

# **Nutzung, Degradation und Regeneration von Flora und Vegetation in westafrikanischen Savannenlandschaften**

- Rüdiger Wittig, Karen Hahn-Hadjali, Julia Krohmer & Jonas Müller,  
Frankfurt am Main -

## **Abstract**

Several savanna landscapes in Burkina Faso and Benin, representative for the Sahelian and Sudanian Zones, are presented to illustrate the natural resources, land utilization patterns and vegetation. The following questions are explored: to what extent do anthropozoogenic and abiotic factors affect the appearance and composition of the vegetation, what changes are taking place in the vegetation, and what is the significance of these changes for the local population. The total number of species found in the savanna landscapes in West Africa is relatively low. Nevertheless, these landscapes have a rich structure, owing to their subdivision into numerous biotopes as a result of abiotic factors and land use patterns. In both vegetation zones there are close links between natural resources, land utilization and vegetation patterns. The plant communities documented for various relief units in the Sahelian Zone are determined mainly by the high variability in the precipitation and the effect of grazing - two factors which are practically inseparable. In the Sudanian Zone the combination of shifting cultivation, bush fires and grazing is responsible for the occurrence of different succession stages. Whereas numerous species have declined in number or disappeared completely in the Sahelian Zone in recent years, causing phytodiversity to decline on the whole, the changes taking place in the phytodiversity of the Sudanian Zone during the same period have been qualitative rather than quantitative. In both zones inselbergs and ridges of hills - biotopes offering limited utilization possibilities - play a very important role as refuges for numerous plant species. The rural population relies on wild plants as a source of food, medicines and many other vital commodities; consequently, the reduction of phytodiversity has resulted in a gradual deterioration of the supply situation.

## **1. Einleitung**

Die vorherrschende Vegetationsformation Westafrikas ist heute die Savanne, worunter nach botanischer Definition ein tropisches Grasland mit einer mehr oder weniger dichten Baum- oder Strauchschicht verstanden wird (MENAUT 1983). Im Gegensatz zu anderen großen Savannenlandschaften in Ostafrika oder Südamerika sind die Savannen in Westafrika in starkem Maß vom Menschen geprägt (LE HOUEROU 1989). Weite Bereiche sind alte Kulturlandschaften, in denen seit mindestens 3000 Jahren Bodenbau und Tierhaltung betrieben werden (BREUNIG & NEUMANN 1999). Vorherrschend ist nach wie vor die Subsistenzwirtschaft. Weide- und Landwechselwirtschaft zählen dabei zu den wichtigsten vegetationsprägenden Faktoren, die überall wirksam sind. Sie führen in Verbindung mit den natürlichen Standortfaktoren zu kleinräumigen Vegetationsmustern und Struktureichtum. Dies trifft jedoch nur auf die Gebiete zu, in denen die Intensität der Landnutzung eine bestimmte Schwelle nicht übersteigt (MAAREL 1997).

Noch Mitte des 19. Jahrhunderts berichtet der Forschungsreisende Heinrich Barth aus dem Sahel des heutigen Burkina Faso von zahlreichen Elefanten und dichten Wäldern (BARTH 1857). In den letzten Jahrzehnten führten zunehmende Bevölkerungsdichte, sich wandelnde Nutzungspraktiken und klimatische Veränderungen in vielen Gebieten zu Vegetationsveränderungen und Degradation, wobei nach anthropogenen und klimatischen Anteilen der Vegetationsdynamik und nach der Reversibilität dieser Entwicklungen zu fragen ist (MENSCHING 1994, MÜLLER-HOHENSTEIN 1993). Aktueller und politisch brisanter Hintergrund ist die kontrovers geführte Diskussion um Landdegradation und Desertifikation, die aber ohne verbesserte Kenntnis der landschaftsökologischen Muster und der systemökologischen Zusammenhänge wenig sinnvoll ist. Hierzu werden im Rahmen des multidisziplinären Sonderforschungsbereichs 268 „Westafrikanische Savanne“ seit mehreren Jahren u.a. vegetationskundliche und ethnobotanische Untersuchungen in ausgewählten Regionen von Burkina Faso und Benin durchgeführt. Folgende Fragen stehen dabei im Vordergrund:

- Welchen Anteil haben naturräumliche und anthropogene Faktoren an der Vegetationsdifferenzierung?
- Wie verändert sich die Vegetationszusammensetzung bei steigendem Nutzungsdruck, welche Arten und Bestände sind besonders betroffen?
- Welche Bedeutung haben diese Veränderungen für die Bevölkerung?

## 2. Untersuchungsregion

Das Klima der in Burkina Faso und Benin gelegenen Untersuchungsgebiete ist durch eine ausgesprochene Saisonalität der Niederschläge gekennzeichnet (tropisch sommerhumider Typ nach LAUER 1952). Entsprechend den Breitenkreisparallelen von Süd nach Nord abneh-

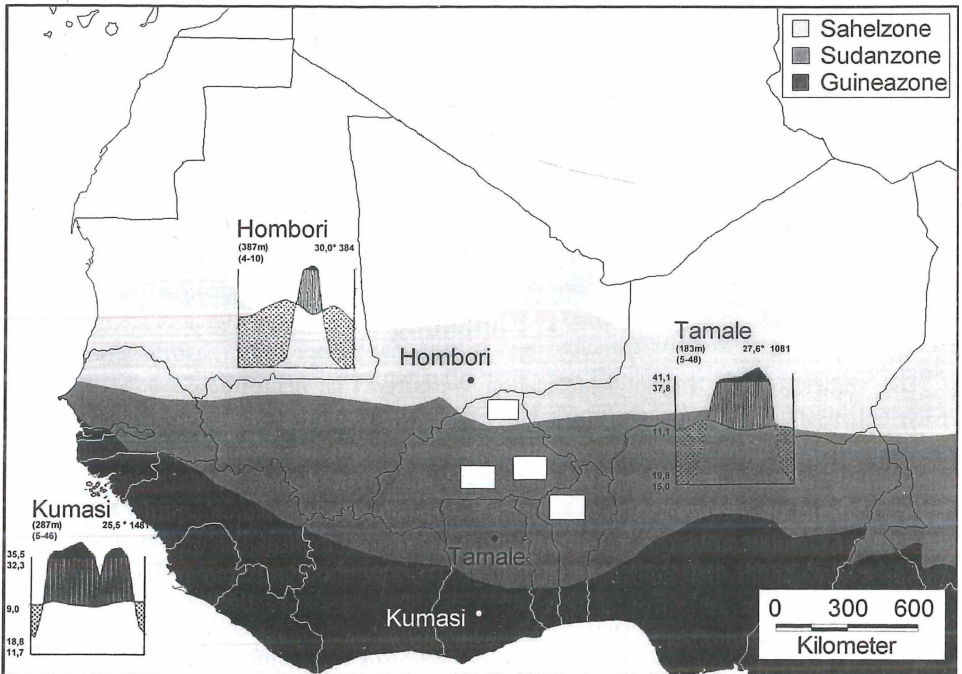


Abb. 1: Ökologisch-bioklimatische Zonen in Westafrika (verändert nach WHITE 1983) und Lage der Untersuchungsgebiete (weiße Rechtecke). Klimadiagramme aus WHITE (1983).

menden Niederschlagssummen gliedern sich die ökologisch-bioklimatischen Zonen (Abb. 1). Infolge unterschiedlicher Gewichtung der klimatischen und floristischen Kriterien gibt es hierfür eine Vielzahl von Definitionen und Abgrenzungen (Übersicht bei SALZMANN 1999). Nach neueren Einteilungen von WHITE (1983) und LE HOUEROU (1980, 1989) befindet sich die Sahelzone zwischen den 100 und 600 mm Isohypsen. Dieser Bereich entspricht weitgehend dem tropischen Zonobiom mit Sommerregen von WALTER & BRECKLE (1984). An die Sahelzone schließt sich südlich die Sudanzone mit mittleren jährlichen Niederschlägen zwischen 600 und 1200 mm an. Aufgrund floristischer und klimatischer Kriterien wird sie in einen nördlichen und einen südlichen Teil untergliedert. Charakteristisch für die Südsudanzone sind u.a. mittlere jährliche Niederschläge über 900 mm. Der Bereich über 1200 mm Jahresniederschlag wird der Guineazone zugeordnet.

Für den gesamten Sahel gibt WHITE (1983) lediglich 1200 Blütenpflanzen an. MONOD (1986) erklärt diese geringe Zahl mit der „Monotonie der Landschaft“ und der evolutionsbiologisch gesehen kurzen Zeit, seit der die jetzigen klimatischen Bedingungen herrschen. Nur rund 40 Arten sind im Sahel endemisch (u.a. *Chrozophora brocciana*, *Panicum laetum*). 14 % der Arten weisen eine sahara-sahelische Verbreitung auf (z.B. *Salvadora persica*, *Marrubium crassifolia*, *Boscia senegalensis*, *Leptadenia pyrotechnica*); 46 % der Arten sind pluriregional, von denen einige wenige einen sahelischen Verbreitungsschwerpunkt besitzen (u.a. *Euphorbia balsamifera*, *Caralluma retrospiciens*, *Calotropis procera*, *Acacia senegal*, *Acacia nilotica*, *Acacia seyal*, *Acacia tortilis*, *Feretia apodanthera*, *Bauhinia rufescens* und *Boscia angustifolia*). Sudanische Arten (z.B. *Tamarindus indica*, *Anogeissus leiocarp*) wachsen auf edaphisch feuchteren Standorten, z.B. in Galeriewäldern.

In der Sudanzone liegt die Artenzahl bei ca. 2750 Spezies, von denen etwa ein Drittel endemisch ist (WHITE 1983). Zu den wenigen endemischen Gattungen zählen *Butyrospermum*, *Haemastaphis* und *Pseudocedrela*. Ein hoher Anteil der in der Sudanzone vorkommenden Arten ist in den subhumiden Regionen sowie in anderen tropischen Gebieten weit verbreitet.

Die Bevölkerungsverteilung ist in beiden Ländern sehr heterogen. Sie reicht von 15 bis 30 Einwohnern pro km<sup>2</sup> in dünn besiedelten Provinzen bis zu 50-100 Einwohnern pro km<sup>2</sup> in relativ dicht besiedelten Provinzen (Les editions J.A. 1998). Ebenfalls heterogen ist die ethnische Zusammensetzung. Alleine in Burkina Faso leben ca. 60 verschiedene ethnische Gruppen. Trotz ihrer kulturellen Vielfalt sind die Wirtschaftsweisen sehr einheitlich. Der überwiegende Teil der ländlichen Bevölkerung betreibt Feldbau in Subsistenzwirtschaft. Während im Sahel Dauerfeldbau überwiegt, ist in der Sudanzone Landwechselwirtschaft mit mehrjährigen Brachezeiten und Brandrodung verbreitet (Abb. 2). Weidewirtschaft wird in beiden Zonen in extensiver Form betrieben. Einen großen Stellenwert hat auch die Verwendung von Wildpflanzen zu verschiedensten Zwecken.

### 3. Sahel

Zum Verständnis der heutigen Situation in der Sahelzone ist eine detaillierte Darstellung der naturräumlichen Charakteristika und der Nutzungspraktiken notwendig. Eine sehr wichtige Größe ist die Niederschlagsverteilung. Die sommerliche Regenzeit ist auf zwei bis drei Monate von Ende Juni bis Ende September beschränkt. Die Spanne reicht von 20 Regentagen pro Jahr im Norden des Sahel bis zu 60 Tagen im Süden. Wichtig für die Vegetation ist auch die hohe räumliche und zeitliche Variabilität der Niederschläge, die zwischen 25% und 40% beträgt (LE HOUEROU 1980). Die letzten Jahrzehnte zeigten eine tendenzielle Abnahme der Niederschläge, die in den Dürreperioden 1968 bis 1973 und 1983/84 gipfelte (LINDQVIST & TENGBERG 1993). Die Jahresdurchschnittstemperaturen können 30° C, die Maximaltemperaturen 46° C erreichen. Die potentielle Evapotranspiration ist mit 1800 bis 2300 mm pro Jahr extrem hoch.

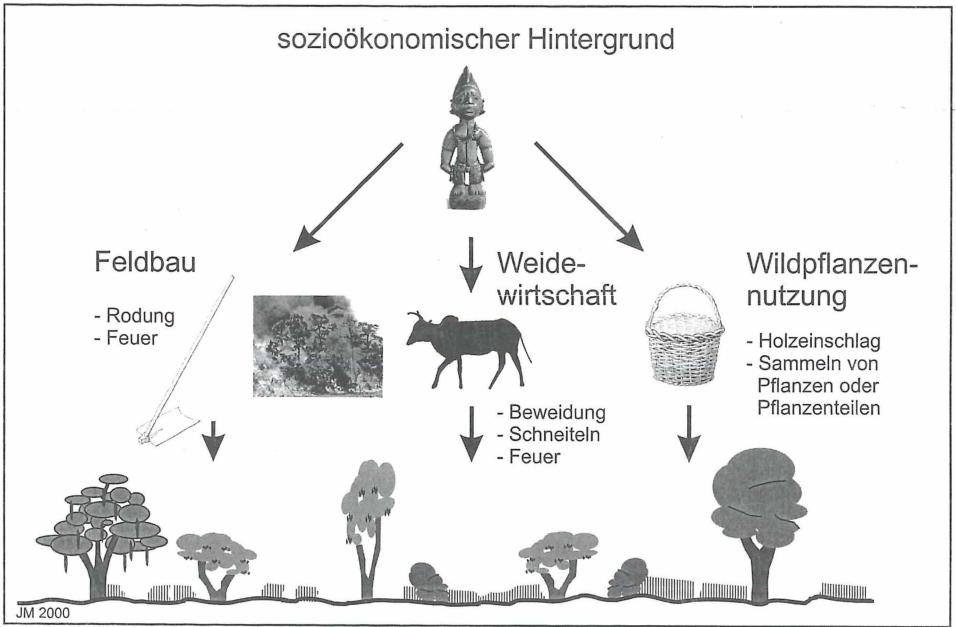


Abb. 2: Vegetationsbeeinflussende Aktivitäten des Menschen.

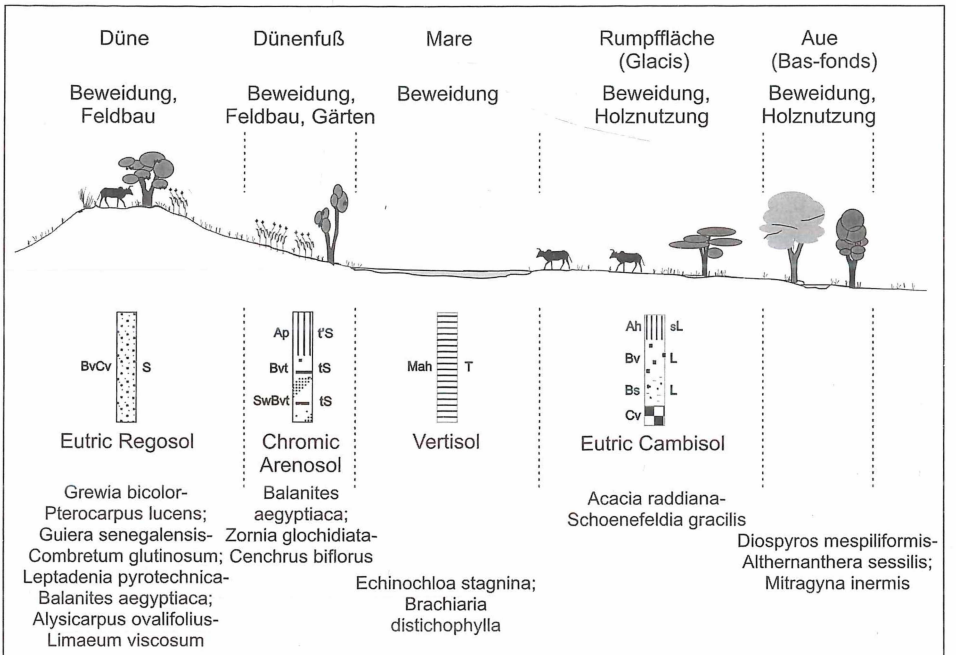


Abb. 3: Schematisierter Landschaftsausschnitt aus dem burkinischen Sahel.

Grob lassen sich im Sahel drei Reliefeinheiten unterscheiden: die Rumpffläche des präkambrischen Sockels („penepplain“, in der französischsprachigen Literatur „glacis“ genannt), West-Ost verlaufende Transversaldünenzüge und Inselberge (vgl. Abb. 3). Bei den Gesteinen des Sockels handelt es sich um kristalline Gesteine, u.a. Granite, Gneisse, Amphibolite, Quarzite und Schiefer (DELFOUR & JEAMBRUN 1970). Entsprechend dem Mosaik verschiedener Gesteine mit unterschiedlichen chemischen Eigenschaften ist auf dem Glacis ein zum Teil kleinräumiges Muster von Böden und Substraten anzutreffen. Vorherrschend sind Cambisole, welche sich mit Röhböden, Lateritkrusten oder pisolithbedeckten Bereichen, Flächenspülungen oder Bereichen mit geringhumosen Sandauflagen abwechseln. Die West-Ost verlaufenden Transversaldünenzüge bedecken im Sahel Burkina Fasos rund 30% der Fläche. Sie sind während ariderer Klimaphasen des Holozäns 20.000 BP bzw. 7.000 BP entstanden (CLOUDSLEY-THOMPSON 1974). Sie sind bis zu 20 m hoch und mehrere Kilometer breit und wirken als natürliche Wasserspeicher. Gleichzeitig sind die exponierten Dünentops besonders anfällig für äolische Erosionsprozesse, die in Sandstürmen typischerweise zu Beginn der Regenzeit auftreten. Am Fuß der Dünen ist oft Gullyerosion zu beobachten (WARREN 1970). Als Hauptböden treten Regosole und Arenosole auf. Am Südrand liegen im Staubereich der Dünen temporäre Seen, sog. „Mares“, in denen sich in günstigen Jahren während der gesamten Trockenzeit Oberflächenwasser halten kann. Sie üben in der Trockenzeit eine entsprechende Anziehungskraft auf das Vieh aus; allein am Mare d'Oursi wurden 1972 rund 10.000 Zeburinder gezählt (BARRAL 1977). Ein weiteres Landschaftselement sind die Alluvien im Bereich der Flüsse (Abb. 3: Bas-Fonds), die eine bedeutende Rolle für die Landwirtschaft spielen. Bei den Inselbergen handelt es sich zum einen um Tafelinselberge mit Lateritkrusten, zum anderen um Erhebungen aus kristallinen Gesteinen.

Mit den verschiedenen Physiotopen im Sahel sind bestimmte Landnutzungsmuster verknüpft (REENBERG & PAARUP-LAURSEN 1997). Feldbau wird heute meist im Daueranbau und nur auf den Dünen betrieben. Gärten werden typischerweise am Fuß der Dünen angelegt. Die tonigen Böden der Mares (Vertisole) besitzen zwar einen hohen Mineralgehalt, werden wegen ihres ungünstigen Wasserhaushaltes aber nicht bearbeitet. Holzeinschlag und weidwirtschaftliche Aktivitäten finden praktisch überall statt, letzteres allerdings zu verschiedenen Jahreszeiten in unterschiedlichem Maß. Traditionell wird Weidwirtschaft mit Rindern, Ziegen und Schafen vorwiegend von den Fulbe betrieben. Für eine ganzjährig möglichst optimale Versorgung des Viehs ist hohe Mobilität erforderlich. Sofern genügend Weideflächen vorhanden sind, werden gegen Ende der Trockenzeit bis zum Ende der Regenzeit (Mai bis Sept.) Gebiete in kilometerweiter Entfernung von den Siedlungen aufgesucht, um zu vermeiden, dass die Tiere die austreibende Saat in den Feldern abweiden. In der kühlen Trockenzeit (Sept. bis Jan.) findet die Beweidung in allen Bereichen außerhalb der Dünenzüge statt. Bevorzugt sind die Glacis-Flächen mit ihrer kleinräumig gegliederten Vegetation aus verschiedenen Savanntentypen, lichten Gehölzbeständen sowie Galeriewäldern (s.u.), die zu diesem Zeitpunkt wertvolle Nahrung für das Vieh liefern. In der heißen Trockenzeit ab Januar werden vor allem die Dünenzüge beweidet, die dann zwar trockene, aber als Futter hochwertige Gräser und Kräuter in großen Mengen bieten, z.B. *Zornia glochidiata*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Schoenefeldia gracilis* und *Cenchrus biflorus*. Wichtige Gehölze sind *Pterocarpus lucens* und verschiedene *Grewia*-Arten. Jahreszeitlich unterschiedlich ist auch der Ablauf der nur in der Sahelzone praktizierten Nachtweide. Sehr ausgedehnt ist sie in der Trockenzeit, wo die Herden die ganze Nacht unterwegs sind. Dies trägt dazu bei, den Weidedruck auf siedlungsnahen Bereiche zu mindern und entferntere Gebiete einzubeziehen.

Infolge der geschilderten unterschiedlichen Nutzungsmuster und Böden ist die Vegetation reich gegliedert. Wichtigste differenzierende Faktoren sind Weideeinfluss und Bodenwasserhaushalt. Im Folgenden wird ein Überblick über die Vegetationszusammensetzung in den verschiedenen Physiotopen gegeben (Abb. 3). Abb. 4 zeigt, dass ortsnahe Bereiche der Dünen

und der Inselberge signifikant artenärmer sind als ortsferne, weniger intensiv genutzte Gebiete.

Das Vegetationsmosaik auf dem Glacis spiegelt das Mosaik der Bodenverhältnisse wider (RIETKERK 1998). Vorherrschende Vegetationseinheit auf dem Glacis ist die *Acacia tortilis* (syn. *A. raddiana*)-*Schoenefeldia gracilis*-Gesellschaft. Die Bäume werden nicht höher als 7 m, die Deckung liegt heute unter 10%. Die diskontinuierliche Krautschicht wird von annuellen Gräsern wie *Cenchrus biflorus* und *Schoenefeldia gracilis* sowie von Fabaceen wie *Alysicarpus ovalifolius* und *Zornia glochidiata* gebildet. Übereinstimmend beschreibt GUINKO (1984) für das Glacis ein „groupement à *Acacia raddiana* et *Schoenefeldia gracilis*“. Als „Pseudoklimaxvegetation“ auf dem Glacis sind nach TROCHAIN (1940) und WHITE (1983) offene Trockenwälder trockener Ausprägung (mit *Acacia tortilis*, *Commiphora africana*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*, *Leptadenia pyrotechnica*) anzusehen. Als Besonderheit sei die „brousse tigrée“ (CLOS-ARCEDEC 1956) auf präkambrischen Graniten erwähnt. Für ihr Vorkommen ist der Einfluss von Windrichtung, Gefälle und Untergrund nachgewiesen (LEPRUN 1999).

Die verschiedenen Gesellschaften in der Kraut- und Strauchschicht auf den jungquartären Dünenzügen (Abb. 3) sind eine Folge von unterschiedlichem Beweidungsdruck und Feldbau. Die *Guiera senegalensis*-*Combretum glutinosum*-Gesellschaft beschreiben WEZEL & BÖCKER (1998) in ähnlicher Form aus dem Niger. Eine häufige Gesellschaft der Krautschicht ist die

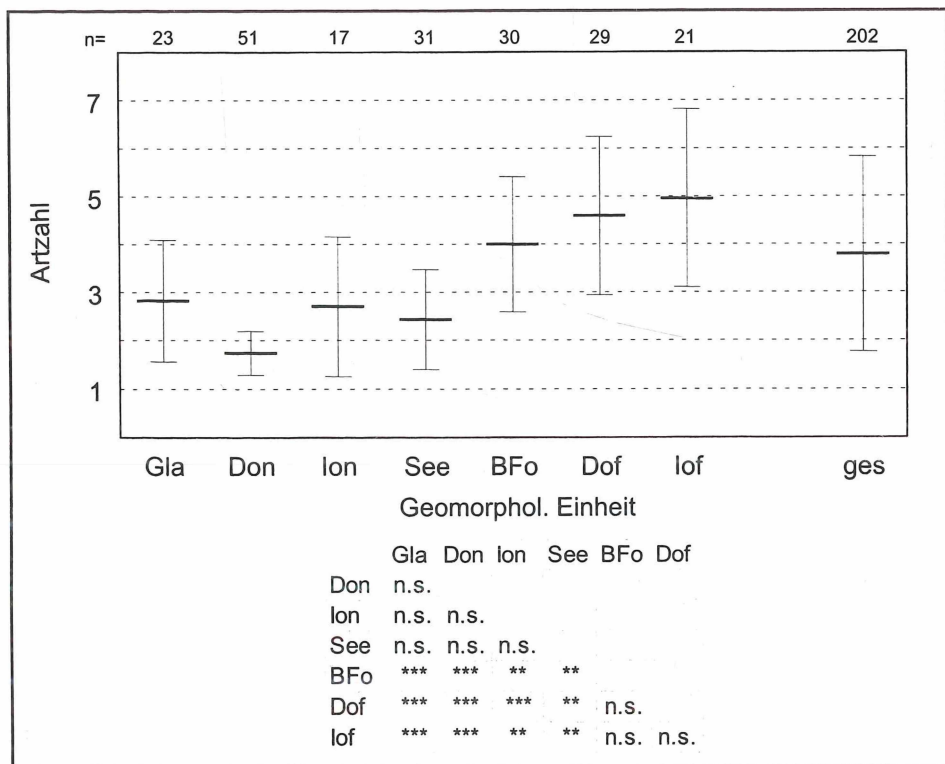


Abb. 4: Artenzahl der Gehölzschicht im Sahel Burkina Fasos. Abkürzungen: Gla: Glacis, Don: ortsnaher Düne, Ion: ortsnaher Inselberg, See: Seeufer, BFo: Bas-Fond, Dof: ortsfere Düne, Iof: ortsfere Inselberg, ges: gesamt. Mittelwert und Standardabweichung. Mann-Whitney-U-Test. Signifikanzniveaus: n.s.:  $p > 0,05$ , xx:  $p < 0,01$ , xxx:  $p < 0,001$ .

*Zornia glochidiata*-*Cenchrus biflorus*-Gesellschaft. In schwächer besiedelten Gebieten wachsen auf den Dünen regelrecht kleine Wäldchen, deren Baumschicht (Deckung 70%) u.a. von *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum*, *Acacia laeta* und *Boscia senegalensis* gebildet wird.

Die Galeriewälder auf hydromorphen Böden (z.B. schwach humoser, sandig-schluffiger Hochflutlehm) entlang der temporären Flüsse sind struktur- und artenreich. Die Vegetation ist hier in Abhängigkeit von Überflutungshöhe und -dauer zoniert und ist gegen das Glacis hin scharf begrenzt. Als wassernächste Gesellschaft finden wir eine *Mitragyna inermis*-Gesellschaft. Am Flussbettrand wächst die *Diospyros mespiliformis*-*Althernanthera sessilis*-Gesellschaft. Die Verteilung der Krautschicht wird von der Baumschicht mitbestimmt. Typischerweise wachsen im Schatten von *Diospyros mespiliformis*-Bäumen dichte Teppiche von *Justicia insularis*, an offenen Stellen der Aue die *Echinochloa colona*-Gesellschaft. Im Übergang zum Glacis kommen u.a. *Acacia seyal* und *Acacia nilotica* vor. Die Galeriewälder tragen durch ihren Struktur- und Artenreichtum zur Erhöhung der Landschaftsdiversität bei. Ihre Artenvielfalt hat zudem eine wichtige Bedeutung für die lokale Bevölkerung.

In einer Vielzahl von Untersuchungen wurden in den letzten Jahrzehnten qualitative und quantitative Verschiebungen des Artenspektrums nachgewiesen (BREMEN & CISSE 1977). Durch den Einsatz von Fernerkundungsdaten konnten großflächige Vegetationsveränderungen belegt werden (z.B. KUBEROW 1994 in Mali). Auch für sahelische Galeriewälder in Burkina Faso wurde nachgewiesen, dass sie infolge von Übernutzung heute signifikant weniger dicht sind als die umgebende Savanne (LYKKE 1997). Der Vergleich eigener Ergebnisse mit denen von GUINKO (1984) zeigt, dass auf dem Glacis die Gehölze *Commiphora africana* und *Dalbergia melanoxylon* praktisch vollständig, *Pterocarpus lucens* weitgehend verschwunden sind. Auch *Crataeva adansonii* und *Adansonia digitata* werden heute im sahelischen Galeriewald nur noch sehr selten gefunden. Ähnliche Veränderungen stellt KUBEROW (1995) im Südsahel von Mali fest, wo *Pterocarpus lucens* und *Grewia bicolor* aussterben und *Balanites aegyptiaca* vordringt.

Derartige Veränderungen zeigen sich auch für krautige Arten, von denen im Untersuchungsgebiet z.B. *Blepharis maderaspartensis* verschwunden und *Tetrapogon cenchriformis* nur noch an geschützten Stellen zu finden ist. Bei zunehmendem Weidedruck sind bevorzugte Futterarten betroffen, Gehölzarten meist in stärkerem Maße als die vorwiegend annuellen Krautigen mit hohem Regenerationspotential. Wichtige Weidearten sind u.a. *Cadaba farinosa*, *Boscia senegalensis*, *Pterocarpus lucens*, *Schoenefeldia gracilis*, *Pennisetum pedicellatum* und *Panicum laetum*. In der Krautschicht ist bei mäßiger Überweidung zunächst ein Anstieg der Biomasseproduktion festzustellen, was auf die Zunahme nitrophiler Arten mit kurzer Vegetationsperiode (increasers) auf Kosten der decreasers zurückzuführen ist (KLAUS & FRANKENBERG 1980). Bei zunehmendem Weidedruck nehmen kurzlebige oder ungenießbare Arten in ihren Deckung zu. ANHUF et al. (1990) zeigen, dass im nigerischen Sahel infolge starker Beweidung die perenne Krautschicht durch das annuelle Gras *Cenchrus biflorus* ersetzt wird. Insgesamt nimmt die Artendiversität unter starkem Weideeinfluss ab.

Eine Interpretation der oben genannten Vegetationsveränderungen ist schwierig, weil die vorwiegend aus annuellen Arten bestehende Krautschicht der räumlichen und zeitlichen Klimavariabilität folgend von Jahr zu Jahr eine hohe Variabilität in der Artzusammensetzung und der Deckung zeigt (CLAUDE et al. 1991). Zur Klimavariabilität kommen Bevölkerungsanstieg und Landnutzungsänderungen als Folge sich verändernder Lebensweisen der Menschen, z.B. des Sesshaftwerdens viehzüchtender Nomaden, hinzu. Zudem wirkt langandauernde Trockenheit in die gleiche Richtung wie anthropozoogener Druck (FRANKENBERG & ANHUF 1989). Das Wirkungsgeflecht aus Ausdehnung der feldbaulichen Aktivitäten, Verkürzung der Brachezeiten (WEZEL & BÖCKER 1998) und höherem Viehbesatz sowie abnehmenden Nieder-

schlagen (s.o., LINDQVIST & TENGBERG 1993) führt außerdem zur Bodendegradation (HIEN 1995) und in Wechselwirkung mit dieser auch zur Degradation der Vegetation. Bodendegradation kann das Erscheinen und das mögliche Fortbestehen von räumlichen Mustern von Vegetationsflecken, die sich mit nacktem Boden abwechseln, erklären (RIETKERK 1998).

Die Beantwortung der Frage, ob es sich bei den aktuellen Vegetationsveränderungen um „normale“, d.h. vom System tolerierbare Abweichungen von der „Null-Lage“ des Ökosystemkomplexes handelt, also Reversibilität gegeben ist (HOLLING 1973, SCOONES 1994), oder ob irreversible Veränderungen eingetreten sind, muss zukünftigen Arbeiten vorbehalten werden.

#### 4. Sudanzone

Weite Teile in der Sudanzone sind durch ein flaches Relief gekennzeichnet, das von wenigen Höhenzügen durchbrochen wird. Während diese in der Regel kaum genutzt werden, unterliegen die ebenen Bereiche seit langer Zeit der landwirtschaftlichen Nutzung und sind stark durch die Landwechselwirtschaft überprägt. Selbst in dünn besiedelten und extensiv bewirtschafteten Gebieten sind nahezu alle Flächen mit geeigneten Böden in den Feld-Brachezyklus einbezogen, lediglich Ungunststandorte wie flachgründige trockene Böden oder Hangflächen bleiben ausgespart. Somit ergibt sich ein kleinflächiges Mosaik aus Feldern, Savannen auf Brachen und auf nicht kultivierbaren Standorten sowie Trockenwald- und Galewäldresten (Abb. 5). Vorherrschend sind Gras-, Strauch- und Baumsavannen, die überwiegend Sukzessionsstadien darstellen. Deutlicher Zeiger für die feldbaulichen Aktivitäten ist die Dominanz von Überhältern in der Baumschicht der Savannen, die bei der Anlage der Felder stehengelassen werden.

Die Vegetation auf den nicht kultivierten Standorten ist stark von den Bodenbedingungen geprägt, in erster Linie vom Bodenwasserhaushalt (HAHN-HADJALI 1998). In Abhängigkeit

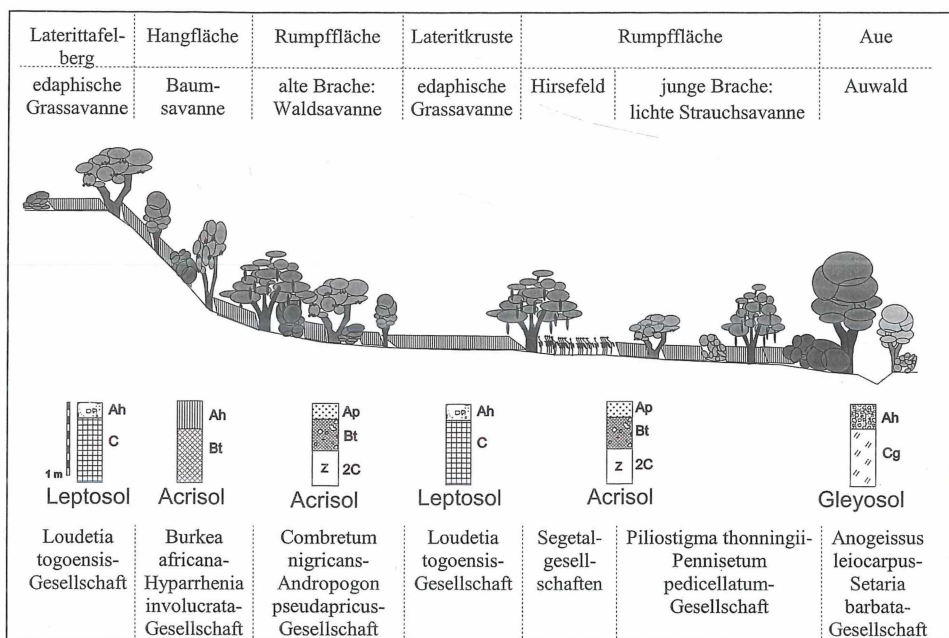


Abb. 5: Schematisierter Landschaftsausschnitt aus dem Übergangsbereich Nord-Südsudanzone im Süden von Burkina Faso.

von Bodenmächtigkeit und Beschaffenheit der weit verbreiteten Lateritkrusten wechseln verschiedene Savannengesellschaften ab. Wo die Krustenbereiche undurchlässig sind und wenig Bodensubstrat aufliegt (vgl. Abb. 5: Leptosol), finden sich ausgedehnte, relativ artenarme Grassavannen, in denen annuelle *Loudetia*-Arten dominieren. Mit zunehmender Durchlässigkeit der Kruste und ansteigender Bodenmächtigkeit kommen Gehölzgruppen bis hin zu dichteren Baum- und Waldsavannen vor. Diese zählen mit 20 bis 30 Arten in der Krautschicht und bis zu 30 Arten in der Gehölzschicht zu den artenreichsten Beständen der Gebiete. Sie weisen eine Reihe von Arten auf, die an dichtere, schattige Standortbedingungen gebunden sind und in den Brachen nur äußerst selten auftreten, z.B. *Desmodium gangeticum*, *Englerastrum gracillimum* und *Dioscorea dumetorum*.

Für die Differenzierung der Vegetation auf den feldbaulich genutzten Standorten sind in erster Linie Brachealter und Bodenwasserhaushalt verantwortlich (Tab. 1), während die Nährstoffgehalte der Böden nur untergeordnete Bedeutung besitzen (HAHN 1996, SINSIN 1993). Die typische, altersabhängige Vegetationsdynamik lässt sich anhand der Brachevegetation auf den weit verbreiteten und bevorzugt kultivierten Acrisolen und Cambisolen mit wechselfeuchten bis frischen Standorteigenschaften verdeutlichen (HAHN & WITTIG 1995). Charakteristisch ist ein starker Wechsel in der Krautschichtzusammensetzung. Sehr junge Brachen werden von nur wenigen Pioniergräsern, z.B. *Schizachyrium exile*, *Pennisetum pedicellatum*, dominiert und weisen einen noch hohen Anteil an Segetalarten auf. Bereits nach zwei Jahren gehen die Segetalarten und Pioniergräser zurück und andere annuelle Gräser, z.B. *Andropogon pseudapricus*, kommen zur Dominanz. Auf älteren Brachen treten mehr und mehr perenne Gräser und Kräuter hinzu, wobei sich zwischen Nord- und Südsudanzone deutliche Unterschiede zeigen. In der Nordsudanzone kann selbst auf alten Flächen der Anteil der annuellen Arten sehr hoch bleiben, sodass eine altersbedingte Differenzierung kaum möglich ist. In der Südsudanzone treten auf älteren Flächen weitere perenne Arten hinzu und dominieren die Bestände. Trotz des deutlichen Wechsels in der Artenzusammensetzung zeichnen sich bei der Artenzahl nur tendenzielle Unterschiede zwischen den Brachestadien ab (Abb. 6). Lediglich im Vergleich der Vegetationszonen ist bei den Brachestadien gleichen Alters ein Anstieg der Artenvielfalt von der Nord- zur Südsudanzone festzustellen.

Die Artenvielfalt der Strauchschicht unterscheidet sich sowohl zwischen den Brachestadien als auch zwischen den Zonen sehr deutlich (vgl. Abb. 7). Die größte Zunahme findet von den 3-4-jährigen zu den 5-9-jährigen Brachen statt, während bei den 10-15-jährigen Beständen

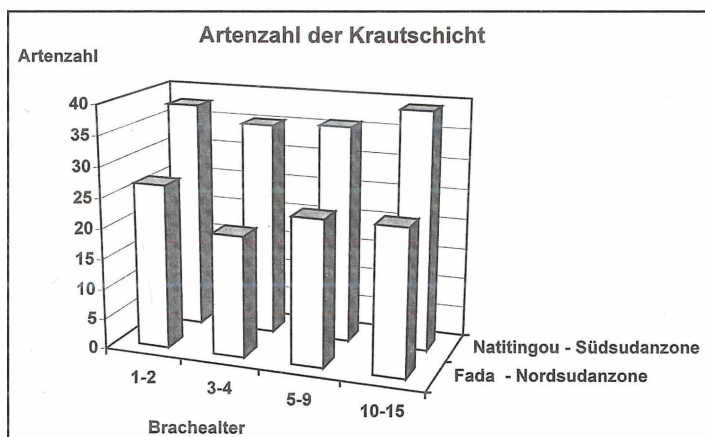


Abb. 6: Artenzahl in der Krautschicht von Brachen in der Nord- und Südsudanzone (Mittelwert von je 10 Flächen, Flächengröße: 25 m<sup>2</sup>).

Tab. 1: Übersicht über Pflanzengesellschaften in der Region Gourma (O-Burkina Faso) in Abhängigkeit von Brachealter und Bodenwasserhaushalt (aus HAHN-HADJALI 1998).

| Brachealter<br>(Jahre)<br>Bodenwasser-<br>haushalt | sehr jung<br>(1-2)                                                                                                                                                                                              | jung<br>(3-4)                                                                                                                                          | mittelalt<br>(5-9) | alt<br>(10-15)                                                                                                                                                                           | sehr alt<br>( > 15)                                                                                                                                                                    | nicht<br>kultiviert |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| staunaß                                            | <i>Acacia hockii</i> -<br><i>Schizachyrium</i><br><i>exile</i> -G.<br><br><i>Schizachyrium</i><br><i>exile</i> -G.<br><br><i>Piliostigma</i><br><i>thonningii</i> -<br><i>Schizachyrium</i><br><i>exile</i> -G. | <i>Nauclea latifolia</i> - <i>Schizachyrium</i><br><i>brevifolium</i> -G.<br><i>Terminalia macroptera</i> -<br><i>Andropogon pseudapricus</i> -G.      |                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |                     |
| staunaß,<br>vertisolartig                          |                                                                                                                                                                                                                 | <i>Acacia hockii</i> - <i>Schoenefeldia gracilis</i> -Gesellschaft                                                                                     |                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |                     |
| wechselfeucht<br>bis frisch,<br>tonig              |                                                                                                                                                                                                                 | <i>Pseudocedrela kotschyi</i> - <i>Andropogon</i><br><i>gayanus</i> -G.                                                                                |                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |                     |
| wechselfeucht<br>bis frisch                        |                                                                                                                                                                                                                 | <i>Piliostigma thonningii</i> - <i>Andropogon</i><br><i>pseudapricus</i> -G.<br><i>Microchloa indica</i> -G.                                           |                    |                                                                                                                                                                                          | <i>Piliostigma</i><br><i>thonningii</i> - <i>Aspilia</i><br><i>helianthoides</i> -G.                                                                                                   |                     |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                 | <i>Pteleopsis suberosa</i> - <i>Andropogon gayanus</i> -G.<br><i>Ximenia americana</i> - <i>Andropogon gayanus</i> -G.<br><i>Microchloa indica</i> -G. |                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |                     |
| frisch bis<br>trocken                              |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |                     |
| trocken,<br>mittel- bis<br>flachgründig            |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |                    | <i>Combretum molle</i> -<br><i>Andropogon pseud-</i><br><i>apricus</i> -G.<br><i>Microchloa indica</i> -<br>G.<br><i>Combretum molle</i> -<br><i>Aspilia</i><br><i>helianthoides</i> -G. | <i>Anogeissus</i><br><i>leiocarpus</i> -<br><i>Wissadula</i><br><i>amplissima</i> -<br>G.<br><i>Pterocarpus</i><br><i>erinaceus</i> -<br><i>Wissadula</i><br><i>amplissima</i> -<br>G. |                     |
| trocken,<br>flachgründig                           |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |                    |                                                                                                                                                                                          | <i>Combretum</i><br><i>molle</i> -<br><i>Wissadula</i><br><i>amplissima</i> -<br>G.                                                                                                    |                     |
| sehr trocken,<br>flachgründig                      |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                        |                    |                                                                                                                                                                                          | <i>Combretum</i><br><i>nigricans</i> -<br><i>Loudetia</i><br><i>togoensis</i> -G.                                                                                                      |                     |

die Artenzahl nur unwesentlich höher oder sogar geringer ist. Die Baumschicht besteht unabhängig vom Alter auf allen Brachen aus den wenigen stehengelassenen Nutzbäumen (z.B. *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*). Lediglich auf sehr alten Flächen (> 15 Jahre) steigen Deckungsgrade und Artenzahlen an. Spätestens nach 10 bis 15 Jahren werden Brachen allerdings meist wieder in Kultur genommen.

Die Vegetationsdynamik auf den Brachen und allen anderen Flächen wird entscheidend durch den Beweidungsgrad und die Feuerfrequenz bestimmt. In der Sudanzone werden die meisten Flächen alljährlich während der Trockenzeit gebrannt, was sich besonders auf die Gehölzschicht auswirkt. Vor allem späte Brände am Ende der Trockenzeit verlangsamen die Entwicklung der Gehölzvegetation und wirken der Ausbildung von dichteren Beständen entgegen. Eine diversitätsmindernde Wirkung ist allerdings wenig wahrscheinlich, da die Flora im Zuge der langen Einflussperiode des Feuers einen sehr hohen Anteil von Pyrophyten und feuertoleranten Arten aufweist (GOLDAMMER 1993). Allenfalls eine erhöhte Frequenz später Brände könnte zur Dezimierung der empfindlicheren Arten beitragen und das Verhältnis von annuellen zu perennen Gräsern entscheidend beeinflussen (BOND & WILGEN 1996). Anhaltspunkte für ein verändertes Feuerregime liegen für die letzten Jahre aus den Untersuchungsregionen jedoch nicht vor (KOFFI et al. 1996).

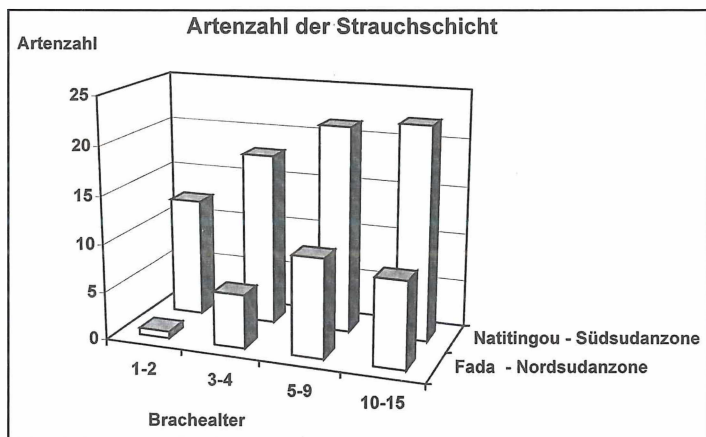


Abb. 7: Artenzahl in der Strauchschicht von Brachen in der Nord- und Südsudanzone (Mittelwert von je 10 Flächen, Flächengröße: 900 m²).

Von der Beweidung sind die Flächen in unterschiedlichem Maß betroffen. Wie im Sahel ist auch hier Mobilität das Grundprinzip der Weidewirtschaft. Je nach Jahreszeit und Futter-situation werden verschiedene Weideflächen genutzt und bei nachlassendem Futterangebot zugunsten neuer Flächen verlassen. Bei ausreichenden Weideflächen ermöglicht diese Praxis eine regelmäßige Regeneration der beweideten Bestände. In allen Gebieten zeigt sich heute aber ein deutlicher Weideeinfluss, insbesondere im Artengefüge der Krautschicht. Besonders begehrte, meist perenne Weidegräser wie *Andropogon gayanus* sind zugunsten beweidungs-toleranterer, oft weniger wertvoller Arten zurückgegangen. Die perennen Gräser werden zusätzlich durch die Brände in der Trockenzeit, die beweidbare Neuaustriebe hervorbringen sollen, geschwächt. Standortuntypische Pionier-, Segetal- und Ruderalarten wie *Sporobolus pectinellus* und *Microchloa indica* stellen sich in der lückigen Grasschicht ein. Sie sind in fast allen Vegetationseinheiten der Untersuchungsgebiete zu finden und tragen zu einer erhöhten Phytodiversität auf den Flächen bei. Auf häufig beweideten Brachen tritt eine verzögerte Vegetationsentwicklung und Stabilisierung bestimmter Sukzessionsstadien ein. Teilweise ist in alten Brachen eine regressive Vegetationsdynamik festzustellen, die in einem kompletten Rückgang perennier Gräser und der Ausbildung anderer Gesellschaften besteht. In der Region Gourma kommt hier beispielsweise an trittbelasteten Stellen kleinflächig die sehr artenarme, niedrigwüchsige *Microchloa indica*-Gesellschaft vor.

Nicht zu unterschätzen ist die Beweidung in ihrer Bedeutung für die Ausbreitung von Arten. GUINKO (1984) führt das Vorkommen vieler sahelischer Arten in der Sudanzone, z.B. von *Balanites aegyptiaca* und *Aristida* ssp., auf die Einschleppung durch zunehmende Viehwanderungen in den letzten Jahrzehnten zurück. Auch innerhalb der Sudanzone fördert die Ausbreitung von Diasporen durch die Weidetiere die Homogenisierung des Artegefüges.

Die Auswirkungen zunehmenden Nutzungsdrucks zeigen sich besonders in dünn besiedelten Gebieten in SW- und SO-Burkina Faso und in N-Benin, die in den letzten Jahren verstärkt von Zuwanderung aus nördlichen Räumen betroffen sind. Der steigende Nutzungsdruck äußert sich zum einen in einer massiven Verkürzung der Brachezeiten auf Gunststandorten, so dass Arten, die erst auf älteren Brachen aufkommen, in ihrer Abundanz zurückgehen. Betroffen sind in den nordsudanischen Gebieten z.B. *Anogeissus leiocarpus* und die perennen Gräser *Andropogon gayanus* und *A. ascinodis*. Zum anderen werden durch die Inkulturnahme von Ungunststandorten Habitate mit meist artenreichen Altbeständen vernichtet. Relativ unbeeinflusst bleiben die Lateritkrustenstandorte mit ihrem abwechslungsreichen Vegetationsmosaik und die stärker reliefierten Bereiche (s.u.). Insgesamt nimmt die Landschaftsfragmentierung zu, der Weidedruck erhöht sich. Zu berücksichtigen ist allerdings ein mit den demographischen Veränderungen einhergehender Wandel der Nutzungsstrategien, der zu heterogenen Landnutzungsmustern führen kann. Untersuchungen im Süden von Burkina Faso haben die Bedeutung von Migrationsdynamik und Bodenrecht aufgezeigt (BRAUN et al. 1995/96, BRAUN-YAO & HAHN-HADJALI 1999). Eine restriktive Landvergabepraxis der Erstsiedler der Region bedingte in den Gebieten der Migranten kurze Brachezeiten und degradierte Flächen. In unmittelbarer Nachbarschaft blieben ausgedehnte Areale mit artenreichen Vegetationsbeständen auf alten Brachen den Erstsiedlern vorbehalten. Auch das Transhumanzverhalten der Viehzüchter ändert sich in vielen Gebieten. Zum Teil wird die Transhumanz vollständig aufgegeben, in anderen Fällen werden die Herden ganzjährig an ehemals nur als Transhumanzziel genutzte Orte verlagert. Lokal kommt es dadurch zu starkem Weidedruck, während andere Gebiete unter Umständen entlastet werden.

## 5. Bedeutung von Höhenzügen für die Phytodiversität

Verhältnismäßig ungestört im Vergleich zum Umland sind stärker reliefierte Bereiche, da hier Feldbau und Viehwirtschaft nur in eingeschränktem Maß möglich sind. Entsprechend ist eine naturnähere Vegetation zu erwarten. In der Sahel- und Sudanzone kommen zum einen mehrere hundert Meter hohe, ausgedehnte Höhenzüge aus präkambrischen Gesteinen vor, zum anderen granitische Inselberge oder Tafelinselberge mit Lateritkrusten. Während die Inselbergvegetation in der Südsudanzone von POREMSKI & BARTHLOTT (1996) dokumentiert wurde, ist die Vegetation von Höhenzügen bisher nur unzureichend erfasst. Die wenigen Arbeiten beschränken sich überwiegend auf die Nennung dominanter und auffälliger Arten (JAEGER & WINKOUN 1962, RAMSEY & DE LEEUW 1964, GUINKO 1984). Eine detaillierte vegetationskundliche Studie liegt für die Chaîne de Gobnangou, einen Sandsteinhöhenzug im Südosten von Burkina Faso, vor (KÜPPERS 1996).

Dieser Höhenzug zeichnet sich durch vielfältige ökologische Standortbedingungen aus, mit denen eine reich strukturierte Vegetation einhergeht. Von Bedeutung ist die Mächtigkeit und Beschaffenheit des Bodensubstrates als entscheidende Größe für den Wasserhaushalt. Im Bereich der Hochfläche kommen auf den felsigen Standorten niedrigwüchsige, gehölzlose Gesellschaften vor, während auf flach- bis mittelgründigen Standorten Savannengesellschaften mit einem höheren Anteil an Bäumen und Sträuchern verbreitet sind (Abb. 8). Für die oft steilen und felsigen Hänge ist eine dichte Gebüschgesellschaft an Schichtquellen des Oberhangs sowie eine großflächig verbreitete gehölzreiche Savannengesellschaft charakteristisch.

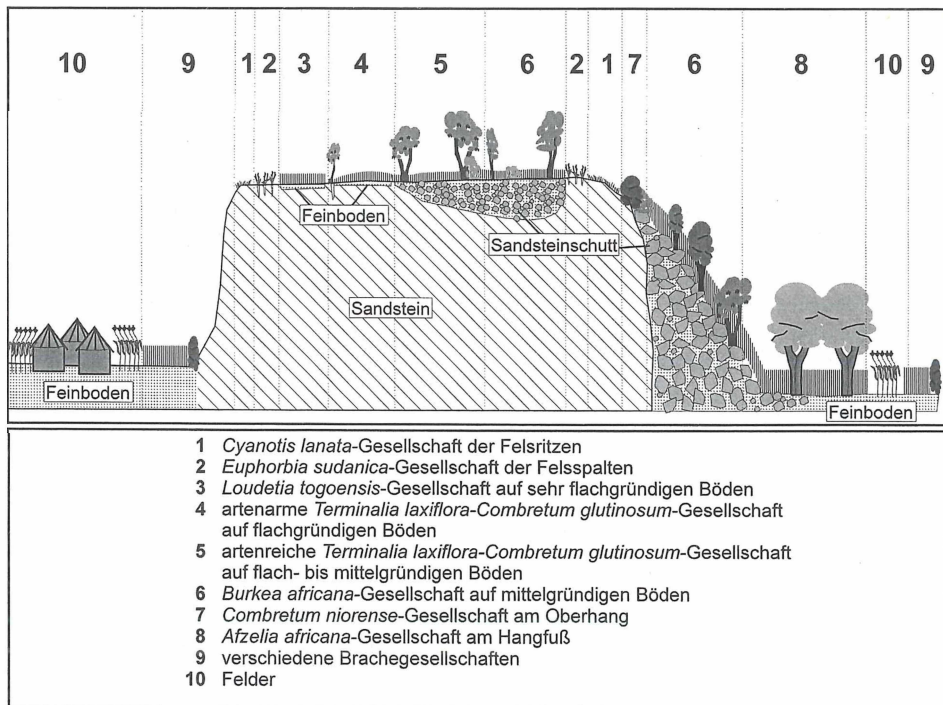


Abb. 8: Schematisierte Vegetationsabfolge der Chaîne de Gobnangou, eines in der Sudanzone gelegenen Sandsteinhöhenzuges in SO-Burkina Faso (aus WITTIG et al. 2000).

Am Hangfuß, wo die Böden tiefgründiger sind und sich das Hangabflusswasser sammelt, wird diese von einer artenreichen Savannengesellschaft mit hochwüchsigen Gehölzen abgelöst. Die temporären Wasserläufe kleiner Tälchen werden von sehr dichten und artenreichen Gehölzgesellschaften gesäumt.

Von den für die Chaîne de Gobnangou beschriebenen Vegetationseinheiten sind einige, z.B. die *Combretum niorense*-Gesellschaft und die *Terminalia laxiflora*-*Combretum glutinosum*-Gesellschaften, charakteristisch für Gebirgsketten in der Nordsudanzone, da sie im Umland nicht vorkommen (WITTIG et al. 2000). Die Felsspalten-Gesellschaften sowie die *Burkea africana*-Gesellschaften sind dagegen auch im Umland anzutreffen. Dort sind sie allerdings mangels entsprechender Standorte selten bzw. von geringer Ausdehnung. Dagegen ist die *Loudetia togoensis*-Gesellschaft im Bereich der Chaîne de Gobnangou wie auch im Umland überall weit verbreitet. Als Gründe für die unterschiedliche Verbreitung der Gesellschaften kommen verschiedene Faktoren in Betracht:

- Im Bereich des Höhenzugs existieren besondere hygrische Standortbedingungen. Obwohl auf der Hochfläche flachgründige Böden vorherrschen, sorgen Klüftigkeit und sandige Oberböden für hohe Infiltrationsraten. Die im Sandstein gespeicherten Wassermengen laufen bis weit in die Trockenzeit hinein langsam an den Schichtquellen des Oberhangs und in die Wasserläufe der Schluchten ab. Im Vergleich zum Vorland steht der Vegetation hier wesentlich länger und mehr Wasser zur Verfügung. Zusätzlich herrscht in den Schluchten ein feuchteres Mikroklima.
- Die Klüftigkeit des Sandsteins begünstigt tiefwurzelnde Arten wie *Terminalia laxiflora*, die in der Nordsudanzone sonst nur an wechselfeuchten Standorten verbreitet ist, sich aber im gesamten Bereich der Hochfläche gut behaupten kann.

- Die anthropogene Nutzung in den Ebenen führt dazu, dass einerseits bestimmte Habitate nicht mehr vorhanden sind, andererseits verschiedene Arten aufgrund ihrer Verwendung zu Nahrungs- und Heilzwecken sowie als Brenn- und Bauholz zurückgehen. Dies trifft vor allem auf die Arten der *Afzelia africana*-Gesellschaft zu.

Die Bedeutung von Höhenzügen wie der Chaîne de Gobnangou für die Phytodiversität zeigt sich also in mehrfacher Hinsicht. Die hohe Strukturdiversität und eine große Standortamplitude extrem trockener bis zu sehr feuchter Bedingungen auf kleinstem Raum führen zu einer hohen Diversität der Gesellschaften und Arten. Durch die besonderen hygrischen Bedingungen wachsen hier zudem - ähnlich wie in Galeriewäldern - Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in südlicheren Gebieten haben. Außerdem fungiert der Höhenzug aufgrund der eingeschränkten Nutzung als Refugium für bestimmte Spezies bzw. Gesellschaften, die sich in dem anthropogen überprägten Umland nicht mehr halten können. Dies ist auch im Hinblick auf die Nutzung zahlreicher Pflanzen durch den Menschen von Bedeutung (s.u.).

## 6. Bedeutung der Phytodiversität für die Bevölkerung

Die Nutzung von Wildpflanzen ist für die alltägliche Versorgung der Landbevölkerung von außerordentlich großer Bedeutung. Erhebungen bei verschiedenen ethnischen Gruppen in Burkina Faso (Mossi, Fulbe, Gulimancéba, Dagara) und Benin (Fulbe, Waama, Bétamaribé) haben gezeigt, dass mehr als zwei Drittel aller Arten genutzt werden, und zwar hauptsächlich für die Deckung des Nahrungsmittelbedarfs, in der traditionellen Medizin, für handwerkliche Zwecke und als Brenn- und Bauholz (HAHN 1996, KÉRÉ 1998, WITTIG & MARTIN 1995).

Von großer Bedeutung ist die Verwendung als Heilmittel. Über 80 % der Bevölkerung (GUINKO 1984) greifen für häufige und alltägliche Krankheiten auch aus Kostengründen auf traditionelle Heilmethoden zurück. Nur in schwerwiegenden Fällen wird die Schulmedizin zu Rate gezogen. Bei vielen Krankheitsbildern werden zahlreiche Arten allein oder in Kombination mit anderen verwendet. Für die Behandlung von Bauchschmerzen können z.B. bei den Fulbe in Fada N'Gourma über 30 Arten verwendet werden (Abb. 9). Wenn einzelne Arten ausfallen, scheint dies zunächst nicht wirklich dramatisch, da andere Arten alternativ genutzt

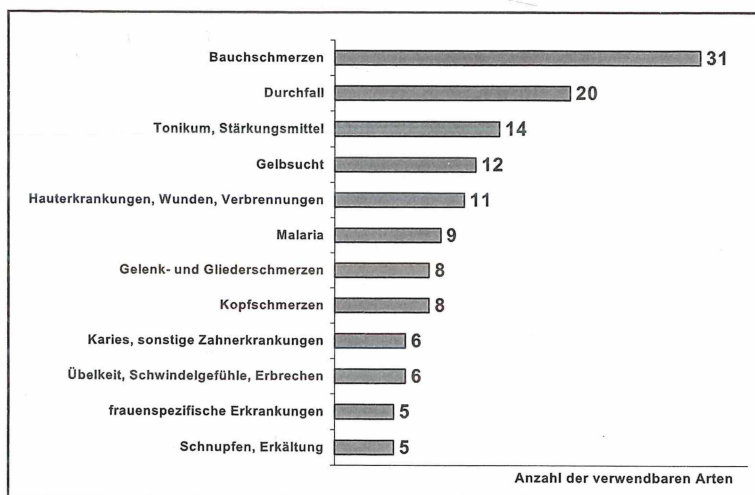


Abb. 9: Anzahl der verwendbaren Pflanzenarten bei verschiedenen medizinischen Anwendungen bei den Fulbe in Fada N'Gourma (SO-Burkina Faso).

werden können. Jedoch sind damit meist Qualitätsverluste verbunden, da die wahlweise zu verwendenden Arten unterschiedlich effizient sind. Eine essentielle Bedrohung für die traditionellen Heilmethoden träte aber erst bei einem massiven Rückgang der Phytodiversität ein. Allerdings gibt es auch Krankheiten, die nur mit einer einzigen Art behandelt werden, z.B. Meningitis mit *Detarium microcarpum* bei den Fulbe in Burkina Faso. So kann auch das Verschwinden einer einzigen Art einen empfindlichen Verlust darstellen.

Bei der Nutzung von Pflanzen zur Ernährung, als Brennholz oder in Handwerk und Haushalt, werden ebenfalls bestimmte Arten bevorzugt und müssen im Falle ihres Rückgangs durch weniger wertvolle ersetzt werden (KÉRÉ 1998). Damit ist in der Regel ein erhöhter Arbeitsaufwand verbunden, da von weniger geeigneten Arten entweder größere Mengen gesammelt werden müssen, z.B. bei schlechterer Brennholzqualität, oder aber häufiger gesammelt wird, z.B. bei termitenanfälligem Bauholz, das schon nach kurzer Zeit wieder ersetzt werden muss. Durch den vermehrten Ausfall von Arten verschlechtert sich somit zunehmend die Versorgungssituation der Bevölkerung.

Bei der Weidenutzung spielt die Artenvielfalt eine weniger bedeutende Rolle als bei der Nutzung für den menschlichen Bedarf. Nicht einzelne Arten, sondern meist zeitlich und räumlich benachbart auftretende Artengruppen sind für die optimale Ernährung des Viehs entscheidend. In Nordbenin sind dies z.B. perenne Gräsergruppen mit *Andropogon gayanus* und *Brachiaria jubata*, die in der späten Regenzeit und in der Trockenzeit beweidet werden, oder Baumarten wie *Azelia africana*, *Khaya senegalensis* und *Pterocarpus erinaceus*, die in der Trockenzeit geschneitelt werden. Der Ausfall einer einzelnen Art wird durch die stärkere Nutzung einer anderen zunächst abgefangen. Erst wenn die gesamte Gruppe zurückgeht, was oft im Zuge von tiefgreifenden Landschaftsveränderungen der Fall ist, wirkt sich dies negativ auf die Qualität der Weiden aus. Entscheidende Größen für die Weidenutzung sind somit zunehmende Habitatvernichtung und Landschaftsfragmentierung. Eine heterogen strukturierte Landschaft ist im Hinblick auf die saisonal stark variierende Ressourcenverfügbarkeit sehr wichtig. Die ganzjährig möglichst optimale Ernährung der Tiere ist nur zu gewährleisten, wenn zu jedem Zeitpunkt ein anderer der strukturell unterschiedlichen Weidetypen zur Verfügung steht und qualitativ und quantitativ ausreichendes Futter liefert (STURM 1999, SCHAREIKA 1997), Rückgang oder Verschwinden von Strukturtypen führt dagegen zu gravierenden Lücken in der Futterversorgung.

## 7. Schlussfolgerungen

Sowohl in sahelischen als auch in sudanischen Savannenlandschaften ist trotz der vergleichsweise niedrigen Gesamtartenzahl eine relativ hohe Struktur- und Gesellschaftsdiversität als Folge abiotischer Standortdiversität und kleinräumiger Nutzungsmuster vorhanden. Für beide Zonen sind zahlreiche Gesellschaften dokumentiert und die jeweiligen einwirkenden Faktoren differenziert worden.

Im Sahel lässt sich ein deutlicher Rückgang verschiedener Arten und damit eine Abnahme der Phytodiversität belegen. Besonders betroffen sind Gehölze. Klimatische und anthropozogene Ursachen sind bei diesen Entwicklungen kaum voneinander zu trennen. Entsprechend schwierig ist eine Beurteilung der Vegetationsdynamik und der Reversibilität der Degradation. Mit entscheidend hierfür ist auch das Ausbreitungsvermögen selten gewordener Arten (HOVESTEDT et al. 1999).

In der Sudanzone gehen ebenfalls zahlreiche Arten in ihrer Abundanz zurück (HAHN-HADJALI & THIOMBIANO 2000), andererseits breiten sich bestimmte sahelische Arten stärker aus. Somit ist eher von qualitativen als von quantitativen Phytodiversitätsänderungen auszugehen. Eine nach Siedlungsräumen differenzierte Betrachtungsweise ist allerdings dringend geboten,

nicht zuletzt wegen sich ändernder Nutzungsstrategien. Eine Schlüsselfunktion für die Landnutzungsmuster nehmen Migrationsdynamik und damit verbundene Änderungen des Bodenrechts ein (ZIMMERMANN 2000). Insgesamt ist davon auszugehen, dass die relief- und bodenbedingten oft kleinräumigen Mosaikstrukturen in den sudanischen Landschaftsräumen den Degradierungsprozessen entgegenwirken. Die infolge von ungünstigen Bodenverhältnissen nicht kultivierbaren Flächen verhindern eine noch stärkere Landschaftsfragmentierung und können als Refugium für zahlreiche Arten gelten, die von dort wieder in andere Flächen einstreuen. Besonderes Beispiel für derartige Rückzugsgebiete sind die Inselberge und Höhenzüge in beiden Vegetationszonen. Es gilt zu prüfen, inwieweit dies auch für Galeriewälder zutrifft.

Für die Landbevölkerung führt der zunehmende Rückgang verschiedener Arten zu einer schleichenden Verschlechterung der Versorgungssituation, da sie in nahezu allen Lebensbereichen auf die Verwendung von Wildpflanzen angewiesen ist. Einzelne Spezies können zwar durch andere ersetzt werden, meist geht damit aber ein Qualitätsverlust einher. Vor allem im artenärmeren Sahel kann der Ausfall einzelner Arten bereits einen empfindlichen Verlust darstellen.

## **Zusammenfassung**

Anhand repräsentativer Savannenlandschaften der Sahel- und Sudanzone in Burkina Faso und Benin werden naturräumliche Ausstattung, Landnutzung und Vegetation vorgestellt. Dabei wird den Fragen nachgegangen, in welchem Maß anthropo-zoogene und naturräumliche Faktoren das Erscheinungsbild und die Zusammensetzung der Vegetation beeinflussen, wie sie sich verändert und welche Bedeutung diese Vegetationsveränderungen für die Lokalbevölkerung haben. Die westafrikanischen Savannenlandschaften sind - trotz relativ niedriger Gesamtartenzahlen - durch abiotische Faktoren und Nutzungsmuster kleinräumig gegliedert und reich strukturiert. In beiden Vegetationszonen sind naturräumliche Ausstattung, Landnutzung und Vegetationsmuster eng miteinander verknüpft. Die im Sahel für verschiedene Reliefeinheiten dokumentierten Gesellschaften werden maßgeblich durch die hohe Niederschlagsvariabilität und den Weideeinfluss bestimmt, wobei die Faktoren kaum voneinander zu trennen sind. In der Sudanzone ist die Landwechselwirtschaft im Kombination mit Buschbränden und Beweidung verantwortlich für das Vorkommen unterschiedlicher Sukzessionsstadien. Während im Sahel in den letzten Jahren zahlreiche Arten zurückgehen oder verschwinden und die Phytodiversität insgesamt abnimmt, ist in der Sudanzone eher von qualitativen als von quantitativen Phytodiversitätsänderungen auszugehen. In beiden Zonen besitzen Inselberge und Höhenzüge durch ihre eingeschränkte Nutzbarkeit eine besondere Bedeutung als Refugien für zahlreiche Arten. Für die Landbevölkerung führt der Verlust von Arten zu einer schleichenden Verschlechterung der Versorgungssituation, da sie in fast allen Lebensbereichen auf die Verwendung von Wildpflanzen angewiesen ist.

## **Danksagung**

Für die Finanzierung der Arbeiten in Burkina Faso und Benin im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 268 „Kulturentwicklung und Sprachgeschichte im Naturraum Westafrikanische Savanne“ danken wir der DFG.

## 8. Literatur

- ANHUF, D., GRUNERT, J. & E. KOCH (1990): Veränderungen der realen Bodenbedeckung im Sahel der Republik Niger (Regionen Tahoua und Niamey) zwischen 1955 und 1975. - *Erdkunde* **44**: 195-209. Braunschweig.
- BARRAL, H. (1977): Les populations nomades de l'Oudalan. ORSTOM: Travaux et documents de l'ORSTOM 77. Paris.
- BARTH, H. (1857): Reisen und Entdeckungen in Nord- und Central-Afrika, Bd. 3. 612 S. - Perthes-Verlag. Gotha.
- BOND, W.J. & B.W. VAN WILGEN (1996): Fire and Plants. - Population and community biology Series **14**. 263 S., Chapman-Verlag. London, Glasgow.
- BRAUN, M., HAHN-HADJALI, K. & S. SCHMID (1995/96): La migration et ses effets sur le mode de gestion de terroir et l'espace naturel dans la province de la Sissili - Burkina Faso. - Science et Technique. Sér. Sci.nat. Vol. XXII, n° 1:47-56, Ouagadougou.
- BRAUN-YAO, M. & K. HAHN-HADJALI (1999): Migration und lokales Ressourcenmanagement. - In: ALBER, E. & J. ECKERT (Hrsg.): Settling of Land Conflicts by Mediation/Schlichtung von Landkonflikten - ein workshop -. Institut für Ethnologie, FU Berlin und GTZ, Berlin 15.-17.2.99., Berlin.
- BREMAN, H. & A.M. CISSE (1977): Dynamics of Sahelian Pastures in Relation to Drought and Grazing. - *Oecologia* **28**: 301-315. Berlin, Heidelberg.
- BREUNIG, P. & K. NEUMANN (1999): Archäologische und archäobotanische Forschung in Westafrika. - *Archäol. Nachrichtenbl.* **4**: 336-357.
- CLAUDE, J., GROUZIS, M. & P. MILLEVILLE (1991): Un espace sahelien: la mare d'Oursi, Burkina Faso. 241 S. Éditions de l'ORSTOM. Paris.
- CLOS-ARCEDEC, M. (1956): Étude sur photographies aériennes d'une formation végétale sahélienne: La brousse tigrée. - *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire, série A* **18** (3): 677-684. Dakar.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. (1974): The Expanding Sahara. - *Environmental Conservation* **1**: 5-14. Cambridge.
- DELFOUR, J. & M. JEAMBRUN (1970): Notice explicative de la Carte Géologique au 1 / 200 000 (Oudalan). 57 S. - Éditions du bureau de recherches géologiques et minières. Paris.
- FRANKENBERG, P. & D. ANHUF (1989): Zeitlicher Vegetations- und Klimawandel im westlichen Senegal. - *Erdwissenschaftliche Forschung* **24**. 215 S., Franz Steiner-Verlag. Wiesbaden, Stuttgart.
- GOLDAMMER, J.G. (1993): Feuer in Waldökosystemen der Tropen und Subtropen. 251 S. - Birkhäuser-Verlag. Basel, Boston, Bonn.
- GUINKO S. (1984): Végétation de la Haute Volta. - Thèse présentée à l'Université de Bordeaux III. Mskr., 394 S., Bordeaux.
- HAHN, K. (1996): Die Pflanzengesellschaften der Savannen im Südosten Burkina Fasos (Westafrika). Ihre Beeinflussung durch den Menschen und die naturräumlichen Gegebenheiten. - Diss. J.W.G.-Universität Frankfurt a. Main, 208 S.
- HAHN-HADJALI, K. (1998): Pflanzensoziologische Studien der sudanischen Savannen im Südosten Burkina Fasos (Westafrika) - Étude sur la flore et la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinantes **3**: 3-79, Frankfurt/Ouagadougou.
- HAHN, K. & R. WITTIG (1995): Die Vegetationsdynamik auf Brachflächen im Südosten von Burkina Faso (Westafrika). - *Verhandl. Ges. Ökol.* **24**: 19-26.
- HAHN-HADJALI, K. & A. THIOMBIANO (2000): Perception traditionnelle des espèces en voie de disparition en milieu gourmantché: causes et solutions - *Berichte des Sonderforschungsbereichs 268*, Bd. 10 (im Druck), Frankfurt am Main.
- HIEN, F.G. (1995): La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel: une étude de l'effet de mesure de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. - *Tropical Resource Management Papers* **7**. 223 S. - Wageningen Agricultural University. Wageningen.
- HOLLING, C.S. (1973): Resilience and stability of ecological systems. - *Annual Review of Ecology and Systematics* **4**: 1-23. Palo Alto.
- HOVESTEDT, T., YAO, P. & K.E. LINSSENMAIR (1999): Seed dispersal mechanisms and the vegetation of

- forest islands in a West African forest-savanna mosaic (Comoé National Park, Ivory Coast). - *Plant Ecology* **144**: 1-25. Dordrecht.
- JAEGER, P. & WINKOUN, D. (1962): Premier contact avec la flore et la végétation du plateau de Bandiagara. - *Bull. I.F.A.N., ser.A*, **24**: 69-111.
- KÉRÉ, U. (1998): Vegetation und Wildpflanzennutzung in der Region Tenkodogo (Burkina Faso) - Étude sur la flore et la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinantes **4**: 3-55, Frankfurt/Ouagadougou.
- KLAUS, D. & P. FRANKENBERG (1980): Pflanzengeographische Grenzen der Sahara und ihre Beeinflussung durch Desertifikationsprozesse. - *Geomethodica* **5**: 109-137. Basel.
- KOFFI, B., KOFFI, E. & J.M. GRÉGOIRE (1996): Atlas of fire seasonality and its interannual variability for the African continent. Space Applications Institute. Brussels, Luxembourg.
- KÜPPERS, K. (1996): Die Vegetation der Chaîne de Gobnangou. - Diss. J.W.G.-Universität Frankfurt a. Main, 210 S.
- KÜBEROW, H. (1994): Quantitative und qualitative Erfassung von Vegetationsänderungen. Ein Beispiel aus dem Südsahel Malis. - *Die Erde* **125**: 35-56. Berlin.
- KÜBEROW, H. (1995): Einsatz von Fernerkundungsdaten zur Vegetationsklassifizierung im Südsahel Malis. Ein multitemporaler Vergleich zur Erfassung der Dynamik von Trockengehölzen. - Wissenschaftliche Schriftenreihe Umweltmonitoring **1**. 146 S., Verlag Dr. Köster. Berlin.
- LAUER, W. (1952): Humide und aride Jahreszeiten in Afrika und Südamerika und ihre Beziehungen zu den Vegetationsgürteln. - *Bonner Geograph. Abhandlungen* **9**. Bonn.
- LE HOUEROU, H. N. (1980): The Rangelands of the Sahel. - *Journal of Range Management* **33** (1): 41-46. Denver.
- LE HOUEROU, H. N. (1989): The Grazing Land Ecosystems of the African Sahel (*Ecological Studies* vol. 75). 282 S. - Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.
- LEPRUN, J. C. (1999): The influence of ecological factors on tiger bush and dotted bush patterns along a gradient from Mali to northern Burkina Faso. - *Catena* **37**: 25-44. Amsterdam.
- Les éditions J.A. (1998): Atlas du Burkina Faso. - Les éditions jeune afrique, 54 S., Paris.
- LINDQVIST, S. & A. TENGBERG (1993): New evidence of desertification from case studies in northern Burkina Faso. - *Geografiska Annaler, Series A Physical Geography* **75** (3): 127-135. Oslo.
- LYKKE, A.M. (1997): Reflections on Vegetation Management of Sub-humid Savannas. The Sahel. Natural Resource Management Projects. Energy Provision. Decentralisation, Empowerment and Capacity Building. In: REENBERG, A., NIELSEN, I. & H.S. MARCUSSEN, eds.: *SEREIN Occasional Papers* **5**: 47-69. - SEREIN Sahel-Sudan Environmental Research Initiative. Copenhagen.
- MAAREL, E. VAN DER (1997): Biodiversity: from babel to biosphere management. - *Special features in Biosystematics and Biodiversity* **2**; Uppsala, Leiden.
- MENAUT, J.-C. (1983): The Vegetation of African Savannas. In: BOURLIÈRE, F. & D.W. GOODALL, eds.: *Tropical Savannas (Ecosystems of the World, vol. 13)*, 109-149. Elsevier. Amsterdam, Oxford, New York.
- MENSCHING, H.G. (1994): Desertifikation in Afrika - Ein ungelöstes ökologisches Problem. - In: BOLLIG, M. & F. KLEES, eds.: *Überlebensstrategien in Afrika*. - *Colloquium Africanum* **1**: 29-46. Köln.
- MONOD, T. (1986): The Sahel Zone North of the Equator. In: EVENARI, M., NOY-MEIR, I. & O.W. GOODALL, eds.: *Hot Deserts and Arid Shrublands (Ecosystems of the World 12 B)*, 203-243, Elsevier. Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.
- MÜLLER-HOHENSTEIN, K. (1993): Auf dem Weg zu einem neuen Verständnis von Desertifikation - Überlegungen aus der Sicht einer praxisorientierten Geobotanik. - *Phytocoenologia* **23**: 499-518. Berlin, Stuttgart.
- POREMBSKI, S. & W. BARTHLOTT (1996): Plant species diversity of West African inselbergs. In: VAN DER MAESEN, L.J.G., VAN DER BURGT, X.M. & J.M. VAN MEDENBACH DE ROOY, eds.: *The Biodiversity of African Plants. Proceedings XIVth AETFAT Congress*: 180-187, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- RAMSEY, D.MCC & DE LEEUW, P.N. (1964): An analysis of Nigerian savanna. I. The survey area and the vegetation development over Birma sandstone. - *J. Ecol.* **52**: 233-254. Oxford.

- REENBERG, A. & B. PAARUP-LAURSEN (1997): Determinants for Land Use Strategies in a Sahelian Agroecosystem - Anthropological and Ecological Geographical Aspects of Natural Resource Management. - *Agricultural Systems* **53**: 209-229.
- RIETKERK, M. (1998): Catastrophic vegetation dynamics and soil degradation in semi-arid grazing systems. - *Tropical Resource Management Papers* **20**. 155 S., Wageningen Agricultural University. Wageningen.
- SALZMANN, U. (1999): Zur holozänen Vegetations- und Klimaentwicklung der westafrikanischen Savannen. Paläoökologische Untersuchungen in der Sahel- und Sudanzone NO-Nigerias. - *Berichte des Sonderforschungsbereichs 268*, Bd. 13, 144 S., Frankfurt am Main.
- SCHAREIKA, N. (1997): Lokales Umweltwissen und Formen der Weidewanderung bei den woDaaBe Ostnigers. Working papers on African Societies, Nr. 14. Berlin.
- SCOONES, I. (1994): New directions in pastoral development in Africa. In: SCOONES, I., ed.: *Living with Uncertainty. New directions in pastoral development in Africa*. 1-36, Intermediate Technology Publications. London.
- SINSIN, B. (1993): Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. - Thèse présentée à l'Université Libre de Bruxelles, 389 S. Bruxelles.
- STURM, H.-J. (1999): Weidewirtschaft in Westafrika. - *Geographische Rundschau* **51**: 269-274. Braunschweig.
- TROCHAIN (1940): Contribution à l'étude de la végétation du Senegal. Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noir, No. 2, 433 S. Librairie Larousse, Paris.
- WALTER, H. & S.-W. BRECKLE (1984): Ökologie der Erde, Bd. 2. Spezielle Ökologie der tropischen und subtropischen Zone. 461 S. - Gustav Fischer-Verlag. Stuttgart.
- WARREN, A. (1970): Dune trends and their implications in the central Sudan. - *Zeitschrift für Geomorphologie. Supplementband* **10**: 154-186. Berlin.
- WEZEL, A. & R. BÖCKER (1998): Fallow plant communities and site characteristics in semi-arid Niger, West Africa. - *Journal of Arid Environments* **40**: 269-280. London.
- WHITE, F. (1983): The vegetation of Africa. A descriptive memoir to accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO vegetation map of Africa. - UNESCO Natural Resources Research XX. Paris.
- WITTIG, R. & MARTIN, R. (1995): Krautige Wildpflanzen in der Region Tapoa (Burkina Faso) und ihre Nutzung für die menschliche Ernährung. - *Berichte des Sonderforschungsbereichs 268*, Bd. 5: 203-212, Frankfurt am Main.
- WITTIG, R., HAHN-HADJALI, K. & A. THIOMBIANO (2000): Besonderheiten von Flora und Vegetation der Chaîne de Gobnangou und ihres Umlands im Südosten Burkina Fasos. - *Étude sur la flore et la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinantes* **5**: 49-64, Frankfurt/Ouagadougou.
- ZIMMERMANN, W. (2000): Bodenrecht und Bodenordnung. In: GTZ & BfN, ed.: *Naturschutz in Entwicklungsländern. Neue Ansätze für den Erhalt der biologischen Vielfalt*. 59-66. - Max Kasperek Verlag. Heidelberg.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Rüdiger Wittig, J.W. Goethe-Universität Frankfurt, Botanisches Institut, Geobotanik u. Pflanzenökologie, Siesmayerstr. 70, D-60054 Frankfurt/Main

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Wittig Rüdiger, Hahn-Hadjali Karen, Krohmer Julia, Müller Jonas

Artikel/Article: [Nutzung, Degradation und Regeneration von Flora und Vegetation in westafrikanischen Savannenlandschaften 263-281](#)