

# Anwendungen multivariater Verfahren auf die Darstellung der Heteropterenfauna unter dem Einfluss der Intensivierung des Apfelanbaus

Autor(en): **Schaub, L. / Baumgärtner, J. / Delucchi, V.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **60 (1987)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-402251>

## **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.

## Anwendung multivariater Verfahren auf die Darstellung der Heteropterenfauna unter dem Einfluss der Intensivierung des Apfelanbaus

L. SCHAUB, J. BAUMGÄRTNER & V. DELUCCHI

Institut für Phytomedizin, CLS, ETH Zürich, Clausiusstr. 21, CH-8092 Zürich

*Application of multivariate analyses to describe the influence of management practices on Heteropteran fauna in apple orchards* – Heteropteran insects were sampled using a beating tray for two years in orchards located in 4 fruit growing areas of Switzerland. In each region two to three orchards were selected that differed in the intensity of their management practices. Correspondence and cluster analysis were used to describe the distribution of anthocorids and mirids in relation to habitat characteristics. The less intensive the management practices, the higher was the number of heteroptera found. Mirids occurred only rarely in intensely managed systems.

### EINLEITUNG

In zahlreichen ökologischen Studien wird für ein Agroökosystem die Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Fauna und der Bewirtschaftungsweise beschrieben (STEINER, 1957; NIEMZCYK, 1968; JASSER, 1982; RISCH *et al.*, 1983; SECHSER *et al.*, 1984). In der Regel wurden in verschiedenen Kulturen faunistische Erhebungen durchgeführt, bei denen Organismen verschiedener Arten gezählt und das Beobachtungsmaterial in Form einer Fundort-Art-Matrix geordnet wurde. Eine derartige Matrix kann direkt in Tabellenform oder in einer entsprechenden graphischen Darstellung dargestellt und diskutiert werden. Besteht die Matrix aber aus vielen Elementen, so ist diese Darstellungsform nicht mehr befriedigend, da mit ihr kein Überblick über das Beobachtungsmaterial gewonnen werden kann und die Interpretation entsprechend schwierig wird. Eine Möglichkeit besteht darin, auf fundortspezifische faunistische Grössen wie beispielsweise den Diversitätsindex auszuweichen. Dabei muss jedoch ein Informationsverlust in Kauf genommen werden.

In der vorliegenden Arbeit wird eine Darstellungsform angewendet, mit der ein Überblick über die Heteropterenfauna von Apfelanlagen gewonnen werden soll, ohne auf eine artspezifische Betrachtungsweise zu verzichten. Mit ihr sollte es möglich sein, wichtige Arten für zukünftige Studien auszuwählen und geeignete Fundorte für Feldversuche zu finden.

Es kann dabei davon ausgegangen werden, dass die Heteropteren nur in weniger intensiv bewirtschafteten Obstanlagen auftreten (FAUVEL, 1976). Dort ist ihre Dominanz manchmal recht hoch (STEINER *et al.*, 1970). Es handelt sich bei den Arten vor allem um Angehörige der Anthocoriden und Miriden, weshalb hier lediglich diese zwei Familien berücksichtigt werden.

MATERIAL UND METHODEN

*Fundorte und Probenahmen*

Wenn im Pflanzenbau vermehrt Produktionsmittel eingesetzt werden, so ändert sich die Lebensgrundlage für die mit der Kultur assoziierten Arthropoden. Es ist bezeichnend, dass sich eine Intensivierung im allgemeinen nicht auf einen einzelnen Faktor, sondern auf die gesamte Produktionstechnik bezieht (Tab. 1).

Tab. 1. Beschreibung und Numerierung der Fundorte 1980 (NSS: Niederstammspindeln, NSR: Niederstamm Rundschnitt, HS: Hochstamm, GD: Golden Delicious, GL: Glockenapfel, RB: roter Boskoop, Z & C: Zineb und Captan).

	Romanshorn			St. Triphon			Höngg		Chur	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sorte	GD	GD&GL	versch.	GD	versch.	unbek.	GD	unbek.	RB	versch.
Baumtyp *1		NSS(MM106)	HS		NSR(EM2)	HS	NSS(M9)	HS	NSS	HS
Alter*2	10-15	15	25-30	17	5-10	alt	6	alt	3	10-25
Baumanz.*3	240(1200)	440(1500)	20(20)	40(40)	32(128)	15(15)	200(2000)	10(10)	100(100)	20(20)
Schnitt	Winter	Winter& Sommer manuell	unreg.		Winter	kein	Winter	kein	Winter	unreg.
Ausdünnen	chemisch		keine		manuell	keine	chemisch	keine		keine
Herbizide	Simazin, Diquat		keine	Simazin		keine	Simazin	keine		keine
Fungizide	Z&C, Netzschwefel		Netzschwefel		Captan, Versuchspräparat	keine	Z&C, Netzschw., Dinocap	keine		Netzschwefel
Insectizide		keine			keine			keine		keine
Acaricide	Neostanox		keine		Versuchspräparat	keine		keine		keine
Grasschicht	Mulchen		Mulchen,Weide		Mulchen	Mähwiese	Mulchen	Mähwiese	Mulchen	Weide

\*1: Baumform und Unterlage (in Klammern), \*2: in Jahren, \*3: Anzahl der Bäume der Versuchspartelle und der gesamten Anlage (in Klammern).

In vier verschiedenen Obstanbaugebieten der Schweiz (Bodenseegebiet, Chablais, Churer Rheintal, Zürich) wurden Anlagen ausgewählt, welche im allgemeinen eine Parzelle (= Fundort) mit der Sorte Golden Delicious aufweisen. An jedem Fundort wurden mindestens je eine gepflegte und eine ungepflegte Anlage beobachtet. Bei Romanshorn wurden neben einer integriert bewirtschafteten Niederstammanlage eine organisch-biologische Niederstamm- und eine ähnlich gepflegte Hochstammanlage berücksichtigt (Nr. 1, 2, 3). In St. Triphon bei Aigle wurden je eine gepflegte und eine ungepflegte Niederstammanlage sowie eine Gruppe ungepflegter Hochstammbäume untersucht (Nr. 4, 5, 6). In der Nähe von Zürich wählte man eine integrierte Niederstammanlage und einen wenig gepflegten Obstgarten mit Hochstämmen aus (Nr. 7, 8). Nahe bei Chur wurden Proben aus einer nützlingsschonend bewirtschafteten Niederstamm- und einer Hochstammanlage entnommen (Nr. 9, 10). Mit den hier angeführten Nummern werden in den grafischen Darstellungen die Fundorte angegeben.

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1980 und 1981 jeweils in den Monaten Mai bis Oktober durchgeführt. Im ersten Jahr wurden im Frühling und Sommer die Fundorte alle 2–3, im Herbst alle 4–5 Wochen aufgesucht. Im zweiten Jahr hingegen waren die Intervalle rund doppelt so lang. Zur Sammlung der Heteropteren wurde die Klopfmethode nach STEINER (1962) verwendet. Eine standardisierte Probe besteht dabei im Prinzip aus den Tieren, die durch Abklopfen von 100 Ästen in einem Trichter anfallen.

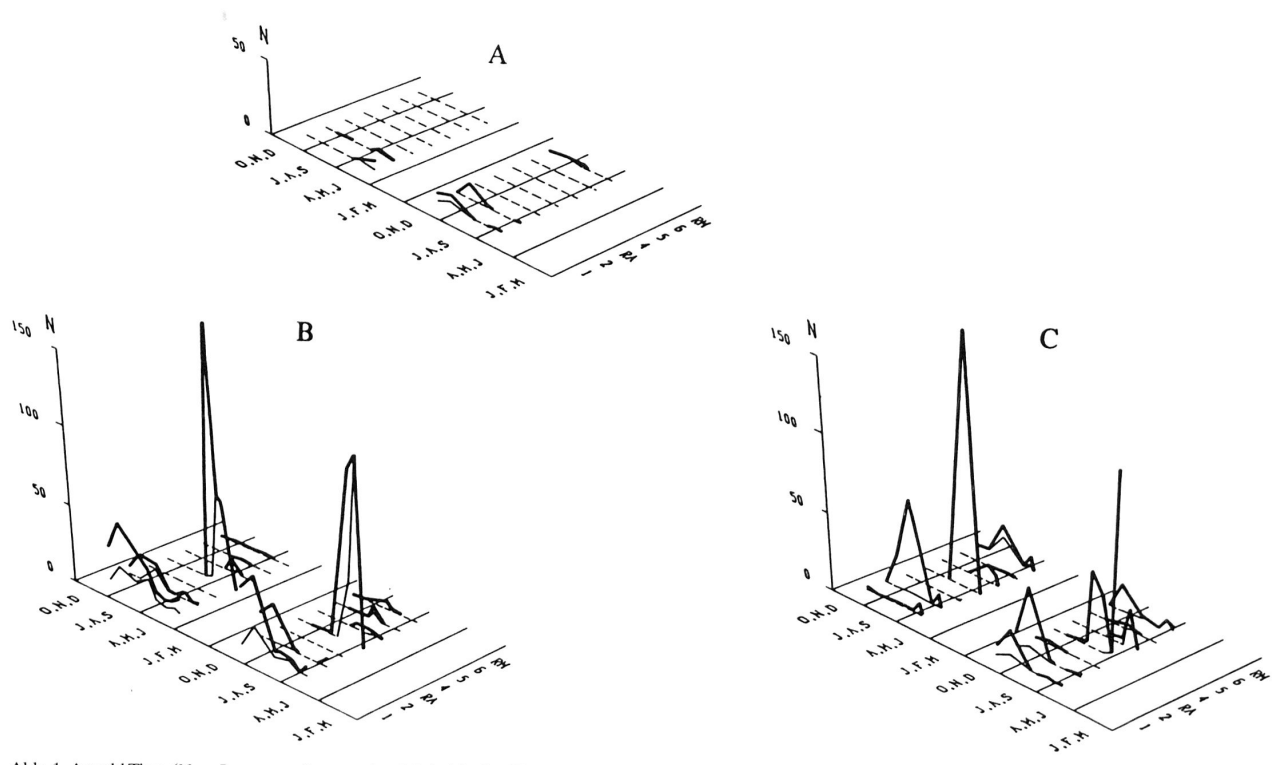


Abb. 1. Anzahl Tiere (N, --: Larven, - -: Larven plus Adulte) in den Klopfproben in Romanshorn 1980 und 1981 der Heteropteren *Anthocoris nemorum* (1), *Orius* spp. (2), der restlichen Anthocoriden (RA), *Orthotylus marginalis* (4), *Psallus ambiguus* (5), *Atractotomus mali* (6) und der restlichen Miriden (RM) im Verlauf der Monate (J, F, M, ... O, N, D) (A: Niederstamm «integriert», B: Niederstamm «biologisch», C: Hochstamm vergl. Tab. 1).

### Analyse der Ergebnisse

Grundlage dieser Analysen bilden die Larven und Adulten von Anthocoriden und Miriden aus den Proben dieser beiden Jahre. Die zeitliche Entwicklung der Heteropterenfauna wird für Romanshorn graphisch dargestellt (Abb. 1). Mit der Anzahl der gefangenen Adulten wurden einerseits einfach zu bestimmende faunistische Kenngrößen berechnet und andererseits multivariate Analysen durchgeführt. Für die letzteren wurden die beiden Anbauperioden in einen Frühling/Frühsummer und ab 10. Juli in einen Spätsommer/Herbst-Abschnitt unterteilt. In jedem dieser Abschnitte wurde das grösste Auftreten (Maximum) der Adulten einer Art als für sie repräsentativ angenommen. Somit entstanden vier Fundort-Art-Matrizen. Zur Abklärung ihrer Struktur diente eine Auswahl von multivariaten Datenanalysen, wie sie im Programm-Paket von WILDI & ORLOCI (1983) implementiert sind.

Tab. 2. Gesamtzahl gefangener Heteropteren (N) und Gesamtartenzahl (S) sowie Artenzahl und Diversität (H) der Fundort-Art-Matrix vom Frühling/Frühsummer (F/F) und Spätsommer/Herbst (S/H) der Jahre 1980 (A) und 1981 (B) (Numerierung und Bewirtschaftung der Fundorte in Tab. 1).

A

Fundort	N	S	F/F			S/H		
			N	S	H	N	S	H
1	28	5	2	2	0.7	19	5	1.2
2	253	8	83	4	0.6	110	8	1.5
3	193	8	44	4	0.6	127	8	1.2
4	48	11	11	7	1.8	27	9	1.6
5	74	6	35	2	0.6	46	5	0.7
6	52	8	33	4	0.9	8	5	1.5
7	3	3	1	1	0.0	2	1	0.0
8	184	10	102	7	1.7	40	6	1.5
9	24	6	10	5	1.4	5	4	1.3
10	150	10	54	8	1.6	43	9	2.0

B

Fundort	N	S	F/F			S/H		
			N	S	H	N	S	H
1	7	2	7	2	0.4	0	0	-
2	254	5	180	5	0.5	45	3	0.7
3	272	10	180	7	0.4	69	5	0.5
4	36	3	27	3	0.9	4	2	0.7
5	64	6	38	5	1.1	18	3	0.9
6	113	7	107	7	1.4	0	0	-
7	6	3	4	3	1.0	1	1	0.0
8	70	6	62	6	1.2	2	1	0.0
9	61	7	28	7	1.8	22	4	1.0
10	96	9	55	7	1.6	30	7	1.5

Zur Beschreibung der Fundorte dienten die total in allen Zeitpunkten gefangenen Heteropteren und ihre Artenzahl (Tab. 2). Die Fundort-Art-Matrix mit den Maxima wurde einerseits mit dem SHANNON-WIENER-Diversitätsindex und andererseits mit der Korrespondenzanalyse sowie der Clusteranalyse beschrieben (Abb. 2, 3). In der Clusteranalyse wurde als Transformation die Abweichung vom Erwartungswert, als Ähnlichkeitsmass das Kreuzprodukt und als Gruppierungsvorschrift die minimale Varianz benützt (WILDI & ORLOCI, 1983). Die Korrespondenzanalyse wird mit ihren ersten drei Hauptachsen dargestellt. Die Clusteranalyse kommt durch ihre vier ersten Gruppen zum Ausdruck, die in die Ordination in Form von Ellipsen eingezeichnet sind.

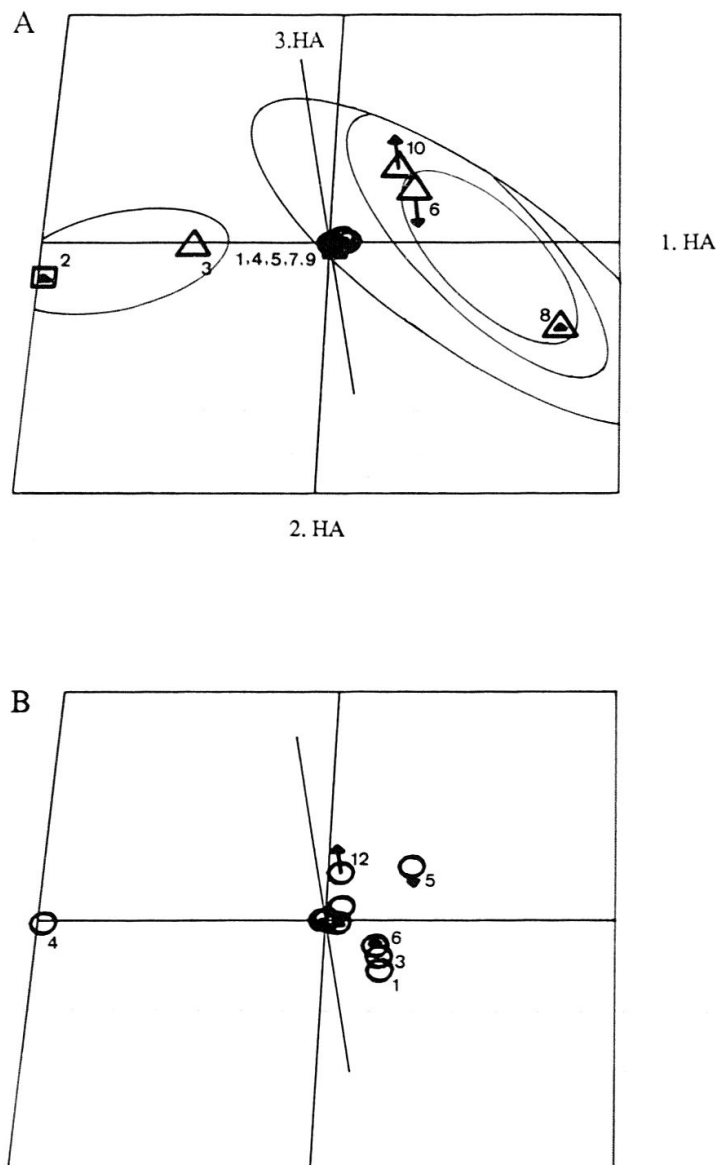


Abb. 2. Ordination der Korrespondenzanalyse mit Klassifikation der ersten zwei Gruppen der Clusteranalyse der Standorte (A, O: Niederstamm «integriert», □: Niederstamm «biologisch», △: Hochstamm, vgl. Tab. 1) und Korrespondenzanalyse der Arten (B, Numerierung siehe Tab. 3) des Frühlings/Frühlsummers 1980 (HA: Hauptachse, Eigenwerte: 83 %, 12 %, 4 %).

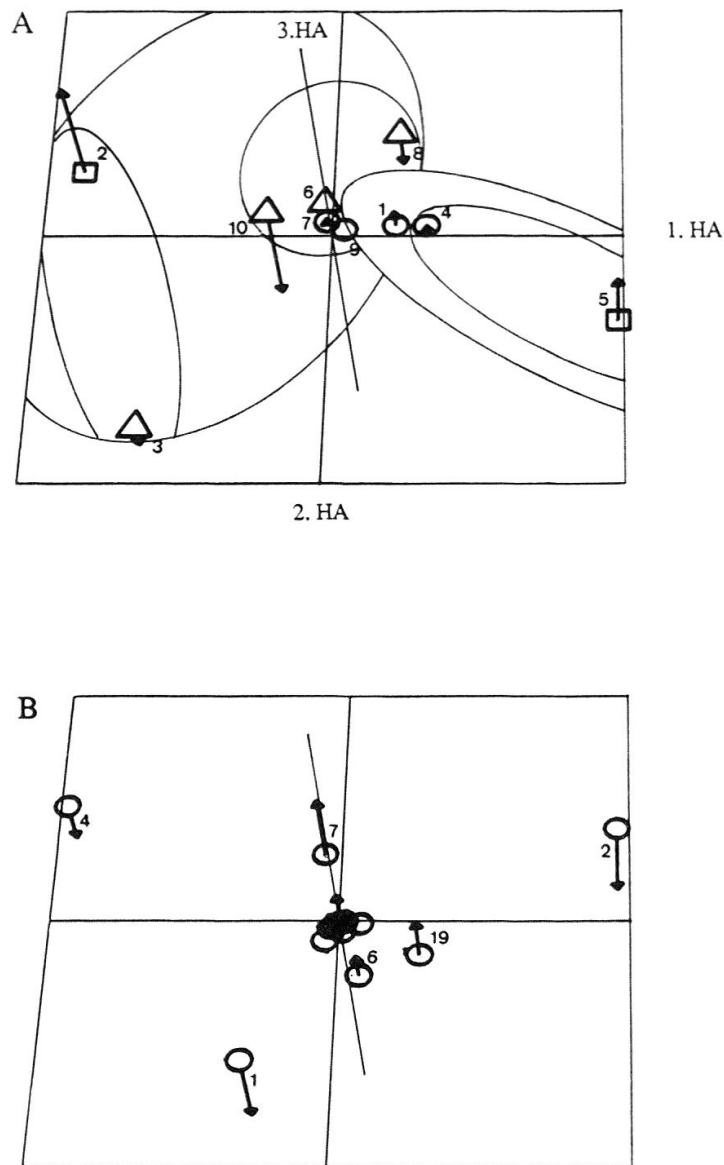


Abb. 3. Ordination der Korrespondenzanalyse mit Klassifikation der ersten zwei Gruppen der Clusteranalyse der Standorte (A, O: Niederstamm «integriert», □: Niederstamm «biologisch», △: Hochstamm, vergl. Tab. 1) und Korrespondenzanalyse der Arten (B, Numerierung siehe Tab. 3) des Spätsommers/Herbstes 1980 (HA: Hauptachse, Eigenwerte: 57%, 25%, 13%).

Zum Beschreiben der Arten diente zuerst die Summe der Tiere und die Stetigkeit über alle Zeitpunkte (Tab. 3). Die Arten sind in Tab. 3 in zwangloser Reihenfolge nummeriert und erscheinen mit den betreffenden Nummern in den grafischen Darstellungen. Die Stetigkeit (WALTER, 1979) wird als Teil der gesamten Anzahl Fundorte aufgefasst, an welchen die betreffende Art an mindestens einem Zeitpunkt angetroffen wurde. Die grösste Anzahl in allen Fundorten im Frühling/Frühsummer und Spätsommer/Herbst wurde als erstes Merkmal der Arten verwendet (Tab. 3). Die Ordination der Matrizen bezüglich der Arten ergibt sich aus der gleichen Korrespondenzanalyse, wie sie beim Fundortvergleich zum Zuge kam (Abb. 2, 3).

Tab. 3. Numerierung (HA), Stetigkeit (ST), Summe (SU) über das Jahr sowie Maximum (MAX) im Frühling/Frühsummer (F/F) und Spätsommer/Herbst (S/H) der Heteropterenarten 1980 und 1981.

HA			1980 ST	SU	MAX F/F	S/H	1981 ST	SU	MAX F/F	S/H
	Anthocoridae									
1	Anthocoris	nemorum L.	1.0	223	28	36	1.0	197	38	28
3		spp.	0.5	44	20	5	0.7	51	24	4
2	Orius	spp.	0.9	233	4	37	1.0	251	17	61
	Miridae									
7	Deraeocoris	lutescens SCHILL.	0.9	62	6	15	0.6	41	18	8
8		ruber L.	0.2	7	4	0	0.1	1	1	0
9	Lygus	viridis FALL.	0.1	1	0	1	0.0	0	0	0
10		pubescens REUT. *	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0
11	Miris	striatus L.	0.1	1	1	0	0.0	0	0	0
12	Phytocoris	dimidiatus KB.	0.3	26	17	4	0.4	18	2	13
13		tiliae FABR.	0.1	1	0	1	0.1	1	0	1
14		longipennis FL.	0.1	1	0	1	0.1	1	0	1
15	Campyloneura	virgula H.S.	0.3	5	1	2	0.1	1	0	1
16	Heterotoma	meriopterum SCOP.	0.2	5	0	4	0.0	0	0	0
4	Orthotylus	marginalis REUT.	0.4	216	70	48	0.5	333	163	4
17		nassatus F.	0.3	3	0	1	0.0	0	0	0
18	Blepharidopterus	angulatus FALL. *	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0
19	Pilophorus	perplexus D.SC.	0.6	34	0	8	0.3	18	0	10
20	Phylus	colylli L.	0.1	1	0	1	0.0	0	0	0
5	Psallus	ambiguus FALL.	0.7	105	24	4	0.6	94	56	0
21		variabilis FALL. *	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0
6	Atractotomus	mali MEY.-DÜR.	0.6	50	0	0	0.0	0	0	0
22	Plagiognatus	arbustorum F.	0.1	1	1	0	0.0	0	0	0

\*: Diese Arten traten nur zu den Zeitpunkten auf, die in der Auswertung nicht berücksichtigt wurden (Vergl. Tab. 3).

Die Wahl von Transformation und Ähnlichkeitsmass kann speziellen Zielen angepasst werden (PIELOU, 1984; LEGENDRE & LEGENDRE, 1979; WILDI & ORLOCI, 1983). Da die Korrespondenzanalyse bei der Ordination der Fundorte und der Arten das gleiche Koordinatensystem mit gleicher Skalierung besitzt, können sie übereinander projiziert werden. Die Zuordnung einer Art zu einem Fundort wird damit einfach: Die einen Fundort charakterisierende Art liegt in der Ordination in der Nähe des Fundortes. Da die Korrespondenzanalyse eine Abweichung vom Erwartungswert darstellt, ist sie geeignet, um Besonderheiten darzustellen. Im Zentrum der Ordination (Abb. 2 und 3) befinden sich Fundorte mit nur wenigen Individuen. Fundorte mit gleichmässiger Verteilung der Arten sind ebenfalls in dieser Umgebung zu finden. Die Fundorte, die durch Dominanz und hohe Abundanz von einigen wenigen Arten auffallen, werden am Rande dargestellt. Diese Fundorte sind sich also diesbezüglich ähnlich. Die Clusteranalyse wird in dieser Arbeit nur als Ergänzung verwendet, da sie weniger übersichtlich erscheint. Die Kombination der beiden Methoden dient der Überprüfung der Robustheit der Resultate.

## RESULTATE UND DISKUSSION

### Allgemeines

Die Insektenfauna unterliegt in den vorliegenden Verhältnissen im allgemeinen starken zeitlichen Änderungen. Verfolgt man die Populationsdynamik von mehreren Arten an unterschiedlichen Fundorten über mehrere Zeitpunkte, so können detaillierte Darstellungen wie Abb. 1 erzeugt werden. Ein Vergleich in dieser Form vorliegender Daten aus 10 Fundorten wäre schwer vollziehbar und



stark subjektiv gefärbt. Da in dieser Arbeit nicht primär die Dynamik untersucht werden soll, wird als erstes eine Reduktion der Erhebungszeitpunkte angestrebt. Entsprechend ihrer Biologie treten die Miriden besonders in der ersten Jahreshälfte in Erscheinung (Abb. 1). Bei den Anthocoriden ist die Generation im Spätsommer/Herbst auffallender. Es ist deshalb vernünftig, diese zwei verschiedenen Anbauperioden zu unterscheiden. Der Durchschnitt über eine Periode, eine naheliegende Grösse, hat den Nachteil, dass durch die bestehende Abhängigkeit von Zeitpunkt zu Zeitpunkt häufige Arten zu stark gewichtet werden. Das Maximum einer Art während einer Periode weist diesen Mangel nicht auf und trägt der spezifischen Dynamik der Arten Rechnung. Da es aber nur einen Zeitpunkt repräsentiert, ist der Schätzfehler gross. Die Wahl der Maxima der Arten während den zwei Perioden wird als brauchbarer Kompromiss erachtet.

Die multivariate Analyse ist ein äusserst geeignetes Instrument, Fundort-Art-Matrizen darzustellen (WILDI & ORLOCI, 1983; PIELOU, 1984; CARREL *et al.*, 1986). Eine Gegenüberstellung verschiedener Methoden in SCHAUB (1986) zeigt, dass die Korrespondenzanalyse den Ansprüchen einer allgemeinen Fragestellung genügt (Abb. 2 und 3).

Da die Fundorte 1980 häufiger aufgesucht wurden als 1981, sind die Jahre nur bedingt vergleichbar. Insbesondere tritt *Orthotylus marginalis* REUT. im ersten Jahr bis in den Spätsommer hinein auf. Berücksichtigt man diesen Sachverhalt, deuten jedoch die Resultate durchaus in dieselbe Richtung (SCHAUB, 1986). Deshalb werden in dieser Arbeit lediglich die Verhältnisse von 1980 dargestellt und diskutiert. Die Gruppen der Clusteranalyse sind im Einklang mit den Ergebnissen, die die Ordination wiedergibt. Die eindeutige Struktur der Matrizen wird ebenfalls durch die hohen Eigenwerte, insbesondere der ersten Hauptachse, unterstrichen.

### *Faunavergleich*

Die Interpretation der Matrizen der Frühling/Frühsummer – und Spätsommer/Herbst-Abschnitte auf der Basis der Anzahl gefangener Individuen, der Artenzahlen und Diversitätsindizes (Tab. 2) ist schwierig und ohne zusätzliche Information unbefriedigend. Anzahl und Artenzahl in Kombination begutachtet, führen zu folgendem Schluss: Auf Hochstämmen sind am häufigsten und am meisten Arten zu finden; in integriert bewirtschafteten Anlagen am wenigsten. Den ungepflegten und biologisch bewirtschafteten Anlagen ist die hohe Artenvielfalt gemeinsam. Die integriert bewirtschaftete Anlage in St. Triphon (4) bildet dabei eine Ausnahme. Ihre Diversität ist bei kleiner Anzahl Individuen gross, da sie ringsum von Wald umgeben ist und die Artenzahl durch Immigration erhöht wird.

In der Korrespondenzanalyse ist die Unterscheidung der Fundorte deutlich (Abb. 2 und 3). Die Hochstämmen sind um das mit integriert bewirtschafteten Anlagen besetzte Zentrum angeordnet. Das bedeutet, dass meist eine andere Art oder Gruppe von Arten dominiert. Aus der Korrespondenzanalyse ist ersichtlich, welche Art für einen Fundort charakteristisch ist: Auf den biologisch bewirtschafteten Spindeln (2) und Hochstamm-bäumen (3) in Romanshorn ist es im Frühling/Frühsummer *O. marginalis* (4) und im Spätsommer/Herbst besonders auf den Hochstamm-bäumen neben dieser Art noch *Anthocoris nemorum* L. (1). Auf den Hochstamm-bäumen in St. Triphon (6) ist im Frühling/Frühsummer *Psallus ambiguus* FALL. (5) häufig. Diese Bäume beherbergen im Spätsommer/Herbst sehr wenige Heteropteren, da sie keine Pflege geniessen und ihr Blattwerk schon im

Sommer zu fallen beginnt. Die ungepflegten Niederstammbäume in St. Triphon (5) fallen in der zweiten Jahreshälfte die Anwesenheit von *Orius* spp. (2) und *Pilophorus perplexus* DOUGLAS & SCOTT (19) auf. Auf den Hochstammbäumen in Höngg (8) ist in der ersten Jahreshälfte *A. nemorum* (1), *Anthocoris* spp. (3) und *Atractotomus mali* MEYER-DÜR (6) und in der zweiten am ehesten *Deraeocoris lutescens* SCHILL. (7) typisch. Die Hochstammbäume in Chur (10) beherbergen im Frühling/Frühsummer häufig *Phytocoris dimidiatus* KB. (12).

Die Struktur der Matrix ist im Spätsommer/Herbst weniger durch eine Art dominiert, da die Anthocoriden das Übergewicht von *O. marginalis* kompensieren können, diese Art im Herbst verschwindet und neue Miridenarten häufiger auftreten. Dies ist auch daraus ersichtlich, dass die Eigenwerte sich weniger unterscheiden. Die Clusteranalyse trennt im Frühling/Frühsummer als erstes die beiden weniger intensiv bewirtschafteten Anlagen in Romanshorn (2, 3) durch *O. marginalis* von den restlichen Anlagen. Diese werden durch *P. ambiguus* in Niederstamm- und Hochstammanlagen gruppiert. Auch in der Clusteranalyse ist die Struktur in der zweiten Jahreshälfte weniger deutlich. Einer Gruppe von Anlagen (1, 4, 5) mit *Orius* spp. stehen einerseits die biologisch bewirtschafteten Anlagen (2, 3) von Romanshorn und andererseits den restlichen Anlagen gegenüber.

*A. nemorum* und *Orius* spp. kommen fast überall vor, jedoch in weniger intensiv bewirtschafteten Anlagen häufiger (Tab. 3). Die Miriden lassen sich nur dort finden. Je nach Fundort sind es andere Arten, die bei dieser Familie hervortreten (Abb. 2 und 3). Besonders häufig erscheint *O. marginalis* in den beiden biologischen Anlagen in Romanshorn. *P. ambiguus* ist praktisch in allen weniger gepflegten Fundorten zum Teil in recht grossen Mengen anzutreffen.

Die Heteropterenfauna hängt wie erwartet vor allem vom Grad der Intensivierung des Obstbaus ab, wobei vermutlich dem Pestizideinsatz die grösste Bedeutung zukommt. Bei so gegenüberstehenden Bewirtschaftungsformen wie integrierte Niederstammanlagen und wenig gepflegten Hochstammobstgärten führt das zu recht eindeutig definierten Faunen. Den hier beobachteten weniger gepflegten Niederstammanlagen war eigen, dass sie ein deutlich dominierendes Auftreten einer Art aufwiesen. Um diesen Sachverhalt interpretieren zu können, müssen die Interaktionen in diesen Ökosystemen besser bekannt sein. Die Analyse deutet auch auf Einflüsse der geographischen Lage hin, aber das Beobachtungsmaterial lässt keinen eindeutigen Vergleich zu.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Heteropteren sind in intensiv bewirtschafteten Obstanlagen kaum zu finden. Höchstens treten einzelne Anthocoriden auf. Auf nützlingsschonend bewirtschafteten Apfelbäumen werden neben Anthocoriden auch Miriden häufig gefunden. Die reichste Heteropterenfauna, ist in ungepflegten Hochstammanlagen anzutreffen. Es sind dabei immer wieder andere Arten, die dominieren. Die untersuchte biologisch bewirtschaftete Niederstammanlage in Romanshorn zeichnet sich einerseits durch eine grosse Artenvielfalt und andererseits durch eine regelmässig hohe Dichte von *O. marginalis* aus. Sie wird daher in die Analyse des Apfelbaumökosystems (BAUMGÄRTNER, 1985) einbezogen und wird für weitere Untersuchungen verwendet (SCHAUB, 1986).

Die multivariate Datenanalyse, insbesondere die Korrespondenzanalyse, ist geeignet für die Zusammenfassung von Erhebungen, die in einer Fundort-Art-

Matrix vorliegen. Sie dürfte besonders dann ein wertvolles Instrument sein, wenn bei einem umfangreichen Datenmaterial der Überblick erschwert und subjektiv gefärbt ist.

#### VERDANKUNGEN

Herrn Dr. O. WILDI wird wegen seiner Beratung in der multivariaten Analyse und der kritischen Durchsicht des Manuskriptes gedankt. Weiter gebührt den Herren Dr. B. SECHSER und Dr. T. WILDBOLZ Dank, da sie kompetenten Rat über die Biologie der Heteropteren gewährten. Die Unterstützung der Betriebsleiter sei dankend erwähnt.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Heteropterenfauna auf Apfelbäumen wurde mittels der Klopfmethode in 4 Obstanbaugebieten der Schweiz untersucht. In jeder Region wurden 2 bis 3 Anlagen mit unterschiedlichem Intensivierungsgrad während zweier Jahre beobachtet. Die Korrespondenz- und die Clusteranalyse diente dazu, das Vorkommen der Anthocoriden und Miriden im Zusammenhang mit dem Standortcharakter zu beschreiben. Eine extensive Bewirtschaftungsweise begünstigte die Heteropteren. Die Miriden waren in intensiver bewirtschafteten Anlagen zu finden.

#### REFERENZEN

- BAUMGÄRTNER, J. 1985. Übersicht über die Analyse des Apfelbaumökosystems in der Schweiz. *Schweiz. landw. Fo.* 24: 27–44.
- CARREL, G., BARTHELEMY, D., AUDA, Y. & CHESSEL, D. 1986. Approche graphique de l'analyse en composantes principales normée: utilisation en hydrobiologie. *Acta Oecol. Oecol. Gener* 7: 189–203.
- FAUVEL, G. 1976. Die räuberischen Wanzen in Obstanlagen. In: *Nützlinge in Apfelanlagen, OILB/SROP 1976*: 125–150. – *Einführung in den Integrierten Pflanzenschutz, Teil 3, Wageningen*, 242 pp.
- JASSER, H. G. 1982. Vergleichende Untersuchungen der Baumkronenfaunen unterschiedlich bewirtschafteter Apfelanlagen bei Bahlingen/Württemberg. *Inaug.-Diss. Lebendige Erde, Darmstadt*, 363 pp.
- LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. 1979. *Ecologie numérique. 1: Le traitement multiple des données écologiques*. Masson, Paris, 197 pp.
- NIEMCZYK, E. 1968. The occurrence of bugs of the order Heteroptera in sprayed, and unsprayed apple orchards. *Prace Inst. Sad.* 12: 355–363 (Poln. mit engl. Zusammenfassung).
- PIELOU, E. C. 1984. *The interpretation of ecological data*. Wiley, New York, 263 pp.
- RISCH, S. J., ANDOW, D. & ALTIERI, M. A. 1983. Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. *Environ. Entomol.* 12: 625–629.
- SCHAUB, L. 1986. Phänologie, räuberisches Verhalten und Schädlichkeit von ausgewählten Heteropteren in schweizerischen Apfelanlagen. *Dissertation Nr. 8138, ETH Zürich*, 192 pp.
- SECHSER, B., THUELER, P. & BACHMANN, A. 1984. Long term response of Heteroptera in an apple orchard to different spray programmes. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 57: 349–355.
- STEINER, H. 1957. Verschiebungen in der Miridenfauna des Apfelbaumes durch Behandlung mit Insektiziden, Akariziden und Fungiziden (Heteroptera, Miridae). *Verh. 4. Int. Pflanzenschutzkongress, Hamburg 1*: 971–974.
- STEINER, H. 1962. Methoden zur Untersuchung der Populationsdynamik in Obstanlagen. *Entomophaga* 7: 207–214.
- STEINER, H., IMMENDOERFER, G. & BOSCH, J. 1970. The Arthropods Occurring on Apple-trees Throughout the Year and Possibilities for their Assessment. *EPPO Public. Ser. A*, 57: 131–146.
- WALTER, H. 1979. *Allgemeine Geobotanik*. Ulmer-Verlag, Stuttgart, 2. Aufl., 260 pp.
- WILDI, O. & ORLOCI, L. 1983. Management and multivariate analysis of vegetation data. *Ber.* 215, EAFV Birmensdorf, 139 pp.

(erhalten am 14. 1. 1987)