

3.17 Die Fauna der Tropenwälder: Ursachen und Folgen ihres Rückgangs

MANFRED NIEKISCH

Die Fauna der Tropenwälder: Ursachen und Folgen ihres Rückgangs: Die Fauna der tropischen Wälder ist unter anderem aufgrund der Nährstoffarmut der Tropenböden besonders artenreich. Wegen tendenziell geringer Individuenzahlen und teils sehr kleiner Verbreitungsgebiete sind die Arten der Tropen besonders anfällig für anthropogene Schadeinflüsse und teils höchst gefährdet. Dies hat weitreichende Folgen für die Ökosysteme und die dort angestammte Bevölkerung. Selbst die Naturverjüngung in noch naturnahen Wäldern und deren Biodiversität werden durch den Rückgang von Tierarten negativ beeinflusst. Fang und Bejagung stellen auch in strukturell intakten Lebensräumen eine zunehmende Gefahr dar. Die „Werte“ der tropischen Fauna liegen nicht nur im ökologischen und materiellen Bereich, sondern haben insbesondere hohe immaterielle und kulturelle Bedeutung.

The fauna of tropical forests: causes and consequences of their reduction: The diversity of tropical forests and their fauna is due to the poor nutrients in the soils. As tropical species tend to occur only in relatively low numbers of individuals and in often very limited areas, they are especially exposed to threat by human interventions. This has far reaching consequences for the ecosystems and the traditional human inhabitants. The regeneration of vegetation even in natural forests and their biodiversity are negatively affected by hunting which poses an increasing risk to bird and mammal species important for seed dispersal. Overcollecting and overhunting are increasingly threatening species even in structurally intact forests. The “values” of tropical fauna lie not only in their ecological and material functions, but are of special immaterial and cultural importance.

Tropenwälder und ihre Zerstörung - komplexe Begriffe und unsichere Zahlen

Wohl kein Eingriff in die Ökosysteme der Erde ist so tiefgreifend, so augenfällig und so folgenreich wie die Zerstörung der tropischen Wälder. Ihre Abholzung hat das Antlitz der Erde stark verändert. Die Gründe für diese dramatischen Entwicklungen sind vielfältig: der Tropenholzhandel, Staudammprojekte sowie die Ausweitung von Agrarflächen und Viehweiden spielen und spielen dabei die entscheidende Rolle (Abb. 3.17-1). Dabei ist bei genauerem Hinsehen der Begriff

»tropische Wälder« ein Sammelbegriff, hinter dem sich sehr viele ganz verschiedene Ökosysteme verbergen. Trockenwälder, Tiefland-Regenwälder, Bergregenwälder, Nebelwälder, Mangrove sind nur einige der Haupt-Typen und auch diese haben je nach geografischer Lage, Sonnenexposition, Niederschlagsmenge, Hangneigung und anderen Faktoren ganz unterschiedliche Ausprägungen und Artenzusammensetzungen. Dazwischen gibt es zahlreiche Übergangsformen. Schon insofern lässt eine summarische, zahlenmäßige Betrachtung des Ausmaßes der Zerstörung von Tropenwäldern die wahre Dramatik kaum erkennen. Zu-



Abb. 3.17-1: Die Bergnebelwälder, wie hier rund um Cali/Kolumbien, wurden zugunsten der Viehhaltung immer weiter zurückgedrängt, wie die erodierten Hänge im Hintergrund zeigen (Foto: M. Niekisch).

dem sind die Statistiken unzuverlässig, denn je nach Quelle, nationalen Definitionen und der Qualität der Erfassung sowie regional unterschiedlicher Datenlage liegen global keine genauen Angaben vor. So sind die Zahlen über Gesamtbestand und Rückgang eher Schätzungen als genaue Angaben. Und doch sprechen schon diese ungenauen Zahlen eine deutliche Sprache. Die derzeitige Ausdehnung der Tropenwälder beträgt etwa 1,2 bis 2 Mrd. ha. Rund 195 Mio. ha gingen zwischen 1990 und 2015 verloren. Der weitaus größte Teil des heutigen Bestands sind Sekundärwälder, und bei nur etwa einem Viertel handelt es sich um die besonders wertvollen Primärwälder. Letztere bedürfen deswegen ganz besonders dringend des Schutzes (vgl. KORMOS et al. 2016), doch dürfen Bedeutung und Schutznotwendigkeit der Sekundärwälder keineswegs hintangestellt werden.

Vom Forschungsobjekt zum Sorgenkind

Einen guten Spiegel der Entwicklungen in den tropischen Wäldern stellen die Jahrestagungen der Gesellschaft für Tropenökologie/Society for Tropical Ecology (gtö) dar (z.B. KETTLE & MAGRACH 2015, MOSANDL & KNOKE 2014, NIEKISCH & STREIT 2011). Im Jahr 1987 gegründet, war die gtö zunächst eine Vereinigung von Wissenschaftlern, die an allen möglichen Aspekten der Ökologie der Tropen arbeiteten und ihre aktuellsten Forschungsergebnisse auf diesen Tagungen darstellten und diskutierten. Zunehmend rückten aber im Verlauf der Jahre die Sorgen der Forscher in den Mittelpunkt, dass ihre geografischen Arbeitsgebiete, von ihnen untersuchte Arten oder Artengruppen durch die anthropogenen Veränderungen teils massiv beeinträchtigt wurden, kurz dass die Forschungsobjekte sich stark veränderten und wissenschaftliche Arbeiten darüber sich deswegen immer schwieriger gestalteten oder gar unmöglich wurden. Heute überwiegen auf den Jahrestagungen der gtö Vorträge, welche die absolute Notwendigkeit und Dringlichkeit von Schutzmaßnahmen dokumentieren. Die Sorge macht sich immer breiter und es wachsen die Einsichten, dass nicht nur höchst interessante Forschungsobjekte verloren gehen, sondern auch, welche weitreichende Folgen dies für die gesamte Erde hat, dass die Prozesse teilweise nicht mehr rückgängig zu machen sind und dass es jedenfalls zu schützen gilt, was noch an Tropenwaldflächen verblieben ist, denn jede Art, die ausgestorben ist, ist irreversibel verloren.

Artenvielfalt der Tropen – warum gerade dort?

Da bis heute keinerlei verlässliche Zahlen darüber vorliegen, wie viele Tierarten überhaupt auf der Erde vorhanden sind (WITTIG & NIEKISCH 2014), kann es

natürlich auch keine Zahlen darüber geben, wie viele Arten von Tieren in den Tropenwäldern vorkommen. Es besteht aber weitgehend Einigkeit, dass wohl mehr als drei Viertel aller Arten der Erde in den Tropenwäldern vorkommen.

Die Gründe für diese ungeheure Artenfülle in den Tropenwäldern beziehungsweise in den Tropen allgemein sind vielfältig: Die Evolution verlief dort über sehr lange Zeiträume und war nicht durch Eiszeiten unterbrochen, die Ökosysteme sind hoch produktiv, da viel Sonnenlicht in große Mengen Biomasse umgewandelt wird, es herrscht ein stabiles Klima ohne »Ruhephasen« im Winter und die Böden sind in der Regel nährstoffarm. Es klang lange wie ein Paradoxon, aber inzwischen ist wissenschaftlich gesichert, dass gerade die Nährstoffarmut der Böden in der Tat wesentlich ist für den Reichtum an Arten: Auf nährstoffreichen Böden können wenige Arten viele Individuen ausbilden, es können damit einige wenige Arten alle anderen »überwuchern«. Kurz gesagt bedeutet dies, dass hier relativ wenige Arten in großer Individuenzahl vorkommen. Dort aber, wo nährstoffarme Bodenverhältnisse herrschen, wie dies für die Tropen typisch ist, kann keine Art eine andere dominieren, sondern viele verschiedene Arten müssen versuchen, mit ganz unterschiedlichen Strategien die wenigen Nährstoffe zu erschließen. Auf die Zusammenhänge zwischen Nährstoffarmut der Böden und »Artenmannigfaltigkeit« (das Wort Biodiversität existierte damals noch nicht!) hat übrigens FITTKAU (1973) als einer der ersten hingewiesen.

Die Fauna tropischer Wälder – von Natur aus besonders anfällig für Bedrohungen

Wegen der knappen Nährstoffe im Boden haben sich die Tier- und Pflanzenarten der Tropen teilweise sehr stark spezialisiert und können wegen des beschränkten Nährstoffangebots nicht viele Individuen ausbilden. Dies bedeutet folglich, dass tropische Arten in der Regel nicht massenhaft auftreten, also tendenziell eher selten und damit auch eher bedroht sind.

In der Tat zeigt sich bei der Betrachtung einzelner Arten der Tropen, dass viele nur sehr kleinräumige Verbreitungsgebiete haben. Dazu seien zwei Beispiele angeführt, welche auch zeigen, dass bei solchen Arten die Gefahr ihrer Ausrottung durch Holzeinschlag oder andere Lebensraumzerstörung, aber auch durch direkten Zugriff (siehe unten) besonders hoch ist. So sind etwa die meisten der 29 bekannten mittelamerikanischen Arten der Baumschleichen (*Abronia spec.*, Abb. 3.17-2) auf kleine Primärwald-Waldinseln auf einzelnen Vulkanen beschränkt (PIANKA & VITT 2006) und auch die Verbreitungsgebiete vieler höchst gefährdeter tro-

pischer Frosch- und Schwanzlurcharten betragen nur wenige Quadratkilometer (siehe z.B. STUART et al. 2008). Angesichts der schnell fortschreitenden Zerstörung tropischer Wälder und des noch immer geringen Erforschungsgrades ihrer Fauna und Flora besteht kein Zweifel, dass zahlreiche Arten schon ausgerottet worden sind und weiterhin viele ausgerottet werden, bevor sie der Wissenschaft überhaupt bekannt wurden.

Die Faunen-Gefährdung und was sie bedeutet

Die Folgen der Dezimierung oder Ausrottung von Tierarten der Tropen sind kaum überschaubar und können hier nur summarisch aufgeführt werden. All diese Überlegungen gelten selbstverständlich auch für andere Regionen als die Tropen und für die globale biologische Diversität überhaupt. Angesichts der Konzentration biologischer Diversität in den Tropenwäldern gelten sie für diese aber in herausragendem Maß. Die ethische Verpflichtung zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Schöpfung oder ganz pragmatisch der natürlichen biologischen Ressourcen, und dazu zählen natürlich auch die Tierarten, liegt zum einen in deren intrinsischem Wert. Des Weiteren beherbergen sie für Medizin und Pharmazie, Nahrungsmittelindustrie, Bionik und viele andere Wirtschaftszweige globale Potenziale, deren Kenntnis und Erschließung erst in den Anfängen steckt. Es ist unmöglich, den möglichen Nutzen dessen abzuschätzen, was noch unbekannt ist, doch ist es aus diesem Grund eine Frage der Generationen-Gerechtigkeit, die Nutzungsoptionen künftiger Generationen nicht zu schmälern, ein Anspruch, den die Konvention über biologische Vielfalt (*Convention on Biological Diversity*, CBD) ausdrücklich nennt.

Die Resilienz von Ökosystemen hängt stark ab vom Vorhandensein eines möglichst großen Spektrums natürlich vorkommender Arten, was gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels, der ja nicht nur schon

anthropogen gestörte Gebiete betrifft, besondere Bedeutung erlangt. Die zahlreichen Ökosystem-Leistungen, welche die Lebensgemeinschaften der Wälder für den Menschen erbringen, sind ebenfalls abhängig von deren »Funktionsfähigkeit«, zu der weitgehend intakte ökologische Verhältnisse unverzichtbar sind. Nicht zuletzt ist die Diversität tierischer und pflanzlicher Organismen die Grundlage der weiteren Evolution des Lebens auf der Erde. Jede Schmälerung bedeutet eine Beschränkung der Basis für die Entwicklung des Lebens der Zukunft. Je breiter das natürliche »genetische Inventar« ist, umso besser ermöglicht es die Anpassung der Arten an geänderte Lebensbedingungen, etwa an den Klimawandel und seine Folgen.

Die Bedeutung der Fauna für die Erhaltung der Tropenwälder

Die Samenverbreitung durch Tiere ist ein in seiner Bedeutung immer deutlicher bekannt werdender Faktor bei der Erhaltung und Naturverjüngung der Pflanzen, speziell der Baumarten der Tropenwälder. Gerade durch Bejagung besonders gefährdete Säugetiere und Vögel spielen hierbei eine herausragende Rolle. Ganz aktuell legten PERES et al. (2016) hierzu eine Studie für Amazonien vor, in der geschätzt wird, dass bei einer – jagdlich bedingten – weiteren Verarmung der Säugetierfauna, insbesondere von Affenarten und Tapiren, sich die Biomasse von Baumarten, welche auf solche Samenverbreiter angewiesen ist, um zwischen 2,5 und 37,8% verringern kann. Diese Baumgattungen haben einen Anteil von fast 30% an der Diversität der Baumarten und repräsentieren gleichzeitig die Hälfte der Biomasse auf den diesbezüglich seit vier Jahrzehnten untersuchten Flächen. Es wird nachgewiesen, dass die starke Bejagung von nur wenigen an der Samenverbreitung beteiligten Tierarten erhebliche negative Auswirkungen auf die langfristige Entwicklung der Amazonaswälder und ihrer Diversität hat. Hinzu kommen Aspekte wie die, dass die Samen



Abb. 3.17-2: Diese Baumschleiche der Gattung *Abronia* wurde zusammen mit zahlreichen anderen Reptilien dem illegalen Wildtierhandel entzogen. Für die Natur sind solche konfiszierten Tiere aber fast immer verloren, da ihre Wiederauswilderung kaum möglich ist (Foto: Zoo Frankfurt).

vieler Pflanzenarten erst durch den Verdauungstrakt von Säugetieren oder Vögeln gehen müssen, um überhaupt keimen zu können. Inzwischen ließen sich trotz aller Beschränktheit der Kenntnisse Bänder über diese Interdependenzen füllen. Die Dramatik liegt hier darin, dass selbst in strukturell naturnah verbliebenen Wäldern die Jagd auch durch Indigene Langzeitfolgen hat, welche die Artenbestände und -zusammensetzung von Baumarten negativ beeinflusst und damit mittelbar, aber unweigerlich, schwerwiegende Folgen für den Fortbestand der Naturwälder hat. Selbst traditionelle Nutzungspraktiken der indigenen Jäger werden so zum Problem, weil sie zu viele Menschen auf zu engem Raum und damit in zu großen Intensitäten praktizieren.

Plünderung der Fauna in noch intakten Lebensräumen

Im Zusammenhang mit der nicht nachhaltigen Bejagung ist auch ein weiteres Problem des direkten Zugriffs des Menschen auf viele Tierarten zu erwähnen. Vitale Populationen beispielsweise von bestimmten Lurchen, Reptilien oder Papageien kommen vor allem noch dort vor, wo die Tropenwälder intakt sind. Genau dort aber werden sie von Fängern als Nahrungsergänzung, »Haustiere« und für den internationalen Tierhandel weggefangen. Durch Lebensraumzerstörung ohnehin unter Druck, erfahren diese Arten eine zunehmend größer werdende Gefährdung durch Fang in den verbliebenen an sich intakten Lebensräumen. Dies gilt für Salamander in Laos und Kambodscha ebenso wie für Gorillas in Kamerun, Papageien in Brasilien, Hornvögel in Indonesien, Schildkröten in Madagaskar – die Reihe der Arten und Länder kann beliebig fortgesetzt werden. Ist dies schon ein Problem selbst bei der Jagd durch indigene Ethnien, wird die Situation noch erheblich verschärft durch die zunehmende Erschließung von Tropenwäldern durch Straßen etwa für die Holzabfuhr. Diese ermöglichen die Bejagung durch eindringende Jäger und eine Ausweitung in kommerzielle Dimensionen, weswegen „bush meat“ und Handel mit lebenden Wildtieren von vielen Regierungen der Entwicklungsländer, von internationalen Konventionen und privaten Naturschutzorganisationen in den letzten Jahren als eine ganz entscheidende Gefährdungsursache identifiziert wurden. Da hier bestehende Gesetze offenkundig nicht ausreichen, um den Handel mit lebenden Tieren und Erzeugnissen daraus einzudämmen, rücken Strategien zur Senkung der Nachfrage (»demand reduction«) – wie zuvor schon bei Tropenholz – immer mehr in den Blickpunkt.

Die Bedeutung der Fauna für die Menschen der Tropenwälder

Unmittelbar betroffen vom Artenrückgang in Tropen sind die dort lebenden Menschen und ganz besonders

die, welche in Subsistenzwirtschaft leben und also unmittelbar abhängig sind von dem, was »die Natur ihnen bietet«.

Schon wegen der oben dargestellten natürlichen ökologischen Verhältnisse auf den typischer Weise nährstoffarmen Böden der Tropen stellt industrielle Landwirtschaft, wie sie in Nordamerika und Europa möglich und üblich ist, dort keine geeignete Form der Bodennutzung dar, da sie versucht, mit wenigen Arten große Mengen zu produzieren. In der Tat leben die traditionellen menschlichen Bewohner der Tropen davon, dass sie eine große Vielfalt an Produkten in relativ kleiner Menge produzieren. So gibt es Untersuchungen bei den Matsigenka-Indianern in Peru (OHL 2004), dass diese Ethnie im peruanischen Manu-Nationalpark ihr Hauptbauprodukt Maniok in etwa 56 verschiedenen Sorten kultiviert, die sich hinsichtlich Lagerfähigkeit, Eignung für bestimmte Bodenverhältnisse, Anfälligkeit für beziehungsweise Resistenz gegen Schadereignisse und in anderen Eigenschaften unterscheiden. Außerdem werden rund 65 weitere Pflanzenarten angebaut. Die Sammeltätigkeit der Matsigenka zum Nahrungserwerb bezieht sich auf Früchte und Nüsse von mindestens 17 Baumarten. Der Bedarf an tierischem Eiweiß wird gedeckt durch die Nutzung von neun Froscharten, von über 50 Fischarten, Larven von 28 Insektenarten sowie Eiern von Vögeln und Schildkröten. Bejagt werden zudem knapp 40 Vogel- und 15 Säugetierarten, darunter sechs Affenarten, wobei in der Trockenzeit weniger gejagt, dafür aber mehr gefischt wird. Nur durch die diversifizierte Nutzung kann im Jahresverlauf sichergestellt werden, dass zu jeder Zeit genug Nahrung verfügbar ist. Dies gilt natürlich nicht nur für terrestrische Systeme. Im Mekong-Delta Vietnams schwanken die Fischereiprodukte sehr stark je nachdem, ob Trocken- oder Regenzeit herrscht. Bei Trockenheit drückt das Meerwasser weit ins Delta hinein, bei Regenzeit reicht der Süßwasserstrom weit ins Meer hinaus und entsprechend stellt sich die Fauna komplett um. Dies macht über das Jahr hinweg unterschiedliche Nutzungssysteme und Fangmethoden notwendig, um die Ressourcen zu erschließen (TODT 2006). Möglich ist diese periodische und von den Jahreszeiten abhängige Umstellung der Fauna nur, weil beziehungsweise wenn genügend struktureiche Vermehrungs- und Rückzugsräume und »Reservoir« vor allem in Form von Korallenriffen und Mangrovenwäldern vorhanden sind.

Diese beiden durch wissenschaftlichen Untersuchungen gut belegten Beispiele der Regenwaldbewohner Perus und der Fischer im Mekong-Delta mögen genügen, um aufzuzeigen, dass die Diversität der Produkte und Ökosysteme Voraussetzung ist für die kontinuierliche Versorgung der lokalen Bevölkerung der

Tropen (aber nicht nur dort!) mit Nahrung. Bedeutend ist die Tierwelt auch als Quelle für Schmuckgegenstände, in religiösen Zeremonien und für eine ganze Reihe anderer materieller und immaterieller Nutzungen. Die Fauna ist hier wesentliches Element der Kulturen. Man denke hier nur an die mythische Bedeutung des Jaguars und der Schlangen in den Märchen südamerikanischer Indigener (vgl. KOCH-GRÜNBERG 1920), an die Federn von Papageien und Paradiesvögeln als Schmuck waldbewohnender Ethnien von Amazonien bis Neu-Guinea, an Muscheln und Schnecken als Zahlungsmittel, Tauschobjekte und Schmuck sowie an die vielfältige Verwendung von Tierknochen und -zähnen unter anderem als Werkzeuge (Abb. 3.17-3). Das Taxon der Dendrobatidae hat sogar seinen deutschen Namen »Pfeilgiftfrösche« von dem Nutzen, den Amazonas-Indianer aus ihm ziehen.

Quetzal & Co. – Naturschutz als Aufgabe der Entwicklungspolitik

Ein bis heute herausragendes Beispiel der Bedeutung eines Vogels in Geschichte und Kultur ist die sogenannte Federkrone des Moctezuma, die aus den Federn mehrerer Vogelarten besteht, besonders aber aus den bis zu 1 m langen, grün glänzenden Schwanzfedern des Quetzal (*Pharomachrus mocinno*) (Abb. 3.17-4). Auch wenn die Zuordnung zum Aztekenherrscher Moctezuma unsicher bis spekulativ ist, bleibt dieser Kopfschmuck im Bewusstsein der Mexikaner bis heute ein Symbol der Freiheit und nationalen Identität. Er gelangte wohl im 16. Jahrhundert nach Europa. Seine Herausgabe an Mexiko wird immer wieder gefordert und stellt bis heute ein Politikum dar. Der Quetzal ist

auch Wappenvogel Guatemalas und in ihm wird eine eigene Gottheit, Quetzalcoatl, verehrt. Wer in präkolumbischer Zeit einen Quetzal tötete, wurde mit dem Tode bestraft. Um den Quetzal rankt sich die Sage, dass er ursprünglich ein gänzlich grünes Federkleid besaß. Seine scharlachrote Brust soll er erst bekommen haben, als er nach der Eroberung des Quiché-Reiches durch den spanischen Conquistador Pedro de Alvarado im Blut des ermordeten letzten Königs der Quiché, Tecun Uman, badete. So gilt dieser Vogel auch heute noch in Teilen Mittelamerikas als Symbol der Trauer um den letzten König der Quiché und um den daraus resultierenden Verlust der Freiheit der indigenen Ethnien. Heute ist der Quetzal wegen der Abholzung seines Lebensraumes, der Bergnebelwälder, hoch bedroht, zumal er als Nistplätze alte, möglichst kernfaule Bäume benötigt, in denen er seine Nisthöhlen anlegt. Die Ausweitung der Agrarflächen und vor allem der im gleichen Lebensraum stattfindende Kaffeeanbau sind gemeinsam mit der Bejagung wegen seiner Federn Hauptgründe seines Rückganges. Andererseits gewinnt dieser hoch attraktive, charismatische und sagenumwobene Vogel zunehmend an Bedeutung als Touristenattraktion, zumal er in Menschenobhut kaum zu halten und nur im natürlichen Lebensraum zu beobachten ist. In der Tat stellen er und viele weitere Tiere des Tropenwaldes eine ganz entscheidende Attraktion für den Ferntourismus dar. Dieser ist nicht nur ein wichtiger Faktor für die internationale Tourismus-Industrie, sondern kann gerade in Nationalparks und anderen Schutzgebieten eine nachhaltig nutzbare, naturverträgliche finanzielle Einnahmequelle für die traditionell ansässige Bevölkerung darstellen. Damit fällt der Fauna der Tropen-



Abb. 3.17.3: Die Vielfalt der Verwendung von tierischen Bestandteilen zeigt sich bei Indianerschmuck aus Amazonien ebenso wie an Gegenständen aus Papua-Neuguinea. Zum Größenvergleich unten rechts eine 1 €-Münze (Foto: M. Niekisch).



Abb. 3.7-4: Mit Stolz und Ehrfurcht zeigt dieser indigene Landwirt im guatemaltekischen Hochland die Schwanzfeder eines männlichen Quetzal, der den Bewohnern der Region noch heute als heiliger Vogel gilt (Foto: M. Niekisch).

wälder eine wichtige entwicklungspolitische Rolle zu, welche angesichts des raschen Schwindens naturnaher Gebiete und ihrer Ressourcen und fehlender nachhaltiger Alternativen einer besonderen Berücksichtigung bedarf und die in besonderer Weise den Schutz der Natur als Aufgabe der Entwicklungszusammenarbeit deutlich werden lässt (NIEKISCH 2006).

Niekisch, M. (2016): Die Fauna der Tropenwälder: Ursachen und Folgen ihres Rückgangs. In: Lozán, J. L., S.-W. Breckle, R. Müller & E. Rachor (Hrsg.). Warnsignal Klima: Die Biodiversität. pp. 204-209. Online: www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de. doi:10.2312/warnsignal.klima.die-Biodiversitaet.33.

Literatur

- FITTKAU, E. J. (1973): Artenmannigfaltigkeit amazonischer Lebensräume aus ökologischer Sicht. - Amazonia IV/3, S. 321-340. Kiel.
- KETTLE, C. & A. MAGRACH (eds.) (2015): Resilience of Tropical Ecosystems – Future Challenges and Opportunities. Conference of the Society for Tropical Ecology. Programme & Abstracts. – Zürich.
- KOCH-GRÜNBERG, T. (1920): Indianermärchen aus Südamerika. - Jena.
- KORMOS, C. F., R. A. MITTERMEIER, J. JAEGER & B. MACKEY (2016): Geografía de la Esperanza. Salvando los últimos bosques primarios. A Geography of Hope. Saving the last primary forests. - Quilicura Beach.
- MOSANDL, R. & T. KNOKE (eds.) (2014): Tropical Ecosystems – between Protection and Production. Conference of the Society for Tropical Ecology. Programme & Abstracts. – München-Freising.
- NIEKISCH, M. (2006): Internationale Entwicklungspolitik vor dem Hintergrund schwindender biologischer Ressourcen: Ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Naturschutz und Entwicklungszusammenarbeit. - Natur und Landschaft 81. Jg. 9/10: 484-486. Kohlhammer, Stuttgart.
- NIEKISCH, M. & B. STREIT (eds.) (2011): Status and Future of Tropical Biodiversity. Conference of the Society for Tropical Ecology. Programme & Abstracts. - Frankfurt.
- OHL, J. (2004): Die Ökonomie der Matsigenka im Nationalpark Manu, Peru: Tourismus als Chance für eine nachhaltige Entwicklung? – Eschborn.
- PERES, C.A., E. THAISE, J. SCHIETTI, S. J. M. DESMOULIÈRE & T. LEVI (2016): Dispersal limitation induces long-term biomass collapse in overhunted Amazonian forests. – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 113/4: 892-897.
- PIANKA, E. R. & L. J. VITT (2006): Lizards. Windows to the Evolution of Diversity - Berkeley.
- STUART, S. N., M. HOFFMANN, J. S. CHANSON, N. A. COX & R. J. BERRIDGE (eds.) (2008): Threatened Amphibians of the World. - Barcelona.
- TODT, A. (2006): Traditional utilisation of natural resources in the coastal wetlands in the Lower Mekong-Delta, Vietnam. Diplomarbeit, Greifswald.
- WITTIG, R. & M. NIEKISCH (2014): Biodiversität. Grundlagen – Gefährdung – Schutz. – Berlin, Heidelberg.

Kontakt:

Prof. Dr. Manfred Niekisch
Zoo Frankfurt
Manfred.Niekisch@stadt-frankfurt.de