

Beitrag zur Kenntnis von Substraten, in denen sich Drosophiliden-Arten entwickeln

Autor(en): **Burla, H. / Bächli, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **64 (1991)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402429>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Beitrag zur Kenntnis von Substraten, in denen sich Drosophiliden-Arten entwickeln

H. BURLA & G. BÄCHLI

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

Notes on rearing drosophilid species from both cultivated and natural fruits. – A total of 11,880 drosophilid flies belonging to 13 species were reared from 12 kinds of fruits and berries, most of which collected in domestic habitats (Table 1). In general, *D. simulans* dominates *D. melanogaster*, which shows that north of the Alps the former species increased its frequency during the last decades. Considering only plants which are common in Switzerland, largest yields were obtained from garden stocks of *Rosa canina* and *Cornus mas*. With 21 additional fruit species, most of which from natural habitats and some collected in large numbers, rearing was unsuccessful. Hence it seems that in natural habitats huge resources are not utilized by *Drosophila* for breeding. The data in table 1 include 2 kinds of fruits collected in September on Elba, Italy. The 10 fruits of *Opuntia ficus-indica* as well as about the same volume of *Ficus carica* were picked from the gutter, they were bruised and partly decaying. Again the predominance of *D. simulans* is obvious. No *Drosophila* emerged from ripe figs picked from the tree, nor from berries of 4 native plants. *D. subobscura* was reared from *Taxus baccata* berries in a city park of Zurich, as well as from acorn and chestnut picked up in woods. The wild species *D. kuntzei* was reared from chestnut and banana, *Chymomyza amoena* (common in the USA) from chestnut and apple. The number of species and the frequency of each varied much between kinds of fruit as well as within replicate samples of the same fruit. In most fruits rearing yield is unpredictable. After exposing berries of 2 species as well as mashed banana in woodlands for usually 1 week, the flies mentioned in table 4 were either caught on, or reared from, these baits. The berries had to be mashed in order to become attractive to the flies. It was not necessary to yeast the berries, since within a few days they became naturally inoculated, presumably by visiting insects. This was also true for mashed banana. Throughout, rearing yielded more specimens than trapping, but fewer species. Evidently some species used fruits for both adult feeding and larval breeding.

EINLEITUNG

Während die Imagines der meisten in Europa nachgewiesenen *Drosophila*-Arten mit zuckerhaltigen, zumeist gärenden Früchten geködert werden können, kommt bei deren Zucht aus natürlichen Substraten ein viel breiteres Nahrungsspektrum zum Vorschein, gleichzeitig auch eine ökologische Differenzierung. SHORROCKS (1982) unterschied 4 Gruppen von Substraten, in denen sich die Arten entwickeln: saftige zuckerhaltige Früchte einschliesslich Beeren; Saftfluss aus Bäumen; Pilze; sich zersetzende grüne Pflanzenteile. Legt man bei der ökologischen Klassifikation von Arten mehr Wert auf die Nahrung ihrer Larven als ihrer Imagines, gelten *Drosophiliden*-Arten, die sich in Pilzen entwickeln, als Pilzfresser, andere, die sich in Früchten entwickeln, als Fruchtfresser, während es für die übrigen Gruppen noch keine entsprechende Namen gibt.

Obwohl die Bindung von Arten an ihr Substrat bei Larven enger sein dürfte als bei Imagines (BEGON, 1975), sieht man auch bei ihnen teils eine spezialistische Potenz, teils eine generalistische. Ein Beispiel für die letztere bietet *D. subobscura*, indem sich diese Art nicht nur in Früchten zu entwickeln vermag, sondern (in England) auch in Pilzen, und allgemein benützt sie Substrate, die nur regional

vorkommen (SHORROCKS, 1982; BURLA *et al.*, 1991). Diese Fähigkeit erklärt wohl zu einem guten Teil ihre weite geographische Verbreitung. Wie das Beispiel zeigt, hilft die Kenntnis der Substrate, in denen sich Larven entwickeln, zum Verständnis faunistischer Befunde. Der vorliegende Bericht ist denn auch vor allem als Beitrag zu einer kausalen Faunistik gedacht.

Einige der hier mitgeteilten Ergebnisse wurden gezielt erarbeitet, andere fielen bei anderen Projekten als Nebenertrag an. Sie wurden hier zusammengestellt, da sie eine einheitliche Betrachtung zulassen.

MATERIAL UND METHODEN

Zucht

In die Tabelle 1 sind Früchte aufgenommen, die nach dem Einsammeln in einen Zuchtraum verbracht wurden und bei warmem Wetter innert 20 Tagen, bei kühlem innert 28 Tagen einen Zuchtertrag brachten. Die Feuchtigkeit in den Gefässen wurde regelmässig kontrolliert und wenn nötig ergänzt. In der Tabelle sind die Früchte nach zunehmender Naturnähe geordnet, wobei in erster Linie der Standort, in zweiter der Typus (angepflanzte Zuchtpflanze, Wildpflanze) massgebend war. In der gleichen Reihenfolge werden sie hier kommentiert.

Zwetschge, *Prunus domestica*. Probe 1 (vom 29.9.1989): gärende Fallfrüchte mit Verletzungen, aus dem Garten eines Einfamilienhauses in Gockhausen, einem halbswegs ländlichen Vorort (auf 560 m ü.M.) der Stadt Zürich. Probe 2 (5.8.1990): kleine Früchte vom Gehsteig neben einem Vorgarten im Zürcher Wohnquartier Enge. Probe 3 (23.8.1990): von einem alleinstehenden Bauernhaus im Tessin, zwischen Margonègia und Scinghiöra auf 1000 m ü.M. oberhalb Brontallo im Maggiatal, Tessin. Probe 4 (5.10.1990): verletztes Fallobst aus einem verwilderten Terrain in Gockhausen.

Apfel, *Pyrus malus*. Probe 1 (3.9.1990): grosses Fallobst von der locker besiedelten Talsohle bei Sòmeo im Maggiatal. Probe 2 (1.9.1990): kleines Fallobst von Bignasco im gleichen Tal. Probe 3 (1.10.1989): kleine, harte Zieräpfel aus einem Gockhauser Garten, davon die Hälfte mit einem Messer gekerbt, eine Woche lang unter dem Baum belassen. *Drosophila* schlüpfte nur aus den gekerbten Früchten. Probe 4 (Ende August 1989): vom Baum gefallene Holzäpfel aus einem dichten Hangwald im Bavenatal (Tessin).

Birne, *Pyrus communis*. Fallobst vom Strassenrand im Zürcher Wohnquartier Enge (13.8.1990).

Aprikose, *Prunus armeniaca*. Fallobst vom gleichen Ort und Tag wie oben.

Feige, *Ficus carica*. Abgefallene, aus Verletzungen saftende Früchte, Mitte September 1989 auf Elba in einem lockeren hohen Hangwald, vom Rand einer Autostrasse.

Feigenkaktus, *Opuntia ficus-indica*. Von Tieren angefressene Früchte vom Strassenrand im gleichen Gebiet von Elba, in einem Steilhang mit offener Vegetation, gleiches Datum. Für die Zucht wurden 5 Gruppen zu 2 Früchten gebildet.

Kornelkirsche, *Cornus mas*. Probe 1 (19.8.1989): abgefallene Früchte vom Strassenrand neben einem Garten in Gockhausen unter einem als Zierpflanze genutzten Baum. Probe 2 und 3: am gleichen Ort und Tag unter einem anderen Baum vom Rasen aufgelesen an zwei Stellen, von denen die eine schattiger war als die andere. Probe 4 (an 4 Tagen zwischen 3. und 29.9.1990, die Erträge zusammengefasst): von der gleichen Stelle wie Proben 2 und 3. Probe 5 (8.9.1990): vom Boden unter einer Hecke in einem Garten neben einer Mauer, dahinter Strasse und Wiese, in Pfaffhausen. Aus einer 6. Probe von 180 reifen Früchten, die vom Baum gepflückt wurden, schlüpften keine Fliegen.

Hundsrose, *Rosa canina*. Probe 1 (31.8.1989): reife, vermutlich von Wespen angenagte Früchte, gepflückt in einer Hecke an einem Waldrand in Gockhausen. Probe 2 (1.10.1989): vom gleichen Ort.

Maulbeere, *Morus alba*. Probe 1 (16.7.1990): Beeren unter einem alten, grossen Baum in einem gepflasterten Hinterhof der Zürcher Altstadt. Proben 2 (25.7.1990) und 3 (13.8.1990) vom gleichen Ort. Eine 4. Probe von 90 reifen, vom Baum gepflückten Beeren blieb ohne Ertrag.

Eibe, *Taxus baccata*. Probe 1 (26.9.1989): vom Rasen unter alten Bäumen im Rieterpark im Zürcher Engequartier. Probe 2 (26.9.1990) vom gleichen Ort.

Eicheln von *Quercus robur*. (5. und 29.5.1989): 70 Eicheln mit Loch, die anderen mit Spalt, von 2 Waldstellen bei Gockhausen.

Edelkastanie, *Castanea vulgaris*. Probe 1 (29.8.1990): von einem Waldrand bei Cevio im Magiatal (Tessin). Probe 2 (6.–8.11.1990): vereinigte Proben von Cevio, Vaglio, Serpiano, Corzoneso, Dongio, im Tessin.

Fang und Zucht

Heidelbeeren und Geissblattbeeren wurden zuerst als Köder in Remanenzfallen (Burla, 1951) exponiert, bevor sie wie die anderen Früchte in den Zucht-raum kamen. In beiden Fällen wurde zur Kontrolle Bananenbrei ausgesetzt, anschliessend ebenfalls im Zuchtraum aufbewahrt. Somit war zuerst ein Fang- und später ein Zuchtertrag möglich (Tab. 4). Vor der Verwendung als Köder wurde die Hälfte der Beeren zerdrückt. Nur der Bananenbrei war mit Bäckerhefe geimpft. Bei den Beeren setzte die Gärung unter der Wirkung von natürlich vorkommenden Hefen spontan ein. Möglicherweise verdanken wir den Erfolg bei Fang und Zucht zu einem Teil der Gärung, eher als der besonderen Fruchtart. Angaben zu den beiden Pflanzen:

Heidelbeere, *Vaccinium myrtillus*. 400 Gramm gekaufte, aus Italien importierte Waldheidelbeeren, ab 9.8.1989 eine Woche lang als Köder exponiert, wovon die Hälfte zerdrückt, die andere intakt, verteilt auf je 4 Fallen, diese paarweise (je eine Falle mit intakten und zerquetschten Beeren) verstreut in einem Wald, der die Halbinsel Chiemen bedeckt (im Zugersee zwischen Risch und Immensee, 400 m ü.M.). Mit den intakten Beeren wurden nur 1 *D. subobscura* und 1 *D. immigrans* gefangen, und nachdem sie im Zuchtraum bald verschimmelten, schlüpfte aus ihnen nur 1 *D. melanogaster*. Der Zuchtertrag in Tab. 4 bezieht sich auf die zerdrückten Beeren.

Eine gleiche Menge Waldheidelbeeren wurden vom 23. bis 25.8.1989 während 2 Tagen und 2 Nächten auf 2000 m ü.M. in einem Bergwald am Riederhorn (im Wallis) ausgesetzt. Dazu wurden an 3 Stellen 3 Plastikdosen von 19×9×8 cm Grösse aufgestellt, je eine mit intakten und zerdrückten Beeren sowie ungeimpftem Bananenbrei.

Geissblatt, *Lonicera caprifolium*. Etwa 1 Deziliter Beeren, gepflückt am 28.9.1989 an Waldrändern bei Gockhausen, dann eine Woche lang als Köder in 2 Remanenzfallen an einer der Fundstellen exponiert. In einer Falle wurden die Beeren vorher zerdrückt. Den Zuchtertrag (Tab. 4) ergaben nur diese.

Bei offenen Dosen finden Fliegen besser Zugang zum Köder als bei Remanenzfallen, doch sind sie in Dosen nur schlecht mit dem Netz zu fangen.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Zucht

Unseres Wissens besteht noch keine vollständige Liste aller Früchte, aus denen in Europa schon Drosophiliden gezogen wurden. Stellen wir ab auf ATKINSON & SHORROCKS (1977) und SHORROCKS (1982), sind von den in Tabelle 1 aufgezählten Früchten einige als Entwicklungssubstrate von *Drosophila*-Arten schon bekannt: Zwetschge, Apfel, Birne, Aprikose und Feigenkaktus. Bei der von BUZZATI-TRAVERSO (1984) genannten *Cornus spec.*, aus der er *D. subobscura* zog, handelte es sich vermutlich um Kornelkirsche. Neu in unserer Tabelle dürften die übrigen Früchte sein sowie die Zucht der nicht häufigen *Drosophila*-Arten.

Da die meisten Früchte der Tabelle zu Kulturpflanzen gehören und in Kulturbiotopen gesammelt wurden, war zu erwarten, dass unter den gezüchteten Drosophiliden-Arten die Kulturgänger (linke Gruppe in Tab. 1) dominierten.

Von diesen war *D. simulans* gesamthaft häufiger als *D. melanogaster*. Wurde dies bei Feigenkaktus aus Elba nicht anders erwartet, überraschte es bei Maulbeere und Aprikose in Zürich sowie bei Kornelkirsche, Hundsrose und Geissblatt in Gockhausen. Noch zu Beginn unserer Sammeltätigkeit vor 20 bis 45 Jahren war *D. simulans* in der Schweiz nördlich der Alpen ausgesprochen selten (BÄCHLI & BURLA, 1985).

Da sich die Wildart *D. subobscura* ausser in natürlichen Substraten auch in Nutzfrüchten entwickelt, wurde sie von SHORROCKS & CHARLESWORTH (1989) als «semidomestic» bezeichnet. Nach unserer Tabelle 1 wurde sie aus gleich vielen Fruchtarten gezogen wie *D. melanogaster*. Ihr Nachweis in Eibenbeere, Eichel und Edelkastanie dürfte neu sein. Eicheln sowie später Kastanien wurden in die Studie einbezogen, nachdem SPIETH (1988) gelochte Eicheln als Entwicklungs-

Tab. 1. Die Anzahl Individuen der aus Früchten gezogenen Drosophiliden-Arten. mel, *melanogaster*; sim, *simulans*; imm, *immigrans*; hyd, *hydei*; buz, *buzzatii*; bus, *busckii*; sub, *subobscura*; obs, *obscura*; ssi, *subsilvestris*; tri, *tristis*; kun, *kuntzei*; S. pa, *Scaptomyza pallida*; C. am, *Chymomyza amoena*.

	Probe		Kulturgänger						Wildarten						
Frucht	Nr.	Menge	mel	sim	imm	hyd	buz	bus	sub	obs	ssi	tri	kun	S. pa	C. am
Zwetschge	1	20	10						10	2					
Zwetschge	2	80	285	188	26				13						
Zwetschge	3	20	140	78											
Zwetschge	4	30	5	125	4				14						
Apfel	1	10	247			5			23	11		1			10
Apfel	2	20		10					1	7					3
Zierapfel	3	100		7											
Holzapfel	4	10			1					3					
Birne		1 kg	169	419											
Aprikose		20	235	1081	3										
Feige		30		229											
Feigenkaktus		2	110	495	29		7								
Feigenkaktus		2	7	107		2									
Feigenkaktus		2		591			8								
Feigenkaktus		2		18											
Feigenkaktus		2		507											
Kornelkirsche	1	50		31	2				45	13					
Kornelkirsche	2	60	342	1240	15				4	3					
Kornelkirsche	3	60	5	886	55				16						
Kornelkirsche	4	770	40	1437	24				183	27					
Kornelkirsche	5	150	2	10					56	3	2				
Hundsrose	1	10	13	139	23				122	53					
Hundsrose	2	10	2	87	5				22	8					
Maulbeere	1	100	1	8	3			1	141	10				2	
Maulbeere	2	300	99	918				1							
Maulbeere	3	100	12	344	1										
Eibe	1	100		7					7						
Eibe	2	600		114					22						
Eichel		239							1						
Edelkastanie	1	100							1				4		24
Edelkastanie	2	612													5
Total je Art			1724	9076	191	7	15	2	681	140		1	4	2	37
Total aller Arten			11880												
Fruchtarten			8	10	7	2	1	1	8	5	1	1	1	1	2

substrate von *D. pseudoobscura* erkannte. Die Eichel, aus der sich *D. subobscura* entwickelt hatte, war beim Eintragen gespalten, nicht gelocht. Noch im gleichen Sommer wurden bei Gockhausen sowie bei Maienfeld GR, dort teils unter freistehenden Eichen, teils in einem Eichenwald, gesamthaft 1011 Eicheln gesammelt, aus denen aber keine *Drosophila* schlüpfte. Wir würden gerne erfahren, unter welchen Bedingungen *D. subobscura* Eier in Eicheln legt.

Bemerkenswert ist die Zucht von einer *D. tristis* aus einem Apfel, von 4 *D. kuntzei* und 24 *C. amoena* aus Kastanien und von weiteren 13 *C. amoena* aus Äpfeln. Die *Chymomyza*-Art galt früher als nearktisch (BAND, 1989) und wurde erst neuerdings in Jugoslawien (KEKIC & BÄCHLI, 1983), in der Tschechoslowakei (MACA, 1985), in Berlin (SCHUMANN, 1987), in Rumänien (CEIANU, 1989), im Tessin (B. MERZ, persönliche Mitteilung) sowie in Zürich und Savognin GR gefangen. Die vorliegenden Zuchtergebnisse lassen die naheliegende Frage, ob die Art in Europa autochthon ist, noch nicht beantworten.

Wären die Fruchtproben nicht so uneinheitlich, könnten aus den Daten in Tab. 1 die *Drosophila*-Arten nach ihrer Nischenbreite verglichen und nach dem paarweisen ökologischen «overlap» beurteilt werden. Hier müssen für solche Vergleiche die Rohdaten genügen. In der Anzahl von Fruchtarten, aus denen die Fliegen schlüpften (unterste Zeile), zeigt sich eine Rangordnung der ökologischen Diversität mit *D. simulans* im ersten Rang, dem Kulturgänger *D. busckii* und wenig häufigen Wildarten im letzten. Obwohl *D. melanogaster* und *D. simulans* eine trophische Gilde bilden, koexistierten sie nicht in allen Proben. Berechnet man bei den Proben, aus denen beide schlüpften, für jede Art den Prozentsatz je Fruchtprobe (hier nicht wiedergegeben), hat *D. melanogaster* bei 2 Zwetschenproben weitaus höhere Werte als *D. simulans* und ebenfalls etwas höhere Werte bei Birne und Aprikose. Über Zuchterträge aus Feigenkaktus gibt es mehrere Berichte. In einem solchen aus Tunesien (HAOUAS *et al.*, 1984) dominiert *D. simulans* bei weitem nicht so stark über *D. melanogaster* wie in unseren Daten. Nach dem Muster unserer Erträge stimmt *D. immigrans* eher mit *D. melanogaster* als mit *D. simulans* überein. *D. subobscura* hat über mehrere Proben eine Ähnlichkeit mit *D. melanogaster*, bei Kornelkirsche und Maulbeere eine Ähnlichkeit mit *D. obscura*. Über entsprechende Verhältnisse berichten ATKINSON & SHORROCKS (1977).

Heterogenität

Einige Unterschiede in den Zuchtergebnissen führen wir auf die Fruchtart zurück. Aus dem grossen Ertrag bei Kornelkirschen schliessen wir, diese seien attraktiver oder nahrhafter als beispielsweise Holzäpfel, ohne aber auszuschliessen, dass auch Ort, Jahreszeit und Konkurrenz um Nahrung von Bedeutung sein können.

Auch innerhalb einer Fruchtart kann der Zuchtertrag stark variieren. So gab es zwischen den 4 Erträgen aus Zwetschge und den 2 aus Tafeläpfeln beträchtliche Unterschiede in der Anzahl von Arten und Individuen. Da bei diesen 2 Obstarten die Proben nicht am gleichen Ort und nicht zur gleichen Zeit gesammelt wurden, konnte nicht mit gleichen Erträgen gerechnet werden. Vermutlich waren auch die Sorten nicht gleich gut geeignet. Bei Maulbeeren, bei denen alle Proben vom gleichen Baum stammen, kommt am ehesten ein Effekt der Jahreszeit in Frage. Nachdem bei der ersten Probe das Wetter sommerlich heiss war, kühlte es stark ab. Dass aber im Verlauf der Abkühlung Kulturgänger häufig wur-

den, während gleichzeitig Wildarten verschwanden, verstehen wir nicht. Die herbstliche Abkühlung mag auch den Ertrag in der zweiten Probe aus Hundsrose verkleinert haben. Bei Kornelkirschen, viele vom gleichen Busch, ist an einen Effekt des Mikrobiotops zu denken. Dass bei den 10 Früchten des Feigenkaktus, die gleichwertig aussahen und miteinander an der gleichen Stelle aufgelesen wurden, *D. immigrans* nur in einem einzigen Zuchtgefäss schlüpfte, *D. melanogaster* in ungleicher Häufigkeit nur in 2 Gefässen, wissen wir nicht zu deuten.

Tab. 2. Häufigkeiten von 5 *Drosophila*-Arten (aus Tab. 1) normiert auf 10 Früchte.

Frucht	Probe-Nr.	mel	sim	imm	sub	obs	Summe
Zwetschge	2	36	24	3	2		65
Zwetschge	3	70	39	0	0		109
Zwetschge	4	2	42	1	5		50
Kornelkirsche	2	57	207	3	1	1	269
Kornelkirsche	3	1	148	9	3	0	161
Kornelkirsche	4	1	2	19	2	0	24
Kornelkirsche	5	0	1	0	4	0	5
Hundsrose	1	13	139	23	122	53	350
Hundsrose	2	2	87	5	22	8	124
Maulbeere	2	3	31				34
Maulbeere	3	1	34	1			36
Total		186	754	64	161	62	1227

Unterschiedliche Erträge mögen auf der ungleichen Grösse von Fruchtproben beruhen. Um diesen Effekt zu vermindern, sind in Tab. 2 für 4 Fruchtarten alle Proben samt Erträgen auf 10 Früchte umgerechnet. Nun scheint die Häufigkeit von *D. simulans* aus Zwetschge, Hundsrose und Maulbeere ausgeglichener zu sein, ebenfalls von *D. subobscura* aus Kornelkirschen. In den anderen Vergleichen bleiben aber die Häufigkeiten variabler als erwartet. Die Normierung erleichtert auch den Vergleich von Erträgen zwischen Fruchtarten. Hundsrose gab bei den 5 Arten (Tab. 2) die ausgeglichene und in der Zeilensumme die grössten Erträge. Gross waren sie auch bei 2 Proben von Kornelkirschen. Die ungleiche Grösse der Früchte scheint nicht von ausschlaggebender Bedeutung zu sein.

Um zu prüfen, ob die in Tab. 1 enthaltenen Proportionen voneinander unabhängig variieren, wurden Kontingenztafeln gerechnet (Tab. 3). Wie es das Verfahren verlangt, beschränkt sich der Vergleich auf grössere Häufigkeiten. Mit grosser Gewissheit kann bei allen 4 Früchten auf Heterogenität geschlossen werden. Am besten lässt sich der Befund so deuten, dass bei den Proben die Bedingungen sehr uneinheitlich und von grossem Einfluss waren und nicht alle Arten gleich ansprachen.

Tab. 3. Auswahl von Proben und *Drosophila*-Arten für Kontingenztafeln zum Testen auf unterschiedliche Proportionen. Die Wahrscheinlichkeit (p), dass beim Vergleich der Proben die Unterschiede in den Proportionen im Rahmen des Zufalls liegen, ist durchwegs < 0.001 .

Fruchtarart	Proben	berücksichtigte <i>Drosophila</i> -Arten	Chiquadrat	p
Zwetschge	2 bis 4	melanogaster, simulans	146.773	0.0001
Kornelkirsche	2 bis 5	melanogaster, simulans, subobscura	1145.889	0.0001
Hundsrose	1 und 2	melanogaster, simulans, immigrans, subobscura, obscura	34.282	0.0001
Maulbeere	2 und 3	melanogaster, simulans	14.371	0.0002

Allgemein war bei verletzten, saftenden und vermutlich gärenden Früchten der Ertrag besser als bei intakten. Bei den meisten Fruchtararten setzte es voraus, dass die Früchte abgefallen und verletzt waren. Aus 180 Kornelkirschen, mehreren Feigen und 90 Maulbeeren, alle als reife Früchte vom Baum gepflückt, entwickelte sich keine *Drosophila*.

Abschliessend halten wir fest, dass mehrere, wenn auch nicht alle Zuchtergebnisse in Tabelle 1 nicht wiederholbar sind; sie kamen zustande unter Bedingungen, deren Wirkung wir nicht kennen.

Vergleich von Fang und Zucht

In Tab. 4 können Ergebnisse aus Fang und Zucht verglichen werden. Ausser dass mit Geissblatt keine Fliegen geködert werden konnten, ergab der Fang im Total 13 Arten, die Zucht nur 8. Hingegen ergab die Zucht rund 8mal mehr Individuen als der Fang. Allgemein waren Bananen bei Fang und Zucht wirksamer als Beeren. Es zeigte sich, dass neben häufigen Arten auch *D. tristis*, *D. helvetica* und *D. kuntzei* imstande sind, Bananen für die Eiablage und die Entwicklung ihrer Larven zu benutzen. Offenbar kann bei Fruchtfressern die Nahrung von Imagines und Larven die gleiche sein. Die Trennung der Ressourcen beider Stadien (BEGON, 1975) ist bei Pilzfressern wohl eher gültig als bei Fruchtfressern.

Am Riederhorn waren die Erträge gering. Über zerdrückten Heidelbeeren wurde 1 *D. alpina* gekäschert. Später schlüpfte 1 *D. melanogaster* aus zerdrückten Heidelbeeren und 15 aus Bananen. Ohne Zweifel beeinflusste der Köder die Proportion im Ergebnis, denn es ist nicht glaubhaft, dass im natürlichen Riederwald die Population von *D. melanogaster* grösser war als die der alpinen Wildart.

Misserfolge

Ausser den Früchten, die in Tab. 1 und 4 genannt sind, wurden andere in Wäldern und an Waldrändern gepflückt, bei denen ein Zuchtertrag ausblieb. Bei den meisten geschah dies dann, wenn viele reif waren. Einige stellten zu dieser Zeit riesige Ressourcen dar, von denen die Drosophiliden anscheinend wenig oder nichts verwerten. Wir vermuten, dass der Zuchtertrag bei Wildfrüchten, die aus natürlichen Biotopen kommen, invers proportional zu deren lokal vorhandenen Menge variiert. Auf eine solche Beziehung deutet die schon erwähnte Erfahrung mit Eicheln. Wildfrüchte, bei denen ein Zuchterfolg ausblieb, gehörten zu folgenden Arten:

Tab. 4. Vergleich von Fang- und Zuchterfolg (Anzahl Individuen) bei 4 Fruchtarten, die zuerst als Köder ausgesetzt waren, bevor sie zur Entwicklung der darauf abgelegten Eier aufbewahrt wurden. Die Zahlen: Anzahl Individuen von *Drosophiliden*. Abkürzungen der Artnamen wie in Tabelle 1, ausserdem: hel, *helvetica*; pha, *phalerata*; tes, *testacea*; con, *confusa*; def, *deflaxa*; A ba, *Amiota basdeni*.

	Kulturgänger			Wildarten										Total
	mel	sim	imm	sub	obs	tri	hel	kun	pha	tes	con	def	A. ba	
Heidelbeeren am Zugersee														
Fang			2	40	3		3				2			50
Zucht	1		4	558	56									619
Geissblattbeeren														
Fang														
Zucht	12			33	5									50
Bananen am Zugersee														
Fang			2	65	48		19	2	1	1		1	1	140
Zucht			6	591	429		2	1						1029
Bananen bei Gockhausen														
Fang	1	1	6	12	25	2	6	5	1			1		60
Zucht	108	3	35	14	125	6								291
Total Fang	1	1	10	117	76	2	28	7	2	1	2	2	1	250
Total Zucht	121	3	45	1196	615	6	2	1	0	0	0	0	0	1989
Total	122	4	55	1313	691	8	30	8	2	1	2	2	1	2239

Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) und Wacholder (*Juniperus communis*) auf der Riederalp, Ende Aug. 1989; Aronstab (*Arum maculatum*), Einbeere (*Paris quadrifolia*), Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Brombeere (*Rubus fruticosus*), Himbeere (*Rubus idaeus*), Kratzbeere (*Rubus caesius*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Tollkirsche (*Atropa belladonna*), Weissdorn (*Crataegus vulgaris*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Purgierstrauch (*Rhamnus cathartica*) und Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) in und um Gockhausen in beiden Sommern; Gemeiner Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*) im August 1990 im Tessin; Uva dei Serpenti (*Smilax aspera*), Weissdorn (*Crataegus vulgaris*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und Schwarze Heckenkirsche (*Lonicera nigra*) im September 1989 auf Elba.

Bei einigen dieser Früchte hatten andere Autoren Erfolg. SCHATZMANN (1977) zog *Drosophila* aus Aronstab, Tollkirsche, Schlehe, Brombeere, Himbeere und Schwarzem Holunder, BEGON (1975) aus Vogelbeere. Offensichtlich sind solche Zuchterfolge unvorhersagbar. Dabei scheint die Grösse der Fruchtprobe von geringer Bedeutung zu sein. Zum Beispiel zog SCHATZMANN 109 *Drosophila* aus 481 Tollkirschen, während sich unser Ertrag aus 2000 Tollkirschen im Wald auf dem Zürichberg (H. HUBER, persönliche Mitteilung) und 500 im Wald bei Gockhausen auf wenige *S. pallida* belief. Seit 1975, als SCHATZMANN Beeren sammelte, sind in den Wäldern um Zürich die Kronendächer lichter geworden und das Un-

terholz dichter. So wie die Bedingungen der Umwelt mag sich im Lauf der Jahre und Jahrzehnte die Abundanz von Arten ändern.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus 16 Fruchtarten konnten 13 Drosophiliden-Arten und total 11 880 Imagines gezogen werden. Am ergiebigsten waren Kulturfrüchte, in denen sich mehrheitlich Kulturfolger entwickelten. Von diesen waren *D. simulans* und *D. melanogaster* am häufigsten. Die erstere, ursprünglich in mediterranen Gebieten beheimatet, wurde erst in den letzten Jahrzehnten nördlich der Alpen häufig und war in unseren Daten die häufigste Art. *D. subobscura* konnte aus Eibe, Eichel und Edelkastanie gezogen werden, die Wildart *D. kuntzei* aus Edelkastanie und Banane, die in Nordamerika verbreitete *Chymomyza amoena* aus Edelkastanie und Apfel. Erträge an Arten und Imagines variierten zwischen Fruchtarten wie auch zwischen Proben der gleichen Fruchtart. Mit 2 Beerenarten und Banane, die zuerst als Köder für Imagines exponiert waren, wurden insgesamt 13 Arten und 250 Fliegen gefangen. Die spätere Zucht ergab 5 Arten weniger, aber mehr Individuen, nämlich 1989.

LITERATUR

- ATKINSON, A. & SHORROCKS, B., 1977. Breeding site specificity in domestic species of *Drosophila*. *Oecologia (Berl.)* 29: 223–232.
- BÄCHLI, G. & BURLA, H. 1985. Diptera Drosophilidae. *Insecta Helvetica Fauna* 7. Schweiz. Entomol. Gesellschaft, 116 pp.
- BAND, H. T., 1989. Aggregated oviposition by *Chymomyza amoena* (Diptera: Drosophilidae). *Experientia* 45: 893–895.
- BEGON, M., 1975. The relationships of *Drosophila obscura* FALLÉN and *D. subobscura* COLLIN to naturally-occurring fruits. *Oecologia (Berl.)* 20: 255–277.
- BURLA, H., 1951. Systematik, Verbreitung und Ökologie der *Drosophila*-Arten der Schweiz. *Revue suisse Zool.* 58: 23–175.
- BURLA, H., BÄCHLI, G. & HUBER, H., 1991. *Drosophila* reared from stinkhorn, *Phallus impudicus*, near Zürich, Switzerland. *Z. zool. Syst. Evolut.-forsch.*
- BUZZATI-TRAVERSO, A., 1948. Larvae of *D. subobscura* found in nature. *DIS*, 22: 69.
- CEIANU, I., 1989. Contributions to the knowledge of some families of Diptera acalyptrata in Romania. I. *Trav. Mus. Hist. nat. «Grigore Antipa» XXX*: 21–36.
- HAOUAS, S., CARTON, Y., MARRAKCH, M. & DAVID, J., 1984. Reproductive strategy of *Drosophila* species (*D. buzzati* and *D. melanogaster*) associated with the prickly pear of *Opuntia* in Tunisia. *Acta Oecol., Oecol. gen.* 5: 175–179.
- KEKIC, V. & BÄCHLI, G., 1983. Istrazivanja Drosophilidae (Diptera) Jugoslavije. III. Kolekcije sa Popovice. *Drugi simp. fauni SR Srbije – Zbornik*, pp. 111–114. Beograd, 1983.
- MACA, J., 1985. Diptera Drosophilidae. *Acta ent. bohemoslov.* 82: 397.
- SCHATZMANN, E., 1977. Früchte als natürliche Entwicklungssubstrate von Drosophiliden. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 50: 135–148.
- SCHUMANN, H., 1987. *Chymomyza amoena* (LOEW, 1862) – eine für die Fauna der DDR neue amerikanische Drosophilidenart (Diptera). *Ent. Nachr. Ber. Berlin* 31: 125–127.
- 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.
- SHORROCKS, B. & CHARLESWORTH, P., 1980. The distribution and abundance of the British fungal-breeding *Drosophila*. *Ecol. Ent.* 5: 61–78.
- SPIETH, H. T., 1988. Letter to Prof. E. Mayr. *DIS*, 67: 1–2.

(erhalten am 21. März 1991)