

Programmierte Auswertung faunistisch-ökologischer Daten

Von Dietrich Mossakowski

1. Einleitung

Während des Kolloquiums wurde mehrfach der Einsatz von Computern bei ökologischen Untersuchungen angesprochen (vgl. VLIJM 1973, MEIJER 1973). Die große Artenzahl der Arthropoden und die vielfach enormen Individuenmengen – insbesondere bei Untersuchungen, die sich mit der Einwanderung in neu eingedeichte Vorland- und Wattgebiete beschäftigen (s. HEYDEMANN 1963, HAECK 1971, MEIJER 1973) – sind für den auswertenden Ökologen einerseits erfreulich, da sie ihm differenzierte Aussagen erlauben, andererseits wegen des Materialumfangs ein Problem. Es lag nahe, einen Bericht über ein Programmsystem zu geben, das an bislang unveröffentlichtem Käfermaterial aus dem Wurzacher Ried erläutert wird.

Programmgesteuerte Rechenautomaten sind seit Anfang der sechziger Jahre durch die Einführung der problemorientierten Benutzersprachen (FORTRAN, ALGOL u. a.) für alle Fachwissenschaftler ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden, dessen Möglichkeiten und Grenzen trotz allem oft verkannt werden.

Vorteile der Auswertung mittels Computer sind:

1. Sicherheit vor Fehlern: Nach der Übertragung der Daten auf einen geeigneten Datenträger (Lochkarte, Magnetplatte u. a.) und anschließender Überprüfung auf Übertragungsfehler kann der korrigierte Datensatz immer wieder benutzt werden.
2. Schnelligkeit: Nach der einmaligen Codierung und Übertragung der Daten (Vorbereitungszeit) kommt die große Geschwindigkeit des Computers zum Tragen.
3. „Spielmöglichkeiten“: Dank der Geschwindigkeit des Rechners und der Abnahme der manuellen Arbeit wird der Benutzer frei für zusätzliche Gesichtspunkte, deren Berücksichtigung ohne maschinelle Hilfe unterbleiben würde.
4. Objektivierung: Man ist gezwungen, Auswertungsprinzipien und Verfahren eindeutig festzulegen, die Bewertungen klar von den Fakten zu trennen.

Bei der Auswertungsarbeit unterscheide ich drei Stufen: Verwaltung und Organisation des Datenmaterials, Ordnen und Berechnung einfacher Statistiken und zum letzten multidimensionale Auswertungsverfahren. Ich beschränke mich auf die beiden unteren Stufen (s. Diskussion), insbesondere um große Datenmengen bewältigen zu können.

Als Beispiel ist das begrenzte Material aus einem Hochmoor (Wurzacher Ried) gewählt worden. Über die Fauna und die Ökologie lebender Hochmoore ist auch heutzutage viel zu wenig bekannt:

Das betrifft z. B. die Frage der qualitativen und quantitativen Abgrenzung der Fauna des lebenden vom abgetorften Hochmoor, die Frage einer möglichen Differenzierung bei der Besiedlung der Bulten und Schlenken und die Klärung der Nahrungsbeziehungen.

2. Material und Methode

2.1. Programmierung

Die Auswertung wird mit einem ALGOL-Programm-System durchgeführt (s. 4), das ursprünglich für die Rechenanlage EL-X8 geschrieben, jetzt auf die PDP-10 umgestellt wurde. Diese Maschine besitzt neben einem größeren Kernspeicher weitere Vorteile im time-sharing-Betrieb (Möglichkeit der Kontrolle der Ergebnisse auf dem Bildschirm, der sofortigen Verbesserung von Fehlern, mehrfacher Programmläufe hintereinander).

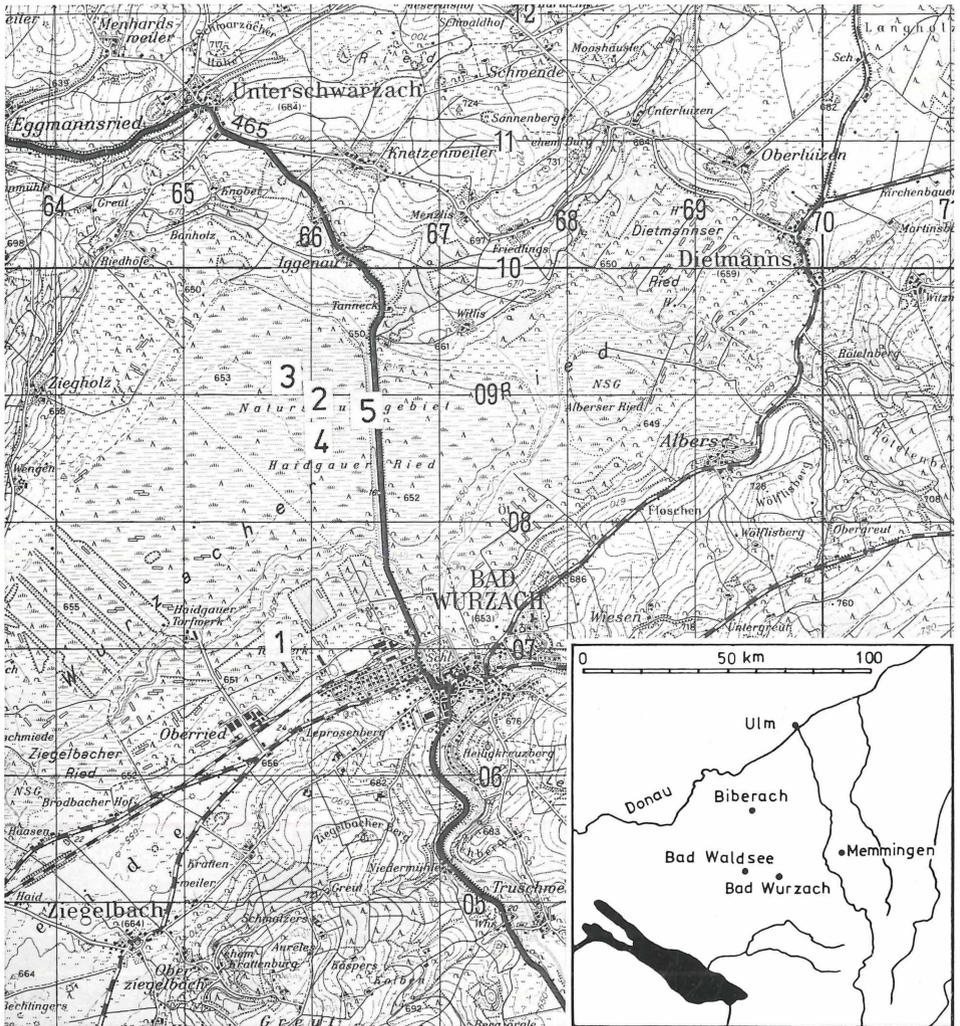


Abb.1. Lage des Wurzach Rieds. Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1 : 50 000 Blatt L 8124 Bad Waldsee. An dem rechtwinklichen UTM-Gitter (1-km-Netz) sind Ost- und Nordwert ablesbar.

ander usw.) und der Verwendung von Magnetplatten als Standard-Datenträger (z. B. ist es sehr einfach, einen Datensatz von einem Programm mehrfach lesen zu lassen: Beim erstenmal wird die Struktur der Daten abgetastet, Arten- und Fallnummern durchnummeriert und gespeichert, beim zweitenmal werden nach der vorher gewonnenen Strukturierung die Werte platzsparend gespeichert).

2.2. Fallenfang

In der Zeit vom 30. 3. bis zum 28. 10. 1968 standen im Wurzacher Ried 20 Formalin-fallen (handelsübliche Marmeladengläser mit 5,6 cm Öffnungsweite, mit Glasdach) und drei Gelbschalen (20×20×10 cm; 4prozentiges Formaldehyd mit Entspannungsmittel). Beschreibung der Standorte siehe unter 3. Die Wechseltermine sind: 27. 4., 29. 5., 29. 6., 14./15. 9.; für die Gelbschalen zusätzlicher Wechsel am 15. 5. 1968.

Es wurden 1250 Käfer-Imagines von 115 Arten gefangen, drei von diesen Arten außerdem als Larven (269 Ex.). Drei weitere unbestimmbare Käferlarven wurden nicht in den Tabellen berücksichtigt. Ich kenne das Wurzacher Ried von vier Aufenthalten zu verschiedenen Jahreszeiten.

Für ihre freundliche Hilfsbereitschaft danke ich den Patres des Salvatorkollegs in Bad Wurzach, insbesondere P. Dr. S. Weih; für die Betreuung der Fallen den Herren A. Bannholzer und B. Zimmermann.

Für die Hilfe bei der Auswahl der Untersuchungsflächen, die Durchführung der Vegetationsaufnahmen und die Einrichtung der Vegetationstabelle danke ich herzlich Herrn H. Usinger, Kiel. Herrn Dr. G. Benick, Lübeck, gebührt Dank für die Determination der Atheten, Herrn cand. E. Tschach für Diskussion und das Austesten der Programme an seinem umfangreichen Material von Vegetationsaufnahmen.

Der größte Teil der gefangenen Arten befindet sich in Belegstücken im Salvator-kolleg in Bad Wurzach. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für Unterstützung.

3. Untersuchungsgebiet: Das Wurzacher Ried

Das Wurzacher Ried liegt im oberschwäbischen Alpenvorland (Abb. 1). Seine Fläche von 16 km² wird größtenteils von lebendem Hochmoor gebildet, das eine mittlere Torf-mächtigkeit von 4 m, eine maximale von 9,3 m aufweist (GERMAN, 1968 p. 18). Beider-seits der gradlinig verlaufenden Straße erstrecken sich weite Bereiche unberührter Hoch-moorflächen (Naturschutzgebiet, Fallengruppe 2–4), Torf wurde nur im südwestlichen Teil (Haidgauer Torfwerk) und im Bereich des Stuttgarter- und Riedsees abgebaut (Fallengruppe 1).

Nach German (1968 p. 20 f.) liegt für Bad Wurzach das langjährige Mittel der Jah-restemperatur bei 6,9° C, fallen durchschnittlich 1090 mm Niederschlag und sind min-destens 170 Tage im Jahr schneefrei. Der erste Schnee fällt um den 10. November. Im Frühjahr kann die Blütezeit um 3–4 Wochen gegenüber dem Bodenseegebiet verzögert beginnen.

Nach Aletsee (1967, p. 214) geben Pollenanalysen Grund zu der Annahme, daß eine stärkere Kiefernbestockung der Alpenvorland-Hochmoore erst in jüngster Vergangen-heit erfolgte.

Fallenstandorte (UTM-Koordinaten der Zone 32 T):

1. Tote Torfe südwestlich des Riedsees (NU 657071; F. 1–5). Wechsel von vege-tationsfreien und bewachsenen Flächen mit *Calluna*- oder *Molinia*-Dominanz; F. 1–3 in tiefer abgetorfem Bereich, im Norden und Osten von 2 m höheren Torfbänken



Abb. 2. Bereich der Fallengruppe 4 im Wurzacher Ried. Blick nach Südosten auf die das Moor zerschneidende Straße Bad Wurzach – Unterschwarzach. Die helleren Bildteile nehmen *Sphagnum cuspidatum*-Schlenken, die dunkleren *Calluna* auf den Blüten ein. Vor den Bäumen, die die Straße säumen, ist ein Gürtel mit *Pinus mugo* erkennbar. Photo: H. Usinger

- umgeben (F. 4, 5), die ebenfalls stark abgetrocknete Flächen darstellen. Oligo- bis mesotropher Sekundärstandort wie in vielen durch Torfabbau geschädigten Mooren.
2. Offene Hochfläche westlich der Straße Bad Wurzach – Unterschwarzach, praktisch kiefernfreier Bereich (NU 660090). Leichte Depression der Hochfläche mit sehr nassen Moosdecken aus *Sphagnum cuspidatum*, *S. papillosum*, *S. magellanicum* und *S. rubellum*, die wie die Depression in *Eriophorum vaginatum* dominierte *Sphagnum magellanicum-rubellum*-Decken eingelagert sind. Schlenken vorhanden. Vegetationsaufnahme (VA) 4–6; Fallen (F.) 6:III; 7:IIb; 8:II; 9:IIc/II; 10:IIa/b; Gelbschalen 33:II; 44:IIa/b.
 3. Hochfläche mit Kiefern (NU 658092). Gutwüchsige, aber relativ trockene Flächen mit 20–30 Prozent Besatz von *Pinus mugo* (bis 1,5 m hoch). In der Krautschicht meist *Eriophorum vaginatum* – Dominanz. Reichlich *Calluna*, *Vaccinium oxycoccus*, weniger *Andromeda*. Schlenken fehlen, vereinzelt *Polytrichum strictum*- und *Sphagnum fuscum*-Bulte. VA. 1–3; F. 11, 12:II; Gelbschale 55:II.
 4. Offene Hochfläche (NU 660087). Wie Fallengruppe 2 mit stark wüchsigen Sphagnenrasen. Markante Differenzierung in Bulten und Schlenken (Abb. 2). VA. 7–10; F. 13–15:III; 16:IIa; 17:IIc; 18:IIa; 20:II.
 5. Einzelfalle (F. 19), die 5 m entfernt vom Graben an der Straße in Heidelbeerbestand unter Kiefern und Birken aufgestellt war (NU 664089).

Vegetationsgliederung im Bereich der unberührten Hochfläche: Die von mir untersuchten Bezirke sind gekennzeichnet durch einen akzentuierten Wechsel von drei Niveaus (vgl. Tab. 1 von links nach rechts):

- I. Schlenkenniveau: a) *Sphagnum cuspidatum* beherrschte Schlenken (VA. 4, 7),
 b) *Sphagnum papillosum*-Decken (VA. 5) und c) *Sphagnum magellanicum*-Decken mit reichlich *Andromeda* (VA. 8).
 II. *Eriophorum vaginatum* dominierte *S. magellanicum-rubellum*-Decken (VA. 9, 1-3).
 III. Bultniveau: *Eriophorum*-freie *Calluna*-beherrschte Bultflächen mit *Polytrichum strictum* und *Sphagnum rubellum* (VA. 10).
 Die Vegetation der toten Torfe kann als Stufe IV angeschlossen werden.

4. Kurzbeschreibung des Verfahrens

Codierung: Der einzugebende Datensatz ist untergliedert in drei Teile: 1. Acht Zahlen und ein Text als Vordaten, die die Verarbeitung der Daten durch das Programm steuern, 2. die eigentlichen Daten in codierter Form und 3. die Aufrufe.

TABELLE 1		WURZACHER RIED: VEGETATION										
STANDORT	I	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	I
UNTERST.(ZEIT)	I	20	40	20	40	20	40	30	30	30	40	I
FALLE (AUFNAHME)	I	4	7	5	8	6	9	1	3	2	10	I
ARTENZAHL	I	4	7	12	12	10	9	11	10	8	5	I
1 SCHEUCHZERIA PALUSTRIS	I	38	10	3	8							I
2 CAREX LIMOSA	I	1	0	3	3	5						I
3 RHYNCHOSPORA ALBA	I		3	5	1							I
4 DROSERA ANGLICA	I		+									I
5 VACCINIUM OXYCOCCIUS	I		+	1	5	1	5	10	8	5	2	I
6 ANDROMEDA POLIFOLIA	I			3	15	1	10	1	1	+		I
7 DROSERA ROTUNDIFOLIA	I			2	2	1	+	+	+	1		I
8 ERIOPHORUM VAGINATUM	I	1	2	2	1	10	25	30	30	5		I
9 CALLUNA VULGARIS	I			3		10	10	20	25	25	30	I
10 PINUS MUGO	I								+			I
11 SPHAGNUM CUSPIDATUM	I	100	100	2	+							I
12 SPHAGNUM PAPPILLOSUM	I		90	50	25		+					I
13 SPHAGNUM BALTICUM	I			10	10	15	15	+	+			I
15 SPHAGNUM RUBELLUM	I			10	10	60	5	10	5	10	80	I
16 SPHAGNUM MAGELLANICUM	I			1	30	5	80	70	90	90	5	I
17 DICRANUM BERGERI	I								1			I
18 MYLIA ANOMALA	I							+				I
19 AULACOMNIUM PALUSTRE	I							+				I
20 POLYTRICHUM STRICTUM	I						1				50	I

Tab. 1. Vegetationsaufnahmen auf der Hochfläche des Wurzacher Rieds. Links in der Tabelle die Schlenken mit *Sphagnum cuspidatum*, *Scheuchzeria*, *Carex limosa* usw., rechts die Sphagnendecken ohne diese Artengruppe. Die Aufnahme 10 kennzeichnet die Bulten. Die Aufnahme-nummern sind in gleicher Weise gebildet wie bei den Fallen, die Zuordnung ergibt sich aus den Angaben unter 2.2. Die Arten wurden durchnummeriert, da das bei so wenigen Arten am schnellsten durchführbar ist.

Die Benennung der Fallen und Arten durch eine Zahl ist beliebig, da das Programm beide intern fortlaufend numeriert und sich die externen Namen merkt. Dadurch ist der Benutzer frei in der Form seiner Codierung. Bei dem Käfermaterial, das hier dargestellt ist, wurde bei der Codierung folgendermaßen verfahren: Für die Fallnummer wurde eine sechsstellige Zahl gewählt, die beiden ersten Stellen geben die Lokalität an, das Wurzacher Ried, die nächste den Unterstandort (1-5), darauf folgt eine Ziffer für die Zeit, die beiden verbleibenden Stellen bleiben für die fortlaufende Protokollnummer des Fallenstandortes.

Für die Arten ist die Numerierung nach dem Freude-Harde-Lohse gewählt worden, und zwar je zwei Stellen für Familie, Gattung und Art. Dieses System hat den Vorteil,

daß beim Bestimmungsvorgang gleich die Nummer mit in die Liste eingetragen werden kann. In den meisten Fällen läßt sich dieses Codierungssystem anwenden, nur bei Familien mit mehr als 99 Gattungen und Gattungen mit mehr als 99 Arten müssen zusätzliche Familiennummern hinzugenommen werden. Zum Beispiel wurde bei der verwendeten Codierung für die Staphyliniden mit der Familiennummer 23 noch die 95 hinzugenommenen (93 Familien für Mitteleuropa nach FREUDE, HARDE, LOHSE 1965).

Ein noch günstigeres System, die Schwierigkeiten bei der Artcodierung zu meistern, besteht darin, für Familien mit mehr als 99 Gattungen vor die Familiennummer eine 1, für Gattungen mit mehr als 99 Arten eine 2 an diese Stelle zu setzen usw. Eine weitere Stelle kann noch für die Insektenordnungen verwendet werden.

Darüber hinaus ist von Vorteil, daß genau festgelegt ist, nach welcher Bestimmungstabelle gearbeitet worden ist und welche Art gemeint ist. Es erübrigt sich also z. B., den Autorennamen anzugeben. Für die Familien, die noch nicht im Freude-Harde-Lohse bearbeitet sind, wurde eine provisorische Numerierung vorgenommen. Das codierte Material dieser Familien müßte also später durch ein Teilprogramm umcodiert werden. Bei eventuellen Aufspaltungen oder neuen Arten können die nächstfolgenden freien Nummern verwendet werden.

Verarbeitung der Daten: Das Datenbeispiel gibt einen Ausschnitt aus dem Material wieder, das den Tabellen 1-5 zugrunde liegt. Es enthält die drei oben angegebenen Teile: Zuerst eine beliebige Zahl, die als Tabellenummer, und einen Text, der als Tabellenüberschrift interpretiert wird. Die darauf folgenden Zahlen steuern die Verarbeitung: einzeln - zusammengefaßt, Zahl der Ausgabegruppen, geschätzte Anzahl der Fallen und aller Arten, maximale Artenzahl in einer Falle; darauf folgen Divisoren für die Fallen- und Artennummer. Sie müssen Potenzen von 10 sein. Sind sie positiv, so wird eine entsprechend große Stellenzahl von hinten abgeschnitten, sind sie negativ, verbleibt ein stellengleicher Rest. Alle nach Division gleichen Artnummern werden für die gewählte Fallenzusammenfassung zu einer neuen Gruppe zusammengefaßt. Dadurch

1 /WURZACHER RIED: COLEOPTERA/									
0	35	200	200	30	-100	1			
-151101	340001				1	884202	7	10011	13
	400001				1				
-151201	10001				1	10007	2	370001	1
	10012				1	10011	1	240001	1
-151301	10003				1	12004	1	10010	1
	10012				1	340001	1	622501	1
-151401	999999				1				
-151501	999999				1				
0									
-151102	10011			16		236028	1		
-151202	10011			7		10003	1	240001	5
-151302	10011			1		12010	1	10012	1
	10003			1		10015	1	91102	1
	052703			1					
-1234567									
999999						/ FALLE NICHT FAENIG/			
999991						/ NICHT VOLL. GUELTIG/			
999993						/ KEINE KAEFER VORHANDEN/			
0									
999999						/ARTEN DER TOTEN TORFE UND DER HEIDEN/			
010003						/DYSCHIRIUS GLOBOSUS/			
010011						/AMAPA FAMELICA/			
010010						/AMAPA LUNICOLLIS/			
010012						/PTEROSTICHUS COERULESCENS/			
370001						/THROSCUS DERMESTOIDES/			
010001						/CICINDELA CAMPESTRIS/			
010004						/BEMBIDION LAMPROS/			
-1	-1								

wird es z. B. möglich, durch Wegschneiden der letzten vier Stellen bei den Artnamen, eine Zusammenfassung des gesamten Materials bei zusammenfassender Ausgabe für die Familien geordnet zu erhalten (vgl. Abb. 5). Bei etwas anderer Codierung können Unterarten oder Männchen, Weibchen, Larven usw. eine spezielle Stelle erhalten und dann einfach nur durch Änderung von ein oder zwei Zahlen der Vordaten zusammengefaßt werden.

Auf diese Vordaten folgen die Daten, die fallweise gruppiert sind. Hinter der jeweils negativen Fallnummer stehen die Codenamen der Arten mit den tatsächlichen Fangzahlen oder relativen Häufigkeiten. Die bei Vegetationsaufnahmen üblichen Symbole wie +, r usw., werden in Zahlenwerten ausgedrückt (+ als 0.33). Diese Werte werden in ganze Zahlen umgeformt, um sie platzsparend speichern zu können.

Bei der in diesem Fall angewandten Codierung sind bis zu siebenstellige Zahlen als Artnamen vorgesehen. Es werden automatisch vom Programm alle Artnummern größer/gleich 999990 als Kommentar gewertet, d. h. nicht mitgezählt.

In den eigentlichen Datensatz des abgebildeten Beispiels ist nach der Falle 151501 eine einzelne Null eingesetzt. Sie stellt eine Zusammenfassungsgrenze für die Fallen dar, bei entsprechender Programmwahl. Die Daten werden abgeschlossen durch eine beliebige negative Zahl, die um eine Stelle größer sein muß als jene für die Fallnummern (hier sechsstellig).

Darauf folgt der dritte Teil: der Aufruf. Er besteht bei einem Artenaufruf aus der Artnummer und einem Text, der den Artnamen oder einen Kommentar darstellt. Eine Null in diesem Aufruf bewirkt eine zusätzliche Leerzeile. Der Aufruf wird abgeschlossen durch zwei negative Zahlen. Die Bezeichnung Aufruf wurde gewählt, da nach der Reihung in diesem Datenteil die Arten (bzw. Fallen) vom Programm abgearbeitet werden.

Tests: Das Programmsystem ist in mehrere Teilprogramme aufgegliedert. Zuerst werden die Daten getestet und die tatsächlichen Vordatenwerte eines bestimmten Datensatzes ermittelt. Darüber hinaus wird die Struktur der Daten getestet, an Hand der negativen Vorzeichen erkennt das Programm den Fallenbeginn und überprüft, ob jeweils auf einen Artnamen eine Mengenangabe folgt, prüft, ob Fallennamen mehrfach vorkommen, ob die Zahlen in dem erlaubten Wertebereich liegen. Weiterhin wird geprüft und ausgegeben, ob aufgerufene Arten bzw. Fallen im Material fehlen oder im Material vorhandene nicht aufgerufen wurden. Es wird dann eine Rohtabelle ausgegeben, bei der alle vom Programm her erkennbaren Fehler mit entsprechenden Kommentaren ausgedruckt werden.

Falls die Ausgabe der Tabelle den Umfang eines Druckerformulars überschreitet, wird vom Programm der nach rechts folgende Teil der Tabelle ans Ende der Teiltabelle gesetzt. Man kann die Seiten zeilengerecht nebeneinanderlegen. Gewählt werden kann zwischen einer gedrängten Ausgabe und einer mit zusätzlichen Spalten, wenn die Tabellenwerte größer sind.

Für die Ausgabe einer Rohtabelle oder zusammengefaßten Tabelle wird grundsätzlich ein vorgegebener Datensatz benutzt, der speziell für diese Tabelle hergerichtet sein kann, was die Vordaten, die Auswahl aus dem Gesamtmaterial und die Aufrufe betrifft. Das geschieht mit bestimmten Teilprogrammen. Eines sucht an Hand eines Aufrufs aus einem größeren Datenmaterial bestimmte Fallen und Arten heraus, ein anderes kann einen solchen Aufruf sortieren in fortlaufende (hier systematische) Reihenfolge oder eine Reihenfolge, die wiederum durch einen Aufruf festgelegt wird. Um das Ergebnis dieser Manipulationen vor Augen zu haben, werden die Vordaten und Zu-

sammenfassungen vor jeder Tabelle ausgedruckt, letztere sind in Tabelle 4 vorhanden, in Tabelle 2, 3 und 5 fortgelassen worden.

Möglichkeiten des Programmsystems: Es lassen sich pflanzen- und tiersoziologische Tabellen ausgeben, Daten in verschiedenen Anordnungen sortieren oder zusammenstellen und summieren, z. B. in Form einer phänologischen Tabelle, die als Grundlage für eine graphische Darstellung dienen kann; es lassen sich faunistische Angaben für einzelne Arten zusammenstellen; pflanzensoziologische Daten können als Stetigkeitstabelle nach verschiedenen Kombinationen von Stetigkeit und Häufigkeit geordnet werden. Noch vorgesehen ist die Abrufmöglichkeit für Klartext für die verschlüsselten Fallnummern, Umcodierung von Artnamen und weitere statistische, insbesondere multivariate Auswertungen. Eine Beschreibung der jeweiligen Möglichkeiten wird den Benutzern zugänglich gemacht.

5. Verteilung der gefundenen Käferarten im Wurzacher Ried

Ein umfassender Vergleich mit Untersuchungen über andere Hochmoore wird in dieser Arbeit nicht angestrebt. Die Zuordnung zu den ökologischen Gruppen wird bei den meisten Arten in gleicher Weise vorgenommen wie bei Untersuchungen der mehr oder minder abgetorften Moore in Schleswig-Holstein (MOSSAKOWSKI 1970b). Eine systematische Anordnung sämtlicher im Wurzacher Ried gefundenen Arten ist der Tabelle 4 zu entnehmen.

An Hand der Verteilung der Käferarten (Tab. 2) ergibt sich eine klare Differenzierung der abgetorften Bereiche am Riedsee gegenüber den Hochmoorflächen (Jahresfallen der Hochfläche rechts vom durchgehenden Strich in Tab. 2). Die Fläche des lebenden Hochmoores ist ausgezeichnet einerseits durch das Fehlen der Arten, die für tote Torfe und Heiden aufgeführt wurden, und andererseits durch das Vorhandensein und z. T. Dominieren der Arten oligotropher und ombrotropher Moore. Diese beiden Gruppen fehlen den toten Torfen.

Die meisten Arten der toten Torfe sind weiter verbreitet und hier als Differentialarten aufzufassen. *Dyschirius globosus* und *Cicindela campestris* finden auf Grund ihrer grabenden Lebensweise auf der Hochfläche keine ihnen zusagende Standorte. *Cicindela campestris* ist in Formalinfallenfängen immer stark unterrepräsentiert, auf den abgetorften Flächen am Riedsee, besonders an vegetationsfreien Stellen, in großer Zahl zu beobachten. Diese Art erreicht ihre größte Populationsdichte auf toten Torfen ohne Bewuchs. Für *Amara famelica* sind aus Süddeutschland nur Einzelfunde bekannt (S. HORION 1959, p. 186). *Platydracus fulvipes* ist in Norddeutschland eine Charakterart der bewaldeten toten Torfe (MOSSAKOWSKI 1964 p. 110).

Tab. 2. Die Käfer der Formalinfallen-Fänge, summiert zu Jahresfallen. Der eingerahmte Tabellenkopf besteht aus der dreizeiligen, zergliederten Fallnummer und der Artenzahl. Zusätzliche Informationen über den Standort oder das Ergebnis sind in den nächsten drei Zeilen gegeben. Bei der für die Käfer hier angewandten Codierung werden Larven und Imagines einer Art gesondert gezählt. Die abgetorften Bereiche heben sich sehr gut durch eine Artengruppe ab, die bei Untersuchungen in Schleswig-Holstein aufgestellt wurde. Diese Arten fehlen dem lebenden Hochmoor. Die Fänge der Hochfläche (rechts der durchgehenden Linie) werden durch eine Gruppe z. T. steter und vorherrschender Arten charakterisiert, darüber hinaus von den toten Torfen durch die Differentialarten oligotropher Moorstandorte abgesetzt.

Bei dem unbestimmbaren *Xantholinus*-Weibchen kann es sich biotopmäßig um *rhe-nanus* handeln, eine Art, die auf sonnenexponierten *Calluna*heiden vorkommt (HORION 1965 p. 101). *Pterostichus niger* tritt im lebenden Hochmoor nach meinen Erfahrungen praktisch nicht auf und kann daher als Differentialart der toten Torfe eingereiht werden.

Die Arten der oligotrophen Moore treten nur an wenigen Standorten auf. Das zahlreiche Vorkommen von *Cymindis vaporariorum* im ungestörten Hochmoor ist einer der bemerkenswertesten Funde im Wurzacher Ried. Diese Art wird für ganz verschiedene Habitate angegeben: sandige Heiden, Kiefernheiden, Moorstandorte; in den Alpen auch im Moor, aber als petrophil bezeichnet (HÖLZEL 1967 p. 209). LINDROTH (1945 p. 402) bezeichnet sie wie die übrigen *Cymindis*-Arten als xerophile Art, deren Forderung an die Trockenheit des Bodens geringer ist als bei den anderen *Cymindis*-Arten und die mäßige Beschattung verträgt. Diese Charakterisierung trifft sehr gut zu auf die Bulten des Wurzacher Rieds. Durch den relativ dichten Besatz mit *Calluna* ist eine geringe Beschattung gegeben und durch die Höhe der Bulle ist eine relative Trockenheit vorhanden. Nach Lindroth ist die Art flügeldimorph, die seltener vorkommenden macropteren Individuen sind flugfähig (LINDROTH 1945 p. 403). Alle 21 Exemplare aus dem Wurzacher Ried, die ich daraufhin untersuchen konnte, sind brachyppter. Die Art ist sicher indigen. Interessanterweise scheint bei diesem Käfer die Überwinterungsform nicht festzuliegen. LINDROTH (1949 p. 570) nimmt Larvenüberwinterung für Skandinavien an. Funde von Exemplaren aus dem Winterlager sind bekannt. Ich fand im Felmer Moor (Schleswig-Holstein) überwinternde Tiere. Vielleicht ist das Überwinterungsverhalten bei *C. vaporariorum* biotopabhängig. Für das Wurzacher Ried wäre es möglich, daß die Imago das überwinternde Stadium ist. Dafür spricht, daß in Mooren fast keine Larvenüberwinterer auftreten (MOSSAKOWSKI 1970b p. 304) und die höchste Fangzahl mit 13 Individuen in der ersten Fangperiode (April) liegt (Tab. 3).

Die 12 Exemplare der Fangperiode 4 verteilen sich über einen größeren Zeitraum. Unausgefärbte oder unausgehärtete Exemplare wurden nicht gefunden. Bemerkenswert erscheint noch, daß *Cymindis vaporariorum* auf den abgetorften Flächen am Riedsee nicht vorhanden ist, obwohl auf diesen höhere Temperaturen zu erwarten sind als im Bereich der Moosdecken (s. SCHMEIDL 1965 p. 93).

Cyphon padi ist sehr eurytop, kommt aber nach NYHOLM (1972 p. 63) am zahlreichsten in Sphagnum-Mooren vor, und ist auch hier mit *C. punctipennis* und *kongsbergensis* vergesellschaftet. *Platydracus latebricola*, eine Art, die von verschiedenen Habitaten angegeben wird, wurde in Schleswig-Holstein relativ zahlreich in anmoorigen Heide- und in Moorgebieten gefunden (MOSSAKOWSKI 1964 p. 109). Diese Art wird nach HORION (1965 p. 202) in Süddeutschland verhältnismäßig häufig gefunden. Eindeutig in diese Gruppe gehört *Ilybius aenescens*. Dieser Käfer wurde nach HORION und HOCH (1954 p. 36) in Deutschland bei fast allen Hochmooruntersuchungen gefunden. Auch im Rheinland an den meisten Hochmoorstellen. PEUS (1928 p. 578) fand auch Puppen im lockeren Torf.

Zumindest eine Bevorzugung von Moorgewässern liegt ebenfalls bei *Agabus affinis* vor. Die drei in der Tabelle folgenden Arten *Cantharis figurata*, *Stenus lustrator* und *Tachyporus transversalis* sind enger an Moor- und Sumpfstandorte gebunden. Sie kommen außerhalb der Hochmoorstandorte auch vor, so daß sie zu den Arten der oligotrophen Moore gerechnet werden. *Stenus lustrator* weist nach HORION (1963 p. 317) in den letzten Jahrzehnten starke Populationsschwankungen auf und erweitert sein Areal nach Westen hin. Diese Art wurde von PEUS (1932 p. 122) in gleicher Weise be-

TABELLE 3		PHÄNOLOGIE				
STANDORT	I					
UNTERST. (ZEIT)	I	15	15	15	15	15
FALLE (AUFNAHME)	I	11	12	13	14	15
ARTENZAHL	I	45	49	58	44	29
10001	CICINDELA CAMPESTRIS	I				
10002	NEBRIA BREVICOLLIS	I	1			
10003	DYSCHIRIUS GLOBOSUS	I	10	2	2	
10004	BEMRIDION LAMPROS	I		1		
10005	TRECHUS SECALIS	I			1	4
10006	HARPALUS PUBESCENS	I			2	
10007	BRADYCELLUS SIMILIS	I	10	4		1
10008	BRADYCELLUS COLLARIS	I				2
10009	AMARA PLEBEJA	I			1	
10010	AMARA LUNICOLLIS	I	10		2	
10011	AMARA FAMELICA	I	30	10	1	1
12012	PTEROSTICHUS COERULESCENS	I		1	3	1
10013	PTEROSTICHUS NIGER	I		1		
10014	PTEROSTICHUS NIGRITA	I	5	4	3	
10015	PTEROSTICHUS DILIGENS	I	2	2	3	
10016	AGONUM SEXPUNCTATUM	I				1
10017	AGONUM ERICETI	I	96	59	49	113
10018	CYMINDIS VAPORARIORUM	I	13	5	5	12
230501	PLATYDRACUS FULVIPES	I	1			
230502	PLATYDRACUS LATERRICOLA	I		2	3	10
951204	BRYOCHARIS FORMOSUS	I	8	1	1	
951407	TACHYPORUS HYPNORUM	I	3			1
952301	ASTILBUS CANALICULATUS	I	32	115	67	91
952302	ASTILBUS LARVEN	I		16	87	133
240201	PSFLAPHUS HEISEI	I	9	7	5	2
260001	LAMPYRIS NOCTILUCA LARVEN	I	2	1	3	5
260002	LAMPYRIS NOCTILUCA	I		2		
270001	CANTHARIS FIGURATA	I		1		1
270002	RHAGONYCHA TESTACEA	I		4		
400001	CYPHON PUNCTIPENNIS	I	4	2		1
400002	CYPHON VARIABILIS	I	2	1		
400003	CYPHON PADI	I	3	21	29	1
400004	CYPHON KONGSBERGENSIS	I				17
400005	CYPHON PUBESCENS	I				2
622501	COCCINELLA HIROGLYPHICA	I			4	
880301	PLATEUMARIS DISCOLOR	I	2	5		
881726	CRYPTOCEPHALUS SERPENS	I		1		
881741	CRYPTOCEPHALUS PIMI	I				9
884202	LOCHMAEA SUTURALIS	I	63	8	5	1
884204	LOCH SUT LARVEN	I				6
885212	MALICA BRITTEI	I	6	3	3	3

Tab. 3. Ausgabe systematisch und zeitlich gegliedert (Phänologie). Es wurden nur die Carabiden und ausgesuchte Arten berücksichtigt. Die Artenzahl im Kopf der Tabelle bezieht sich jeweils auf alle im betreffenden Material vorhandenen. Die nicht aufgerufenen Arten sind am Ende ausgegeben (hier nachträglich verkürzt). Zeiten: 1 (April): 30. 3. - 27. 4.; 2 (Mai): -29. 5.; 3 (Juni): -29. 6.; 4 (Juli/Aug.): -15. 9.; 5 (Aug./Oktober): -28. 10. 1968. Die Zeiträume sind also verschieden lang. Die Nummern der Zeitperioden stehen eine Zeile tiefer als angegeben, da der Divisor für die Fallen +100 war.

ZUSAMMENFASSENDE ANGABEN ZU TABELLE 3

ES WURDEN EINGEGEBEN

5 AUFNAHMEN 121 ARTEN
ES WURDEN BERÜCKSICHTIGT
5 AUFNAHMEN 41 ARTEN

NICHT AUFGERUFENE ARTEN

340001 236828 950917 240002 231505 952701
180703 560302 930006 952101 464

urteilt. Außerdem zu den Arten oligotropher Moore zu zählen ist *Enochrus affinis*, der von LOHSE (1971 p. 153) als saure Gewässer bevorzugend angegeben wird, und *Gymnusa brevicollis* (nur Gelbschalenfang).

Zu den Arten der ombotrophen Moore, die also nur oder weitgehend auf diese Standorte beschränkt sind, rechne ich die folgenden: *Agonum ericeti*, das auch hier wieder in großer Zahl auf der Hochmoorfläche gefangen worden ist, nicht dagegen in den abgetorften Bereichen (vgl. MOSSAKOWSKI 1970a). Von HORION (1959 p. 188) noch nicht für Württemberg angegeben, aber für wahrscheinlich gehalten, da in den Nachbargebieten vorhanden. *Bryocharis formosus* ist nach HORION und HOCH (1954 p. 25) als mindestens tyrphophil zu bezeichnen.

Ich möchte diese Art wenigstens als regional tyrphobiont s. str. einstufen (vgl. jedoch HORION 1954 p. 58, wo ein Fund eines Exemplars an einer moorigen Stelle aus sehr nassem Moos (kein *Sphagnum*) für Baden gemeldet wird. Da diese Art fliegt und

nicht sehr häufig ist, läßt sich eine Einordnung nicht so sicher vornehmen. *Cyphon kongsborgensis* und *puctipennis* treten nach NYHOLM (1972 p. 39 und 59) beide ausschließlich in sauren Sphagnum-Mooren verschiedener Ausdehnung auf. *Hydroporus melanarius* ist wohl nicht so streng an Hochmoore gebunden, was auch für *Philonthus nigrata* gilt. Beide sollten besser als typhophil eingeordnet sein. Nur in den Gelbschalen fing sich *Plateumaris discolor*, eine Art der Hochmoore.

Die seinerzeit aufgestellte Gruppe der hygrophilen Arten umfaßt hygrobionte und hygrophile Arten und einige Wasserkäfer, die alle ein breiteres ökologisches Spektrum haben und an ganz verschiedenartigen feuchten Standorten auftreten können. Hier erscheint mir besonders bemerkenswert, daß besonders *Pterostichus nigrata* und *P. diligens* relativ gering vertreten sind. Diese Arten sind in schleswig-holsteinischen Mooren neben *Agonum ericeti* die nächst häufigen oder sogar häufigeren Käfer.

Die Arten der Heiden und der oligotrophen Moore sind ebenfalls ohne Schwerpunkt über alle Untersuchungsstellen verteilt, bemerkenswerterweise ist die Gruppe der Arten, die seinerzeit als Torfbewohner bezeichnet wurde, und auch die Gruppe der Callunafolger im Wurzacher Ried sehr gering vertreten. Es sind hier davon nur *Lochmaea suturalis* (hier der Artengruppe der Heiden und oligotrophen Moore eingeordnet) und *Xantholinus* spec. in Bodenfallen vorhanden. Es fehlen z. B. völlig die Byrrhiden, die in Norddeutschland an entsprechenden Standorten eine wesentliche Rolle spielen.

Coccinella hieroglyphica (nur Gelbschalen) ist in ihrem Auftreten an *Calluna* gebunden, nach FÜRSCHE (1967 p. 269) auf Heide- und Mooregebieten.

Eine Gruppe von vier Arten wurde nur oder vorwiegend in der Randfalle gefangen. Für *Harpalus pubescens* und *Agonum sexpunctatum* kann nicht sicher gesagt werden, daß sie für die Hochfläche indigen sind. Beide sind flugfähig. Die Gäste und Besucher enthalten zwei Arten, die ich nicht für indigen für die Hochmoorfläche ansehe, und die nicht näher bestimmten Curculioniden. Das Auftreten von *Nebria brevicollis* und *Amara plebeja* halte ich nicht für indigen, beide können fliegen. *Nebria brevicollis* hat überwiegend Larvenüberwinterung und ist ein Laubwaldtier. Es ist auch bemerkenswert, daß vier von fünf gefangenen Individuen in ausgesprochenen Schlenkenfallen auftreten, das fünfte am Rande einer Schlenke, also einem Bereich, der für die Entwicklung dieser Art nicht in Frage kommt. Im Bereich der Bulten fehlt sie.

Das Artenspektrum der Gelbschalenfänge weicht von dem der Bodenfallen erheblich ab (s. Tab. 4). Nur in den Gelbschalen treten auf *Plateumaris discolor* als Charakterart ombrotropher Moore, *Enochrus affinis* und *Gynnusa brevicollis* als Arten oligotropher Moore. Neben einigen indifferenten Arten wurde eine Gruppe von Arten in den Gelbschalen gefangen, deren Larven sich in den Bergkiefern des Moores entwickelt haben: *Elater balteata*, *Buprestis octoguttata*, *Anthaxia quadripunctata*, *Scymnus nigrinus*, *Cryptocephalus pini*, *Magdalis violaceus* und *Hylobius pinastri*. *Haltica britteni* wurde bei Untersuchungen in Schleswig-Holstein nicht in Mooren gefunden. Auf den Nordseeinseln lebt diese Art nach WEBER (1957) an *Empetrum nigrum*, deren zusammenhängendes Areal *H. britteni* besiedelt. Das Vorkommen im Wurzacher Ried ist meines Wissens extrem südlich, die mir bekanntesten südlichsten Funde wurden von MOHR (1958) für Halle a. S. mitgeteilt (an *Calluna*). Die Exemplare aus dem Wurzacher Ried stimmen im Aedeagus mit solchen von der Insel Amrum überein. Da auf der Hochfläche *Empetrum* nicht vorhanden ist, muß als Nahrungspflanze *Calluna* angesehen werden.

TABELLE 4 WÜRZACHER RIED: CLEOPTERA

GRUPPE	151101	ENTHAELT	151101	151201	151301	151401	151501	151102	151202	151302	151402	151502	151103	151203
GRUPPE 151101	ENTHAELT	151101	151201	151301	151401	151501	151102	151202	151302	151402	151502	151103	151203	151303
GRUPPE 151201	ENTHAELT	152101	152201	152301	152401	152501	152102	152202	152302	152402	152502	152103	152203	152303
GRUPPE 151301	ENTHAELT	153101	153201	153301	153401	153501	153102	153202	153302	153402	153502	153103	153203	153303
GRUPPE 151501	ENTHAELT	155101	155201	155301	155401	155501	155102	155202	155302	155402	155502	155103	155203	155303
GRUPPE 152401	ENTHAELT	152401	152501	152601	152701	152801	152402	152502	152602	152702	152802	152403	152503	152603
GRUPPE 152406	ENTHAELT	152406	152506	152606	152706	152806	152407	152507	152607	152707	152807	152408	152508	152608
GRUPPE 151512	ENTHAELT	151512	153212	153312	153412	153512	151513	153213	153313	153413	153513	151514	153214	153314
GRUPPE 152309	ENTHAELT	152309	152409	152509	152609	152709	152310	152410	152510	152610	152710	152311	152411	152511
GRUPPE 152507	ENTHAELT	152507	152110	152210	152310	152410	152510	152111	152211	152311	152411	152511	152112	152212
GRUPPE 152421	ENTHAELT	152421	154318	154418	154518	154618	152422	154319	154419	154519	154619	152423	154320	154420
GRUPPE 152133	ENTHAELT	152133	152633	152733	152833	152933	152134	152634	152734	152834	152934	152135	152635	152735
GRUPPE 152144	ENTHAELT	152144	152644	152744	152844	152944	152145	152645	152745	152845	152945	152146	152646	152746
GRUPPE 153155	ENTHAELT	153155	153655	153755	153855	153955	153156	153656	153756	153856	153956	153157	153657	153757
STANDORT		15	15	15	15	15								
UNTERST. (ZEIT)		11	21	21	31	31								
FALLE (AUFNAHME)		1	33	44	55	55								
ARTENZAHL		81	24	31	26	1								
9999990	FALLE NICHT FAENGTIG	4					952401	ZYRAS COGNATUS		4				
9999991	NICHT VOLL GUELTIG	2	2	1			952402	ZYRAS LIBRATUS		5				
9999993	KEINE KAEFER VORHANDEN	7					952501	ATEMELES EMARGINATUS		1				
	CARABIDAE						952600	ALEOCHARA SPEC.			1			
10001	CICINDIELA CAMPESTRIS	1					952701	ATHETA CRASSICORNIS		1			2	1
10002	NEBRIA BREVICOLLIS	1					952702	ATHETA CAUTA						
10003	DYSCHIRIUS GLOBOSUS	14					952703	ATHETA HYMNORUM		2				
10004	BEMBIIDION LAMPROS	1					952704	ATHETA AMPLICOLLIS				1		
10005	TRECHUS SECALIS	1					952705	ATHETA FUNGICOLA					1	1
10006	HARPALUS PUBESCENS	1					952801	MYLLAENA CF INTERMEDIA		1		1		
10007	BRADYCELLUS SIMILIS	15					952901	OXYPODA LIVIDIPEANIS		1				
10008	BRADYCELLUS COLLARIS	2						PSELAPHIDAE						
10009	AMARA PLEBEJA	1					240001	PSELAPHUS HEISEI		29				
10010	AMARA LUNICOLLIS	12					240002	EUPLECTUS SPEC.						
10011	AMARA FAMELICA	42						LAMPYRIDAE						
10012	PTEROSTICHUS COERULESCENS	5					260001	LAMPYRIS NOCTILUCA-LARVEN		15				
10013	PTEROSTICHUS NIGER	1					260002	LAMPYRIS NOCTILUCA				2		
10014	PTEROSTICHUS NIGRITA	12						CANTHARIDAE						
10015	PTEROSTICHUS DILIGENS	7					270001	CANTHARIS FIGURATA		1	1			
10016	AGONUM SEXPUNCTATUM	1					270002	RHAGONYCHA TESTACEA		1		3		
10017	AGONUM ERICETI	318					270300	MALTHEDES SPEC. WEIßCHEN			1	1		
10018	CYRHINIS VAPORARIORUM	36						DASYTIDAE						
	MALPIDIIDAE						290001	DASYTES NIGER				1		
30300	MALPIDIUS SPEC.	1						ELATERIDAE						
	DYTISCIDAE						340001	ELATER BALTEATA		3				
40201	GUGENOTUS PUSILLUS=3ID.GE	1					340002	AGRIOTES OBSCURUS		1				
40630	HYDROPHORUS MELANARIUS	5					340003	LACON MURINUS		1				
42308	AGABUS MELANARIUS	2					340004	SERICUS BRUNNEUS				1		
42309	AGABUS BIPUNCTULATUS	2					340005	ATHOUS SUBFUSCUS			1			
42319	AGABUS AFFINIS	1						THROSCIDAE						
42410	ILYBIUS AENESENCENS	3		1			370001	PLATEUS DERMESTICIDES		15				
	HYDRAENIDAE							BUPRESTIDAE						
70509	HELOPHORUS AQUATICUS	1					380001	BUPRESTIS OCTOGUTTATA				1	1	1
70528	HELOPHORUS MINUTUS	2					380002	ANTHAXIA QUADRIPUNCTATA			2	2		
	HYDROPHILIDAE							HELODIDAE						
90601	HYDROBIUS FUSCIPES	1					400001	CYPHON PUNCTIPENNIS		6	2	5		
91102	LACCOBIUS SIHUATUS	1					400002	CYPHON VARIABILIS		3				
91308	ENOCHRUS AFFINIS	1					400003	CYPHON PADI		12	24	29	6	1
	HISTERIDAE						400004	CYPHON KONGSBERGENSIS		5	1	4	1	
103200	HISTER SPEC.	1					400005	CYPHON PUBESCENS				1		
	SILFIDAE							BYTURIDAE						
120106	NECROPHORUS VESPILLIDES	1		1			490101	BYTURUS TOPENTOSUS			1			
	SCYDHAENIDAE							NITIDULIDAE						
180703	STENICHNUS SCUTELLARIS	1					500800	MELIETHES SPEC.		40	30	10		
	* 93 STAPHYLINIDAE						500801	MELIETHES CF VIRIDESCENS			4			
230901	PROTEINUS OVALIS	1						PHALACRIDAE						
231055	OMALIUM RIVULARE	3	1	2			560302	STILBUS ATOMARIUS			1	2		
231518	OMALIUM CAESUM	5						MYCETOPHAGIDAE						
233001	ACIDOTA CRENATA	1					590501	TYPHAEA STERCOREA						
234800	OXYTELUS SPEC.	1	1	1	2			COCCINELLIDAE						
235518	STENUS LUSTRATOR	1					620608	SCYMNUS NIGRINUS				1	1	
235550	STENUS PUSILLUS	1		1	1		622501	COCCINELLA HIEROGLYPHICA		1		3	1	
23574	STENUS PUSILLUS	1		1	1			CHRYSOMELIDAE						
235801	ELAEETHETUS BIPUNCTATUS	1					880301	PLATEUSPARIS DISCOLOR		6	1			
236604	SCOPEAUS COGNATUS	1					880603	LEMA LICHENSIS			1	1	1	
236828	LATHROBIUM LONGULUM	1					881726	CRYPTOCEPHALUS SERICEUS						
238000	XANTHOLINUS SPEC. WEIßCHEN	1					881741	CRYPTOCEPHALUS PINI		6	4	1		
238804	PHILONITUS NIGRITA	1					884202	LCCM-AEFA SUTURALIS		24	11	6	42	1
239000	GABRIUS SPEC.	1					884204	LCCM SUT. LARVEN		14	11	3		
239501	PLATYDRACUS FULVIPES	1					884502	LVPERUS LONGICORNIS		1				
239502	PLATYDRACUS LATEBRICOLA	15					884904	PHYLLOTRETA MEMORUM				2	2	
950917	MYCETOPORUS CLAVICORNIS	1					884905	PHYLLOTRETA UNDLATA				2	1	
951204	BRYOCHARIS FORMOSUS	10						885100	LONGITARUS SPEC.			2	1	
951401	TACHYPORUS NITIDULUS	5						885212	MALTTICA BRITTENI		1	3	9	5
951407	TACHYPORUS HYMNORUM	5						886600	CHAEOTCONEA SPEC.		4		1	
951408	TACHYPORUS CHRYSOMELINUS	1		1				886617	CHAEOTCONEA HORTENSIS		2			
951413	TACHYPORUS TRANSVERSALIS	1							CURCULIONIDAE					
952001	GYMNUS BREVICOLLIS	1					930000	CURCULIONIDAE		1	1			
952101	AMISCHA ANALIS	330	4	1			930001	MAGDALIS CF VIOLACEUS				1	6	1
952301	ASTILBUS CANALICULATUS	237					930002	MYLOBUS PINASTRI						
952302	ASTILBUS LARVEN						930003	SITONA SPEC.				2	1	1
							930004	SITONA LINEATUS				3	1	
							930005	SITOCALIS SPEC.				3	1	
							930006	CYTOTRORHYNCHUS SPEC.		1	2	3		

Tab. 4. Ausgabe mit dem Programm, das die Daten zusammenfaßt. Die vorgenommene Gruppierung und Zusammenfassung ist ablesbar. Darstellung sämtlicher Fallen und Arten. Die Bodenfallen sind zu einer Spalte summiert, dieser sind die drei Gelschalen gegenübergestellt. Der größte Teil der Arten wird entweder in Bodenfallen oder in Gelschalen gefang. Output der Statistiken weggelassen.

Zur Frage, inwieweit sich die Fauna der Bulten von der der Schlenken unterscheidet, lassen sich aus verschiedenen Gründen nur Hinweise geben. Einerseits ist der Umfang des Materials dafür zu begrenzt und die Methodik nicht optimal, andererseits ist es von vornherein klar, daß Wasserkäfer sich in den Schlenken entwickeln (z. B. die *Cyphon*-Arten), und von anderen Arten wie *Agonum ericeti* bekannt, daß sie an den Bereich der Bulten angepaßt sind. Bei den auf kleinem Raum und auch zeitlich sich ändernden Bedingungen sehe ich von weiterer Differenzierung ab (s. POPP 1966 p. 346).

TAB. 5 WURZACHER RIED: COLEOPTERA TAB. 5 PART 1

STANDORT	I	15	15	I	GRUPPE	I	15	101	152	133	I
UNTERST. (ZEIT)	I	11	21	I	ARTENZAHL	I	21		18		I
FÄLLE (AUFNAHME)	I	1	33	I	AUFN.=100%	I	100		18		I
ARTENZAHL	I	21	18	I	1 FÄLLE=ZI	I	1		6		I
1 CARABIDAE	I	480		I	1	I	76	4.8			I
3 HALIPLIDAE	I	1		I	3	I	1.0	.01			I
4 DYTISCIDAE	I	14	1	I	4	I	11	.14	5.6	.06	I
7 HYDRAENIDAE	I	3		I	7	I	2.0	.03			I
9 HYDROPHILIDAE	I	2	1	I	9	I	2.0	.02	5.6	.26	I
10 HISTERIDAE	I	1		I	10	I	1.0	.01			I
12 SILPHIDAE	I		1	I	12	I			5.6	.06	I
18 SCYDMAENIDAE	I	1		I	18	I	1.0	.01			I
23 = 95 STAPHYLINIDAE	I	634	25	I	23	I	58	6.3	72	1.4	I
24 PSELAPHIDAE	I	30		I	24	I	20	.30			I
26 LAMPYRIDAE	I	15	2	I	26	I	12	.15	5.6	.11	I
27 CANTHARIDAE	I	2	5	I	27	I	2.0	.02	11	.28	I
29 DASYTIDAE	I		1	I	29	I			5.6	.06	I
34 ELATERIDAE	I	5	2	I	34	I	5.2	.05	11	.11	I
37 THROSCIDAE	I	15		I	37	I	5.0	.15			I
38 BUPRESTIDAE	I		6	I	38	I			22	.33	I
40 HELODIDAE	I	26	72	I	40	I	14	.26	83	4.0	I
49 BYTURIDAE	I		1	I	49	I			5.6	.06	I
50 NI TIDULIDAE	I		84	I	50	I			56	4.7	I
56 PHALACRIDAE	I	1	2	I	56	I	1.0	.01	11	.11	I
59 MYCETOPHAGIDAE	I	2		I	59	I	2.0	.02			I
62 COCCINELLIDAE	I	1	4	I	62	I	1.0	.01	11	.22	I
88 CHRYSOMELIDAE	I	45	108	I	88	I	26	.45	94	6.0	I
93 CURCULIONIDAE	I	2	24	I	93	I	2.0	.02	56	1.3	I

ZUSAMMENFASSENDE ANGABEN ZU TABELLE 5

ES WURDEN EINGEGEBEN
 118 AUFNAHMEN 26 ARTEN
 SIE WURDEN ZUSAMMENGEFASST ZU:
 2 GRUPPEN 24 ARTEN

NICHT AUFGERUFENE ARTEN
 999 95

Tab. 5. Verteilung der Coleopterenindividuen auf die verschiedenen Familien. Systematische Reihenfolge, Darstellung getrennt für Formalinfallen (linke Spalte) und Farbschalen (rechte Spalte). Der Vorspann wurde unterdrückt; im rechten Teil sind Stetigkeit (durchschnittliches Auftreten bezogen auf alle Fällungen) und mittlere Häufigkeit pro Falle dargestellt.

Aus den hier nicht wiedergegebenen Durchschnittsberechnungen der Tabelle 4 ergibt sich, daß nur wenige, meist charakteristische Arten mit größerer örtlicher und zeitlicher Regelmäßigkeit auftraten. In der Hälfte aller hundert Einzelfallen (Bodenfallen) ist *Agonum ericeti* mit durchschnittlich 3 Individuen vertreten, gefolgt von *Astilbus canaliculatus* mit 35 %, *Pselaphus heisei* und *Cymindis vaporariorum* je 20 %. Sonst erreichen nur noch drei Arten Werte über 10 %: *Lampyrus noctiluca* (Larven), *Lochmaea suturalis* und *Platydracus latebricola*.

6. Diskussion

Die Möglichkeiten, ein definiertes Material von Tierfängen auszuwerten, sind durch die Fragestellung des Untersuchers und die Fangmethodik begrenzt.

Die hier verwandte Formalinfallenmethode ist wiederholt kritisiert worden. LOHSE (1969) legt klar, daß diese Kritik oft auf Mißverständnissen über die mit dieser Methode verfolgten oder verfolgbaren Untersuchungsziele beruht.

Verschiedene Gesichtspunkte wie Produktion und Energiefluß, Systemanalyse (s. WATT 1962), Ökosystem als kybernetisches Modell, Populationsdynamik (z. B. DEN BOER 1970), sind mit diesem Programmsystem nicht direkt angesprochen. Im Vordergrund stehen Fragen der Faunistik, Tiergeographie, der Abgrenzung und Klassifizierung von Tiervergesellschaftungen.

Für die Beschreibung von Beziehungen zwischen Arten bzw. für die Charakterisierung von Standorten mittels der sie besiedelnden Arten sind seit langem Indices benutzt worden, die Teilinformationen der erfaßten Daten verwenden. Um diese Ähnlichkeiten an Hand der Fauna auszudrücken, wurden die Übereinstimmung im Artenbestand (Jaccard), der Konstanz (Kulzynski) und der Dominanz (Renkonen) verwendet (BALOGH 1958 p. 166 ff.).

Die gewonnenen Werte sind nur selten als Distanzen aufgefaßt und anschaulich dargestellt worden; man vergleiche dagegen z. B. den gelungenen Versuch von KOTH (1973), der eine Vielzahl von Standorten (auf Grund der Dominantenidentität als Ähnlichkeitsmaß) in einer Ebene abbildet.

Andere Versuche, die komplexe Ausgangssituation zu vereinfachen, sind von differierenden Blickwinkeln aus unternommen worden. Dabei erscheinen mir die Probleme in der Pflanzenökologie sehr ähnlich denen der Tierökologie, was auch GREIG-SMITH (1971) betont. Die starke Bewertung von Präsenz – Absenz in der klassischen Vegetationskunde ist auch bei manchen Fragestellungen in der Zoologie das vorherrschende Moment.

Man kann ausgehen vom gemeinsamen Auftreten (Korrelation) der Arten (χ^2 -Test, s. DEBAUCHE 1962), strukturellen Merkmalen wie der Relation Individuenzahl pro Art (diversity: FISHER, CORBET, WILLIAMS 1943), von Artenzahl und Stetigkeit (RAABE 1952). Eine Übersicht der statistischen Verfahren in der Pflanzenzoologie geben LAMBERT und DALE (1964). Die geeignetsten Methoden sind ohne Zweifel multivariate Verfahren (SOUTHWOOD 1968 p. 344; s. z. B. ORLOCI 1968, DAGNELIE 1971, BLACKITH und REYMENT 1971). Die Technik des verallgemeinerten Abstands und kanonische Analysen wandte bereits HARBERD (1962) erfolgreich an. Beispiele für Computerprogramme verschiedener Verfahren finden sich u. a. bei WISHART (1969, Vergleich der cluster-Verfahren), ČEŠKA et al. (1971) und SPATZ und SIEGMUND (1973).

Beim Vergleich verschiedener in der Pflanzensoziologie verwendeter Verfahren kommen MOORE et al. (1970) zu dem Schluß, daß die Differentialarten-Methode nach Braun-Blanquet die optimale Einsicht in die Vegetation pro Zeiteinheit bietet und sie die Vorteile der anderen Methoden in sich vereinigt.

Die Auswahl der Verfahren ist auch abhängig von der Konzeption des Bearbeiters über sein Untersuchungsobjekt (organismisch – individualistisch, vgl. YARRANTON 1967; PEUS 1954). Eine rein formale Betrachtung halte ich bei der Betrachtung von Tiervergesellschaftungen für mehr berechtigt als im Falle der numerischen Taxonomie, da hier nicht das Dilemma besteht, zwischen Ähnlichkeit und natürlicher Verwandtschaft unterscheiden zu müssen. Bei beiden ist vor oder nach der Anwendung mathematischer Methoden eine Bewertung nötig: der Computer ist ein Hilfsmittel, die Statistik eine Entscheidungshilfe.

Eine Mechanisierung der Auswertearbeit ist von vielen Autoren beschrieben worden. Dabei stand meist die Beschreibung der Vegetation bzw. Fauna mit Hilfe mathematischer Methoden, seltener die Bewältigung sehr umfangreichen Materials (z. B. ELLENBERG und CRISTOFOLINI 1964) im Vordergrund.

Großer Materialumfang und möglichst geringe Festlegung der Auswertungsgesichtspunkte sind von mir angestrebt worden. Eine wichtige Chance ergibt sich bei der Benutzung eines Computers: das eigene Material kann anderen Untersuchern z. B. per Magnetband leicht zugänglich gemacht werden.

7. Zusammenfassung

Ein Computerprogramm wird beschrieben, das die Auswertung umfangreichen Materials faunistisch-ökologischer Art nach verschiedenen Gesichtspunkten gestattet. An Käferfängen aus dem Wurzacher Ried werden einige dieser Möglichkeiten gezeigt. Die Fauna der lebenden Hochmoorfläche unterscheidet sich deutlich von derjenigen der abgetorften Moorteile anhand der früher aufgestellten ökologischen Artengruppen.

Summary

Treatment of ecological data by computer. A computer program is described which allows the exploitation of extensive ecological data from different points of view. An example is given by demonstrating the catches of beetle from a peat bog. There are significant differences in the fauna of the areas destroyed by peat digging and those being undisturbed.

Literatur

- ALETSEE, L. (1967): Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwassermoorstandorte. *Beitr. Biol. Pflanzen* **43**:117–283.
- BALOGH, J. (1958): *Lebensgemeinschaften der Landtiere*. Akademie Verlag, Berlin, 2. Aufl., 560 pp.
- BLACKITH, R. E.; R. A. REYMENT (1971): *Multivariate Morphometrics*. Academic Press, London, New York. 412 pp.
- BOER, P. J. den (1970): Stabilisation of animal numbers and the heterogeneity of the environment: The problem of the persistence of sparse populations. *Proc. Adv. Study Inst. Dynamics Numbers Popul. (Oosterbeek) 1970*: 77–97.
- ČEŠKA, A.; H. ROEMER (1971): A computer program for identifying species-relevé groups in vegetation studies. *Vegetatio* **23**, 255–277.
- DAGNELIE, P. (1971): Some ideas on the use of multivariate statistical methods in ecology. In: Patil, Pielou, Waters: *Statistical Ecology* **3**, 167–174.
- DEBAUCHE, H. R. (1962): The structural analysis of animal communities of the soil. In Murphy (Ed.): *Progress in Soil Zoology* 10–25.
- ELLENBERG, H.; G. Cristofolini (1964), Sichtlochkarten als Hilfsmittel zur Ordnung und Auswertung von Vegetationsaufnahmen. *Ber. geobot. Inst. Rübel* **35**:124–134.
- FISHER, R. A.; A. S. CORBET; C. B. WILLIAMS (1943): The relation between number of species and the number of individuals in a random sample from an animal population. *J. anim. Ecol.* **12**, 42–58.
- FREUDE, H.; K. W. HARDE, G. A. LOHSE (1965), Einführung in die Käferkunde. In: Freude-Harde-Lohse: *Die Käfer Mitteleuropas* **1**, 214 pp.
- FÜRSCH, H. (1967): Coccinellidae. In: Freude-Harde-Lohse **7**, 227–278.
- GERMAN, R. (1968): Bad Wurzach. Schweizerbart, Stuttgart. 75 pp.
- GREIG-SMITH, P. (1971): Analysis of vegetation data: The user viewpoint. In Patil, Pielou, Waters: *Statistical Ecology* **3**, 149–162.
- HAECK, J. (1971): The immigration and settlement of Carabids in the new IJsselmeer-polders. *Misc. Pap. Landb. hogesch. Wageningen* **8**, 33–51.
- HARBERD, D. J. (1962): Application of multivariate technique to ecological survey. *J. Ecol.* **50**, 1–17.
- HEYDEMANN, B. (1963): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. 2. Teil: Käfer (Coleoptera). *Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-nat. Kl.* 1962, 765–964.
- HORION, A. (1954): Beitrag zur Käferfauna des Badischen Bodenseegebietes. 1. (Carabidae – Histeridae). *Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdt.* **13**, 51–61.
- (1959): Bemerkungen zur Faunistik der württembergischen Käfer. 1. Carabidae (Laufkäfer). *Jh. Ver. vaterl. Naturkd. Württemberg* **114**, 176–190.
- (1963): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer **10**, Staphylinidae 2. Paederinae bis Staphylininae. Überlingen. 335 pp.
- (1965): *dto.* **9**, Staphylinidae 1. Micropeplinae bis Euasthetinae. Überlingen. 412 pp.
- HORION, A.; K. HOCH (1954): Beitrag zur Kenntnis der Coleopterenfauna der rheinischen Mooregebiete. *Decheniana* **102 B**, 9–39.
- HÖZEL, E. (1967): Die Fauna des Hochmoores von St. Lorenzen in den Gurker Alpen. *Carinthia* **II**, **77**, 195–211.
- KOTH, W. (1973): Mikroklima und Carabidenfauna der Waldsümpfe des Arnberger Waldes. *Staatsex.-arb. Nr. 140 Zool. Inst. Münster*. 172 pp.
- LAMBERT, J. M.; M. DALE (1964): The use of statistics in Ecology. *Adv. Ecol.* **2**, 59–99.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. *Göteborgs kungl. vetensk. Vitterh.-Samh. Handl. B* **4**, **1**:1–709.
- (1949): *dto.* **3**:1–911.

- LOHSE, G. A. (1969): Über die Grenzen quantitativer Fangmethoden bei der Erfassung von Insektenzoozönosen. Nachr.-bl. bayer. Ent. **18**, 46–48.
- (1971): Hydrophilinae. In: Freude-Harde-Lohse **3**, 141–156.
- MEIJER, J. (1973): Die Besiedlung des neuen Lauwerszeepolders durch Laufkäfer und Spinnen. Faun.-ökol. Mitt. **4**, 169–184.
- MOHR, K. H. (1958): Bemerkenswerte deutsche Halticinefunde. Mitt. Dt. Ent. Ges. **17**, 50–53.
- MOORE, J. J.; P. FIZSIMOS; E. LAMBE; J. WHITE (1970): A comparison and evaluation of some phytosociological techniques. Vegetatio **20**, 1–20.
- MOSSAKOWSKI, D. (1964): Über Verbreitung und Ökologie einiger Käfer in Heiden und Mooren Schleswig-Holsteins (Coleoptera: Carabidae et Staphylinidae). Faun. Mitt. Norddeutschl. **2**:106–111.
- (1970a): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) und die Frage der Hochmoorbindung. Faun.-ökol. Mitt. **3**, 378–392.
- (1970b): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. Z. wiss. Zool. **181**:233–316.
- NYHOLM, T. (1972): Die nordeuropäischen Arten der Gattung *Cyphon* Paykull (Coleoptera). Ent. Scand. Suppl. **3**, 1–100.
- ORLOCI, L. (1968): Definitions of structure in multivariate phytosociological samples. Vegetatio **15**:281–191.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Z. Morph. Ökol. Tiere **12**:533–683.
- (1932): Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. Handb. Moorkd. **3**, 277 pp.
- (1954): Auflösung der Begriffe „Biotop“ und „Biozönose“. Dt. Ent. Z. N. F. **1**, 271–308.
- POPP, E. (1966): Semiaquatile Lebensräume (Bülten) in Hoch- und Niedermooren. 4. Die Insekten der Bülten. Int. Rev. ges. Hydrobiol. **51**, 513–367.
- RAABE, E.-W. (1952), Über den „Affinitätswert“ in der Pflanzensoziologie. Vegetatio **4**, 53–68.
- SCHMEIDL, H. (1965): Oberflächentemperaturen in Hochmooren. Wetter und Leben **17**, 87–97.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1968): Ecological methods. Methuen, London. 391 pp.
- SPATZ, G.; J. SIEGMUND (1973): Eine Methode zur tabellarischen Ordination, Klassifikation und ökologischen Auswertung von pflanzensoziologischen Bestandsaufnahmen durch den Computer. Vegetatio **28**:1–17.
- VLIJM, L. (1973): Struktur und Funktion, ein Thema in der Erforschung von Lebensgemeinschaften. Faun.-ökol. Mitt. **4**, 149–154.
- WATT, K. E. F. (1962): Systems analysis in Ecology. Academic Press, New York, London. 276 pp.
- WEBER, H. H. (1957): Zur Nährpflanzenfrage von *Haltica britteni* Shp. (*sandini* Kemn.). Ent. Bl. **53**:52–55.
- WISHART, D. (1969): Fortran II programs for 8 methods of cluster analysis (CLUSTAN I). Kansas Geol. Survey Computer Contr. **38**, 1–112.
- YARRANTON, G. A. (1967): Organismal and individualistic concepts and the choice of methods of vegetation analysis. Vegetatio **15**, 113–116.

Anschrift des Verfassers: Dr. Dietrich Mossakowski
23 Kiel, Hegewischstraße 3, Zoolog. Institut der Universität

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1971-1973

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Mossakowski Dietrich

Artikel/Article: [Programmierte Auswertung faunistisch-ökologischer Daten 255-272](#)