDRA, C. C. R., ARAUJO, A. M. DE & MORALES, N. B. 1981. Observations on the attraction of *Drosophila* species for different baits and chromosomal polymorphism in *D. willistoni*. *DIS*, 56: 147–149.
- WATABE, H., MOMMA, E. & KIMURA, M. T. 1980. Changes in drosophilid fauna at the University botanical garden in Sapporo, Japan. *DIS*, 55: 141–142.

(erhalten am 18. April 1991)