© Entomologische Nachrichten und Berichte, download unter www.biologiezentrum.at

K. RICHTER, B. KLAUSNITZER und A. ZIMDARS, Leipzig

Zur Ameisenfauna unterschiedlich urban beeinflußter Ruderalstellen im Gebiet von Leipzig *(Hym., Formicidae)*

(Untersuchungen zum urbanen A-E-Gradienten, 3. Beitrag)

1. Einleitung

Der erstmals 1981 vorgestellte A-E-Gradient beschreibt den Übergang vom Wald bis zur Steinlandschaft in urbanen Räumen (KLAUSNITZER 1982a). Dieses Modell wurde von KLAUSNITZER (1983) und KLAUSNITZER & RICHTER (1983) zunächst am Beispiel der Carabidae weiter entwickelt. In der Folgezeit wurden Aufsammlungen an vier gut vergleichbaren Ruderalstandorten in Leipzig durchgeführt (SCHREITER 1983), um die Reaktionen unterschiedlicher Arthropodengruppen und verschiedener Trophiestufen, für die bislang nur empirische Beobachtungen vorlagen, genauer zu erkennen und damit das Gradientenmodell detaillierter zu beschreiben. Erste Übersichten zum Gesamtmaterial liegen von KLAUSNITZER und RICHTER (1984, 1986, im Druck) vor.

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit den im Rahmen dieser Arbeiten gefangenen Ameisen, die einen Anteil von 3,2 bis 7,2 Prozent des gesamten mit Bodenfallen gefangenen Materials ausmachen.

2. Material und Methoden

Gesammelt wurde vom 30. 4. bis 28. 9. 1982 auf vier Ruderalflächen im Gebiet von Leipzig, die eine sehr unterschiedliche Lage bezüglich des Grades der Urbanisierung aufweisen, in ihrer Vegetation jedoch recht ähnlich sind. Die dominierenden Pflanzenarten sind Artemisia vulgaris, Solidago canadensis, Urtica dioica, Cirsium arvense, Gräser sowie teilweise niedrigere Gehölze (vor allem Sambucus nigra und Jungwuchs von Acer pseudo-platanus). Detaillierte Vegetationsbeschreibungen geben SCHREITER (1983) und KLAUSNITZER & RICHTER (im Druck). Dort finden sich auch weitere Angaben zu den Flächen:

Auwald (A): Etwa 5,4 km südlich vom Hauptbahnhof, am Rande einer Auwaldwiese, verhältnismäßig wenig urban beeinflußt, mit geschlossener Pflanzendecke.

Südtor (S): Etwa 3,5 km südöstlich vom Hauptbahnhof, in unmittelbarer Nähe des Südtores des Messegeländes, im Gebiet lockerer städtischer Bebauung, in der Nähe Gartenanlagen bzw. Reihenhaussiedlungen; geschlossene Pflanzendecke.

Dornbergstraße II (D2): Etwa 2 km östlich vom Hauptbahnhof, inmitten eines größeren, dicht bebauten Altbaugebietes; eine ältere, unmittelbar von Häusern bzw. Straßen begrenzte Baulücke; Pflanzendecke nicht völlig geschlossen, sehr trocken.

Dornbergstraße I (D1): Eine weitere Baulücke in der Nähe von D2, dreiseitig von Häusern umgeben; Pflanzendecke geschlossen, nicht so trocken und extrem sonnenexponiert wie D2.

Auf allen vier Standorten wurde auf einer Fläche von etwa 40 m² mit jeweils vier Barberfallen (∅ 80 mm, 4%iges Formalin als Konservierungsflüssigkeit) und im wesentlichen 14-tägigen Leerungsrhythmus gesammelt. Die außerdem durchgeführten standardisierten Kescherfänge können hier unberücksichtigt bleiben, da sie bei den Formicidae nur wenige Zufallsfänge (Blattlausbesuch) erbrachten. Es handelte sich um 1 *Lasius niger* an S, 14 *L. niger* an D2 und 4 *L. emarginatus* an D1.

Für die kritische Durchsicht einiger problematischer Formiciden danken wir Herrn Dr. B. SEIFERT, Görlitz.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1. Artenbestand

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die an den einzelnen Standorten gesammelten Formicidae. Insgesamt wurden 977 Exemplare in 14 Arten in den Bodenfallen aller vier Standorte gefangen.

Im wesentlichen handelt es sich um häufige, weit verbreitete Arten. Bemerkenswert erscheint aus urban-ökologischer Sicht, daß auf beiden innerstädtischen Flächen neben dem auf allen Standorten nachgewiesenen *Lasius niger* auch *L. emarginatus* gefunden wurde, auf D1 ist er sogar die eudominante Art. *L. emarginatus* gilt als etwas thermophiler und im Süden weiter verbreitet als *L. niger*. Die Daten unterstützen somit sowohl das A-E-Gradien-

 ©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1: Die Formicidae der einzelnen Standorte, in Klammern die jeweiligen Abundanzen

	D1	D2	S	A
Lasius niger (L.)	56 (0,190)	140 (0,986)	111 (0,402)	55 (0,208)
L. emarginatus (OL.)	235 (0,797)	1 (0,007)	—	—
L. brunneus (LATR.)	—	—	—	2 (0,008)
L. flavus (F.)	—	1 (0,007)	10 (0,036)	—
L. umbratus (NYL.)?	1 (0,003)	—	—	—
Formica rufibarbis F.	—	—	5 (0,018)	—
Tetramorium caespitum (L.)	3 (0,010)	—	—	—
Leptothorax gredleri MAYR	—	—	—	49 (0,186)
Stenamma westwoodi WESTWOOD	—	—	—	7 (0,027)
Myrmica laevinodis NYL.	—	—	31 (0,112)	60 (0,227)
M. ruginodis NYL.	—	—	1 (0,004)	91 (0,345)
M. specioides BONDR.	—	—	99 (0,359)	—
M. schencki EMERY	—	—	18 (0,065)	—
M. sabuleti MEINERT	—	—	1 (0,004)	—
Summe	295	142	276	264

tenmodell (KLAUSNITZER 1982a, KLAUSNITZER & RICHTER 1983) als auch die bekannte Tatsache, daß Städte Wärmeinseln darstellen (KLAUSNITZER 1982b).

Leptothorax gredleri ist wohl überhaupt häufiger als oft angenommen, nach KUTTER (1977) jedoch oft verkannt oder nicht beachtet. Bemerkenswert erscheint, daß von den vier nachgewiesenen *Myrmica*-Arten keine auf den innerstädtischen Standorten gefunden werden konnte. *M. specioides* ist nach SEIFERT (1982) weiter verbreitet als meist angenommen, wird aber oft übersehen. Die Art wurde ausschließlich am Standort S, in der Nähe des Messegeländes gefunden. Interessanterweise sind etwa 1/4 der Exemplare atypisch und erinnern an die südosteuropäische *M. sancta* (SEIFERT in litt.). Bei dem einen Exemplar von *Lasius umbratus* handelt es sich um ein Männchen, dessen Artzugehörigkeit nicht mit 100%iger Sicherheit verbürgt werden kann.

3.2. Vergleich der Untersuchungsflächen

Schon hinsichtlich ihrer Artenzahl unterscheidet sich die Formiciden-Fauna der Untersuchungsflächen beträchtlich: D1 — 4, D2 — 3, S — 8 und A — 6. D2 weist (nur 142 Exemplare) zugleich mit der niedrigsten Artenzahl auch nur etwa 50 Prozent der Gesamtabundanz der anderen Flächen auf, die sich nur sehr wenig unterscheiden (je etwa 280). Ähnlich niedrige Werte für diesen extrem trockenen Standort zeigen auch andere Arthropodengruppen. Bemerkenswert ist das Artenmaximum bei S, das auch für andere Gruppen gefunden wurde (KLAUSNITZER & RICHTER 1984, 1986, im Druck). Es deckt sich mit der bekannten Hypothese des Saumeffektes an der äußeren Peripherie von Städten (KLAUSNITZER im Druck).

Auch hinsichtlich der Dominanzstruktur unterscheiden sich die Flächen stark:

D2: *Lasius niger* eudominant.

D1: *L. emarginatus* eudominant, *L. niger* dominant.

S: *L. niger* und *Myrmica specioides* eudominant, *Myrmica laevinodis* dominant.

A: *Myrmica ruginodis* eudominant; *M. laevinodis*, *L. niger* und *Leptothorax gredleri* dominant.

Lediglich *Lasius niger* taucht auf allen Flächen unter den dominanten bzw. eudominanten Arten auf.

Diversitäten, Äquitäten und korrigierte Äquitäten sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die Werte wurden auf der Basis der von BRILLOUIN aufgestellten, für Bodenfallenfänge gut geeigneten Beziehung berechnet. Die korrigierte Äquität berücksichtigt mögliche Totalausfälle von Arten durch sich ändernde Bedingungen entlang des Gradienten, d. h. die Gesamtzahl aller Arten der vier Untersuchungsflächen wird zur Basis der maximalen Diversität.

Tabelle 2: Artenzahl, Diversität, Äquität und korrigierte Äquität für die einzelnen Standorte

	D1	D2	S	A
Artenzahl (S)	4	3	8	6
Diversität (H)	0,545	0,071	1,343	1,433
Äquität (J)	0,402	0,067	0,667	0,823
korrigierte Äquität ($J_{korr.}$)	0,221	0,030	0,545	0,582

© Entomologische Nachrichten und

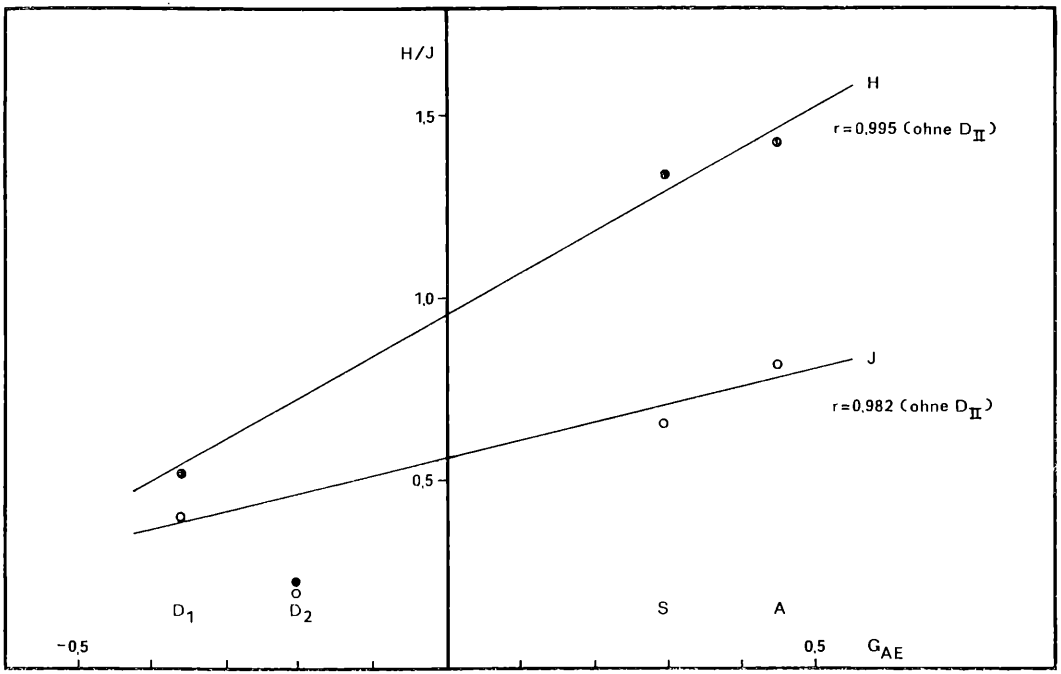

Abb. 1: Korrelation von Diversität (H) und Äquität (J) der untersuchten Ameisengemeinschaften mit den A-E-Gradientenwerten (G_{AE}) für die gesamte Arthropodenfauna nach KLAUSNITZER und RICHTER (1984). (Die auf extrem niedrigen Artenzahlen und Abundanzen beruhenden Werte von D2 sind bei der Berechnung der Geraden nicht berücksichtigt.)

Die Werte nehmen kontinuierlich vom Auwald zum Stadtzentrum ab, das Maximum bei S, das sich für die Artenzahl zeigen ließ, entfällt aufgrund der insgesamt ausgeglicheneren Struktur im Auwald.

Eine Berechnung der Gradientenwerte (G_{AE}) für die einzelnen Flächen auf der Basis der Formicidae erbringt kein befriedigendes Ergebnis wegen der bei D2 zu geringen Artenzahl und des starken Übergewichts von *Lasius niger*. Eine sehr gute Korrelation sowohl von Diversität als auch Äquität läßt sich jedoch mit den auf der Basis der Gesamtanalyse (KLAUSNITZER & RICHTER im Druck) gewonnenen Gradientenwerten (berechnet nach KLAUSNITZER & RICHTER 1983) zeigen (Abb. 1). Auch dabei bildet D2 eine gewisse Ausnahme.

Eine Ähnlichkeitsanalyse mit Hilfe des Überlappungsindex von SCHOENER (identisch mit der Dominanzidentität nach RENKONEN) wird in ihrem Aussagewert ebenfalls durch das Übergewicht von *Lasius niger* bei geringer Gesamtartenzahl stark beeinträchtigt. Bei Ähnlichkeitsanalysen mit geringen Artenzahlen sollte neben der Dominanzidentität zugleich der Artenidentität ein größeres Gewicht verliehen werden. Dies wird erreicht, indem nicht nur die jeweils kleinere Abundanz gemeinsamer Arten, sondern beide Abundanzwerte berücksichtig werden.

Die nach $$C_{sjk} = \sum_{i=1}^{n} \frac{(pij + pik)}{2} \qquad (1)$$

mit j, k: zu vergleichende Flächen
p: Abundanzen und
i: gemeinsame Arten

erhaltenen Überlappungsindizes mit stärkerem Artgewicht sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Abb. 2 zeigt ein Ähnlichkeitsdendrogramm mit Berücksichtigung der Diversitäten. Bemerkenswert ist die große Ähnlichkeit zwischen D1 und D2, die sehr gut ihrer engen räumlichen Nach-

Tabelle 3: Ähnlichkeitsmatrix der untersuchten Ameisenpopulationen nach dem variierten Überlappungsindex (1) (vgl. Text)

	D2	S	A
D1	0,990	0,296	0,199
D2	—	0,716	0,597
S	—	—	0,649

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

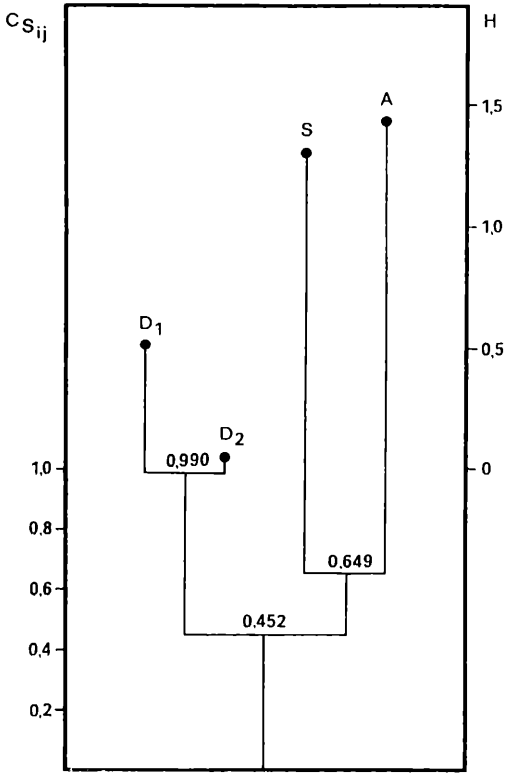

Abb. 2: Ähnlichkeitsdendrogramm der Untersuchungsflächen nach Gleichung (1) mit Berücksichtigung der Diversitäten (H) (rechte Ordinate).

barschaft entspricht, aber auch eine größere Ähnlichkeit von S mit A als von S mit der Innenstadt.

Einen interessanten Ansatz zur Analyse von Ameisengemeinschaften gab SEIFERT (1982) mit der Verwendung von modifizierten Artenarealkurven und einem daraus abgeleiteten „Artenreichtumsindex" Analoge Kurven für die hier vorliegenden Untersuchungsflächen sind in Abb. 3 dargestellt. Im Gegensatz zu SEIFERT (1982) bezieht sich jedoch die Erfassungsintensität E auf die einzelnen Sammeldaten, da nur diese, nicht aber die Einzelfallen getrennt wurden. Für den Lösungsansatz ergibt sich dadurch kein Unterschied. Die Artenzahlen für die einzelnen E-Werte ergeben sich als Mittelwerte aller möglichen Kombinationen von jeweils E-Aufsammlungen. Auf der Basis einer Abundanzmatrix des Typs $P = [p_{mn}]$, in der die Spalten (m) die Aufsammlungen, die Zeilen (n) die Arten darstellen, gilt:

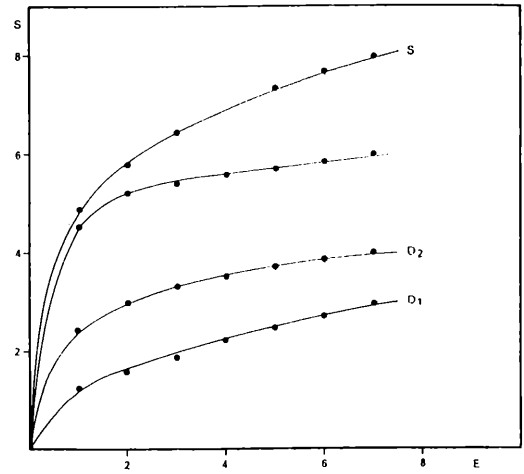

Abb. 3: Modifizierte Artenarealkurven der Untersuchungsflächen für die Formicidae (S = Artenzahl, E = Erfassungsintensität).

$$S_E = m - \frac{\sum_{i=1}^{n} \binom{q_i}{E}}{\binom{n}{E}} \qquad (2)$$

mit q_i = Anzahl der Elemente
$p_{ji} = 0$ für $j = 1$ bis n
E: Erfassungsintensität
m = Zahl der Aufsammlungen

Zur Auswertung seiner Kurven benutzt SEIFERT (1982) eine logarithmische Beziehung des Typs

$$S = R \lg (aE). \qquad (3)$$

Selbst, wenn damit für einen mittleren Bereich gute Korrelationen mit den empirischen Daten zu erreichen sind, ist diese Beziehung abzulehnen, da sie sich nicht, wie die Kurven, asymptotisch einem Maximum nähert, sondern faktisch für jede Untersuchungsfläche bei E gegen ∞ auch S gegen ∞ ergibt, d. h. auf jeder Fläche theoretisch unendlich viele Arten gefangen würden, wenn nur „lange genug" gesammelt würde! Das nächste Problem ist die Konstante „a", die SEIFERT (1982) als organismenspezifische Konstante beschreibt, die direkt proportional der Größe des Minimalareals der betrachteten Organismengruppe sei. Er ermittelt a aus einer „mittleren Artenarealkurve" In Wirklichkeit ist aber a für jede Fläche z. T. sehr verschieden und hängt von mehreren Faktoren ab, z. B. besitzt a eine starke „zeitliche Komponente", wenn nicht alle Aufsammlungen vom gleichen Tag stammen und vor allem ist a vom Verteilungsmuster der einzelnen Arten abhängig. So erhält man z. B. sehr verschie-

© Entomologische Nachrichten und Berichte

dene a-Werte, wenn (bei ansonsten gleicher Artenzahl und Gesamt-n) eine Art stark überwiegt oder aber andererseits die Abundanzen der vorkommenden Arten mehr oder weniger ausgeglichen sind. Ein konstantes a für verschiedene Flächen anzunehmen ist unzulässig! Beachtung verdient auch SEIFERTs Artenreichtumsindex, die Konstante R aus Gleichung (3). R ist direkt proportional der Artenzahl der einzelnen Flächen bei gleicher Erfassungsintensität. Man sollte die Beziehung wohl besser als guten Weg zur Umrechnung auf gleiche Erfassungsintensitäten betrachten und dann auch direkt die umgerechneten Artenzahlen angeben, ohne durch Multiplikation dieser ausgeglichenen Artenzahl mit einer beliebigen Konstante einen „Artenreichtumsindex" angeben zu wollen, der immer auch eine Berücksichtigung der Abundanzverhältnisse suggeriert, dies aber nicht tut.

Wesentlich besser als durch die logarithmische Formel sind die Kurven ohnehin durch eine Beziehung des Typs

$$S = S_{max} \frac{E}{K + E} \qquad (4)$$

zu beschreiben. Diese nähern sich einem Maximum, das der maximal auf der Fläche zu erwartenden Artenzahl (S_{max}) entspricht. Aus einer doppelt-reziproken Auftragung, die lineare Kurvenbilder mit guten Korrelationskoeffizienten ergibt, läßt sich S_{max} berechnen (Abb. 3, Inset).

Damit sind z. B. Aussagen möglich, mit welcher Wahrscheinlichkeit bei intensiverer Aufsammlung weitere Arten zu erwarten wären. Die Daten für die vier Flächen sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Wie ersichtlich, wären auf den Probeflächen kaum weitere Arten (zumindest für Bodenfallenfänge) zu erwarten, lediglich S zeigt eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit für weitere Arten.

Tabelle 4: Analyse der modifizierten Artenarealkurven, angepaßt an die Beziehung (4) (vgl. Text)

	D1	D2	S	A
Korrelationskoeffizient (r)	0,993	0,952	0,982	0,990
maximale Artenzahl (S_{max})	4,292	3,135	8,475	6,135
Konstante (K)	0,790	1,568	0,788	0,350
$H_K = S_{max}/K$	5,433	1,999	10,755	17,529

Die Konstante K ist ein indirektes Maß für die „Abundanzausgeglichenheit" ohne Berücksichtigung der jeweiligen Artenzahlen. Es gilt: 1/K ist direkt proportional der „Abundanzausgeglichenheit", d. h. der größte Wert würde für p_i = const. erhalten.
Berücksichtigt man dazu die maximale Artenzahl S_{max}, so erhält man nach

$$H_K = \frac{S_{max}}{K} \qquad (5)$$

ein sehr gutes Maß für die Mannigfaltigkeit (Diversität). Die so errechneten Werte korrelieren mit den nach BRILLOUIN ermittelten Diversitäten (vgl. Tab. 2) gut (r = 0,932). Voraussetzung ist allerdings, daß die Abundanzen pro Erfassung und Art klein sind, d. h. bei selteneren Arten auch Werte = 0 auftreten. Anderenfalls müssen die positiven p-Werte in einer komplizierteren Berechnung berücksichtigt werden. Im Index H_K kommt vor allem auch die zeitliche Ausgeglichenheit aller Arten zum Ausdruck, wenn Aufsammlungen verschiedener Daten berücksichtigt werden. Der Wert dieses Index sollte vor allem darin liegen, daß Flächen auch ungleicher Erfassungsintensität miteinander verglichen werden können, was — streng genommen — nach anderen Methoden meist nicht statthaft ist (es sei denn, nach (4) ist überprüft worden, daß das tatsächliche S nicht viel kleiner als S_{max} ist).

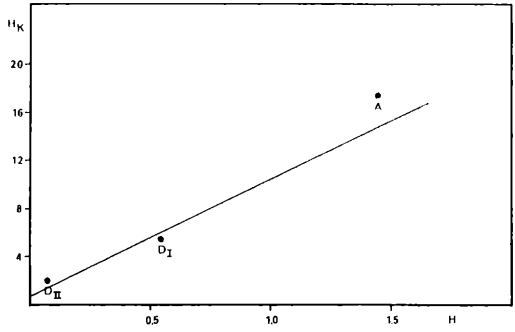

Abb. 4: Korrelation des „Mannigfaltigkeitsindex" H_K aus den modifizierten Artenarealkurven mit der Diversität (H) nach BRILLOUIN.

Literatur

KLAUSNITZER, B. (1982a): Zur Kenntnis urbaner Gradienten. — Tagungsbericht 1. Leipziger Symp. urb. Ökologie 1981, 13—20.
KLAUSNITZER, B. (1982b): Großstädte als Lebensraum für das mediterrane Faunenelement. — Ent. Nachr. Ber. 26, 49—57.
KLAUSNITZER, B. (1983): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Laufkäfer (Col., Carabidae) des Stadtgebietes von Leipzig. — Ent. Nachr. Ber. 27, 241—261.
KLAUSNITZER, B. (im Druck): Ökologie der

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

Großstadtfauna. — VEB Gustav Fischer Verlag Jena.

KLAUSNITZER, B., & K. RICHTER (1983): Presence of an urban gradient demonstrated for carabid associations. — Oecologia 59, 79—82.

KLAUSNITZER, B., & K. RICHTER (1984) Veränderungen trophischer Strukturen bei unterschiedlich urban beeinflußten Arthropodengesellschaften. — Tagungsbericht 2. Leipziger Symp. urb. Ökologie 1983, 19—24, 18.

KLAUSNITZER, B., & K. RICHTER (1986): Zur Struktur von unterschiedlich urban beeinflußten Arthropodengesellschaften entlang des A-E-Gradienten. — Tagungsbericht 3. Leipziger Symp. urb. Ökologie 1985.

KLAUSNITZER, B., & K. RICHTER (im Druck): Nachweis des urbanen A-E-Gradienten bei höheren Arthropoden-Taxa unterschiedlicher Trophieebenen. — Hercynia.

KUTTER, H. (1977): Formicidae — In: Insecta helvetica 6, 1—298.

SCHREITER, F. (1983): Untersuchungen zur Arthropodenfauna an ausgewählten Standorten Leipzigs. — Diplomarbeit Sekt. Biowiss. KMU Leipzig.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Klaus Richter
Prof. Dr. Bernhard Klausnitzer
Arnim Zimdars
Sektion Biowissenschaften
der Karl-Marx-Universität
Talstraße 33
Leipzig
DDR - 7010

BUCHBESPRECHUNGEN

KÖNIG, K. (1983): Auf den Spuren Darwins. Ökologische Betrachtungen im Lande des Kondors. Mit einem Geleitwort von BERNHARD GRZIMEK und Beiträge von REINER ERTEL, BERNHARD GRZIMEK, CHRISTOPH IMBODEN, RUSELL PETERSON, IAN PRESTT und ARND WÜNSCHMANN.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1983. 224 Seiten mit 212 farbigen Photos, 5 Zeichnungen und 8 Karten. Efalin geb. DM 38,—.

Einmal im tropischen Regenwald Südamerikas wissenschaftlich arbeiten zu dürfen, ist der Wunschtraum vieler Naturwissenschaftler. Dem bekannten Ornithologen Dr. KLAUS KÖNIG vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart war es vergönnt, achtmal in Argentinien, Peru, Ecuador und den Galapagos-Inseln auf den Spuren DARWINS zu reisen und die dortige Fauna zu studieren. Die Ergebnisse dieser Forschungen sind in Wort und Bild im vorliegenden Buch in einmaliger Form zusammengefaßt. Zwar galt die Aufmerksamkeit des Ornithologen verständlicherweise vorrangig der Vogelwelt, doch finden sich in dem sehr lesenswerten Buch auch viele Beobachtungen und Erkenntnisse über andere Tiere, darunter über bemerkenswerte Insektenarten und Pflanzen. Selbst geographische und völkerkundliche Betrachtungen kommen nicht zu kurz. Der Verfasser bleibt dabei aber keinesfalls bei der Beschreibung des Erlebten stehen, sondern verarbeitet die Beobachtungen und Befunde zu einem wissenschaftlichen Gesamtbild der ökologischen Bedingungen in diesem Naturparadies. Dabei war nicht zu übersehen, daß sich selbst in relativ unberührten Gebieten Südamerikas seit DARWIN sehr viel verändert hat. Die kapitalistische Gewinnsucht macht selbst vor einmaligen Naturreichtümern unserer Erde nicht halt und vernichtet sie, wenn dies ihren Interessen dient. So wird in dem Buch, wo immer nur angebracht, die Forderung nach Schutz dieser bemerkenswerten Naturressourcen gestellt. Der Feststellung des Autors, daß wirkungsvolle Hilfs- und Schutzmaßnahmen eine noch bessere Kenntnis unserer Tier- und Pflanzenwelt voraussetzen, muß voll zugestimmt werden.

Von allgemeinem wissenschaftlichem Interesse sind auch die ökologischen und verhaltenskundlichen Aussagen, die der Autor aus den Vogelstudien ableitete. Er beschäftigt sich dabei vor allem mit den Fragen der ökologischen Anpassung und der Konvergenz, d. h. mit der durch das Leben in gleichen ökologischen Nischen bedingten Annäherung im Erscheinungsbild und Verhalten nicht verwandter Arten. Besonders hervorzuheben sind dabei die Kondorstudien des Autors. Bei der Beurteilung des Buches müssen neben der allgemein guten Gestaltung besonders die mehr als 200 Farbaufnahmen, die von der Motivwahl und Aufnahmetechnik bis zur drucktechnischen Wiedergabe hervorragend sind, hervorgehoben werden.

W. Ebert

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Nachrichten und Berichte

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Richter Klaus, Klausnitzer Bernhard, Zimdars Arnim

Artikel/Article: Zur Ameisenfauna unterschiedlich urban beeinflußter Ruderalstellen im Gebiet von Leipzig (Hym., Formicidae) (Untersuchungen zum urbanen A -E -Gradienten, 3. Beitrag). 115-120