

Verteilungsmuster und Artenvielfalt kronenbewohnender Käfer auf verschiedenen Baumarten in Zentralafrika

Thomas Wagner

Kurzfassung

Gegen Ende der lokalen Trockenzeit im Oktober/November 1993, wurden in verschiedenen Waldtypen Zentralafrikas die kronenbewohnenden Arthropoden mit der Nebel- (= fogging-) methode erfaßt. Die vorliegende Bearbeitung befaßt sich mit den Käfern. In einem Trockenwald in Ost-Rwanda konnten auf fünf Bäumen von *Lannea fulva* insgesamt 84 Käferarten nachgewiesen werden. Zwei Anthiciden-Arten dominierten mit 75,2% aller Individuen. In einem angrenzenden Galerie-wald fanden sich auf acht Bäumen von *Teclea nobilis* 216 Käferarten. Phytophage Taxa, insbesondere fünf Alticinen-Arten mit zusammen fast 30% der Individuen, waren dominierend. In Nebelwäldern in West-Rwanda wurden neun Bäume von *Carapa grandiflora* untersucht, auf denen sich 386 Käferarten fanden. Insbesondere fungivore Arten waren hier häufig. Tatsächliche und die mittels Rarefaction errechnete Artensummenkurve erreichten auf dem Nebelwald-Baum (im Gegensatz zum Galeriewald-Baum) kein Plateau, die Artengemeinschaft war auf *Carapa grandiflora* nicht vollständig erfaßt. Im Oberen Tieflandregenwald in der Provinz Kivu (Ost-Zaire) fanden sich auf fünf Bäumen derselben Baumart 137 Käferarten, die sich auf nur 242 Individuen verteilen. Diese extreme Zufallsverteilung ist wahrscheinlich Ursache des starken Prädationsdruckes durch Ameisen.

Abstract

Research was carried out at the end of the local dry season in October/November 1993 in Central-Africa. In several types of forests, the arthropod fauna of trees was registered with the fogging method. Some results regarding the beetle fauna are represented. On four trees of *Lannea fulva* in a dry forest in East Rwanda, a total number of 84 beetle species was found. Two species of Anthicidae were dominating with 75.2% of all individuals of beetles. There were 216 beetle species on eight trees of *Teclea nobilis* in a nearby gallery forest. Phytophagous beetles, especially five species of Alticinae dominated with about 30% of all individuals. The fauna on the different trees was relatively similar, the number of beetle species was nearly saturated. In a mountain rain forest in West Rwanda 386 beetle species on nine trees of *Carapa grandiflora* were found. Especially fungivorous species reached higher percentages. The species sum curve and the corresponding rarefaction-curve do not reach a plateau, i.e. the stock of beetles on nine trees of this species was not totally registered. In an upper low-land rainforest in the Provinz Kivu (East Zaire) on five trees of the same species 137 beetle species were found, based on 242 individuals only. This extremely random distribution is presumably caused by high abundance of ants in the whole forest.

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit basiert auf der Erfassung der Arthropodenfauna auf ausgewählten Baumarten in verschiedenen Waldtypen in Zentralafrika. Die hier vorgestellten Ergebnisse konzentrieren sich im wesentlichen auf die Käferfauna der Gebiete.

Mit Einführung des "tree fogging" als freilandökologischer Methode, konnte die Erfassung von Arthropodengemeinschaften auf Bäumen erstmals effektiv durchgeführt werden. Die quantifizierbaren Ergebnisse erlauben Aussagen zur aktuellen Artenzusammensetzung, zu Verteilungsmustern und damit zur Diversität baumbewohnender Arthropoden (ERWIN 1982). Modellvorstellungen zur Entstehung und Entwicklung von Tiergemeinschaften können anhand dieser Daten getestet werden (CORNELL & LAWTON 1992).

Die Erforschung der Baumkronen durch Benebelung mit Insektiziden ist derzeit auf die Tropen und Subtropen Südamerikas (ERWIN & SCOTT 1980, FARRELL & ERWIN 1988) und Südost-Asiens (STORK 1987, MORSE et al. 1988) beschränkt, während aus den afrikanischen Tropen bisher keine vergleichbaren Arbeiten vorliegen.

2. Material und Methoden

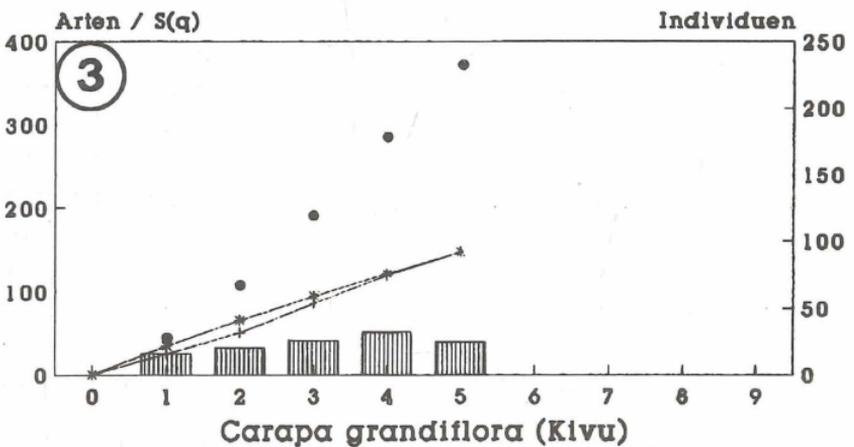
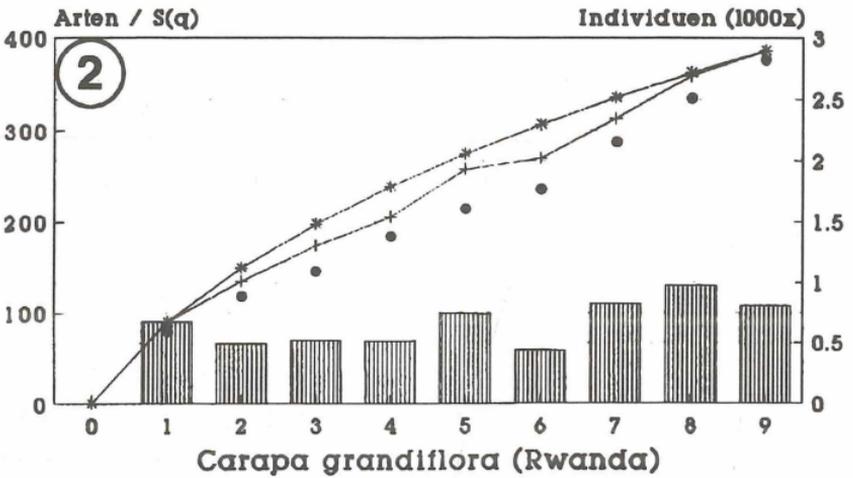
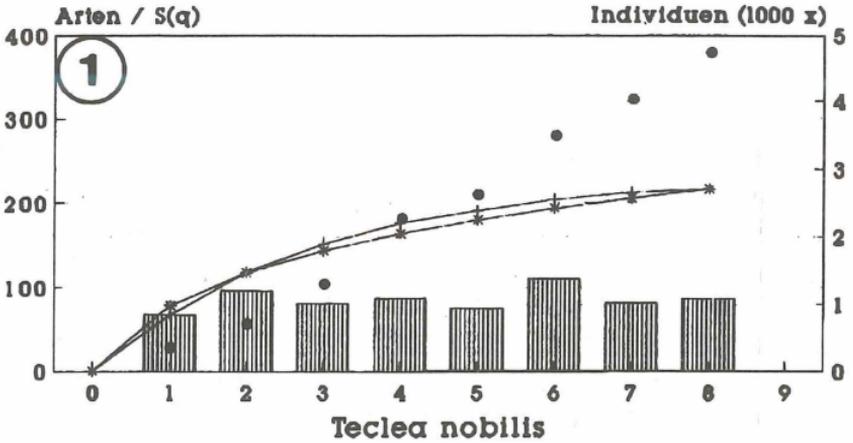
Die Untersuchungen wurden im Oktober/November 1993, zum Ende der lokalen Trockenzeit in Rwanda und der Provinz Kivu in Zaire durchgeführt. Für jeden Waldtyp wurde eine weitverbreitete, häufige und kleinwüchsige Baumart (bis max. 8m Höhe) ausgewählt. Die Bäume wurden vom Boden mit einem Nebelgerät (Fa. Motan, Typ: SN-50) mit effektiv einprozentiger Pyrethrumsuspension benebelt. Die herunterfallenden Arthropoden wurden in Trichtern mit je einem Quadratmeter Fläche aufgefangen, von denen unter jedem Baum acht Stück in Stammnähe aufgehängt waren. In einigen Fällen gab es überhängende Äste, deren Arthropodenbesatz nicht erfaßt werden konnte.

In Ost-Rwanda (Rusumo, Ibanda Makera, 1450m) wurden in einem Trockenwald vier Bäume von *Lannea fulva* (Anacardiaceae) und in einem angrenzenden Galeriewald acht Bäume von *Teclea nobilis* (Rutaceae) untersucht. Im Nebelwald in West-Rwanda (Nyungwe und Cyamudongo, 1700-2200m) wurden neun Bäume von *Carapa grandiflora* (Meliaceae) und im oberen Tieflandregenwald bei Irangi (Provinz Kivu, Zaire, 900m) fünf Bäume derselben Art untersucht.

Abb. 1 bis Abb. 3:



Arten- und Individuenzahlen der Käfer auf acht Bäumen von *Teclea nobilis* im Galeriewald (Ost-Rwanda; Abb. 1), neun Bäumen von *Carapa grandiflora* im Nebelwald (West-Rwanda; Abb. 2) und fünf Bäumen der gleichen Baumart im Oberen Tieflandregenwald (Ost-Zaire, Kivu; Abb. 3).



- | | |
|---------------------|----------------------|
| Käferarten pro Baum | Artensummenkurve |
| 'Shinozaki'-Kurve | Individuen kumulativ |

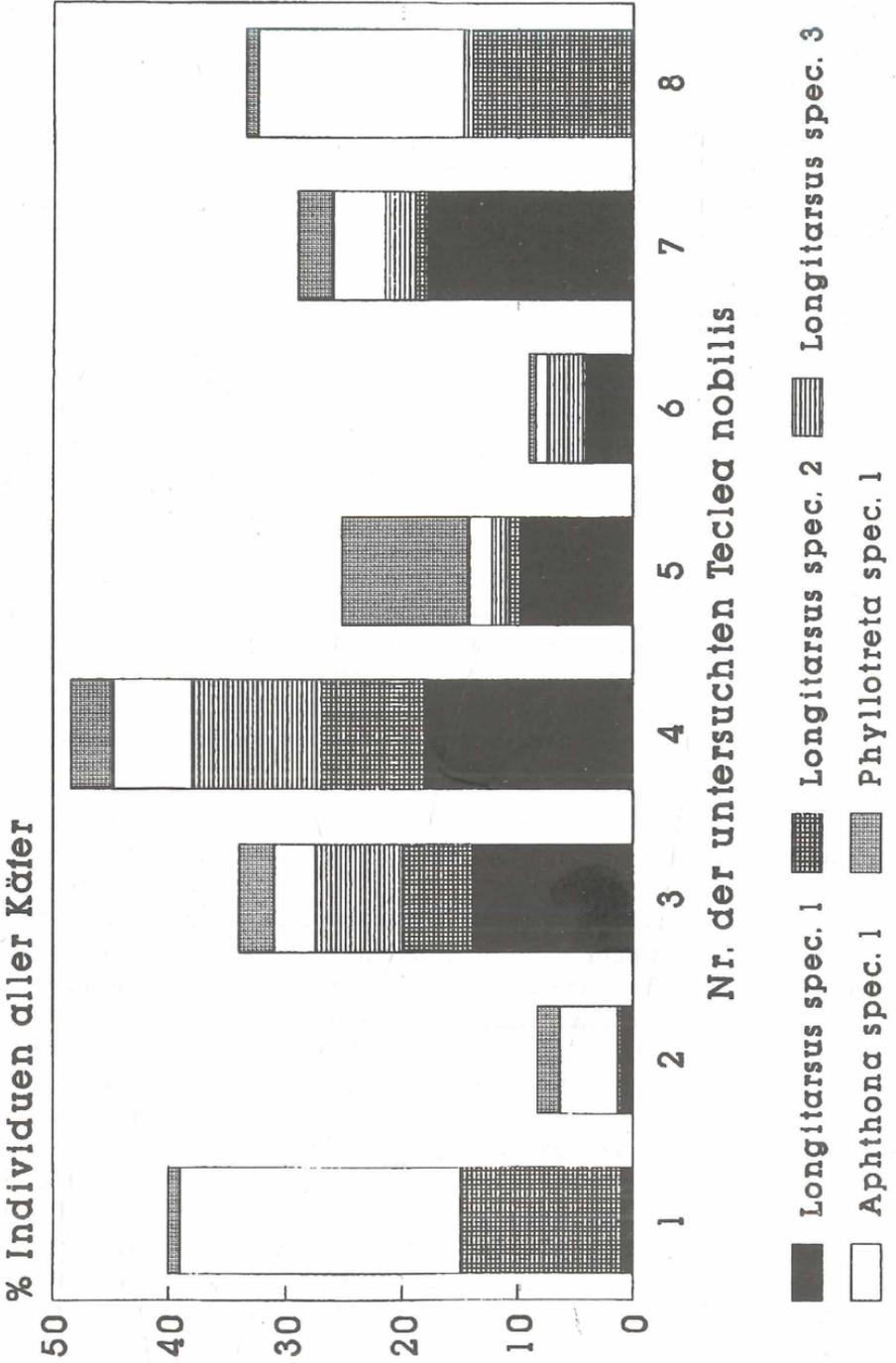
Nach dem Sortieren nach Großgruppen wurden die Käfer zur weiteren Bearbeitung morphotypisiert. Die gefundenen Morphotypen ergeben die Arbeitsgröße "Artenzahl", wobei die tatsächliche Anzahl biologischer Arten größer sein dürfte, da z.B. "sibling species" mit dieser Methode kaum zu trennen sind. Zur Ermittlung und Darstellung der Diversitäten dient die Rarefaction-Methode nach Shinozaki (ACHTZIGER et al. 1992). Damit läßt sich die beta-Diversität der untersuchten Tiergruppe sehr anschaulich darstellen. Grundlage sind distinkte Erfassungseinheiten, die den gleichen Habitattyp repräsentieren müssen (hier artgleiche Bäume in einem Waldgebiet). Auf Basis der Frequenz der Arten wird der theoretisch zu erwartende Verlauf der Artensummenkurve (= "Artensättigung") ermittelt. Die Krümmung dieser Kurve läßt Interpretationen zu den Dominanzverhältnissen und Verteilungsmustern der untersuchten Gemeinschaft zu. Weiterhin kann die Güte der Erfassung abgeschätzt und ein direkter Vergleich der Untersuchungseinheiten untereinander vorgenommen werden.

3. Ergebnisse

Auf *Lannea fulva* fanden sich 18 bis 46 Käferarten (\bar{x} : 27,5) mit 145 bis 389 Individuen (\bar{x} : 193). Auf allen Bäumen dominierten zwei Anthiciden-Arten, die zusammen im Mittel 75,2% aller Käferindividuen stellten. Auf drei Bäumen war *Formicomus schimperi* PIC mit 55,4%, 61,3% und 76,9% und auf einem Baum *Formicomus spatulus* VAN HILLE mit 66,3% dominierend. Die nächsthäufigen Käfer waren Anobiiden und Coccinellinen, die im Mittel 8,3% und 4,2% der Individuen stellten.

Auf *Teclea nobilis* fanden sich zwischen 66 und 112 Käferarten pro Baum (\bar{x} : 78) mit 337 bzw. 955 Individuen (\bar{x} : 563; Abb. 1). Dominierend und mit hoher Stetigkeit fanden sich Alticinen, die 33,1% aller Käferindividuen stellten. Von den insgesamt 25 nachgewiesenen Arten dieser Gruppe, erreichten fünf hohe Dominanzwerte (Abb. 4). Auf drei Bäumen dominierte "*Longitarsus spec. 1*" mit 14,2%, 18,5% bzw. 17,9% aller Käfer. Eine nah verwandte Art, "*Longitarsus spec. 2*" stellte auf zwei weiteren Bäumen mit 14,6% bzw. 14,2% hohe Anteile. Auf genau diesen beiden Bäumen (Nr. 1 und 8; Abb. 4) war "*Aphthona spec. 1*" mit 24,0% bzw. 17,6% die dominierende Art. Auf Baum Nr. 5 dominierte "*Phyllotreta spec. 1*" mit 11%. Diese fünf Alticinen-Arten erreichten auf sechs Bäumen 26,3% bis 48,2% aller Käferindividuen. Auf zwei weiteren Bäumen aber jeweils nur etwa 9%. Hier dominierten eine bisher nicht beschriebene *Sphinginopalpus*-Art (Malachiidae; EVERS pers. Mitt.) mit 27,3% auf Baum Nr. 2 und der Anthicidae *Pseudoleptaleus unifasciatus* (DESBROCHERS) (UHMANN det.) mit 23,5% auf Baum Nr. 6. Weitere arten- und individuenreiche Taxa auf dieser Baumart waren die

Abb. 4: Abundanzverteilung der fünf häufigsten Arten der Alticinae auf acht untersuchten Bäumen von *Teclea nobilis*.



Auf *Carapa grandiflora* im rwandischen Nebelwald fanden sich pro Baum 52 bis 124 Käferarten (x: 83) mit 146 bis 612 (x: 301) Individuen (Abb. 2). Die dominierenden Arten stammen aus nicht näher verwandten Taxa: je einmal *Palaminus* spec. (Paederinae, Staphylinidae, 13,0%), *Epuraea* spec. (Nitidulidae, 25,5%), *Melanolophthalma* spec. (Latridiidae, 7,2%) und Melandryidae spec. (9,8%). Auf zwei Bäumen dominierte jeweils eine Corylophiden-Art mit 5,8% und 24,1% und auf drei Bäumen eine *Prosthaptus*-Art (Cantharidae) mit 10,7%, 14,3% bzw. 16,3%. Hohe Stetigkeiten und Individuenzahlen erreichen für alle Bäume 18 Arten der Corylophidae, Latridiidae und Phalacridae, die zusammen 26,4% der Käferindividuen stellten.

Ein gänzlich anderes Bild zeigt die Verteilung der Käfer auf *Carapa grandiflora* im Oberen Tieflandregenwald in Zaire. Hier fanden sich pro Baum lediglich 28 bis 60 (x: 44) Individuen, die sich 25 bis 50 (x: 35) Arten zuordnen ließen (Abb. 3). Auf den einzelnen Bäumen, als auch beim Vergleich zwischen den Bäumen, fanden sich die meisten Arten nur in Einzelstücken. Nur eine Pselaphiden- und eine Scolytiden-Art konnten auf allen fünf untersuchten Bäumen nachgewiesen werden.

4. Diskussion

Auf *Lannea fulva* zeigen sich die geringsten Artenzahlen und Diversitätswerte. Insgesamt konnten auf vier Bäumen 84 Käferarten nachgewiesen werden. Die Autökologie der stark dominierenden Anthiciden-Arten ist weitgehend unbekannt, so daß über ihre "Funktion" nichts gesagt werden kann. Phytophage Käfer fanden sich hier nur sehr vereinzelt, was mit dem sklerotisierten und dicht filzig behaarten Laub dieser Baumart korreliert werden kann. Der Stichprobenumfang ist darüberhinaus für weitergehende Interpretationen zu gering.

Auf acht Bäumen von *Teclea nobilis* konnten insgesamt 216 Käferarten nachgewiesen werden, die sich auf ca. 4700 Individuen verteilen. Die "Shinozaki"-Kurve erreicht annähernd ein Plateau (Abb. 1), so daß bei weiteren Untersuchungseinheiten kaum neue Arten zu erwarten sind. Diese Kurve deckt sich annähernd mit der tatsächlichen Artensummenkurve, d.h. Zusammensetzung und Anzahl der Käferarten auf den einzelnen Bäumen sind sehr ähnlich und die Erfassung war einheitlich. Die Käferzönose repräsentiert hier eine typische "Interaktive Gemeinschaft" (CORNELL & LAWTON 1992) mit limitierter Artenzahl und hohen Populationsdichten einiger dominierender Arten, wodurch die Gemeinschaft "abgesättigt" wird. Insbesondere zwischen den dominierenden Arten einer trophischen Ebene kann starke Ressourcenkonkurrenz stattfinden. Das führt zu Einnischungen mit enger Nischenbreite. Dabei kommt es offenbar auch zwischen phytophagen Arten gemäß SCHÖNER (1983, 1986) zur Konkurrenz, während JERMY (1985) dieses für phytophage Arten ausschließt. So finden sich die jeweils dominierenden Arten der Alticinae auch auf den meisten anderen Bäumen, dann jedoch vielfach nur mit geringen Individuenzahlen (Abb. 4). Diese abundanten Arten, die gleichgroße Blattfresser sind und somit um dieselbe Ressource konkurrieren dürften, "ersetzen" sich gegenseitig auf den einzelnen Bäumen. Welche Art jeweils zur Dominanz kommt ist

mutmaßlich ein zufallsbedingter Effekt der Erstbesiedlung. Der Anteil phytophager Käfer ist mit 47,5% der Arten und 55,3% der Individuen vergleichsweise hoch. Ursache ist wahrscheinlich das sehr dichte Laubwerk dieser Baumart, wodurch bei etwa gleicher Baumgröße die Ressource "Blatt" mehrfach größer als bei allen anderen untersuchten Bäumen ist.

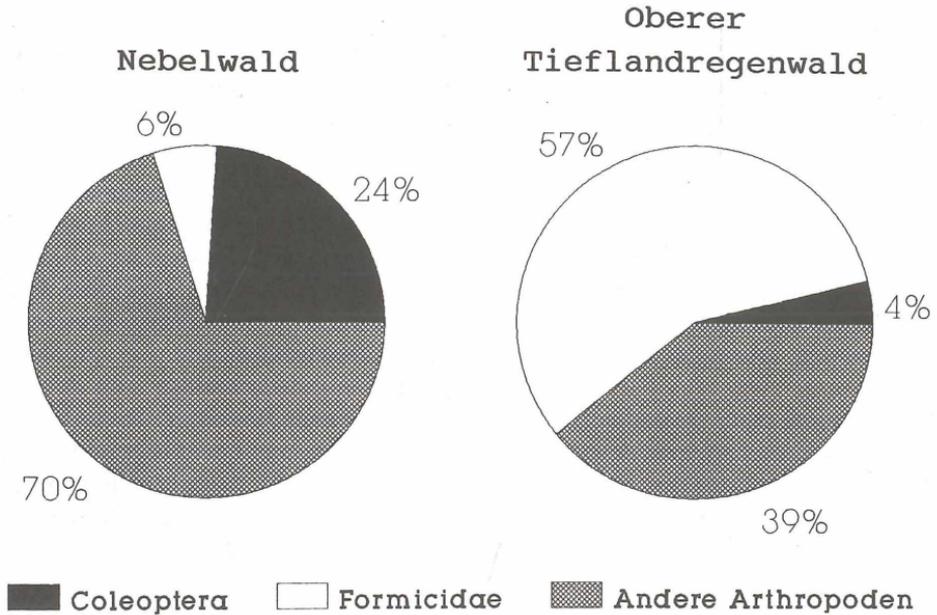


Abb. 5: Prozentuale Verteilung der Individuen der Käfer, Ameisen und "Anderer Arthropoden" auf *Carapa grandiflora* im Nebelwald in Rwanda und Oberen Tieflandregenwald in Ost-Zaire (jeweils Mittelwerte).

Auf *Carapa grandiflora* im rwandischen Nebelwald fand sich die höchste Diversität. Die Gesamtartenzahl von 386 verteilt sich auf ca. 2800 Käferindividuen (Abb. 2). Artensummen- und Shinozaki-Kurve erreichen auch nach neun untersuchten Bäumen kein Plateau, d.h. weitere Untersuchungen wären hier nötig gewesen um den aktuellen Bestand dieses Baumes an Käfern zu erfassen. Beide Kurven weichen voneinander stärker ab, was auf eine heterogene Erfassung mit stärker differierenden Arten und Artenzahlen auf den Einzelbäumen hinweist. Dieses Verteilungsmuster mit hoher Artenzahl, geringen Populationsdichten und hoher Zufallsverteilung entspricht einer "Nicht-Interaktiven Gemeinschaft" (CORNELL & LAWTON 1992). Das System ist nicht gesättigt und es dürfte eine Anzahl freier Lizenzen existieren, die zufällig von einwandernden Arten besetzt werden können, bzw. dauernd durch das lokale Aussterben kleinster Populationen neu entstehen.

Gleiche Methode und Untersuchungszeit ergeben auf derselben Baumart (*Carapa grandiflora*) im Oberen Tieflandregenwald in Zaire ein ganz anderes Bild. Pro Baum finden sich nur 40% der Arten und 18% der Individuen im Vergleich zum

Nebelwald (Abb. 3). Die Verteilung ist extrem zufallsbedingt und kommt damit dem theoretischen Maximum einer "Nicht-Interaktiven Gemeinschaft" nahe, wo jede Art mit nur einem Individuum vertreten ist. Bei diesem Muster entspricht die "Shinozaki-Kurve" nahezu einer Geraden. Die Verteilung ist mutmaßlich durch den hohen Prädationsdruck von Ameisen verursacht, wobei insbesondere eine etwa 3 mm große Myrmicine im ganzen Wald allgegenwärtig und massenhaft vorkommt (Abb. 5). Lediglich speziell angepaßte Arten können mit den Ameisen koexistieren. Nur zwei Käferarten fanden sich auf allen fünf untersuchten Bäumen in diesem Gebiet, eine myrmecophage Pselaphiden-Art und eine Scolytiden-Art, die in ihren Fraßgängen vor den Ameisen geschützt sein dürfte.

Teclea nobilis und insbesondere *Lanea fulva* sind an ihren Standorten stark von der Trockenzeit beeinflusst. So war z.B. im Galeriewald der krautige Unterwuchs zur Untersuchungszeit vertrocknet. Ausgedehnte Trockenzeiten sind für Arthropoden ein limitierender Faktor (ERWIN & SCOTT 1980). Nur speziell angepaßte Arten überstehen diese suboptimalen Zeiten. Die Trockenheit dürfte die Hauptursache für die geringere Diversität auf den Trocken- und Galeriewaldbäumen sein. Im Nebelwald gibt es zwar eine kurze Trockenzeit, die Jahresniederschläge sind aber mit fast 2000 mm mehr als doppelt so hoch wie in Ostrwanda (FISCHER & HINKEL 1992). Die Wasserspeicherkapazität des Bodens reicht aus, um hier ein anhaltend feuchtes Klima zu gewährleisten. Bei der Station Irangi herrscht dagegen ein typisches feuchtheißes Tropenklima, mit 2500 bis 3000 mm Jahresniederschlag. Diese abiotischen Faktoren dürften grundsätzlich eine höhere Diversität bedingen.

Dank

Die Untersuchung wäre ohne die logistische und landeskundliche Erfahrung von I. MUNYABASUNGU, E. FISCHER, H. HINKEL und M. SCHMIDT nicht möglich gewesen. A. MELZER, K. RÜSCH, B. SCHARTMANN, G.E. SCHMITZ und A. VOLKWEIN sei für ihre wertvolle Hilfe bei der Aufarbeitung des Sammlungsmaterials, R. ACHTZIGER für fruchtbare Diskussionen bezüglich der Rarefaction-Methoden gedankt. Reise, Material und Geräte wurden vom Deutschen Akademischen Austauschdienst und vom Ministerium des Inneren und für Sport (Rheinland-Pfalz) und vom Forschungsinstitut und Museum A. Koenig finanziert.

Literatur

- ACHTZIGER, R., NIGMANN, U. & H. ZWÖLFER (1992): Rarefaction-Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zoökologischen Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 1, 89-105.
- CORNELL, H.V. & J.H. LAWTON (1992): Species interactions, local and regional processes, and limits to the richness of ecological communities: a theoretical perspective. *J. An. Ecol.* 61, 1-12.
- ERWIN, T.L. & J.C. SCOTT (1980): Seasonal and size patterns, trophic structure, and richness of Coleoptera in the tropical arboreal ecosystem: The fauna of the tree *Luehea seemannii* TRIANA & PLANCH in the Canal Zone of Panama. *Col. Bull.* 34, 305-322.

- ERWIN, T.L. (1982): Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other arthropod species. Col. Bull. 36, 74-75.
- FARRELL, B.D. & T.L. ERWIN (1988): Leaf-Beetles community structure in an amazonian rainforest canopy. in: JOLIVET et al. (eds.): Biology of Chrysomelidae, 73-89, Amsterdam.
- FISCHER, E. & H. HINKEL (1992): Natur Ruandas. Ministerium des Innern und für Sport, Rheinland-Pfalz.
- JERMY, T. (1985): Is there competition between phytophagous insects?. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 23, 275-285.
- MORSE, D.R., STORK, N.E. & J.H. L. WT (1988): Species number, species abundance and body length relationship of arboreal beetles in Bornean lowland rain forest trees. Ecol. Entomol. 13, 25-37.
- SCHOENER, T.W. (1983): Field experiments on interspecific competition. Am. Nat. 122, 240-285.
- SCHOENER, T.W. (1986): Overview: kinds of ecological communities - ecology becomes pluralistic. in: DIAMOND, J. & CASE, T.J. (eds.) Community Ecology 67-479, Harper and Row, New York.
- STORK, N.E. (1987): Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. Ecol. Entomol. 12, 69-80.

Thomas Wagner
Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig
Adenauerallee 160
D - 53113 Bonn

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [1994](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Thomas

Artikel/Article: [Verteilungsmuster und Artenvielfalt kronenbewohnender Käfer auf verschiedenen Baumarten in Zentralafrika 79-87](#)