

Besprechungen / Reviews

Hazlett, B. A., ed. (1977): Quantitative methods in the study of animal behavior (Quantitative Methoden in der Verhaltensforschung). Academic Press New York—San Francisco—London. 222 S., \$ 12.50, £ 8.85.

In 6 Beiträgen beschäftigen sich insgesamt 8 Autoren sowohl mit statistischen Ansätzen zur Beschreibung von Verhaltensmustern und Variabilitäten (Kap. 1—3, 6) als auch mit Möglichkeiten, Modelle zu konstruieren (Kap. 3, 4). — M. BEKOFF: *Quantitative studies of three areas of classical ethology: social dominance, behavioral taxonomy, and behavioral variability*. 1. Der Grad der Linearität in einer Hierarchie kann mit LANDAUS Formel berechnet werden, wie am Beispiel einer Koyoten- und einer Wolfsgruppe gezeigt wird. 2. Die oft angewendete Methode, das Vorhandensein oder Fehlen bestimmter Verhaltensweisen als Maß für den Verwandtschaftsgrad verschiedener Tiergruppen zu benutzen, scheidet, wenn die Unterschiede zwischen diesen Gruppen nicht qualitativer, sondern nur quantitativer Natur sind. Hier helfen die Hauptkomponentenanalyse und die Diskriminanzanalyse. Die Hauptkomponentenanalyse (illustriert an 18 Bienenarten) ist eine Faktorenanalyse, bei der jene Merkmale ermittelt werden, die für mindestens 75 % der Gesamtvarianz verantwortlich sind. Bei der Diskriminanzanalyse (als Beispiel Caniden) werden Populationen hinsichtlich ihrer Mittelwerte für verschiedene Merkmale verglichen. Der resultierende Index ist ein direktes Maß für die Verschiedenartigkeit der Gruppen. 3. Für die Untersuchung von Erbkoordinationen wird der Variabilitätskoeffizient als Maß für Variabilität und Stereotypie empfohlen. An Beispielen aus dem Bereich der Wirbellosen und der Wirbeltiere wird gezeigt, daß viele als „fixed action pattern“ bezeichnete Verhaltensweisen ein hohes Maß an Variabilität aufweisen, das noch dazu in verschiedenen Zusammenhängen verschieden sein kann. Auch die Variabilität von Verhaltenssequenzen kann mit dem Varianzkoeffizienten untersucht werden. — J. B. STEINBERG: *Information theory as an ethological tool*. Wieviel Information trägt eine bestimmte Verhaltensweise? Wie wirkt dasselbe Signal des Senders in verschiedenen Situationen auf den Empfänger? In welchem Maße ist eine Verhaltensweise des Senders von seinen eigenen vorhergehenden Verhaltensweisen beeinflusst? Solche u. a. Fragen, die jeden interessieren, der sich mit Kommunikation zwischen Lebewesen beschäftigt, können mit Hilfe der Informationstheorie beantwortet werden. Ausgehend von Interaktionen zwischen zwei Tieren gibt Verf. anhand von einfachen Beispielen eine allgemein verständliche Einführung in die Informationstheorie und in die Berechnung der Information H. An komplizierteren Beispielen (z. B. Interaktionen zwischen drei und mehr Tieren) werden die Schwierigkeiten, Nachteile und Fehlermöglichkeiten der Methode aufgezeigt sowie mögliche Lösungen entweder direkt oder durch Literaturverweise angegeben. Die Information H macht eine ähnliche Aussage wie die Varianz, hat aber den Vorteil, unabhängig von der Maßeinheit zu sein. Daher kann sie auch dann benutzt werden, wenn ein Varianzvergleich wegen verschiedener Maßeinheiten ausscheidet. Außerdem ist es neuerdings möglich, auch für Informationswerte H statistische Vertrauensgrenzen anzugeben und damit Hypothesen zu testen. Die Methoden sowie die Berechnung der benötigten Stichprobengrößen werden beschrieben. — W. P. ASPEY und J. E. BLANKENSHIP: *Spiders and snails and statistical tales: application of multivariate analysis to diverse ethological data*. Agonistische ♂-♂ Interaktionen von Wolfsspinnen und das Grabverhalten von Seehasen werden benutzt, um die Nützlichkeit verschiedener multivariater Methoden zu beschreiben (Faktorenanalyse, lineare Typenanalyse, Hauptkomponentenanalyse, Clusteranalyse). Alle diese Methoden dienen dazu, zahlreiche korrelierte Daten auf eine kleine Zahl unkorrelierter, biologisch deutbarer Faktoren zu reduzieren. Wertet man jedoch dasselbe Datenmaterial z. B. mit fünf verschiedenen Methoden aus, so kann man, wie Verff. zeigen, zu fünf verschiedenen Resultaten kommen. Man muß deshalb eine der jeweiligen Fragestellung entsprechende Methode wählen, und es empfiehlt sich, mehrere Methoden zu benutzen, um einseitige Interpretationen zu vermeiden. — B. A. HAZLETT und C. E. BACH: *Predicting behavioral relationships*. Verff. stellen ein mathematisch fundiertes Verfahren vor, das qualitative Aussagen über das Verhalten von Systemen erlaubt, in denen sich mehrere Komponenten (z. B. verschiedene Verhaltenstendenzen) gegenseitig beeinflussen. Sie gehen davon aus, daß Motivationszustände zu jeder Zeit als Punkte in einem n-dimensionalen Motivationsraum („behavioral potential space“) dargestellt werden können. Die zeitliche Veränderung der Werte einer jeden Motivationsachse dieses Raumes kann durch Differentialgleichungen gekennzeichnet werden. Die Gesamtheit aller Differentialgleichungen beschreibt, wie sich die Komponenten dieses Systems beeinflussen. Die Wahl der richtigen Differentialgleichungen, ihre Ableitungen und die unterschiedlichen Ergebnisse werden am Beispiel eines Aggression/Hunger-Systems beim Einsiedlerkrebs diskutiert. Dabei stellte sich heraus, daß nur solche Gleichungen biologisch realistische Modelle liefern, in denen die Elemente des Systems multi-

plikativ miteinander verknüpft sind. Die beschriebene Methode ist kein quantitatives statistisches Verfahren und damit keine Alternative zu anderen, in diesem Band vorgestellten Verfahren. Sie ist vielmehr ein Versuch, Modelle zu konstruieren, und sie setzt dabei die Ergebnisse aus Faktoren-, Cluster-, Informations- und anderen Analysen voraus. Ob sie sich bewähren wird, bleibt laut Verff. abzuwarten. — R. S. WESTMANN: *Environmental languages and the functional basis of animal behavior*. Auch hier geht es mehr darum, den Rahmen für neue Möglichkeiten abzustecken als erprobte Auswertungsmethoden zu beschreiben. Verf. gibt zunächst einen kurzen Überblick über die traditionellen Verfahren zur Sequenzanalyse, beschreibt ihre Grenzen und Nachteile und schlägt Sprachmodelle als Alternative vor. Die syntaktischen Regeln für den Aufbau und die Decodierung von Sätzen werden zunächst anhand von einfachen Beispielen mathematisch beschrieben und dann auf Verhaltenssequenzen angewandt. Dabei stehen solche Probleme im Vordergrund, die mit herkömmlichen Methoden nicht oder nur schwer zu untersuchen sind, wie z. B. a) die Trennung zwischen inneren und äußeren Ursachen, b) die Konsequenzen des eigenen Verhaltens auf den inneren Zustand, c) die räumliche und zeitliche Gliederung des Verhaltens. Verf. zeigt, daß dieselbe Verhaltenssequenz oft durch mehrere Grammatiken beschrieben werden kann. Unter diesen die jeweils beste auszuwählen, erfordert, Ökologie und Evolution der Lebewesen zu berücksichtigen und Betrachtungen über Zeit/Energie-Haushalt und über Nutzen/Kosten-Funktionen anzustellen. — N. OLDEN: *Partitioning dependence in nonstationary behavioral sequences*. Am Beispiel des Kampfverhaltens von Einsiedlerkrebsen entwickelt Verf. eine Methode, die es ermöglicht, in einer Verhaltenssequenz die Abhängigkeit von beliebig weit auseinander liegenden Handlungen zu messen. Das Verfahren basiert auf einer Chi-Quadrat-Verteilung und entspricht der Berechnung des partiellen Korrelationskoeffizienten. Im Gegensatz zu vielen anderen Methoden der Kommunikations-Analyse (z. B. Markoff-Ketten) setzt dieses Verfahren keine stationären Daten voraus.

Wer aufgrund des Titels von diesem Band ein einführendes Lehrbuch oder gar fertige Rezepte für die Auswertung seiner eigenen Daten erwartet, wird enttäuscht sein. Fast alle Kapitel setzen zumindest einige Grundkenntnisse in Statistik voraus. Und wer die eine oder andere beschriebene Methode benutzen will, muß weitere Arbeiten hinzuziehen. Das Auffinden dieser Arbeiten wird ihm allerdings durch sorgfältige Zitate und ausführliche Literaturverzeichnisse leicht gemacht. Die primäre Absicht ist, einen Überblick über die Möglichkeiten, Einschränkungen und Nachteile verschiedener quantitativer Methoden zu geben, ohne durch zu viel Mathematik abschreckend zu wirken. Das ist durchweg gut und didaktisch geschickt gelöst, mit Ausnahme des Kap. 3, in dem die speziellen Ergebnisse gegenüber den allgemeinen methodischen Grundlagen zu breiten Raum einnehmen. Erfreulich ist, daß alle Verff. vor einem mathematischen „overkill“ warnen und immer wieder betonen, daß exakte mathematische Methoden nur dann sinnvoll sind, wenn sie dem Tier, der Fragestellung und dem Datenmaterial gerecht werden. Für alle, die sich mit dem Verhalten von Tieren und Menschen beschäftigen, ein empfehlenswertes Buch.

H.-U. REYER, Seewiesen