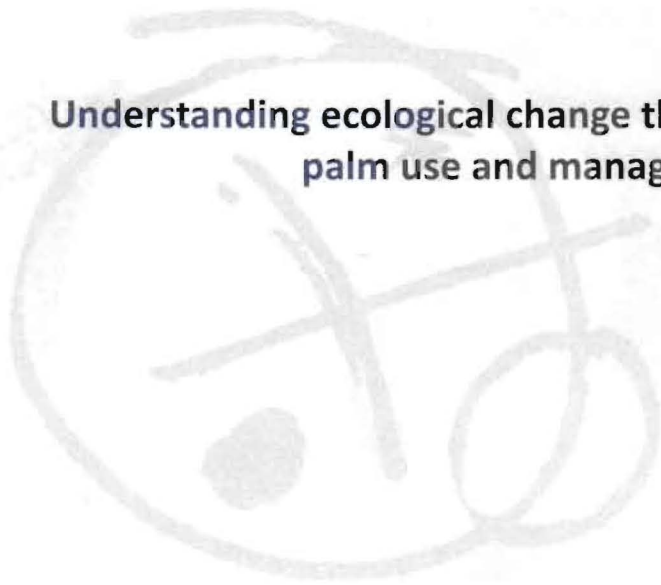


Monica Grünmacher

**Understanding ecological change through
palm use and management**



Zentrum für Entwicklungsforschung
Center for Development Research
University of Bonn

ZEF Bonn

ABSTRACT

As people change their livelihood preferences, they change the way they relate to the natural resources around them. Anticipating and managing these changes, where possible, is a major challenge for sustainable land-use planning and natural resource management. This is most evident in the Amazon, a region of immense biological and cultural diversity but also a region of rapid change and transformation, quickly integrating through transportation infrastructure (roads, harbors, airports, etc.) with other South American regions and the rest of the world. This project analyzes social and ecological change taking place in indigenous settlements of the Amazon region, as they transform their subsistence economies to fit into a western model of living. It uses social ecological systems as a framework to identify and explore the linkages between changes in these two domains, and aims at understanding natural resource management from the perspective of the user and the utilized resource. This, we argue, requires an understanding of collective decision making (governance) of the variations in land and resource use in a community governed in a specific way, and of the response of forests to small-scale human intervention. The way decisions are taken and the way a group of people structure their governance system will affect the ecological system in different ways. We observed fast transformation and diversification of formerly indigenous communities and fast-track integration into western systems of organization resulting in hybrid governance systems with different combinations of traditional and western ways of social organization and resource management. Palms are an ideal study group because their use and ecology is well documented throughout the region and have more recently become an important source of income for many Amazonian populations. Changes in the management of three utilized palm species served as indicators of change in the social ecological system. We investigated palm abundance and management in the three land-use categories: cultivation areas, moderately disturbed forest, and low disturbance forest. Palms are not sown from seed or transplanted into cultivation areas rather they are passively cultivated (protected from fire, weeds, pests, falling branches, etc.). Although palm species are appreciated either for commercial or domestic purposes, seldom did we observe or document active cultivation taking place. In forested areas the most abundant of the three, *Socratea exorrhiza*, recognized as a generalist or oligarchic species, showed a positive response to moderate levels of human intervention. The second most abundant species, *Astrocaryum chambira*, is a near generalist, with more restrictions for its dispersion and establishment than *S. exorrhiza*, and therefore a less favorable response to moderate levels of intervention. Abundance of *Phytelephas macrocarpa* was the lowest; as a soil specialist its distribution is uneven and its overall response to intervention most difficult to assess. Changes in palm management betrayed a general shift from a view of cultivation areas as the community's pantry to a view of cultivation areas as the sum of individually owned plots where only commercially valued species are harvested. The distinction between the three zones was blurred in the community with greater access to the west, there was a pressure towards privatization, to erase the traditional zoning regulations, since both palms and land are seen as a commodity. Indiscriminate extraction is taking place in forested areas and in cultivation areas pressure and conflicts are increasing and leading to formalization of property rights and new forms of representation, thus pushing integration further. Transportation infrastructure will continue its expansion, the pressure for oil and mineral extraction will increase in the Amazon and it will be necessary to accept and understand these paths of change in order to minimize the negative consequences that they might have for the social ecological system as a whole.

Understanding ecological change through palm use and management ZUSAMMENFASSUNG

Gesellschaftliche Lebensmuster ändern sich – dies hat Einfluss auf Tier- und Pflanzenpopulationen, die als natürliche Ressourcen angesehen werden. Die Vorwegnahme und Bewältigung der sich ändernden Lebensmuster gehört zu den größten Herausforderungen für eine nachhaltige Landnutzungsplanung und ein langfristig erfolgreiches Ressourcenmanagement. Exemplarisch hierfür ist die Amazonasregion – ein Gebiet von immenser biologischer und kultureller Diversität. Es ist ebenso eine Region, die sich extrem schnell verändert – vor allem durch die Anbindung zu anderen südamerikanischen Regionen und der restlichen Welt durch Transportinfrastruktur (Straßen, Häfen etc.). Dieses Projekt analysiert den sozialen und ökologischen Wandel in Siedlungen von Eingeborenen, der in der Amazonasregion stattfindet. Die Eingeborenen ändern ihre Subsistenzwirtschaft und traditionellen Regelungen in Richtung des westlichen Lebensstils. Das Projekt nutzt sozial-ökologische Systeme als Rahmen zur Identifizierung und Untersuchung der wechselseitigen Beziehung zwischen den Veränderungen innerhalb dieser zwei Domänen, um das Ressourcenmanagement sowohl aus der Perspektive des Nutzes als auch der genutzten Ressource zu beleuchten. Dies erfordert unserer Meinung nach ein Verständnis über ein System der kollektiven Entscheidungsfindung (Governance) der unterschiedlichen Land- und Ressourcennutzung innerhalb dieser speziellen Gesellschaftsform, genauso wie ein Verständnis über die Reaktion der dortigen Wälder auf kleinflächige menschliche Eingriffe. Die Art und Weise, wie Entscheidungen getroffen werden und das Verfahren, wie Menschen ihr Steuerungssystem organisieren, beeinflusst das ökologische System in unterschiedlicher Weise. Wir konnten eine rasche Transformation und Veränderung von einst indigenen Gemeinschaften und eine beschleunigte Einbindung in westliche Organisationsformen feststellen. Dies führte zu gemischten Steuerungssystemen mit traditionellen und westlichen Ausprägungen der gesellschaftlichen Organisation und des Ressourcenmanagements. Palmen stellen eine ideale Untersuchungsgruppe dar, weil ihre Nutzung in der Region gut dokumentiert ist. In letzter Zeit sind sie zudem zu einer wichtigen Einkommensquelle vieler Amazonasbewohner geworden. Die Änderungen im Management dreier genutzter Palmenarten dienen als Indikator für die Änderung im sozial-ökologischen System. Die Häufigkeit der Palmen und deren Management wurden in drei Landnutzungskategorien untersucht: Anbaufläche, leicht gestörter Wald und gering gestörter Wald. Auch wenn Palmen entweder wegen kommerzieller oder heimischer Zwecke geschätzt wurden, konnten wir selten aktiven Anbau beobachten oder dokumentieren. D.h. sie wurden nicht gesät oder in die Anbaufläche verpflanzt sondern vielmehr passiv kultiviert (Schutz vor Feuer, Unkraut, Schädlingen, heruntergefallenen Ästen etc.). In bewaldeten Gebieten hat die am häufigsten vorkommende der drei Arten, *Socratea exorrhiza*, positiv auf das mäßige Eingriffslevel reagiert, die als Generalist oder oligarchische Art bekannt ist. Die am zweithäufigste Art, *Astrocaryum chambira*, ist ebenfalls Generalist, hat aber mehr ökologische Einschränkungen in Bezug auf ihre Verbreitung und Etablierung als *S. exorrhiza*. Dadurch reagiert sie etwas empfindlicher auf mäßige Störungen. *Phytelephas macrocarpa*, die dritte Art, verzeichnet das geringste Vorkommen; als ein Bodenspezialist ist ihre Verbreitung ungleichmäßig und ihre allgemeine Reaktion auf Störung am schwierigsten zu beurteilen. Die Änderungen des Palmenmanagements wurde verzerrt durch eine generell verschobene Ansicht, Anbauflächen als die Summe individuell genutzter Parzellen zu sehen, wo alleinig kommerziell genutzte Arten angebaut werden, statt diese als "gemeinschaftlich genutzte

Speisekammer“ anzuerkennen. Die Unterteilung der drei Kategorien war in der westlich orientierten Gemeinschaft verschwommen: der Druck in Richtung Privatisierung ist ebenso ein Druck auf die Abschaffung der traditionellen Zonierungsregelungen, da beides, Palmen und Land, als Ware gesehen werden. Willkürliche Entnahme findet in den Waldgebieten statt. In Anbaugebieten steigt der Druck und die Konflikte, was zur Formalisierung von Eigentumsrechten und neuen Repräsentationsformen führt und somit die Integration in westliche Systeme vorantreibt. Die Verkehrsinfrastruktur wird sich weiter ausbreiten und der Druck auf den Amazonas durch Öl- und Mineralgewinnung zunehmen. Es wird notwendig sein, die damit einhergehenden Veränderungen zu akzeptieren und zu verstehen, um die möglichen negativen Auswirkungen auf sozio-ökologische Systeme als Ganzes zu minimieren

EXECUTIVE SUMMARY

Changes in livelihood strategies have an impact on populations of species considered a natural resource. Anticipating and managing these changes, where possible, is a major challenge for sustainable land-use planning and natural resource management. As people change their livelihood preferences, they change the way they relate to the natural resources around them. The definition, use and value of natural resources will change together with changing livelihoods. This is most evident in forest communities like those in the Amazon, a region of immense biological and cultural diversity with a prominent role in stabilizing the global climate and an immeasurable number of potentially useful species. It is also a region of rapid change and transformation, quickly integrating through transportation infrastructure (roads, harbors, airports, etc.) with other South American regions and the rest of the world. Countries in South America are committed to ambitious plans for economic development, relying to a high degree on resource extraction, thus creating an increasing need for effective management of natural resources. In this context, high priority is given to oil and mineral exploitation and regional infrastructure development plans.

This project analyzes social and ecological change taking place in indigenous settlements of the Amazon region, as they transform their subsistence economies and traditional politics to fit into a more western model of living. It uses social ecological systems as a framework to identify and explore the linkages between changes in these two domains, and aims at understanding natural resource management from the perspective of the user and the utilized resource. This, we argue, requires an understanding of collective decision making (governance) of the variations in land and resource use in a community governed in a specific way, and of the response of forests to small-scale human intervention. Similar work, initiated from different disciplines, has evidenced the challenge and the need of seeing ourselves as "part and parcel of nature" and of "harnessing complexity instead of trying to eliminate it".

The study of natural resource governance can be understood as the study of linkages between social and ecological systems. Thus, by evidencing changes in governance it is possible to observe changes in the social ecological system as a whole. The way decisions are taken and the way a group of people structure their governance system will affect the ecological system in different ways. We reconstructed the

evolution of governance in two settlements. Analyzing and comparing the governance paths of the two communities against the background of a third, more traditional and more isolated settlement in the area it was possible to gain a better understanding of the ongoing transformations on collective decision making in these communities. We observed fast transformation and diversification of formerly indigenous communities and fast-track integration into western systems of organization resulting in hybrid governance systems with different combinations of traditional and western ways of social organization and resource management.

Palms are an ideal study group because their use and ecology is well documented throughout the region. Most importantly, they have an extended history of use and a great number of uses, and have more recently become an important source of income for many Amazonian populations. Changes in the management of three utilized palm species served as indicators of change in the social ecological system, i.e., *Astrocaryum chambira*, *Socratea exorrhiza* and *Phytelephas macrocarpa*. These palm species, as many others, are intricately woven in the lives of indigenous people in the Amazon. *Astrocaryum chambira* is an important source of fiber from which a different variety of handicraft products are made and sold in local and sometimes national markets. *Socratea exorrhiza* is used as a source of timber from which construction material like thatch, walls and floors are made; more recently it has also entered the handicraft market. *Phytelephas macrocarpa* is used in the region almost exclusively for thatching material, although in other parts of the Amazon its seeds are carved into buttons and small figurines.

The use and management of these three palm species was documented in two indigenous communities of the Ticuna ethnic group. The largest community lies on the Amazon River, is the easiest of the two to access and has established a reputation as handicraft market in the area. The second community is smaller and more difficult to access, and its people rely mostly on agriculture for a living but also hunt and fish as part of their subsistence needs. Through household interviews and participant observation during visits to the two communities, information on the use and management of palms in the areas surrounding the communities was collected.

We distinguished three land-use categories: cultivation areas, moderately disturbed forest, and low disturbance forest. We investigated palm abundance and

management in the three zones. Cultivation areas are in the immediate surroundings of the human settlements, have the lowest soil humidity and vegetation cover and are considered to be a female domain by the Ticuna. Moderately disturbed areas, ca. 2 km from the core settlements, have a higher soil humidity and vegetation cover and are places where most of the timber and non-timber forest products are extracted. Low disturbance forest areas have the highest humidity and vegetation cover and are known to a few elders and experienced hunters in the community. In the cultivation areas, the differences and changes in economic activities are most evident, and the linkages between governance change and management change can be closely observed. This is where social and ecological systems are closely tied and thus where effects in the two directions are triggered.

Comparing the abundance of palm individuals in both low and moderately disturbed areas around each settlement allowed a general overview of the condition of the three palm species populations. Disturbance here is defined here as human intervention. In addition to this general assessment, abundances of large individuals and harvesting practices in cultivated areas allowed a more comprehensive understanding of palm management in these settlements. It was possible to distinguish three broad management actions in this land-use category: *active cultivation*, *passive cultivation* and *tolerance*. None of the three palm species, and probably no other palms, are actively cultivated, i.e., they are not sown from seed or transplanted into cultivation areas. Palms are passively cultivated (protected from fire, weeds, pests, falling branches, etc.) in the case of *A. chambira* for its commercial appreciation and *P. macrocarpa* for its domestic importance. *Socratea exorrhiza* is mostly tolerated, although some people might cultivate it passively from time to time. Although palm species are appreciated either for commercial or domestic purposes, seldom did we observe or document active cultivation taking place.

Each of the palm species studied belonged to different ecological categories conditioning their response to moderate levels of intervention. The most abundant of the three, *S. exorrhiza*, has been recognized as a generalist or oligarchic species, and has shown a positive response to moderate levels of human intervention. The second most abundant species, *A. chambira*, is a near generalist, known from other studies as having more ecological restrictions for its dispersion and establishment than *S. exorrhiza*, and

therefore had a less favorable response to moderate levels of intervention. Abundance of *P. macrocarpa*, the third species, was the lowest; as a soil specialist its distribution is uneven and therefore its overall response to intervention most difficult to assess.

Changes in palm management betrayed a general shift from a view of cultivation areas as the community's pantry to a view of cultivation areas as the sum of individually owned plots where only commercially valued species are harvested. The distinction between the three zones was blurred in the same process: a pressure towards privatization is also a pressure to erase the traditional zoning regulations, since both palms and land are seen as a commodity. Indiscriminate extraction is taking place in areas of moderate as well as low disturbance. In cultivation areas pressure and conflicts are increasing and leading to formalization of property rights and new forms of representation, thus pushing integration further.

Viewing changes taking place in both social and ecological systems will improve the way conservation, social development and economic planning is taking place at local and regional levels.

Transportation infrastructure will continue its expansion, and the pressure for oil and mineral extraction will increase in the Amazon. Human communities in the region will continue to pursue stable sources of monetary income and thus their integration into western forms of social organization. Whatever direction the development takes, it will be necessary to accept and understand these paths of change. Policies need to be drawn to prepare for these changes and to minimize the negative consequences that they might have for the social ecological system as a whole.

Understanding ecological change through palm use and management

ÜBERBLICK

Gesellschaftliche Lebensmuster ändern sich – dies hat Einfluss auf Tier- und Pflanzenpopulationen, die als natürliche Ressourcen angesehen werden. Die Vorwegnahme und Bewältigung der sich ändernden Lebensmuster gehört zu den größten Herausforderungen für eine nachhaltige Landnutzungsplanung und ein langfristig erfolgreiches Ressourcenmanagement. Änderungen der menschlichen Muster und Verhaltensweisen beeinflussen das Verhältnis zu den natürlichen Ressourcen, die sie umgeben. Die Bedeutung, Nutzung und der Wert der natürlichen Ressourcen wandeln sich. Exemplarisch hierfür sind Waldgemeinschaften wie z.B. in der Amazonasregion – ein Gebiet von immenser biologischer und kultureller Diversität, dem eine bedeutsame Rolle in der Stabilisierung des globalen Klimas zukommt und welches eine unermessliche Zahl an potenziell nutzbaren Arten vorzuweisen hat. Es ist ebenso eine Region, die sich – vor allem durch Transportinfrastruktur (Straßen, Häfen, Flughäfen etc.) mit anderen südamerikanischen Regionen und der restlichen Welt – extrem schnell verändert und transformiert. Südamerikanische Länder verfolgen ehrgeizige Pläne in Bezug auf ihre ökonomische Entwicklung, die meist zu einem hohen Grad auf Ressourcenabbau beruhen und dadurch einen wachsenden Bedarf an ein effektives natürliches Ressourcenmanagement stellen. Dies betrifft vor allem den Öl- und Rohstoffabbau wie auch die regionale Infrastrukturentwicklung.

Dieses Projekt analysiert den sozialen und ökologischen Wandel in Siedlungen von Eingeborenen, der in der Amazonasregion stattfindet. Die Ureinwohner ändern ihre Subsistenzwirtschaft und traditionellen Regelungen in Richtung des westlichen Lebensstils. Das Projekt nutzt sozial-ökologische Systeme als Rahmen zur Identifizierung und Untersuchung der wechselseitigen Beziehung zwischen den Veränderungen innerhalb dieser zwei Domänen, um das Ressourcenmanagement sowohl aus der Perspektive des Nutzes als auch der genutzten Ressource zu beleuchten. Dies erfordert unserer Meinung nach ein Verständnis über ein System der kollektiven Entscheidungsfindung (Governance) der unterschiedlichen Land- und Ressourcennutzung innerhalb dieser speziellen Gesellschaftsform, genauso wie ein Verständnis über die Reaktion der dortigen Wälder auf kleinflächige menschliche Eingriffe. Ähnliche Arbeiten aus unterschiedlichen Disziplinen

belegen die Herausforderung und Notwendigkeit uns selbst als „Teil und Parzelle der Natur“ zu sehen und „Komplexität zu nutzen statt zu beseitigen“.

Die Untersuchung einer erfolgreichen Steuerung des Ressourcenmanagements ist im Prinzip eine Untersuchung der Verknüpfungen zwischen sozialen und ökologischen Systemen. Änderungen in dieser Steuerung bedeuten Veränderungen im ganzen sozial-ökologischen System. Die Art und Weise, wie Entscheidungen getroffen werden und das Verfahren, wie Menschen ihr Steuerungssystem organisieren, beeinflusst das ökologische System in unterschiedlicher Weise. Hierzu haben wir die Entwicklung des Steuerungssystems zweier Siedlungen rekonstruiert. Indem die Steuerungswege der zwei Siedlungen mit einer dritten, isolierteren und traditionelleren, Siedlung in der Region analysiert und verglichen wurden, war es möglich, ein besseres Verständnis für die laufenden Veränderungen kollektiver Entscheidungsfindung in diesen Siedlungen zu erlangen. Wir konnten eine rasche Transformation und Veränderung von einst indigenen Gemeinschaften und eine beschleunigte Einbindung in westliche Organisationsformen feststellen. Dies führte zu gemischten Steuerungssystemen mit einer Mischung aus traditionellen und westlichen Ausprägungen der gesellschaftlichen Organisation und des Ressourcenmanagements.

Palmen stellen eine ideale Untersuchungsgruppe dar, weil ihre Nutzung in der Region gut dokumentiert ist. Weiterhin besitzen sie eine lange Nutzungshistorie und eine Vielzahl an Nutzungsarten. In letzter Zeit sind sie zudem zu einer wichtigen Einkommensquelle vieler Amazonasbewohner geworden. Die Änderungen im Management dreier genutzter Palmenarten, *Astrocaryum chambira*, *Socratea exorrhiza* und *Phytelephas macrocarpa*, dienen als Indikator für die Änderung im sozial-ökologischen System. Wie viele andere Palmenarten sind diese auf komplexe Weise in das Leben der indigenen Menschen des Amazonas eingebunden. *Astrocaryum chambira* ist eine wichtige Quelle für Fasern, aus denen verschiedenes Kunsthandwerk hergestellt und auf lokalen und z.T. nationalen Märkten verkauft wird. *Socratea exorrhiza* wird als Holzquelle genutzt, aus der Baumaterial wie Strohdächer, Wände und Fußböden hergestellt wird; seit kurzem ist es auch im Bereich des Kunsthandwerks zu finden. *Phytelephas macrocarpa* wird in der Region fast ausschließlich als Material für Strohdächer verwendet, auch wenn in anderen Amazonasregionen die Samen zu Knöpfen und kleine Figuren verarbeitet werden.

Die Nutzung und das Management dieser drei Palmenarten wurde in zwei der indigenen Gemeinschaften dokumentiert, die ethnisch der Ticuna-Gruppe angehören. Eine Gemeinschaft, die direkt am Amazonas liegt, einfach zu erreichen ist und Anerkennung als Kunsthandwerksmarkt in der Region erlangte. Die zweite Gemeinschaft ist kleiner und schwieriger zu erreichen. Deren Bewohner sind größtenteils auf Landwirtschaft als Lebensgrundlage angewiesen, aber auch Jagd und Fischerei sind Teil ihrer Subsistenzwirtschaft. Während des Aufenthalts in den zwei Gemeinschaften konnten durch Haushaltsbefragungen und Beobachtung der Verhaltensweisen Informationen zur Nutzung und des Managements der Palmen in der Umgebung der Siedlungen gesammelt werden.

Es wurden drei Landnutzungskategorien definiert: Anbaufläche, leicht gestörter Wald und gering gestörter Wald. In diesen drei Kategorien wurden die Häufigkeit der Palmen und deren Management untersucht. Die Anbauflächen befinden sich in den direkten Umgebung der Siedlungen und weisen die niedrigste Bodenfeuchtigkeit und Bodenbedeckung auf. Der Anbau wird von den Ticuna als weibliche Domäne gesehen. Die mäßig gestörten Gebiete sind ca. 2 km von den Kernsiedlungen entfernt, haben eine höhere Bodenfeuchtigkeit und Bodenbedeckung, und sind die Orte, wo die meisten Holzprodukte und andere forstwirtschaftlichen Erzeugnisse entnommen werden. Gering gestörte Waldgebiete haben die höchste Bodenfeuchtigkeit und Bodenbedeckung und sind nur ein paar älteren Menschen und erfahrenen Jägern in der Gemeinschaft bekannt. In den Anbauflächen machen sich die veränderten ökonomischen Aktivitäten am meisten bemerkbar. Hier werden die Zusammenhänge zwischen dem sozialen und ökologischen System besonders deutlich. Beide Systeme sind hier eng miteinander verknüpft, daher haben Veränderungen starke Auswirkungen in beide Richtungen.

Indem die Anzahl der Palmenindividuen sowohl in gering gestörten als auch mäßig gestörten Waldgebieten nahe der Siedlungen verglichen wurde, konnte ein genereller Überblick über den Zustand der drei Palmartenpopulationen geschaffen werden. Störung ist hier als menschlicher Eingriff definiert. Zusätzlich zu dieser generellen Beurteilung wurde durch die Untersuchung des Vorkommen größerer Individuen und Erntemethoden in Anbauflächen ein umfassenderes Verständnis vom Palmenmanagement in diesen Siedlungen erworben. Drei größere Bewirtschaftungsmaßnahmen konnten in dieser Kategorie definiert werden: *aktiver Anbau*, *passiver Anbau*, und *Duldung*. Keine der drei untersuchten Palmenarten, und wahrscheinlich auch keine anderen Palmenarten, sind aktiv

kultiviert worden, d.h.sie wurden nicht gesät oder in die Anbaufläche verpflanzt. Die Palmen wurden passiv kultiviert (Schutz vor Feuer, Unkraut, Schädlingen, heruntergefallenen Ästen usw.) - im Falle von *A. Chambira* wegen ihres ökonomischen Wertes und *P. Macrocarpa* wegen ihrer Wichtigkeit in der heimischen Nutzung. *Socratea exorrhiza* wurde meistens nur toleriert, auch wenn einige Menschen sie passiv von Zeit zu Zeit kultiviert haben. Auch wenn Palmen entweder wegen kommerzieller oder heimischer Zwecke geschätzt wurden, konnten wir selten aktiven Anbau beobachten oder dokumentieren.

Jede der untersuchten Palmenarten lässt sich unterschiedlichen ökologischen Kategorien zuordnen, wodurch ihre Reaktion auf mäßige Eingriffe bestimmt wird. Die am häufigsten vorkommende der drei Arten, *S. exorrhiza*, wurde als Generalist oder oligarchische Art eingestuft und hat positiv auf das mäßige Eingriffslevel reagiert. Die am zweithäufigste Art, *A. chambira*, ist ebenfalls Generalist, ist jedoch durch andere Studien bekannt dafür, mehr ökologische Einschränkungen in Bezug auf ihre Verbreitung und Etablierung zu haben. Dadurch reagiert sie etwas empfindlicher auf mäßige Störungen. *P. macrocarpa*, die dritte Art, verzeichnet als ein Bodenspezialist das geringste Vorkommen. Durch ihre ungleichmäßige Verbreitung ist die allgemeine Reaktion auf Störung am schwierigsten zu beurteilen.

Die Bestimmung der Veränderungen des Palmenmanagements wurde verzerrt durch einen generell verschobenen Blickwinkel auf Anbauflächen als die Summe individuell genutzter Parzellen, wo alleinig kommerziell genutzte Arten geerntet werden, statt diese als "gemeinschaftlich genutzte Speisekammer" zu sehen. Die Unterscheidung der drei Zonen war ebenso verschwommen: der Druck in Richtung Privatisierung ist ebenso ein Druck auf die Abschaffung der traditionellen Zonierungsregelungen, da beides, Palmen und Land, als Ware gesehen werden. Willkürliche Entnahme findet in mäßig als auch gering gestörten Gebieten statt. In Anbaugebieten steigt der Druck und die Konflikte, was zur Formalisierung von Eigentumsrechten und neuen Repräsentationsformen führt und somit die Integration in westliche Systeme vorantreibt.

Die Beobachtung der Veränderungen sowohl in sozialen als auch ökologischen Systemen wird die Weise, wie Schutz, soziale Entwicklung und ökonomische Planung auf lokal- und Regionalebene stattfinden, verbessern. Die Verkehrsinfrastruktur wird sich weiter ausbreiten und der Druck auf den Amazonas durch Öl- und Mineralgewinnung zunehmen. Gemeinschaften in der Region werden weiterhin ein sicheres finanzielles

Einkommen und damit ihre Einbindung in westliche soziale Organisationsformen anstreben. In welche Richtung auch immer die Entwicklung ihren Lauf nimmt - es wird notwendig sein, die damit einhergehenden Veränderungen zu akzeptieren und zu verstehen. Richtlinien müssen geschaffen werden, um sich diesen Änderungen entsprechend zu begegnen und die möglichen negativen Auswirkungen auf sozio-ökologische Systeme als Ganzes zu minimieren.