

**Sekundäre Sukzession im afro-montanen Nebelwald: Dynamik,  
Mechanismen und Schutz der Biodiversität in zwei Habitaten des  
Berggorillas (Mgahinga Gorilla- und Bwindi Impenetrable-  
Nationalpark) und im Echuya Forest, Uganda**

**INAUGURAL - DISSERTATION**

**zur**

**Erlangung der Doktorwürde**

**der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät**

**der**

**Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn**

**vorgelegt von**

**Ursula Karlowski**

**aus Oberhausen**

**Bonn, im Juli 1995**

angefertigt mit der Genehmigung der  
Mathematisch - Naturwissenschaftlichen Fakultät der  
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Die Arbeit wurde am Botanischen Institut der  
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn durchgeführt.

1. Referent: Prof. Dr. W. Barthlott

2. Referent: Prof. Dr. C. Naumann

Diese Dissertation ist 2007 auf dem Hochschulschriftenserver der ULB  
Bonn [http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss\\_online](http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online) elektronisch publiziert



## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	1
<b>2. Material und Methoden</b>	4
2.1. Vegetationsanalysen	4
2.2. Erfassung der Diasporenquellen	6
2.3. Anlage der Dauerflächen unter Beweidungsausschluß	8
2.4. Klima- und Mikroklimamessungen	9
<b>3. Beschreibung der Untersuchungsregion</b>	9
3.1. Lage und Topographie	9
3.2. Geschichte des Mgahinga-Waldes	
3.3. Geologie	19
3.3.1. Das Zentralafrikanische Grabenbruchsystem	19
3.3.2. Virunga-Vulkane	20
3.3.3. Bwindi Impenetrable Nationalpark und Echuya Forest	22
3.4. Boden	22
3.4.1. Mgahinga Gorilla Nationalpark	22
3.4.1.1. Andosole	23
3.4.1.2. Anmoorage Böden der Gipfelregion	23
3.4.1.3. Weitere Bodentypen	23
3.4.2. Bwindi Impenetrable Nationalpark	24
3.4.2.1. Ntendule Serie	25
3.4.2.2. Mafuga - Serie	25
3.4.2.3. Weitere Bodentypen	25
3.4.3. Echuya Forest	26
3.5. Klima	26
3.5.1. Uganda	26
3.5.2. Südwest-Uganda	27
3.5.2.1. Niederschlag	27
3.5.2.2. Temperatur	29
3.5.2.3. Strahlung	31
3.5.3. Afroalpines Klima der Virunga-Vulkane	32
3.5.3.1. Niederschlag	32
3.5.3.2. Temperatur	32
3.5.4. Mikroklima	33
3.5.4.1. Evaporation	33
3.5.4.2. Bodentemperatur	34
3.5.4.3. Luftfeuchtigkeit	35
<b>4. Natürliche Vegetation der Untersuchungsgebiete</b>	37
4.1. Südwest Uganda	37
4.2. Mgahinga Gorilla Nationalpark	37
4.2.1. Nebelwald	40
4.2.2. Bambuswald	41
4.2.3. Hagenia-Hypericum-Wald	42
4.2.4. Baumheidenzone	42
4.2.5. Paramo	43
4.2.6. Vegetation der Sümpfe	44
4.3. Bwindi Impenetrable Nationalpark	45
4.3.1. Parinari-Regenwald inclusive Übergänge zum Nebelwald	46
4.3.2. Bambuswald	47
4.3.3. Nebelwald	47
4.3.4. Vegetation der Sümpfe	48

## II

4.4	Echuya Forest	49
4.4.1	Bambuswald	49
4.4.2	Nebelwald	50
4.4.2.1.	<i>Macaranga neomildbraediana</i> - Wald	50
4.4.2.2.	<i>Neoboutonia macrocalyx</i> - Wald	50
4.4.3	Sumpf	51

<b>5.</b>	<b>Pflanzengesellschaften der sekundären Sukzession auf Standorten des afromontanen Nebelwaldes</b>	57
5.1.	Ackerwildkrautfluren und afromontanes Grasland (Formation I)	57
5.1.1.	Ackerwildkrautgesellschaften (Gesellschaftsgruppe Ia)	57
5.1.1.1.	<i>Galinsoga parviflora-Tagetes minuta</i> -Gesellschaft	58
5.1.1.2.	<i>Ranunculus multifidus-Tagetes minuta</i> -Gesellschaft	60
5.1.1.3.	<i>Cynoglossum lanceolatum-Tagetes minuta</i> -Gesellschaft	58
5.1.1.4.	<i>Pennisetum clandestinum-Conyza sumatrensis</i> -Gesellschaft	62
5.1.1.5.	<i>Trifolium usambarense-Conyza sumatrensis</i> -Gesellschaft	63
5.1.2.	Afromontanes Grasland (Gesellschaftsgruppe II)	64
5.1.2.1.	Typische <i>Cyperus sesqiflorus</i> <sup>o</sup> -Gesellschaft	65
5.1.2.2.	<i>Poa leptoclada-Cyperus sesqiflorus</i> <sup>o</sup> -Gesellschaft	65
5.1.2.3.	<i>Veronica abyssinica-Cyperus sesqiflorus</i> <sup>o</sup> -Gesellschaft	66
5.1.2.4.	<i>Salvia nilotica-Cyperus sesqiflorus</i> <sup>o</sup> -Gesellschaft	67
	Vegetationstabellen der Formation I	68
5.2.	Sekundärgebüsche mit Adlerfarn (Formation II)	92
5.2.1.	<i>Pycnostachys meyeri</i> -Gebüsche (Gesellschaftsgruppe IIa)	93
5.2.1.1.	<i>Guizotia scabra-Pycnostachys meyeri</i> -Gesellschaft	93
5.2.1.2.	<i>Panicum calvum-Pteridium aquilinum</i> -Gesellschaft	94
5.2.1.3.	<i>Maesa lanceolata-Pteridium aquilinum</i> -Gesellschaft	96
5.2.2.	<i>Triumfetta cordifolia</i> -Gebüsche (Gesellschaftsgruppe IIb)	96
5.2.2.1.	<i>Bothriocline longipes-Triumfetta cordifolia</i> -Gesellschaft	97
5.2.2.2.	Typische <i>Triumfetta cordifolia</i> -Gesellschaft	98
	Vegetationstabellen der Formation II	100
5.3.	Afromontane Sekundärwälder (Formation III)	109
5.3.1.	Sekundäre Bambusbestände	109
5.3.2.	<i>Neoboutonia macrocalyx</i> -Sekundärwald	109
5.3.3.	<i>Hagenia abyssinica</i> -Sekundärwald	110
5.3.4.	<i>Macaranga neomildbraediana</i> -Sekundärwald	110
	Vegetationstabellen der Formation III	111

<b>6.</b>	<b>Dynamik der frühen Sukzession</b>	117
6.1.	Einlietung	117
6.2.	Artenzahl	118
6.3.	Vertikalstruktur	121
6.4.	Artmächtigkeit	122
6.5.	Lebensformenspektren	123
6.6.	Ausbreitungssyndrome	124
6.7.	Chorologie	126
6.7.1.	Neophyten versus Elemente der afromontanen Florenregion	126
6.8.	Habitattypen-Indikatoren	128

<b>7.</b>	<b>Mechanismen der sekundären Sukzession in der Untersuchungsregion und ihre Bedeutung für die Renaturierung degradierte Standorte</b>	131
7.1.	Diasporenvorrat im Boden	131
7.1.1.	Einleitung	131
7.1.2.	Ergebnisse	131
7.1.3.	Dynamik der Lebensformenspektren	135
7.1.4.	Aussagekraft der floristischen Zusammensetzung	137

### III

7.2. Die Avifauna als Ausbreitungsvektor von Diasporen	140
7.3. Herbivore Großsäuger als Ausbreitungsvektor von Diasporen	142
7.4. Einfluß mder Beweidung auf die Sukzesison	144
7.4.1. Bwindi Impenetrable Nationalpark	144
7.4.2. Mgahinga Gorilla Nationalpark	145
<b>8. Diskussion</b>	146
8.1. Syntaxonomie	148
8.2. Entwicklung der Sukzessionstheorie	150
8.3. Dynamik	151
8.4. Mechanismen der sekundären Sukzession und ihre Bedeutung für die Renaturierung degradierter Standorte	151
<b>9. Empfehlungen für das Biotopmanagement</b>	159
9.1. Mgahinga Gorilla Nationalpark	159
9.1.1. Problemfelder	160
9.1.2. Maßnahmen	162
9.1.3. Empfohlene Forschungsschwerpunkte	163
9.2. Bwindi Impenetrable Nationalpark	163
9.2.1. Problemfelder	163
9.2.2. Maßnahmen	164
9.2.3. Empfohlene Forschungsschwerpunkte	166
9.3. Echuya Forest	166
9.3.1. Problemfelder	166
9.3.2. Maßnahmen	166
9.3.3. Empfohlene Forschungsschwerpunkte	166
9.4. Umfeld der drei Schutzgebiete	167
<b>10. Zusammenfassung</b>	168
Abstract	170
Literatur	
Anhang	

## 1. Einleitung

Die weltweite Zerstörung der Tropenwälder hat nicht nur Auswirkungen auf das Weltklima, besonders alarmierend sind die fortschreitenden, in der Regel irreversiblen Biodiversitätsverluste dieser global artenreichsten Zone (LINSENMAIR 1990; BARTHLOTT 1994). Im Zusammenhang mit der Zerstörung der Tropischen Regenwälder wächst auch der Anteil an Sekundärvegetation in den Tropen: heute können bereits 40% der tropischen Wälder als Sekundärwälder klassifiziert werden, die Zuwachsrate tropischer Sekundärwälder beträgt etwa 9 Millionen ha pro Jahr (BROWN & LUGO 1990). Über die notwendigen Strategien zum Schutz der noch vorhandenen tropischen Primärwälder hinaus gewinnen Fragen der Renaturierungsökologie degradierter Standorte in den Tropen zunehmend an Bedeutung (EWEL 1983; UHL 1992).

Das ostafrikanische Binnenland Uganda wäre ohne anthropogene Einflüsse zu ca. 30% seiner Festlandfläche bewaldet, heute liegt hier der Waldanteil unter 3% (HAMILTON 1974; SAYER 1992).

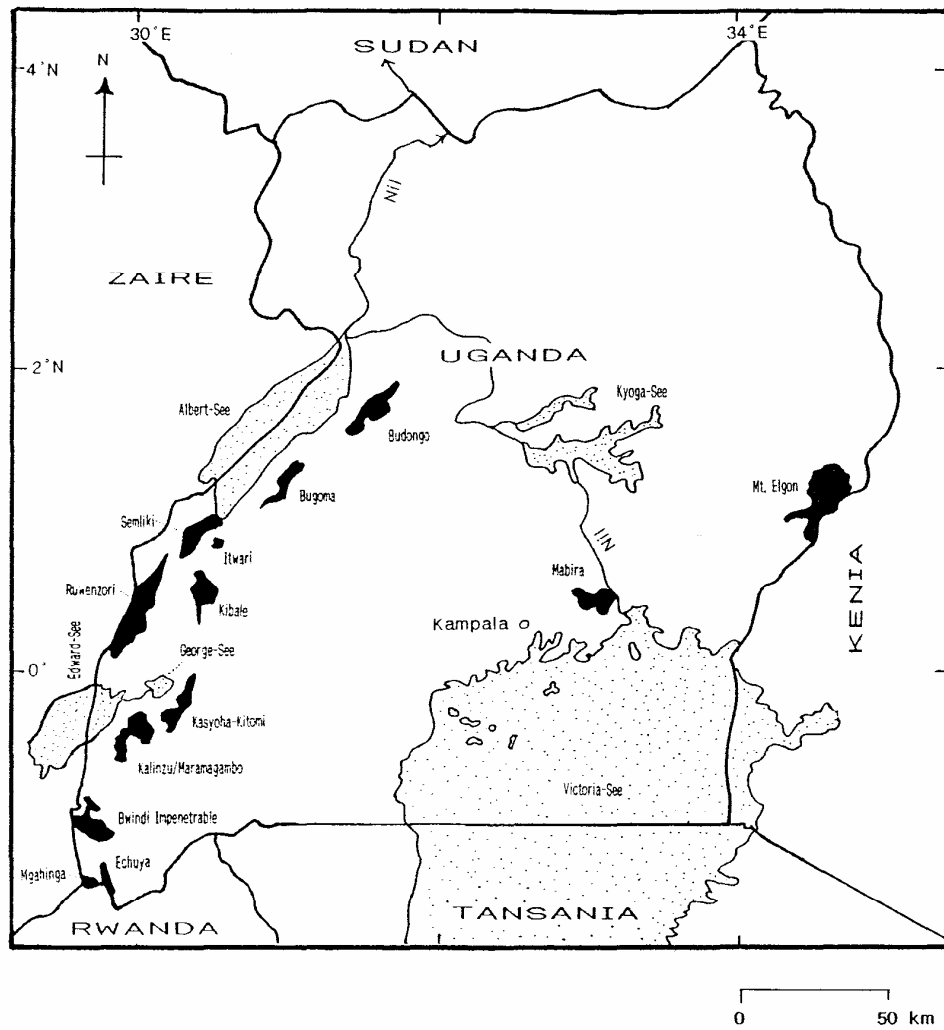
Besonders im bevölkerungsreichen Südwesten von Uganda (bis zu 280 Einwohner pro km<sup>2</sup>) existieren heute aufgrund der Umwandlung von Wäldern in landwirtschaftliche Nutzflächen außerhalb der unter Schutz gestellten Flächen nur noch fragmentarische Vorkommen der einstmaligen Wälder. Früher zusammenhängende Waldgebiete sind zu Waldinseln innerhalb von besiedelten und landwirtschaftlich genutzten Arealen geworden. Pollenanalytische Untersuchungen, die in Südwest-Uganda durchgeführt worden sind, haben gezeigt, daß die Waldzerstörung vor ungefähr 2200 Jahren v.u.Z. einsetzte (TAYLOR 1990). Zu diesem Zeitpunkt entstanden zum Beispiel im Umfeld der Sumpfgebiete 'Muchoya' und 'Ahakageyezi' (beide Südwestuganda) waldfreie Flächen, die aller Wahrscheinlichkeit nach auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen sind. Für den gleichen Zeitraum (2000 Jahre v.u.Z.) konnte für Nordwest-Tanzania, Burundi und Rwanda die Einführung von Eisenverarbeitung und Viehhaltung nachgewiesen werden, die auf die Ausbreitung der Bantukultur hinweisen. (HAMILTON (1974) geht von einem Beginn der anthropogen bedingten Waldzerstörung vor 1000 Jahre v.u.Z. aus.) Anders als die waldbewohnenden Bantukulturen, die ohne Metallwerkzeuge als Sammler und Jäger keine einschneidenden Vegetationsveränderungen bewirkten, wurden mit Hilfe des Wissens um die Eisenverarbeitung Werkzeuge entwickelt, die ein Fällen von Bäumen und die Hackkultur ermöglichten und damit die Umwandlung großer Waldflächen in landwirtschaftliche Nutzflächen bewirkten.

Die Fragmentierung der Bewaldungssituation führte unter anderem zur Trennung und vollständigen Isolation von Populationen, ein Phänomen, das besonders am Beispiel der Berggorilla-Population (*Gorilla gorilla beringei*) deutlich wird: Heute existieren diese hochgradig vom Aussterben bedrohten Primaten nur noch in zwei durch landwirtschaftliche Nutz- und Siedlungsflächen voneinander getrennten Gebieten: Im länderübergreifenden (Zaire, Rwanda, Uganda) Schutzgebiet der Virunga-Vulkane leben wahrscheinlich ca. 310 Individuen und der Bwindi Impenetrable Nationalpark Südwest-Ugandas beherbergt ca. 320 Individuen. Die ugandische Regierung erkannte die hohe Bedeutung dieser beiden für das Überleben der Berggorillas essentiell wichtigen Gebiete und wies im Jahre 1991 den ugandischen Teil des Virungagebietes und den Bwindi-Impenetrable-Wald als Nationalpark (Mgahinga Gorilla Nationalpark bzw. Bwindi Impenetrable Nationalpark) aus, um ihnen somit den höchstmöglichen Schutzstatus zu verleihen.

Innerhalb der unter Schutz gestellten Wälder in Südwest-Uganda befinden sich entwaldete und ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen deren Regenerationspotential von besonderer Bedeutung für das Biotopmanagement ist und mittels der Erforschung der sekundären Sukzession beurteilt werden kann. Während zu Sukzessionsverläufen in Tieflandregenwäldern der Neo- und der Paläotropis bereits zahlreiche Arbeiten vorliegen (s. in BROWN & LUGO 1990), existierten bislang keine Informationen zur sekundären Sukzession im afromontanen Wald. EWEL (1980) postuliert aufgrund der in tropischen Bergregionen herrschenden extremen klimatischen Bedingungen, daß die natürliche Regeneration tropischer Bergwälder langsamer verläuft als die anderer tropischer Ökosysteme. Allgemein hängt das Regenerationspotential tropischer Wälder besonders von der Intensität der vorangegangenen Nutzung, der Nähe zu Primärwaldflächen und dem Vorhandensein von wirksamen Diasporenvektoren ab.

Vor diesem Hintergrund wurden von 1991 bis 1993 am Beispiel von drei Wäldern in Südwest-Uganda (Mgahinga Gorilla Nationalpark, Bwindi Impenetrable Nationalpark und Echuya Forest) erstmals die Sukzessionsverläufe auf Standorten des afromontanen Nebelwaldes als potentiell natürlicher Vegetation erfaßt, sowie deren Dynamik und die ihnen zugrundeliegenden Mechanismen analysiert. Konkrete Empfehlungen zum Management der drei unter Schutz stehenden Gebiete sollen einen Beitrag zum Erhalt dieser hochgradig gefährdeten montanen Ökosysteme Afrikas leisten.





(verändert nach SAYER et al. 1992)

Abb 1: Lage der größeren Regenwaldflächen in Uganda

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Vegetationsanalysen

Die Darstellung der Pflanzengesellschaften der sekundären Sukzession basiert auf der pflanzensoziologischen Methode anhand von Vegetationsaufnahmen und Tabellenvergleich. Der Beschreibung der natürlichen Vegetation der drei Untersuchungsgebiete liegen ebenfalls Vegetationsaufnahmen (Echuya Forest Reserve), Transektuntersuchungen (Mgahinga Gorilla Nationalpark, s. KARLOWSKI in KALINA 1993) sowie Literaturangaben zugrunde.

#### Vegetationsaufnahmen und weitere floristische Datenerhebungen

Die Erfassung der Pflanzengesellschaften innerhalb der sekundären Sukzession erfolgte von 1991 bis 1993 schwerpunktmäßig durch wiederholte Vegetationsaufnahmen auf Dauerflächen in der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks und in Buhoma im Nordwesten des Bwindi Impenetrable Nationalparks (**direkte Methode** der Sukzessionsforschung, vgl. z.B. DIERSSEN 1990). Im Echuya Forest war die Einrichtung von Dauerflächen nicht möglich, hier wurde die **indirekte Methode** der Sukzessionsforschung angewendet: im 'Rukwatwaro'-Tal im Nordwesten des Waldreservats wurden Ende der 70-er Jahre für etwa 2 Jahre Getreide- und Tabakäcker angelegt, die danach brach fielen (s. Kap.5.3.1.). Die auf diesen Flächen erhobenen Daten gingen als zehnjährige Sekundärvegetation in die Analyse ein. Die Aufnahmen aus der Region am Südwestrand des Bwindi Impenetrable Nationalparks basieren ebenfalls auf der indirekten Methode, hier beruhen die Altersangaben auf Angaben der Lokalbevölkerung.

Die Vegetationsaufnahmen sind nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt worden (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974). Die

Schätzungen der Artmächtigkeit basieren auf folgender Skala:

<b>r</b>	= rar, 1 bis 2 Individuen
<b>+</b>	= wenig, bis 2 % der Fläche deckend oder bis 25 Individuen
<b>1</b>	= reichlich, 2-5 % der Fläche deckend oder 25-50 Individuen
<b>2</b>	= sehr reichlich, 5-25 % deckend oder mehr als 50 Individuen
<b>2a</b>	= 5-10 %
<b>2m</b>	= 10-20 %
<b>2b</b>	= 20-25 %
<b>3</b>	= 25-50 %
<b>4</b>	= 50-75 %
<b>5</b>	= 75-100 %

## Datenanalyse und Syntaxonomie

Über die klassische Methode des Tabellenvergleichs wurden zunächst pflanzensoziologisch verwandte Vegetationsaufnahmen zu Gesellschaften zusammengefaßt und diagnostisch wichtige Arten aufgrund ihrer **Stetigkeit** als Charakter- bzw. Trennarten herausdifferenziert (ELLENBERG 1956; DIERSSEN 1990). Hierbei wurde das "Vegetationskundliche Ergänzungsprogramm zu Microsoft Multiplan" (MÖSELER & WOLF 1988, 1990) unterstützend eingesetzt. Die in den Tabellen (s. Kap. 5) enthaltenen Stetigkeitsklassen I bis V geben die relative Häufigkeit einer Art in einer Gesellschaft wieder:

I	= in 1-20% der Aufnahmen einer Gesellschaft vorkommend
II	= in 21-40% der Aufnahmen einer Gesellschaft vorkommend
III	= in 41-60% der Aufnahmen einer Gesellschaft vorkommend
IV	= in 61-80% der Aufnahmen einer Gesellschaft vorkommend
V	= in 81-100% der Aufnahmen einer Gesellschaft vorkommend

Die Gesellschaftstabellen geben neben der Stetigkeit einer Art auch ihre Artmächtigkeit (MA) in der betreffenden Gesellschaft wieder. Folgende Transformationswerte wurden für die Berechnung der spezifischen Artmächtigkeit benutzt:

5	= 87,50
4	= 67,50
3	= 37,50
2b	= 22,50
2m	= 15,00
2a	= 7,50
1	= 3,50
+	= 1,00
r	= 0,60

Der Begriff "Gesellschaft" wurde anstelle des Begriffs der "Assoziation" gewählt, da die pflanzensoziologische Stellung der hier definierten Charakterarten außerhalb der Untersuchungsregion Südwestugandas nicht ausreichend bekannt ist (vgl. BARKMAN et al. 1976). Die in dieser Arbeit vorgestellte Gliederung der Gesellschaften benutzt aus dem gleichen Grunde die neutralen Begriffe der "Gesellschaftsgruppen" und "Formationen" (vgl. SCHMITT 1991).

## Bestimmung der Pflanzenarten

Die Bestimmung der Pflanzenarten erfolgte nach folgenden Florenwerken: "Flore d'Afrique centrale" (Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi 1948 - 1960; Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi 1963-1971; Flore d'Afrique centrale (Zaire-Rwanda-Burundi) seit 1972);

"Flora of Tropical East Africa" (FTEA) (TURILL et al. 1952-1990);  
 "The indigenous trees of the Uganda Protectorate" (EGGELING 1957);  
 "Upland Kenya Wild Flowers" (AGNEW 1974);  
 "Flore du Rwanda" (TROUPIN 1978, 1983, 1985, 1988);

Für einzelne Gruppen wurden folgende Arbeiten benutzt:

Pteridophyta:

"Les Pteridophytes de l'Afrique intertropicale française" (TARDIEU-BLOT 1953);  
 "Flora Zambesiaca, Pteridophyta" (SCHELPE 1970);  
 "Upland Kenya wild flowers" (AGNEW 1974);  
 "Pteridophytes of Tropical East Africa- A Preliminary Checklist of the Species" (JOHNS 1991);

Cyperaceae und Juncaceae:

"The Sedges and Rushes of East Africa" (HAINES und LYE 1993); "Flore du Rwanda" (TROUPIN 1988);

Poaceae:

"Flora of Tropical East Africa" (FTEA) (TURILL et al. 1952-1990);  
 "An Illustrated Guide to the Grasses of Uganda" (HARKER 1960); "Flore du Rwanda" (TROUPIN 1988);  
 "Flore du Rwanda" (TROUPIN 1978, 1983, 1985, 1988);

Alle gesammelten Pflanzen wurden bestimmt, herbarisiert und mit Belegen des Herbariums der Makerere Universität, Kampala (Uganda) verglichen; einige Gattungen (*Cyperus*, *Carex*, *Crotalaria*, *Helichrysum*, *Senecio*, *Vernonia*) und Familien (Lamiaceae, Poaceae, Rubiaceae) wurden zusätzlich an Belegen im Herbarium des Royal Botanical Garden, Kew überprüft. Die Mehrzahl der Belege befindet sich im Herbarium der Makerere Universität, Kamapala, Uganda.

Die Nomenklatur folgt FTEA (TURILL et al. 1952-1990) und TROUPIN (1978, 1983, 1985, 1988) unter Einbeziehung zusätzlicher Informationen (Kew Index). Die Nomenklatur der Cyperaceae und Juncaceae folgt HAINES und LYE (1983).

Die Zuordnung der Habitattypen zu einzelnen Arten erfolgte nach HARKER (1960), AGNEW (1974), LYE und HAINES (1983), TROUPIN (1978, 1983, 1985, 1988) und IVERSEN (1991).

## **2.2. Erfassung der Diasporenquellen**

### **Diasporenvorrat im Boden**

Aus 35 Probeflächen wurden mit einem Stechzylinder jeweils 5 Proben aus dem Oberboden in einer Schichtdicke von 5 cm nach Entfernen der Streuauflage entnommen. Eine Probennahme aus dem Randbereich einer Probenfläche wurde vermieden.

Das Bodenmaterial wurde auf Plastikschaalen ausgebreitet und regelmäßig bewässert. Um eine Kontamination mit Diasporen während der Versuchsdauer zu vermeiden, fanden die Keimungsexperimente unter einer lichtdurchlässigen Abschirmung (klare Polyethylenfolie) statt. Zusätzlich wurden in Parallellansätzen im gleichen Versuchsaufbau hitzesterilisierte, also diasporenfreie Erde bewässert, um eventuelle Kontaminationen erkennen zu können.

### **Die Avifauna als Ausbreitungsvektor von Diasporen**

In allen untersuchten Waldgebieten Südwestugandas (Echuya Forest Reserve, Bwindi Impenetrable Nationalpark, Mgahinga Gorilla Nationalpark) und auf dem Gelände der Projektstation Mutolere bei Kisoro wurden von März bis Mai 1992 und erneut im Januar und März 1993 an neun Fangtagen 150 Vögel gefangen, bestimmt und von 87 Individuen die Kotproben im Keimungstest untersucht, um konkrete Nachweise auf Endo-Ornithochorie zu erhalten.

Die Aufsammlung der Vogelkotproben erfolgte nach der von BRENSIG (1977) vorgeschlagenen Methode: Die in Netzen gefangenen Vögel werden in Papierumschläge gesetzt, wo sie in der Regel nach wenigen Minuten Kot abgeben (BRENSIG 1977; mündl. Mitt. 1991). Nach der Identifizierung, die zum Teil anhand von Fotos der Vögel nachträglich erfolgte, wurden die Vögel wieder in die Freiheit entlassen.

Die auf diese Weise gesammelten Kotproben wurden in spezielle Keimschalen auf sterile und feuchte Unterlage aus saugfähigem Papier übertragen und ihr Gehalt an keimfähigen Diasporen über Auskeimungsbeobachtung festgestellt. Wie bei den Bodenproben (s.o.) fanden Kontaminationsschutzmaßnahmen und Kontrollen über diasporenfreie Vergleichsproben statt. Die Keimlinge wurden anschließend kultiviert, bis sie ein zur Bestimmung ausreichendes Alter erreichten.

### **Herbivore Großsäuger als Ausbreitungsvektor von Diasporen**

Schwerpunktmäßig im November 1991 wurden aus frischen Büffelkotabsetzungen innerhalb der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks insgesamt 14 Proben entnommen und zunächst unter einer Abschirmung luftgetrocknet. In Keimschalen, die vor anfliegenden Samen geschützt waren, wurden die in den Proben enthaltenen Samen

zum Auskeimen gebracht. Die aus den Proben auskeimenden Pflanzen blieben bis zum Stadium der Bestimmbarkeit insgesamt acht Monate in Kultur. Parallel zu den Büffelkotproben wurde in einem Testansatz hitzesterilisierte Erde regelmäßig gewässert, um eventuell auftretende Kontaminationen durch windverbreitete Diasporen, die trotz der Abschirmung in die Proben gelangt sein könnten, erkennen zu können.

Die Einzelproben anderer Großsäuger (s. Kap.7.3.) wurden ebenfalls nach dem oben dargestellten Verfahren auf ihren Gehalt an keimfähigen Diasporen untersucht.

### **Diasporentransport über den Wind**

Der Diasporentransport über den Wind wurde mit Hilfe von Samenfallen qualitativ untersucht. Die Fallen hatten einen Öffnungsdurchmesser von 100 cm<sup>2</sup>, bestanden aus wetterfestem und glattem Material (PVC-Folie), die zu einem Trichter gearbeitet und am unteren Ende mit wasserdurchlässiger Gaze verschlossen war. Sie wurden in 1 m Höhe auf den Dauerflächen aufgestellt und in regelmäßigen Abständen geleert. Aufgrund von wiederholtem Verlust der Fallen wurde die Untersuchung abgebrochen und stattdessen die Ausbreitungssyndrome der häufigsten Arten der Sukzessionsflächen aus Literaturangaben ermittelt (s. Kap. 6.6.).

### **2.3. Anlage der Dauerflächen unter Beweidungsausschluß**

Sowohl im Bwindi Impenetrable Nationalpark (BINP) als auch im Mgahinga Gorilla Nationalpark wurde der Beweidungseinfluß auf die Sukzession untersucht. Zu diesem Zweck wurden im BINP bei Buhoma drei und in der Zone 2 des MGNP sechs umzäunte Dauerflächen eingerichtet. Die Anlage von umzäunten Dauerflächen im Echuya Forest Reserve war nicht erfolgreich, da die Zäune abhanden kamen.

Die Stacheldrahtzäune waren etwa 1,40 m hoch und besaßen eine Größe von 10 x 10 m (MGNP), bzw. 10 x 20 m (Buhoma, BINP). In Buhoma handelte es sich um ehemalige Maisfelder am Rand des Nationalparks, die durch Aufkauf von seiten des "Institutes of Tropical Forest Conservation" in den Nationalpark einbezogen worden. Direkt an die Zäune angrenzend wurden Dauerflächen (ohne Zaun) zu Vergleichszwecken eingerichtet.

## **2.4. Klima- und Mikroklimamessungen**

Folgende Geräte kamen bei den Messungen der Parameter Strahlung, Lufttemperatur, Bodentemperatur, Niederschlag, relative Luftfeuchtigkeit, und Evaporation zum Einsatz:

- Aktinograph nach Robitzsch (Globalstrahlung) der Firma Fuess
- Aspirationspsychrometer nach Aßmann (Lufttemperatur und -feuchtigkeit)
- Thermohygrograph (Registrierung der Lufttemperatur und -feuchtigkeit) der Firma Fuess
- Bodenthermometer (Bodentemperatur)
- Regenmesser nach DIEM (Niederschlag)
- Evaporimeter nach Piché (Evaporation).

Zur Durchführung der Messungen sei an dieser Stelle auf die ausführlichen Anleitungen bei STEUBING (1965) verwiesen.

## **3. Beschreibung der Untersuchungsregion**

### **3.1. Lage und Topographie**

Die Untersuchungsregion umfaßt die drei afromontanen Waldgebiete im extremen Südwesten von Uganda: den Mgahinga Gorilla Nationalpark (MGNP), der der ugandische Teil des länderübergreifenden Schutzgebietes der Virunga-Vulkane ist, den Bwindi Impenetrable Nationalpark und den Echuya Forest (ein Waldreservat) (s. Abb. 3.1.). Diese drei Gebiete befinden sich zwischen von 0°53' und 1°23' südlicher Breite sowie zwischen 29°35' und 29°45' östlicher Länge.

Alle drei Gebiete liegen an internationalen Grenzen: der MGNP grenzt an Zaire und Rwanda, der Echuya Forest liegt an der Grenze zu Rwanda und der BINP berührt die zairische Grenze.

Die Topographie der Untersuchungsregion ist vor allem durch die östlichen Auffaltungen des Zentralafrikanischen Grabensystems und des hier auftretenden Vulkanismus' bestimmt. Der MGNP erstreckt sich auf den Nordhängen der drei östlichen Virunga-Vulkane Muhavura, Gahinga und Sabinyo. Die zwei anderen Wälder bedecken Gebirgszüge der östlichen Auffaltungen des Grabensystems.

Das Zentralafrikanische Grabensystem hebt sich innerhalb Afrikas durch eine besonders hohe Biodiversität hervor. Eine der Ursachen der höheren Artenzahl dieser Region liegt in seiner Funktion als pleistozänes Refugium. Während der letzten Glazialperiode im Pleistozän, die ungefähr vor 18.000 Jahren endete und mit großer Trockenheit einherging, traten Verschiebungen der Höhenzonierungen der Wälder auf. In den tiefergelegenen Regionen Afrikas verschwanden auf weiten Flächen die Wälder, existierten aber auf den Gebirgen weiter und breiteten sich von hier aus in der folgenden, feuchteren Periode wieder in die tieferen Lagen aus (HAMILTON 1992). Eines der pleistozänen Refugien soll im Osten von Zaire gelegen haben und auch das Gebiet des Bwindi Impenetrable Nationalparks mit eingeschlossen haben.

### **3.1.1. Mgahinga Gorilla Nationalpark**

Die Topographie dieses 34 km<sup>2</sup> großen Nationalparks ist vollständig durch die drei Vulkangipfel bestimmt: der Gipfel des östlichsten der Virunga-Vulkane, des Muhavuras liegt auf einer Höhe von 4127 m ü.NN, der kleinere Gahinga erreicht 3474 m ü.NN und der im Dreiländereck Rwanda, Zaire und Uganda gelegene Sabinyo ist 3634 m ü.NN hoch.

Zwischen den drei Gipfeln befinden sich in den Sattelregionen zwei Gebirgskümpfe in Höhen von 3000 und 2600 m ü.NN (vgl. Kap. 4.2.6.). Von den Vulkanhängen fließen zahlreiche Bäche in Nordrichtung, die aufgrund der porösen vulkanischen Gesteinsunterlage wenig Oberflächenwasser führen und überwiegend saisonal sind. Die wichtigeren der Bäche sind:

- der Ntebekko-Bach, der aus dem Rugyezi-Sumpf im Sattel zwischen Sabinyo und Gahinga entspringt,
- der Nyabirerema-Bach des Sabinyos und
- der Kabiranyuma-Bach, der den den Sumpf zwischen Muhavura und Gahinga entwässert. Dieser Bach wird seit 1952 über einen Sammeltank und ein offenes Leitungssystem zur Trinkwasserversorgung genutzt. Alle nicht kanalisierten Bäche trocknen während der Trockenzeit zwischen Juni und August aus und weisen zwischen September und Mai die höchsten Wasserstände auf (WERIKHE 1991).

### **3.1.2. Bwindi Impenetrable Nationalpark**



Die zerklüftete, durch zahlreiche steile Berghänge und Täler gekennzeichnete Topographie des Südsektors weist Höhenunterschiede von 2000 m ü.NN bis 2607 m ü.NN auf. Der Nordteil des Waldes ist durch weniger steile Bergkämme und durch Höhendifferenzen von 1200 m ü.NN bis 1550 m ü.NN gekennzeichnet.

Zwischen dem Nord- und dem Südteil besteht über den Kitahurira-Korridor eine nur 1 km breite Waldverbindung. Die Fläche des Nationalparks beträgt 330 km<sup>2</sup>.

Vier fünftel des Wassers des Bwindi Impenetrable Nationalparks wird dem Edward-See über die Bäche Ivi, Munyaga, Ntengyere, Ihihizo und Ishasha zugeführt. Die restlichen Wassermengen gelangen über den Shongi-Bach in den Mutanda-See, in den Kigeyo-Sumpf und über den Ndego-Bach in den Bunyonyi-See (BUTYNSKI 1984).

### **3.1.3. Echuya Forest**

Die parallel zum Lake Bunyonyi gelegenen Höhenrücken des 34,03 km<sup>2</sup> großen Echuya Forest liegen überwiegend um 2400 m ü.NN hoch, der vom Wald umschlossene Gebirgssumpf Muchoya befindetete sich in einer Höhe von 2260 m.

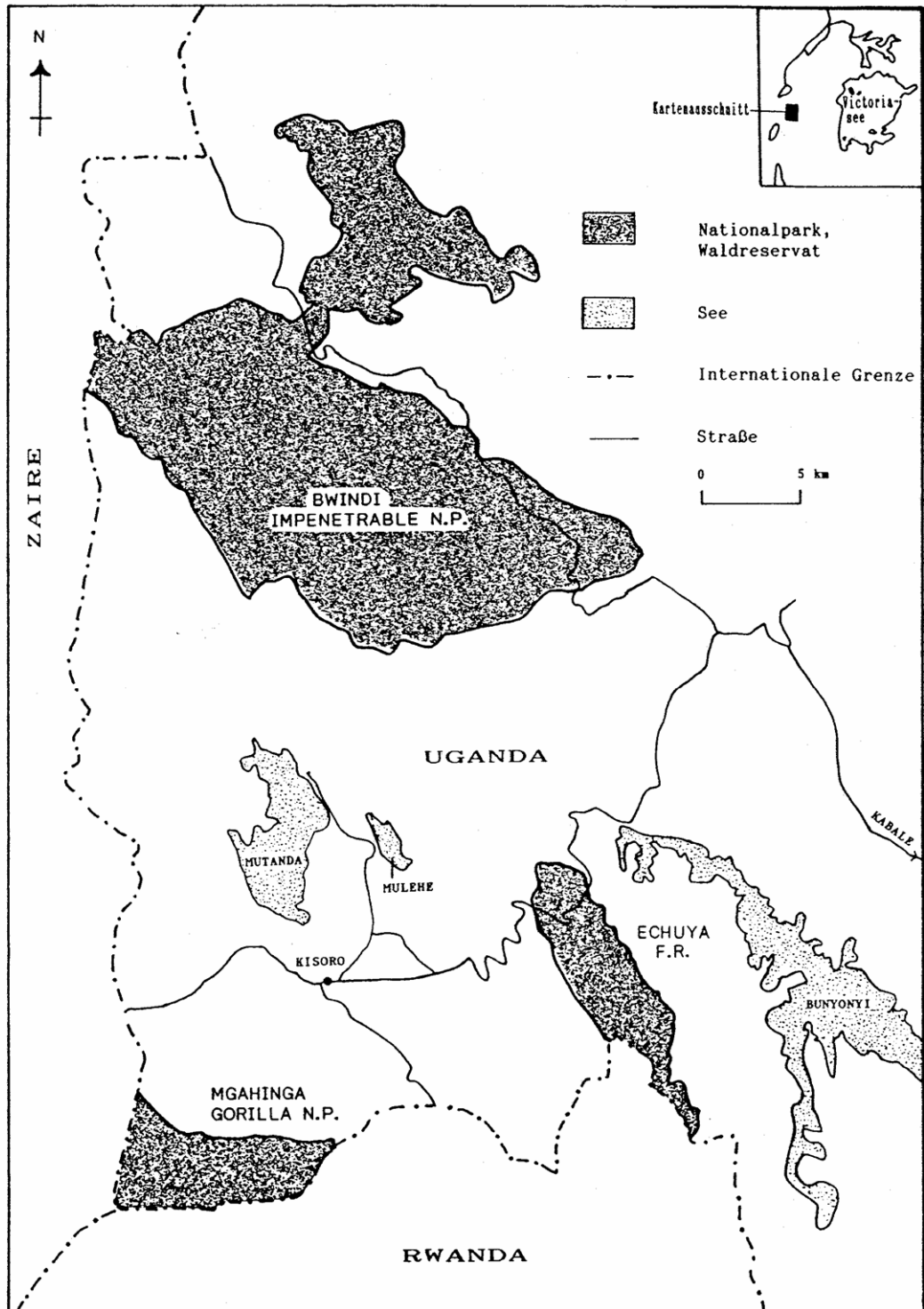


Abb. 3.1.: Die Untersuchungsregion in Südwest-Uganda

### 3.2. Geschichte des Mgahingawaldes

Aufgrund der Zuständigkeit von zwei verschiedenen Behörden (Uganda Forest Department und Uganda Game Department) für das Mgahinga-Schutzgebiet (später **Mgahinga Gorilla National Park, MGNP**) erfolgen mehrere Statusänderungen, Namensänderungen und sich zum Teil widersprechende Veränderungen des Verlaufs der nördlichen Grenze und somit der Größe des Schutzgebietes (s. Abb. 3.2.1 bis 3.2.6). Im Mai 1991 weist das ugandische Parlament (National Resistance Council) Teile des Gorilla Game Reserve als Nationalpark aus (ANON. 1992) und somit geht die Zuständigkeit für das Schutzgebiet zur ugandischen Nationalparkbehörde (Uganda National Parks) über, eine Behörde, die unter dem Ministerium für Tourismus, Tier- und Pflanzenwelt und Altertümer (Ministry of Tourism, Wildlife and Antiquities) arbeitet.

Im Folgenden sind die Status- und Namensänderungen sowie die Veränderungen des Verlaufs der Nordgrenze des Wald- und Wildtierschutzgebietes des Mgahingawaldes im Hinblick auf die damit einhergehenden Vegetationsveränderungen dargestellt.

#### **Gorilla Sanctuary** (1930 - 1964)

Im Jahr 1930 wird das in Abbildung 3.2.1. dargestellte Gebiet als **Gorilla Sanctuary** ausgewiesen. Der Grenzverlauf folgt im Süden, Westen und Osten den internationalen Grenzen mit Zaire und Rwanda und orientiert sich im Norden überwiegend an der 8000 ft (2467 m) Höhenlinie, nur im Nordwesten reicht die Grenze bis auf ca. 7300 ft (2251 m) herab (gestrichelte Linie in Abb. 3.2.1.). Die Größe des Gorilla Sanctuary beträgt ca. 13 sq.mil (33,7 km<sup>2</sup>) (KINGSTON 1967). Zu Beginn dieses Zeitraums kamen mehr oder weniger im gesamten Schutzgebiet noch Berggorillas vor. Die dargestellte Ausdehnung der natürlichen Vegetation ist nach Literaturangaben rekonstruiert (SNOWDEN 1933; BURTT 1934).

#### **Mgahinga Forest Reserve** (1941 bis 1951)

Durch die ugandische Forstbehörde wird 1941 der Mgahingawald als **Mgahinga Forest Reserve** (Abb. 3.2.2.) ausgewiesen und steht ab diesem Zeitpunkt unter der Verwaltung der ugandischen Wildtier- und der Forstbehörde (s.o.). Im Jahr 1944 erfolgt die Markierung des nördlichen Grenzverlaufs (gestrichelte Linie in Abb. 3.2.2.) durch das Anpflanzen von Bäumen (*Grevillea robusta*), nachdem eine zuvor (1941) geschlagene Schneise nicht mehr ausreichend erscheint. Zu diesem Zeitpunkt stimmen die Schutzgebietsflächen des Gorilla Sanctuary und des Mgahinga Forest Reserve noch überein.

Die 1944 noch bis zur Nordgrenze des Reservats vorkommenden Elefanten zerstören einige der gepflanzten *Grevillea robusta* Markierungsbäume (KINGSTON 1967). Ein Teil der *Grevillea robusta* Markierungsbäume ist bis zum heutigen Tag sichtbar.

#### **Mgahinga Forest Reserve (1951 bis 1977)**

1951 wird die Nordgrenze des Waldreservats in Richtung der 9000 ft. (2776 m) Höhenlinie verschoben (gestrichelte Linie in Abb. 3.2.3.). Der Verlauf der Nordgrenze des Gorilla Sanctuary ist in Abb. 3.2.3. durch eine punktierte Linie angegeben. Die Größe des Schutzgebietes verringert sich durch diese Maßnahme von ehemals ca. 13 sq.mil (33,7 km<sup>2</sup>) auf 9,44 sq.mil (24,5 km<sup>2</sup>). Der Grenzverlauf wird durch einen Fußpfad markiert (KINGSTON 1967). Die nachrückenden Farmer zerstören nach und nach den unteren Nebelwald zugunsten von landwirtschaftlichen Nutzflächen. Die dargestellte Ausdehnung der natürlichen Vegetation basiert auf Luftbildaufnahmen aus dem Jahre 1954.

#### **Gorilla Game Reserve (1964 - 1991)**

Im Jahr 1964 wird sowohl der Status des Gebietes neu definiert als auch seine Nordgrenze verlegt: Das Gorilla Sanctuary wird zum **Gorilla Game Reserve (GGR)** und die Nordgrenze wird um ca. 200 Höhenmeter auf ca. 2250 m nach unten verlegt, wodurch die Größe des Gorilla Game Reserve 47,5 km<sup>2</sup> beträgt (s. Abb. 3.2.4., gestrichelte Linie). Das zusätzliche unter Schutz gestellte Gebiet ist zu diesem Zeitpunkt bereits besiedelt und wird landwirtschaftlich genutzt; die neue Nordgrenze wird nie im Gelände markiert.

Als Folge der Verschiebung der Nordgrenze des Mgahinga Forest Reserve 1951 dringen Ackerbauern illegal in das Wildtierschutzgebiet ein und zerstören weite Teile der ökologisch besonders wertvollen unteren Nebelwaldstufe. Trotz der offiziellen Vergrößerung des Wildtierschutzgebietes verringert sich nach und nach die effektiv geschützte Fläche auf die Ausdehnung des Mgahinga Forest Reserve. Die dargestellte Ausdehnung der natürlichen Vegetation richtet sich nach Angaben von SCHALLER (1963).

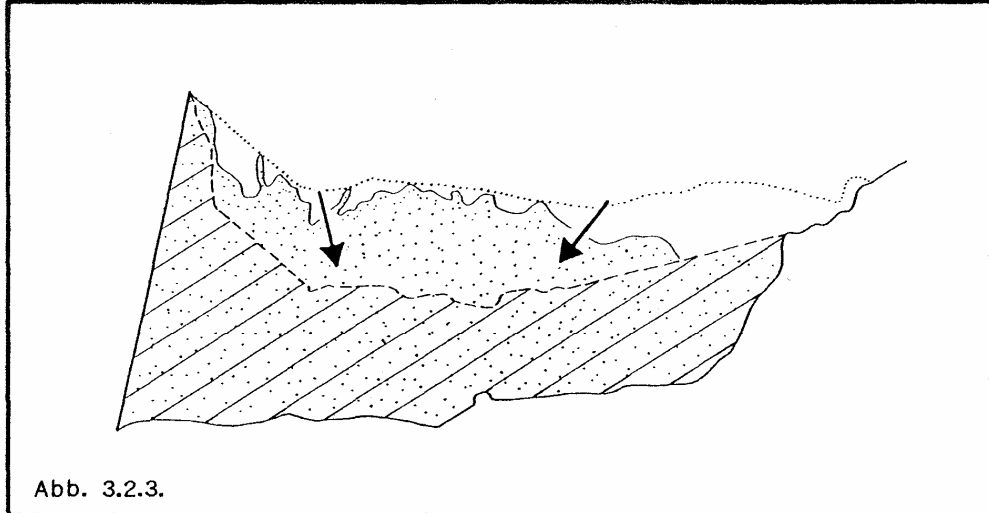
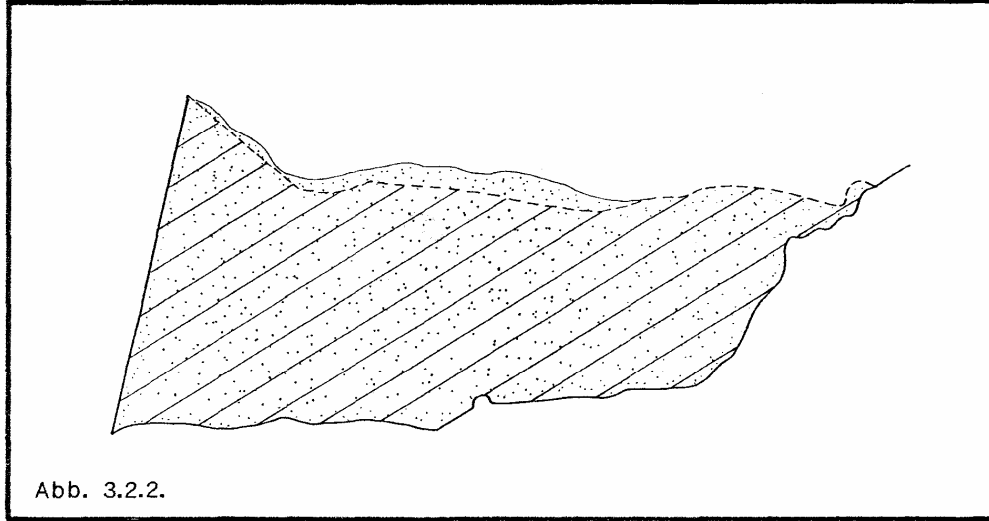
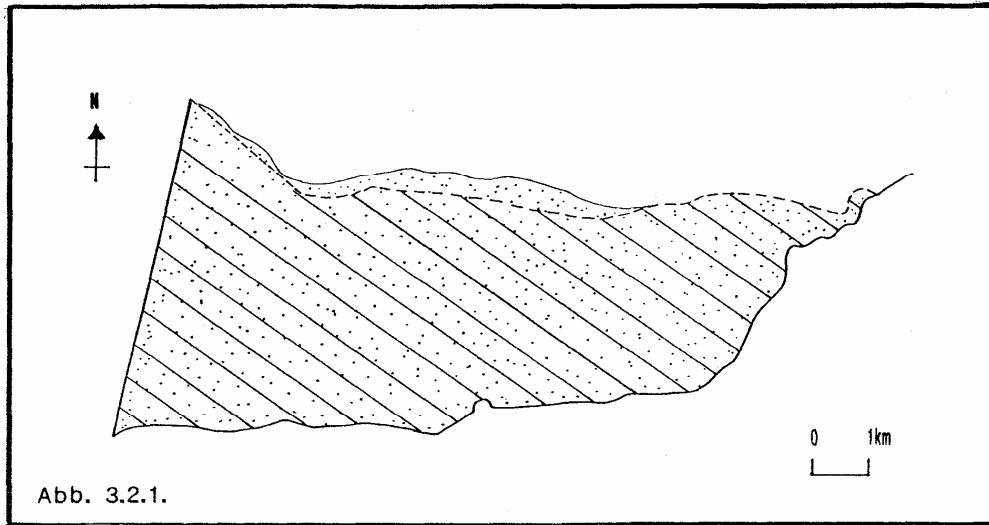
**Mgahinga Forest Reserve (1977 bis 1991)**

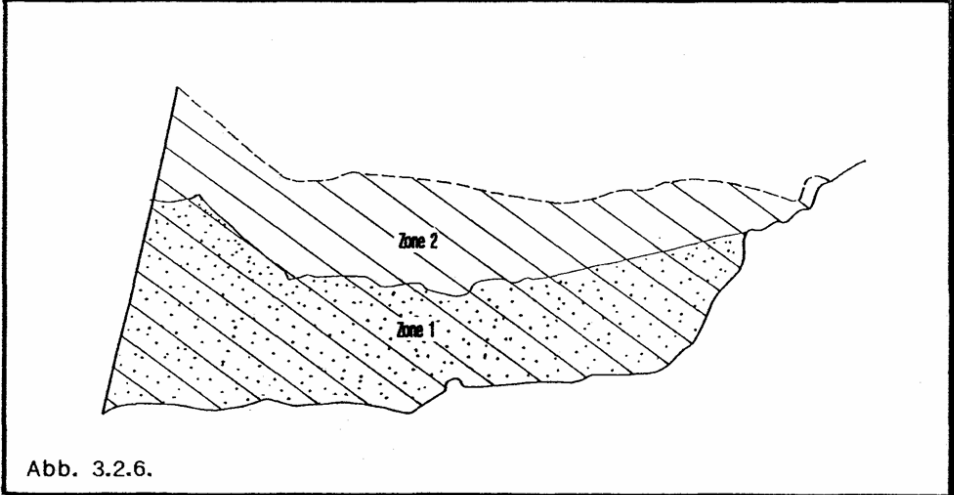
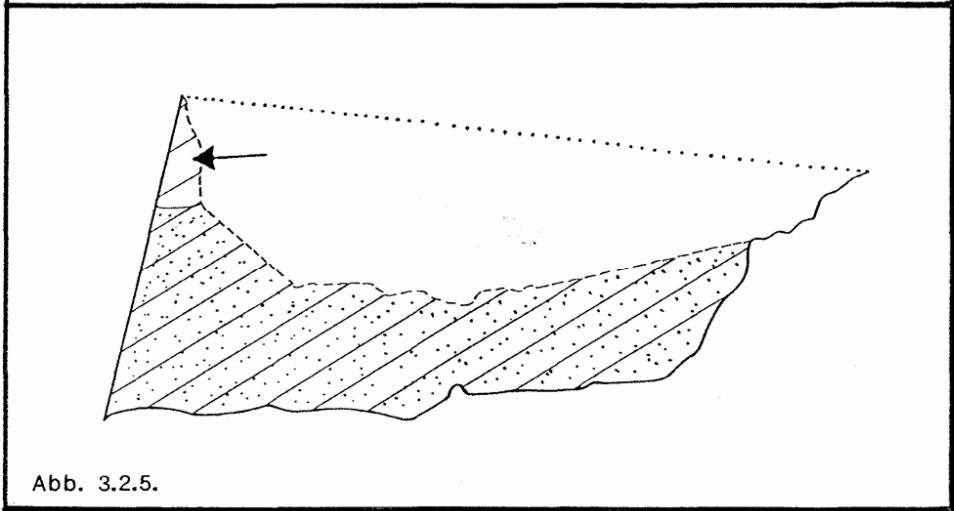
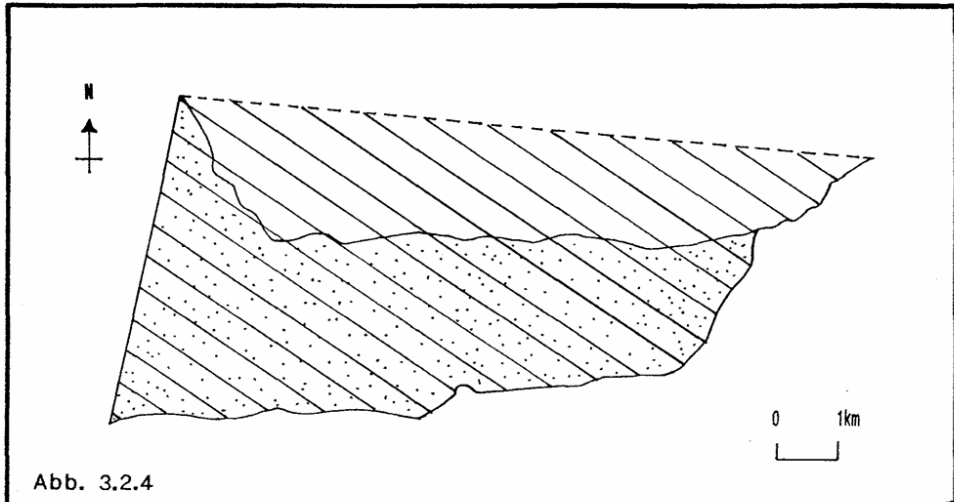
In den Jahren 1977 bis 1982 werden weitere Nebelwaldflächen im Nordwesten des Reservats ('Nyakagezi', s. Pfeil in Abb. 3.2.5.) auf einer Fläche von 2,5 km<sup>2</sup> vernichtet und ackerbaulich genutzt. Seit 1989 ist der Anbau von Feldfrüchten beendet, seit Ende März 1992 findet auch keine Beweidung der Fläche mehr statt. Die punktierte Linie in Abb. 3.2.5. gibt den Verlauf der Nordgrenze des Mgahinga Forest Reserve wieder, die punktierte Linie zeigt die Nordgrenze des Gorilla Game Reserve.

**Mgahinga Gorilla National Park (ab 1991)**

Seit Mai 1991 ist das Gebiet als Nationalpark (Mgahinga Gorilla National Park) ausgewiesen (ANON. 1992). Die Nordgrenze des Nationalparks folgt dem ehemals übereinstimmenden Grenzverlauf des Gorilla Sanctuary und des Mgahinga Forest Reserve (1930 bis 1951). Sein Kernbereich umfaßt die Zonen 1 und 2 - Zone 1 umfaßt den Bereich des Nationalparks, den die Forstbehörde seit 1951 verwaltete, Zone 2 schließt die entwaldeten Bereiche des früheren Gorilla Game Reserve ein, die innerhalb des neu geschaffenen Nationalparks liegen. Die Fläche des Mgahinga Gorilla Nationalparks beträgt 33,7 km<sup>2</sup>. Die dargestellte Bedeckung mit natürlicher Vegetation basiert auf Luftbildaufnahmen, die im Januar 1990 aufgenommen werden.

Im Verlauf des Jahres 1992 verlassen alle illegalen Siedler freiwillig die Zone 2 und die früheren Nutzungen (Ackerbau, Nutztierhaltung etc.) werden eingestellt (BACHOU et al. 1992). Die Vegetationsdecke innerhalb der Zone 2 und in 'Nyakagezi' (s. o.) regeneriert sich und wird besonders seit Anfang 1993 wieder in zunehmendem Maße von Wildtieren des Parks genutzt (SUCKER 1993, 1994) (Abb. 3.2.6.).





Legende zu Abb. 3.2.1. bis 3.2.6.

Wildtierreservat (Gorilla Sanctuary, Gorilla Game Reserve)  
Nationalpark (Mgahinga Gorilla National Park)



Waldreservat (Mgahinga Forest Reserve)



Natürliche Vegetation



Verlauf der Nordgrenze des unter Schutz gestellten Gebietes  
(s. Text)





### 3.3. Geologie

#### 3.3.1. Das zentralafrikanische Grabensystem

Wahrscheinlich zum Zeitpunkt des Auseinanderbrechens des Gondwana-Kontinents (Perm - Trias) begann die Entstehung des Zentralafrikanischen Grabens. Die weiteren Prozesse im Verlauf der Grabenbildung sind in folgender Übersicht zusammengefaßt:

Eozän	erste Anzeichen vulkanischer Aktivität, mit ausgeprägter Spaltenbildung (Süd-Kivu)
Miozän	eine Reihe von Becken entsteht: Edward, Albert, Tanganyika, Rukwa; erste Laven brechen hervor: im Gebiet von Bukavu und der Virungavulkane.
Pliozän	Kruste zerbricht, Flexuren werden zu Brüchen, der Graben entsteht mit hohen Steilwänden, zwischen denen sich die großen Seen bilden (Bsp. Kivusee), in denen Sedimentablagerungen stattfinden; bedeutende Lavaergüsse entlang der tanganyikanischen und albertanischen Störungen treten auf (Rungwe, Bukara, Virunga).
älteres Pleistozän	Seen dehnen sich aus; Eruptionen in Toro-Ankole; Bukavu-Vulkanismus erlischt; Rungwe und Virungavulkane sind weiter aktiv; es findet eine Verflachung der Seen statt.
mittleres Pleistozän	durch eine neue tektonische Bewegungsphase wird der Graben weiter vertieft; die Becken senken sich und die Grabenränder heben sich.
jüngeres Pleistozän	ein allgemeiner Anstieg der Seen setzt ein.

Holozän                      der heutige Zustand ist erreicht: die Riffränder erheben sich im Süd-Kivu-Bereich 1500 m, im Gebiet der Virungavulkane 1000 m hoch; der Vulkanismus der Virungavulkane dauert an; der Vulkanismus im Rukwa- und Toro-Ankole - Bereich ist zunächst noch vorhanden, später inaktiv.

Der Zentralafrikanische Graben "... befindet sich heute in einem Stadium zwischen einer einfachen Krustenaufwölbung und der Abtrennung von Platten im kontinentalen Milieu." (KRAFFT 1990).

In seinem Querschnitt weist er eine Asymmetrie auf: der Westabbruch ist wesentlich höher und steiler als die Ostkante, auch die Seen sind zum Westen hin tiefer (KRAFFT 1990).

Der Ruwenzori (5111 m ü.NN) ist der höchste afrikanische Gipfel nicht vulkanischen Ursprungs. Seine Entstehung geht auf die Hebung der Achse des Grabenbodens zurück, die dadurch gespalten wurde. Der Ruwenzori ist aus präkambrischen Gneis und Schiefern aufgebaut.

### **3.3.2. Virunga-Vulkane**

Der gesamte tektonische Graben ist durch die Virunga-Vulkane bedeckt, ihre Gesamtausdehnung beträgt 3500 km<sup>2</sup>.

Die Entstehung der Virunga-Vulkane ist in zwei Phasen gegliedert:

Der Initiale Vulkanismus (vom Oligozän bis zum Pliozän) fand gleichzeitig mit der initialen Dehnungsphase und dem Einbruch des tektonischen Grabens statt. Datierungen weisen auf einen Zeitraum von 28 Millionen bis 8,9 Millionen Jahre v.u.Z. hin. Reste dieses initialen Vulkanismus existieren noch heute bei bei Tongo (Zaire).

Im Verlauf des rezenten Vulkanismus entstanden 8 große Vulkanzentren und mehrere hundert kleine Sekundärkrater in einem Vulkanfeld, das quer zur Ausrichtung des Zentralafrikanischen Grabens eine Ost-West-Ausdehnung von 80 km Länge besitzt. Diese Vulkankette sperrt den Norden des Kivu-Sees ab. Der tektonische Graben wurde

hier durch die Eruptionen wieder aufgefüllt und es entstand unter anderem die sogenannte "Bucht von Bufumbira". Alle acht Virunga-Vulkane befinden sich auf einer Querspalte des Grabens, deren Achse verschoben ist.

Die Virunga-Vulkane gehören drei Altersgruppen an:

1) Mikeno und Sabinyo

Ihre Vulkanbauten bildeten sich in der Zeit zwischen oberem Pliozän und unterem Pleistozän,

2) Muhavura, Gahinga, Visoke und Karisimbi

sind gekennzeichnet durch junge Formen (intakte Vulkankegel). Sie befinden sich auf dem gleichen Spaltensystem und bildeten sich in der Zeit zwischen oberen Pleistozän und der historischen Periode und

3) Nyaragongo und Nyamuragira

Diese bis in die heutige Zeit aktiven Vulkane wurden erstmals im Holozän aktiv.

Insgesamt hat sich offenbar die Vulkanaktivität von Ost nach West verlagert.

Die magmatische Serie der Vulkane Mikeno, Sabinyo, Muhavura, Gahinga, Karisimbi und Nyamuragira ist aus **Nephelin-Basaniten, Olivin-Nepheleniten, Leucit-Tephriten, Phonoliten** und **Trachyten** aufgebaut. "Diese magmatische Gesteinsabfolge dürfte das Ergebnis einer sehr schwachen partiellen Aufschmelzung (1-2%) des Oberen Mantels in etwa 70 km Tiefe und einer darauffolgenden fraktionierten Kristallisation sein." (KRAFFT 1990).

Am Visoke und Nyaragongo gestaltet sich die magmatische Gesteinsabfolge folgendermaßen: auf Nephelin-Basanite folgen Olivin-Nephelinite und Leucit-Nephelinite. Sie "kann durch eine schwache partielle Aufschmelzung des Oberen Mantels in ca. 70 km Tiefe, gefolgt von einer oberflächennäheren fraktionierten Kristallisation und Gastransport sowie einer Flotation der leichten Minerale (Leucite, Nepheline) ... erklärt werden." (KRAFFT 1990).

Eine dritte magmatische Serie, die auf den Nyaragongo beschränkt ist, setzt sich aus Nephelin-Olivin-Melilithen, Melilith-reichen Nepheliniten und Leucit-Melilith-Nepheliniten zusammen und soll auf ähnliche Vorgänge zurückzuführen sein, wie die am Visoke.

Die zeitliche Abfolge der Entstehung der Virunga-Vulkane verlief wie folgt:

**Mikeno** (4437 m ü.NN) **und Sabinyo** (3634 m ü.NN), die Zentralvulkane der Virungagruppe, entstehen im Zeitraum zwischen dem oberen Pliozän und dem unteren Pleistozän als Resultat einer Störung des tektonischen Grabens.

**Gahinga** (3474 m ü.NN) **und Muhavura** (4127 m ü.NN) entstehen im mittleren Pleistozän durch eine Ausdehnung der Störung in Ostrichtung.

**Visoke** (3711 m ü.NN) **und Karisimbi** (4507 m ü.NN) entstehen im oberen Pleistozän durch die Fortsetzung der Spaltenbildung in Richtung Zentrum und Südwesten.

**Nyaragongo** (3469 m ü.NN) **und Nyamuragira** (3058 m ü.NN) entstehen im Holozän durch eine Fortentwicklung einer SE-NW verlaufenden Verwerfung des tektonischen Grabens. (KRAFFT 1990)

### 3.3.3. Bwindi Impenetrable Nationalpark und Echuya Forest

Der Bwindi Impenetrable Nationalpark und der Echuya Forest sind Teile des Rukiga-Hochlandes, das assoziiert ist mit der Ostkante des Zentralafrikanischen Grabens. Es ist aufgebaut aus präkambrischen Gneisen, Glimmerschiefern, Phylliten, Graniten und Quarziten des Karagwe-Ankolischen Systems. Die Sümpfe der beiden Waldgebieten fallen in das rezente Alluvium (COMBE & SIMMONS 1933; KRAFFT 1990).

## 3.4. Boden

### 3.4.1. Mgahinga Gorilla Nationalpark

Die Böden des Mgahinga Gorilla Nationalpark sind als "Sabinyo Complex" klassifiziert und lassen großflächig zwei Bodentypen erkennen:

- 1) Andosole und
- 3) anmoorige Böden in den Gipfelregionen.

Mit zunehmender Höhe laufen die Zersetzungsprozesse im Boden aufgrund der niedrigeren Temperaturen verlangsamt ab und organische Bestandteile können sich vermehrt ansammeln. Ein Wechsel von braunen zu beinahe schwarzen Böden, der auf

diesen steigenden Humusgehalt hinweist, wurde für den Mgahinga Gorilla Nationalpark in einer Höhe von etwa 2300 bis 2400 m ü.NN festgestellt. Diese Anreicherung des Oberbodens mit organischen Bestandteilen erreicht ihren Höhepunkt im Kratersee des Gahingas, wo sich ein Torfboden aufbaut (HARROP 1960 in KALINA 1993).

#### **3.4.1.1. Andosole**

"Andosole entstehen in tropischen oder subtropischen Klima aus feinkörnigen, gut durchlässigen, basischen und intermediären Vulkanaschen mit hohem Gehalt an Vulkanglas." (MÜCKENHAUSEN 1975). Sie weisen einen dunklen und mächtigen A-Horizont mit bis zu 25% Humus auf und sind feinkrümelig, locker aber klebrig. Junge Andosole haben eine hohe Basensättigung.

Die Andosole des Mgahinga Gorilla Nationalparks entwickelten sich auf vulkanischen Aschen und enthalten einen recht hohen Vorrat an verwitterbaren Mineralien. Sie weisen einen A-Horizont auf, der reich an organischen Bestandteilen (bis zu 20%) ist und manchmal zu über 50% der Austauschkapazität mit Basen gesättigt ist. Diese Böden sind generell reich an Pflanzennährstoffen (UGANDA GOVERNMENT 1967). Ihr pH-Wert liegt bei etwa 5-6 (DIRECTORATE OF OVERSEAS SURVEYS 1961).

#### **3.4.1.2. Anmoorige Böden der Gipfelregionen**

Die Böden des Mgahinga Gorilla Nationalparks weisen mit zunehmender Höhe einen steigenden Anteil an Humusbestandteilen auf (s.o.) und Andosole werden von den anmoorigen Böden der Gipfelregionen abgelöst. Ein besonders abrupter Anstieg im Humusgehalt tritt im Bambuswald und im Paramo auf (KINGSTON 1967)

#### **3.4.1.3. Weitere Bodentypen**

Neben diesen drei Bodentypen weist das Handbook of Natural Resources of East Africa - Soil Map (1:4.000.000) noch vier weitere Einheiten aus:

Flachgründige und schwach entwickelte Böden aus Lockergestein mit teilweise anstehendem Gestein der Bergrücken und -kuppen sowie die Böden der Flachmoore und Bachtäler, die unter ständigem oder zeitweisem Wassereinfluß stehen:

- "shallow stony soils with rock outcrops" und
- "Alluvium, recent lacustrine deposits and peaty swamps" (DIRECTORATE OF OVERSEAS SURVEYS 1961).

Beide Bodentypen fallen in die Gruppe der Regosole und Lithosole. Somit handelt es sich um schwach entwickelte Böden mit AC-Profil aus carbonatfreiem Lockergestein (SCHRÖDER 1983).

Die zwei weiteren, für den Mgahinga Gorilla Nationalpark genannten Bodentypen sind durch Wechselfeuchte bzw. durch permanente Staunässe gekennzeichnet und treten an schwach geneigten Hanglagen bzw. in Geländemulden auf:

- "dark reddish brown to dark brown clay loams" und
- "very dark brown clays with light textured topsoils (planosolic soils).

Der pH-Wert beider Bodeneinheiten liegt bei etwa 5-6 (DIRECTORATE OF OVERSEAS SURVEYS 1961).

Zusammenfassend handelt es sich bei den Böden des Mgahinga Gorilla Nationalparks überwiegend um junge, humusreiche Böden aus Vulkanaschen, die reich an Pflanzennährstoffen sind.

### **3.4.2. Bwindi Impenetrable Nationalpark**

Aus den präkambrischen Phylliten des Karagwe-Ankole-Systems entwickelten sich ferralitische Böden, bzw. Latosole des Bwindi Impenetrable Nationalparks.

Latosole sind die für die Tropen und Subtropen typischen Böden und repräsentieren beinahe das Endstadium der tropischen Bodenbildung. Sie sind gewöhnlich tiefgründig mit wenig Differenzierung in klar erkennbare Horizonte. Als Folge ihrer weit fortgeschrittenen Entwicklung bei hohen Temperaturen und starker Durchfeuchtung fand eine intensive Verwitterung der Silikate statt (Desilifizierung) und die Reserven an

verwitterbaren Mineralien sind äußerst gering. Als Tonminerale entstanden die sorptionsschwachen und sauren Kaolinite, die assoziiert sind mit bedeutenden Anteilen an Eisenoxiden und gelegentlich Aluminiumhydroxiden. Diese Oxide sind verantwortlich für das im allgemeinen stabile Aggregatgefüge der Latosole. (UGANDA GOVERNMENT 1967; SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL 1982).

Harrop weist zwei Kartierungseinheiten für den Impenetrable aus: die flächenmäßig vorherrschende Ntendule-Serie und die Mafuga-Serie der Hochlagen.

#### **3.4.2.1. Ntendule-Serie**

In den kühlfeuchten Bedingungen der Höhenlagen entwickelten sich braune oder braunrote Latosole, die einen deutlich sichtbaren, humusreichen A-Horizont besitzen, der allgemein über 7% organische Substanz aufweist. Die humusreichen Latosole der Ntendule Serie sind durch ein extremes Basendefizit gekennzeichnet, ihr pH-Wert erreicht Werte bis zu 2,9 (HARROP 1960; MÜCKENHAUSEN 1975; UGANDA GOVERNMENT 1967).

#### **3.4.2.2. Mafuga-Serie**

In den höheren Lagen im Ostteil des Bwindi Impenetrable Nationalparks entwickelten sich die 'ferralitic dark soils' der Mafuga-Serie, deren charakteristischer Gesichtszug die gut entwickelten humusreichen Oberböden mit einem klaren Humushorizont innerhalb des Bodenprofils (B-Horizont) sind. Es handelt sich um skelettarme und schwach bis garnicht strukturierte Böden, die im Vergleich zu den Böden der Ntendule-Serie höhere pH-Werte zeigen (UGANDA GOVERNMENT 1967; HARROP 1960).

#### **3.4.2.3. Weitere Bodentypen**

Neben diesen beiden Bodeneinheiten nennt das Handbook of Natural Resources of East Africa - Soil Map (1:4.000.000) noch zwei weitere, kleinflächig auftretende Bodentypen:

Flachgründige und schwach entwickelte Böden aus Lockergestein mit teilweise anstehendem Gestein der Bergrücken und -kuppen sowie die Sumpf- und Auenböden unter ständigem oder zeitweisem Wassereinfluß in den Tälern:

- "shallow stony soils with rock outcrops" und
- "Alluvium, recent lacustrine deposits and peaty swamps."

Beide Bodentypen fallen in die Kategorie der Regosole und Lithosole, daß heißt, es handelt sich um schwach entwickelte Böden mit AC-Profil aus carbonatfreiem Lockergestein (DIRECTORY OF OVERSEAS SURVEYS 1961; SCHRÖDER 1983).

Allgemein sind die Böden des Impenetrable von ungünstiger Aggregatstruktur, mittel bis stark sauer (pH 2,9 - 5,2) und stark an Basen verarmt. Im trockenen Zustand sind die Böden aufgrund ihrer instabilen Aggregatstruktur extrem erosionsanfällig (BUTYNSKI 1984).

### **3.4.3. Echuya Forest**

Mit Ausnahme des Sumpfbodens des Muchoyasumpfes entwickelten sich im Echuya Forest ebenso wie im überwiegenden Teil des Bwindi Impenetrable Nationalparks die humusreichen ferralitischen Böden bzw. Latosole der Ntendule-Serie (siehe 3.4.2.1.) (UGANDA GOVERNMENT 1967).

## **3.5. Klima**

### **3.5.1. Uganda**

Das Klima Ugandas ist hauptsächlich durch seine äquatoriale Lage, die auftretenden Luftmassenbewegungen, das Relief und durch das Vorhandensein mehrerer großer Wasserflächen innerhalb einer kontinentalen Landmasse bestimmt.

Die Tageslänge beträgt in ganz Uganda fast das ganze Jahr über konstant zwölf Stunden, auch der Zenitstand der Sonne weist kaum jahreszeitlichen Schwankungen auf. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 17,9°C, die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme liegt bei 1270 mm (nach LANGDALE-BROWN et al. 1964).

Das Muster der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung beruht im Wesentlichen auf den Verschiebungen der innertropischen Konvergenzzone (ITC) und der damit im



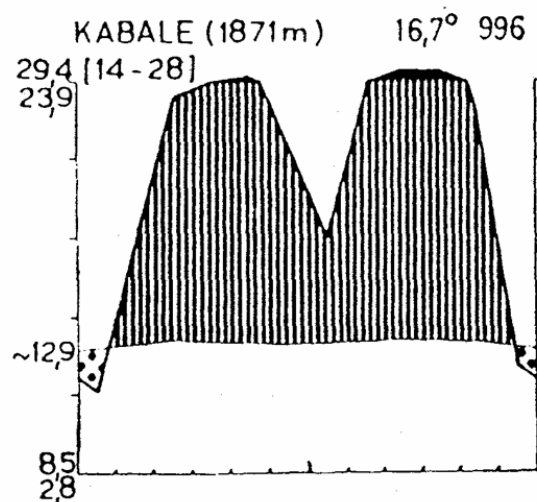
Zusammenhang stehenden Windregime. Der Südost-Passat führt vom Indischen Ozean feuchte Luftmassen heran. Die über der tanzanianischen Landmasse bereits trockener gewordenen Luftmassen des Südost-Passats nehmen über dem Viktoriasee erneut Feuchtigkeit auf und verursachen die Regenzeiten Ugandas. Der Nordost-Passat bringt trockene Festlandluftmassen und leitet die Trockenzeiten ein. Gelegentlich auftretende Westwinde sind für eine gewisse Instabilität der Regenfälle verantwortlich.

Innerhalb Ugandas variiert die jahreszeitliche Niederschlagsverteilung von einem 'monomodalem Typ' mit einer Regenzeit etwa nördlich der Linie von Mbale bis zum Nordrand des Albertsees zu einem 'bimodalem Typ' mit zwei Regenzeiten südlich dieser Linie (LANGDALE-BROWN et al. 1964).

### 3.5.2. Südwest-Uganda

#### 3.5.2.1. Niederschlag

Zwei Regenzeiten (September bis Dezember sowie von Februar bis Mai) und die dazwischen liegenden Trockenzeiten bestimmen die jahreszeitlichen Niederschlagsereignisse im Südwesten Ugandas. Juni und Juli sind die Monate mit den



geringsten Niederschlägen (vergleiche Abb. 3.5.2.)

Abb. 3.5.2.: Klimadiagramm für Kabale (Südwestuganda)

(WALTER & LIETH 1960-67)

Der mittlere Jahresniederschlag für Kisoro beträgt 1678 mm, für Kabale 996 mm (KALINA 1993; WALTER & LIETH 1960-67). Eigene Niederschlagsmessungen in den Jahren 1992 und 1993 ergaben für die Meßstation Mutolere 1228 mm bzw. 1148 mm, hier wurden über 18 Jahre im Mittel 1134 mm gemessen (KINGSTON 1967). Für die Hauptparkstation des Mgahinga Gorilla Nationalparks wurden 1993 1567 mm gemessen.

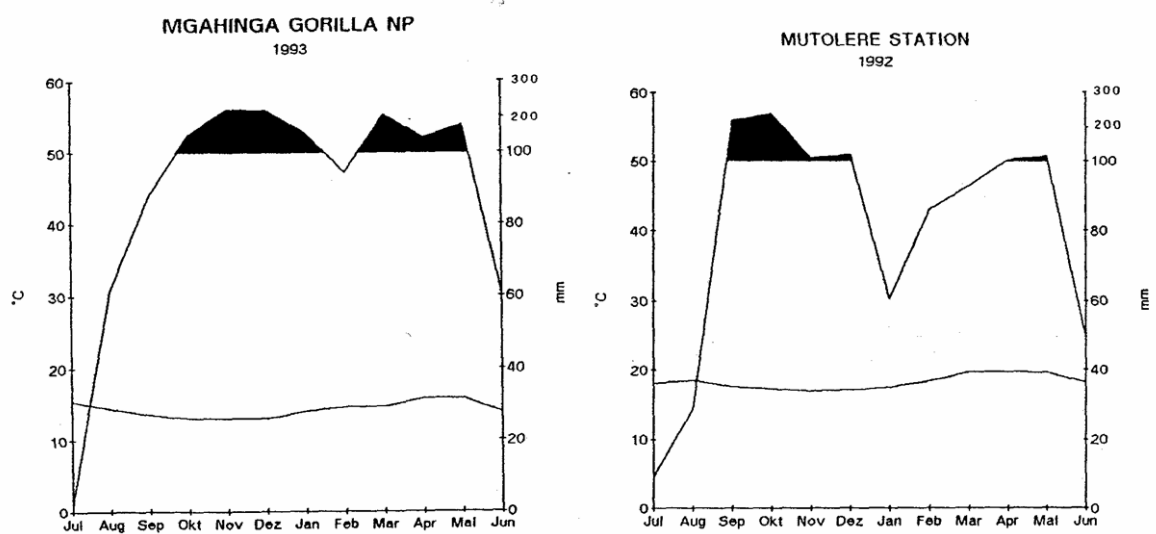


Abb 3.5.2.1.: Klimadiagramm für den Mgahinga Gorilla Nationalpark und die Projektstation des MGNP-Projektes in Mutolere

Der mittlere Jahresniederschlag für die Forststation Ruhija des Bwindi Impenetrable Waldes lag in den Jahren von 1963 bis 1983 bei 1440 mm mit einem Maximum von 2340 mm und einem Minimum von 1130 mm (Butynski 1984). Im Jahr 1992 wurde vom Impenetrable Forest Conservation Project für die Station Buhoma, im Nordwesten des Waldes eine Jahressumme von 2455 mm ermittelt.

Tab.: 3.5.1.1.: Jahresniederschläge in mm im Untersuchungsraum nach verschiedenen Quellen

Zeitraum der Messungen	Höhe	Kisoro 1900 m	Mutolere 1850 m	MGNP-HQ 2500 m	Ruhija 2340 m	Buhoma 1450 m	Quelle
1940-1954		<b>1678</b>					Watt 1956 in Schaller 1963
Mittel aus 27a vor 1967		<b>1548</b>					Kingston 1967
Mittel aus 18a vor 1967			<b>1134</b>				Kingston 1967
1963-1983					<b>1440</b>		Butynski 1984
1992			<b>1228</b>			<b>2455</b>	Mutolere: eigene Daten; Buhoma: IFCP
1993			<b>1148</b>	<b>1567</b>			eigene Daten

### 3.5.2.2. Temperatur

Die Temperatur Südwestugandas weist nur sehr geringfügige jahreszeitliche Schwankungen auf und wird weitgehend von der jeweiligen Höhenlage bestimmt. Mit zunehmender Höhe sinken die Temperaturwerte kontinuierlich ab, im ostafrikanischen Raum liegt die Abkühlungsrate pro 100 m Höhenzunahme bei 0,56°C (East African Meteorological Department 1970 in Schmitt 1991). Langfristige Messungen der Temperatur liegen für die Distrikthauptstadt Kabale (1871 m ü.NN) vor, hier beträgt die Jahresdurchschnittstemperatur 16,7°C (WALTER & LIETH 1960-67). Übertragen auf die Höhenstufen des Mgahinga Gorilla Nationalparks sind folgende Temperaturverhältnisse zu erwarten:

Nordgrenze des Nationalparks (ca. 2500 m):	13,31 °C*	13,18 °C**
Gipfel des Muhavura (4127 m ü.NN):	4,2 °C <sup>+</sup>	4,08 °C**

(\* berechnet auf der Basis der Angaben von Scaetta und der Abkühlungsrate von 0,56°C pro 100 m Höhe (SCAETTA 1934 in HEDBERG 1964); + nach SCAETTA 1934 in HEDBERG 1964;

\*\* berechnet auf der Basis der Jahresdurchschnittstemperatur von Kabale und der Höhe.)

In folgender Übersicht sind aktuelle Temperaturmessungen der Projektstation Mutolere, der Nationalparkstation des Mgahinga Gorilla Nationalparks und des Bwindi Impenetrable Nationalparks (Ruhija) zusammengestellt:

Station (Höhe m ü.NN)	Temperatur in °C)	Zeitraum der Messungen	Quelle
Mutolere (1850)	18,22	1992	eigene Daten
Ruhija (2340)	15,95	1991 (März bis Juli	IFCP
MGNP-HQ (2500)	14,23	1993	eigene Daten

Die niedrigsten Monatsmitteltemperaturen im Jahresverlauf traten in Mutolere während Monate November (16,9°C), Dezember (17,15°C) und Oktober (17,35 °C), also zeitgleich mit der Phase der höchsten Niederschlagssummen auf.

In der Nationalparkstation des Mgahinga Gorilla Nationalparks (MGNP-HQ) wurden 1993 die tiefsten Temperaturen im Oktober, November und Dezember (jeweils Monatsmitteltemperatur von 12,95°C) festgestellt. Die niedrigste Temperatur trat im August auf (5,6°C).

Die höchsten Werte der Monatsmitteltemperatur im Jahresverlauf wurden in Mutolere im April (19,75 °C), März (19,7 °C) und Mai (19,6 °C) gemessen. Mit 15,75°C sind im MGNP April und Mai die wärmsten Monate im Jahresverlauf.

Die täglichen Temperaturschwankungen betragen in Mutolere bis zu 18°C, mit einem Minimum in der Zeit von 4 bis 7 Uhr. Auch in der Nationalparkstation des Mgahinga

Gorilla Nationalparks traten während dieser Tageszeit die niedrigsten Temperaturen auf, die Amplitude der täglichen Temperaturunterschiede lag hier bei 17,5°C.

Im Verlauf der hier dargestellten Temperaturmessungen für Ruhija (März bis Juli 1991) traten Temperaturschwankungen in der Größenordnung von bis zu 11,6°C auf.

Im Verlauf der Einstrahlungsphase erreichte die Lufttemperatur in Mutolere in der Zeit von 14 bis 16 Uhr ihr tägliches Maximum und wies Werte von bis zu 30 °C (März 1992) auf. Die täglichen Maximaltemperaturen wurden in der Nationalparkstation auf 2500 m Höhe in der Zeit 14 bis 16 Uhr, je nach Bewölkungssituation auch von 13 bis 15 Uhr erreicht und betragen 1993 bis zu 23,7°C (Juli). Im Verlauf der hier dargestellten fünfmonatigen Messungen in Ruhija traten maximale Lufttemperaturen von bis zu 22,2°C (März 1991) auf.

### **3.5.2.3. Strahlung**

Die Registrierung der **Globalstrahlung** erfolgte in der Projektstation des Mgahinga Gorilla Nationalparkprojektes in Mutolere im September 1991 und von Januar bis Juni 1992 sowie in der Nationalparkstation des MGNP (MGNP-HQ) von April bis Juni 1993. Einzelmessungen erfolgten zusätzlich in Rushaga (BINP) und im Echuya Forest.

Die Energiezufuhr aus der Globalstrahlung pro Fläche in der Zeiteinheit wurde mit Hilfe eines Aktinographen nach Robitzsch erfaßt. Tabelle 3.5.2.3. gibt die Werte der Energiezufuhr für verschiedene Meßstationen wieder. Der mit steigender Meereshöhe erfolgende Anstieg der Energiezufuhr aus der Globalstrahlung wird als Tendenz deutlich.

**Tab. 3.5.2.3.:** Maximalwerte der Energiezufuhr aus der Globalstrahlung pro Fläche und Zeit (cal/cm<sup>2</sup> min)

Station	Mutolere	Rushaga, BINP-Süd	Echuya Forest	MGNP- HQ
Höhe m ü.NN	1850	1900	2300	2500
Maximalwerte der Energiezufuhr aus der Globalstrahlung pro Fläche und Zeit (cal/cm <sup>2</sup> min)	1,4	1,55	1,6	1,73

(Mutolere: MGNP-Projektstation: Mittelwert aus den Monaten September 1991 und Januar bis Juni 1992; Rushaga: 21.05.1992; Echuya Forest, 14.01.1992; MGNP-HQ: Mittelwert aus April und Mai 1993).

### 3.5.3. Afroalpines Klima der Virunga-Vulkane

Bedingt durch die Nähe zum Äquator und die Höhenlage stellen sich in den Hochgebirgen Ostafrikas oberhalb etwa 3500 m ü.NN besondere Klimaverhältnisse ein. Die auffälligsten Merkmale dieses Klimas sind die starken Temperaturschwankungen im Tagesverlauf, die hohe Strahlungsintensität und die Häufigkeit des Auftretens von horizontalem Niederschlag in Form von niedrigen Wolken bzw. Nebel (HEDBERG 1964; SCHMITT 1991).

#### 3.5.3.1. Niederschlag

In der afroalpiner Zone sinken mit zunehmender Höhe die Niederschlagsmengen - so beträgt die mittlere Jahressumme der Niederschläge am Karisimbi in 3800 m ü.NN 1250 mm, in der Gipfelregion (4500 m ü.NN) wurden im Mittel 950 mm gemessen (HEDBERG 1964). Hedberg hebt die in großer Höhe nur noch gering vorhandene Saisonalität der Niederschlagsverteilung hervor und weist daraufhin, daß die Niederschlagssummen einzelner Jahre sich stark voneinander unterscheiden können (HEDBERG 1964).

#### 3.5.3.2. Temperatur

Die großen Unterschiede zwischen den Temperaturen der Einstrahlungsphase und denen der Ausstrahlungsphase führen zur Ausbildung eines Tageszeitenklimas, in höheren Bereichen sogar zu einem Frostwechselklima. Hedberg nennt für die Gipfelregion des Muhavuras eine mittlere Jahrestemperatur von 4,5°C, die tägliche

Amplitude der Temperaturschwankungen umfaßt etwa 14,5°C, d.h. die Temperatur schwankt täglich zwischen -3,05°C und 11,45°C. Diese Werte beruhen auf Messungen von Scaetta am 09.06.1929 (SCAETTA 1934 in HEDBERG 1964). Basierend auf Temperaturmessungen von Muhavura, Karisimbi, Ruwenzori, Elgon, Mt. Kenya und vom Kilimandscharo schätzt er die mittlere Jahrestemperatur im unteren Bereich der afropinen Zone auf 5 - 7 °C und vermutet die 0°C-Isotherme in einer Höhe von 4500 - 5000 m ü.NN.

Eine der Auswirkungen dieser Temperaturbedingungen auf den Boden ist das Auftreten von Solifluktion (HEDBERG 1964).

### 3.5.4. Mikroklima

An drei Meßpunkten wurden die Parameter Evaporation, Bodentemperatur, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit im Tagesgang gemessen:

- 1) Bwindi Impenetrable National Park (BINP) bei Buhoma,
- 2) Echuya Forest Reserve (EFR) bei Rukwatwaro und
- 3) Mgahinga Gorilla Nationalpark, Hauptparkstation (MGNP-HQ).

#### 3.5.4.1. Evaporation

Für eine Beurteilung des Einflusses der Vegetation auf die Evaporationsrate wurden an jedem der drei Meßpunkte Meßreihen in unterschiedlichen Vegetationstypen durchgeführt. Folgende Übersicht zeigt die Zusammenhänge zwischen der Evaporationsrate und der Vegetation:

Tab. 3.5.4.1.: Evaporationsrate pro Stunde in Abhängigkeit von der Vegetation

Sukzessionsstadium	Buhoma	Echuya	MGNP
A	0,054	1,2	0,08
B	0,040	2,0	0,10
C	0,163	3,0	0,12

Buhoma: A=Primärwald; B= Triumfetta-Sekundärbusch; C=Grasfläche;  
 Echuya-F.R.: A=Primärwald; B=Sekundärbusch; C=afromontanes Grasland;  
 MGNP: A=kleinflächiger Bambusbestand in Zone 2; B=offener Sekundärbusch mit *Dombeya goetzenii*; C=junge Ackerbrache.

Auffällig ist die Übereinstimmung der Evaporationsrate von Primärwald und Triumpfetta-Sekundärbusch in Buhoma: der Triumpfetta-Busch, der sich innerhalb von zwei Jahren Brachezeit auf einem Maisfeld entwickelte, weist bereits zu diesem Zeitpunkt in bezug auf die Evaporation ein ausgeglichenes Mikroklima auf.

### 3.5.4.2. Bodentemperatur

In drei verschiedenen Bodenschichten (10 cm, 20 cm, 30 cm) wurden in unterschiedlichen Sukzessionsstadien während der Einstrahlungs- und Ausstrahlungsphase Temperaturmessungen durchgeführt. Während die Temperatur in 30 cm Tiefe unbeeinflusst von den Tagesschwankungen der Lufttemperatur bleibt und als Näherungswert für die Jahresmitteltemperatur benutzt werden kann (WALTER 1990), weisen die Meßwerte für die 10 cm Bodenschicht deutlich auf die Abhängigkeit der Bodentemperatur von der Einstrahlungsstärke der Sonne hin. Die Ergebnisse dieser Meßreihen sind an einem Beispiel aus dem Mgahinga Gorilla Nationalpark demonstriert (Abb. 3.5.4.2.a).

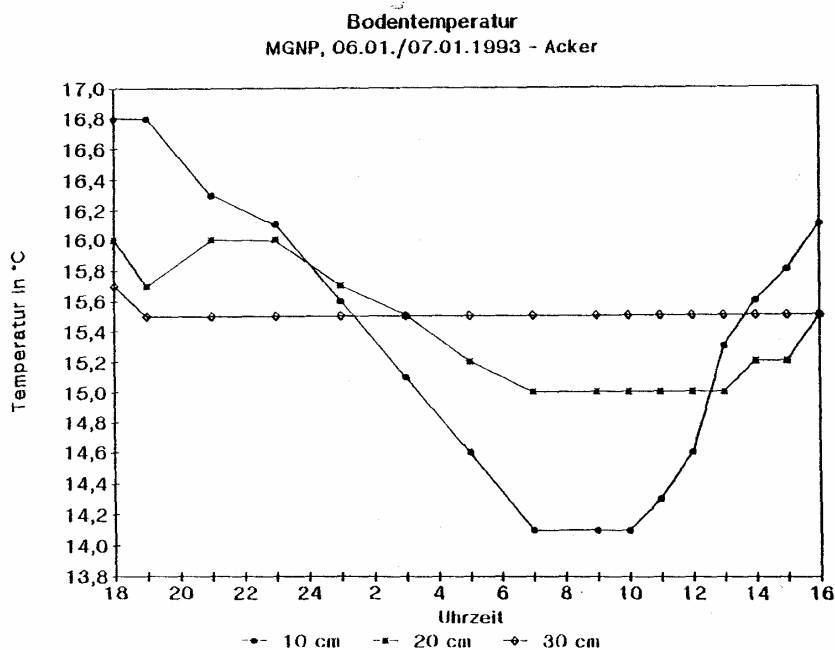


Abb.: 3.5.4.2.a: Tagesgang der Bodentemperatur (°C) in 10 cm, 20 cm und 30 cm Bodentiefe



Die unterschiedlichen Temperaturverhältnisse im Boden verschiedener Vegetationstypen sind in Abbildung 3.5.4.2.b. dargestellt. Hier werden die wesentlich ausgeglicheneren Temperaturverhältnisse im Waldinneren gegenüber denen offener Flächen sichtbar. Letztere heizen sich während der Einstrahlungsphasen wesentlich stärker auf und kühlen sich im Verlauf der Ausstrahlungsphasen auch entsprechend stärker ab.

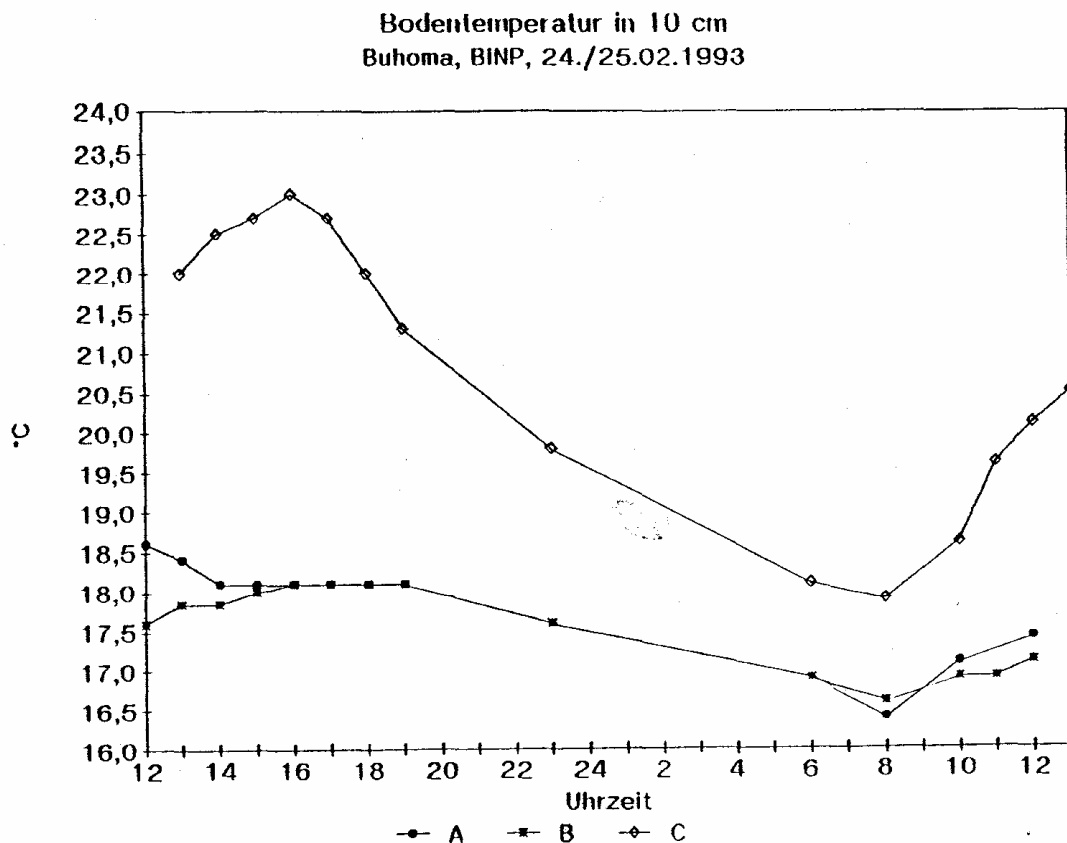


Abb. 3.5.4.2.b.: Tagesgang der Bodentemperatur (°C) in 10 cm Tiefe in drei unterschiedlichen Vegetationstypen (A: Primärwald; B: Triumfetta-Sekundärbusch; C: Grasfläche)

### 3.5.4.3. Luftfeuchtigkeit

Mit Hilfe eines Aspirationspsychrometers wurden Luftfeuchtigkeit und das Sättigungsdefizit der Luft, das die Evaporation und Transpiration beeinflusst, bestimmt. Während im MGNP und im Echuya Forest (EFR) das Sättigungsdefizit von 0,8 mm

bzw. 0,5 mm in den Morgenstunden auf 7 mm bzw. 7,5 mm am Nachmittag steigt, konnten in Buhoma (Nordrand des BINP) Anstiege bis auf 10,5 mm beobachtet werden. Letztere Werte weisen auf die Nähe zur Savanne am Nordrand des BINP hin.

Tab. 3.5.4.3. Sättigungsdefizite der Luft in mm

	Echuya F.	Buhoma (BINP)			MG NP
		A	B	C	
min	0,5	0,5	0,2	1,0	0,8
max	7,0	8,5	9,0	10,5	7,5

(EFR: Echuya Forest Reserve, 14.01.1992, 10 bis 17 Uhr; Buhoma (BINP): 24./25.02.1993, 12 bis 12 Uhr; A=Primärwald; B= Triumfetta-Sekundärbusch; C=Grasfläche; MGNP:6./7.01.1992, 16 bis 16 Uhr.

## **4. Natürliche Vegetation der Untersuchungsgebiete**

### **4.1. Südwest-Uganda**

Die natürliche Vegetation ist in Südwest-Uganda weitgehend auf die unter Schutz gestellten Gebiete beschränkt. Hier befinden sich Reste der früheren Waldbedeckung in den zwei Nationalparks (BINP und MGNP) und dem Echuya Forest.

In diesen drei Waldgebieten treten überwiegend Elemente der afro-montanen Florenregion auf. Daneben kommen guineokongolische und sudano-zambesische Florenelemente hinzu. Die Höhenzonierung ist das auffälligste Gliederungsmerkmal der natürlichen Vegetation Südwestugandas. Daneben treten mehrere Sumpfgebiete in den drei Untersuchungsgebieten auf.

### **4.2. Mgahinga Gorilla Nationalpark**

Auf einer Fläche von nur ca. 34 km<sup>2</sup>, die zu etwa 10 km<sup>2</sup> von Sekundärvegetation eingenommen wird (Zone 2, s. Kap. 3.2.), ist aufgrund der hoch aufsteigenden Vulkankegel eine Vielfalt verschiedener Vegetationstypen vorhanden.

Bereits seit dem letzten Jahrhundert war die Kette der Virungavulkane das Ziel naturwissenschaftlicher Forschungen, die mit Graf von Götzen, H. Kersting und W.v. Prittwitz 1894/95 ihren Anfang nahm (VON GÖTZEN 1895). Es folgte die "Deutsche Zentral-Afrika-Expedition unter Führung Adolf Friedrichs, Herzog zu Mecklenburg 1907-1908" mit botanischen Studien von J. Mildbraed, der auf der Südseite der Vulkane Sabinyo und Muhavura Material sammelte (MILDBRAED 1914).

In der Folgezeit entstanden zahlreiche Bearbeitungen zur Vegetation des Virungagebietes; darunter beziehen die folgenden Studien die Ostgruppe der Vulkankette ein und sind daher für das Verständnis der Vegetation des Mgahinga Gorilla Nationalparks von besonderem Interesse: SNOWDEN 1933; BURTT 1934; ROBYNS 1948; HEDBERG 1951; LEBRUN 1960; LANGDALE-BROWN et al. 1964 und KINGSTON 1967.

Eine detaillierte Vegetationsbeschreibung des ugandischen Teils der Virungavulkane, die auf Beobachtungen am Muhavura und am Gahinga beruht, liefert SNOWDEN (1933).

BURTT (1934) beschreibt die Vegetation am Sabinyo, Gahinga und Muhavura, verzichtet dabei jedoch auf den Versuch einer systematischen Gliederung entlang von Höhengradienten.

Ebenso wie Mildbraed beschränkt sich ROBYNS (1948) in seiner Darstellung der Vegetation der Virunga-Ostgruppe auf deren Südhänge und erkennt hier vier verschiedene Höhenstufen.

Die Angaben von HEDBERG (1951) zur Vegetationsgliederung der Ostgruppe der Vulkane beruhen auf seinen Beobachtungen am Muhavura-Nordhang sowie auf den Arbeiten anderer Autoren.

LEBRUN (1960) vollzieht einen schematischen Vergleich der drei Vulkane Nyaragongo, Karisimbi und Muhavura. Die Höhenangaben der Tabelle 4.2. beziehen sich auf den Muhavura.

Die mit pflanzensoziologischen Methoden erarbeitete Darstellung der Vegetation Ugandas von LANGDALE-BROWN et al. (1964) bezieht den heute in Uganda gelegenen Teil der Ostkette der Virungavulkane ("Bufumbiro") mit ein und nennt vier verschiedene Pflanzengemeinschaften für diesen Bereich .

Als Arbeitsgrundlage für die damals zuständige Forstbehörde (Uganda Forest Department) liefert KINGSTON (1967) die erste Artenliste des Mgahingawaldes und fertigt Vegetationskarten an. In seiner Darstellung der Vegetationszonen folgt er HEDBERG (1951).

Tabelle 4.2. stellt die bislang verwendeten Termini und die Höhenangaben (soweit vorhanden) der Vegetationszonen der wichtigsten Bearbeiter einander gegenüber.

Tab. 4.2.: Vegetationszonierung des Mgahinga Waldes nach verschiedenen Autoren

Mildbraed 1914	Snowden 1933	Robyns 1948	Hedberg 1951	Langdale-Brown (1960)** Langdale-Brown et al.(1964)	Lebrun 1960
	Subtropical Zone	Forêts ombrophile de montagne	Montane Rain- Forest Zone	Pygeum Moist Montane Forest	Etage forestier monatgnard
	1850-2300		2550-2650m	1550-2800m	bis 2650m
Bambuswald	Temperate Zone	Forêts de bambous	Bamboo Zone *	Arundinaria Montane Bamboo Forest	
	2300-3100m		2650-3000m	2300-2800m	
			Hagenia- Hypericum Zone	Hagenia-Rapanea Moist Montane Forest	
			2900-3300m	(2600) 2780- 3550m	
Ericaceen- Formation	Subalpine Zone	Formations à bruyères arborescent	Ericaceous Belt	Ericaceae-Heath	Etage afro- subalpin
	3100-3700		3000-3600m	3000-3700m	2650-3700m
Senecio- Formation	Alpine Zone	Formations alpines	Alpine Belt 3600-4127 m	undifferentiated alpin High Montane Grasslands and Afroalpine Communities**	Etage Afro- alpin
	3400-4127m			3700-4127m	3700-4127m

(Mildbraed 1914: Südhänge von Sabinyo u. Muhavura; Snowden 1933: Nordhänge von Muhavura u. Gahinga; Robyns 1948: Südhänge von Muhavura, Sabinyo und Gahinga; Hedberg 1951: östl. Virungavulkane, \*: NW-Hang des Muhavura; Langdale-Brown et al. 1964: ugandischer Teil der Virungavulkane; \*\* Langdale-Brown 1960; Lebrun 1960: Muhavura.) (alle Angaben in m ü.NN)

Aufgrund eigener Untersuchungen der Vegetation des Mgahingawaldes im Jahr 1990 und 1993, die sich auf alle drei Vulkane erstreckte, wird hier folgende Gliederung vorgestellt:

#### 4.2.1. Nebelwald

(Montane Rainforest Zone, Hedberg 1951; Pygeum Moist Montane Forest, Langdale-Brown et al. 1964)

Höhe: 2300 - 2600 m ü.NN

Die untere Nebelwaldstufe, deren Hauptverbreitungsgebiet an den Nordhängen der östlichen Gruppe der Virungavulkane in Höhen von 2300 bis 2600 m ü.NN liegt, ist infolge von Umwandlung von Wald in Kulturland nur noch fragmentarisch vorhanden. Als charakteristische Arten treten hier in der Baumschicht *Nuxia congesta*, *Bersama abyssinica*, *Ilex mitis*, *Pittosporum mildbraedii*, *Lepidotrichilia volkensii*, *Tabernaemontana johnstonii*, *Schefflera goetzenii*, *Ficus thonningii* und andere auf. An den Hängen des Sabinyovulkan durchziehen relativ artenarme Mimulopsis-Dickichte (*Mimulopsis arborescens*) den unteren Nebelwald. Am Waldrand oder auf wiederbewaldeten Lichtungen stellen sich als typische Vertreter der Sekundärwaldflora dieser Höhenstufe *Dombeya goetzenii* und *Neoboutonia macrocalyx* ein.

In der Strauchschicht des unteren Nebelwaldes fällt die Familie der Rubiaceae u.a. mit *Psychotria mahonii*, *Galiniera saxifraga* und *Pavetta urundensis* auf, daneben treten häufig *Vernonia auriculifera* und *Maesa lanceolata* hinzu. *Acanthus pubescens* ist auf die Waldrandbereiche dieser Stufe beschränkt, vereinzelt wurde hier auch *Jasminum abyssinicum* gefunden.

Hier ist der Bereich des Mgahinga Gorilla Nationalparks, der bedeutende Mengen der Urticaceae *Urera hypselodendron* aufweist, eine der bevorzugten Nahrungspflanzen der Berggorillas.

Die Krautschicht ist in den geschlossenen Waldbereichen nur schwach ausgeprägt, hier finden sich Farne wie *Dryopteris kilimensis*, *Asplenium friesiorum*, Kletterpflanzen wie *Thunbergia mildbraediana*, *Mikania capensis*, *Droguetia iners* und *Mondia whitei* und Springkräuter (z.B. *Impatiens stuhlmannii*). An den Waldrandbereichen oder auf Lichtungen fallen u.a. *Desmodium repandum* und *Carduus leptacanthus* auf.

#### 4.2.2. Bambuswald

(Bamboo Zone, Hedberg 1951; Arundinaria Montane Bamboo Forest, Langdale-Brown et al. 1964)

Höhe: 2600 - 3000 m ü.NN

Bambus (*Sinarundinaria alpina*) baut an den Hängen des Sabinyovulkans, auf dem Bergsattel zwischen Sabinyo und Gahinga sowie an den Hängen des Gahingavulkans den relativ artenarmen Bambuswald auf. Bambus tritt in den Bereichen optimaler Ausprägung bestandsbildend auf und ist nur vereinzelt mit *Nuxia congesta*, *Xymalos monospora*, *Ilex mitis*, *Pycnostachys goetzenii*, *Vernonia adolfi-fridericii* und anderen Bäumen oder Sträuchern durchmischt.

Das Vorhandensein einzelner Gehölze und Gehölzgruppen im Bambuswald, deren Etablierung in einem geschlossenen Bambusbestand aufgrund der hohen Konkurrenzkraft des Bambus' nahezu ausgeschlossen ist, ist wahrscheinlich auf Störungen der Vegetation durch herbivore Großsäuger, wie zum Beispiel Waldelefanten (*Loxodonta africana cyclotis*) zurückzuführen. Auch die Massenblüte des Bambus', auf die das Absterben ganzer Bambuswaldbereiche folgt, kann die Ansiedlung von Gehölzen in den dann entstehenden Lücken ermöglichen. Das Intervall, das zwischen zwei Blühereignissen des Bambus liegt, ist unbekannt, wird jedoch in Uganda auf ca. 30 Jahre geschätzt (LANGDALE-BROWN et al. 1964). Die von der Bambusblüte betroffenen Flächen schwanken innerhalb Ugandas erheblich: während am Mount Elgon im Osten des Landes Flächen von bis zu einem Quadratkilometer festgestellt wurden, sind in Kigezi Bambusblüten solchen Ausmaßes noch nie beobachtet worden (HAMILTON & PERROTT 1981).

In der vegetativen Phase des Bambus' erfolgt die Ausbreitung über leptomorphe Rhizome, die besonders während der zwei Regenzeiten Sprosse ausschieben und neue Bambushalme bilden. Die Lebensdauer der einzelnen Bambusstangen beträgt fünf bis zehn Jahre (LANGDALE-BROWN et al. 1964).

Wie auch im unteren Nebelwald ist die Krautschicht in den geschlossenen Bereichen des Bambuswaldes nur sehr schwach ausgebildet: *Cynoglossum amplifolium*, *Girardinia bullosa*, *Carex johnstonii*, *Panicum calvum* und *Aplenum friesiorum* sind einige der häufigeren Arten, vereinzelt konnte *Scadoxus multiflorus* gefunden werden.

### 4.2.3. Hagenia-Hypericum-Wald

(Hagenia-Hypericum Zone, Hedberg 1951; Hagenia-Rapanea Moist Montane Forest, Langdale-Brown et al. 1964)

Höhe: 2900 - 3300 m ü.NN

Im Mgahingawald findet sich der Hagenia-Hypericum-Wald an den Hängen des Sabinyovulkans und am Bergsattel zwischen Muhavura und Gahinga in Höhen von etwa 2900 - 3300 m. Typische Vertreter der Baumschicht sind *Hagenia abyssinica*, *Hypericum revolutum*, *Rapanea melanophloeios* und *Afrocrania volkensii*. Hier fällt ein besonders starker Bewuchs mit epiphytischen Bartflechten der Gattung *Usnea* auf. *Pycnostachys goetzenii* und *Vernonia calvoana* ssp. *adolphi-fridericii* treten in dieser Höhenstufe am Muhavura häufig hinzu.

In der Begleitflora fallen u.a. *Agrostis* spp., *Carex johnstonii*, *Cystopteris fragilis* sowie mehrere Arten der Rosaceae, wie zum Beispiel *Rubus* spp. und *Alchemilla kiwuensis* auf.

### 4.2.4. Baumheidenzone

(Ericaceous Belt, Hedberg 1951; Ericaceae-Heath, Langdale-Brown et al. 1964)

Höhe: 3300 - 3500 m ü.NN

Am stark erodierten Vulkankegel des Sabinyo besiedeln Baumheiden bevorzugt die Bergkämme, während die dazwischen gelegenen Schluchten und Erosionsfurchen von Paramo-Elementen eingenommen werden. Auch die Übergangszone Baumheidenstufe - Paramo am Muhavura zeigt dieses Verteilungsmuster, wogegen am Gahinga aufgrund der gleichmäßigen Kegelform des Vulkans dieses Muster nicht auftritt.

Im Mgahingawald sind *Philippia benguelensis*, *P. johnstonii* und *Erica arborea* in dieser Vegetationszone nachgewiesen worden.

Die nadelförmigen Blätter der Baumheiden werden als Anpassung an die in dieser Höhenlage häufig auftretenden Nebel bzw. Wolken (horizontaler Niederschlag) gedeutet und tragen vermutlich mit dem als 'Nebelauskämmen' bezeichneten Mechanismus zu einer ausreichenden Wasserversorgung der Pflanzen in dieser Höhenstufe bei (s. Kap. 3.5.3.1. zum Phänomen der Niederschlagsabnahme mit zunehmender Höhe; STADTMÜLER 1987).



In der Krautschicht der Baumheidenzone des Mgahinga Gorilla Nationalparks wurden u.a. *Viola eminii*, *Alchemilla johnstonii*, *Deschampsia flexuosa* var. *afromontana* und *Luzula abyssinica* festgestellt. Auch die für die Virungavulkane endemische epiphytische Orchidee *Polystachya kermesina* wurde in dieser Zone am Sabinyo lokalisiert.

#### 4.2.5. Paramo (afroalpine Zone)

(Alpine Belt nach Hedberg 1951; Undifferentiated High Montane Grasslands and Afro-Alpine Communities, Langdale-Brown et al. 1960)

Höhe: 3500 - 4127 m ü.NN

Oberhalb von 3500 m treten vermehrt Wollkerzenpflanzen und Schopfrosettenbäume der Gattungen *Lobelia* und *Senecio* auf und bilden das Paramo (afroalpine Zone). Während 'afroalpin' der historische Begriff dieser Formation in Afrika ist, stammt die Bezeichnung Paramo aus Mittel- und Südamerika. Im Sinne einer möglichst einheitlichen Terminologie wird die Bezeichnung Paramo hier bevorzugt (s. z.B. SCHMITHÜSEN 1976; FISCHER & HINKEL 1992).

*Senecio johnstonii* subsp. *adnivalis* var. *erici-rosenii* und *Lobelia wollastonii* sind die beherrschenden Elemente des Paramos im Mgahingawald. Weitere typische Vertreter der Paramovegetation sind *Lobelia stuhlmannii*, *Alchemilla johnstonii*, *Helichrysum newii*, *Deschampsia flexuosa* var. *afromontana*, *Poa muhavurensis*, *Carex bequaertii* und andere. Die Fundorte der Paramovegetation befinden sich auf dem Kraterrand des Gahingas, in den Schluchten des Sabinyos, und in der Gipfelregion des Muhavuras, wo dieser Vegetationstyp im Vergleich zu den Gipfelregionen der beiden anderen Vulkane die höchsten Flächenanteile aufweist. Hier wurden auch *Swertia macrosepala* und *Romulea congoensis* nachgewiesen.

Detaillierte Studien der ostafrikanischen Paramovegetation liegen unter anderem von HEDBERG (z.B. 1957, 1964, 1965) und YOUNG (1992) vor. Die klimatischen Bedingungen der in Äquaturnähe gelegenen, über 4000 m hohen ostafrikanischen Gebirge sind sehr treffend mit "winter every night and summer every day" beschrieben (HEDBERG 1957). Diese extremen Klimabedingungen haben zu zahlreichen Anpassungen der hier lebenden Pflanzen geführt: z.B. Schutz vor hohen

Strahlungsintensitäten durch Behaarung (Bsp. *Helichrysum newii*, *Alchemilla* spp.), Schutz vor Frostschäden an den Vegetationspunkten durch sich während der Nacht schließende "Riesen-Rosetten" ("giant leaf rosettes") bei *Senecio johnstonii* und *Lobelia* spp. oder durch Blätter, die nach der Seneszenz am Sproß verbleiben und diesen vor Nässe schützen (*Senecio johnstonii*) (HEDBERG 1964).

HEDBERG (1964) beschreibt die fünf wichtigsten Pflanzengemeinschaften der Paramovegetation Ostafrikas und nennt für den Muhavura die *Dendrosenecio* - Waldungen, den *Helichrysum* - Busch, den *Alchemilla* - Busch, und kleinflächig auftretende alpine Rasen, während die u.a. für den Ruwenzori typischen Seggensümpfe am Muhavura nicht vertreten sind.

#### 4.2.6. Vegetation der Sümpfe

Im Mgahinga Gorilla Nationalpark liegen vier Sumpfgebiete:

- 1) Im Krater des Gahingas liegt in etwa 3400 m Höhe ein verlandender Kratersee.
- 2) Im Sattel zwischen Muhavura und Gahinga im Grenzgebiet zu Rwanda befindet sich in etwa 3000 m Höhe der mit 'Kabiranyuma' bezeichnete Sumpf, der die Wasserleitung am Muhavura speist.
- 3) Im Sattel zwischen Sabinyo und Gahinga im Grenzgebiet zu Rwanda liegt der 'Rugyezi' in etwa 2600 m Höhe.
- 4) Am Mittelhang des Sabinyos auf der Nordostflanke liegt in etwa 2600 m Höhe der 'Nturu'-Sumpf.

Im Vergleich zu den anderen Vegetationseinheiten des Mgahingawaldes ist über die Flora der Sumpfgebiete wenig bekannt, allgemein wird lediglich auf das Vorkommen von Carexarten hingewiesen (s. z.B. KINGSTON 1967). Die folgenden Angaben beruhen überwiegend auf eigenen Beobachtungen aus dem Jahr 1990.

*Carex bequaertii* besiedelt die Gebirgssümpfe, daneben treten *Isolepis fluitans* und *Huperzia saururus* regelmäßig hinzu. Laut FISCHER (in prep.) weist der verlandende

Kratersee des Gahingas neben der Großsegge *Carex mannii* auch die Torfmoose *Sphagnum strictum ssp. pappeanum* und *S. planifolium* auf.

In den randlichen Bereiche der Gebirgssümpfe wachsen häufig *Eriocaulon schimperi*, *Polygala ruwenzoriensis*, Helichrysumarten (darunter *H. globosum*), *Thalictrum rhynchocarpum*, *Alchemilla ellenbeckii* und *Carduus kikuyorum*.

Die Sumpfgebiete des Mgahinga Gorilla Nationalparks zählen zu den Bereichen, wo in botanischer Hinsicht ein besonders hoher Forschungsbedarf besteht.

### **4.3. Bwindi Impenetrable Nationalpark**

Der Bwindi Impenetrable Nationalpark (BINP) liegt 25 km nördlich vom Mgahinga Gorilla Nationalpark und bedeckt Teile der Gebirgszüge am Ostrand des Zentralafrikanischen Grabens. Der 330 km<sup>2</sup> große Wald ist einer der wenigen Wälder Ostafrikas, wo noch ein kontinuierlicher Übergang vom afromontanen Wald zum Transitionswald der mittleren Höhenlagen existiert. Aus seiner Funktion als pleistozänens Refugium, seiner Größe sowie den auftretenden Höhenstufen resultiert die außerordentlich hohe Biodiversität des Bwindi Impenetrable Nationalparks. In bezug auf die Baumartenzahl (163 Baumarten bekannt), die Farnflora (über 104 Arten), die Avifauna und die hier vorkommenden Schmetterlingsarten ist der BINP innerhalb Ostafrikas der artenreichste Wald (BUTYNSKI & KALINA 1993; HOWARD 1991).

Der BINP gliedert sich in einen Nord- und einen Südsektor (s. Abb. 4.3.). Die Bergkämme des tiefer gelegenen Nordsektors liegen auf einer mittleren Höhe von 1550 m ü.NN, die Täler weisen Höhen von 1400 m ü.NN auf, am äußersten Nordwestrand reichen sie bis auf 1200 m ü.NN herab.

Der insgesamt höhere und zerklüftete Südsektor weist im Osten den höchsten Punkt des BINP mit 2607 m ü.NN ('Rwamanyonyi') auf, die Täler liegen hier bei 2000 m ü.NN (Bsp.: Mubwindi - Sumpf: 2070 m ü.NN). Steile Berghänge mit Inklinationen von über 50° bestimmen hier das Bild, während solche Neigungsgrade im Nordsektor kaum auftreten.

Nach HOWARD (1991) weist der BINP zehn Baumarten auf, die in keinem anderen Waldgebiet Ugandas zu finden sind :

*Brazzeia longipedicellata*, *Memecylon spec.*, *Croton sylvaticus* (als *C. bukobensis*), *Grewia mildbraedii*, *Guarea mayombensis* (als *Leplaea mayombensis*), *Maesobotrya floribunda* var. *hirtella* (als *M. purseglovei*), *Strombosiopsis tetrandra*, *Xylopia staudtii*, *Allanblackia kimbiliensis* und *Melchiora schliebenii* var. *intermedia*.

Obgleich *Croton sylvaticus* mittlerweile innerhalb Ugandas auch noch an zwei weiteren Orten nachgewiesen wurde - in Ankole (Kalinzu) und in Masaka (Sozi Point) und damit die Anzahl der innerhalb Uganda auf diesen Wald beschränkten Baumarten auf neun korrigiert werden muß, wird am Beispiel der Baumarten dennoch die außerordentlich hohe Bedeutung des BINP für die Erhaltung der Biodiversität Ugandas sichtbar (TURILL et al. 1952-1993).

Im Bwindi Impenetrable Nationalpark tritt eine als gefährdet eingestufte Baumart auf: *Lovoa swynnertonii*, Meliaceae (HOWARD 1991).

Im Bwindi Impenetrable Nationalpark treten drei Waldformationen (*Parinari*-Regenwald incl. Übergänge zum Nebelwald, Bambuswald und Untere Nebelwaldstufe) und zwei Sumpfgebiete auf.

#### **4.3.1. Parinari-Regenwald inclusive Übergänge zum Nebelwald**

(Medium Altitude Moist Evergreen Forest nach Langdale-Brown et al. 1964)

Höhe: (1200) 1400 bis 2150 m ü.NN

In Höhen von unterhalb etwa 2150 m (7000') geht die Nebelwaldstufe in den Transitionswald der mittleren Höhenlagen über. In der stark vereinfachten Vegetationskarte (Abb. 4.3) sind unter diesem Waldtyp sowohl die Übergangsbereiche von der unteren Nebelwaldstufe zum Transitionswald als auch die Transitionswälder selbst zusammengefaßt worden. Folgende Waldtypen nach Cahusac fallen in diese Kartierungseinheit: 8, 14, 15; 17, 17a; 41, 9, 9a, 13a, 13b; 1, 7a, 10, 13, 18; 2c, 15a, 17b, 19, 22a (CAHUSAC 1958).

Hamilton unterscheidet innerhalb des Parinari-Waldes des Nordsektors drei Waldtypen:

1) Wälder der unteren Hanglagen, der Schluchten und der Talböden, die durch die Baumarten *Parinari excelsa*, *Croton macrostachys*, *Neoboutonia macrocalyx*,

*Myrianthus holstii*, und *Anthocleista grandiflora* charakterisiert sind, zu denen sich häufig Baumfarne (*Cyathea manniana*) gesellen;

2) Hangwälder, die aus *Strombosia scheffleri*, *Newtonia buchananii*, *Ekebergia capensis* (als *E. rueppeliana*), *Carapa grandiflora* und *Guarea mayombensis* aufgebaut sind sowie

3) Wälder der Bergrücken mit *Olea hochstetteri*, *Harungana madagascariensis*, *Polyscias fulva* und *Strombosia scheffleri* (HAMILTON 1969).

LANGDALE-BROWN et al. (1964) heben für die *Parinari*-Wälder des Bwindi Impenetrable Nationalparks den Reichtum an krautigen Vertretern der Acanthaceae sowie den Farnreichtum in der Bodenflora hervor.

#### **4.3.2. Bambuswald**

(Bamboo Zone, Hedberg 1951; Arundinaria Montane Bamboo Forest, Langdale-Brown 1964; in der Waldtypenklassifizierung nach Cahusac mit 21a bezeichnet)

Lediglich im Südosten des Südsektors nahe der Straße von Kabale zur Forschungsstation des 'Institutes of Tropical Forest Conservation' bei Ruhiza treten zwei kleinflächige Bambusbestände auf (s. Abb. 4.3.). Hier sind regelmäßig die Spuren von Elefanten zu finden. Bislang wurden keine detaillierten Vegetationsuntersuchungen in diesen Bambuswäldern durchgeführt, doch CAHUSAC (1958) nennt folgende Baumarten, die neben *Sinarundinaria alpina* innerhalb der Bambuswälder auftreten: *Hagenia abyssinica*, *Macaranga neomildbraediana* und *Bersama abyssinica*.

#### **4.3.3. Nebelwald**

(Montane Rainforest Zone, Hedberg 1951; Pygeum Moist Montane Forest nach Langdale-Brown et al. 1964)

Höhe: 1500 bis 2600 m ü.NN

Folgende Waldtypen nach Cahusac fallen in diese Kartierungseinheit: 16, 18b; 3, 4, 7, 8a, 8b, 11, 16a, 18a, 18c, 18d, 19a, 20, 21, 22; 2, 2a, 2b, 2d, 12a, 12b, 23 (CAHUSAC 1958).

Im Südsektor des Waldes in Höhen von oberhalb 1500 m ü. NN herrscht die Untere Nebelwaldstufe vor. Typische Baumarten dieses Vegetationstyps im BINP sind *Prunus africana*, *Newtonia buchananii*, *Symphonia globulifera*, *Chrysophyllum spp.*, *Podocarpus spp.*, *Strombosia scheffleri* und andere (HAMILTON 1969; HOWARD 1991).

Dem stark zerklüfteten Relief im Südsektor des BINP folgend weist HAMILTON (1969) fünf Vegetationseinheiten aus:

- 1) Talbodenwälder mit *Symphonia globulifera*, *Newtonia buchananii* und *Croton megalocarpa*;
- 2) Schluchtwälder der tief eingeschnittenen Täler ("gullies") mit *Macaranga neomildbraediana*, *Polyscias fulva*, *Neoboutonia macrocalyx* und *Dombeya goetzenii*;
- 3) Hangwälder mit *Chrysophyllum fulvum*, *Olea hochstetteri*, teilweise noch *Cassipourea ruwenzoriensis*, *Allophyllus macrobotrys* und *Drypetes aff. gerrardii*; in der Strauchschicht fallen zahlreiche Vertreter der Rubiaceae auf;
- 4) Wälder der Bergrücken mit teilweise ausgedehnten *Faurea saligna* - Beständen, zusätzlich *Podocarpus latifolius* (als *P. milanjanus*), *Polyscias fulva*, *Olinia rochetiana* (als *O. usambariensis*) und *Rapanea melanophloeos* (als *R. rhododendroides*) sowie
- 5) Wälder der Bergkuppen mit *Macaranga kilimandscharica* und *Olea hochstetteri*; in der artenarmen Strauchschicht herrschen Aretn aus der Familie der Rubiaceae vor; die Krautschicht ist lückig und artenarm, hier fallen neben *Mimulopsis solmsii* zahlreiche Farnarten auf.

#### 4.3.4. Vegetation der Sümpfe

Zwei ausgedehnte Sumpfgebiete liegen innerhalb bzw. am Rande des Bwindi Impenetrable Nationalparks:

- Der 'Mubwindi' - Gebirgssumpf (2070 m ü.NN) im Südwesten des Südsektors und der
- Ngoto - Sumpf (1280 m ü.NN) am Nordrand des Nationalparks.

Während im Fall des Ngoto - Sumpfes bislang Informationen über die Vegetation nicht zugänglich sind, liegen für den Mubwindi - Sumpf einige Angaben vor.

Dieser Gebirgssumpf wird demnach von *Cyperus* cf. *denudatus* dominiert, daneben treten *Alchemilla* spec., *Thelypteris* spec., *Helichrysum* spp., *Lobelia* cf. *gibberoa*, *Epilobium* spec., *Crassocephalum* spec., *Gnaphalium luteoalbum*, *Eriocaulon schimperi* hinzu (HAMILTON 1969).

#### **4.4. Echuya Forest**

Das Waldschutzgebiet des Echuya Forest bedeckt die etwa 2400 m ü.NN hohen Bergkämme circa 11 km östlich von Kisoro und besitzt eine Fläche von 34 km<sup>2</sup> (vgl. Abb. 3.1. und 4.4.) Im Süden, an der Grenze zu Rwanda, liegt der 'Mbaremere'-Gipfel, der den höchsten Punkt dieses Waldes (2614 m ü NN) darstellt. Das vollständig von Wald umgebene Sumpfgebiet - der 'Muchoya'-Sumpf - liegt auf einer Höhe von 2260 m ü.NN.

Über die Vegetation des Echuyawaldes ist im Vergleich zu den beiden anderen Waldgebieten des Untersuchungsgebietes (Mgahingawald und Bwindi Impenetrable Nationalpark) recht wenig bekannt. In der Vegetationskarte Ugandas sind zwei Waldtypen für diesen Wald ausgewiesen:

##### **4.4.1. Bambuswald**

(Bamboo Zone, Hedberg 1951; *Arundinaria* Montane Bamboo Forest, Langdale-Brown et al. 1964)

In einer für Uganda relativ niedrigen Höhenstufe von 2260 bis 2450 m ü.NN bedeckt *Sinarundinaria alpina* den weitaus größten Teil dieses Waldschutzgebietes.

Beobachtungen des Uganda Forest Department zeigen ein allmähliches Zurückweichen der Bambusflächen gegenüber einer Zunahme der Flächen des afromontanen Waldes (Forest Officer Echuya Forest Reserve, pers. Mitt.). Auch von anderer Seite werden die Bambusbereiche des Echuya Forest als Sukzessionsstufe innerhalb der Entwicklung zum afromontanen Wald angesehen (TAYLOR pers. Mitt.). Auch die ungewöhnliche Höhenstufe spricht dafür, daß der Bambuswald im Echuya Forest nicht der Klimaxvegetation entspricht.

#### 4.4.2. Nebelwald

(Montane Rainforest Zone, Hedberg 1951; Pygeum Moist Montane Forest, Langdale-Brown et al. 1964)

Nördlich der Straße Kisoro - Kabale wurden im Bereich der unteren Nebelwaldstufe einige Vegetationsaufnahmen durchgeführt, die in Tabelle III d und III b dargestellt sind.

##### 4.4.2.1. *Macaranga neomildbraediana* - Wald (s. Tab. III d)

Nach dem Bambuswald bildet der *Macaranga neomildbraediana* - Wald den zweithäufigsten Waldtypus im Nordsektor des Echuya-Forest Reserves.

*Macaranga neomildbraediana* dominiert die geschlossene Baumschicht, die außerdem noch *Dombeya goetzenii*, *Polyscias fulva*, *Nuxia congesta*, *Hagenia abyssinica* und neben anderen Baumarten auch *Sinarundinaria alpina* enthält. In der artenreichen Strauchschicht konnten *Allophylus macrobotrys*, *Polyscias fulva*, *Psychotria mahonii*, *Rytigina bridsonii*, *Bersama abyssinica*, *Pavetta pierlottii*, *P. ruwenzoriensis*, *Rytiginia kigeziensis*, *Xymalos monospora*, *Dracaena laxissima*, *Pittosporum spathicalyx* und andere nachgewiesen werden. Mit hoher Regelmäßigkeit treten *Asplenium friesiorum*, *Droguetia iners*, *Desmodium repandum* und *Achyranthes aspera* auf. In der Krautschicht fällt die Poaceae *Oplismenus hirtellus* auf, eine Art die im Rahmen dieser Untersuchung nur für den *Macaranga neomildbraediana* - Wald nachgewiesen wurde.

##### 4.4.2.2. *Neoboutonia macrocalyx* - Wald (s. Tab. III b)

Einige Talbodenbereiche im Nordsektor des Echuya Forest Reserves sind vom *Neoboutonia macrocalyx* - Wald eingenommen.

*Neoboutonia macrocalyx* dominiert in der Baumschicht über *Dombeya goetzenii*, beide Art gehören zu den heliophilen Vertretern der geschlossenen Sekundärwälder im afromontanen Wald. Die im Vergleich zum *Macaranga neomildbraediana* - Wald recht artenarme Strauchschicht weist mit *Vernonia kirungae*, *Xymalos monospora* und *Maesa lanceolata* auf die nahe Stellung dieses Waldtyps zur Formation der Sekundärgebüsche mit Adlerfarn hin (s. Kap. 5.2.). In der Krautschicht dominiert *Brillantaisia cicatricosa* deutlich über die weiteren Arten: *Coccinia mildbraedii*, *Cynoglossum amplifolium*,



*Urtica massaica*, *Lagenaria abyssinica*, *Zehneria scabra* und *Thunbergia mildbraeadianai*.

#### 4.4.3. Sumpf

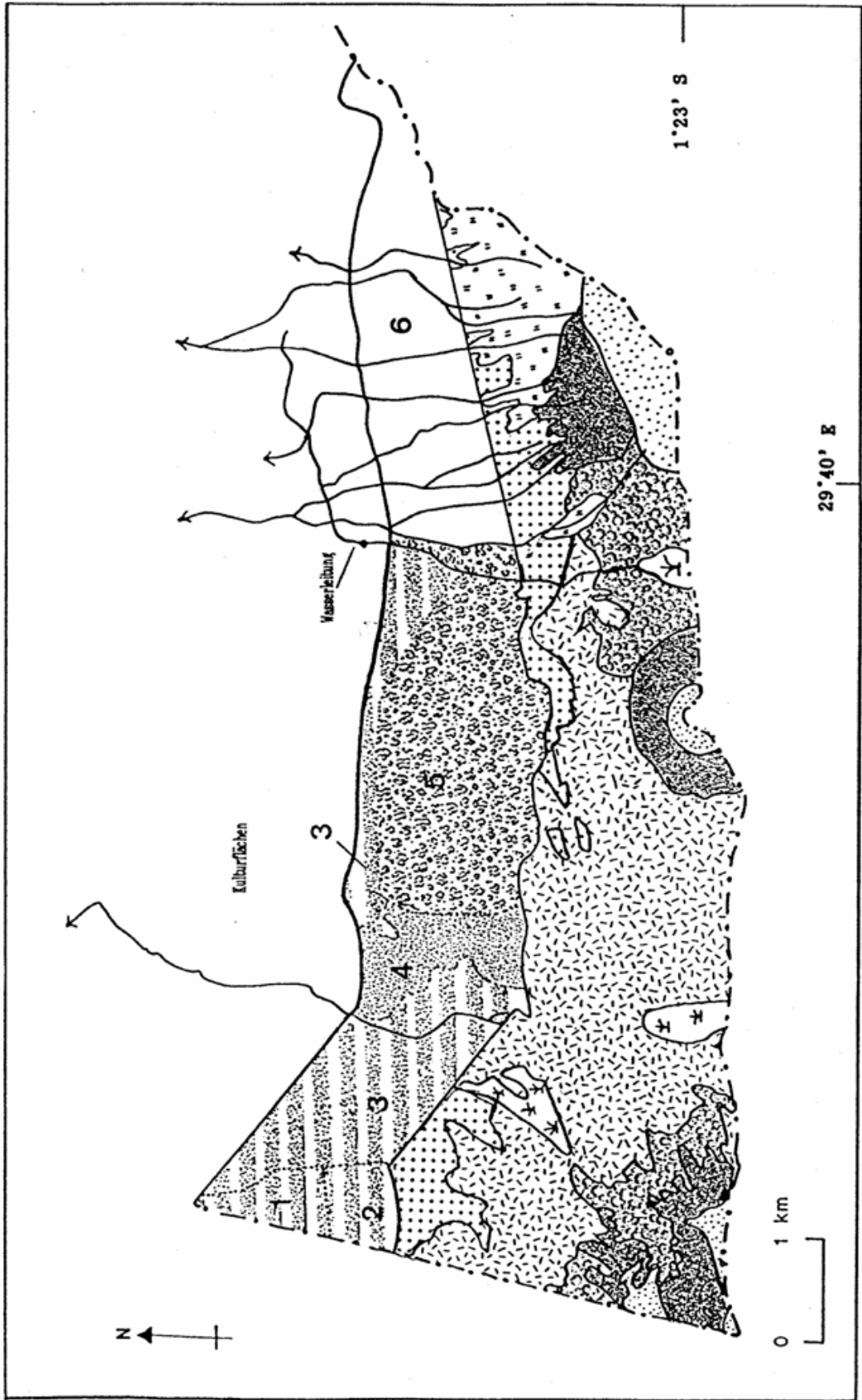
Die Vegetation des Muchoya-Sumpfes wurde erstmalig von MORRISON (1968) und danach erneut von HAMILTON (1969) beschrieben. Im Zusammenhang mit pollenanalytischen Untersuchungen stellt Taylor in jüngerer Zeit die Arten dieses Gebirgssumpf vor (TAYLOR 1990). Zusammenfassend ergibt sich aufgrund der Angaben der oben genannten Autoren folgendes Bild:

Die weite Bereiche des Sumpfes dominierende Art ist die Segge *Cyperus nigricans* (als *Pycreus nigricans*), die relativ mächtige Bulte von etwa 30 cm Höhe und über 70 cm Durchmesser aufbaut. Diese Bulte sind von *Cyperus denudatus* var. *lucenti-nigricans* (als *C. platycaulis* var. *lucenti-nigricans*), *Pennisetum mildbraedii*, *Helichrysum* spp., *Kniphofia thomsonii* und anderen besiedelt.


Zwischen diesen Bulten treten unter anderem *Hypericum peplidifolium*, *Carex* spp., *Sphagnum* spec., *Hydrocotyle sibthorpioides* und *Alchemilla ellenbeckii* auf.


Das Vorkommen von Gehölzen im Muchoya-Sumpf wird nach HAMILTON (1969) und Taylor entscheidend durch gelegentlich auftretende Brände bestimmt: *Erica kingaensis* ssp. *rugensis* und *Myrica kandtiana* bilden im weniger feuerbeeinflussten Nordteil des Sumpfes Gehölze, in die unter anderem auch *Lobelia mildbraedii* hinzutritt (HAMILTON 1969; TAYLOR 1990).


Abb. 4.2.a: Vegetationskarte des Mgahinga Gorilla Nationalpark





**Legende zur Abb. 4.2.a**Sukzessionsflächen:


Nyakagezi-Nord  
 kultiviert von 1977 - 1989,  
 sporadisch beweidet bis 1992,  
 kaum Bäume (+) 

Nyakagezi-Süd  
 kultiviert von 1977 - 1989,  
 sporadisch beweidet bis 1992,  
 vereinzelt Bäume (+) 

Ackerbau bis Oktober 1992  
 vereinzelt Bäume (+) 

Ackerbau bis Oktober 1992  
 einige Bäume (1) 

Ackerbau bis Oktober 1992  
 zahlreiche Bäume (2) 


Ackerbau bis Dezember 1992  
 fast ohne Bäume 

Vegetation der Zone 1:

Bergwiesen und Gebüsch 

Nebelwald 

Bambuswald 

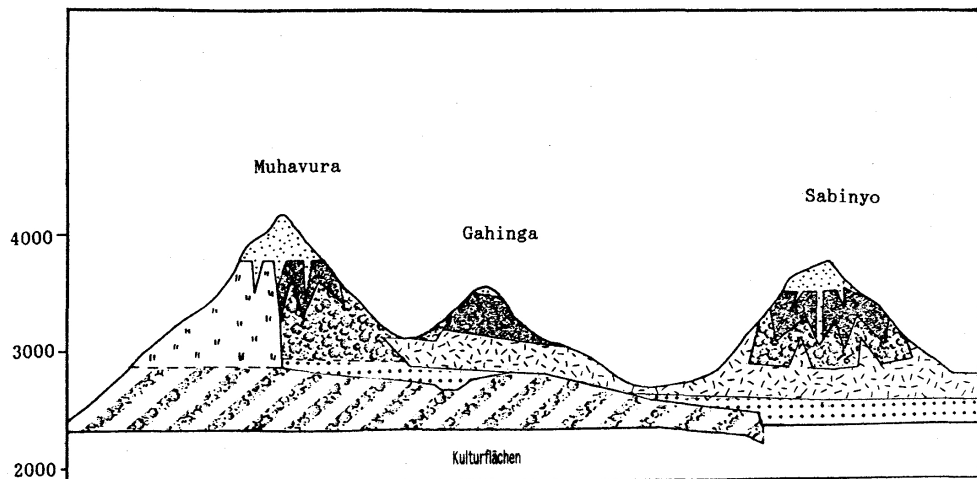
Hagenia-Hypericum-Wald 








Baumheidenzone 

Paramo 

Sumpf 

(nach Schaller 1963, Kingston 1967,  
 Luftbildern von 1954 und 1990 und  
 eigenen Beobachtungen)

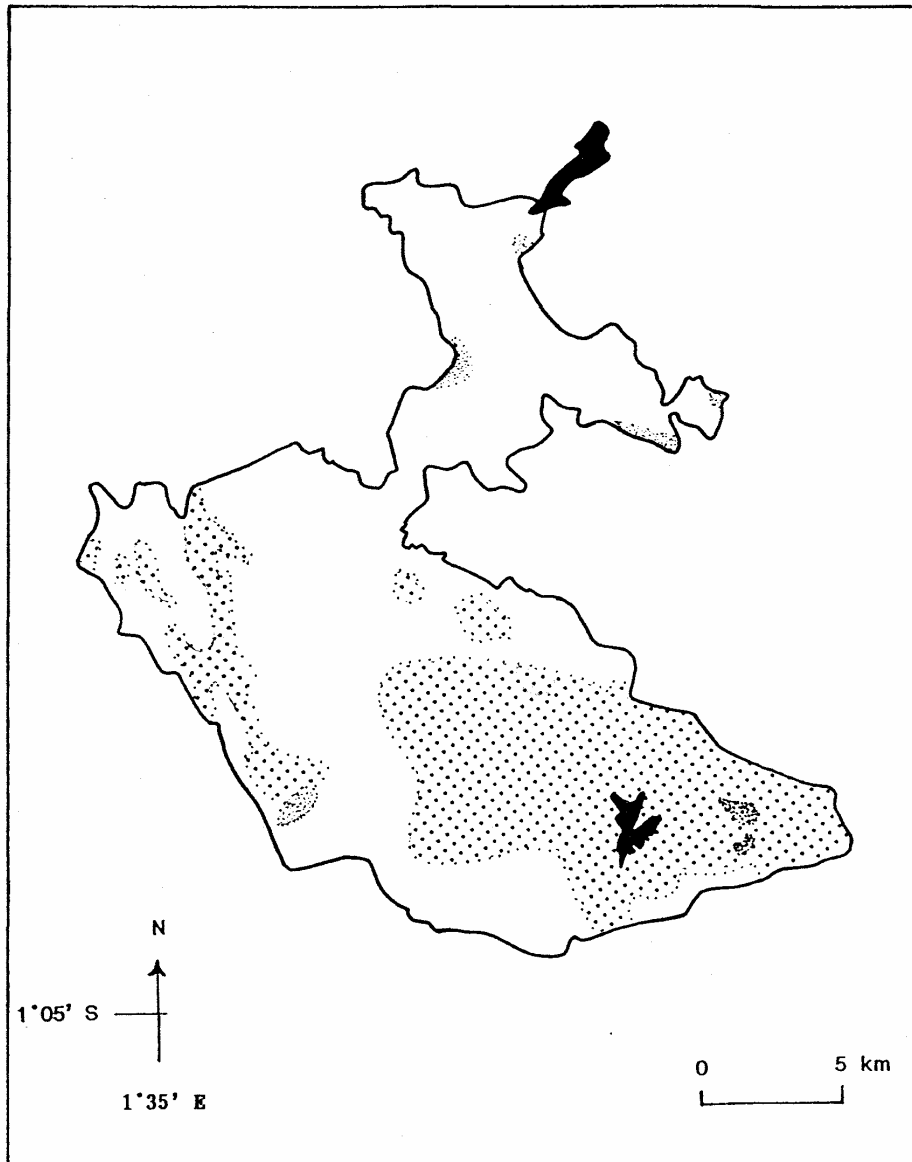






- |   |                        |  |                        |
|---|------------------------|--|------------------------|
|    | Sukzessionsflächen     |    | Hagenia-Hypericum-Wald |
|    | Bergwiesen und Gebüsch |    | Baumheidenzone         |
|  | Nebelwald              |  | Paramo                 |
|  | Bambuswald             |  |                        |


(nach Kingston 1967, Burt 1934, Snowden 1933,  
Schaller 1967 und eigenen Beobachtungen)

Abb. 4.2.b.: Profilskizzen des Mgahinga Gorilla Nationalpark

Abb. 4.3.: Vegetationskarte des Bwindi Impenetrable Nationalparks

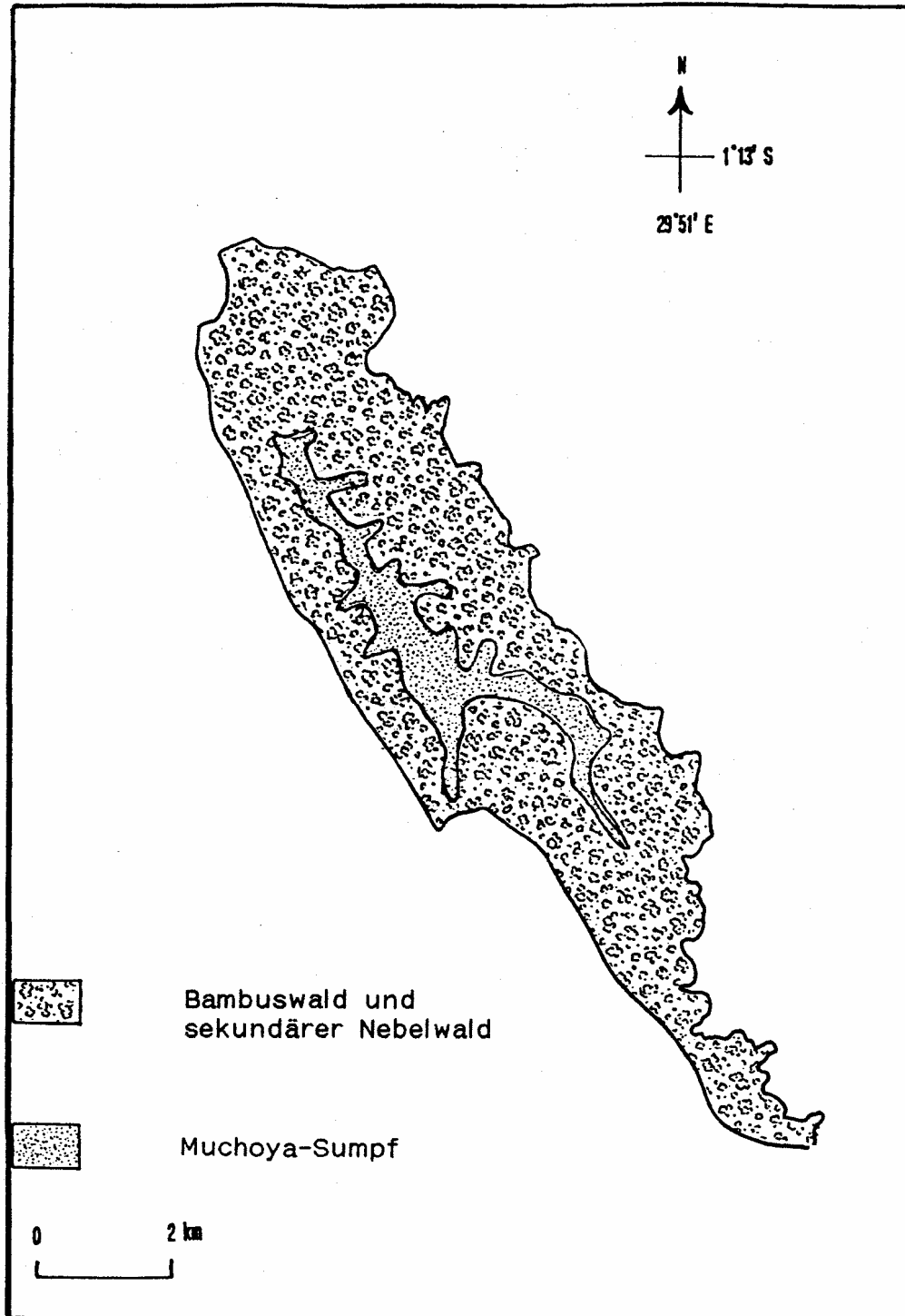


- |   |   |   |              |
|---|---|---|--------------|
|  | Parinari - Regenwald<br>incl. Übergänge zum<br>Nebelwald<br>vorherrschend |  | Sekundärwald |
|  | Nebelwald<br>vorherrschend  |  | Sumpf        |

 Bambuswald

(stark vereinfachte Darstellung der  
Walddtypenklassifizierung von Cahusac 1968)

Abb. 4.4.: Vegetationskarte des Echuya Forest Reserve



## 5. Pflanzengesellschaften der sekundären Sukzession auf Standorten des afromontanen Nebelwaldes

### 5.1. Ackerwildkrautfluren und afromontanes Grasland (Formation I)

In diese Formation fallen die frühen Stadien der sekundären Sukzession auf Acker- und Weidebrachen des Maghinga Gorilla Nationalparks, des Echuya Forest und des Impenetrable Nationalparks. Die Kennarten der Formation sind *Geranium arabicum* und *Alchemilla kiwuensis*.

Die Formation weist zwei Gesellschaftsgruppen auf, die zeitlich aufeinanderfolgen:

- Ackerwildkrautfluren (s. Kap. 5.1.1.) sowie
- afromontanes Grasland (s. Kap. 5.1.2.).

In den Pflanzengesellschaften der ersten Gesellschaftsgruppe (Ia) wirkt sich die vorangegangene Nutzung noch auf die Zusammensetzung der sekundären Vegetation aus. In den afromontanen Grasgesellschaften der Gesellschaftsgruppe Ib ist dieser Einfluß nicht mehr zu erkennen.

#### 5.1.1. Ackerwildkrautgesellschaften (Gesellschaftsgruppe Ia)

Die Kennarten dieser Gesellschaftsgruppe sind die Neophyten *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis*.

Die ursprünglich im südlichen Amerika beheimatete Asteraceae *Tagetes minuta* gelangte wahrscheinlich im Verlauf des ersten Weltkrieges nach Ostafrika. Sie ist seit 1925 für die Region beschrieben (BLUNDELL 1987). In der Bufumbira Region Südwestugandas ist die Art jedoch erst seit kurzem bekannt. So haben weder SNOWDEN (1933, 1953), noch BURTT (1934), HEDBERG (1951) oder KINGSTON (1965) die Pflanze in ihren Vegetationsbeschreibungen der Flora des Vulkangebietes erwähnt. Befragungen der Lokalbevölkerung am Mgahinga Gorilla Nationalpark ergaben, daß die Art IKINUKA (*Tagetes minuta*) erst in den 80-iger Jahren das Gebiet erreicht hat.

Die Gesellschaften der Ackerwildkrautfluren entwickeln sich aus einer gemeinsamen Ausgangsform - der Galinsoga parviflora-Tagetes minuta-Gesellschaft (Ia1) - in Abhängigkeit von der vorangeegangenen Nutzung in zwei zeitlich parallel verlaufenden Sukzessionslinien. Die Gesellschaften der ersten Linie (Ia2 und Ia4)

entstehen auf Brachflächen mit vorangegangener Hackkultur (in erster Linie nach Kartoffelanbau), die der zweiten Linie (Ia3 und Ia5) bilden sich nach Aufgabe des Getreideanbaus.

Kartoffelfelder werden von der Aussaat bis zur Ernte wiederholt gejätet und zur Bodenauflockerung auch gehackt und während der Ernte wird die Erde erneut mit der Hacke bearbeitet. Dagegen erfolgt das Jäten beim Anbau von Bohnen und Mais lediglich einmalig etwa drei Wochen nach dem jeweiligen Aussaattermin. Beim Getreideanbau findet keinerlei Jäten statt. Auch während der Ernte bleibt die Begleitflora der Bohnen-, Mais- und Getreidefelder weitgehend ungestört.

Anders als bei den Ackerwildkrautgesellschaften Mitteleuropas, wo besonders die Bodentemperatur nach der letzten Bodenbearbeitung für die Ausbildung der für Hackfruchtäcker bzw. Getreideäcker typischen Segetalflora ausschlaggebend ist (s. z.B. WILMANN 1984), kann sich dieser Faktor aufgrund der ganzjährig gleichmäßigen Temperatur in der Untersuchungsregion nicht auf die Ackerbegleitflora auswirken.

Die Begleitflora der Kartoffeläcker und -brachen im untersuchten Raum weist die folgenden Anpassungen an den Störungsfaktor "wiederholtes Hacken" auf:

- Fähigkeit zum Austrieb aus abgetrennten Rhizomteilen (Bsp.: *Pennisetum clandestinum* in der *Pennisetum clandestinum-Conyza sumatrensis*-Gesellschaft auf Kartoffelbrachen) und
- Klettfrüchte zum Ausnutzen der Epizoochorie (Bsp.: *Galium spurium*<sup>o</sup> und *Cynoglossum lanceolatum*<sup>o</sup> charakterisieren die für Kartoffeläcker typische Ausbildung der *Galinsoga parviflora* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft).

#### **5.1.1.1. *Galinsoga parviflora*-*Tagetes minuta*-Gesellschaft Gesellschaft des Kleinblütigen Knopfkrautes (Ia1)**

Im Verlauf der sekundären Sukzession besiedelt die *Galinsoga parviflora* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft während der ersten drei Monate nach Nutzungsaufgabe die Ackerbrachen der Untersuchungsregion.



Es handelt sich hier um oft sehr kleinflächige, in der Regel auf die Feldfurchen beschränkte, lückige und artenarme Bestände (mittlere Artenzahl von 13). Diese kurzlebige Gesellschaft ist von Therophyten (80,3%) dominiert, daneben treten Hemikryptophyten mit 18,1% auf. Sie weist einen Neophytenanteil von 39,4% auf, der vor allem durch die mit hohem Deckungsgrad auftretende Art *Tagetes minuta* bedingt ist. Zusätzlich tragen *Conyza sumatrensis* und *Galinsoga parviflora* zum neophytischen Charakter dieser Gesellschaft bei.

In den zwei Ausbildungen der Gesellschaft spiegelt sich die ehemalige Nutzung der Ackerbrachen deutlich wieder: die *Galium spurium*-Ausbildung findet sich auf jungen Kartoffelfeldbrachen, die *Ageratum conyzoides*-Ausbildung besiedelt die jungen Getreidebrachen.

Die Gesellschafts-Charakterart *Galinsoga parviflora* tritt mit hoher Stetigkeit in der von *Galium spurium* subsp. *africanum* (*Galium spurium*<sup>o</sup>) gekennzeichneten Ausbildung gemeinsam mit *Cynoglossum lanceolatum* subsp. *geometricum* (*Cynoglossum lanceolatum*<sup>o</sup>), *Malva verticillata*, *Poa annua* und *Achyranthes aspera* auf.

Die *Ageratum conyzoides*-Ausbildung wird neben der namengebenden Art von *Leonotis nepetaefolia*, *Polygonum nepalense* und *Setaria pumila* geprägt.

*Galium spurium*<sup>o</sup> und *Cynoglossum lanceolatum*<sup>o</sup> weisen im Vergleich zu den Trennarten der Getreideäcker (*Ageratum conyzoides* und *Leonotis nepetaefolius*) auffällige und effektive Anpassungen an den Verbreitungsmechanismus der Epizoochorie auf.

Wichtige Begleiter der Gesellschaft sind die für Ruderalstandorte typischen Arten *Commelina benghalensis*, *Cyathula schimperiana*, *Crassocephalum montuosum* und *Bidens pilosa*.

In dieser Ackerwildkrautgesellschaft auf Standorten des afro-montanen Bergwaldes ist der auch für die Hackfruchtkulturen gemäßiger Breiten typische Acker-Spörgel (*Spergula arvensis*) zu finden.

### 5.1.1.2. *Ranunculus multifidus*-*Tagetes minuta*-Gesellschaft (Ia2)

Drei Monate nach Nutzungsaufgabe entwickelt sich auf brachliegenden Kartoffeläckern im Gebiet des MGNP aus der *Galinsoga parviflora* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft die *Ranunculus multifidus* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft.

*Ranunculus multifidus* bestimmt als Gesellschafts-Charakterart zusammen mit den Charakterarten der Gesellschaftsgruppe, *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* das Bild dieser Gesellschaft. Diese Gesellschaft ist mit 14 bis 38 Arten (mittlere Artenzahl von 24,6) wesentlich artenreicher als die des vorangegangenen Stadiums. Die Vegetationsdecke ist nahezu geschlossen und die maximale Vegetationshöhe beträgt bis zu 1,80 m.

Therophyten treten im Vergleich zum vorangegangenen Stadium deutlich zurück (54,3%), während Hemikryptophyten an Bedeutung gewinnen (38,9%). Daneben treten Chamaephyten mit 5,8% und Geophyten mit 1% in der Gesellschaft auf.

In der *Achyranthes aspera*-Ausbildung treten zahlreiche Arten der *Galinsoga parviflora*-*Tagetes minuta*-Gesellschaft auf: *Galinsoga parviflora*, *Cynoglossum lanceolatum* und *Setaria pumila*; auch weist das absolute Vorherrschen der Therophyten auf die nahe Stellung dieser Ausbildung zu den Ackerwildkrautfluren hin, von der sie jedoch durch *Ranunculus multifidus* gut abgegrenzt sind.

Die Ausbildung mit *Pseudognaphalium luteoalbum* hebt sich durch das Vorherrschen der Hemikryptophyten innerhalb der sie charakterisierenden Trennartengruppe von der *Achyranthes aspera*-Ausbildung ab. Neben der namengebenden Art *Pseudognaphalium luteoalbum* treten *Rhabdotosperma brevipedicellata*, *Eragrostis racemosa*, *Ipomoea involucrata*, *Swertia calcyna*, *Crotalaria mesopontica* und *Sonchus bipontii* hinzu.

Auch diese Gesellschaft ist kurzlebig und wird nach etwa sechsmonatiger Brachezeit von der *Pennisetum clandestinum* - *Conyza sumatrensis* - Gesellschaft ersetzt.

### 5.1.1.3. *Cynoglossum lanceolatum*-*Tagetes minuta*-Gesellschaft (Ia3)

Die frühen Brachestadien der Getreideäcker werden von der *Cynoglossum lanceolatum* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft besiedelt. Diese von der lanzettlichen Hundszunge (*Cynoglossum lanceolatum*) gekennzeichnete Gesellschaft stellt das Optimalstadium für *Tagetes minuta* im Verlauf der sekundären Sukzession

dar: mit 40,6% relativer Artmächtigkeit bei gleichzeitig hoher Stetigkeit gelangt *Tagetes minuta* zu diesem Zeitpunkt zu ihrer optimalen Entfaltung.

Ähnlich wie bei den jungen Brachen der Hackfruchtkulturen (Ia2), ist die Vegetationsdecke der *Cynoglossum lanceolatum* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft nur selten geschlossen. *Tagetes minuta*, *Conyza sumatrensis*, und *Carduus leptacanthus* erreichen mit maximal 1 m Höhe deutlich geringere Maße, als in der sich zeitlich parallel, auf den Hackfruchtbrachen entwickelnde *Ranunculus multifidus*-*Tagetes minuta*-Gesellschaft.

In diesem Stadium der sekundären Sukzession auf Getreidebrachen treten durchschnittlich 20 Arten auf, die höchste Artenzahl in einer Aufnahme beträgt 28 Arten. Die Artenzahlen liegen somit niedriger als in den Hackfruchtäckern (Ia4), wo durchschnittlich 25 Arten auftreten und Maximalwerte von bis zu 38 Arten erreicht werden.

Innerhalb der *Cynoglossum lanceolatum*-*Tagetes minuta* - Gesellschaft können zwei Ausbildungen abgegrenzt werden. Die erste Ausbildung ist durch *Polygonum nepalense* und *Galinsoga parviflora* charakterisiert und weist somit auf die nahe Stellung zur *Galinsoga parviflora* - *Tagetes minuta* Gesellschaft hin. Bemerkenswert ist die Häufigkeit der Distel *Carduus leptacanthus*, die die jungen Brachen der Getreideäcker gut von denen der Hackfruchtäcker abgrenzt (siehe Ia4 und Ia5). Im weiteren Sukzessionsverlauf wird sie deutlich seltener (siehe auch die Gesellschaften der Gruppe Ib).

Die zweite Ausbildung der *Cynoglossum lanceolatum* - *Tagetes minuta* - Gesellschaft wird vom Liebesgras *Eragrostis racemosa* typisiert. Desweiteren treten hier die Königskerze *Rhabdotosperma brevipedicellata* (syn.: *Verbascum brevipedicellatum*) und die Lamiaceae *Micromeria purtschelleri* auf.

Ein Vergleich der Lebensformspektren der zwei sich zeitlich parallel entwickelnden Gesellschaften (Ia2 und Ia3) mit der Ausgangsgesellschaft der Ackerwildkräuter (Ia1) zeigt, daß in beiden Fällen die anfänglich dominierenden Therophyten zugunsten der Hemikryptophyten zurücktreten: Die jungen Getreidebrachen werden zu 69% von Therophyten, zu 30,4% von Hemikryptophyten, zu 0,4% von Chamaephyten und zu 0,2% von Geophyten aufgebaut.

Gegenüber den Ackerwildkrautfluren (Ia1), wo innerhalb der Stetigkeitsklassen II bis V keine ausdauernden Gräser auftreten, ist bereits zu diesem Zeitpunkt die sich im weiteren Sukzessionsverlauf weiter durchsetzende "Vergrasung" mit ausdauernden Arten deutlich zu erkennen (*Digitaria abyssinica*, *Pennisetum clandestinum* und *Andropogon abyssinicus*).

#### **5.1.1.4. *Pennisetum clandestinum*-*Conyza sumatrensis*-Gesellschaft Gesellschaft des Kikuyu-Grases (Ia4)**

Die durch das Kikuya-Gras, *Pennisetum clandestinum*, gekennzeichnete *Pennisetum clandestinum* - *Conyza sumatrensis* - Gesellschaft etabliert sich nach über sechs monatiger Brachezeit auf den ungestörten Brachen ehemaliger Hackfruchtäcker der Zone 2 des Mgahinga Gorilla National Parks.

*Pennisetum clandestinum* ist ein ausdauerndes Gras mit äußerst unscheinbaren, in der oberen Blattscheide sitzenden Blüten. Diese Art kann über Stolone und Rhizome dichte Grasmatten bilden.

Die Kennarten der Formation I, *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* bestimmen zu diesem Zeitpunkt der Sukzession den Gesellschaftsaspekt und erreichen optimale Wuchshöhen von bis zu 1,90 m. Das Verhältnis Therophyten/Hemikryptophyten hat sich in der *Pennisetum clandestinum* - *Conyza sumatrensis* - Gesellschaft zugunsten der Hemikryptophyten verschoben: mit 49,9% Hemikryptophyten und 44,3% Therophyten verlieren letzere ihre zu Beginn der sekundären Sukzession vorherrschende Rolle. Die Chamaephyten nehmen mit 5,5% und Geophyten mit 0,3% am Aufbau der Gesellschaft teil.

Innerhalb der Gesellschaft des Kikuyu-Grases läßt sich eine Differentialartengruppe mit *Ranunculus multifidus*, *Commelina benghalensis* subsp. *hirsuta*, *Cyathula schimperiana*, *Setaria pumila*, und anderen von einer weiteren Artengruppe um *Crassula alsinoides* und *Rhabdotosperma brevipedicellata* unterscheiden. Während die Ausbildung mit *Ranunculus multifidus* überwiegend von Arten ruderaler Standorte

gebildet wird und damit den vorangegangenen Gesellschaften nahesteht, weisen die Arten der zweiten Differentialartengruppe keine vergleichbar deutliche Bindung auf.

Auch diese Gesellschaft ist unter ungestörten Bedingungen kurzlebig und wird nach etwa drei Monaten von Gesellschaften aus der Gruppe Ib, die durch das Sauergras *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus* gekennzeichnet sind, abgelöst.

#### **5.1.1.5. *Trifolium usambarense*-*Conyza sumatrensis*-Gesellschaft (Ia 5)**

Auf den Getreidebrachen des Mgahinga Gorilla Nationalparks etabliert sich nach etwa einem halben Jahr eine Pflanzengesellschaft, in deren Krautschicht *Trifolium usambarense*, *Crassocephalum montuosum* und *Plectranthus edulis* regelmäßig auftreten. Wie auf den gleichalten Hackfruchtbrachen (Ia4) erreichen die Kennarten der Gesellschaftsgruppe zu diesem Zeitpunkt der Sukzession auch auf den Getreidebrachen ihre optimale Ausprägung: beide sind in dieser Gesellschaft höchstet (Stetigkeitsklasse V) und ihre relativen Artmächtigkeiten liegen bei 34,8% (*Tagetes minuta*) bzw. 17,1% (*Conyza sumatrensis*).

Die Vegetationsdecke ist nahezu geschlossen (Deckungsgrade zwischen 95 und 100%) und die maximale Vegetationshöhe beträgt 1,80 m. Die *Trifolium usambarense* - *Conyza sumatrensis* - Gesellschaft ist innerhalb der Gesellschaftsgruppe Ia mit einer mittleren Artenzahl von 28,75 und maximal 40 Arten die artenreichste Gesellschaft.

Die Getreidebrachen der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks lassen nach mindestens sechs Monaten Brachezeit zwei Ausbildungen erkennen, deren Trennartengruppen noch weitgehende Übereinstimmung mit denen der jungen Getreidebrachen (Ia3) aufweisen. Neben einer Ausbildung, die durch *Micromeria purtschelleri*, *Eragrostis racemosa*, *Rhabdotosperma brevipedicellata* und andere gekennzeichnet ist, wird die zweite Ausbildung durch *Bidens pilosa*, *Ranunculus multifidus*, *Carduus leptacanthus*, *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*, *Galinsoga parviflora* und anderen aufgebaut.

Auch die Änderungen der Lebensformspektren innerhalb der Sukzession der Getreidebrachen (Ia3 und Ia5) ist gering und weist auf die enge Beziehung der zwei Gesellschaften hin. Der Anteil der Therophyten und der Hemikryptophyten bleibt unverändert (69,1% bzw. 29,1%, vgl. Tab. 5.1.). *Helichrysum zairense*, *Rumex usambarense* und *Sparmannia ricinocarpa* sind nach halbjähriger Brachezeit in die Getreidebrachen eingewandert und bedingen den gestiegenen Anteil an Chamaephyten

(1,3%); Geophyten sind mit 0,5% reativer Artmächtigkeit in der Gesellschaft vorhanden.

Im Vergleich zu den relativ schnellen Änderungen der Lebensformspektren im Verlauf der Sukzession auf Hackfruchtbrachen (Ia2 und Ia4) wird die niedrige Sukzessionsgeschwindigkeit auf den Getreidebrachen deutlich (s. Tabelle 5.1.).

### 5.1.2. Afromontanes Grasland (Gesellschaftsgruppe Ib)

#### *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*-Gesellschaftsgruppe

Die Pflanzengesellschaften in der *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus* - Gesellschaftsgruppe sind durch die beiden Kennarten *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus* (*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>) und *Alectra sessiliflora* sowie den deutlichen Rückgang von *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* charakterisiert. Es handelt sich um artenreiche Grasgesellschaften, die nach durchschnittlich 9 bis 14 Monaten Brachezeit aus den Ackerwildkrautgesellschaften der Gesellschaftsgruppe Ia hervorgehen.

Ein auffälliger Unterschied zu den vorangegangenen Sukzessionsstadien (Gruppe Ia) ist das Auftreten von Arten die für Wald- und Waldrandbiotope typisch sind: innerhalb der Stetigkeitsklassen III, IV und V stellen sich *Alectra sessiliflora*, *Plectranthus laxiflorus*, *Conyza steudelii*, *Sparmannia ricinocarpa*, *Helichrysum foetidum* und *Triumfetta cordifolia* ein (ökologische Gruppierung nach IVERSEN 1991).

Der Rückgang von *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* und die Dominanz der Gräser und Sauergräser spiegelt sich auch im Lebensformenspektrum der vier Gesellschaften wieder. Der Therophytenanteil geht kontinuierlich zurück, Hemikryptophyten sind gesellschaftsbildend, Chamaephyten treten weiter hervor und die in Gruppe Ia nicht vorhandenen Phanerophyten gewinnen allmählich an Bedeutung.

Der in den frühen Stadien der Sukzession noch deutlich erkennbare Einfluß der vorangegangenen Nutzung geht jedoch im weiteren Sukzessionsverlauf verloren und spielt in der Gesellschaftsgruppe um *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> keine Rolle mehr.

Gegenüber den Gesellschaften der Gruppe Ia ist eine weitere Zunahme der Artenzahlen festzustellen, die artenreichste Gesellschaft ist die *Veronica abyssinica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft mit bis zu 66 Arten bei einer mittleren Artenzahl von 40 (39,5).

### 5.1.2.1. Typische *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>-Gesellschaft (Ib1)

Die Typische *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft besiedelt die jungen Stadien des afromontanen Graslandes der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks und stellt die Folgesellschaft der Gruppe der Ackerwildkrautfluren nach durchschnittlich einjähriger Brachezeit dar. *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> bestimmt mit hoher Stetigkeit (80%) diese kennartenlose Gesellschaft.

Die Vegetationsdecke ist in der Regel geschlossen (Deckungsgrade von 95-100%), die Vegetationshöhe liegt durchschnittlich bei 100 cm.

Die Gesellschaft gliedert sich in vier Ausbildungen:

- a) Ausbildung mit *Achyranthes aspera*
- b) Trennartenlose Ausbildung
- c) Ausbildung mit *Lobelia minutula*
- d) Ausbildung mit *Eragrostis racemosa*

Die *Lobelia minutula*-Ausbildung ist besonders gut gegen die anderen Ausbildungen abgegrenzt.

Die Tendenz zur abnehmenden Bedeutung der Therophyten bei gleichzeitiger Zunahme der Hemikryptophyten, welche sich bereits in der *Pennisetum clandestinum* - *Conyza sumatrensis* - Gesellschaft abzeichnete, tritt bei der Typischen *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft noch deutlicher hervor: Hemikryptophyten stehen mit 55,9% deutlich im Vordergrund vor den Therophyten mit 38%. Chamaephyten sind mit 5,9% und Geophyten mit 0,2% relativer Artmächtigkeit am Gesellschaftsaufbau beteiligt.

Eine Besonderheit ist das Auftreten der seltenen Scrophulariaceae *Parastriga alectroides* in Aufnahme 11.

### 5.1.2.2. *Poa leptoclada*-*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>-Gesellschaft (Ib2)

Die Gesellschaftscharakterart *Poa leptoclada* bestimmt diese afromontane Grasland-Gesellschaft mit hoher Stetigkeit bei gleichzeitig hoher Artmächtigkeit von 15,4%. Die in den früheren Sukzessionsstadien dominanten Arten *Tagetes minuta*, *Conyza sumatrensis* und *Carduus leptacanthus* treten in den Hintergrund, wogegen ausdauernde Gräser die Gesellschaft mit 46,9% relativer Artmächtigkeit deutlich prägen.

Die meist vollständig geschlossene Vegetationsdecke erreicht Höhen von bis zu 1,40 m, der Durchschnitt der maximalen Vegetationshöhe liegt bei etwa 100 cm.

Die *Poa leptoclada* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> -Gesellschaft setzt sich zu 66,1% aus Hemikryptophyten, zu 26,1% aus Therophyten, zu 6,9% aus Chamaephyten und zu 0,9% aus Phanerophyten zusammen.

*Tagetes minuta*, *Agrocharis incognita*, *Conyza steudelii* und andere, überwiegend einjährige Arten charakterisieren als Trennarten gegenüber der zweiten Trennartengruppe mit ausschließlich ausdauernden Arten (*Uebelinia kiwuensis*, *Hypericum peplidifolium*, *Ranunculus multifidus* und anderen) die ruderale und weniger stabilere Ausbildung der Gesellschaft.

*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> (Kennart der Gesellschaftsgruppe) tritt mit hoher Stetigkeit bei relativ geringer Artmächtigkeit von 5,6% auf. Unter den Begleitern der Gesellschaft fällt *Salvia nilotica*, eine Art, die im späteren Sukzessionsverlauf als Gesellschaftskennart an Bedeutung gewinnt, mit hoher Stetigkeit auf. Bemerkenswert ist das Auftreten der Orchidee *Habenaria eggelingii* in den Aufnahmen 6 und 8.

Die Gesellschaft ist in der Regel kurzlebig und wird nach etwa drei Monaten durch die *Veronica abyssinica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft abgelöst.

### **5.1.2.3. *Veronica abyssinica*-*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>-Gesellschaft (Ib 3)**

Der abyssinische Ehrenpreis (*Veronica abyssinica*) kennzeichnet gemeinsam mit der Königskerze *Rhabdotosperma brevipedicellata* mit hoher Regelmäßigkeit die afromontanen Grasland-Gesellschaften der höheren Lagen (2400 bis 2600 m ü.NN) der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks nach etwa eineinhalbjähriger Brachezeit.

In der gut abgegrenzten Gesellschaft sind sowohl die Kennarten der Gesellschaftsgruppe, *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> und *Alectra sessiliflora*, als auch die Kennarten der Formation, *Geranium arabicum* und *Alchemilla kiwuensis* regelmäßig enthalten.



Die Deckungsgrade liegen in dieser Gesellschaft zwischen 98 und 100%, die durchschnittliche Höhe der Vegetation liegt bei 1,50m.

Gegenüber den hohen Werten relativer Artmächtigkeit, die die Neophyten *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* zum Zeitpunkt ihrer optimalen Entwicklung in der Gesellschaft Ia5 innehatten, wird das Nachlassen ihrer Bedeutung beim Vergleich der Summen der relativen Artmächtigkeiten für beide Arten deutlich: in der Gesellschaft Ia5 beträgt dieser Wert noch 51,9%, in der Gesellschaft Ib3 beläuft er sich auf lediglich 8,9% der Gesamtartmächtigkeit.

Demgegenüber liegt die relative Artmächtigkeit für Gräser in der *Veronica abyssinica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft bei 33,9%.

Diese Gesellschaft ist von Hemikryptophyten (53%) dominiert, Therophyten beteiligen sich mit 23,7% am Aufbau der Gesellschaft. Die relative Artmächtigkeit der Chamaephyten beträgt 14,8%, die der Phanerophyten 6% und Geophyten besitzen eine relative Artmächtigkeit von 2,5%.

In der Gesellschaft treten neun holzige Arten auf (innerhalb der Arten, deren absolute Stetigkeit höher als 1 ist). Unter diesen Phanerophyten fallen *Hypericum revolutum* und *Agaurea salicifolia* auf. Diese hochwachsende Baumarten sind auch Bestandteil der afromontanen Primärwaldflora. Daneben gehören *Clutia abyssinica*, *Triumfetta cordifolia*, *Tephrosia interrupta*, *Pycnostachys meyeri*, *Vernonia kirungae*, *Rumex usambarensis* und *Crotalaria cleomifolia* in diese Gruppe.

#### **5.1.2.4. *Salvia nilotica*-*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>-Gesellschaft (Ib 4)**

Im nördlichen Teil der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks etabliert sich in Höhen von meist 2200 bis 2300 m ü.NN nach eineinhalbjähriger Brachezeit der ehemaligen Getreide- und Hackfruchtkulturflächen die *Salvia nilotica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft. *Phyllanthus pseudoniruri* und die namensgebende Lamiaceae *Salvia nilotica* sind die Charakterarten dieser Gesellschaft.

Innerhalb der Gesellschaft kann eine *Sparmannia ricinocarpa*-Ausbildung von einer *Sida rhombifolia*-Ausbildung unterschieden werden. Mit *Sparmannia ricinocarpa*, einer Art der Waldränder der afro-montanen Region, kündigt sich auf den Sukzessionsflächen die Entstehung eines Waldrandcharakters an.

Unter den sich jetzt etablierenden holzigen Arten fallen besonders Vertreter der Fabaceae und hier besonders Vertreter der Gattung *Crotalaria* durch *Crotalaria lebrunii*, *C. cleomifolia*, *C. incana* und *C. recta* sowie die Gattung *Tephrosia* durch *T. interrupta* subsp. *mildbraedii* auf. Diese Straucharten treten zu diesem Zeitpunkt der sekundären Sukzession erstmalig auf den Dauerflächen des Untersuchungsgebietes auf. *Tephrosia interrupta* subsp. *mildbraedii*, die in der vorhergehenden Sukzessionsstufe lediglich innerhalb der Stetigkeitsklasse I auftrat, ist in einem Drittel aller Vegetationsaufnahmen dieser Gesellschaft enthalten und bestimmt die Physiognomie der Gesellschaft entscheidend mit.

Unter den Begleitern tragen *Ipomoea involucreta*, *Crassocephalum vitellinum* und *Vigna parkeri* mit hohen Stetigkeiten zum Aufbau der Gesellschaft bei.

*Tagetes minuta* erreicht erneut eine relative Artmächtigkeit von 6,5% wogegen *Conyza sumatrensis* deutlich abnimmt (1%). Es handelt sich also nicht um eine zyklische Zu- und Abnahme dieser einjährigen Neophyten, sondern um einen langfristigen Verdrängungsprozeß durch ausdauernde Arten. Hierbei stehen folgende, mit hohen relativen Artmächtigkeiten auftretende Gräser im Vordergrund: das Kikuyu-Gras, *Pennisetum clandestinum*, sowie die Fingergräser *Digitaria abyssinica* und *D. velutina* und das Rispengras *Poa leptoclada*.

Insgesamt tragen Phanerophyten mit 4,6% und Chamaephyten mit 13,1% zum Aufbau der Gesellschaft bei. Therophyten sind weiterhin vertreten (19,1%), jedoch dominieren die Hemikryptophyten mit 62,8% insgesamt die *Salvia nilotica*-*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>-Gesellschaft.

Die Deckungsgrade von 100% und die Höhe der Vegetation (1,40 m) haben sich gegenüber der *Veronica abyssinica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft nicht verändert. Die Artenzahlen reichen von 19 bis zu 61 Arten bei einer mittleren Artenzahl von 32 Arten.

Im Vergleich zur *Veronica abyssinica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft der höheren Lagen, deren Fundorte sich in größerer Nähe zum Primärwald befinden, ist in der *Salvia nilotica* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft die Zahl der holzigen Arten geringer: Innerhalb der Arten mit einer absoluten Stetigkeit höher als 1 treten fünf Phanerophyten auf (*Triumfetta cordifolia*, *Tephrosia interrupta*<sup>o</sup>, *Hibiscus berberidifolius*, *Pentas zanzibarica* und *Clutia abyssinica*). Keine dieser Arten gehört der afromontanen Primärwaldflora an.

Tabelle 5.1.: Lebensformenspektren in der Formation I

Relative Artmächtigkeit der Lebensformen in % der Gesamtartmächtigkeit (T: Therophyten; G: Geophyten; H: Hemikryptophyten; C: Chamaephyten; P: Phanerophyten)

Gesellschafts- bezeichnung	T	G	H	C	P
Ia1	<b>80,3</b>	<b>0,0</b>	<b>18,1</b>	<b>1,6</b>	<b>0,0</b>
Ia2	<b>54,3</b>	<b>1,0</b>	<b>38,9</b>	<b>5,8</b>	<b>0,0</b>
Ia3	<b>69,0</b>	<b>0,2</b>	<b>30,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>
Ia4	<b>44,3</b>	<b>0,3</b>	<b>49,9</b>	<b>5,5</b>	<b>0,0</b>
Ia5	<b>69,1</b>	<b>0,5</b>	<b>29,1</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0</b>
Ib1	<b>38,0</b>	<b>0,2</b>	<b>55,9</b>	<b>5,9</b>	<b>0,0</b>
Ib2	<b>26,1</b>	<b>0,0</b>	<b>66,1</b>	<b>6,9</b>	<b>0,9</b>
Ib3	<b>23,7</b>	<b>2,5</b>	<b>53,0</b>	<b>14,8</b>	<b>6,0</b>
Ib4	<b>19,1</b>	<b>0,4</b>	<b>62,8</b>	<b>13,1</b>	<b>4,6</b>

Tab. Ia1:

**Galinsoga parviflora-Tagetes minuta Gesellschaft****1) Galium spurium - Ausbildung****2) Ageratum conyzoides - Ausbildung**

	1					2						
laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datum:	93	92	92	91	92	92	92	92	92	92	92	92
	2	12	10	7	10	6	9	11	10	6	6	10
Größe (m2):	25	25	3	25	3	12	8	25	4,8	36	36	4,8
Exposition:	NW	NW	NE	SW	NE	-	N	N	NE	NW	N	NE
Neigung (°):	2	2	2	50	2	0	2	7	2	2	2	2
Alter (Monate):	4	2	0	3	0	0	0	0	0	4	3	0
Deckung (%):	100	95	80	95	65	25	95	90	90	80	95	90
Höhe Vegetation max (dm):	15	10	1	12	.5	6	10	10	4	8	12	4
Höhe Vegetation MW (dm):	6	4	.2	4	.5	1	2	4	1	2,5	5	.5
Entfernung Wald (m):	900	900	800	50	250	800	1500	1000	800	1500	1500	800
Artenzahl:	17	17	14	9	12	11	8	16	7	17	14	10

**Gesellschaftskennart:**

<i>Galinsoga parviflora</i>	2b	3	3	2m	3	+	3	r	.	.	.	1	IV	16,05
-----------------------------	----	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------

**Trennarten der Ausbildung mit****Galium spurium°:**

<i>Galium spurium°</i>	5	2b	+	2m	+	.	.	+	.	.	.	.	III	10,67
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	+	r	2b	.	2m	.	.	1	.	.	.	.	III	3,55
<i>Malva verticillata</i>	2a	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1
<i>Achyranthes aspera</i>	2a	2m	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1,96
<i>Poa annua</i>	.	r	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	II	0,42
<i>Erucastrum arabicum</i>	5	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	12,92
<i>Girardinia heterophylla</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,58
<i>Fumaria abyssinica</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,38

**Trennarten der Ausbildung mit****Ageratum conyzoides:**

<i>Ageratum conyzoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	5	1	II	9,12
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	1	2a	II	1,83
<i>Polygonum nepalense</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	II	0,33
<i>Setaria pumila</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	+	II	0,54
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	I	0,38
<i>Ricinus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	3	I	6,25
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	.	+	.	.	I	3,21

**Gesellschaftsgruppenkennarten:**

<i>Conyza sumatrensis</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	+	+	III	1,04
<i>Tagetes minuta</i>	+	+	1	+	2m	1	2m	4	5	5	5	5	V	38,13

**Formationskennarten:**

<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	I	0,17
<i>Geranium arabicum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	I	0,17

**Begleiter:**

<i>Plectranthus serrulatus</i>	1	1	3	.	3	+	.	+	.	1	.	.	III	7,29
<i>Ranunculus multifidus</i>	+	1	2b	.	1	+	.	.	.	1	3	.	III	6,04
<i>Commelina benghalensis°</i>	3	1	1	.	1	.	.	.	+	1	.	1	III	4,67
<i>Cyathula schimperiana</i>	1	1	2a	.	.	+	.	.	.	+	1	.	III	1,67
<i>Spermacoce princeae</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	3	.	III	3,29
<i>Crassocephalum montuosum</i>	.	.	r	2m	.	.	.	r	.	.	1	.	II	1,64
<i>Cyperus sesquiflorus°</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2m	.	II	1,42
<i>Crambe hispanica</i>	1	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	II	0,67
<i>Trifolium usambarense</i>	1	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	II	0,67
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	+	II	0,46
<i>Cyperus luteus</i>	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	II	0,46

(Forts. la1)

<i>Bidens pilosa</i>	+	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	II	0,22
<i>Uebelinia kivuensis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2m	.	I	1,54
<i>Spergula arvensis</i>	.	.	.	.	2a	.	.	+	.	.	.	.	I	0,71
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	I	0,17
<i>Geranium arabicum</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	I	0,17
<i>Poa leptoclada</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	I	0,17

Höhe in m ü NN:

1,2,3:2340; 4:1890; 5:2370; 6:2350; 7:2400; 8:2410; 9:2210;10:2250;11:2200;12:2210.

*Commelina benghalensis*°: subsp. *hirsuta*; *Galium spurium*°: subsp. *africanum*;*Cyperus sesquiflorus*°: supsp. *appendiculatus*; *Vicia sativa*°: var. *angustifolia*.

Je 1x:

*Digitaria abyssinica*(8), *Leucas deflexa* (11), *Capsella bursa-pastoris*(2), *Impatiens burtonii*(10),  
*Andropogon abyssinicus*(11),*Dichrocephala integrifolia*(7), *Spilanthes mauritiana*(3), *Crassula**alsinoides*(10), *Pseudognaphalium luteoalbum*(5),*Lactuca glandulifera*(6), *Leucas alluaudii*(3), *Rumex bequaertii*(4), *Thalictrum rynchocarpum*(4),*Vicia sativa* var. *angustifolia*(8),*Chenopodium procerum*(8), *Orobanche minor*(8).

Tab. Ia2:

**Ranunculus multifidus-Tagetes minuta-Gesellschaft**1) *Achyranthes aspera* - Ausbildung2) *Pseudognaphalium luteoalbum* - Ausbildung

	1									2				
laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Datum:	93	93	93	93	91	93	92	93	91	92	92	93	93	93
Größe (qm):	35	25	12	12	25	25	25	12	100	100	6	48	25	48
Exposition:	N	NW	-	-	SW	N	NW	NE	SE	N	N	N	NW	NW
Neigung (°):	2	2	1	1	35	10	10	2	1	7	2	7	10	3
Alter (Monate):	4	6	3	3	4	6	5	4	6	4	3	6	6	6
Deckung (%):	99	100	100	90	90	100	80	95	98	75	80	100	100	100
Höhe Vegetation max (dm):	18	15	6	6	10	18	10	14	10	2	7	17	17	19
Höhe Vegetation MW (dm):	13	6	4	4	4	8	3	5	4	5	3	5	9	6
Entfernung Wald (100m):	8	9	8	8	20	1,8	8	2,5	.2	6	10	3	10	5
Artenzahl:	26	22	17	16	24	20	34	33	14	15	21	38	30	34

**Gesellschaftskennart:**

<i>Ranunculus multifidus</i>	2b	2a	1	1	+	1	+	2b	.	.	.	1	.	2a	IV	5,43
------------------------------	----	----	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	----	----	------

**Trennarten der Ausbildung****mit *Achyranthes aspera*:**

<i>Achyranthes aspera</i>	1	3	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	3,57
<i>Plectranthus edulis</i>	1	2m	1	1	.	.	2m	1	.	.	.	+	.	.	.	III	3,21
<i>Setaria pumila</i>	2a	.	1	1	+	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	III	4,04
<i>Bidens pilosa</i>	.	1	2a	.	1	1	r	+	.	.	.	.	.	.	.	III	1,4
<i>Commelina benghalensis</i> °	+	4	.	.	.	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	II	5,08
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	3	+	.	.	1	.	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	II	4,14
<i>Galinsoga parviflora</i>	+	2a	.	.	+	.	+	r	.	.	.	.	+	.	.	III	0,86
<i>Galium spurium</i> °	1	.	3	3	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	II	5,72
<i>Malva verticillata</i>	1	2a	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1,29

**Trennarten der Ausbildung****mit *Pseudognaphalium luteoalbum*:**

<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2m	1	II	
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	+	2m	1	II	2,07
<i>Eragrostis racemosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2b	1	II	1,51
<i>Ipomoea involucreta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	1	II	2,93
<i>Swertia calcyna</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	+	1	II	0,64
<i>Crotalaria mesopontica</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	+	2b	II	1,39
<i>Sonchus bipontii</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	2m	II	1,97
																1,39

**Gesellschaftsgruppenkennarten:**

<i>Tagetes minuta</i>	2m	2a	.	.	2b	1	4	1	.	.	5	+	.	3	IV	
<i>Conyza sumatrensis</i>	.	2a	.	.	.	5	4	1	.	.	2a	.	2m	3	III	17,5
																16,1

**Formationskennarten:**

<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	1	1	.	.	+	III	0,79
<i>Geranium arabicum</i>	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1	+	+	1	III	1,04

**Begleiter:**

<i>Polygonum nepalense</i>	+	.	2a	2a	+	+	1	1	.	.	2m	.	+	.	IV	
<i>Spermocoe princeae</i>	.	.	.	.	1	1	+	+	+	1	2m	1	1	1	IV	2,93
<i>Salvia nilotica</i>	.	.	.	.	+	2a	1	.	.	+	2m	3	1	3	III	2,79
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	1	+	.	.	.	.	+	3	+	1	1	.	.	.	III	7,61
<i>Uebelinia kivuensis</i>	r	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	1	1	2a	III	3,64
<i>Monopsis stellarioides</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	.	1	.	1	+	1	III	1,04
<i>Leucas deflexa</i>	+	.	.	.	+	+	1	2m	.	.	1	.	.	.	III	1,79
<i>Cyperus sesquiflorus</i> °	.	1	.	.	.	1	.	2m	.	1	.	1	.	.	II	2,07
<i>Crassocephalum montuosum</i>	+	+	.	.	r	.	.	1	2m	.	.	.	.	.	II	1,51
<i>Solanum tuberosum</i>	.	2a	.	.	.	.	+	.	.	2a	+	.	+	.	II	1,29
<i>Veronica abyssinica</i>	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	+	+	II	0,71

(Forts. la2)

<i>Digitaria velutina</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	3	4	1	.	.	.	II	10,4
<i>Digitaria abyssinica</i>	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	4	3	II	9,64
<i>Agrostis schimperiana</i>	.	1	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.	4	.	.	II	7,21
<i>Pennisetum clandestinum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2m	1	1	II	1,82
<i>Cyathula schimperiana</i>	2a	1	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	II	1,11
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	1	II	0,64
<i>Trifolium usambarense</i>	+	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	+	II	0,26
<i>Vicia sativa</i> <sup>°</sup>	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	+	.	+	II	0,26
<i>Ageratum conyzoides</i>	.	.	.	.	3	.	r	.	2m	.	.	.	.	.	II	3,79
<i>Cyperus luteus</i>	.	1	.	.	2m	.	.	.	1	.	.	.	.	.	II	1,57
<i>Impatiens burtonii</i>	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	II	1,32
<i>Lobelia minutula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	+	+	.	II	1,21
<i>Commelina diffusa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	II	0,39
<i>Plantago palmata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	II	0,39
<i>Cerastium octandrum</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	II	0,21
<i>Ricinus communis</i>	.	.	4	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	5,07
<i>Poa leptoclada</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	2,93
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	I	2,14
<i>Solenostemon sylvaticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	+	I	1,68
<i>Crambe hispanica</i>	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1,32
<i>Satureia pseudosimensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	.	I	1,32
<i>Cyanotis barbata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	I	1,07
<i>Musa paradisiaca</i> juv.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1,07
<i>Pennisetum purpureum</i>	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1,07
<i>Rumex bequaertii</i>	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1,07
<i>Zea mays</i>	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,79
<i>Conyza tigrens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	I	0,5
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	I	0,5
<i>Dioscorea spec.</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,5
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	I	0,5
<i>Cineraria deltoidea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	I	0,32
<i>Cyperus atroviridis</i>	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	0,32
<i>Cyperus nigricans</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	I	0,32
<i>Helichrysum setosum</i>	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I	0,32
<i>Cassia wittei</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1	.	I	0,29
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,29
<i>Fumaria abyssinica</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,14
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,14
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I	0,14
<i>Wahlenbergia krebsii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I	0,14
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	I	0,11
<i>Spilanthes mauritiana</i>	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	I	0,11

**Höhe in m ü NN:**

1,11:2340; 2:2355; 3,4:2210; 5:2100; 6,7,8:2360; 9:1475; 10:2390; 12:2610; 13:2410; 14:2510.

*Commelina benghalensis*<sup>°</sup>: subsp. *hirsuta*; *Galium spurium*<sup>°</sup>: subsp. *africanum*;  
*Cyperus sesquiflorus*<sup>°</sup>: supsp. *appendiculatus*; *Vicia sativa*<sup>°</sup>: var. *angustifolia*.

(Forts. Ia2)

je 1x:

*Pteridium aquilinum*(12), *Paspalum auriculatum*(9), *Senecio transmarinus*(12), *Bothriocline longipes*(9), *Girardiana heterophylla*(2), *Lagenaria abyssinica*(13), *Pavonia urens*(5), *Adenocarpus mannii*(14), *Agrocharis incognita*(8), *Amaranthus hybridus*(11), *Brucea antidysenterica*(1), *Chenopodium procerum*(3), *Cucurbita pepo*(1), *Guizotia scabra*(5), *Helichrysum zairensis*(7), *Hypericum peplidifolium*(11), *Hypoestes triflora*(14), *Acacia mearnsii*(6), *Maesa lanceolata*(12), *Oxalis procumbens*(11), *Poa annua*(10), *Polygonum senegalense*(1), *Sida rhombifolia*(11), *Anthospermum herbaceum*(5), *Antopetitiana abyssinica*(13), *Capsella bursa-pastoris*(1), *Conyza steudeli*(12), *Conyza subscaposa*(12), *Emilia pammicrocephala*(14), *Haumaniastrum galeopsifolium*(7), *Helichrysum foetidum*(13), *H.schimperi*(12), *Pentas schimperi* subsp. *occidentalis*(13), *Polygonum setosulum*(9), *Rubus apetalus*(13), *Rumex abyssinicus*(9), *R. usambarensis*(13), *Satureia simensis*(12), *Setaria poiretiana*(9), *Thalictrum rynchopcarpa*(12), *Vigna parkeri*(6), *Eragrostis kiwuensis*(8), *Micromeria purtschelleri*(5), *Orobanche minor*(5).



Tab. I a3

**Cynoglossum lanceolatum-Tagetes minuta-Gesellschaft**1) *Polygonum nepalense* - Ausbildung2) *Eragrostis racemosa* - Ausbildung

laufende Nummern	1					2		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Datum:	93	92	93	92	93	92	92	92
	2	9	2	9	2	9	9	9
Größe (m2):	25	25	12	20	100	25	25	50
Exposition:	N	E	NW	NE	N	N	N	NE
Neigung (°):	3	1	2	7	5	5	3	5
Alter (Monate):	4	3	4	3	3	6	3	3
Deckung (%):	85	85	100	90	95	95	80	80
Höhe Vegetation max (dm):	6	10	10	5	10	7	6	6
Höhe Vegetation MW(dm):	3	3	3	2	6	3	3	3
Entfernung Wald (100m):	12	8	12	10	10	10	15	2,5
Artenzahl:	20	19	24	18	28	15	12	22

**Gesellschaftskennart**

<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	+	1	+	.	1	.	.	1	IV 1,56
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

**Trennarten der Ausbildung mit*****Carduus leptacanthus***

<i>Carduus leptacanthus</i>	1	1	1	.	+	.	.	.	III 1,44
<i>Polygonum nepalense</i>	1	1	+	+	+	.	.	.	IV 1,25
<i>Galinsoga parviflora</i>	1	+	r	+	r	.	.	.	IV 0,84
<i>Ranunculus multifidus</i>	1	2a	1	.	.	.	+	.	III 1,94
<i>Trifolium usambarense</i>	+	+	2m	.	.	.	.	+	III 2,25
<i>Bidens pilosa</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	II 0,88
<i>Salvia nilotica</i>	.	1	.	1	.	.	.	.	II 0,88
<i>Cerastium octandrum</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	II 0,56

**Trennarten der Ausbildung mit*****Eragrostis racemosa***

<i>Eragrostis racemosa</i>	.	.	.	.	.	2b	2b	2b	II 8,44
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	.	.	.	.	.	+	+	r	II 0,32
<i>Micromeria purtschelleri</i>	.	.	.	.	+	+	1	.	II 0,69
<i>Pennisetum clandestinum</i>	.	.	.	.	+	.	.	3	II 4,81
<i>Andropogon abyssinicus</i>	.	.	.	.	.	2m	.	1	II 2,31
<i>Conyza steudelii</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	II 0,56

**Gesellschaftsgruppenkennarten**

<i>Tagetes minuta</i>	5	4	5	4	5	+	3	.	V 54,5
<i>Conyza sumatrensis</i>	3	1	.	2m	1	1	2b	2m	V 12,6

**Formationskennarten:**

<i>Alchemilla kiwuensis</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	II 0,38
<i>Geranium arabicum</i>	.	+	1	.	1	.	.	+	III 1,13

**Begleiter:**

<i>Hordeum distichon</i>	2m	+	4	.	2m	.	.	+	IV 12,4
<i>Geranium arabicum</i>	.	+	1	.	1	.	.	+	III 1,13

(Forts. Ia3)

<i>Commelina benghalensis</i> <sup>°</sup>	+	.	+	1	.	+	.	.	III	0,81
<i>Plectranthus edulis</i>	+	.	+	.	+	.	.	r	III	0,45
<i>Digitaria abyssinica</i>	.	.	.	.	5	.	.	2m	II	12,8
<i>Spermacoce princei</i>	.	2m	.	2m	.	.	.	1	II	4,19
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	II	0,88
<i>Oxalis procumbens</i> <sup>°</sup>	+	.	.	+	.	1	.	.	II	0,69
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	.	.	.	+	+	.	.	1	II	0,69
<i>Monopsis stellarioides</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	II	0,56
<i>Pisum sativum</i>	.	.	1	.	.	.	+	.	II	0,56
<i>Orobanche minor</i>	.	.	+	.	1	.	.	.	II	0,56
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	II	0,38
<i>Crassocephalum montuosum</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	II	0,38
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	II	0,38
<i>Galium chloroionanthum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	II	0,25
<i>Satureia simensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	II	0,25
<i>Solanum tuberosum</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	II	0,25
<i>Antopetitia abyssinica</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	II	0,25
<i>Agrocharis incognita</i>	+	.	.	r	.	.	.	.	II	0,2
<i>Crotalaria incana</i>	r	.	.	.	+	.	.	.	II	0,2

Höhe in m ü NN:

1,5:2410; 2:2350; 3:2430; 4:2340; 6:2500; 7:2400; 8:2440.

Je 1x:

*Cyperus luteus*(2), *Digitaria velutina*(4), *Crambe hispanica*(3), *Poa schimperiana*(7), *Brucea antidysenterica*(8), *Conyza tigrensis*(8), *Cyathula schimperiana*(2), *Cyperus rigidifolius*(7), *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*(2), *Poa leptoclada*(1), *Setaria pumila*(3), *Stellaria media*(5), *Stephania abyssinica*(4), *Achyranthes aspera*(1), *Chenopodium procerum*(2), *Sonchus luxurians*(3), *Crassocephalum picridifolium*(5), *Crassocephalum vitellinum*(7), *Crassula alsinoides*(6), *Crotalaria cleomifolia*(5), *Crotalaria mesopontica*(4), *Helichrysum odoratissimum*(6), *Hypericum peplidifolium*(6), *Isodon ramosissimus*(2), *Lathyrus hygrophilus*(3), *Leucas deflexa*(3), *Plantago palmata*(5), *Silene gallica*(3), *Sonchus oleraceus*(5), *Spergula arvensis*(1), *Tephrosia interrupta* subsp. *mildbraedii*(8), *Trifolium tembense*(5), *Uebelinia kivuensis*(7), *Veronica abyssinica*(6), *Vicia sativa* var. *angustifolia*(5), *Vigna parkeri*(7), *Alectra sesseliflora*(8), *Bersama abyssinica*(4), *Dryopteris kilemensis*(5).

Tab. Ia4:

**Pennisetum clandestinum-Conyza sumatrensis-Gesellschaft**1) *Ranunculus multifidus* - Ausbildung2) *Crassula alsinoides* - Ausbildung

	1						2							
laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nr. VA:	Mg	Mg	Mg	Mg	Ny	Ny	Mg	Mg	Ny	BP	Mg	BP	BP	BP
Datum:	27	6	7	29	13	15	10	38	11	M4	39	11	10	M3
	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
Größe (qm):	4	4	2	4	6	6	2	1	6	7	1	5	5	7
Exposition:	35	36	36	36	25	25	6	100	25	8	25	25	25	12
Neigung (°):	N	NW	N	NE	NE	NE	N	N	NE	N	NW	W	N	N
Alter (Monate):	2	2	2	2	2	2	3	7	2	30	10	5	7	25
Deckung (%):	7	14	11	7	8	8	7	7	8	7	7	7	7	9
Höhe Vegetation max (dm):	99	100	98	100	95	100	95	85	95	50	100	100	100	50
Höhe Vegetation MW (dm):	15	19	12	12	13	13	11	6	8	11	11	13	12	12
Entfernung Wald (100m):	8	11	11	6	5	5	7	1	4	5	8	4	5	9
Artenzahl:	8	15	15	2,5	7	7,5	10	6	6	8	8	8	5	3
	28	24	34	38	16	23	18	20	29	15	25	28	25	30

**Gesellschaftskennart:**

<i>Pennisetum clandestinum</i>	.	.	2m	.	4	5	.	1	1	4	1	3	5	5	IV 32,9
--------------------------------	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------

**Trennarten der Ausbildung mit*****Ranunculus multifidus*:**

<i>Ranunculus multifidus</i>	2b	1	1	2a	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	III 3,21
<i>Commelina benghalensis</i> °	+	1	2a	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	III 1,25
<i>Cyathula schimperiana</i>	2a	2a	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 1,14
<i>Setaria pumila</i>	2b	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	II 2,46
<i>Plectranthus edulis</i>	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	II 0,71
<i>Bidens pilosa</i>	.	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II 0,71
<i>Galinsoga parviflora</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	II 0,21

**Trennarten der Ausbildung****mit *Crassula alsinoides*:**

<i>Crassula alsinoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	III 0,43
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	1	1	.	+	III 0,79
<i>Helichrysum setosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	+	II 0,64
<i>Sonchus luxurians</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	II 0,39
<i>Conyza steudelii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	+	II 0,57
<i>Cerastium octandrum</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	II 0,46

**Gesellschaftsgruppenkennarten:**

<i>Conyza sumatrensis</i>	.	2m	1	2a	1	1	3	r	1	1	3	4	2b	2b	V 16,3
<i>Tagetes minuta</i>	2b	5	5	2a	5	4	5	.	.	.	3	1	2b	+	IV 36,6

**Formationskennarten:**

<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	+	+	1	.	+	+	+	+	.	1	+	+	+	IV 1,14
<i>Geranium arabicum</i>	.	1	.	1	1	1	1	.	+	.	+	+	+	+	IV 1,61

**Begleiter:**

<i>Monopsis stellarioides</i>	.	.	.	1	2m	1	.	1	1	+	+	+	+	+	IV 2,43
<i>Cyperus sesquiflorus</i> °	1	.	1	3	2a	1	.	.	1	.	1	1	2b	.	IV 6,32

(Forts. Tab. Ia4)

<i>Solanum tuberosum</i>	.	+	+	.	+	+	+	+	1	.	.	.	.	+	III	0,75	
<i>Leucas deflexa</i>	2a	2a	.	2b	1	.	+	.	+	.	.	1	.	1	III	3,57	
<i>Salvia nilotica</i>	.	1	.	.	.	+	+	.	.	+	1	+	2a	+	III	1,39	
<i>Trifolium usambarense</i>	+	1	1	1	.	1	.	.	1	.	r	.	.	1	III	1,61	
<i>Agrocharis incognita</i>	.	.	+	2a	.	1	.	r	+	+	.	.	.	1	III	1,29	
<i>Spermacoce princei</i>	.	.	2a	1	2a	.	.	2a	1	.	.	1	1	.	III	2,61	
<i>Eragrostis racemosa</i>	.	.	+	.	.	.	.	2m	.	5	1	.	3	3	1	III	13,3
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	1	+	2a	1	.	+	III	1,68	
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	2a	.	.	3	.	.	+	1	.	.	.	+	.	1	III	3,86	
<i>Digitaria abyssinica</i>	.	.	.	2m	3	2b	.	.	4	.	2m	2b	.	.	III	12,9	
<i>Polygonum nepalense</i>	1	+	.	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	1	III	1,14	
<i>Eragrostis kiwuensis</i>	.	.	+	2b	4	.	.	.	2b	.	.	.	.	1	II	8,36	
<i>Hypericum peplidifolium</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II	0,36	
<i>Achyranthes aspera</i>	2a	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	0,93	
<i>Ipomoea involucrata</i>	.	.	.	1	.	1	.	2m	1	.	.	.	.	.	II	1,82	
<i>Plantago palmata</i>	.	.	.	2a	.	2m	.	+	.	.	.	.	+	.	II	1,75	
<i>Poa schimperiana</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	2a	.	II	1,29	
<i>Satureia simensis</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	+	+	.	II	0,64	
<i>Sebaea brachyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	II	0,29	
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	r	2a	.	II	1,08	
<i>Uebelinia kivuensis</i>	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	0,64	
<i>Agrostis schimperiana</i>	.	.	.	2b	.	.	.	4	.	.	2m	.	.	.	II	7,5	
<i>Crotalaria mesopontica</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	II	1,04	
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	5	.	.	.	2m	5	.	.	.	.	.	.	II	13,6	
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>	.	.	.	2m	.	.	.	+	.	.	2m	.	.	.	II	2,21	
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	II	0,21	
<i>Poa leptoclada</i>	.	3	2m	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	II	6,43	
<i>Rumex bequaertii</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II	0,39	
<i>Veronica abyssinica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	.	II	0,39	
<i>Vigna parkeri</i>	.	.	2m	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	II	1,39	

Höhe in m ü NN:

1,7:2340; 2,5:2250; 3:2210; 4:2370; 6:2235; 8:2390; 9:2260; 10:2645; 11:2360; 12:2440; 13:2540; 14:2710

*Commelina benghalensis*<sup>o</sup>: subsp. *hirsuta*; *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>: supsp. *appendiculatus*.

Je 2X:

*Ageratum conyzoides*(3,9), *Crassocephalum montuosum*(1,12), *Crassocephalum vitellinum*(3,12), *Crotalaria incana*(1,3), *Cynoglossum lanceolatum*(1,2), *Andropogon abyssinicus*(10,14), *Cyperus atrovirens*(1,4), *Datura stramonium*(2,6), *Galium spurium subsp africanum*(1,4), *Leonotis nepetaefolius*(1,3), *Malva verticillata*(1,2), *Sida rhomboidea*(6,9), *Vernonia cineria*(8,9), *Vicia sativa var angustifolia*(3,14),

Je 1x:

*Aira caryophylla*(14), *Alectra sesseliflora*(9), *Antopetitia abyssinica*(4), *Aristea alata*(12), *Bromus unioloides*(6), *Brucea antidysenterica*(8), *Capsella bursa-pastoris*(1), *Carduus leptacanthus*(7), *Cassia wittei*(4), *Centella asiatica*(9), *Cineraria deltoidea*(14), *Commelina diffusa*(7), *Conyza welwitschii*(8), *Cyanotis barbata*(12), *Cyperus ferrugineoviridis*(1), *Cyperus mundtii*(3), *Ehrharta erecta var abyssinica*(1), *Girardiana diversifolia*(1), *Helichrysum odoratissimum*(10), *Helichrysum schimperii*(14), *Impatiens burtonii*(3), *Isolepis setacea*(3), *K-Yams* (1), *Kosteletzkyadoensis*(11), *Lobelia minutula*(8), *Lobelia rubescens*(13), *Micromeria purtschelleri*(10), *Oxalis procumbens*(3), *Panicum calvum*(9), *Pennisetum trachyphyllum*(2), *Platostoma denticulata*(4), *Polygonum senegalense*(1), *Pteridium aquilinum*(14), *Ranunculus bequaertii*(7), *Rumex usambarense*(3), *Satureia pseudosimensis*(4), *Solenostemon sylvaticum*(13), *Sonchus asper*(11), *Sonchus oleraceus*(2), *Spilanthes mauritiana*(1), *Stellaria media*(2), *Stephania abyssinica*(11), *Swertia calcyna*(9), *Tephrosia interrupta subsp mildbraedii*(4), *Wahlenbergia krebsii*(12),

Tab. Ia5:

**Trifolium usambarense-Conyza sumatrensis-Gesellschaft**1) *Micromeria purtschelleri*-Ausbildung2) *Bidens pilosa*-Ausbildung

	1				2			
laufende Nummern:	1	2	3	4	5	6	7	8
Datum:	93	93	93	93	93	93	93	93
	2	4	2	4	1	4	4	1
Größe (m2)	50	25	25	100	40	80	25	24
Exposition:	NNE	N	N	N	NNE	N	N	-
Neigung (°):	5	5	3	7	7	2	3	0
Alter (Monate):	7	13	7	6	7	6	7	7
Deckung (%):	95	90	98	90	99	90	90	100
Höhe Vegetation max (dm):	10	18	6	13	7	12	17	16
Höhe Vegetation MW(dm):	3	16	3	6	4	8	7	12
Entfernung Wald (100m):	2,5	10	15	10	10	12	12	8
Artenzahl:	40	19	22	32	39	28	25	25

**Gesellschaftskennarten:**

<i>Trifolium usambarense</i>	+	1	+	.	+	2b	1	+	V	4,19
<i>Crassocephalum montuosum</i>	r	.	r	+	r	.	.	1	IV	0,79
<i>Plectranthus edulis</i>	+	.	r	.	+	1	+	.	IV	0,89

**Trennarten der Ausbildung mit*****Micromeria purtschelleri***

<i>Micromeria purtschelleri</i>	1	+	1	1	+	.	.	.	IV	1,56
<i>Eragrostis racemosa</i>	4	3	3	2m	.	.	.	.	III	19,69
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	+	1	+	.	+	.	.	.	III	0,81
<i>Pennisetum clandestinum</i>	+	.	1	2a	.	.	.	.	II	1,5
<i>Andropogon abyssinicus</i>	2a	2m	.	.	.	.	.	.	II	2,81
<i>Antopetitia abyssinica</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	II	0,25
<i>Panicum pusillum</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	II	0,25

**Trennarten der Ausbildung mit*****Bidens pilosa***

<i>Bidens pilosa</i>	.	.	.	.	+	+	+	+	III	0,5
<i>Ranunculus multifidus</i>	.	.	.	.	+	+	1	1	III	1,13
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	.	.	+	1	1	II	1
<i>Cyperus sesquiflorus</i> <sup>o</sup>	.	.	.	.	1	.	+	1	II	0,56
<i>Galinsoga parviflora</i>	.	.	r	.	.	+	1	.	II	0,64
<i>Leucas deflexa</i>	.	.	.	.	.	+	1	.	II	0,56
<i>Salvia nilotica</i>	.	.	.	.	1	.	.	1	II	0,88
<i>Crambe hispanica</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	II	0,56
<i>Helichrysum zairense</i>	.	.	.	.	+	.	.	1	II	0,56
<i>Ageratum conyzoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	II	0,25

**Gesellschaftsgruppenkennarten**

<i>Conyza sumatrensis</i>	4	3	5	2a	2m	1	2m	2m	V	31,06
<i>Tagetes minuta</i>	.	+	4	5	5	5	5	5	V	63,25

**Formationskennarten**

<i>Geranium arabicum</i>	+	.	.	2a	1	2a+	.	+	IV	2,56
<i>Tagetes minuta</i>	.	+	+	+	1	.	1	.	IV	1,25

**Begleiter**

<i>Geranium arabicum</i>	+	.	.	2a	1	2a	.	+	IV	2,56
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	+	+	+	1	.	1	.	IV	1,25
<i>Commelina benghalensis</i> <sup>o</sup>	.	+	+	.	1	1	+	.	IV	1,25
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	+	.	.	+	+	1	.	+	IV	0,94
<i>Digitaria abyssinica</i>	+	2m	.	4	.	2a	.	.	III	11,37
<i>Spermacoce princei</i>	+	.	.	1	1	.	.	1	III	1,44
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	+	.	.	.	1	1	1	.	III	1,44
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	1	.	.	1	.	1	+	.	III	1,44

(Forts. Ia5)

<i>Crassula alsinoides</i>	.	+	.	+	.	+	.	1	III	0,81
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	+	.	.	+	1	+	.	.	III	0,81
<i>Monopsis stellarioides</i>	+	.	.	+	+	.	.	+	III	0,5
<i>Veronica abyssinica</i>	+	.	.	.	+	+	+	.	III	0,5
<i>Leonotis nepetaefolius</i>	4	.	.	.	.	+	1	.	II	9
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	1	.	3	.	.	.	II	5,13
<i>Hordeum distichon</i>	r	.	.	.	.	2a	1	.	II	1,45
<i>Orobanche minor</i>	.	.	.	2a	.	+	.	.	II	1,06
<i>Solanum tuberosum</i>	.	.	.	1	1	+	.	.	II	1
<i>Oxalis procumbens</i>	.	.	1	.	.	+	+	.	II	0,69
<i>Polygonum nepalense</i>	.	.	.	+	.	.	1	r	II	0,64
<i>Rumex usambarensis</i>	.	1	r	.	.	.	+	.	II	0,64
<i>Achyranthes aspera</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	II	0,56
<i>Conyza steudelii</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	II	0,56
<i>Otiophora pauciflora</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	II	0,56
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	II	0,56
<i>Agrocharis incognita</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	II	0,38
<i>Uebelinia kivuensis</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	II	0,38
<i>Vicia sativa</i> <sup>o</sup>	.	.	+	+	r	.	.	.	II	0,32
<i>Silene gallica</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	II	0,25
<i>Stellaria media</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	II	0,25
<i>Dryopteris kilemensis</i>	.	.	.	+	r	.	.	.	II	0,2

**Höhe in m ü NN:**

1:2440; 2:2500; 3:2400; 4:2410; 5:2340; 6:2430; 7:2410; 8:2350.

*Commelina benghalensis*<sup>o</sup>: subsp. *hirsuta*; *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>: subsp. *appendiculatus*; *Vicia sativa*<sup>o</sup>: var. *angustifolia*.

Je 1x:

*Setaria trinervia*(5), *Eragrostis macilentata*(5), *Pavonia urens*(6), *Conyza schimperii*(2), *Crotalaria cleomifolia*(4), *Crotalaria mesopontica*(7), *Platostoma denticulata*(8), *Poa schimperana*(8), *Cyperus luteus*(8), *Eriosema scioanum*(5), *Helichrysum odoratissimum*(2), *Indigofera secundiflora* (4), *Ipomoea involucreta*(5), *Malva verticillata*(7), *Poa leptoclada*(7), *Sonchus afromontanus*(1), *Stephania abyssinica*(5), *Trifolium tembense*(4), *Vigna parkeri*(2), *Aristea alata*(1), *Bidens spec.*(1), *Cerastium octandrum*(8), *Sonchus luxurians*(6), *Conyza subscaposa*(1), *Conyza tigrensis*(1), *Cyperus nigricans*(7), *Cyperus rigidifolius*(3), *Dichrocephala chrysanthemifolia*(1), *Eragrostis schweinfurthii*(5), *Helichrysum foetidum* var. *microcephalum*(5), *Helichrysum forskahlii*(5), *Isodon ramosissimus*(8), *Acacia mearnsii*(4), *Pisum sativum*(6), *Lathyrus hygrophilus*(1), *Lobelia rubescens*(1), *Plantago palmata*(4), *Satureia simensis*(6), *Setaria pumila*(4), *Sonchus oleraceus*(4), *Tephrosia interrupta* subsp. *mildbraedii*(1), *Vernonia cineria*(5), *Alectra sessiliflora*(5), *Bersama abyssinica*(5), *Crassocephalum picridifolium*(1), *Desmodium repandum*(1), *Galium chloroionanthum*(3), *Helichrysum schimperii*(1), *Vernonia kirungae* veg.(5).

Tab. Ib1:

**Typische *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*-Gesellschaft**

- 1) *Achyranthes aspera* - Ausbildung
- 2) Trennartenlose Ausbildung
- 3) *Lobelia minutula* - Ausbildung
- 4) *Eragrostis racemosa* - Ausbildung

	1						2				3				4					
Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Datum:	93	93	92	93	92	93	92	92	92	92	92	92	93	92	93	93	93	93	93	92
	4	4	9	4	10	4	11	9	12	9	9	9	4	9	4	5	4	6	4	9
Größe (m <sup>2</sup> ):	36	40	24	24	120	25	100	15	120	50	25	6	25	25	6	25	25	25	80	18
Exposition:	N	NNE	N	-	N	NW	N	N	NE	NE	NE	N	NE	NE	N	N	N	NNE	NNE	NW
Neigung (°):	2	7	2	0	3	10	2	2	3	7	1	2	2	1	2	1	3	2	5	4
Alter (months):	13	10	12	10	13	10	14	15	12	13	7	7	21	20	10	8	9	8	9	20
Deckung (%):	100	98	100	100	100	95	90	95	95	90	85	100	100	95	100	100	100	100	85	100
Höhe Vegetation max (dm):	13	11	12	15	11	15	11	6	6	10	3	6	18	7	13	12	12	6	17	11
Höhe Vegetation MW (dm):	8	6	7	12	5	8	1	1	1	6	1	.5	11	3	8	8	4	3	3	5
Entfernung Wald (km):	1.5	1	1	0.8	0.2	0.8	0.07	0.25	0.6	0.1	0.003	0.02	0.6	0.003	1	1	1.5	0.4	0.25	0.5
Artenzahl:	44	41	20	26	24	34	34	28	24	29	32	18	26	18	25	15	19	27	49	17

**Trennarten der Ausbildung mit*****Achyranthes aspera***

<i>Achyranthes aspera</i>	+	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,18
<i>Bidens pilosa</i>	+	r	r	+	r	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 0,46
<i>Commelina benghalensis</i> <sup>o</sup>	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II 0,5
<i>Agrocharis incognita</i>	+	r	2m	.	2m	.	1	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	+	.	II 1,88
<i>Helichrysum zairensis</i>	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,4

**Trennarten der Ausbildung mit*****Lobelia minutula***

<i>Lobelia minutula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	3	+	.	.	.	.	.	.	I 2,85
<i>Cyperus nigricans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	.	.	.	.	+	+	.	.	I 1,02

**Trennarten der Ausbildung mit*****Eragrostis racemosa***

<i>Eragrostis racemosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	3	3	3	2b	3	II 12,1
<i>Lobelia rubescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	2m	II 0,95
<i>Pennisetum clandestinum</i>	2a	.	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	2.1	.	+	5	1	1	1	.	III 5,97

**Kennarten der****Gesellschaftsgruppe**

<i>Cyperus sesquiflorus</i> <sup>o</sup>	+	1	2m	2a	3	1	+	1	.	.	2a	2a	+	2m	+	.	1	1	.	1	IV 5,75
<i>Alectra sesseliflora</i>	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	r	+	.	.	.	+	+	.	II 0,45

**Formationskennarten**

<i>Alchemilla kivuensis</i>	+	+	.	+	+	1	.	+	+	.	1	.	+	+	+	1	+	+	.	1	IV 1,25
<i>Geranium arabicum</i>	+	1	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	III 0,63

**Begleiter**

<i>Tagetes minuta</i>	4	5	3	5	3	4	r	3	.	+	.	.	.	.	4	4	5	1	.	.	IV 32,5
<i>Conyza sumatrensis</i>	.	1	+	3	2m	3	+	2m	2m	2m	.	.	+	.	.	4	4	+	4	.	IV 17,3
<i>Spermacoce princei</i>	2m	2m	.	+	1	2m	.	2m	1	1	2m	2m	2a	.	2m	2b	.	.	+	2m	IV 8,13
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	.	2a	.	.	.	2a	.	+	+	+	+	2m	2a	1	+	.	.	+	+	2a	IV 2,77
<i>Monopsis stellarioides</i>	+	.	.	+	.	+	1	1	1	.	1	+	1	1	1	1	.	1	1	1	IV 2,13
<i>Trifolium usambarense</i>	+	1	.	+	r	+	+	+	.	r	1	+	.	1	+	+	2m	1	.	.	IV 1,91
<i>Alchemilla kivuensis</i>	+	+	.	+	+	1	.	+	+	.	1	.	+	+	+	1	+	+	.	1	IV 1,25
<i>Veronica abyssinica</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	.	r	+	.	.	1	.	.	.	+	+	.	III 0,55
<i>Geranium arabicum</i>	+	1	.	+	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	III 0,63
<i>Satureia simensis</i>	.	2a	.	+	.	1	+	+	+	.	.	+	.	.	+	1	.	.	+	+	III 1,13
<i>Uebelinia kivuensis</i>	1	.	.	+	.	+	.	1	+	+	+	2m	.	+	.	.	.	+	.	1	III 1,63
<i>Poa leptoclada</i>	2b	.	2b	.	.	3	.	4	+	2b	1	3	.	.	2a	.	.	.	.	.	III 11,1
<i>Digitaria abyssinica</i>	5	4	3	.	5	.	1	2m	4	.	.	.	5	.	2m	.	2m	.	.	.	III 24,2
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	3	1	.	1	.	.	.	.	5	5	3	II 13,6
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>	.	1	.	.	.	3	.	4	.	2m	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	II 6,52

(Forts. Ib1)

<i>Ipomoea involucrata</i>	1	2a	+	.	1	.	.	+	.	.	r	1	2b	.	.	.	.	.	.	II	2,15	
<i>Stephania abyssinica</i>	.	2m	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	2m	.	.	.	.	.	II	1,9	
<i>Cyathula schimperiana</i>	.	+	.	2m	.	.	.	+	.	.	+	.	.	2m	.	.	.	.	.	II	1,65	
<i>Leucas deflexa</i>	.	.	1	1	.	+	+	.	.	+	1	.	.	2m	1	.	.	.	.	II	1,6	
<i>Salvia nilotica</i>	.	1	.	1	.	+	+	1	.	2m	.	.	+	.	1	.	.	.	.	II	1,6	
<i>Brucea antidysenterica</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	.	2m	.	.	.	.	1	1	II	1,52	
<i>Vigna parkeri</i>	2b	1	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	II	1,43	
<i>Conyza steudelii</i>	.	+	2m	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	II	1,32
<i>Ranunculus multifidus</i>	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	1	.	.	2m	.	+	.	.	.	II	1,25	
<i>Helichrysum foetidum</i> <sup>o</sup>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2m	1	.	.	.	+	II	1,13	
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	2a	.	1	.	1	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	II	1,1	
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	+	1	.	.	+	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	II	0,92	
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	r	+	.	+	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	+	.	.	+	II	0,63	
<i>Plectranthus edulis</i>	r	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	1	+	.	.	II	0,58	
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1	II	0,5	
<i>Hypericum peplidifolium</i>	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	II	0,47
<i>Crassocephalum montuosum</i>	+	.	.	+	.	.	r	1	.	r	.	.	r	.	.	.	+	.	+	II	0,46	
<i>Crassula alsinoides</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	II	0,4	
<i>Swertia calcyna</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1	II	0,38	
<i>Solanum tuberosum</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	II	0,35	
<i>Polygonum nepalense</i>	+	r	.	r	+	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	+	.	.	.	II	0,29	
<i>Poa schimperana</i>	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	I	4,92	
<i>Agrostis schimperiana</i>	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	I	1,67	
<i>Micromeria purtschelleri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	1	.	2a	I	0,77	
<i>Helichrysum setosum</i>	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	0,6	
<i>Crotalaria mesopontica</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	I	0,57	
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	0,4	
<i>Plectranthus laxiflorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	I	0,4	
<i>Sebaea brachyphylla</i>	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	I	0,28	
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,27	
<i>Cerastium octandrum</i>	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,27	
<i>Cyperus luteus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I	0,27	
<i>Vicia sativa</i> <sup>o</sup>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I	0,2	
<i>Galium spurium</i> <sup>o</sup>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	0,15	
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	I	0,15	
<i>Sonchus bipontii</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,15	
<i>Dryopteris kilemensis</i>	+	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,13	



(Forts. Ib1)

Höhe in m ü NN: 1:2210; 2,15:2340; 3,7:2310; 4:2350; 5:2280; 6:2360; 8:2450; 9:2430; 10:2520; 11,14, 19:2440; 12: 2500; 13: 2390; 16:2220; 17:2400; 18:2270; 20:2420.

*Commelina benghalensis*°: *C.b.* subsp. *hirsuta*; *Cyperus sesquiflorus*°: *C.s.* subsp. *appendiculatus*; *Galium spurium*°: *G.s.* subsp. *africanum*; *Helichrysum foetidum*°: *H.f.* subsp. *microcephalum*; *Vicia sativa*°: *V.s.* var. *angustifolia*..

**Je 2 x:**

*Hydrocotyle sibthorpioides*(11,19), *Eragrostis kiwuensis*(1,19), *Platostoma denticulata*(4,7), *Conyza schimperi*(17,19), *Setaria pumila*(1,16), *Sparmannia ricinocarpa*(2,7), *Andropogon abyssinicus*(10,19), *Sida rhombifolia*(5,18), *Bersama abyssinica*(2,5), *Commelina diffusa*(4,11), *Phyllanthus pseudoniruri*(5,18), *Ranunculus bequaertii*(8,15), *Crotalaria cleomifolia*(9,10), *Oxalis procumbens*(6,15), *Panicum pusillum*(2,19), *Pentas longiflora*(10,19), *Satureia pseudosimensis*(8,19), *Tephrosia interrupta* subsp. *mildbraedii*(10,19), *Ageratum conyzoides*(1,6), *Plantago palmata*(7,8), *Wahlenbergia krebssii*(2,10), *Rumex bequaertii*(5,7).

**Je 1x:**

*Senecio sabinjoensis*(20), *Bothriocline longipes*(18), *Crotalaria incana*(1), *Eragrostis macilentata*(2), *Bidens spec*(19), *Cassia wittei*(19), *Cyanotis barbata*(15), *Helichrysum forskahlii*(2), *Rumex usambarense*(1), *Botriochloa insculpta*(1), *Conyza pyrifolia*(3), *Eriosema scioanum*(2), *Helichrysum schimperi*(19), *Lithospermum afromontanum*(3), *Otiophora pauciflora*(19), *Poa annua*(11), *Sonchus luxurians*(3), *Triumfetta cordifolia*(5), *Vernonia cineria*(13), *Achyrospermum schimperi*(20), *Agauria salicifolia* (10), *Antopetitia abyssinica*(19), *Aristea alata*(19), *Carex conferta*(10), *Centella asiatica*(13), *Clutia abyssinica*(12), *Conyza subscaposa*(19), *Conyza tigrensis*(10), *Conyza welwitschii*(13), *Crassocephalum picridifolium*(19), *Crassula granvikii*(2), *Cyperus brevifolius* subsp. *intricatus*(2), *Cyperus ferrugineoviridis*(6), *Cyperus mundtii*(13), *Desmodium repandum*(8), *Haumaniastrum galeopsifolium*(1), *Hypericum revolutum*(7), *Inula mannii*(19), *Isodon ramosissimus*(4), *Isolepis setacea*(1), *Acacia mearnsii*(15), *Kosteletzkyia adoensis*(5), *Lagenaria abyssinica*(10), *Laggera alata*(10), *Lathyrus hygrophilus*(8), *Leonotis nepetaefolius*(1), *Maesa lanceolata*(7), *Orobanche minor*(17), *Parastriga alectroides*(11), *Paspalum auriculatum*(3), *Pentas zanzibarica*(19), *Senecio hochstetteri*(19), *Senecio transmarinus*(12), *Smithia elliottii*(12), *Sonchus afromontanus*(19), *Sonchus oleraceus*(9), *Vernonia kirungae*(7), *Vicia hirsuta*(8), *Viola abyssinica*(12), *Galinsoga parviflora*(6), *Malva verticillata*(3), *Thunbergia alata*(7),

Tab. Ib2:

***Poa leptoclada* - *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> - Gesellschaft**1) *Uebelinia kivuensis*-Ausbildung2) *Conyza steudelii*-Ausbildung

	1				2							
Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datum:	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
Größe (m <sup>2</sup> ):	25	18	25	12	25	120	24	100	100	120	15	100
Exposition:	NN	NW	NN	N	NW	N	N	N	N	NE	N	NE
Neigung (°):	1	4	1	2	2	3	1	10	2	3	2	7
Alter (Monate):	12	12	12	12	17	13	10	24	16	14	14	15
Deckung (%):	98	100	100	100	100	100	100	100	95	98	100	98
Höhe Vegetation max (dm):	4	13	11	6,5	10	11	12	10	14	13	12	11
Höhe Vegetation MW (dm):	1,5	6	6	1	4	5	10	4	6	2	4	6
Entfernung Wald (m):	3	500	3	320	2	150	100	500	70	600	250	100
Artenzahl:	31	28	27	25	19	25	18	55	42	28	27	53

**Gesellschaftskennart**

<i>Poa leptoclada</i>	3	.	2m	4	4	.	3	2a	2b	2m	4	4	V	33,78
-----------------------	---	---	----	---	---	---	---	----	----	----	---	---	---	-------

**Trennarten der Ausbildung mit*****Uebelinia kivuensis***

<i>Uebelinia kivuensis</i>	1	2m	2b	2m	.	.	.	.	.	.	1	+	III	5,04
<i>Hypericum peplidifolium</i>	+	+	.	+	1	.	.	.	+	.	.	.	III	0,63
<i>Ranunculus multifidus</i>	2a	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	3,83
<i>Lobelia rubescens</i>	+	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2,25
<i>Plectranthus laxiflorus</i>	.	1	2m	1	.	.	.	+	.	.	+	.	III	2
<i>Stephania abyssinica</i>	1	.	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	II	3,5

**Trennarten der Ausbildung mit*****Tagetes minuta***

<i>Tagetes minuta</i>	.	.	.	.	.	2b	3	r	+	+	3	+	III	8,42
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	.	.	5	5	1	2m	3	5	2m	.	III	27,79
<i>Agrocharis incognita</i>	.	.	.	.	.	2b	3	1	2a	+	.	+	III	6,08
<i>Conyza steudelii</i>	.	.	.	.	.	.	3	+	.	1	+	+	III	3,67
<i>Andropogon abyssinicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2m	2a	II	2,17
<i>Vigna parkeri</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1	II	0,46
<i>Sonchus bipontii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	+	1	II	0,51
<i>Ranunculus bequaertii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	II	0,25
<i>Crassocephalum montuosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	+	1	.	r	II	0,47
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	II	0,46
<i>Bidens pilosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	.	II	0,46
<i>Galium spurium</i> subsp. <i>africanum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	II	0,25

**Gesellschaftsgruppenkennarten**

<i>Cyperus sesquiflorus</i> <sup>o</sup>	1	3	1	3	2a	3	1	1	1	.	1	2a	V	12,37
<i>Alectra sessiliflora</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	II	0,46

**Formationskennarten**

<i>Alchemilla kivuensis</i>	+	.	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	III	0,63
<i>Geranium arabicum</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II	0,33

**Begleiter:**

<i>Conyza sumatrensis</i>	1	+	1	.	.	1	.	1	+	3	3	2a	IV	8,21
<i>Spermacoce princei</i>	1	1	1	1	.	1	.	1	.	2m	1	1	IV	3,58
<i>Trifolium usambarense</i>	1	+	1	+	.	+	.	1	+	.	2m	1	IV	2,75
<i>Monopsis stellarioides</i>	+	1	1	.	.	.	.	+	1	1	1	+	IV	1,71
<i>Salvia nilotica</i>	.	1	2m	.	.	+	.	1	3	.	+	2b	III	7
<i>Agrostis schimperiana</i>	2m	1	.	.	.	.	.	2m	2a	.	2m	.	III	4,67

(Forts. Ib1)

<i>Crassocephalum vitellinum</i>	.	.	2m	.	.	2m	+	.	1	+	.	1	III	3,25
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	+	2m	.	1	1	.	.	.	.	1	1	+	III	2,58
<i>Satureia simensis</i>	.	1	2m	.	.	.	+	.	+	.	+	.	III	1,79
<i>Satureia pseudosimensis</i>	.	+	1	+	1	.	.	2a	.	.	+	1	III	1,75
<i>Ipomoea involucrata</i>	+	1	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	III	1,54
<i>Vicia sativa var. angustifolia</i>	.	.	.	1	.	.	.	+	1	+	.	1	III	1,04
<i>Desmodium repandum</i>	.	.	.	1	.	+	+	+	.	.	1	+	III	0,92
<i>Crotalaria mesopontica</i>	.	.	1	+	.	.	.	1	+	+	.	.	III	0,83
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	+	+	.	+	III	0,83
<i>Veronica abyssinica</i>	+	.	1	.	+	+	.	+	+	.	.	+	III	0,79
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	.	1	.	.	.	+	.	+	r	.	+	+	III	0,67
<i>Geranium arabicum</i>	+	.	1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	III	0,63
<i>Swertia calcyna</i>	.	+	.	+	.	+	.	1	+	.	.	.	III	0,63
<i>Leucas deflexa</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	III	0,42
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	+	+	.	+	.	.	.	.	r	.	+	.	III	0,38
<i>Digitaria abyssinica</i>	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	II	14,38
<i>Lobelia minutula</i>	1	.	.	2m	2a	.	.	.	.	.	.	.	II	2,17
<i>Cyperus nigricans</i>	2m	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	II	1,83
<i>Brucea antidysenterica</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	1	II	1,21
<i>Pennisetum clandestinum</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	+	+	1	.	II	0,75
<i>Clutia abyssinica</i>	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	.	.	II	0,67
<i>Helichrysum foetidum</i> <sup>o</sup>	+	.	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	II	0,54
<i>Polygonum nepalense</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	II	0,54
<i>Conyza tigrens</i>	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	II	0,46
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	II	0,46
<i>Helichrysum setosum</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	.	+	.	.	II	0,46
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II	0,33
<i>Poa schimperana</i>	.	.	2b	.	.	.	.	.	4	.	.	.	I	7,5
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2m	I	6,88
<i>Senecio sabinjoensis</i>	.	3	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Cyathula schimperiana</i>	+	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	3,21
<i>Eragrostis racemosa</i>	.	3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	3,21
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	.	.	.	.	2b	+	.	.	.	.	.	.	I	1,96
<i>Senecio transmarinus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	2a	.	.	.	I	0,92
<i>Micromeria purtschelleri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2a	I	0,71
<i>Sonchus luxurians</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2a	I	0,71
<i>Crotalaria cleomifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	I	0,58
<i>Vernonia cineria</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	0,58
<i>Cynoglossum amplifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	I	0,38
<i>Dryopteris kilemensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	I	0,38
<i>Nuxia congesta (B)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	I	0,38
<i>Sebaea brachyphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	I	0,38
<i>Tephrosia interrupta</i> <sup>o</sup>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	I	0,38
<i>Agauria salicifolia (K)</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I	0,17
<i>Agauria salicifolia (S)</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I	0,17
<i>Cyanotis barbata</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	0,17
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I	0,17
<i>Dichrocephala chrysanthemifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I	0,17
<i>Hypericum revolutum</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	0,17
<i>Lathyrus hygrophilus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I	0,17
<i>Wahlenbergia krebsii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I	0,17
<i>Cassia wittei</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	I	0,13
<i>Habenaria eggelingii</i>	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	I	0,13
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	I	0,13
<i>Plectranthus edulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	I	0,13
<i>Thalictrum rhynchocarpum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	I	0,1

(Forts. Ib2)

**Höhe in m ü NN:**

1,3:2440; 2:2420; 4:2500; 5:2470; 6:2280; 7:2310; 8:2600; 9:2310; 10:2340; 11:2450; 12:2520.

*Cyperus sesquiflorus*°: subsp. *appendiculatus*; *Helichrysum foetidum*°: var. *microcephalum*;  
*Tephrosia interrupta*°: subsp. *mildbraedii*

Je 1x:

*Hydrocotyle sibthorpioides*(1), *Lagenaria abyssinica*(12), *Panicum calvum*(1), *Pteridium aquilinum*(5), *Stachys aculeolatum*(3), *Achyrospermum schimperi*(2), *Antopetitiana abyssinica*(12), *Bersama abyssinica*(6), *Cineraria deltoidea*(8), *Conyza pyrifolia*(7), *Cyperus luteus*(3), *Helichrysum schimperi*(8), *Justicia striata*(12), *Kosteletzkya adoensis*(6), *Pentas longiflora*(12), *Poa annua*(9), *Smithia elliottii*(4), *Solanum aculeastrum*(4), *Thunbergia alata*(9), *Vicia hirsuta*(11), *Viola abyssinica*(4), *Xymalos monospora*(8), *Carex conferta*(12), *Clusia abyssinica juv*(8), *Commelina benghalensis subsp. hirsuta*(7), *Crassula alsinoides*(5), *Droguetia iners*(8), *Helichrysum spec.veg*(9), *Hypoestes triflora*(8), *Solanum tuberosum*(3), *Kalanchoe integra*(8), *Laggera alata*(12), *Leonotis nepetaefolius*(7), *Maesa lanceolata*(9), *Orchidaceae spec*(9), *Plantago palmata*(11), *Pycnostachys goetzenii* (12), *Rumex bequaertii*(9), *Rumex usambarense*(3), *Sida rhomboidea*(6), *Spergula arvensis*(12), *Triumfetta cordifolia*(6), *Vernonia auriculifera*(8), *Vernonia kirungae*(9), *Hordeum distichum*(10), *Sonchus oleraceus*(10).

Tab. Ib3:

**Veronica abyssinica - Cyperus sesquiflorus° - Gesellschaft**

Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datum:	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
	4	4	4	4	5	4	6	4	4	4
Größe (m <sup>2</sup> ):	25	120	100	25	80	100	30	100	25	25
Exposition:	NE	NE	N	NE	N	N	NN E	NN W	N	NW
Neigung (°):	1	3	2	1	10	3	2	5	2	2
Alter (Monate):	14	17	19	14	27	27	19	27	7	7
Deckung (%):	100	98	98	100	100	98	100	99	100	100
Höhe Vegetation max (dm):	5	16	14	12	19	16	18	17	18	11
Höhe Vegetation MW (dm):	2	3	6	6	6	4	4	4	11	6
Entfernung Wald (m):	3	600	70	3	500	20	700	150	250	2
Artenzahl:	42	37	47	33	66	39	35	40	35	21

**Gesellschaftskennarten**

<i>Veronica abyssinica</i>	1	1	+	2a	+	+	+	+	+	+	V	2,15
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	1	.	+	+	+	1	.	2a	+	.	IV	1,85

**Gesellschaftsgruppenkennarten**

<i>Cyperus sesquiflorus</i> °	2a	.	3	1	2a	1	1	1	2a	1	V	7,75
<i>Alectra sesseliliflora</i>	+	.	1	.	+	.	.	r	.	r	III	0,67

**Formationskennarten**

<i>Alchemilla kiwuensis</i>	+	1	+	2a	+	.	1	+	+	.	IV	1,95
<i>Geranium arabicum</i>	1	.	.	1	+	.	.	+	+	1	III	1,35

**Begleiter:**

<i>Monopsis stellarioides</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	V	3,15
<i>Coryza sumatrensis</i>	1	4	+	1	r	1	.	r	4	.	IV	14,77
<i>Spermacoce princei</i>	2m	2m	.	2m	1	+	.	.	1	1	IV	5,65
<i>Pennisetum clandestinum</i>	.	+	1	.	1	1	3	1	+	.	IV	5,35
<i>Satureia simensis</i>	.	+	1	2m	.	+	2a	+	+	.	IV	3
<i>Geranium arabicum</i>	+	1	+	2a	+	.	1	+	+	.	IV	1,95
<i>Hypericum peplidifolium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	IV	0,8
<i>Digitaria velutina</i>	.	5	3	.	2m	.	1	.	3	5	III	26,85
<i>Poa leptoclada</i>	3	2m	.	.	2m	.	2a	.	4	3	III	18
<i>Satureia pseudosimensis</i>	.	.	.	1	4	.	.	4	2a	2a	III	15,35
<i>Salvia nilotica</i>	.	.	3	2m	2m	3	3	.	1	.	III	14,6
<i>Agrostis schimperiana</i>	2b	.	2a	1	2b	.	.	4	2m	.	III	13,85
<i>Tagetes minuta</i>	.	+	1	.	r	.	2b	.	4	.	III	9,51
<i>Crotalaria mesopotica</i>	.	1	1	.	2a	1	.	2b	.	+	III	4,15
<i>Uebelinia kiwuensis</i>	1	.	.	2b	+	+	.	.	1	1	III	3,5
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	.	1	2a	1	+	1	2a	.	.	.	III	2,65
<i>Trifolium usambarense</i>	+	.	1	1	2a	.	.	+	1	.	III	2
<i>Sonchus bipontii</i>	.	.	2a	+	1	1	.	.	1	.	III	1,9
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	+	+	1	.	1	.	.	.	2a	+	III	1,75
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	1	+	.	1	+	.	.	2a	.	.	III	1,65
<i>Helichrysum foetidum</i> °	1	1	+	1	1	.	.	.	.	+	III	1,6
<i>Swertia calcyna</i>	1	.	1	.	1	.	.	1	+	.	III	1,5
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	1	.	.	1	+	.	.	+	+	1	III	1,35
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	+	+	+	1	1	+	.	.	.	.	III	1,1
<i>Crassocephalum montuosum</i>	1	r	+	+	1	.	+	.	.	.	III	1,06
<i>Cyanotis barbata</i>	+	.	.	.	1	+	+	.	+	.	III	0,75
<i>Poa schimperiana</i>	.	.	5	3	.	1	.	.	.	.	II	12,85
<i>Digitaria abyssinica</i>	4	.	.	.	.	.	3	2a	.	.	II	11,25
<i>Stephania abyssinica</i>	2a	.	+	4	.	.	.	.	.	.	II	7,6
<i>Hypericum revolutum</i>	.	.	.	.	1	3	.	+	.	.	II	4,2
<i>Plectranthus laxiflorus</i>	.	.	.	2m	1	2a	.	.	1	.	II	2,95
<i>Cyathula schimperiana</i>	+	.	.	2b	.	+	+	.	.	.	II	2,55
<i>Ipomoea involucrata</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	1	2m	II	2,3
<i>Lobelia minutula</i>	2a	.	.	.	.	1	.	1	.	2a	II	2,2
<i>Clusia abyssinica</i>	.	.	.	.	2a	.	.	1	.	2a	II	1,85
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	2m	+	.	.	.	+	.	+	.	.	II	1,8

(Forts. Ib3)

<i>Helichrysum setosum</i>	.	2m	.	+	.	.	.	+	.	II	1,7	
<i>Carex conferta</i>	2a	.	+	.	.	2a	.	.	.	II	1,6	
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	.	.	2a	.	+	.	2a	.	.	II	1,6	
<i>Agrocharis incognita</i>	.	1	2a	.	.	.	1	.	.	II	1,45	
<i>Dryopteris kilemensis</i>	.	.	2a	.	1	.	1	.	.	II	1,45	
<i>Leucas deflexa</i>	2a	.	1	.	+	+	.	.	.	II	1,3	
<i>Lobelia rubescens</i>	1	.	.	1	.	.	.	1	.	II	1,05	
<i>Sebaea brachyphylla</i>	.	1	1	.	1	.	.	.	.	II	1,05	
<i>Achyranthes aspera</i>	.	.	+	+	.	.	2a	.	.	II	0,95	
<i>Conyza steudelii</i>	.	1	.	.	+	.	1	.	+	II	0,9	
<i>Polygonum nepalense</i>	+	.	1	.	.	.	1	.	.	II	0,8	
<i>Cerastium octandrum</i>	.	.	1	.	+	.	+	.	.	II	0,55	
<i>Vicia sativa var. angustifolia</i>	.	+	+	.	1	.	.	.	.	II	0,55	
<i>Crassula alsinoides</i>	+	+	+	.	.	+	.	.	.	II	0,4	
<i>Plectranthus edulis</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	+	II	0,3	
<i>Ranunculus bequaertii</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	+	II	0,3	
<i>Triumfetta cordifolia</i>	.	r	.	.	.	.	4	.	.	I	6,81	
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	3	I	5,25
<i>Senecio sabinjoensis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3	I	3,85
<i>Ranunculus multifidus</i>	1	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	I	2,6
<i>Andropogon abyssinicus</i>	.	2a	.	.	.	.	.	.	2m	.	I	2,25
<i>Agauria salicifolia (S)</i>	.	.	.	.	+	.	.	2m	.	.	I	1,6
<i>Cineraria deltoidea</i>	.	.	.	.	2a	.	.	2a	.	.	I	1,5
<i>Cyperus nigricans</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	I	1,5
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	.	2a	.	.	.	.	.	2a	.	.	I	1,5
<i>Wahlenbergia krebisii</i>	.	.	.	.	2a	.	.	1	.	.	I	1,1
<i>Helichrysum schimperii</i>	.	.	.	.	2a	.	+	.	.	.	I	0,85
<i>Tephrosia interrupta</i> <sup>o</sup>	.	.	.	.	2a	.	.	+	.	.	I	0,85
<i>Commelina benghalensis</i> <sup>o</sup>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	I	0,7
<i>Cyperus luteus</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	0,7
<i>Eragrostis racemosa</i>	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	I	0,7
<i>Hypoestes triflora</i>	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	I	0,7
<i>Impatiens burtonii</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	I	0,7
<i>Peucedanum aculeolatum</i>	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	I	0,7
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	I	0,45
<i>Droguetia iners</i>	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	I	0,45
<i>Kosteletzkya adoensis</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	I	0,45
<i>Plantago palmata</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	I	0,45
<i>Pycnostachys meyeri</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	I	0,45
<i>Trifolium pseudostriatum</i>	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	I	0,45
<i>Vernonia kirungae</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	I	0,45
<i>Senecio subsessilis</i>	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	I	0,41
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	1	.	I	0,41
<i>Bidens pilosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I	0,2
<i>Clematis simensis</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	I	0,2
<i>Cynoglossum amplifolium</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	I	0,2
<i>Desmodium repandum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	I	0,2
<i>Helichrysum forskahlii</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I	0,2
<i>Rumex usambarensis</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	I	0,2
<i>Commelina diffusa</i>	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I	0,16
<i>Rumex bequaertii</i>	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	I	0,16

(Forts. Ib3)

Höhe in m ü NN:

2440; 2:2340; 3:2310; 4:2440; 5:2600; 6:2675; 7:2245; 8:2660; 9:2450; 10:2470.

*Commelina benghalensis*°: C.b.subsp. *hirsuta*; *Helichrysum foetidum*°: H.f.var. *microcephalum*;  
*Tephrosia interrupta*°: T.i.subsp. *mildbraedii*; *Cyperus sesquiflorus*°: C.s.subsp. *appendiculatus*.

Je 1x:

*Eragrostis schweinfurthii*(9), *Kniphofia thomsonii*(8), *Phyllanthus pseudoniruri*(19), *Crotalaria cleomifolia*(2), *Acanthus pubescens*(7), *Conyza subscaposa*(8), *Senecio maranguensis*(6), *Brucea antidysenterica*(2), *Conyza tigrensis*(5), *Panicum calvum*(1), *Pycnostachys goetzenii* (S)(6), *Senecio transmarinus*(5), *Thunbergia alata*(3), *Agauria salicifolia* (K)(5), *Cassia wittei*(2), *Cyperus atrovirens*(6), *Cyperus pinguis*(7), *Geniosporum rotundifolium*(7), *Ipomoea tenuirostris*(7), *Maesa lanceolata*(3), *Micromeria purtschelleri*(2), *Orchidaceae spec*(3), *Rubus kirungensis*(8), *Solanum anguivii*(5), *Stachys aculeolatum*(1), *Vernonia syringifolia*(5), *Vigna parkeri*(2), *Xymalos monospora*(5), *Ageratum conyzoides*(7), *Aristea alata*(8), *Clutia abyssinica juv*(K)(5), *Cynoglossum lanceolatum*(2), *Emilia pammicrocephala*(6), *Galinsoga parviflora*(7), *Kalanchoe integra*(5), *Lactuca attenuata*(5), *Lathyrus hygrophilus*(5), *Oxalis procumbens*(9), *Panicum pusillum*(5), *Parastriga alectroides*(1), *Pentas schimperii* subsp. *occ.*(3), *Spilanthes mauritiana*(1), *Vernonia auriculifera*(5), *Viola abyssinica*(10), *Xymalos monospora* (K)(5), *Orobanche minor*(2).

Tab I b4:

**Salvia nilotica - Cyperus sesquiflorus° - Gesellschaft**1) *Sparmannia ricinocarpa* - Ausbildung2) *Sida rhombifolia* - Ausbildung

	11				2				
Laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Datum:	93	93	93	93	93	93	93	93	92
	4	4	5	6	5	5	4	6	1
Größe (m <sup>2</sup> ):	100	48	100	25	35	25	120	36	64
Exposition:	NE	N	N	NNE	N	N	N	NE	WSW
Neigung (°):	7	10	2	2	2	1	3	2	10
Alter (Monate):	18	27	18	14	13	>24	18	18	>24
Deckung (%):	100	100	100	95	100	100	100	100	100
Höhe Vegetation max (dm):	12	19	21	8	6	19	17	12	10
Höhe Vegetation MW (dm):	6	8	6	3	4	8	8	8	1
Entfernung Wald (m):	100	1400	130	600	900	1500	200	750	20
Artenzahl:	61	35	31	28	23	25	32	34	19

**Gesellschaftskennarten**

<i>Salvia nilotica</i>	3	1	+	+	+	.	1	2m	2m	V	8,61
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	1	+	1	.	1	+	1	+	.	IV	1,89

**Trennarten der Ausbildung mit*****Sparmannia ricinocarpa***

<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	1	+	1	1	.	.	.	.	.	III	1,28
<i>Helichrysum zairense</i>	1	+	+	1	.	.	.	.	.	III	1
<i>Eragrostis kiwuensis</i>	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	II	2,06
<i>Antopetitia abyssinica</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	II	0,78

**Trennarten der Ausbildung mit*****Sida rhombifolia***

<i>Sida rhombifolia</i>	.	.	.	1	.	2m	+	2a	.	III	3
<i>Triumfetta cordifolia</i>	.	.	.	.	1	1	2m	+	.	III	2,56

**Gesellschaftsgruppenkennarten:**

<i>Cyperus sesquiflorus°</i>	2a	1	2a	.	1	1	3	1	.	IV	7,39
<i>Alectra sessiliflora</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	II	0,22

**Formationskennarten:**

<i>Geranium arabicum</i>	1	+	.	.	+	+	.	+	+	IV	0,94
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	+	+	.	2a	.	.	+	+	III	1,28

**Begleiter:**

<i>Ipomoea involucrata</i>	.	+	1	5	2a	.	2a	1	.	IV	12,28
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	1	.	1	3	.	2b	2b	.	1	IV	10,33
<i>Agrocharis incognita</i>	1	.	2b	1	.	2a	2b	1	+	IV	7,11
<i>Conyza sumatrensis</i>	1	1	1	1	.	.	+	1	.	IV	2,06
<i>Vigna parkeri</i>	1	.	+	.	+	.	2a	1	+	IV	1,94
<i>Monopsis stellarioides</i>	+	+	1	.	1	1	1	+	.	IV	1,89
<i>Geranium arabicum</i>	1	+	.	.	+	+	.	+	+	IV	0,94
<i>Pennisetum clandestinum</i>	.	.	2m	2b	.	5	.	4	.	III	21,39
<i>Digitaria abyssinica</i>	2m	3	3	.	5	.	.	.	.	III	19,72
<i>Tagetes minuta</i>	+	.	2m	4	.	2b	2m	.	.	III	13,44
<i>Digitaria velutina</i>	+	.	.	2b	.	.	5	1	.	III	12,72
<i>Agrostis schimperiana</i>	1	3	2a	1	.	.	.	2m	.	III	7,44
<i>Spermacoce princei</i>	2a	.	+	.	.	+	+	2b	.	III	3,67
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	2a	2a	+	.	2a	.	.	1	.	III	3
<i>Ubelinia kiwuensis</i>	.	+	.	1	+	.	.	2m	.	III	2,28
<i>Swertia calcyna</i>	.	1	+	.	+	.	.	1	1	III	1,39
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	+	+	.	2a	.	.	+	+	III	1,28
<i>Trifolium usambarense</i>	1	.	+	.	.	+	1	+	.	III	1,11
<i>Poa leptoclada</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	5	II	19,44



(Forts. Ib4)

<i>Poa schimperiana</i>	.	.	.	.	1	.	.	3	.	II	4,56
<i>Pentas zanzibarica</i>	+	.	.	.	.	3	.	.	.	II	4,28
<i>Leucas deflexa</i>	+	.	.	2b	.	.	.	2a	.	II	3,44
<i>Satureia pseudosimensis</i>	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	II	2,89
<i>Hypoestes triflora</i>	.	1	.	2m	.	.	.	+	.	II	2,17
<i>Micromeria purtschelleri</i>	2m	.	+	.	.	+	.	.	.	II	1,89
<i>Crotalaria mesopontica</i>	.	1	.	1	.	.	.	1	.	II	1,17
<i>Tephrosia interrupta</i> <sup>o</sup>	1	1	.	.	1	.	.	.	.	II	1,17
<i>Helichrysum schimperii</i>	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	II	0,94
<i>Kosteletzkya adoensis</i>	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	II	0,94
<i>Cynoglossum amplifolium</i>	1	.	.	1	.	.	+	.	.	II	0,89
<i>Hibiscus berberidifolius</i>	.	.	.	.	+	.	.	1	1	II	0,89
<i>Clutia abyssinica</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	II	0,78
<i>Cyperus pinguis</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	II	0,78
<i>Habenaria eggelingii</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	II	0,78
<i>Justicia striata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	II	0,78
<i>Wahlenbergia krebsii</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	II	0,78
<i>Conyza steudelii</i>	+	.	.	1	.	+	.	.	.	II	0,61
<i>Polygonum nepalense</i>	.	.	.	.	+	.	+	1	.	II	0,61
<i>Ranunculus bequaertii</i>	+	.	.	.	.	1	.	.	+	II	0,61
<i>Veronica abyssinica</i>	+	1	.	.	.	.	.	+	.	II	0,61
<i>Vicia sativa</i> var. <i>angustifolia</i>	+	1	.	.	.	.	+	.	.	II	0,61
<i>Cyanotis barbata</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	II	0,5
<i>Plantago palmata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	II	0,5
<i>Stellaria mannii</i>	+	.	.	.	.	.	1	.	.	II	0,5
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	+	II	0,33
<i>Sebaea brachyphylla</i>	+	+	.	.	+	.	.	.	.	II	0,33
<i>Bidens pilosa</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	II	0,22
<i>Cerastium octandrum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	II	0,22
<i>Commelina benghalensis</i> <sup>o</sup>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	II	0,22
<i>Satureia simensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	II	0,22
<i>Ageratum conyzoides</i>	.	r	.	+	.	.	.	.	.	II	0,18
<i>Thalictrum rynchopcarpa</i>	r	.	.	.	.	.	r	.	.	II	0,13

Höhe in m üNN: 1:2520; 2:2460; 3:2270; 4:2245; 5:2390; 6:2200; 7:2280; 8:2235; 9:2350.

*Commelina benghalensis*<sup>o</sup>: *C.b.*subsp. *hirsuta*; *Tephrosia interrupta*<sup>o</sup>: *T.i.*subsp. *mildbraedii*;  
*Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>: *C.s.*subsp. *appendiculatus*.

Je 1x:

*Crotalaria lebrunii*(3), *Lagenaria abyssinica*(1), *Andropogon abyssinicus*(1), *Eragrostis schweinfurthii*(1), *Helichrysum setosum*(7), *Panicum calvum*(2), *Smithia elliotii*(5), *Brucea antidysenterica*(1), *Crotalaria cleomifolia*(1), *Crotalaria incana*(3), *Cyperus erectus* subsp. *erectus*(9), *Lobelia minutula*(5), *Pseudobromus sylvaticus*(4), *Psychotria mahonii* var. *pub.*(6), *Bersama abyssinica*(7), *Cineraria deltoidea*(2), *Clerodendron johnstonii*(4), *Conyza spec.*(1), *Crotalaria mildbraedii*(3), *Cynoglossum lanceolatum*(1), *Dalbergia lactea*(6), *Dryopteris kilemensis*(6), *Eragrostis racemosa*(2), *Glycine wightii*(4), *Ipomoea tenuirostris*(6), *Laggera alata*(1), *Lysimachia ruhmeriana*(2), *Maesa lanceolata*(4), *Pentas longiflora*(1), *Platostoma denticulata*(7), *Pycnostachys goetzenii* (S)(1), *Rubia cordifolia*(1), *Sambucus mexicana*(4), *Senecio maranguensis*(9), *Sonchus luxurians*(1), *Trifolium tembense*(9), *Vernonia cineria*(1), *Vicia hirsuta*(3), *Achyranthes aspera*(4), *Agauria salicifolia* (S)(1), *Carex conferta*(1), *Conyza pyrropappus*(9), *Conyza tigrensensis*(9), *Crassula alsinoides*(5), *Dichrocephala chrysanthemifolia*(1), *Dichrocephala integrifolia*(8), *Galinsoga parviflora*(7), *Geranium aculeolatum*(7), *Gynura scandens*(1), *Helichrysum foetidum* (1), *Helichrysum odoratissimum*(7), *Hypericum revolutum*(2), *Orobanche minor*(1), *Paspalum conjugatum*(8), *Pavonia urens*(8), *Plectranthus edulis*(7), *Plectranthus laxiflorus*(2), *Pteridium aquilinum*(9), *Pteris dentata*(4), *Rumex usambarensis*(2), *Senecio sabinjoensis*(7), *Solanum tuberosum*(5), *Solenostemon sylvaticum*(1), *Sonchus bipontii*(1).

## 5.2. Sekundärgebüsche mit Adlerfarn (Formation II)

Die in dieser Formation dargestellten Gesellschaften heben sich vor allem durch das Vorhandensein von Sträuchern und durch die Kennart der Formation, *Pteridium aquilinum* von denen der Formation I ab. Das Spektrum der Gesellschaften reicht von initialen Gebüschstadien mit noch deutlich erkennbaren Bezügen zu den Gesellschaften der Formation I bis hin zu Vorwaldgesellschaften, die den afromontanen Sekundärwäldern nahestehen. Im Gegensatz zu den Gesellschaften der Formation I unterliegt ein Teil dieser Flächen einer extensiv betriebenen anthropogenen Nutzung in Form von Holzentnahme und extensiver Beweidung, bei der vereinzelt auch der Einsatz von Feuer eine Rolle spielt.

Innerhalb der Formation II treten zwei Gesellschaftsgruppen auf:

- a) *Pycnostachys meyeri*-Gesellschaftsgruppe und
- b) *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaftsgruppe.

Die Kennarten der beiden Gesellschaftsgruppen, *Pycnostachys meyeri* und *Triumfetta cordifolia*, kennzeichnen zwei unterschiedliche Lebensräume der Sekundärgebüsche im untersuchten Raum.

Die Gesellschaften der *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaftsgruppe bilden dichte Sekundärgebüsche in den Tallagen oder in den schwach geneigten, unteren Hangbereichen des Echuya Forest sowie in den Randbereichen des Bwindi Impenetrable Nationalpark.

Die *Pycnostachys meyeri*-Gesellschaftsgruppe setzt sich aus Gesellschaften zusammen, die an Steilhängen oder auf den Kuppen offenere Sekundärgebüsche aufbauen.

### 5.2.1. *Pycnostachys meyeri*-Gebüsche (Gesellschaftsgruppe II a)

*Pycnostachys meyeri* ist ein Endemit der afromontanen Florenregion (IVERSEN 1991) und für Rwanda in Bergwäldern, auf Lichtungen und an Wegrändern in Höhen von 2000 bis 2700 m beschrieben (TROUPIN 1985).

Für die Buschbrachen des Untersuchungsgebietes stellen die Gesellschaften der *Pycnostachys meyeri*-Gesellschaftsgruppe (*Guizotia scabra*-*Pycnostachys meyeri*-Gesellschaft, *Panicum calvum*-*Pteridium aquilinum*-Gesellschaft und *Maesa*

*lanceolata-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft) die typische Vegetation in Höhen von 1800 bis 2500 m (Schwerpunkt um 2200 m Ü.NN) der Steillagen und der Oberhangbereiche dar.

#### **5.2.1.1. *Guizotia scabra-Pycnostachys meyeri*-Gesellschaft (IIa1)**

Die Fundorte der *Guizotia scabra-Pycnostachys meyeri*-Gesellschaft liegen in großer Entfernung zum Primärwald (1500 bis über 4000 m) in der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalpark, auf dem Nebenkrater Gisozi am Fuß der Vulkane Sabinyo und Gahinga sowie auf der Insel Buhungiro im Mutandasee. Es handelt sich um offene Sekundärgebüsche, die sich auf Feld- und Weidebrachen etablieren und durch die Asteraceae *Guizotia scabra* und durch die Kennart der Gesellschaftsgruppe, *Pycnostachys meyeri*, gekennzeichnet sind.

Innerhalb der *Pteridium aquilinum*-Formation weist die *Guizotia scabra-Pycnostachys meyeri*-Gesellschaft den niedrigsten Phanerophytenanteil (13%) auf.

Auf die Nähe zu Formation I weisen folgende Arten hin: *Alchemilla kiwuensis*, *Conyza sumatrensis*, *Pseudognaphalium luteoalbum* und *Agrocharis incognita*. Auch der hohe Anteil an Hemikryptophyten und Therophyten (28,9% bzw. 26%) dokumentiert, daß diese Gebüsche das Initialstadium der Sekundärgebüsche der Formation II darstellen.

#### **5.2.1.2. *Panicum calvum-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft (IIa2)**

Die Ackerbrachen im Randbereich des Bwindi Impenetrable Nationalpark werden nach mehreren Jahren Brachezeit häufig von der *Panicum calvum-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft eingenommen. Die Gesellschaftskennart *Panicum calvum* tritt sehr regelmäßig auf und erreicht in den Aufnahmeflächen häufig hohe Deckungsgrade von über 25% bis zu 75%. Neben der Gesellschaftsgruppen- und der Formationskennart *Pycnostachys meyeri* und *Pteridium aquilinum* treten die Begleiter *Ipomoea involucrata*, *Acalypha manniana*, *Pentas schimperiana*, *Polygala ruwenzoriensis* und *Phyllanthus pseudoniruri* häufig auf.

Der hohe Phanerophytenanteil (47,7% relative Artmächtigkeit) geht neben den bereits genannten Arten auf *Agaurea salicifolia*, *Lobelia gibberoa*, *Triumfetta cordifolia*, *Clusia abyssinica* und andere zurück. Hemikryptophyten tragen 25,1%, Geophyten und Chamaephyten je 13,1% und Therophyten 0,6% zum Gesellschaftsaufbau bei.

Bemerkenswert ist das häufige Auftreten der Jungpflanzen von *Nuxia congesta*, die im weiteren Sukzessionsverlauf die Entwicklung zu einem Sekundärwald einleiten können. Unter den derzeit gegebenen Nutzungseinflüssen, Holzentnahme, extensive Beweidung und zum Teil Feuer, stellt die *Panicum calvum-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft den häufigsten anthropogen bedingten Nutzungsklimax der Ackerbrachen im Waldrandbereich des Bwindi Impenetrable Nationalpark dar. Bei Einstellung jeglicher Nutzung könnte sich aus diesen waldrandnahen Adlerfarnbeständen ein Sekundärwald aus *Nuxia congesta* und *Agaurea salicifolia* entwickeln.

### **5.2.1.3. *Maesa lanceolata-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft (IIa3)**

Diese Sekundärgebüschgesellschaft innerhalb der Formation II ist durch die Gesellschaftskennarten *Maesa lanceolata*, *Panicum adenophorum* und *Rubus rigidus* charakterisiert.

Neben *Maesa lanceolata* treten folgende Gehölzarten in der Strauchschicht auf: *Vernonia hochstetteri*, *Lantana trifolia*, *Solanum anguivii*, *Pycnostachys meyeri*, *Polygala ruwenzoriensis*, *Triumfetta cordifolia*, *Vernonia auriculifera*, *Clusia abyssinica* und *Bothriocline longipes*. Dazu treten die Baumarten *Nuxia congesta*, *Macaranga neomildbraediana* und *Albizzia gummifera*. Vereinzelt sind *Nuxia congesta* und *Myrica salicifolia* als Überständer in der Baumschicht vorhanden.

Im Lebensformspektrum spiegelt sich der dominierende Einfluß des Adlerfarns *Pteridium aquilinum* bei gleichzeitig hoher Beteiligung von Phanerophyten am Gesellschaftsaufbau wieder:

Der Anteil an Geophyten beträgt 34,4%, der der Phanerophyten 33,3%; der Hemikryptophytenanteil beträgt 18,0%, der der Chamaephyten 11,8% und die Therophyten sind mit 2,5% an der Gesellschaft beteiligt.

Im Vergleich zu den weiteren untersuchten Gesellschaften der afro-montanen Sekundärgebüsch erreicht die Formationskennart *Pteridium aquilinum* hier die höchste relative Artmächtigkeit.

Die *Maesa lanceolata-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft ist durch eine Gruppe von Kennarten relativ schwach charakterisiert, da keine dieser Arten mit hoher Stetigkeit vertreten ist. Von den anderen Gesellschaften der *Pycnostachys meyeri-Pteridium aquilinum*-Gesellschaftsgruppe ist diese Gesellschaft dennoch durch die Myrsinaceae *Maesa lanceolata* gut abgegrenzt (s. Anhang: Stetigkeitstabelle).

Sehr klar treten folgende vier Ausbildungen innerhalb der Gesellschaft hervor:

- *Vernonia hochstetteri*-Ausbildung  
mit der für die afromontane Region endemischen, strauchigen Asteraceae *Vernonia hochstetteri* und Jungpflanzen von *Nuxia congesta*,
- *Lantana trifolia*-Ausbildung,
- *Macaranga neomildbraediana*-Ausbildung  
mit *Macaranga neomildbraediana*, einer Art der afromontanen Sekundärwälder und mit der Solanaceae *Solanum anguivii* sowie die
- Typische Ausbildung,  
die durch das Fehlen von Trennarten negativ charakterisiert ist.

#### *Vernonia hochstetteri*-Ausbildung

Diese Ausbildung entsteht im waldrandnahen Bereich des Bwindi Impenetrable Nationalparks und weist im Vergleich mit den drei weiteren Ausbildungen die höchsten Artenzahlen von bis zu 25 Arten auf.

Diese Buschbrachen unterliegen einer fortdauernden extensiven Nutzung (Holzentnahme und Weidegang), die einen ungestörten Sukzessionsverlauf in Richtung eines Sekundärwaldes verhindert.

#### *Lantana trifolia*-Ausbildung

Die Verbenaceae *Lantana trifolia*, die typischerweise um 1400 m ü.NN nördlich des Bwindi Impenetrable Nationalpark an Straßenrändern und Böschungen dichte Gebüsche bildet, dringt vereinzelt in die *Maesa lanceolata-Pteridium aquilinum*-Gesellschaft ein und konnte im Untersuchungsgebiet in Höhen von 1800 bis 2300 m ü.NN dokumentiert werden.

### Macaranga neomildbraediana-Ausbildung

Für den weiteren Sukzessionsverlauf von besonderem Interesse ist die *Macaranga neomildbraediana*-Ausbildung. *Macaranga neomildbraediana* ist eine der Baumarten, die im afro-montanen Bereich geschlossene Sekundärwälder aufbauen (s. Kap. 5.3.).

In dieser Ausbildung der *Maesa lanceolata*-*Pteridium aquilinum*-Gesellschaft tritt der Adlerfarn *Pteridium aquilinum* deutlich zurück.

Bei weiterer ungestörter Entwicklung stellt diese Ausbildung die Initialphase eines sekundären Bergwaldes im untersuchten Raum dar.

### Typische Ausbildung

In dieser Ausbildung sind Vegetationsaufnahmen zusammengefaßt worden, die keine der Trennarten der weiteren Ausbildungen der *Maesa lanceolata*-*Pteridium aquilinum*-Gesellschaft enthalten.

Im Verlauf der Dauerbeobachtung konnte die Entwicklung von der typischen in die *Lantana trifolia*-Ausbildung beobachtet werden (laufende Nr. 10 und 21).

### **5.2.2. *Triumfetta cordifolia*-Gebüsche (Gesellschaftsgruppe IIb)**

Die Standorte der *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaftsgruppe sind durch frische bis staunasse Böden bei geringen Hangneigungen gekennzeichnet. Im Untersuchungsgebiet stellen die zwei Gesellschaften dieser Gruppe, die *Bothriocline longipes*-*Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft und die Typische *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft, Ersatzgesellschaften des Transitionswaldes der mittleren Höhenlagen (s. Kap. 4.3.1.) sowie des Unteren Nebelwaldes (s. Kap. 4.) dar und bilden in Höhen von 1470 bis 2410 m ü.NN Sekundärgebüsche.

Bei ungestörter Entwicklung entstehen hohe, dichte Sekundärgebüsche, die mit bis zu 4,50 m Höhe Vorwaldcharakter besitzen.

### 5.2.2.1. *Bothriocline longipes*-*Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft (IIb1)

In der *Bothriocline longipes*-*Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft dominiert die strauchige Asteraceae *Bothriocline longipes*, die gemeinsam mit der Gesellschaftsgruppenkennart dichte und teilweise bis 2,40 m hohe Sekundärbüsche aufbaut.

Das *Bothriocline longipes*-Sekundärbusch tritt in Bereichen des Bwindi Impenetrable Nationalparks in zwei Ausbildungen auf: die Straucharten *Vernonia auriculifera*, *Solanum anguivii* und ein typischer Vertreter der afromontanen Sekundärwaldflora, *Neoboutonia macrocalyx*, bilden gemeinsam eine Trennartengruppe. Die zweite Ausbildung wird von *Platostoma africana*, *Crassocephalum montuosum*, *Monopsis stellarioides* u.a. aufgebaut, die an die Gesellschaften der Formation I erinnern.

Die Trennartengruppe der zweiten Ausbildung erlaubt die Einordnung der *Bothriocline longipes*-Gesellschaft in die Initialstufe der Formation II und läßt gleichzeitig den Rückschluß auf die nahe Stellung zur Gesellschaftsgruppe des afromontanen Graslandes der Formation I zu.

Diese Einordnung wird auch durch das Lebensformenspektrum der Gesellschaft bestätigt: während der Therophytenanteil bei der Typischen *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft (s. Kap. 5.2.2.2.) bei 1,3 % liegt, beteiligen sich in der *Bothriocline longipes*-*Triumfetta cordifolia* - Gesellschaft die einjährigen Arten mit 10,5 % am Gesellschaftsaufbau. Dominiert wird die Gesellschaft von den Phanerophyten (60,3%), danach folgen Hemikryptophyten mit 24,7%, Therophyten 10,5% (s.o), Chamaephyten mit 3,1% und Geophyten mit 1,4%.

*Pteridium aquilinum* ist der Ausbildung mit *Platostoma africana* regelmäßig beigemischt, dagegen fehlt die Formationskennart in der Ausbildung mit *Vernonia auriculifera*.

Von besonderem Interesse für die weitere Entwicklung dieser Sekundärbuschgesellschaft ist das Auftreten folgender Baumarten, die bei ungestörtem Sukzessionsverlauf einen geschlossenen Sekundärwald bilden können: *Neoboutonia macrocalyx*, *Albizzia gummifera*, *Dombeya goetzenii* und *Musanga leo-errerae* (s. Nr. 1, 2, 4, 8).

### 5.2.2.2. Typische *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft (Ib2)

Im Echuya Forest Reserve ist die Typische *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft die vorherrschende Pflanzengemeinschaft der Talbereichen, die 1981 kurzfristig ackerbaulich genutzt wurden (2320 bis 2450 m ü.NN). Die Dauerflächenbeobachtungen im Randbereich des Impenetrable Forest bei Buhoma (laufende Nummer 2,3,4,5,6,7,8,10,14 der Tabelle Ib2) zeigen die hohe Stabilität der Gesellschaft. Im Echuya Forest waren Wiederholungsaufnahmen nicht möglich.

Auch in dieser Gesellschaft dominieren die Phanerophyten (65,6%) vor den anderen Lebensformen. Hemikryptophyten sind mit 27,5% vertreten, während Chamaephyten (2,9%), Geophyten (2,7%) und Therophyten (1,3%) kaum das Gesellschaftsbild beeinflussen.

Im Untersuchungsgebiet tritt die Typische *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft in drei Ausbildungen auf:

- 1) *Tristemma mauritiana*-Ausbildung,
- 2) typische Ausbildung und
- 3) *Acalypha psilostachya*-Ausbildung.

Die *Tristemma mauritiana*-Ausbildung ist auf das Gebiet bei Buhoma im Nordwesten des Bwindi Impenetrable Nationalparks beschränkt und neben der namensgebenden, im tropischen Afrika und Madagascar verbreiteten Melastomataceae durch die Poaceae *Paspalum auriculatum* gekennzeichnet. Innerhalb der *Tristemma mauritianum*-Ausbildung fällt die für Sekundärgebüsche typische Pionierbaumart *Harungana madagascariensis* auf (*Harungana madagascariensis*-Variante).

Die typische oder trennartenlose Ausbildung findet sich im Echuya-Wald, bei Buhoma (s.o.) und im Südwesten des Bwindi Impenetrable Nationalparks. Ihr fehlen sowohl die Trennarten der *Tristemma mauritiana*-Ausbildung als auch die der *Acalypha psilostachya*-Ausbildung.

Auf den Echuyawald beschränkt ist die *Acalypha psilostachya*-Ausbildung der Typischen *Triumfetta cordifolia*-Gesellschaft: *Acalypha psilostachya*, *Thalictrum rhynchocarpum*, *Helichrysum maranguense* und *Geranium aculeolatum* treten klar als Trennarten dieser Ausbildung hervor. Bis auf *Helichrysum maranguense* setzt sich die Trennartengruppe aus Arten zusammen, die für die afromontane Florenregion



endemisch und zugleich typische Bestandteile der Krautschicht der sekundären Bambuswälder (s. Kap. 5.3.1.) sind.

Tabelle 5.2.: Lebensformenspektren der Formation II

Relative Artmächtigkeit der Lebensformen in % der Gesamtartmächtigkeit (T: Therophyten; G: Geophyten; H: Hemikryptophyten; C: Chamaephyten; P: Phanerophyten)

	T	G	H	C	P
IIa1	26,0	19,0	28,9	13,1	13,0
IIa2	0,6	13,3	25,1	13,3	47,7
IIa3	2,5	34,4	18,0	11,8	33,3
IIb1	10,5	1,4	24,7	3,1	60,3
IIb2	1,3	2,9	27,4	2,9	65,5

Tab. IIa1

**Guizotia scabra - Pycnostachys meyeri - Gesellschaft**

laufende Nummer:	1	2	3	4
Datum:	91	91	91	93
	12	6	6	4
Größe (qm):	25	25	25	36
Exposition:	N	SW	SSW	N
Neigung (°):	45	40	45	10
Alter (Monate):	12	12	12	13
Deckung (%):	98	100	98	90
Höhe Vegetation max (dm):	12	18	19	14
Höhe Vegetation MW (dm):	1	6	7	10
Entfernung Wald (100m):	>>	25	25	15
Artenzahl:	13	24	29	21

**Gesellschaftskennarten:**

<i>Guizotia scabra</i>	.	2m	2m	1	IV	8,37
<i>Vernonia auriculifera</i>	+	r	+	.	IV	0,65

**Gesellschaftsgruppenkennart:**

<i>Pycnostachys meyeri</i>	2b	2b	2b	.	IV	16,88
----------------------------	----	----	----	---	----	-------

**Formationskennart:**

<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	3	4	III	26,25
----------------------------	---	---	---	---	-----	-------

**Begleiter:**

<i>Spermacoce princeae</i>	2m	+	2a	1	V	6,75
<i>Vigna parkeri</i>	2a	1	.	+	IV	3
<i>Micromeria purtschelleri</i>	.	+	+	2a	IV	2,38
<i>Digitaria abyssinica</i>	5	1	.	.	III	22,75
<i>Conyza sumatrensis</i>	.	.	1	4	III	17,75
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	+	.	.	4	III	17,12
<i>Agrocharis incognita</i>	.	2a	1	.	III	2,75
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	.	+	2a	.	III	2,13
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	.	1	1	.	III	1,75
<i>Geniosporum rotundifolium</i>	.	1	1	.	III	1,75
<i>Helichrysum formosissimum</i>	.	1	1	.	III	1,75
<i>Satureia pseudosimensis</i>	.	.	1	1	III	1,75
<i>Justicia unyorensis</i>	.	+	1	.	III	1,13
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	+	.	+	.	III	0,5
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	+	.	+	.	III	0,5
<i>Salvia nilotica</i>	.	+	.	+	III	0,5
<i>Commelina diffusa</i>	+	r	.	.	III	0,4
<i>Pentas longiflora</i>	+	r	.	.	III	0,4
<i>Setaria pumila</i>	.	+	r	.	III	0,4
<i>Setaria sphacelata</i>	.	+	r	.	III	0,4

**Höhe in m ü NN:**

1:1800; 2:2280; 3:2285; 4:2470.

**Je 1x:**

*Eragrostis kiwuensis*(4), *Eragrostis racemosa*(4), *Conyza schimperi*(2), *Helichrysum foetidum*(3), *Nephrolepis filipes*(1), *Acanthus pubescens*(3), *Agrocharis melantha*(4), *Andropogon amethystinus*(2), *Crotalaria mesopontica*(3), *Desmodium repandum*(3), *Dischoriste radicans*(2), *Panicum pusillum*(4), *Pavonia urens*(4), *Triumfetta cordifolia*(1), *Alectra sessiliflora*(3), *Antopetitia abyssinica*(4), *Cymbopogon afronardus*(3), *Cyperus brevifolius*(2), *Dissotis senegambiensis*(3), *Galium chloroionanthum*(3), *Geranium arabicum*(4), *Helichrysum setosum*(4), *Hydrocotyle sibthorpioides*(4), *Hypericum revolutum*(4), *Ipomoea involucreta*(2), *Oxalis procumbens*(4), *Pentas zanzibarica*(3), *Rubia cordifolia*(1), *Sporobolus mildbraedii*(3), *Trifolium pseudostriatum*(4), *Triumfetta rhomboidea*(3), *Monopsis stellarioides*(2).

Tab. IIa2

***Panicum calvum* - *Pycnostachys meyeri* - Gesellschaft**

laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Nr. VA:	Mi	6	B	Ka	C	Mi	B	Mi	B	Bu		
	9		7	3	2	9	5	8	5	3		
Datum:	92	91	91	91	91	91	93	91	91	92		
	5	5	6	8	6	7	2	7	6	5		
Größe (qm):	100	60	100	24	20	24	100	12	100	32		
Exposition:	W	SW	WNW	NE	E	W	W	W	W	SSW		
Neigung (°):	50	10	45	30	40	50	55	20	55	15		
Deckung (%):	100	100	100	100	100	100	100	98	98	100		
Höhe Vegetation max (dm):	150	20	22	23	22	30	28	30	23	30		
Höhe Vegetation MW (dm):	35	14	20	17	18	20	15	20	15	15		
Entfernung Wald (100m):	10	8	.05	9	8	10	.05	7	.05	12		
Alter (Monate):	>34	>24	24	36	>24	>24	60	>36	36	>36		
Artenzahl:	20	20	18	14	5	12	22	13	24	11		
<b>Gesellschaftskennarten:</b>												
<i>Panicum calvum</i>	4	4	1	1	4	4	3	2m	2m	2a	V	35,2
<i>Acalypha manniana</i>	.	+	+	+	+	1	1	.	+	.	IV	1,2
<b>Gesellschaftsgruppenkennart:</b>												
<i>Pycnostachys meyeri</i>	2a	.	2m	1	4	2m	2a	2m	1	4	V	20,2
<b>Formationskennart:</b>												
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	4	2a	1	2m	1	1	1	1	2m	V	12,6
<b>Begleiter:</b>												
<i>Ipomoea involucreta</i>	+	1	1	1	.	1	1	2m	2a	.	IV	4,1
<i>Pentas schimperiana</i>	2b	.	.	2a	.	2m	2b	.	2a	3	III	11,25
<i>Polygala ruwenzoriensis</i>	1	.	2b	.	3	.	.	4	.	3	III	16,85
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	+	+	+	.	.	.	+	.	r	.	III	0,46
<i>Agaurea salicifolia</i>	3	+	+	+	.	.	.	.	.	.	II	4,05
<i>Lobelia gibberoa</i>	1	.	.	.	.	.	.	2m	+	2a	II	2,7
<i>Triumfetta cordifolia</i>	1	.	.	.	.	.	1	1	1	.	II	1,4
<i>Helichrysum foetidum</i>	.	.	1	.	.	.	+	1	1	.	II	1,15
<i>Acalypha psilostachya</i>	+	.	.	+	.	.	.	1	.	+	II	0,65
<i>Clusia abyssinica</i>	+	+	.	.	.	1	.	.	+	.	II	0,65
<i>Justicia unyorensis</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	r	.	II	0,36
<i>Nuxia congesta</i> (juv.)	.	.	+	.	.	.	2m	.	2a	.	II	2,35
<i>Spermacoce princeae</i>	+	+	.	.	.	.	.	2a	.	.	II	0,95
<i>Rumex abyssinicus</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	6,85
<i>Phillippia benguelensis</i>	2m	.	.	.	.	3	.	.	.	.	I	5,25
<i>Senecio subsessilis</i>	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	I	4,1
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	.	.	3	.	.	+	.	.	.	.	I	3,85
<i>Bothriocline ugandensis</i>	.	.	2m	.	.	.	2m	.	.	.	I	3
<i>Cassia wittei</i>	2m	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	1,6
<i>Dodonea viscosa</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	I	0,85
<i>Hagenia abyssinica</i>	.	.	.	.	.	.	2a	.	+	.	I	0,85
<i>Bothriocline longipes</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,7
<i>Inula mannii</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	I	0,7
<i>Rhamnus prinoides</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	I	0,7
<i>Acacia mearnsii</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	I	0,45

(Forts. Tab.IIa2)

<i>Albizzia gummifera</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1		0,45
<i>Anisopappus africanus</i>	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.		0,45
<i>Crassocephalum montuosum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.		0,45
<i>Agrocharis incognita</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.		0,2
<i>Alectra sessiliflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.		0,16

Höhe in m ü NN:

1,6:1980; 2:2240; 3:2320; 4:1850; 5:2270; 7,9:2250; 8:1910; 10:2000.

**Je 1x:**

*Clutia abyssinica*(K)(1), *Hagenia abyssinica*(K)(7), *Kotschya africana*(8), *Rubiaceae spec*(8), *Cyperus spec*(8), *Dodonea viscosa*(K)(7), *Lantana trifolia*(4), *Myrica salicifolia*(K)(7), *Otiophora pauciflora*(6), *Tephrosia paniculata*(1), *Veronica abyssinica*(7), *Bidens biternata*(2), *Commelina diffusa*(2), *Conyza sumatrensis*(2), *Crassocephalum vitellinum*(3), *Cyperus afrofontanus*(9), *Dombeya goetzenii*(10), *Eriosema montanum*(2), *Lactuca glandulifera*(9), *Leucas deflexa*(2), *Maesa lanceolata*(2), *Myrica salicifolia*(7), *Pennisetum trachyphyllum*(4), *Rhabdotosperma brevipedicellata*(2), *Rubus apetalus*(9), *Rubus rigidus*(2), *Rumex usambarensis*(2), *Solenostemon sylvaticum*(7), *Sonchus luxurians*(3), *Triumfetta rhomboidea*(4), *Pseudognaphalium luteoalbum*(10).

Tab. IIa3:

**Maesa lanceolata - Pteridium aquilinum - Gesellschaft**

- 1) Vernonia hochstetteri - Ausbildung
- 2) Lantana trifolia - Ausbildung
- 3) Macaranga neomildbraediana - Ausbildung
- 4) Typische Ausbildung

	1							2				3				4						
laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Nr. VA:	B	B	B	Nt	B	B	B	Bu	Bu	C		Bu	Ka	Nt	Nt	B	Nt	E	Bu	C	C	Ruh
Datum:	6	8	9	3	6	9	2	6	5	3	6	2	2	4	5	2	1	15	4	1	3	1
	93	91	93	91	91	91	93	91	91	93	93	91	91	91	92	91	92	91	91	91	91	91
	2	6	2	8	6	6	2	1	8	2	2	8	8	8	2	6	2	12	8	6	2	5
Größe (qm):	50	100	100	20	50	100	50	24	24	100	48	18	48	25	100	50	25	100	40	18	25	150
Exposition:	W	SE	SE	W	W	SE	SE	NW	NE	ESE	SW	N	W	N	NE	SE	NW	W	-	SE	ESE	N
Neigung (°):	60	10	25	4	60	25	50	40	40	15	10	15	30	5	7	50	8	17	0	40	20	40
Alter (Monate):	56	24	50	18	36	30	28	>36	30	>24	>45	48	36	30	>36	24	>24	120	36	30	20	240
Deckung (%):	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	90	100	100	100	100	100
Höhe Veg. max (dm):	35	20	30	24	25	20	23	35	25	23	21	24	45	18	20	10	17	30	20	17	19	24
Höhe Veg. MW (dm):	20	17	16	20	15	14	16	13	16	17	19	18	20	14	14	6	9	17	8	10	16	18
Entfernung Wald (m):	5	5	5	>>	5	5	5	50	50	600	800	20	300	>>	>>	10	>>	140	200	500	6	0
Artenzahl:	20	25	17	22	18	12	22	14	18	16	18	11	17	14	15	16	20	17	13	16	12	9

**Gesellschaftskennarten:**

<i>Maesa lanceolata</i>	2m	+	1	1	.	+	1	2b	2a	.	+	.	2a	+	1	.	2m	1	.	.	.	r	IV	4,07
<i>Maesa lanceolata</i> (juv.)	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,16
<i>Panicum adenophorum</i>	.	2m	.	.	3	.	4	.	1	2a	.	.	.	2a	3	2m	4	.	5	4	.	.	III	18,8
<i>Rubus rigidus</i>	1	+	.	.	+	.	.	1	.	2m	1	2m	.	.	.	+	.	1	.	.	+	+	III	2,23

**Trennarten der Ausbildung mit*****Vernonia hochstetteri*:**

<i>Vernonia hochstetteri</i>	2b	2a	2b	2m	1	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	3,73
<i>Nuxia congesta</i> (juv.)	.	+	3	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1,95

**Trennart der Ausbildung mit*****Lantana trifolia*:**

<i>Lantana trifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1,52
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------

**Trennarten der Ausbildung mit*****Macaranga neomildbraediana*:**

<i>Macaranga neomildbraediana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	I	1
<i>Solanum anguivii</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2m	+	2m	.	r	.	.	.	.	.	.	II	1,48

**Gesellschaftsgruppenkennart:**

<i>Pycnostachys meyeri</i>	2b	2b	1	2b	3	.	2a	1	1	+	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	III	6,32
----------------------------	----	----	---	----	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

**Formationskennart:**

<i>Pteridium aquilinum</i>	5	5	5	2b	4	4	5	3	5	5	5	1	1	1	1	5	+	3	4	4	3	5	V	54,89
----------------------------	---	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

**Begleiter:**

<i>Ipomoea involucreta</i>	1	1	1	.	2a	1	3	1	1	1	1	3	.	.	.	3	+	.	+	1	.	.	IV	6,98
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	.	1	+	2m	+	1	1	2a	+	1	.	.	1	1	+	.	1	.	+	r	.	.	IV	2,39
<i>Spermacoea princeae</i>	+	1	.	3	.	.	+	1	+	.	+	.	.	3	1	.	+	.	1	1	1	.	III	4,59
<i>Polygala ruwenzoriensis</i>	2m	1	2m	+	+	3	.	.	.	.	1	2b	.	.	.	.	.	.	1	+	2a	.	III	5,05
<i>Triumfetta cordifolia</i>	1	.	1	2m	.	.	1	+	1	.	1	.	.	.	2m	.	2m	1	.	.	.	2b	III	4,07
<i>Vernonia auriculifera</i>	1	2a	.	+	.	.	1	1	1	1	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	+	.	III	1,57
<i>Lobelia gibberoa</i>	2a	1	+	.	.	+	.	1	.	.	.	.	2a	+	.	1	+	.	.	.	.	.	III	1,34
<i>Clutia abyssinica</i>	.	+	2m	.	1	.	.	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	+	II	2,68
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	1	.	+	.	1	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	II	1
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	2a	.	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	II	0,84
<i>Helichrysum foetidum</i>	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	II	0,43
<i>Acalypha manniana</i>	1	.	+	.	.	.	+	.	.	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	II	1,25

(Forts. Tab IIa3)

Bothriocline longipes	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	5	.	1	1	.	.	.	.	II	4,61	
Neoboutonia macrocalyx	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	+	.	.	1	.	.	II	1,09	
Justicia unyorensis	.	1	.	.	2a	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	II	0,98	
Mikania capensis	2a	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	I	1,18	
Pentas schimperiana	1	.	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,64	
Nuxia congesta	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,18	
Vernonia kirungae	2b	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	2,89	
Bothriocline ugandensis	.	.	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	I	2,2	
Rubus apetalus	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.	.	.	.	.	I	1,52	
Acalypha psilostachya	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	I	0,77	
Dodonea viscosa	1	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I	0,66	
Pentas lanceolata	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	0,36	
Platostoma africana	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	I	0,36	
Impatiens burtonii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	I	0,25
Pseudognaphalium luteoalbum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I	0,25	
Rumex usambarensis	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,25	
Xymalos monospora	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,25	
Zehneria scabra	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,25	
Albizzia gummifera	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,14	
Clematis hirsuta	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,14	
Mimulopsis solmsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	+	I	3,11
Crassocephalum montuosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	3	.	.	.	.	I	2,39	
Volkensia ruwenzoriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	.	I	1,86	
Commelina diffusa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	I	1,75	
Clerodendrum johnstonii	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	I	1,02	
Bidens grantii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m	I	0,73
Sida rhombifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	I	0,73	
Eriosema montanum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	0,32	
Myrica salicifolia	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,2	
Polyscias fulva	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,2
Rumex abyssinica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	I	0,2	
Rumex ruwenzoriensis	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,2
Alectra sessiliflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,09
Cyperus distans°	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,09
Rhabdotosperma brevipedicellata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,09
Veronica abyssinica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,09

*Cyperus distans*°: *Cyperus distans* subsp. *longibracteatus*;  
(>> entspricht Entfernungen von über 1000m)

Höhe in m ü NN:

1,5:2290; 2:2370; 3,6:2350; 4:2050; 7,16:2200; 8,9:1800; 10:2320; 11:2240; 12:1830;  
13:1805; 14:2100; 15,17:1840; 18:2370; 19:1900; 20:2260; 21:2290; 22:2270.

Je 1x:

*Panicum calvum*(11), *Solenostemon sylvaticum*(18), *Tephrosia interrupta* subsp. *mildbraedii*(20), *Bridelia bridelifolia*(15), *Conyza steudelii*(14), *Inula mannii*(11), *Isodon ramosissimus*(18), *Panicum monticola*(13), *Plectranthus laxiflorus*(18), *Ageratum conyzoides*(13), *Agrocharis incognita*(4), *Bidens pilosa*(16), *Croton* (Aufw.)(7), *Emilia pammicrocephala*(17), *Eupatorium africanum*(17), *Geniosporum rotundifolium*(10), *Pilea rivularis*(15), *Psychotria mahonii*(7), *Senecio subsessilis*(2), *Thalictrum rynchocarpum*(18), *Tristemma mauritiana*(9), *Agaurea salicifolia*(11), *Alchemilla kiwuensis*(17), *Arisaema mildbraedii*(18), *Climber OMUNYANYA*(18), *Conyza sumatrensis*(20), *Crotalaria orthoclada*(19), *Cyperus spec*(13), *Cyphostemma bambuseti*(15), *Dalbergia lactea*(9), *Dombeya goetzenii*(22), *Droguetia iners*(18), *Galium chloroionanthum*(18), *Impatiens niamniemensis*(12), *Kalanchoa integra*(4), *Leucas deflexa*(2), *Milettia psilopetala*(17), *Physalis peruviana*(7), *Polygonum setosulum*(16), *Pteris dentata*(1), *Pycnostachys juv.*(11), *Renealmia congolana*(4), *Salvia nilotica*(13), *Setaria megaphylla*(17), *Sida ternata*(20), *Stachys aculeolata*(4), *Szygium guineense*(20), *Tephrosia paniculata*(11), *Triumfetta rhomboidea*(13), *Thunbergia alata*(18).

Tab. IIb1:  
Bothriocline longipes - Triumfetta cordifolia - Gesellschaft

- 1) Vernonia auriculifera-Ausbildung  
2) Pteridium aquilinum-Ausbildung

laufende Nr.:	1				2				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Datum:	91	91	91	91	91	91	92	91	91
	7	8	7	8	8	7	2	7	7
Größe (m <sup>2</sup> )	200	30	18	36	25	50	20	18	25
Exposition:	SWNNE	N	NENW	N	N	NWWSW	SWW		
Neigung (°):	45	5	15	8	8	45	5	20	15
Alter (Monate):	36	36	18	18	12	36	18	24	24
Deckung (%):	100	100	95	98	95	90	100	100	90
Höhe Vegetation max (dm):	23	24	17	20	14	20	15	22	10
Höhe Vegetation MW (dm):	16	19	10	10	6	10	18	15	7
Entfernung Wald (100m):	.2	.5	>>	>>	>>	5	>>	2	2
Artenzahl:	23	17	10	19	21	28	10	19	18

**Bäume:**

<i>Musanga leo-errerae</i>	B	1	.	.	+	.	.	.	.	II	0,5	
<i>Acacia mearnsii</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,11
<i>Alangium chinense</i>	S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	0,11
<i>Albizzia gummifera</i>	B	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	0,11
<i>Dombeya goetzenii</i>	B	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	0,11
<i>Erythrina abyssinica</i> (angepflanzt)	S	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,11

**Gesellschaftskennart:**

<i>Bothriocline longipes</i>	2m	3	4	1	+	2m	5	4	3	V	36,89
------------------------------	----	---	---	---	---	----	---	---	---	---	-------

**Trennarten der Ausbildung mit*****Vernonia auriculifera*:**

<i>Vernonia auriculifera</i>	3	4	1	.	.	.	.	.	.	II	12,06
<i>Solanum anguivii</i>	2m	.	2a	+	1	.	.	.	.	III	3
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	2m	2m	.	+	.	.	.	.	.	II	3,44

**Trennarten der Ausbildung mit*****Platostoma africana*:**

<i>Platostoma africana</i>	.	.	.	+	+	1	+	.	1	III	1,11
<i>Crassocephalum montuosum</i>	.	.	.	.	2b	.	.	1	+	II	3
<i>Digitaria abyssinica</i>	.	.	.	.	.	.	.	2b	4	II	10
<i>Cyperus brevifolius subsp. intricatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	II	1,22
<i>Commelina diffusa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	II	0,5
<i>Monopsis stellarioides</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	1	II	0,61

**Gesellschaftsgruppenkennart:**

<i>Triumfetta cordifolia</i>	1	.	2m	.	+	.	1	3	.	III	6,72
------------------------------	---	---	----	---	---	---	---	---	---	-----	------

**Formationskennart:**

<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	1	.	+	+	2a	III	1,44
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----	------

**Begleiter:**

<i>Crassocephalum vitellinum</i>	2a	.	+	1	2m	2b	1	.	2a	IV	6,72
<i>Spermacoce princeae</i>	.	1	.	2m	+	.	+	2m	2a	IV	4,78
<i>Ipomoea involucreta</i>	.	1	.	+	.	1	+	1	+	IV	1,5
<i>Leucas deflexa</i>	1	+	.	.	.	1	.	1	.	III	1,28
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	+	.	.	.	.	+	.	1	1	III	1
<i>Conyza sumatrensis</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	1	II	1,17
<i>Pycnostachys meyeri</i>	+	.	.	.	.	1	1	.	.	II	0,89
<i>Bidens pilosa</i>	1	.	.	.	+	+	.	.	.	II	0,61

(Forts. Tab IIb1)

<i>Impatiens burtonii</i>	+	1	.	.	+	.	.	.	.		0,61
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	.	.	2m	1	.	.	.		2,06
<i>Ageratum conyzoides</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.		0,78
<i>Agrocharis incognita</i>	1	.	.	.	.	+	.	.	.		0,5
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.		0,5
<i>Helichrysum foetidum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	+		0,5
<i>Ranunculus multifidus</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.		0,5
<i>Tagetes minuta</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	.		0,5
<i>Veronica abyssinica</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.		0,5
<i>Justicia unyorensis</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.		0,22
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.		0,22

Höhe in m ü NN:

1,4:1900; 2:1820; 3:1915; 5:1780; 6:1840; 7:2100; 8,9:1910.

Je 1 x:

*Panicum adenophorum*(4), *Plectranthus edulis*(2), *Droguetia iners*(1), *Lantana trifolia*(6), *Tristemma mauritiana*(4), *Urtica massaica*(3), *Volkensia ruwenzoriensis*(5), *Acanthus pubescens*(6), *Achyranthes aspera*(2), *Coccinia mildbraedii*(2), *Geranium aculeolatum*(3), *Plectranthus laxiflorus*(2), *Thunbergia alata*(1), *Alectra sessiliflora*(5), *Bothriocline ugandensis*(1), *Clerodendrum johnstonii*(1), *Crotalaria cleomifolia*(4), *Ensete edulis*(1), *Galium spurium*(4), *Hapargocarpus snowdenii*(1), *Pavonia urens*(9), *Pennisetum trachyphyllum*(3), *Piper capense*(2), *Rubus apetalus*(4), *Setaria megaphylla*(5), *Sida rhombifolia*(8), *Swertia calcyna*(9), *Thalictrum rynchocarpum*(1), *Triumfetta rhomboidea*(9), *Urera hypselodendron*(2), *Zehneria scabra*(4), *Acalypha psilostachya*(4), *Brillantaisia nitens*(6), *Carduus spec*(2), *Conyza tigrensensis*(9), *Dichrocephala integrifolia*(5), *Dioscorea schimperana*(4), *Eriosema buchananii*(8), *Eupatorium africanum*(5), *Galinierea coffeoides*(2), *Galinsoga parviflora*(6), *Hyparrhenia cymbaria*(7), *Lysimachia ruhmeriana*(5), *Maesa lanceolata*(7), *Plantago palmata*(6), *Polygonum setosulum*(5), *Rubus spec veg*(1), *Satureia pseudosimensis*(6), *Sigesbeckia abyssinica*(5), *Smilax kraussiana*(4), *Solenostemon platastomoides*(6), *Tragia brevipes*(3), *Trifolium spec*(6), *Bridelia bridelifolia*(6),



Tab IIb2:

**Typische *Triumfetta cordifolia* - Gesellschaft**

1) Tristemma-Ausbildung

2) Typische Ausbildung

3) Acalypha-Ausbildung

	1										2										3				
laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
Datum:	93	93	93	92	92	93	93	92	92	93	92	91	92	92	92	91	91	91	91	91	91	92	91	91	
Größe (qm):	2	2	2	4	4	2	2	4	4	2	3	12	2	4	2	2	12	12	12	12	1	12	12		
Exposition:	ESE	SE	SE	SE	SE	SE	E	ESE	ESE	ESE	NW	N	W	E	W	ESE	W	E	NNW	SW	WS	W	N		
Neigung (°):	5	1	1	1	1	1	3	5	5	5	15	10	4	3	10	50	20	3	15	30	10	10	10		
Alter (Monate; °gesch.):	24	30	30	18	18	24	24	18	18	24	120	120	18°	24	24°	36	96	120	120	120°	120°	120	120		
Deckung (%):	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Höhe Vegetation max (dm):	22	22	30	24	20	22	25	20	16	24	45	35	20	20	20	22	20	25	17	19	30	25	30		
Höhe Vegetation MW (dm):	17	12	20	15	12	6	18	16	11	20	25	15	17	16	17	20	15	17	12	14	4	16	15		
Entfernung Wald (x100m):	1,7	.15	.15	.15	.15	.1	2	1,5	1,5	1,5	.3	0	>>	2	>>	.05	.5	0	0	0	1	1	0		
Artenzahl:	23	14	14	12	11	15	17	15	18	14	12	20	24	7	15	11	11	11	12	10	18	11	16		
<b>Bäume:</b>																									
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	B	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	2a	1	.	.	.	1	1	II 0,98	
<i>Neoboutonia juv</i>	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	I 0,2	
<i>Myrianthus holstii</i>	S	.	2a	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,63	
<i>Dombeya goetzenii</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	I 0,3	
<i>Milletia psilopetala</i>	S	+	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,37	
<i>Xymalaos monospora</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	I 0,65	
<i>Trema guineense</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,65	
<i>Sinarundinaria alpina</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I 0,04	
<i>Polyscias fulva</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I 0,04	
<i>Nuxia congesta</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,15	
<i>Hagenia abyssinica</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	I 0,15	
<i>Acacia mearnsii</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,04	
<b>Gesellschaftsgruppenkennart:</b>																									
<i>Triumfetta cordifolia</i>	5	2a	3	1	1	2b	5	5	2m	5	5	3	2b	4	3	4	5	5	5	5	5	5	3	V 57,48	
<b>Trennarten der Ausbildung mit <i>Tristemma mauritiana</i>:</b>																									
<i>Tristemma mauritiana</i>	3	1	2a	1	.	2b	2m	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 4,35	
<i>Paspalum auriculatum</i>	5	4	2m	2m	4	5	3	1	5	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III 20,52	
<b><i>Harungana madagascariensis</i>-Variante:</b>																									
<i>Harungana madagascariensis</i>	2m	2a	2a	1	1	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II 1,93	
<i>H. madagascariensis juv.</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 0,15	
<i>Volkensia ruwenzoriensis</i>	.	2m	5	5	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I 8,59	
<b>Trennarten der Ausbildung mit <i>Acalypha psilostachya</i>:</b>																									
<i>Acalypha psilostachya</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	1	II 0,43
<i>Thalictrum rynchocarpum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	I 0,17
<i>Helichrysum maranguense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	2a	I 0,57
<i>Geranium aculeolatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	+	1	1	I 0,67
<b>Formationskennart:</b>																									
<i>Peridium aquilinum</i>	2a	.	.	.	.	.	1	1	1	2b	.	.	2b	+	+	2m	.	.	.	2a	.	.	.	III 3,8	
<b>Begleiter:</b>																									
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	1	4	1	1	1	3	.	+	+	1	.	3	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	III 7,24	

(Forts. Tab. IIb2)

<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	+	2a	1	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	III	0,83				
<i>Bothriocline longipes</i>	.	.	.	.	.	2a	+	2m	r	2a	.	1	+	1	3	2b	.	.	.	.	.	.	.	III	4,33				
<i>Impatiens burtonii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	II	0,5			
<i>Maesa lanceolata</i>	2a	.	.	.	.	2a	.	.	1	1	2a	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II	2,39			
<i>Maesa lanceolata juv.</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,37			
<i>Spermacoce princeae</i>	+	+	.	+	1	1	.	+	+	.	.	.	2m	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1,33			
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	.	1	1	+	+	1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	0,67			
<i>Vernonia kirungae</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	II	2,48		
<i>Plectranthus laxiflorus</i>	.	1	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+	.	.	+	II	0,89		
<i>Sida rhombifolia</i>	1	+	+	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	0,52		
<i>Vernonia auriculifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	2m	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1,3		
<i>Panicum calvum</i>	1	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	2m	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2,91		
<i>Abutilon longicuspe</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	I	0,39		
<i>Urena hypselodendron</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	I	0,5	
<i>Droguetia iners</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	2a	I	0,96	
<i>Ipomoea involucrata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,39	
<i>Geranium arabicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I	0,28	
<i>Pennisetum trachyphyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	I	0,35
<i>Vigna parkeri</i>	1	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,35	
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,24	
<i>Digitaria velutina</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,35	
<i>Ipomoea tenuirostris</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,24	
<i>Rubus kirungensis</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,52	
<i>Setaria megaphylla</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	0,46	
<i>Panicum adenophorum</i>	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	I	0,96

Höhe in m ü. NN:

1,8,9,10:1480; 2,3,4,5,6:1470; 7:1490; 11:2320; 12:2300; 13:2070; 15:2100; 16:2160; 17:2360; 18:2340; 19,20:2450; 21:2320; 22:2400; 23:2410.

Je 2x:

*Pycnostachys meyeri*(13,15), *Vernonia hochstetteri* (1,13), *Asplenium friesiorum*(11,2), *Bothriocline longipes juv*(1,21), *Chrysophyllum gorungosanum*(1,7), *Clerodendrum formicarum*(7,1), *Commelina benghalensis*(3,4), *Crassocephalum angulatus*(18,23), *Desmodium repandum*(12,21), *Emilia pammicrocephala*(8,19), *Galium simense*(21,23), *Helichrysum schimperii*(11,22), *Justicia unyorensis*(7,14), *Lantana trifolia*(7,1), *Platostoma africana*(5,15), *Senecio maranguensis*(12,22), *Vernonia cineria*(7,12), *Vernonia glabra*(1,12), *Zehneria scabra*(17,19).

Je 1x:

*Acalypha manniana*(13), *Achyranthes aspera*(19), *Arisaema mildbraedii*(23), *Brillantaisia nitens*(17), *Brillantaisia spec*(19), cf *Oreosyce africana*(10), *Clematis simensis*(19), *Clerodendrum buchholzii*(1), *Conyza sumatrensis*(9), *Crotalaria cleomifolia*(21), *Cymbopogon afronardus*(15), *Cynoglossum amplifolium*(12), *Cyperus aromaticus*(6), *Cyperus brevifolius* subsp *intricatus*(12), *Cyperus spec*(4), *Ensete ventricosa*(13), *Eulophia horsfallii*(13), *Geniosporum rotunfolium*(13), *Gouania longispicata*(10), *Helichrysum ododratissimum*(1), *Hibiscus berberidifolius*(20), *Impatiens purpueo-violaceae*(13), *Ipomoea batata*(4), *Justicia striata*(21), *Lactuca glandulifera*(7), *Lobelia gibberoa*(21), *Lysimachia ruhmeriana*(2), *Panicum monticola*(3), *Paspalum conjugatum*(10), *Pavonia urens* subsp *urens*(11), *Pentas pubiflora*(16), *Pentas schimperiana*(12), *Pilea rivularis*(1), *Plantago palmata*(15), *Polygala ruwenzoriensis*(13), *Pseudognaphalium luteoalbum*(13), *Pteris dentata*(12), *Ranunculus multifidus*(12), *Rumex abyssinica*(12), *Rumex usambarensis*(21), *Salvia nilotica*(12), *Smilax kraussiana*(8), *Solanum anguivii*(13), *Solenostemon collinum*(6), *Sonchus luxurians*(13), *Stachys aculeolata*(13), *Thunbergia alata*(18), *Vernonia syringifolia*(21).

### 5.3. Afromontane Sekundärwälder (Formation III)

#### 5.3.1. Sekundäre Bambusbestände (IIIa)

In Tabelle IIIa sind Vegetationsaufnahmen von Bambusbeständen aus dem Rukwatwaro-Tal des Echuya Forest und aus der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalpark mit einer Aufnahme aus dem Waldrandbereich der Zone 1 (Nr. 8) zusammengefaßt worden. Im Rukwatwaro-Tal fand Ende der 70-iger Jahre über einen Zeitraum von etwa 2 Jahren landwirtschaftliche Nutzung (Getreide- und Tabakanbau) innerhalb des Waldreservates statt. Seit 1981 liegen die Flächen brach und sind heute zum Teil von *Sinarundinaria alpina* besiedelt (s. Nr. 1 bis 6, Tab. IIIa).

In der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks existierten bereits während der landwirtschaftlichen Nutzung kleinflächige Bambusbestände, die Relikte der früheren natürlichen Vegetation darstellen. Direkt vor der endgültigen Aufgabe der Nutzung (Oktober 1992) wurden diese Bambusbestände stark ausgeholzt und regenerieren sich seitdem vegetativ aus den Rhizomen. Da es sich bei diesen Bambusbeständen nicht um landwirtschaftliche Brachen handelt, ist für diese Aufnahmen in Tabelle IIIa keine Altersangabe enthalten. Die Vegetationsaufnahme Nr. 8 stammt vom Waldrand des Mgahingawaldes (Nr. 8).

*Impatiens burtonii* und *Droguetia iners* charakterisieren neben der namensgebenden Art *Sinarundinaria alpina* die sekundären Bambusbestände als Gesellschaftskennarten. Besonders in den Aufnahmen aus dem Echuya Forest ist *Neoboutonia macrocalyx* mit sowohl hoher Stetigkeit als auch hoher Artmächtigkeit am Gesellschaftsaufbau beteiligt. Auch *Triumfetta cordifolia*, die Gesellschaftsgruppenkennart aus der Formation II (s. Kap. 5.2.2.) ist mit teilweise hohen Deckungsgraden vertreten. Die in Tabelle IIIa wiedergegebene Gesellschaftsstruktur der die Bambusbestände des Echuya Forest (Nr. 1 bis 6) läßt eine Entstehung aus den Gesellschaften der Gruppe IIb und eine Weiterentwicklung in einen *Neoboutonia macrocalyx*-Sekundärwald vermuten.

#### 5.3.2. *Neoboutonia macrocalyx*-Sekundärwald (IIIb)

Einen Eindruck von der Zusammensetzung dieses bereits in Kapitel 4.4.2 beschriebenen Sekundärwaldtyps vermittelt die in Tabelle IIIb dargestellte Vegetationsaufnahme. Sie stammt aus den geschlossenen Waldbereichen im Nordsektor des Echuya Forest. Der *Neoboutonia macrocalyx*-Sekundärwald ist von den weiteren Sekundärwaldtypen durch das Vorherrschen der namensgebenden Art sowie durch das Fehlen von *Sinarundinaria alpina* bzw. *Macaranga neomildbraediana* gut abgegrenzt. Gemeinsamkeiten mit den

sekundären Bambusbeständen treten vor allem innerhalb der Gehölze auf: *Dombeya goetzenii*, *Xymalos monospora*, *Maesa lanceolata* und *Vernonia kirungae* treten in beiden Einheiten auf. Von den Arten der Krautschicht sind *Achyranthes aspera* und *Zehneria scabra* in beiden Einheiten enthalten und verdeutlichen die bereits oben erwähnte soziologische Nähe der *Neoboutonia macrocalyx*-Sekundärwalder zu den sekundären Bambusbeständen.

### **5.3.3. *Hagenia abyssinica*-Sekundärwald (IIIc)**

Außerhalb der oberen Nebelwaldstufe (s. Kap. 4.2b.) tritt *Hagenia abyssinica* in Sekundärwäldern auf und kann teilweise gesellschaftsbestimmend werden. Die Vegetationsaufnahme in Tabelle IIIc gibt ein Beispiel für den Aufbau eines *Hagenia abyssinica*-Sekundärwaldes, wie er in den Randbereichen des Echuya Forest häufig anzutreffen ist. In der Krautschicht weisen *Rhabdotosperma brevipedicellata*, *Agrocharis incognita* und *Panicum adenophorum* deutlich auf den sekundären Charakter des Bestandes hin: während die erstgenannten Arten Elemente des afro-montanen Graslands (s. Kap. 5.1.2.) darstellen, hat *Panicum adenophorum* innerhalb der *Maesa lanceolata*-*Pteridium aquilinum*-Gesellschaft (s. Kap. 5.2.1.3.) einen Schwerpunkt im untersuchten Raum.

### **5.3.4. *Macaranga neomildbraediana*-Sekundärwald (III d)**

Auf den außerhalb der Bambusbereiche des Echuya Forest dominierenden *Macaranga neomildbraediana*-Wald wurde bereits in Kapitel 4.2.2. hingewiesen. Im Vergleich zu den weiteren hier dargestellten afro-montanen Sekundärwäldern setzt sich die Krautschicht des *Macaranga neomildbraediana*-Sekundärwaldes aus Arten zusammen, die typisch für den afro-montanen Primärwald sind (s. besonders *Asplenium friesiorum*, *Thunbergia mildbraedii* und *Droguetia iners*). Lediglich *Pteridium aquilinum* erinnert in der Krautschicht noch an den sekundären Charakter dieses Waldes.

Tab. IIIa:

**Sekundäre Bambusbestände**

laufende Nummer:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Datum:	91	91	91	91	91	91	93	93	92
	12	12	12	12	12	12	5	5	10
Größe (qm):	450	225	225	600	400	225	100	100	100
Exposition:	N	E	ESE	NW	NW	E	NW	N	NNW
Neigung (°):	15	15	10	15	15	10	2	10	1
Alter (Jahre):	10	10	10	10	10	10	-	-	-
Deckung (%):	100	100	100	100	100	100	100	100	90
Höhe Vegetation B (m):	20	10	8	12	7	8	3	25	3
Höhe Vegetation K (m):	1,2	2	2	1,8	1,1	1,2	1	0,6	1,5
Entfernung Wald (100m):	0	0	0	0	0	0	9	0	3
Artenzahl:	19	23	17	13	11	21	19	16	16

**Bäume und Sträucher:**

<i>Sinarundinaria alpina</i>	B	1	3	2a	1	2m	2m	3	4	2b	V	23,28
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	B	4	1	2m	1	4	3	2b	.	.	IV	24,11
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	S	1	.	1	.	.	.	.	.	.	II	0,78
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	K	2m	1	.	.	.	.	+	.	.	II	2,17
<i>Dombeya goetzenii</i>	B	+	.	.	1	1	.	.	.	.	II	0,89
<i>Dombeya goetzenii</i>	K	.	.	.	.	.	1	.	.	.	I	0,39
<i>Maesa lanceolata</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	I	1,67
<i>Maesa lanceolata</i>	S	1	.	.	.	.	1	.	.	.	II	0,78
<i>Solanum anguivii</i>	S	.	.	.	.	1	.	1	.	+	II	0,89
<i>Abutilon longicuspe</i>	S	.	.	2b	.	.	2m	.	.	.	II	4,17
<i>Xymalos monospora</i>	S	.	.	.	.	.	.	+	2m	.	II	1,78
<i>Galiniera coffeoides</i>	S	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	II	1,22
<i>Piper capense</i>	K	.	1	.	.	.	.	+	.	.	II	0,5
<i>Pycnostachys goetzenii</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	3	.	I	4,17
<i>Hypericum revolutum</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	I	1,67
<i>Nuxia congesta</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I	0,39
<i>Pavetta spec. (veg.)</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	0,39
<i>Rapanea melanophloeos</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I	0,39
<i>Sambucus mexicana</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I	0,39
<i>Allophyllus macrobotrys</i>	B	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	0,11
<i>Brucea antidysenterica</i>	S	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	0,11
<i>Dracaena afromontana</i>	S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	0,11
<i>Pavonia urens</i> subsp. <i>urens</i>	S	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	0,11

**Kennarten der Gesellschaft:**

<i>Impatiens burtonii</i>		+	+	1	+	.	+	1	1	4	V	9,11
<i>Droguetia iners</i>		2m	1	+	.	3	.	+	1	.	IV	6,83

**Kennart der Gesellschaftsgruppe IIb:**

<i>Triumfetta cordifolia</i>		3	3	1	5	+	2m	.	.	.	IV	20,22
------------------------------	--	---	---	---	---	---	----	---	---	---	----	-------

**Begleiter:**

<i>Acalypha psilostachya</i>		1	1	.	1	2a	1	.	.	.	III	2,39
<i>Zehneria scabra</i>		+	.	+	.	.	+	+	.	1	III	0,83
<i>Geranium aculeolatum</i>		+	+	.	+	.	1	.	.	.	III	0,72
<i>Brillantaisia nitens</i>		+	.	1	+	2a	.	.	.	.	III	1,44
<i>Thalictrum rhynchocarpum</i>		+	.	+	.	.	+	+	.	.	III	0,44

(Forts. Tab. IIIa)

<i>Desmodium repandum</i>	.	+	.	.	.	.	+	3	.	II	4,39
<i>Helichrysum schimperi</i>	1	1	.	2m	.	.	.	.	.	II	2,44
<i>Cyathula schimperi</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	+	II	0,61
<i>Gynura scandens</i>	1	r	.	.	.	+	.	.	.	II	0,57
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	II	0,33
<i>Galium simense</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	II	0,33
<i>Thunbergia alata</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	+	II	0,33
<i>Asplenium friesiorum</i>	.	.	.	.	.	.	+	2b	.	II	2,61
<i>Panicum calvum</i>	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	II	1,22
<i>Isodon ramosissimum</i>	.	.	1	.	.	1	.	.	.	II	0,78
<i>Pennisetum trachyphyllum</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	.	II	0,5
<i>Pilea johnstonii</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	II	0,5
<i>Solenostemon sylvaticum</i>	1	.	.	.	.	.	+	.	.	II	0,5
<i>Carduus leptacanthus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	II	0,22
<i>Phytolacca dodecandra</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	II	0,22
<i>Rubia cordifolia</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II	0,22

Höhe in m ü NN: 1:2390; 2:2430; 3:2350; 4:2400; 5:2450; 6:2420; 7:2340; 8:2660; 9:2330.

Je 1x:

*Cyphostemma bambuseti*(9), *Asplenium aethiopicum*(8), *Vernonia syringifolia*(6), *Carex johnstonii*(8), *Crassocephalum montuosum*(9), *Helichrysum maranguense*(6), *Pilea bambuseti*(2), *Pteris dentata*(2), *Achyranthes aspera*(3), *Adenostemma mauritianum*(7), *Clematis simensis*(8), *Crassocephalum vitelinum*(9), *Englerina woodfordioides*(4), *Galium chloroionanthum*(3), *Geranium arabicum*(3), *Oplismenus hirtellus*(2), *Plectranthus edulis*(9), *Polygonum setosulum*(3), *Pteridium aquilinum*(5), *Ranunculus multifidus*(9), *Urera hypselodendron*(2).

Tab. IIIb:

**Neoboutonia macrocalyx - Sekundärwald**

Datum:	92
	1
Größe (qm):	100
Exposition:	-
Neigung:	-
Deckung (%):	100
Höhe Vegetation B (m):	20
Höhe Vegetation K (m):	0,5
Artenzahl:	13

**Baumschicht:**

<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	B	5
<i>Dombeya goetzenii</i>	B	3

**Strauchschicht:**

<i>Vernonia kirungae</i>	S	2m
<i>Xymalos monospora</i>	S	1
<i>Maesa lanceolata</i>	S	1

**Krautschicht:**

<i>Achyranthes aspera</i>	K	5
<i>Brillantaisia cicatricosa</i>	K	4
<i>Coccinea mildbraedii</i>	K	1
<i>Cynoglossum amplifolium</i>	K	1
<i>Urtica massaica</i>	K	1
<i>Lagenaria abyssinica</i>	K	1
<i>Zehneria scabra</i>	K	1
<i>Thunbergia mildbraediana</i>	K	+

Höhe in m ü NN: 2305.

Tab. IIIc:

**Hagenia abyssinica - Sekundärwald**

Datum:	91
	12
Größe (qm):	30
Exposition:	E
Neigung (°):	40
Deckung (%):	100
Höhe Vegetation B (m):	2
Höhe Vegetation K (m):	.9
Artenzahl:	14

**Baumschicht:**

<i>Hagenia abyssinica</i>	2b
---------------------------	----

**Strauchschicht:**

<i>Hibiscus berberidifolius</i>	2a
<i>Helichrysum schimperi</i>	1
<i>Lantana trifolia</i>	1
<i>Pentas schimperiana</i>	1
<i>Vernonia auriculifera</i>	1

**Krautschicht:**

<i>Panicum adenophorum</i>	3
<i>Senecio maranguensis</i>	2m
<i>Desmodium repandum</i>	1
<i>Ipomoea involucrata</i>	1
<i>Phyllanthus odontadenius</i>	1
<i>Agrocharis incognita</i>	+
<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i>	+
<i>Sonchus luxurians</i>	+

Höhe in m ü NN: 2450.



Tab. IIIId:

**Macaranga neomildbraediana - Sekundärwald**

laufende Nummer:	1	2	3
Datum:	92	92	92
	1	1	1
Größe (qm):	100	100	100
Exposition:	N	SE	N
Neigung (°):	5	5	7
Deckung (%):	100	100	100
Höhe Vegetation B (m):	15	20	25
Höhe Vegetation K (m):	.6	.7	.6
Artenzahl:	23	31	17

**Baumschicht:**

<i>Macaranga neomildbraediana</i>	4	3	5	V	64,17
<i>Dombeya goetzenii</i>	3	.	4	IV	35
<i>Nuxia congesta</i>	.	2m	2m	IV	10
<i>Sinarundinaria alpina</i>	+	1	.	IV	1,5
<i>Polyscias fulva</i>	.	4	.	II	22,5
<i>Hagenia abyssinica</i>	.	2m	.	II	5

**Strauchschicht:**

<i>Sinarundinaria alpina</i>	+	1	+	V	1,83
<i>Macaranga neomildbraediana</i>	1	+	.	IV	1,5
<i>Psychotria mahonii</i>	+	+	.	IV	0,67
<i>Xymalos monospora</i>	+	.	+	IV	0,67
<i>Polyscias fulva</i>	1	.	.	II	1,17
<i>Pittosporum spathicalyx</i>	.	.	2m	II	5
<i>Pavetta pierlottii</i>	.	.	1	II	1,17
<i>Pavetta ruwenzoriensis</i>	.	.	1	II	1,17
<i>Vernonia auriculifera</i>	.	1	.	II	1,17
<i>Allophyllus macrobotrys</i>	+	.	.	II	0,33
<i>Bersama abyssinica</i>	.	+	.	II	0,33
<i>Rytiginia kigeziensis</i>	.	+	.	II	0,33

**Krautschicht:**

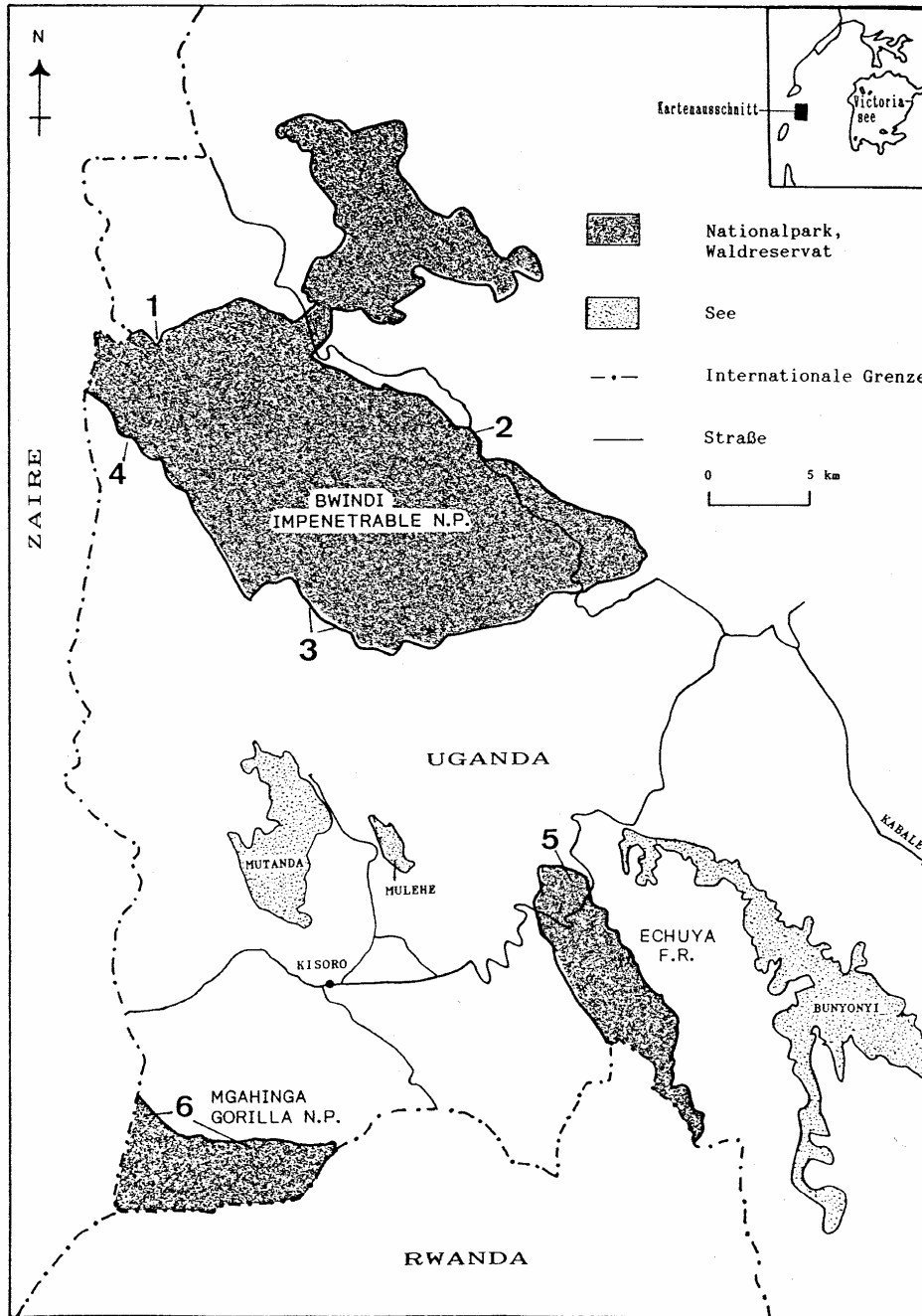
<i>Asplenium friesiorum</i>	2m	3	1	V	18,67
<i>Droguetia iners</i>	+	1	2m	V	6,5
<i>Desmodium repandum</i>	2m	r	+	V	5,53
<i>Achyranthes aspera</i>	1	+	1	V	2,67
<i>Acalypha psilostachya</i>	2m	1	.	IV	6,17
<i>Oplismenus hirtellus</i>	2m	1	.	IV	6,17
<i>Plectranthus laxiflorus</i>	2m	1	.	IV	6,17
<i>Thunbergia mildbraediana</i>	.	1	2m	IV	6,17
<i>Urera hypselodendron</i>	1	1	.	IV	2,33
<i>Clematis simensis</i>	+	1	.	IV	1,5
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	+	.	IV	1,5

**Höhe in m ü NN:**

1:2300; 2:2290; 3:2300.

Je 1x:

*Dracaena laxissima*(3), unbek.Kletterpflanze(2), *Cynoglossum amplifolium*(3), *Asplenium aethiopicum*(2), *Climber* 3(2), *Gynura scandens*(1), *Impatiens burtonii*(1), *Ipomoea involucrata*(2), *Justicia striata*(1), *Panicum adenophorum*(2), *Rubus spec*(3), *Thalictrum rhynchocarpum*(2), *Vernonia cineria*(1), *Bassela alba*(1), *Coccinea mildbraedii*(2), *Dryopteris kilemensis*(3), *Galium chloroionanthum*(2), *Kalanchoe integra*(1), *Oldenlandia spec*(2), *Phyllanthus odontadenius*(2), *Rubia cordifolia*(2).



1: Buhoma, 2: Ruhija, 3: Rubuguli, 4: Nteko, 5: Rukwatwaro,  
6: Sukzessionsflächen im MGNP

**Abb. 5: Lage der Vegetationsaufnahmen in der Untersuchungsregion**

## 6. Dynamik der frühen Sukzession

### 6.1. Einleitung

Die Pflanzengesellschaften der Formation I repräsentieren zeitlich aufeinanderfolgende Stadien der frühen Sukzession auf Standorten des afromontanen Nebelwaldes. In Tabelle 6.1. sind die aufgrund von Untersuchungen auf Dauerflächen nachgewiesenen **Sukzessionsstadien** innerhalb der Formation I zusammengefaßt:

Tabelle 6.1.:

Alter der Sukzessionsstadien (Monate)	Bezeichnung der Pflanzengesellschaft	Sukzessionsstadium
1,3	Ia1	<b>1</b>
4,15	Ia2/3	<b>2</b>
7,8	Ia4/5	<b>3</b>
12,4	Ib1	<b>4</b>
17,0	Ib2	<b>5</b>
20,6	Ib3/4	<b>6</b>

Die Gesellschaften der Stadien 2 und 3 unterscheiden sich in bezug auf die vorangegangene Nutzung, die des Stadiums 6 stammen aus zwei verschiedenen Höhenlagen:

Hackfruchtbrachen: Ia2 und Ia4,

Getreidebrachen: Ia3 und Ia5,

Afromontanes Grasland der höheren Lagen: Ib3 sowie

Afromontanes Grasland des Parkrandbereiches: Ib4.

Für diese sechs Sukzessionsstadien wird der zeitliche Verlauf folgender, für die Charakterisierung der Dynamik der frühen Sukzession wichtigen Parameter analysiert (vgl. Anhang 3):

- Artenzahl,
- Vertikalstruktur,
- Artmächtigkeit,
- Lebensformenspektren,
- Ausbreitungssyndrome,
- chorologische Gruppen und
- Habitattypen-Indikatoren.

Die Analyse der Parameter Artmächtigkeit, Lebensformenspektren, Ausbreitungssyndrome, Chorologie sowie Habitattypen-Indikatoren bezieht alle Arten ein, die häufiger als einmal in der betreffenden Gesellschaft auftreten. Eine Ausnahme bilden die Gesellschaften Ia4 und Ib1, bei denen aufgrund einer höheren Stichprobenzahl (= Zahl der Vegetationsaufnahmen) alle Arten mit einer absoluten Stetigkeit höher als zwei in der Bewertung berücksichtigt werden.

Als Berechnungsgrundlage dient die Summe der Artmächtigkeit aller bewerteten Arten (**Gesamtartmächtigkeit**). Die **relative Artmächtigkeit** stellt den Anteil der Artmächtigkeit einer Kategorie (zum Beispiel die Summe der Artmächtigkeit der Arten mit anemochorem Ausbreitungssyndrom innerhalb einer Gesellschaft) in bezug zur Gesamtartmächtigkeit dar (siehe auch Kap. 2).

Die Analyse der Parameter Artenzahl und Vertikalstruktur berücksichtigt die gesamte Datenbasis der betreffenden Gesellschaft/en.

## 6.2 Artenzahl

In Abbildung 6.2. sind die mittleren und die maximal erreichten Artenzahlen der sechs Sukzessionsstadien dargestellt.

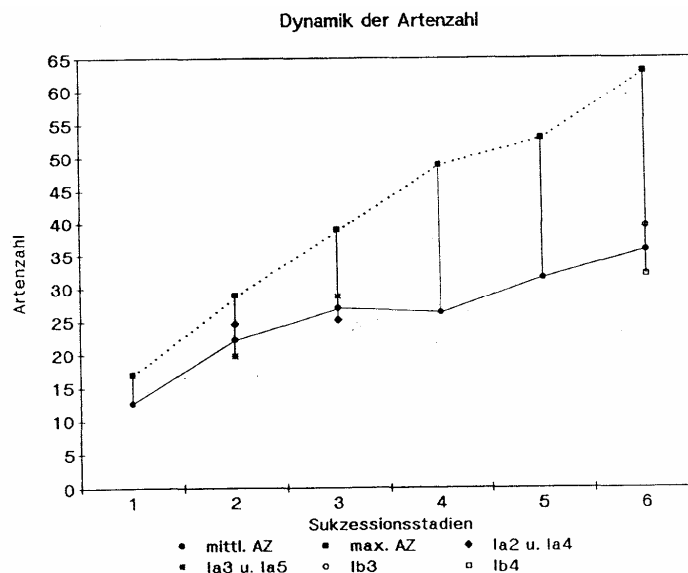


Abb 6.2.: Dynamik der Artenzahl der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, 17 u 21.

Es wird eine zweiphasige Entwicklung der Sukzession in bezug auf die Artenzahl deutlich: Nachdem anfänglich die mittlere Artenzahl der jungen Brachen von 12,67 auf 22,2 steil zunimmt, folgt eine kurze Stagnationsphase (Stadien 3 bis 4), in der die mittlere Artenzahl bei etwa 26 Arten liegt. Daran schließt sich ein erneuter Anstieg der Artenzahlen auf bis zu 35,75 Arten (Stadien 5 und 6) an.

Ein interessantes Detail ist die Tatsache, daß die Brachen der Hackfruchtäcker (Ia2 und Ia4) früher als die der Getreidebrachen (Ia3 und Ia5) ihr spezifisches Artenzahloptimum erreichen, letztere jedoch eine höhere mittlere Artenzahl aufweisen. Eine mögliche Ursache könnte darin zu finden sein, daß die Getreidefelder bereits vom Zeitpunkt der Aussaat an der Segetalflora Lebensraum bieten und auch bei der Ernte keine weitere Bodenbearbeitung auftritt, sodaß die für das Einwandern von Arten zur Verfügung stehende Zeit insgesamt länger ist als bei den Brachen der Hackfruchtäcker.

Als weitere mögliche Erklärung für dieses unterschiedliche Verhalten in der Artenzahl-Entwicklung bei Hack- und Getreidebrachen kann folgende These dienen:

- *Getreideäcker (und in der Folge deren Brachestadien) stellen eine günstigere ökologische Nische für Therophyten dar.*
- *In Hackfruchtäckern (und in der Folge deren Brachestadien) sind Arten konkurrenzstärker, die über vegetative Ausbreitungsmechanismen verfügen.*

Eine Gegenüberstellung der jeweiligen Anteile der relativen Artmächtigkeit der zwei Strategien 'vegetative Ausbreitungsmodi' und 'therophytische Lebensweise' in bezug auf die betreffenden Gesellschaften gibt Tabelle 6.2.:

Tab. 6.2.: Therophytenanteile versus Anteile der Arten mit vegetativen Ausbreitungsmechanismen bei Hack- und Getreidebrachen

	Ia2	Ia3	Ia4	Ia5
	+	*	+	*
<b>T</b>	54,3	<b>69</b>	44,3	<b>69,1</b>
<b>veg</b>	19,2	20,5	<b>26,6</b>	13,2

(T: relative Artmächtigkeit der Therophyten in %; veg: relative Artmächtigkeit der Arten mit vegetativem Ausbreitungsmechanismus in %;+: Gesellschaften der Hackfruchtbrachen; \*: Gesellschaften der Getreidebrachen)

Hier wird deutlich, daß die höchsten Therophytenanteile (um 69%) in den Getreidebrachen auftreten, während die Gesellschaft Ia4, eine Hackfruchtbrache, den höchsten Anteil vegetativer Ausbreitungsmechanismen aufweist.

Somit könnte das frühere Erreichen des Artenzahloptimums bei den Hackfruchtbrachen auf die hier stark vertretenen sich vegetativ ausbreitenden Arten zurückzuführen sein. Diese Arten verursachen ein schnelleres Schließen der Vegetationsdecke und besetzen so mögliche Wuchsorte konkurrierender Arten. Auf den Hackfruchtbrachen besiedeln wenige Arten in größerer Geschwindigkeit den offenen Boden - auf den Getreidebrachen bleibt über einen längeren Zeitraum freier Wuchsraum zur Verfügung, sodaß sich insgesamt mehr Arten ansiedeln können.

### 6.2.1. Deckungsgrade bei Getreide- und Hackfruchtbrachen

Auf diesen anfänglichen Konkurrenzvorteil der Arten mit vegetativer Ausbreitung weist auch ein Vergleich der Gesamtdeckungswerte der Hackfruchtbrachen mit denen der Getreidebrachen hin: Die Vegetationsdecke der Getreidebrachen bleibt im Vergleich zu den gleichalten Hackfruchtbrachen (vgl. Ia2 und Ia3 in Tab. 6.2.1.) über einen längeren Zeitraum hin offen: während auf den Hackfruchtbrachen bereits mit der Gesellschaft Ia3 die Vegetationsdecke in der Mehrzahl der Untersuchungsflächen nahezu geschlossen ist, schließt sich auf den Getreidebrachen die Vegetationsdecke in den meisten Fällen erst im darauffolgenden Stadium (s. Tabelle 6.2.1.).

Tab. 6.2.1. Vergleich der mittleren Deckungsgrade (in %) von Hackfruchtbrachen und Getreidebrachen

Ia2	Ia3	Ia4	Ia5
+	*	+	*
<b>93,4</b>	<b>88,8</b>	<b>90,5</b>	<b>94</b>

(+: Gesellschaften der Hackfruchtbrachen; \*: Gesellschaften der Getreidebrachen)

### 6.3. Vertikalstruktur

Für die Analyse der Änderung in der Vertikalstruktur im Verlauf der frühen Sukzession wurden die mittleren Wuchshöhen der jeweils höchsten Arten sowie die durchschnittliche Höhe der restlichen Arten verwendet (s. Abbildung 6.3.).

In Abbildung 6.3. werden drei Phasen deutlich:

- zu Beginn der Sukzession (Stadien 1, 2 und 3) nimmt die durchschnittliche und die maximale Vegetationshöhe steil zu bis auf 69 cm bzw. 120 cm,
- während Stadium 4 gehen beide Größen auf 46 cm bzw. 107 cm zurück und
- im letzten Abschnitt (Stadien 5 und 6) erfolgt ein erneuter Anstieg der Vegetationshöhe auf bis zu 55 cm bzw. 140 cm.

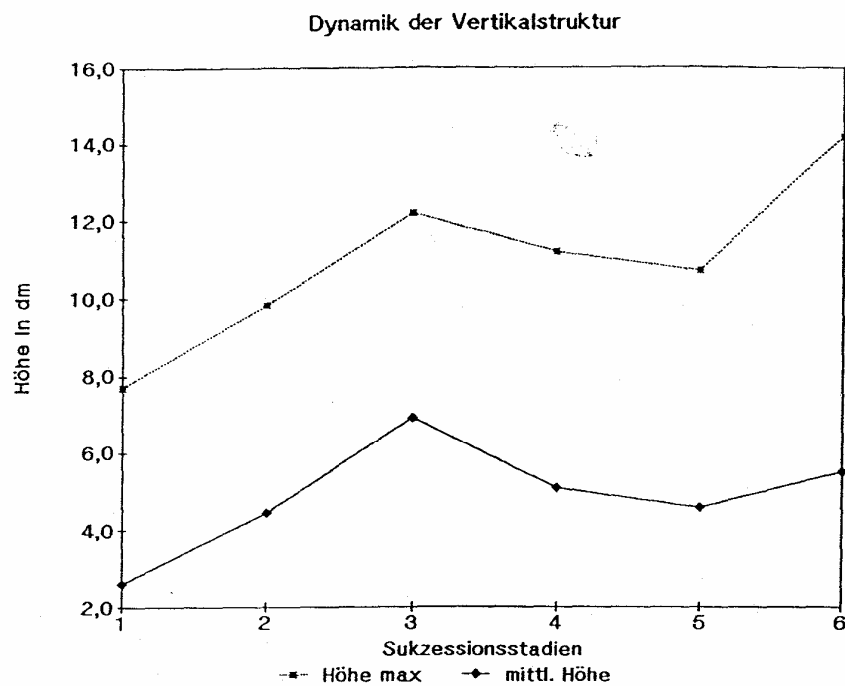


Abb. 6.3.: Dynamik der Vertikalstruktur der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, u. 21

Dieser Entwicklung der Vertikalstruktur der Vegetation liegen folgende Ursachen zugrunde:

- der erste Anstieg geht auf die an Bedeutung gewinnenden Kennarten der Gesellschaftsgruppe *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* zurück,
- der Rückgang der Vegetationshöhe spiegelt die abnehmende Bedeutung dieser beiden Arten und den Übergang zur Dominanz der Gräser und niedrigeren Kräuter wieder.
- Der zweite Anstieg tritt aufgrund des Einwanderns von Strauch- und Baumarten, wie *Tephrosia interrupta subsp. mildbraedii*, *Clusia abyssinica*, *Triumfetta cordifolia*, *Sparmannia ricinocarpa*, *Pycnostachys meyeri*, *Vernonia kirungae*, *Hypericum revolutum*, *Hibiscus berberidifolius*, *Pentas schimperiana* und anderen ein.

#### 6.4 Artmächtigkeit

Als Näherungswert für die oberirdische Phytomasse wurde die Gesamtartmächtigkeit der sechs Sukzessionsstadien ermittelt (Abb. 6.4.)

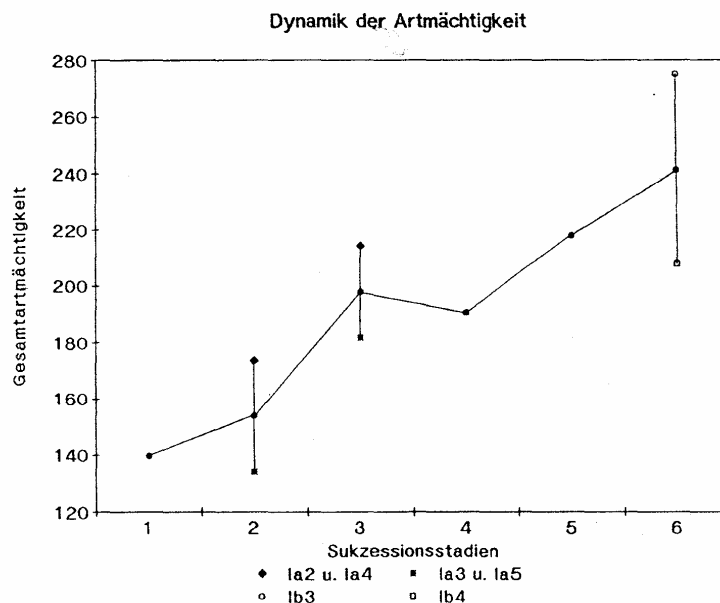


Abb. 6.4.: Dynamik der Artmächtigkeit der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, u. 21



Es werden drei Phasen sichtbar:

- 1) Anstieg der Summe der Artmächtigkeit von etwa 140 auf etwa 200 während der Sukzessionsstadien 1 bis 3,
- 2) kurze geringfügige Abnahme der Artmächtigkeit auf 190 bei Stadium 4 und
- 3) erneute, kontinuierliche Zunahme bis auf 241 (Stadium 6).

Die Hackfruchtbrachen Ia2 und Ia4 besitzen gegenüber den Getreidebrachen Ia3 und Ia5 eine jeweils höhere Gesamtartmächtigkeit, eine Tendenz, die auf das rasche Schließen der Vegetationsdecke (s. Kap. 6.2.1.) und eine stärkere Schichtung der Vegetation hinweist.

### 6.5. Lebensformenspektren

Eine Analyse der Verschiebungen der Lebensformenspektren der sechs Sukzessionsstadien unterstreicht die bereits pflanzensoziologisch begründete Zweiteilung des Sukzessionsverlaufs:

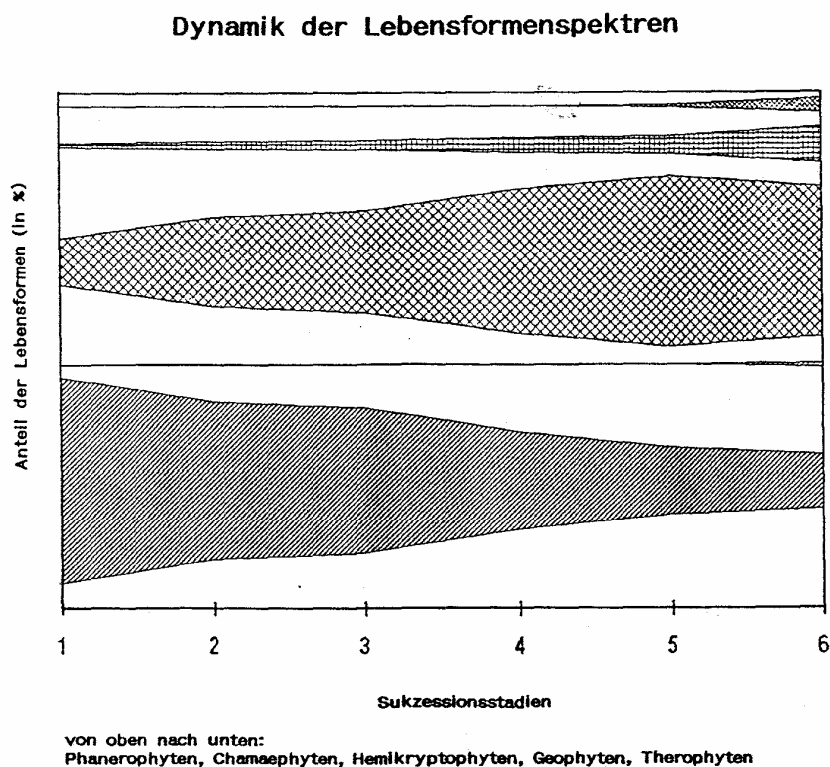


Abb. 6.5.: Dynamik der Lebensformenspektren der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, u. 21

Im Verlauf der ersten Phase (Stadien 1 bis 3) dominieren die Therophyten mit relativen Artmächtigkeiten von 80% bis 56% über die Hemikryptophyten, deren Anteil von 20% nur bis auf etwa 40% ansteigt. Sämtliche Gesellschaften der Ackerwildkraut-Gesellschaften (Gruppe Ia) fallen in diese erste, therophytendominierte Phase.

Die zweite Phase (Stadien 4 bis 6) ist von Hemikryptophyten dominiert, deren relative Artmächtigkeit bis auf 66% ansteigt, die Therophyten verlieren mit der Zeit zunehmend an Bedeutung und ihre relative Artmächtigkeit sinkt bis auf etwa 21% herab. Gegen Ende der zweiten Phase nimmt die Bedeutung der Hemikryptophyten wieder etwas ab, gleichzeitig treten die Chamaephyten und die Phanerophyten stärker hervor.

Losgelöst von diesem zweiphasigen Verhältnis der Hemikryptophyten zu den Therophyten steigt die Bedeutung der Chamaephyten während des Sukzessionsverlaufs kontinuierlich bis auf etwa 14% an. Phanerophyten treten erst in den späteren Stadien der zweiten Phase hinzu und beteiligen sich dann mit etwa 5% am Gesellschaftsaufbau.

Die Rolle der Geophyten ist während der frühen sekundären Sukzession relativ unbedeutend, anfangs sind es vereinzelt austreibende Individuen von *Solanum tuberosum*, später treten geophytische Orchideen, wie zum Beispiel *Habenaria eggelingii*, hinzu, doch ihr Anteil am Lebensformspektrum geht nicht über 2% hinaus.

Die Scherenform des Verhältnisses von Therophyten zu Hemikryptophyten im Gesamtverlauf der frühen Sukzession macht den Übergang von kurzlebigen, den Segetalfluren noch nahestehenden, Gesellschaften zu stabileren, langlebigeren Gesellschaften besonders deutlich.

Das Hinzutreten der Phanerophyten und die zunehmende Bedeutung der Chamaephyten in den späteren Stadien der zweiten Phase (5 und 6) bewirken eine stärkere Diversifizierung des Lebensformspektrums.

## **6.6. Ausbreitungssyndrome**

Für 92 der 148 bewerteten Arten der Formation I ist das Ausbreitungssyndrom aufgrund von Angaben bei Lebrun und eigenen Untersuchungen bekannt (LEBRUN 1960) (siehe Anhang 3).

In Abbildung 6.6. sind die Verhältnisse der drei bedeutendsten Ausbreitungsmechanismen im Sukzessionsverlauf dargestellt: Anemochorie, Endozoochorie und Epizoochorie.

Zu Beginn der Sukzession treten Arten mit epizoochorer Ausbreitung der Diasporen deutlich in den Vordergrund. In diese Gruppe fallen *Galinsoga parviflora*, *Galium spurium subsp. africanum*, *Cynoglossum lanceolatum*, *Achyranthes aspera*, *Ageratum conyzoides*, *Tagetes minuta*, *Ranunculus multifidus*, *Cyathula schimperana* und *Bidens pilosa*.

Bereits das Stadium 3 leitet die 'Endozoochorie-Phase' ein und dieser Ausbreitungsmechanismus bleibt auch in der Folge vorherrschend über Wind- und Klettausbreitung. Die Endozoochorie-Phase wird durch das Hinzutreten folgender Arten verursacht: *Pennisetum clandestinum*, *Alchemilla kiwuensis*, *Monopsis stellarioides*, *Cyperus sesquiflorus subsp. appendiculatus*, *Trifolium usambarensis*, *T. pseudostriatum*, *Digitaria abyssinica*, *Eragrostis kiwuensis*, *E. racemosa*, *E. schweinfurthii*, *Plantago palmata*, *Poa schimperiana*, *Satureia simensis*, *Veronica abyssinica*, *Droguetia iners* und andere.

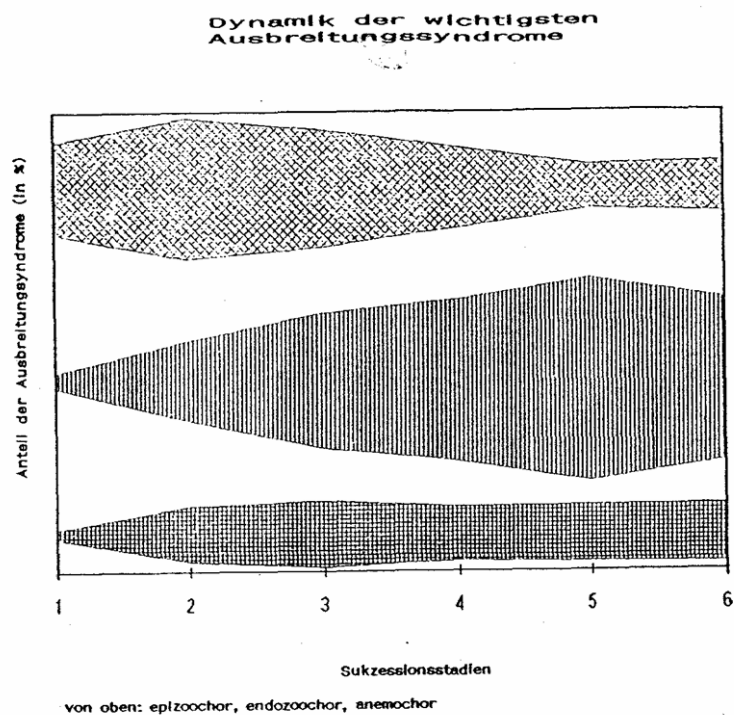


Abb. 6.6.: Dynamik der Ausbreitungssyndrome epizoochor, endozoochor und anemochor im Verlauf der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, u. 21

Während die Klettausbreitung als Anpassung an die häufigen, überwiegend anthropogen bedingten Störungen der Segetalflora im Laufe der Bewirtschaftung (Säen, Jäten, Ernten etc.) zu interpretieren ist, weist die endozoochore Phase auf den zunehmenden Einfluß der Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und Tierwelt hin.

### 6.7. Chorologie

Die Charakterisierung der Sukzessionsstadien im Hinblick auf die Beteiligung afromontaner (AM), paleotropischer (PAL), pantropischer (PAN) und kosmopolischer (COS) Florenelemente sowie der für den afromontanen Raum neophytischer Arten (NEO) ist in Tabelle 6.7. im Überblick dargestellt. Hier sind nur die Arten berücksichtigt, deren Verbreitung auf eine der Kategorien beschränkt ist.

Tab. 6.7.: Relative Artmächtigkeit chorologischer Gruppen im Sukzessionsverlauf

	AM	NEO	PAN	COS	PAL
<b>1</b>	16,30	29,60	8,00	0,42	0,00
<b>2</b>	20,75	36,35	3,10	1,22	2,35
<b>3</b>	22,00	38,60	3,25	0,70	2,80
<b>4</b>	25,50	26,10	0,30	1,40	0,80
<b>5</b>	41,00	7,60	0,20	1,20	1,00
<b>6</b>	38,70	8,15	0,35	2,70	0,85

Insgesamt sind pantropische, kosmopolitische und paleotropische Elemente nur schwach vertreten. Pantropische Elemente nehmen im Zuge der Sukzession ab, Kosmopoliten verzeichnen eine gewisse Zunahme, während die paleotropischen Elemente keine eindeutige Tendenz aufweisen. Eine interessante Entwicklung wird beim Vergleich der Anteile der afromontanen Elemente mit denen der Neophyten sichtbar (s. Abb. 6.7.).

#### 6.7.1. Neophyten versus Elemente der afromontanen Florenregion

Während die frühen Stadien (1, 2 und 3) klar neophytisch dominiert sind, überwiegt der Anteil der afromontanen Florenelemente in den Stadien 5 und 6. Im Stadium 4 sind

beide Gruppen etwa gleichstark vertreten. Das anfängliche Vorherrschen der Neophyten (Stadien 1, 2, und 3) sowie der darauf folgende Rückgang auf unter 10% (Stadien 5 und 6) ist hauptsächlich auf die Populationsdynamik der neophytischen Gesellschaftsgruppenkennarten *Tagetes minuta* und *Conyza sumatrensis* zurückzuführen.

Für die starke Zunahme der relativen Artmächtigkeit der afromontanen Florenelemente in der zweiten Sukzessionsphase (von 4 zu 5 und 6) sind besonders folgende Arten verantwortlich:

*Pennisetum clandestinum*, *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*, *Spermacoce princeae*; daneben: *Poa leptoclada*, *Eragrostis schweinfurthii*, *Ranunculus multifidus*, *Plectranthus laxiflorus*, *Agrocharis incognita*, *Andropogon abyssinicus*, *Salvia nilotica*, *Veronica abyssinica*, *Agrostis schimperiana*, *Hypericum revolutum*, *Clusia abyssinica* und *Carex conferta*.

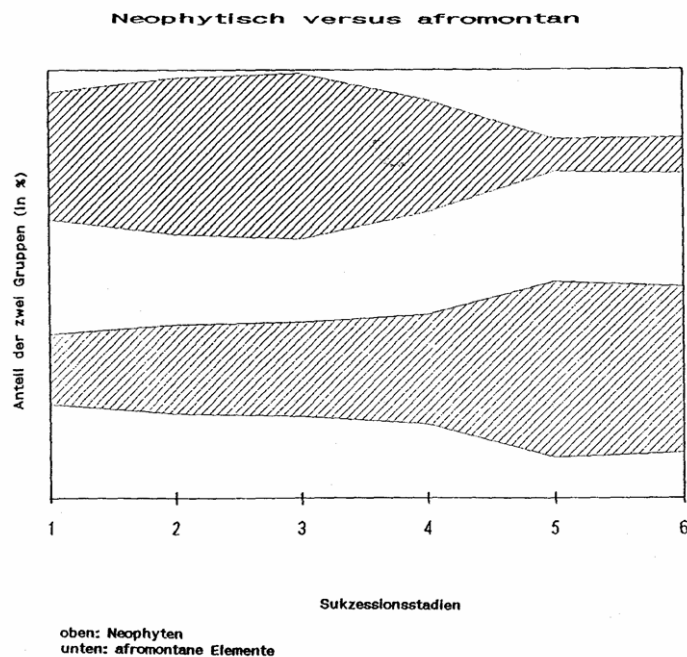


Abb. 6.7.: Dynamik der Neophyten und afromontanen Florenelementen im Verlauf der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, u. 21

### 6.8. Habitattypen-Indikatoren

Zahlreiche der hier untersuchten Arten besitzen einen Verbreitungsschwerpunkt in einem bestimmten Habitat und können daher als Indikatoren für eine Bewertung des Habitattypus des jeweiligen Sukzessionsstadiums herangezogen werden (siehe Anhang). Die Zuordnung der Arten zu einem der Habitattypen 'Ruderalstandort', 'Wiese', 'Waldrand' und 'Wald' erfolgte aufgrund von Beschreibungen in der Literatur (IVERSEN 1991, TROUPIN 1977-1988, AGNEW 1974, LYE & HAINES 1983, HARKER 1960).

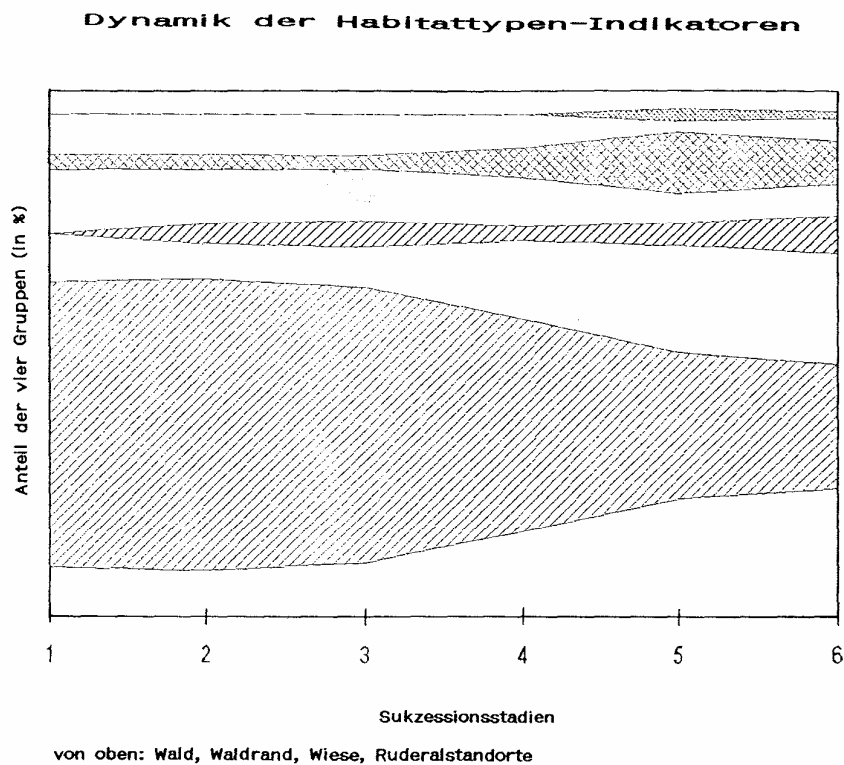


Abb. 6.8.: Dynamik der Habitattypen-Indikatoren im Verlauf der frühen Sukzession  
Alter der sechs Stadien in Monaten: 1, 4, 8, 12, u. 21

Im Gesamtverlauf der hier beobachteten Sukzession übersteigt der Anteil der ruderalen Arten den der Arten anderer Habitattypen, jedoch sinkt er von anfangs 60% auf unter 30% zum Ende des Untersuchungszeitraumes ab.

Interessant ist ein Blick auf das Verhältnis von waldrandtypischen Arten zu den Arten, des Lebensraums 'Wiese': Während beide Gruppen im überwiegenden Teil der ersten Sukzessionsphase annähernd gleichstark vertreten sind - hier überwiegt noch der Einfluß der wiesentypischen Arten - ist die zweite Phase durch eine deutliche Zunahme von waldrandtypischen Arten auf Kosten der Wiesenarten gekennzeichnet.

Zum Wiesencharakter der Vegetation tragen besonders folgende Arten bei:

*Cerastium octandrum*, *Alchemilla kiwuensis*, *Eragrostis kiwuensis*, *Agrostis schimperiana*, *Crotalaria mesopontica*, *Andropogon abyssinicus* und *Helichrysum zairense*.

Als waldrandtypische Arten sind besonders folgende Arten ausschlaggebend für den sich wandelnden Charakter der Vegetation im späteren Abschnitt: *Lobelia rubescens*, *Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*, *Alectra sessiliflora*, *Cyathula schimperana*, *Helichrysum foetidum*, *Conyza steudelii*; daneben *Plectranthus laxiflorus*, *Sonchus bipontii*, *Dryopteris kilimensis*.

Tab. 6.9.: Dynamik der frühen Sukzession

Stadium Gesellschaft	1	2	3	4	5	6	(2) Ia2	(2) Ia3	(3) Ia4	(3) Ia5	(6) Ib3	(6) Ib4
AZ												
MW	12,67	22,18	27	26,25	31,5	35,75	24,6	19,75	25,2	28,75	39,5	32
max	17	38	40	49	55	66	38	28	38	40	66	61
VS (in dm)												
MW	2,6	4,45	6,9	5,1	4,6	5,3	5,6	3,25	6,36	7,4	5	5,6
max	7,7	9,8	12,2	11,2	10,7	14,2	12,07	7,5	12	12,4	14,6	13,8
GAM	139,67	153,85	197,86	190,6	217,82	241,26	173,6	134,1	214,07	181,65	275,02	207,75
LF in % der GAM												
T	80,3	61,65	56,7	38	26,1	21,4						
G	0	0,6	0,4	0,2	0	1,45						
H	18,1	34,65	39,5	55,9	66,1	57,9						
C	1,6	3,1	3,4	5,9	6,9	13,95						
P	0	0	0	0	0,9	5,3						
Summe	100	100	100	100	100	100						
AS (in % der GAM)												
anemochor	2,52	14,72	17,61	14,21	14,90	15,55						
endozoochor	3,92	20,75	35,38	42,04	52,90	42,43						
epizoochor	23,8	36,58	30,5	21,08	11,50	13,03						
CG (in % der GAM)												
afromontan	16,3	20,75	22	25,5	41	38,7						
Neophyten	29,6	36,35	38,6	26,1	7,6	8,15						
paläotropisch	0	2,35	2,8	0,8	1	0,85						
pantropisch	8	3,1	3,25	0,3	0,2	0,35						
cosmopolitisch	0,42	1,22	0,7	1,4	1,2	2,7						
HI (in % der GAM)												
ruderal	59,7	60,95	57,25	44,2	30,60	26,05						
Wiese	0	4,28	5,65	3	4,9	7,93						
Waldrand	3,1	3	2,8	6,2	12,9	9,09						
Wald	0	0	0	0	2,5	1,39						

(AZ: Artenzahl; MW: Mittelwert; max: Maximalwert;

VS: Vertikalstruktur;

GAM: Gesamtartmächtigkeit;

LF: Lebensformen; T: Therophyten; G: Geophyten; H: Hemikryptophyten; C:

Chamaephyten; P: Phanerophyten;

AS: Ausbreitungssyndrome;

CG: chorologische Gruppe;

HI: Habitattypenindikatoren)



## 7. Mechanismen der sekundären Sukzession in der Untersuchungsregion und ihre Bedeutung für die Renaturierung degradierter Standorte

### 7.1. Diasporenvorrat im Boden

#### 7.1.1. Einleitung

Die Untersuchung der Diasporenbank der Sukzessionsflächen erfolgte insbesondere unter dem Gesichtspunkt, die Bedeutung dieser endogenen Diasporenquelle für den Sukzessionsverlauf beurteilen zu können. Zu diesem Zweck wurden das Arteninventar der Bodensamenbank unter anderem nach folgenden Kriterien ausgewertet:

- 1) Anteil der Arten, die mit der aktuellen Vegetation zum Zeitpunkt der Probenahme übereinstimmen.
- 2) Anteil der Arten, die nicht aus der aktuellen Vegetation der Probenflächen stammen und in Folgestadien einer progressiv verlaufenden Sukzession auftreten würden ('Zukunftspotential' der Diasporenbank des Bodens).

Darüberhinaus wurde das Lebensformenspektrum des Diasporenvorrats des Bodens analysiert. Im Unterschied zur Analyse der pflanzensoziologischen Einheiten erfolgte die Analyse ungewichtet, daß heißt, ohne die Einbeziehung der Individuenzahl.

Die festgestellten Keimlingszahlen wurden für eine Abschätzung der Diasporendichte pro m<sup>2</sup> eingesetzt.

#### 7.1.2. Ergebnisse:

In 175 Proben aus 35 Fundorten konnten insgesamt 113 Arten (s. Tab. 7.1.2.) nachgewiesen werden; neunmal war die Identifizierung lediglich bis zur Gattung möglich.

Tab. 7.1.2.: Arten des Diasporenvorrats im Boden der Sukzessionsflächen mit Angabe des Lebensformtypus'

<i>Abutilon longicuspe</i>	P
<i>Ageratum conyzoides</i>	T
<i>Albidgardia pusilla</i> <sup>o</sup>	T
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	H
<i>Alectra sessiliflora</i>	H
<i>Anthospermum herbaceum</i>	H
<i>Arthraxon quartinianus</i>	T

<i>Bidens grantii</i>	T
<i>Bidens pilosa</i>	T
<i>Bothriocline longipes</i>	P
<i>Carduus leptacanthus</i>	T
<i>Cassia quarrei</i>	T
<i>Clusia abyssinica</i>	P
<i>Commelina diffusa</i>	H
<i>Commelina spec.</i>	H
<i>Conyza steudelii</i>	H
<i>Conyza sumatrensis</i>	T
<i>Crassocephalum montuosum</i>	T
<i>Crassocephalum vitelinum</i>	H
<i>Crassula alsinoides</i>	H
<i>Crotalaria mesopontica</i>	C
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	T
<i>Cyperus brevifolius</i> <sup>°</sup>	H
<i>Cyperus dichroöstachyus</i>	G
<i>Cyperus luteus</i>	H
<i>Cyperus niger</i>	G
<i>Cyperus pinguis</i>	H
<i>Cyperus pseudoleptocladus</i>	G
<i>Cyperus sesquiflorus</i> <sup>°</sup>	H
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	T
<i>Digitaria velutina</i>	T
<i>Droguetia iners</i>	C
<i>Drymaria cordata</i>	H
<i>Eragrostis macilentia</i>	T
<i>Eragrostis racemosa</i>	H
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>	H
<i>Galinsoga parviflora</i>	T
<i>Galium spurium</i> <sup>°</sup>	T
<i>Geniosporum rotundifolium</i>	C
<i>Geranium aculeolatum</i>	H
<i>Geranium arabicum</i>	H
<i>Gouania longispicata</i>	C
<i>Guizotia scabra</i>	C
<i>Gutenbergia cordifolia</i>	C
<i>Helichrysum foetidum</i>	C
<i>Helichrysum schimperi</i>	C
<i>Helichrysum setosum</i>	C
<i>Helichrysum zairensis</i>	C
<i>Hypericum peplidifolium</i>	H
<i>Ipomoea involucrata</i>	C
<i>Isodon ramosissimum</i>	H
<i>Lactuca spec.</i>	H
<i>Lindernia nummularifolia</i>	T
<i>Lobelia gibberoa</i>	P
<i>Luzula spec.</i>	G
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	C
<i>Maesa lanceolata</i>	P
<i>Mikania capensis</i>	C
<i>Monopsis stellarioides</i>	H
<i>Nicotiana tabacum</i>	T
<i>Oldenlandia herbacea</i>	T
<i>Oxalis procumbens</i>	H
<i>Panicum adenophorum</i>	H

<i>Panicum calvum</i>	H
<i>Panicum pusillum</i>	T
<i>Panicum snowdenii</i>	H
<i>Panicum trichocladum</i>	H
<i>Parietaria debilis</i>	H
<i>Paspalum conjugatum</i>	H
<i>Pennisetum clandestinum</i>	H
<i>Pentas spec.</i>	P
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	T
<i>Pilea rivularis</i>	H
<i>Pilea tetraphylla</i>	H
<i>Plantago palmata</i>	H
<i>Plectranthus edulis</i>	T
<i>Plectranthus spec.</i>	
<i>Poa annua</i>	T
<i>Polygonum nepalense</i>	T
<i>Polygonum salicifolium</i>	H
<i>Polygonum setosulum</i>	H
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	T
<i>Pycnostachys meyeri</i>	P
<i>Ranunculus spec.</i>	
<i>Ranunculus bequaertii</i>	H
<i>Rubus apetalus</i>	P
<i>Rumex bequaertii</i>	C
<i>Rumex usambarensis</i>	P
<i>Satureia simensis</i>	C
<i>Senecio mannii</i>	P
<i>Setaria spec.</i>	
<i>Setaria megaphylla</i>	H
<i>Setaria sphacelata</i>	H
<i>Solanum anguivii</i>	P
<i>Solanum nigrum</i>	T
<i>Solenostemon sylvaticum</i>	H
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	C
<i>Spermacoce princeae</i>	H
<i>Spermacoce pusilla</i>	T
<i>Swertia calcyna</i>	H
<i>Tagetes minuta</i>	T
<i>Thalictrum rhynchocarpum</i>	H
<i>Trema guineense</i>	P
<i>Trifolium spec.</i>	
<i>Triumfetta cordifolia</i>	P
<i>Vernonia auriculifera</i>	P
<i>Vernonia karaguensis</i>	P
<i>Vernonia kirungae</i>	P
<i>Vernonia lasiopus</i>	P
<i>Vernonia syringifolia</i>	P
<i>Veronica abyssinica</i>	H
<i>Vicia spec.</i>	
<i>Vigna parkeri</i>	H

(*Albidgardia pusilla*<sup>o</sup>: *A. pusilla* subsp. *yalingensis*; *Cyperus brevifolius*<sup>o</sup>: *C. brevifolius* subsp. *intricatus*; *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup>: *C. sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*; *Galium spurium*<sup>o</sup>: *G. spurium* subsp. *africanum*);

T: Therophyten; H: Hemikrypophyten; G: Geophyten; C: Chamaephyten; P: Phanerophyten;

Die Gesamtsumme der gekeimten Diasporen betrug 3510. Da mit der hier verwendeten Methode nicht alle im Boden enthaltenen Diasporen zum Auskeimen gebracht werden können (zum Beispiel aufgrund der hohen Schichtdicke des Bodenmaterials in den Keimschalen und den seminatürlichen Licht- und Temperaturbedingungen im Versuchsaufbau) sind die folgenden Angaben zur **Diasporendichte** als halbquantitativ einzuschätzen.

Tab 7.1.2.: Diasporendichte und Artenzahl der Bodensamenbank

Vegetationstyp	mittlere Anzahl Diasporen/m <sup>2</sup>	mittlere Artenzahl der Samenbank	Anzahl Probeflächen
1) junge Ackerbrache (Ia1)	1000	6	2
2) Ackerbrache (Ia2)	2400	11,5	2
3) afromontanes Grasland (Ib)	2700	18,5	2
4) Bothriocline-Busch (IIb1)	1400	6	3
5) Maesa-Busch mit Adlerfarn (IIa3)	600	10,2	9
6) Triumphetta-Dickicht (IIb)	1500	13,3	6
7) 2° Bambuswald (IIIa)	500	8,2	5
8) Hageniawald (IIIc)	500	12	1

Die Zahl der keimfähigen Diasporen pro m<sup>2</sup> reicht von 500 im sekundären Bambuswald bis zu 2700 Diasporen pro m<sup>2</sup> im afromontanen Grasland.

Als allgemeine Tendenz wird eine anfängliche Zunahme der Diasporendichte sichtbar, mit weiter fortschreitender Sukzession geht die Zahl der Diasporen pro m<sup>2</sup> wieder zurück. Zu Sukzessionsbeginn konnten circa 1000 Diasporen pro m<sup>2</sup> nachgewiesen werden, die Diasporendichte erhöhte sich auf 2400 bzw. 2700 Diasporen pro m<sup>2</sup> in den darauffolgenden Stadien.

Mit Ausnahme der relativ hohen Diasporendichte des Triumphetta-Dickichtes (1500 Diasporen pro m<sup>2</sup>) liegen in den späteren Stadien die Werte der Diasporendichte um 500 bis 600 und somit im Bereich der 45 bis 900 Diasporen pro m<sup>2</sup>, die für afrikanische Wälder bekannt sind (GARWOOD 1989).

### 7.1.3. Dynamik der Lebensformenspektren

Insgesamt verteilen sich die 113 Arten des Diasporenvorrats im Boden wie folgt auf die einzelnen Lebensformen:

Phanerophyten:	16,2 %
Chamaephyten:	16,2 %
Geophyten:	3,8 %
Hemikryptophyten:	40,0 %
Therophyten:	23,8 %

(Prozentualer Anteil der Lebensformen in der Diasporenbank des Bodens, Anteile ermittelt aus der Artenzahl, ohne Gewichtung nach Individuenzahl)

Um einen Einblick in die Dynamik der Bodensamenbank im Sukzessionsverlauf zu erhalten, wurden die Lebensformenspektren der sieben Stadien ermittelt (Tab. 7.1.3.; Abb. 7.1.3.). Für die Hageniawald wurde auf eine Analyse verzichtet, da hier nur aus einer Probestfläche Material vorlag.

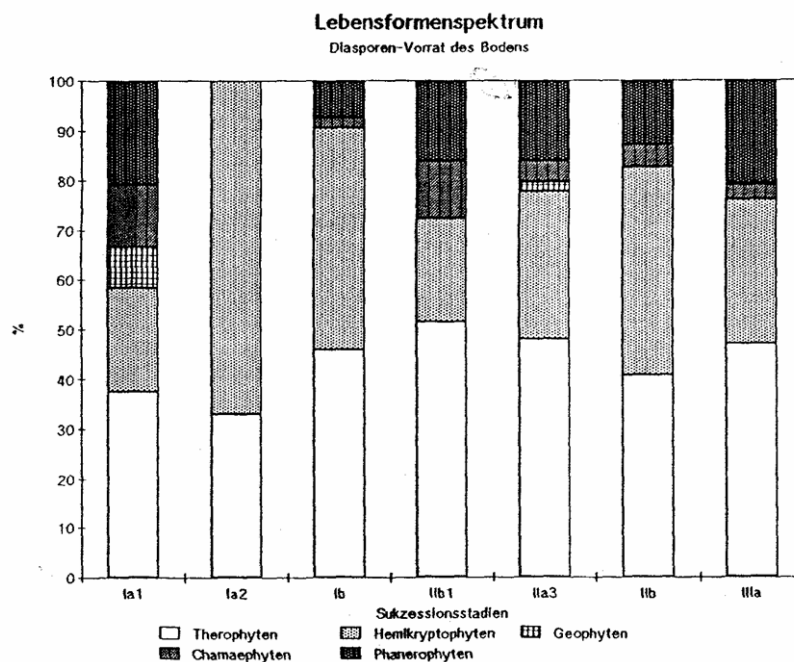


Abb. 7.1.3.: Dynamik der Lebensformenspektren des Diasporenvorrats im Boden

Tab. 7.1.3. Dynamik der Lebensformenspektren des Diasporenvorrats im Boden

Vegetationstyp	T	H	G	C	P
1) junge Ackerbrache (Ia1)	37,5	20,9	8,3	12,5	20,8
2) Ackerbrache (Ia2)	33,0	67,0	0,0	0,0	0,0
3) afromontanes Grasland (Ib)	45,9	44,7	0,0	2,0	7,4
4) Bothriocline-Busch (IIb1)	51,4	21,0	0,0	11,4	16,2
5) Maesa-Busch mit Adlerfarn	48,0	29,7	1,9	4,2	16,2
6) Triumfetta-Dickicht (IIb)	40,7	41,8	0,0	4,5	13,0
7) 2° Bambuswald (IIIa)	47,0	29,0	0,0	3,0	21,0

(T: Therophyten; H: Hemikrypophyten; G: Geophyten; C: Chamaephyten; P: Phanerophyten;

Angaben in % der Arten eines bestimmten Lebensformtypus in bezug zur Gesamtartenzahl des Stadiums, ohne Gewichtung nach Individuenzahl.)

Folgende Tendenzen werden durch diese Analyse sichtbar:

Zu Beginn der Sukzessionsreihe sind zunächst Phanerophyten im Diasporenvorrat nachweisbar (20,8% in Stadium 1). Im zweiten Stadium (Ia2) fehlen Phanerophyten völlig, treten jedoch im dritten Stadium (afromontanes Grasland) mit 7,4% wieder hinzu. Der Phanerophytenanteil in der Bodensamenbank der sekundären Gebüsche (Bothriocline-Busch und Maesa-Busch mit Adlerfarn) beträgt jeweils 16,2%; im Boden der Triumfetta-Dickichte sind 13% der Arten des Bodensamenvorrats Phanerophyten. Im sekundären Bambuswald ist der Anteil der Phanerophyten in der Bodensamenbank auf ein Fünftel gestiegen (21%).

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß der Phanerophyten-Vorrat der Samenbank zunächst abgebaut wird und in der Folge wieder mittels erneutem Eintrag in die Bodensamenbank aufgefüllt wird.

Die Beobachtungen über den Ab- und Aufbau des Phanerophyten-Vorrats in der Bodensamenbank junger Sekundärvegetation der afromontanen Waldstufe zeigen auffällige Übereinstimmung mit Ergebnissen aus Neuguinea:

"The pioneer tree and shrub species initially depleted and then recover their original density within about three years, after which their density shows relatively little change, ..." (SAULEI & SWAINE 1988).

An dem Beispiel der Phanerophytendynamik in der Bodensamenbank wird deutlich, wie sich die Prozesse, Diasporen-Eintrag, Diasporen-Verluste durch Auskeimen und begrenzte Langlebigkeit der Diasporen im Boden auf die aktuelle Bodensamenbank auswirken.

"The soil seed bank is a product of site history (Livington & Alessio, 1968; Kellman, 1974), previous seed input, and seed losses due to germination and mortality." (YOUNG, EWEL & BROWN 1987)

#### **7.1.4. Aussagekraft der floristische Zusammensetzung des Diasporenvorrats im Boden**

Um die Bedeutung des Diasporenvorrats im Boden für die zeitliche Weiterentwicklung der Vegetation beurteilen zu können, wurde das Artenspektrum der Bodenproben aus den einzelnen Stadien mit dem Artenspektrum der Vegetation des jeweiligen Folgestadiums verglichen. Daneben wurde auch der Anteil der Arten ermittelt, die sowohl im Diasporenvorrat des Bodens als auch in der aktuellen Vegetation zum Zeitpunkt der Probeentnahme enthalten war.

Für die ersten drei Stadien wurden ihre konkret beobachteten Folgestadien herangezogen, für die weiteren vier Stadien wurde das potentiell zu erwartende Folgestadium benutzt. Tabelle 7.1.4. zeigt den prozentualen Anteil der Arten der Diasporenbank im Boden, die im jeweiligen Folgestadium auftreten (Stadien 1, 2, 3) bzw. bei weiterer ungestörter Entwicklung auftreten würden (4, 5, 6, 7).

Tab. 7.1.4.: Zukunftspotential des Diasporenvorrats im Boden

Vegetationstyp	Anteil Arten aus Folgestadium in %	Anteil Arten aus aktueller Vegetation in %
1) junge Ackerbrache (Ia1)	50,0	16,7
2) Ackerbrache (Ia2)	21,6	31,6
3) afromontanes Grasland Ib)	13,5	47,0
4) Bothriocline-Busch (IIb1)	13,1	19,1
5) Maesa-Busch mit Adlerfarn (IIa3)	5,3	21,4
6) Triumfetta-Dickkicht(IIb2)	9,8	18,1
7) 2° Bambuswald (IIIa)	0,0	22,0

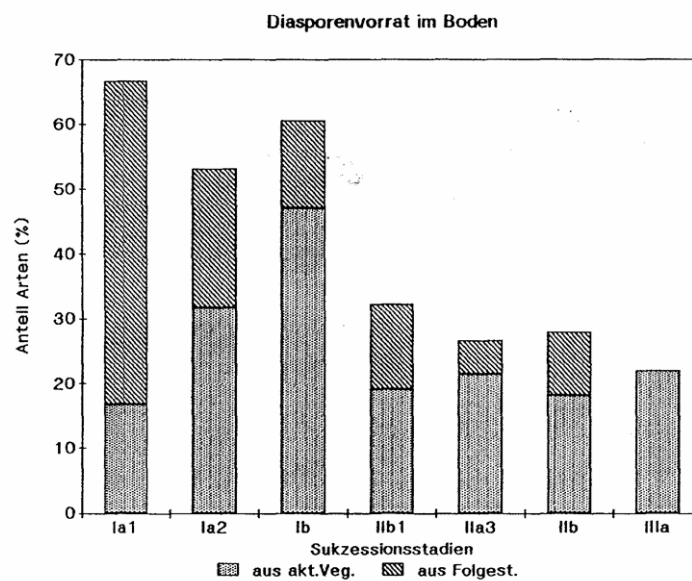


Abb. 7.1.4.: Zukunftspotential des Diasporenvorrats im Boden

Insgesamt fällt eine relativ geringe Übereinstimmung zwischen der Diasporenbank im Boden und der realen Vegetation auf - eine Beobachtung, die auch in anderen Untersuchungen gemacht werden konnte (LAVOREL et al. 1993; SAULEI & SWAINE 1988).



In bezug auf das "Zukunftspotential" zeigt diese Analyse sehr deutlich, daß zu Sukzessionsbeginn die Hälfte aller Arten des Diasporenvorrats im Boden auf das Folgestadium hinführen (50%). Im Stadium 2 weisen etwa ein Fünftel der Arten auf die späteren Sukzessionsstadien hin (21,6%), dieser Anteil sinkt in der Folge (Stadium 3 und 4) auf etwa 13% herab. Der Maesa-Busch (IIa3) weist im Durchschnitt noch 5,3% Arten auf, die eine progressive Sukzession einleiten könnten, im Triumpfetta-Dickkicht sind es knapp 10% der Arten. Doch erst im Stadium des sekundären Bambuswaldes sind in der Samenbank des Bodens keine Arten des Folgestadiums (afromontaner Primärwald) mehr nachzuweisen.

Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit der Beobachtung von Swaine und Hall über die Diasporenbank im Boden tropischer Wälder in Ghana:

"Seeds of primary forest species are rare in the soil. as compared to those of secondary species; a result which has been obtained in all other similar experiments." (SWAIN & HALL 1980).

Die anfänglich hohe Bedeutung der Diasporenbank des Bodens sowohl in quantitativer Hinsicht als auch im Hinblick auf das Artenspektrum stimmt mit den Beobachtungen anderer Autoren überein. Garwood schreibt dazu in ihrer Abhandlung über Samenbanken tropischer Böden ("Tropical Soil Seed Banks") (GARWOOD 1989):

"In all studies where origin of seeds was determined directly, the seed bank accounted for most regeneration following disturbance."

Mit fortschreitender Sukzession sinkt jedoch das Zukunftspotential der Bodensamenbank. In Sinarundinaria - Sekundärwäldern ist eine Weiterentwicklung in Richtung eines Primärwaldes allein aus der Bodensamenbank offenbar nicht möglich. Jede weitere progressive Sukzession ist zu diesem Zeitpunkt abhängig von externen Quellen der Diasporen, wie die Zufuhr von Samen aus benachbarten Primärwäldern mittels Wind ('seed-rain') oder mit Hilfe von Tieren, die zwischen Primär- und Sekundärwäldern wechseln.

## 7.2. Die Avifauna als Ausbreitungsvektor von Diasporen

Die Rolle der Avifauna als Ausbreitungsvektor von Diasporen wurde in allen drei Untersuchungsgebieten mittels Stichproben, die auf auf offenen Sukzessionsflächen durchgeführt wurden nach der von BRENSIG (1977; mündl. Mitt. 1991) vorgestellten Methode (s. Kap. 2) qualitativ untersucht. Insgesamt wurden 150 Individuen aus 35 Arten gefangen, bestimmt und von 87 Individuen die Kotproben im Keimungstest untersucht. Vier Individuen waren nur bis zum Gattungsniveau bestimmbar.

Tab. 7.2. führt die Fundorte und das artspezifische Habitat der im Untersuchungszeitraum (vgl. Kap. 2) gefangenen Vogelarten auf.

Tab. 7.2.: untersuchte Vogelarten

<b>Artname</b>		<b>Fundort</b>	<b>Habitat</b>
<u>Campephagidae</u>			
<i>Malacanotus dohertyi</i>	Doherty's Bush Shrike	E	FE
<u>Capitonidae</u>			
<i>Pogoniulus bilineatus</i>	Golden-rumped Tinkerbird	E	F
<u>Colidae</u>			
<i>Colius striatus</i>	Speckled Mousebird	G	FE
<u>Estrildidae</u>			
<i>Amandava subflava</i>	Zebra Waxbill	G	NF
<i>Cryptospiza jacksonii</i>	Dusky crimson wing	IN/E	F/FE
<i>Estrilda atricapilla</i>	Black-headed Waxbill	IN/E	FE/NF
<i>Estrilda nonnula</i>	Black-crowned Waxbill	IN/E	NF
<i>Lagonosticta rubricata</i>	African Firefinch	IN	NF
<i>Lagonosticta senegala</i>	Red billed Firefinch	E/M	NF
<i>Lonchura bicolor</i>	Black and White Mannikin	M/IN	FE/NF
<i>Lonchura spec.</i>	Mannikin indet.		
<u>Fringillidae</u>			
<i>Serinus striolatus</i>	Streaky Seedeater	E/G	FE/NF
<u>Meropidae</u>			
<i>Merops oreobates</i>	Cinnamon chested Bee-eater	IS/E	F/FE
<u>Nectariniidae</u>			
<i>Anthreptes collaris</i>	Collared Sunbird	E	F/FE
<i>Nectarinia kilimensis</i>	Bronze Sunbird	G	FE/NF
<i>Nectarinia regia</i>	Regal Sunbird	E	F/FE
<i>Nectarinia venusta</i>	Variable Sunbird	E	FE/NF
<u>Ploceidae</u>			
<i>Ploceus cucullatus</i>	Black headed Weaver	G/M	NF
<i>Ploceus bicolor</i>	Dark backed Weaver	G	F
<i>Ploceus nigricollis</i>	Black-necked Weaver	M/IN	FE

<b>Artname</b>		<b>Fundort</b>	<b>Habitat</b>
<i>Ploceus spec. juv.</i>	Weaver indet.		
<i>Ploceus spec.</i>	Weaver indet. female		
<u>Pycnonotidae</u>			
<i>Andropadus latirostris</i>	Yellow whiskered Greenbul	E/IN/IS	F
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Yellow vented Bulbul	G	FE
<i>Chlorocichla flavicollis</i>	Yellow-Throated Leaflove	E	FE
<u>Sylviidae</u>			
<i>Apalis porphyrolaema</i>	Chestnut throated Apalis	IS	F
<i>Bradypterus cinnamomeus</i>	Cinnamon Bracken Warbler	E	F/FE
<i>Cisticola ayresii</i>	Wing snapping Cisticola	E	NF
<i>Cisticola chubbi</i>	Chubb's Cisticola	E/G/M/IS/IN	FE/NF
<i>Cisticola spec.</i>	Cisticola indet.		
<i>Prinia bairdii</i>	Banded Prinia	G	-
<i>Prinia subflava</i>	Tawny-flanked Prinia	E	NF
<u>Turdidae</u>			
<i>Cossypha caffra</i>	Robin Chat	E	FE/NF
<i>Cossypha heuglini</i>	White browed Robin Chat	E	FE/NF
<i>Pogonocichla stellata</i>	White-starred Bush Robin	E/IS	F/FE

## Abkürzungen:

Fundorte: **E**: Echuya Forest Reserve; **G**: Mgahinga Gorilla Nationalpark; **IN**: Bwindi Impenetrable Nationalpark, Buhoma; **IS**: Bwindi Impenetrable Nationalpark, Rubuguli; **M**: Mutolere Projektstation.

Habitatzuordnung: **F**: Wälder (incl. Bambuswald); **NF**: Äcker, Weiden, junge Sekundärvegetation; **FE**: Waldrand, lichte Wälder, Dickichte, Gärten; -: keine Angaben (nach KALINA & BUTYNSKI 1992).

In 16 der 87 getesteten Vogelkotproben keimten die darin enthaltenen Samen. Drei der gekeimten Pflanzenarten erreichten im Versuchsablauf ein für die Bestimmbarkeit ausreichendes Alter:

<b>Pflanzenart</b>	<b>Individuenzahl</b>	<b>Vogelart</b>
<b>Fundort und -zeit</b>	<b>(Keimlinge)</b>	
<i>Uruera hypselodendron</i>	41	<i>Andropadus latirostris</i>
Echuya Forest (März 1992)		
<i>Alangium chinense</i>	13	<i>Andropadus latirostris</i>
Echuya Forest (März 1992)		
<i>Tristemma mauritianum</i>	12	<i>Ploceus nigricollis</i>
Bwindi Impenetrable Forest		
Nordsektor bei Buhoma (April 1992)		

Alle drei Pflanzenarten gehören der holzigen Sekundärwaldflora der afromontanen Region an und weisen auf die Funktion der Avifauna als Diasporenvektor von bewaldeten Flächen auf die offenen Sukzessionsflächen hin.

Unter den 35 Vogelarten treten zwei Endemiten der Avifauna der Bergregionen des Zentralafrikanische Grabensystems auf:

*Cryptospiza jacksonii* (Dusky Crimsonwing) und  
*Nectarinia regia* (Regal Sunbird) (vgl. PRIGOGINE 1985).

*Cryptospiza jacksonii* war bisher innerhalb Ostafrikas nur für den Bwindi Impenetrable Nationalpark, den Ruwenzori und den Mgahinga Gorilla Nationalpark bekannt (KALINA & BUTYNSKI 1992). Diese Vogelart konnte im März 1992 erstmals auch für den Echuya Forest nachgewiesen werden

### **7.3. Herbivore Großsäuger als Ausbreitungsvektor von Diasporen**

Im Mittelpunkt der Untersuchungen zum Beitrag herbivorer Großsäuger auf den Sukzessionsprozeß stand die Büffelpopulation (*Syncerus caffer*) des Mgahinga Gorilla Nationalparks. Neben Büffelfäkalproben wurden hier auch Proben von Berggorilla (*Gorilla gorilla beringei*), Goldmeerkatze (*Cercopithecus mitis kandtii*), Schwarzstirnducker (*Cephalophus nigrifrons*) und Schirrantilope (*Tragelaphus scriptus*) auf ihren Diasporengehalt untersucht. Im Bwindi Impenetrable Nationalpark wurden im Bereich des Bambuswaldes (s. Kap. 4.3.2.) Proben aus Kotabsetzungen von Elefanten (*Loxodonta africana*) genommen.

Im Rahmen der Frage nach endozoochoren Verbreitungsmechanismen wurde der Büffelfäkalproben auf darin enthaltene keimfähige Diasporen untersucht.

Im Vordergrund stand die Frage nach der Bedeutung der Büffelpopulation des Mgahinga Gorilla Nationalparks für die Verbreitung von Pflanzenarten aus der Primärwaldzone in die Sukzessionsflächen. Nach Brachfallen der ackerbaulichen Nutzflächen in Zone 2 des MGNP stellt die *Syncerus caffer* Population sowohl zahlenmäßig als auch im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer unter den herbivoren Großsäugern in dieser Hinsicht die wichtigste Einflußgröße dar.

Als Anpassung an den früheren Jagddruck durch Wilderei zeigen die Büffel des Mgahinga Gorilla Nationalparks einen nacht- und dämmerungsaktiven Tagesrhythmus: Bei Tageslicht ziehen sie sich in die dicht bewaldete Kernzone des Parks (Zone 1) zurück. Die junge Sekundärvegetation der Zone 2 sowie vereinzelt die dem Park angrenzenden Anbauflächen werden bei Einbruch der Dunkelheit aufgesucht.

## Ergebnisse

Folgende Pflanzenarten konnten im Büffeldung nachgewiesen werden.

Artname	Anzahl der Proben, in denen die betreffende Art enthalten war
<i>Droguetia iners</i>	11
<i>Satureia simensis</i>	8
<i>Poa schimperiana</i>	8
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	7
<i>Poaceae spec.</i>	5
<i>Veronica abyssinica</i>	4
<i>Pilea rivularis</i>	3
<i>Cyperus sesquiflorus</i> °	3
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	3
<i>Poa leptoclada</i>	2
<i>Pennisetum clandestinum</i>	2
<i>Oldenlandia herbacea</i>	2
<i>Trifolium usambarensis</i>	1
<i>Solanum nigrum</i>	1
<i>Plantago palmata</i>	1
<i>Monopsis stellarioides</i>	1
<i>Lamiaceae spec.</i>	1
<i>Eragrostis botryoides</i>	1
<i>Digitaria spec.</i>	1
<i>Digitaria abyssinica</i>	1
<i>Cyperaceae spec.</i>	1
<i>Carex conferta</i>	1
<i>Eragrostis spec.</i>	1

(*Cyperus sesquiflorus*°= *C. sesquiflorus* ssp. *appendiculatus*)

Insgesamt keimten im Versuchsverlauf 145 Individuen aus 21 Arten, darunter fallen die Gräser und Sauergräser mit 10 Arten als wichtigste Gruppe auf.

Im Rahmen der Frage der Bedeutung der Büffelpopulation für den Diasporeneintrag in die Sukzessionsflächen fallen die Arten *Droguetia iners*, *Pilea rivularis* und *Carex conferta* besonders auf. Alle drei Arten traten im November 1991 nicht auf den Flächen der Zone 2 des Mgahinga Gorilla Nationalparks auf, sind jedoch Bestandteil des

Artenspektrums der Primärwaldflächen bzw. des Waldrandes. Diese Arten werden durch die täglichen Wanderungen der Büffel zwischen Wald und offener Vegetation in die Sukzessionsflächen transportiert.

Abgesehen von *Alchemilla kiwuensis*, *Dichrocephala integrifolia*, *Cyperus sesquiflorus*<sup>o</sup> und *Trifolium usambarense*, die auch in der Segetalflora der Zone 2 auftreten, sind alle weiteren Arten, die durch *Syncerus caffer* endozoochor verbreitet werden, als sukzessionsfördernd zu beurteilen.

Mit der zur Verfügung stehenden Methodik war eine direkte Untersuchung der Rolle der Büffel als epizoochore Verbreitungsvektoren nicht möglich.

Bei den Proben der weiteren Tierarten (s.o.) konnte im Elefantendung eine *Ficus*-Art nachgewiesen werden, wogegen in den anderen Proben keine keimfähigen Diasporen nachzuweisen waren. Eine der Proben des Berggorillas (*Gorilla gorilla beringei*) enthielt unreife *Rubus*-Früchte.

#### **7.4. Einfluß der Beweidung auf die Sukzession**

Sowohl im Bwindi Impenetrable Nationalpark als auch im Mgahinga Gorilla Nationalpark wurde der Beweidungseinfluß auf die Sukzession untersucht. Zu diesem Zweck wurden im BINP bei Buhoma drei und in der Zone 2 des MGNP sechs umzäunte Dauerflächen eingerichtet. Die drei umzäunten Dauerflächen in illegal beweideten Talbereichen des Echuya Forest Reserves sind bedauerlicherweise nach kurzer Zeit in ihre Bestandteile zerlegt worden.

Im BINP entstand ein Beweidungsdruck im ersten Kontrolljahr durch Kühe, im MGNP wurde der Beweidungseinfluß der Büffelpopulation (*Syncerus caffer*) untersucht.

##### **7.4.1. Ergebnisse Bwindi Impenetrable Nationalpark**

In Buhoma (im Nordwesten des BINP ) wurden zwei verschiedene Sukzessionslinien einer Ackerbrache in Abhängigkeit von der Beweidung beobachtet. Unter Beweidungsausschluß entwickelte sich aus einer Ruderalflora mit *Crassocephalum montuosum* - *Setaria pumila* - Aspekt nach einem Jahr ein dichter und hoher Sekundärbusch aus *Volkensia ruwenzoriensis*, *Triumfetta cordifolia* und *Harungana madagascariensis*.

Unter Beweidungseinfluß (erstes Jahr des Beobachtungszeitraums) wurde auf den Vergleichsflächen *Paspalum auriculatum* dominant und Straucharten wie zum Beispiel *Triumfetta cordifolia* und *Maesa lanceolata* erreichten auch im zweiten Jahr, in dem der Beweidungseinfluß nicht mehr vorhanden war, wesentlich geringere Artmächtigkeiten.

Folgende Vegetationsaufnahmen dokumentieren die verlangsamte Sukzession unter dem Einfluß der Beweidung.

Ohne Beweidung:

(nach zwei Jahren Brachzeit 1991 bis 1993:

Strauchschicht: *Volkensia ruwenzoriensis* 5; *Tristemma mauritiana* 2a; *Triumfetta cordifolia* 3; *T. rhomboidea* 1; *Harungana madagascariensis* 2b; *Vernonia kirunga* 1;

Krautschicht: *Crassocephalum vittelinum* 1; *Paspalum auriculatum* 2m; *Commelina benghalensis* +; *Ipomoea involucrata* +; *I. tenuirostris* +; *Phyllanthus pseudoniruri* 1; *Sida rhomboidea* +; *Panicum monticola* 2a; *Plectranthus laxiflorus* 1;

durchschnittliche Vegetationshöhe: 1,50 m; Deckung: 100%)

Mit Beweidung:

(nach zwei Jahren Brachezeit 1991 bis 1993:

Strauchschicht: *Maesa lanceolata* 2a; *Triumfetta cordifolia* 2b; *T. rhomboidea* 1; *Sida rhomboidea* 1; *Volkensia ruwenzoriensis* 1;

Krautschicht: *Paspalum auriculatum* 5; *Crassocephalum vitellinum* 3; *Volkensia ruwenzoriensis* 2a; *Cyperus aromaticus* r; *Tristemma mauritianum* 2b; *Spermacoce princeae*; *Ipomoea tenuirostris* +; *Phyllanthus pseudoniruri* +; *Impatiens burtonii* +; *Plectranthus laxiflorus* 1;

durchschnittliche Vegetationshöhe: 0,60 m; Deckung: 100%)

#### **7.4.2. Ergebnisse Mgahinga Gorilla Nationalpark**

Zwischen keiner der sechs Dauerflächen unter Beweidungsausschluß und den jeweiligen Vergleichsflächen konnte im Beobachtungszeitraum (November 1992 bis Mai 1993) ein Unterschied in der floristischen Zusammensetzung oder in der Vegetationsstruktur festgestellt werden.

## 8. Diskussion

### 8.1. Syntaxonomie

Zu einigen der in dieser Studie analysierten Charakterarten der sekundären Sukzession auf Standorten des afro-montanen Nebelwaldes liegen aus anderen pflanzensoziologischen Arbeiten syntaxonomische Bewertungen vor.

MULLENDERS gibt *Galinsoga parviflora* als Differentialcharakterart der Höhenstufenausbildung der Ackerbrachen im Gebiet von Goma-Kisenyi (Zaire) innerhalb der von ihm beschriebenen "Association a *Siegesbeckia orientalis* et *Cynoglossum geometricum*" an (MULLENDERS 1953).

Die von TATON (1949) erstmals beschriebene Assoziation *Galinsoga-Solanetum nigri* weist einige gemeinsame Arten mit der *Galinsoga parviflora-Tagetes minuta*-Gesellschaft aus Südwest-Uganda auf: *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides* und *Commelina benghalensis*. SCHMITZ (1988) beschreibt die *Galinsoga-Solanetum nigri*-Assoziation als nitrophile Vegetation, die in Ostzairer sowohl Äcker besiedelt, die regelmäßig gejätet werden, als auch die Kulturen, die ohne Jäten angebaut werden. Diese Standortbedingungen stehen im Einklang zu den Ergebnissen aus Südwest-Uganda, auch hier ist der Unterschied zwischen Hack- und Getreidekulturen lediglich auf dem Niveau von zwei Gesellschafts-Ausbildungen der *Galinsoga parviflora-Tagetes minuta*-Gesellschaft zu erkennen. Aufgrund der insgesamt doch stark unterschiedlichen Artenzusammensetzung der beiden Gesellschaften aus Ostzairer und Südwest-Uganda erscheint die in Kap. 5.1.1.1. vorgenommene Klassifizierung gerechtfertigt.

In den hier vorgelegten Vegetationsaufnahmen aus Uganda ist *Galinsoga parviflora* im pflanzensoziologischen Sinne "fest" innerhalb des ersten Stadiums der sekundären Sukzession (Ia1). Das heißt, das Kleinblütige Knopfkraut besitzt einen eindeutigen Schwerpunkt in der Gesellschaft Ia1. Daneben tritt die Art mit einer hohen Stetigkeit auch in der *Cynoglossum lanceolatum-Tagetes minuta*-Gesellschaft (Ia3) auf, weist hier aber lediglich Artmächtigkeiten von "+" bis "1" auf, wogegen in der Gesellschaft des Kleinblütigen Knopfkrautes (Ia1) Artmächtigkeiten von "r" bis "3" erreicht werden.

*Pennisetum clandestinum* ist bereits seit langer Zeit als eine kennzeichnende Art der montanen Grasgesellschaften Ostafrikas bekannt. So nennt SNOWDEN (1933) diese Art schon 1933 als "dominant and characteristic" für "subtropical moist meadowland", welches er als Ersatzgesellschaft für ehemals vorhandene Waldgesellschaften



beschreibt. In der Darstellung der "Grass Communities and Mountain Vegetation of Uganda" beschreibt er eine *Pennisetum clandestinum* - Gesellschaft für die Bergregion Kigezis und für die Region von Mt. Elgon.

Dieser Beurteilung der Bedeutung von *Pennisetum clandestinum* folgt LANGDALE-BROWN (1960), der eine "Pennisetum clandestinum consociation" beschreibt, die auch er in bezug zu einer ehemals vorhandenen Waldgesellschaft setzt, dem "Moist Montane Forest Climax Type".

KNAPP (1973) nennt *Pennisetum clandestinum* sowohl für "Weide- und Tritt-Rasen" der afrikanischen Gebirge als auch für "Trockene bis frische Rasen der höheren Gebirgslagen als "wichtigste[n] ... Art".

Die Tatsache, daß das Kikuyu-Gras im Verlauf einer Sukzession nur vorübergehend gesellschaftsbestimmend ist, wurde bislang übersehen und ist darauf zurückzuführen, daß alle früheren Beobachtungen in anthropogen genutzten Flächen stattfanden.

*Trifolium usambarense* und *Poa leptoclada*, Gesellschaftskennarten der *Trifolium usambarense-Conyza sumatrensis* - Gesellschaft (Ia5) bzw. der *Poa leptoclada-Cyperus sesquiflorus* - Gesellschaft (Ib2) werden von KNAPP (1973) innerhalb der "frischen Berg-Rasen (Poa-Trifolium-Rasen)" für Kenia, Tansania und Uganda sowie für hohe Lagen des Süd-Sudans genannt. Diese Beobachtung stimmt gut mit dem Verhalten von *Trifolium usambarense* im Sukzessionsverlauf des Untersuchungsgebietes überein: Der Usambara-Klee besitzt zwar einen Schwerpunkt in der nach ihm benannten Gesellschaft (Ia5), tritt aber mit hoher Stetigkeit auch in der Gesellschaft auf, die innerhalb der Sukzession zwischen den beiden oben genannten Gesellschaften liegt (Ib1) und stellt so ein Bindeglied zwischen den Gesellschaftsgruppen der Ackerwildkrautfluren und des afromontanen Graslandes dar (s. auch Stetigkeitstabelle der Formationen I und II).

KNAPP (1973) beschreibt *Salvia nilotica* für die "*Themeda-Andropogon*-Rasen in tropisch-afrikanischen Gebirgen". Diese Rasengesellschaft führt er innerhalb einer Gesellschaftsgruppe "Trockene bis frische Rasen in mittleren Gebirgslagen" für die untere montane Stufe als Ersatzgesellschaft von Berg-Regenwäldern an. In Ostafrika sollen diese Rasen in Höhen zwischen 1800 und 3000 m ü.NN Standorte besiedeln "...auf denen ohne Feuer oder andere behindernde Einflüsse eine Vegetationsentwicklung zu immergrünen montanen Wäldern eintreten könnte..." und

einem "...Aufkommen von Gehölzen großen Widerstand..." entgegensetzen (KNAPP 1973).

Auch diese Beobachtungen stehen im Einklang mit den in Südwestuganda gewonnenen Daten - hier charakterisiert *Salvia nilotica* das afro-montane Grasland des tiefer gelegenen Parkrandbereiches nach etwa eineinhalbjähriger Brachezeit (*Salvia nilotica*-*Cyperus sesquiflorus*-Gesellschaft, Ib4).

## 8.2. Entwicklung der Sukzessionstheorie

Bereits im 18. Jahrhundert erregt das **Phänomen der gerichteten Änderung der Vegetation in Form einer zeitlichen Abfolge bestimmter Pflanzengemeinschaften am gleichen Ort** wissenschaftliches Interesse: 1714 ist die Abfolge unterschiedlicher Pflanzengemeinschaften auf einem Flußdelta in Italien beschrieben worden (LANCISI 1714 in PIGNATTI & SAVOIA 1989).

CLEMENTS (1916) vergleicht die Sukzession mit der Genesung eines Organismus nach einer Krankheit und vertritt die Auffassung, daß im Rahmen einer autogenen und 'erleichterten' (s.u.) Sukzession zum Ende einer Serie die klimatische Klimaxvegetation erreicht werde. Die von ihm postulierte Monoklimax-Hypothese wird in der Folgezeit von BRAUN-BLANQUET (1951) abgelehnt und u.a. von TÜXEN (1937) und GLEASON (1917,1926) durch eine Polyklimax-Hypothese ergänzt.

HORN (1974,1980) führt aus der Wahrscheinlichkeitstheorie neue Modellvorstellungen (u.a. obligatorische Sukzession, Konkurrenz-Hierarchie) in die Sukzessionsdiskussion ein. Während er davon ausgeht, daß die Sukzession schließlich einen Zustand erreicht, der einem Fließgleichgewicht ähnelt, basieren die Modelle von CONNELL & SLATYER (1977) auf der Überzeugung, daß die Sukzession niemals endet. Sie stellen drei Sukzessionsmodelle vor: erleichterte, tolerierende und inhibitorische Sukzession ("facilitation", "tolerance", "inhibition"), ein Ansatz der später von PICKETT et al. (1987), PEET (1992) und VAN ANDEL et al. (1993) kritisiert wird. Denn einerseits kann das Vorliegen eines der drei Modelle im Verlauf einer Sukzessionslinie wechseln und andererseits können die über langfristige Dauerflächenbeobachtungen gewonnenen Ergebnisse mit keinem der drei Modelle in Übereinstimmung gebracht werden (PICKETT et al. 1987). VAN ANDEL et al. (1993) verlagern den Blickwinkel weg von vereinfachenden Erklärungsmustern für ganze Sukzessionslinien hin zu der Unterscheidung zwischen **Ursachen** und **Mechanismen** der Sukzession und betrachten "facilitation", "tolerance" und "inhibition" als Mechanismen der Sukzession. LEPART

& ESCARRE (1983) und VAN ANDEL et al. (1993) lehnen auch die von verschiedenen Autoren (u.a. RICHARDS 1955; CLAYTON 1958; u.a.) benutzten Begriffe der 'progressiven, regressiven, oder degressiven Sukzession' ab. VAN ANDEL et al. (1993) betrachten zudem die Unterscheidung zwischen primärer und sekundärer Sukzession als relativ unwichtig. Dennoch hat sich letzteres Begriffspaar bis heute in der Theoriebildung der Sukzessionslehre insgesamt erhalten (s. auch VAN ANDEL et al. 1993; LEPART & ESCARRE 1983).

Vorübergehende Bestrebungen, statt des Begriffs der Sukzession den der Vegetationsänderung zu verwenden, konnten sich nicht durchsetzen, da mit dem Terminus Sukzession immer die **gerichtete** Änderung der Pflanzendecke über die Zeit impliziert ist, eine Vegetationsänderung dagegen auch Fluktuationen beschreibt (VAN ANDEL et al. 1993; BURROWS 1990).

In den kontrovers diskutierten Zusammenhang zwischen Sukzession und **Stabilität** von Ökosystemen wird die detailliertere Betrachtungsweise des Stabilitätsbegriffs eingeführt: Stabilität wird unterschieden in Elastizität und Widerstandsfähigkeit (resilience, resistance) (CONNELL & SLATYER 1977; GRIME 1979; EWEL 1983; VAN ANDEL et al. 1993). Diese Unterscheidung, verknüpft mit der stärkeren Betonung der der Sukzession zugrundeliegenden Mechanismen, erleichtert die Loslösung von alten Vorstellungen über einen stabilen Endzustand der Vegetationsentwicklung, der mit Eigenschaften wie niedriger Entropie, hohem Organisationsgrad, und hoher Widerstandskraft gegen Umweltänderungen, hohem Vernetzungsgrad der Nahrungsketten und verknüpft wird (ODUM 1969; CONNELL & SLATYER 1977).

Es vollzieht sich ein Wandel von einer deterministischen und idealisierten Denkweise hin zu einer an Wahrscheinlichkeiten orientierten Sicht (LEPART & ESCARRE 1983).

### 8.3. Dynamik

Die detailliert untersuchte Dynamik der frühen Stadien der sekundären Sukzession im Bereich des afromontanen Nebelwaldes Südwestugandas (s. Kap. 6) zeigt Parallelen zu Sukzessionslinien aus anderen Untersuchungen. Sowohl die Zunahme der **Artenzahl**, die Zunahme der **Vegetationshöhe** und der **Artmächtigkeit** als Maß für die Biomasse, als auch die Entwicklung von **therophytisch** zu **hemikryptophytisch** dominierten Systemen und der Beginn der **phanerophytischen** Phase, stehen im Einklang mit anderen Untersuchungen.

Eine Zunahme der Artenzahl, der Vegetationshöhe und der Biomasse im Sukzessionsverlauf auf Ackerbrachen fanden u.a. AWETO (1981) in Nigeria, UHL (1987) und SALDARRIAGIA (1987) in der Tieflandregenwaldregion des Rio Negro in Venezuela. Die Ablösung der Therophytenphase durch eine Hemikryptophytenphase, die auf den Sukzessionsflächen Südwestugandas gezeigt werden konnte, ist auch für Sukzessionslinien in Europa bekannt. Die Vegetation auf Ackerbrachen in Niedersachsen, die WALDHARDT & SCHMIDT (1993) auf Dauerflächen untersuchten, ändert ihr Lebensformenspektrum nach diesem Prinzip. In Afrika wurde die Dynamik des Lebensformenspektrum im Sukzessionsverlauf auf Ackerbrachen durch die indirekte Methode der Sukzessionsforschung (s. Kap. 2) unter anderem in Nigeria und Zaire analysiert (AWETO 1981; LUBINI 1993) und weist vergleichbare Tendenzen auf. Allerdings spielen in beiden Fällen die Phanerophyten und Chamaephyten schon zu Sukzessionsbeginn eine wesentlich größere Rolle als auf den Sukzessionsflächen der afromontanen Region Südwestugandas.

Das Vorliegen einer Wechselbeziehung zwischen den **Ausbreitungsstrategien** und der Sukzession konnte in der vorliegenden Studie nachgewiesen werden. Im Unterschied zu anderen Arbeiten der Sukzessionsforschung tritt zu Sukzessionsbeginn keine Dominanz der anemochoren Arten auf (LUBINI 1994; MORAWETZ 1983). Die hier vorliegende hohe Präsenz von **epizoochoren** Arten zu Sukzessionsbeginn ist zum einen auf die hohe Artmächtigkeit von *Tagetes minuta*, eine Art mit epizoochorem Ausbreitungssyndrom, zurückzuführen. Zum anderen kann die epizoochore Phase im Zusammenhang mit der vorangegangenen ackerbaulichen Nutzung als eine Anpassung an die hohe Frequenz der anthropogenen Eingriffe (z.B. mechanische Unkrautbeseitigung) interpretiert werden. VILBRANS (1994) fand in der Segetalflora der Maisfelder Mexikos im Raum Puebla-Tlaxcala innerhalb der Gruppe der hochwachsenden Arten eine Dominanz der epizoochoren Arten. Auch sie interpretiert dieses Phänomen als Folge der häufigen menschlichen Aktivitäten auf den Maisfeldern.

Der anfängliche **neophytisch** geprägte Charakter der Sekundärvegetation im Untersuchungsgebiet weicht nach 14 Monaten einem **afromontanen** Charakter (s. Kap.6.7.). Zu ähnlichen Resultaten gelangt LUBINI (1994), der eine Entwicklung zu guineokongolischen Florenelementen im Sukzessionsverlauf von Ackerbrachen des Kongobeckens feststellt. Hier dominieren die guineokongolischen Florenelemente über die Artengruppe mit weiter Verbreitung ("espèces à très large distribution") im Stadium "jachère arbustive" - also im Gegensatz zu den Ergebnissen aus Südwestuganda erst in einem späteren Sukzessionsstadium.

#### **8.4. Mechanismen der sekundären Sukzession in der Untersuchungsregion und ihre Bedeutung für die Renaturierung degradiertes Standorte**

Vor diesem Hintergrund wurden für die Untersuchung der sekundären Sukzession im Bereich des afromontanen Nebelwaldes Südwestugandas einige der für die Sukzession des untersuchten Raumes speziell wichtigen **Mechanismen** analysiert. Neben der Ermittlung des **Diasporenvorrats im Boden** der Sukzessionsflächen erfolgten Untersuchungen über den **Eintrag von Diasporen über Endozoochorie**. Auch der Einfluß der **Beweidung** der Sukzessionsflächen wurde berücksichtigt. Die potentiell **inhibitorische** Wirkung des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*) auf die sekundäre Sukzession wurde mit Hilfe von Dauerflächenbeobachtungen untersucht.

##### **Diasporenvorrat im Boden der Sukzessionsflächen**

Insgesamt fällt im Artenspektrum des Diasporenvorrats im Boden eine relativ geringe Übereinstimmung mit der realen Vegetation auf - eine Beobachtung, die auch in anderen Untersuchungen gemacht werden konnte (LAVOREL et al. 1993; SAULEI & SWAINE 1988).

Die anfänglich hohe Bedeutung des Diasporenvorrats des Bodens sowohl in quantitativer Hinsicht als auch im Hinblick auf das Artenspektrum stimmt mit den Beobachtungen anderer Autorinnen und Autoren überein. (GARWOOD (1989) schreibt dazu in ihrer Abhandlung über den Diasporenvorrat tropischer Böden:

"In all studies where origin of seeds was determined directly, the seed bank accounted for most regeneration following disturbance."

Mit fortschreitender Sukzession sinkt jedoch der Einfluß der Bodensamenbank auf den Sukzessionsverlauf. In *Sinarundinaria* - Sekundärwäldern ist eine Weiterentwicklung in Richtung eines Primärwaldes allein aus der Bodensamenbank nicht mehr möglich (vgl. Kap. 7.1.). Die Sukzession ist zu diesem Zeitpunkt von externen Quellen der Diasporen abhängig: als "seed-rain" aus benachbarten Primärwäldern mittels Wind oder mit Hilfe von Tieren, die zwischen Primär- und Sekundärwäldern wechseln.

Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit der Beobachtung von SWAINE & HALL (1980) über den Diasporenvorrat im Boden tropischer Wälder in Ghana:

"Seeds of primary forest species are rare in the soil as compared to those of secondary species; a result which has been obtained in all other similar experiments."

Hier werden zwei sehr bedeutsame Faktoren für eine natürliche Regeneration der Vegetation nach einer nachhaltigen Störung sichtbar:

- 1) Das Vorhandensein von Primärwald in relativer Nähe zu den sich regenerierenden Flächen,
- 2) das Vorhandensein von Tieren, die als Diasporenvektoren von Primärwaldflächen in die Sukzessionsflächen fungieren und
- 3) das Vorhandensein einer für die Tierwelt attraktiven Vegetationsstruktur in den Sukzessionsflächen.

Wirken alle drei genannten Faktoren zusammen, so wird der Regenerationsprozeß gegenüber einer Situation, in der nur Faktor 1 vorhanden ist, wesentlich beschleunigt stattfinden (s.a. UHL 1987).

Die für Südwestuganda gefundene Feststellung über die fehlende Regenerationsfähigkeit des afromontanen Primärwaldes aus dem Diasporenvorrat des Bodens heraus trifft auch auf andere tropische Wälder zu. So fanden zum Beispiel YOUNG, EWEL & BROWN (1987) in Sekundärwäldern Costa Ricas: "...much of the vegetation's species richness resulted from allochthonous seeds. Most species whose mode of dispersal could be inferred had seeds adapted for animal dispersal. ... The diversity of regenerating tropical forests is clearly dependent on animals." An anderer

Stelle folgern sie: "Primary forests of the humid tropics are fragile ..., in part because many of their species have poorly dispersed, shortlived seeds."

Auch SAULEI & SWAINE (1988) gehen auf diesen für die Waldregeneration bedeutsamen Faktor ein : "Soil seed banks of primary tropical forest have densities generally less than 500 m<sup>-2</sup> and are composed almost exclusively of seeds from species absent or rare in the vegetation growing above them."

Die hohe Bedeutung der Zoochorie wird auch aus den Ergebnissen über die Dynamik der frühen Stadien der sekundären Sukzession deutlich (s.u. und Kap. 6).

Eine freie Regeneration zerstörter Regenwaldflächen kann daher nur dort stattfinden, wo in unmittelbarer Nähe noch Primärwaldflächen vorhanden sind. Fehlen diese Flächen, kann die Wiederherstellung der ursprünglichen Vegetation mittels einer gesteuerten Regeneration unter anderem durch das Anpflanzen autochthoner Gehölzarten zumindest annähernd erzielt werden.

Eine weitere Schlußfolgerung aus den Ergebnissen über den Diasporenvorrat im Boden der Sukzessionsflächen ist für die Praxis der aktiven Renaturierung zerstörter Regenwaldflächen von Bedeutung:

Innerhalb der frühen Sukzessionsstadien (von den Ackerbrachen bis zu den Sekundärgebüschchen) ist sowohl eine Beschleunigung des Sukzessionsprozesses als auch eine qualitative Bereicherung der Sekundärvegetation (Artenzahl, Diversifizierung des Lebensformenspektrums) mittels eines 'Impfens' der betreffenden Fläche mit Oberboden aus weiterentwickelten Folgestadien der jeweils aktuellen Vegetation zu erwarten.

Dieses hier vorgeschlagene Verfahren ist besonders für Standorte, die sich in großer Entfernung zu Primärwaldflächen befinden und ein geringes 'autogenes Regenerationspotential' besitzen, sinnvoll und in der Praxis mit vergleichsweise geringem Aufwand durchführbar.

Erste Erfolge mit der Methode des Impfens degradierte Standorte mit Oberboden aus intakten Waldbeständen konnten im Rahmen der Rekultivierung ehemaliger Flächen des rheinischen Braunkohletagebaus erzielt werden (WOLF 1989). Auch Uhl schlägt diese Methode als eine der Strategien der "Restaurationsökologie" für degradiertes Weideland im Amazonasbecken vor (UHL 1988).

### **Herbivore Großsäuger als Ausbreitungvektoren von Diasporen und ihr Einfluß auf die Sukzession**

Die Büffelpopulation (*Syncerus caffer*) des Mgahinga Gorilla Nationalparks ist als Ausbreitungsvektor für Arten des Primärwaldes von besonders hohem Interesse, da sie ein auffälliges Raumnutzungsverhalten zeigt. Aufgrund von jahrzehntelangem Jagddruck dämmerungsaktiv geworden, suchen die Büffel während der Nacht den Deckung bietenden Primärwaldbereich des MGNP auf und nutzen während der Dämmerung die offenen Sukzessionsflächen als Weidegrund.

Innerhalb der Pflanzenarten, die nachweislich durch die Büffelpopulation des Mgahinga Gorilla Nationalparks endozoochor ausgebreitet werden, sind neben Arten aus den frühen Sukzessionsstadien auch Arten aus der Bodenflora des intakten Primärwaldes vorhanden. Daher konnte der Nachweis erbracht werden, daß die täglichen Wechsel der Büffel vom Primärwald in die sich regenerierende Zone einen positiven Einfluß auf die Qualität der Sekundärvegetation ausüben; auch ein potentiell zu vermutender negativer Einfluß durch die Beweidung der Sukzessionsflächen konnte ausgeschlossen werden (s. Kap. 7.4.). Darüberhinaus tragen sie vermutlich auch zur epizoochoren Ausbreitung von Arten des Primärwaldes bei. Mit den zur Verfügung stehenden Mitteln konnte dieser Faktor jedoch nicht direkt untersucht werden.

In den aus Büffeldung gekeimten 21 Arten fallen Gräser und Sauergräser mit 10 Arten als wichtigste Gruppe auf. Die Untersuchungen, die HOPPE-DOMINIK (1989) zur Nahrungsökologie von *Syncerus caffer* in der Elfenbeinküste durchführte, ergeben ähnliche Werte zum Gras- und Sauergrasanteil im Nahrungsspektrum des afrikanischen Waldbüffels: vier der neun Arten, die er aus Diasporen im Büffelkot mittels Auskeimen nachweisen konnte, fallen in diese Gruppe.

Einzeluntersuchungen weiterer Tierarten Waldelefant (*Loxodonta africana cyclotis*), Berggorilla (*Gorilla gorilla beringei*), Schwarzstirnducker (*Cephalophus nigrifrons*) und Schirrantilope (*Tragelaphus scriptus*), die z.T. im Bwindi Impenetrable Nationalpark stattfanden, ergaben zum Untersuchungszeitraum lediglich im Falle der Elefanten positive Ergebnisse. Da die entsprechenden Proben jedoch nicht aus Sukzessionsflächen stammen und die Elefantenpopulation des Bwindi Impenetrable Nationalparks die Waldränder und offene Flächen meidet (BUTYNSKI 1984), konnte eine sukzessionsfördernde Beeinflussung über Endozoochorie weiterer herbivorer Großsäuger nicht nachgewiesen werden.



### **Die Avifauna als Ausbreitungsvektor von Diasporen und ihr Einfluß auf die Sukzession**

Im Rahmen der endozoochoren Ausbreitung von Pflanzenarten spielen Vögel eine besonders wichtige Rolle für die Regeneration der Vegetation. Im Gegensatz zu herbivoren Huftieren (s.o.), deren Beitrag zur Ausbreitung von Pflanzenarten auf die Kraut- und Strauchschicht beschränkt bleibt, können Vögel auch zur endozoochoren Ausbreitung von afromontanen Baumarten beitragen (siehe zum Beispiel DOWSETT-LEMAIRE 1988). Die keimungsfördernde Wirkung nach Passieren des Darmtrakts von Vögeln ist für Samen von *Ficus bengalensis* bekannt (MIDYA & BRAHMACHARY 1991). Auch KEAST (1982) hebt die Bedeutung der tropischen Avifauna für die Ausbreitungsbiologie zahlreicher Baumarten tropischer Wälder hervor:

" A major feature of rainforest avifaunas is the degree of coevolution and coadaptation shown by birds and plants. The most striking examples of this occur in connection with nectavory and frugivory, the birds being major pollinators and seed-dispersers."

Ebenso zeigen Ergebnisse von UHL et al. (1981) die hohe Bedeutung von Vögeln (und Fledermäusen) auf den Verlauf der frühen Sukzession in entwaldeten und abgebrannten Regenwaldflächen im Amazonasbecken Venezuelas: "The common successional woody species had bat- or bird-dispersed seeds."

Obwohl die ausführlichen nahrungsökologischen Studien an Vögeln und Säugetieren der immergrünen Wälder des Hochlandes von Malawi von DOWSETT-LEMAIRE (1988) anhand von Freilandbeobachtungen ohne Kotprobenanalyse durchgeführt wurden, fielen ihr dennoch im Kot von *Andropadus* Bulbuls intakte Samen auf:

"There are several instances of apparently undamaged seeds defacated in bird bags (after mistnet capture) by *Andropadus* bulbuls."

Die Untersuchung der Ornithochorie im Untersuchungsgebiet erfolgte über Stichproben, um qualitative Aussagen über diesen Sukzessionsmechanismus zu gewinnen (s. Kap. 7.2.). Alle aus Kotproben von Vögeln stammenden Arten, gehören der holzigen Sekundärwaldflora des afromontanen Waldes an und unterstreichen die hohe Bedeutung der Avifauna für den Sukzessionsverlauf.

Da mit der in der hier vorliegenden Studie verwendeten Netzfangmethode ausschließlich kleinere Vögel erfaßt wurden, konnte die Rolle folgender, für das Untersuchungsgebiet nachgewiesener größerer Vogelarten als Diasporenvektoren nicht untersucht werden: Turakos (Musophagidae), Hornvögel (Bucerotidae) und Tauben (Columbidae).

Von diesen drei Gruppen ist jedoch im Rahmen der hier behandelten Fragestellung nur die Gruppe der Tauben von Interesse. Sowohl Turakos als auch Hornvögel (letztere nur im Bwindi Impenetrable Nationalpark nachgewiesen) mieden im Untersuchungszeitraum die offene Sekundärvegetation völlig, Tauben wurden jedoch regelmäßig sowohl im Wald als auch in der Sekundärvegetation beobachtet.

Entgegen einer weit verbreiteten Vorstellung, daß die von Tauben aufgenommenen Samen im Verdauungstrakt zerstört würden, hebt DOWSETT-LEMAIRE (1988) hervor:

"...it is clear, that both *C. arquatrix* and *T. australis* can be efficient seed disseminators. ... both pigeons must play an important role in both short- and long-distance seed-dispersal."

WILSON (1993) nennt neun Taubenarten für das Virungaschutzgebiet und vermutet, daß das Vorkommen von *Columba arquatrix* an fruchtende Waldbäume gebunden ist. Er gibt die täglichen Flugbewegungen dieser Taubenart an (Abendflüge von den östlichen Vulkanen zur zentralen Gruppe mit Visoke und Karisimbi, morgens die gleiche Route zurück) - eine Beobachtung die in bezug auf die Flugzeiten auch für den Mgahinga Gorilla Nationalpark gemacht wurde (eigene Beobachtung). Hier deutet das im MGNP beobachtete tägliche Wechseln der Tauben zwischen Wald und Sekundärvegetation auf eine hohe Bedeutung dieser Vögel für die Regeneration der Vegetation des MGNP.

Eingehende Studien des nahrungsökologischen Verhaltens, die Analysen der keimfähigen Diasporen im Kot einschließen sollten, wären besonders für die Tauben des Virunga-Schutzgebietes wünschenswert.

### **Inhibition versus Toleranz am Beispiel des Adlerfarns auf Standorten des afro-montanen Nebelwaldes**

In bezug auf das pflanzensoziologische Verhalten des Adlerfarns in afrikanischen Gebirgen tauchen erste Hinweise auf diese kosmopolitisch verbreitete Art bereits im letzten Jahrhundert auf: 1893/1894 sammelte GRAF VON GÖTZEN in 2500 m Höhe *Pteridium aquilinum* bei der Besteigung des heute als Nyaragongo bezeichneten, in Zaire liegenden Vulkankegels (VON GÖTZEN 1895).

MILDBRAED (1914) erkennt zu Beginn dieses Jahrhunderts die Adlerfarnbestände Rwandas als "sekundäre Formation..., entstanden auf Kosten des gerodeten und gebrannten Waldes". Er betrachtet diese Formation als das Ergebnis "... trostloser Waldverwüstung ..." und bewertet die Entwicklungsmöglichkeit der einmal vom Adlerfarn dominierten Flächen als negativ: "... ein Vorgang, der umso bedauerlicher ist, als sich der Wald nicht wieder erneuert."

Im Gegensatz zu dieser negativen Bewertung gelangt KNAPP (1973) zu einem differenzierterem Bild der Entwicklungsmöglichkeiten der Adlerfarnbestände. Unter der Einwirkung von Feuer "...können Adlerfarn - Bestände ... sehr dauerhaft sein...". Doch gleichzeitig erkennt er, daß eine Gehölzentwicklung möglich ist: "Gelegentlich können Sträucher ... einwandern und die Entwicklung zu Gehölzen einleiten."

In der Bearbeitung des bisherigen pflanzensoziologischen Systems für Zaire, Rwanda und Burundi führt SCHMITZ (1988) innerhalb des Verbandes *Panicion maximi* eine *Pteridium aquilinum* subsp. *centrali-africanum* Assoziation. Auch in dieser Beschreibung wird der Einfluß des Feuers als wichtiger Standortfaktor hervorgehoben.

Im Vordergrund der zahlreichen Studien über Adlerfarn in Europa (siehe zum Beispiel SMITH & TAYLOR 1986) steht die Frage nach den Ursachen für seine auffallend erfolgreiche Rolle in der sekundären Sukzession auf Kahlschlägen und in Pflanzengemeinschaften der anthropogen überformten Kulturlandschaft (besonders Heidelandschaften mit *Calluna vulgaris*) (MARRS & HICKS 1986; PAGE 1986; BROWN 1986).

PAGE (1986) faßt die Strategien des Adlerfarns, die ihm zu Konkurrenzvorteilen gegenüber anderen Arten verhelfen, zusammen:

- sowohl von der lebenden Pflanze als auch den abgestorbenen Wedeln werden allelopathische Substanzen abgesondert, die Keimung und Aufwuchs konkurrierender Arten behindern (allelopathische Behinderung),
- die winzigen und in hoher Zahl produzierten Sporen können mittels Anemochorie weite Entfernungen überbrücken und somit dem Adlerfarn zur Etablierung auf neuen Wuchsorten verhelfen,
- zahlreiche Inhaltsstoffe schützen *Pteridium aquilinum* vor Herbivoren, so daß bei übermäßig starker Beweidung *Pteridium aquilinum* gegenüber anderen Arten Konkurrenzvorteile erlangt,
- seine besondere Fähigkeit zur vegetativen Vermehrung über Rhizome oder Rhizomstücke führt zu einer hohen Langlebigkeit des Individuums,
- *Pteridium aquilinum* besitzt eine für Farne untypische weite ökologische Amplitude und ist daher in der Lage, sich unter sehr unterschiedlichen Standortbedingungen zu etablieren,
- *Pteridium aquilinum* ist durch seine Fähigkeit, sich nach Vernichtung der oberirdischen Teile aus den Rhizomen zu regenerieren, feuerunempfindlich.

MARRS & HICKS (1986) heben hervor, daß selbst dichte Adlerfarnbestände keine Klimaxvegetation darstellen, sondern daß es einzelnen Baumarten möglich ist, sich in diesen Beständen zu etablieren und eine Waldentstehung einzuleiten (Bsp.: Scots pine). Sie gelangen daher zu der Schlußfolgerung, daß die verbreitete Auffassung, *Pteridium aquilinum* verhindere jede weitere Sukzession, unzutreffend ist.

Eine inhibitorisch wirkende Art erlaubt die Etablierung anderer Arten erst nach ihrem Absterben, und verhindert bis zu diesem Zeitpunkt die Sukzession (CONNELL & SLATYER 1977). Die Aussage von VAN ANDEL et al. (1993), die *Pteridium aquilinum* als ein Beispiel für Inhibition nennen, kann für die Sukzessionsflächen des Untersuchungsgebietes nicht bestätigt werden. MITJA und HLADIK (1989) fanden in Gabun eine durch Adlerfarn (und weitere geophytische Arten) 'blockierte' Waldregeneration, konnten jedoch zeigen, daß es sich um eine vorübergehende Erscheinung handelt und daß in die Adlerfarnbestände Bäume einwandern und den

Adlerfarn verdrängen. Die Autorinnen betonen den Konkurrenzvorteil des geophytischen Farns unter Feuereinfluß.

Die detaillierte Analyse der von Adlerfarn dominierten Sekundärgesellschaften auf Standorten des afro-montanen Nebelwaldes Südwestugandas zeigt deutlich das Entwicklungspotential dieser Flächen in Richtung auf die Entstehung eines Sekundärwaldes. Wenn diese Flächen frei von anthropogen bedingten Störungen bleiben, dann wird *Pteridium aquilinum* nicht in der Lage sein, die Etablierung bzw. den Aufwuchs bereits vorhandener Gehölze völlig zu verhindern. Eine sukzessionsverhindernde Wirkung ist zum einen aufgrund der in den Adlerfarnbeständen der Formation II auftretenden Gehölze und zum anderen aufgrund der auch in Dauerflächen, die von Adlerfarn dominiert werden, nachgewiesenen Sukzession für die Untersuchungsregion auszuschließen.

## **9. Empfehlungen für das Biotopmanagement**

Basierend auf den spezifischen Bedingungen der drei Schutzgebiete (Auftreten gefährdeter Arten, Naturnähe, Flächengröße u.a.) und ihrer Bedeutung für den Erhalt der Biodiversität wird ein differenzierter Maßnahmenkatalog zum Biotopmanagement vorgestellt. Eine besondere Rolle spielt hierbei die Bewertung der nachhaltigen Nutzung.

### **9.1. Mgahinga Gorilla Nationalpark**

Der Mgahinga Gorilla Nationalpark ist Teil des internationalen Schutzgebietes der Virunga-Vulkane - der 'Virunga Conservation Area'. Zusammen mit dem in Zaire gelegenen Südsektor des 'Parc National des Virungas' und dem Parc National des Volcans' in Rwanda umfaßt dieses internationale Schutzgebiet eine Fläche von ca. 310 km<sup>2</sup>. Innerhalb der 'Virunga Conservation Area' (VCA) leben wahrscheinlich noch 310 Berggorillas - die einzige weitere Population dieser Gorilla-Unterart tritt im ugandischen Bwindi Impenetrable Nationalpark mit ca. 320 Individuen auf (BUTYNSKI et al. 1990). Allerdings ist die Populationsgröße der Berggorillas in der VCA seit 1990 nicht mehr überprüft worden und eventuelle direkte oder indirekte Auswirkungen des rwandischen Bürgerkrieges sind noch unbekannt.

Der MGNP ist nicht nur ein wichtiges Teilareal der 'Virunga-Population' der Berggorillas, er erfüllt auch essentielle Funktionen für den Naturhaushalt der Region

(insbesondere im Hinblick auf den Wasserhaushalt) und für den Erhalt der Biodiversität afro-montaner und afroalpiner Ökosysteme. Der MGNP umfaßt einen etwa 22 km<sup>2</sup> großen Bereich mit natürlicher Vegetation (s. Kap. 4) und einen etwa 12 km<sup>2</sup> großen Bereich mit Sekundärvegetation (Zone 2 und Nyakagezi; s.a. Kap. 3.2.), der im Folgenden zusammenfassend als Zone 2 bezeichnet wird. Die Einstellung der landwirtschaftlichen Nutzung innerhalb der Zone 2 begann teilweise bereits 1991, großflächig wurde die Nutzung 1992 beendet.

### 9.1.1. Problemfelder

Nach über zweijähriger Brachzeit der ehemals ackerbaulich genutzten Zone 2 (2200 bis 2600 m ü.NN) im Mgahinga Gorilla Nationalpark zeigen sich Sukzessionsverläufe von neo- und therophytisch dominierten Ackerwildkrautfluren zu montanen Grasfluren unter Beteiligung von Arten einer Sekundärgebüschvegetation. Pionierbaumarten der afro-montanen Flora fehlen auf den Ackerbrachen, sind jedoch in den vereinzelt vorkommenden Bambusgruppen beigemischt. Eine großflächige Invasion mit afro-montanen Sekundärwaldbaumarten (z.B. *Neoboutonia macrocalyx*, *Dombeya goetzenii* und *Hagenia abyssinica*) findet im Beobachtungszeitraum nicht statt.

Innerhalb der Zone 2 kristallisieren sich großflächig zwei Linien heraus, die sich sowohl pflanzensoziologisch als auch in bezug auf den Anteil holziger Arten unterscheiden. In den höheren Lagen, wo die Entfernung zum Waldrand der Primärwaldzone gering ist (durchschnittlich ca. 200 m) wirkt sich der Gesamtfaktorenkomplex aus Anemochorie, Ornithochorie, Endozoochorie durch die Büffelpopulation sowie weiterer Formen der Zoochorie stärker aus, als in den waldrandfernen Bereichen der unteren Lagen der Zone 2. Sichtbar wird dieser Unterschied im größeren Anteil holziger Arten im afro-montanen Grasland der höheren Lagen.

Neben diesen zwei sich großflächig abzeichnenden Tendenzen fallen die zu Beginn des Brachfallens zwar stark dezimierten, sich in der Folge aber vegetativ regenerierenden Bambusbestände (*Sinarundinaria alpina*) positiv aus der Gesamtlinie zum Aufbau afro-montaner Grasgesellschaften heraus. Negativ zu bewerten sind die von den ehemaligen Nutzern der Zone 2 mit *Acacia mearnsii* bepflanzten Flächen - diese australische Baumart bildet rasch Einartbestände und stellt aufgrund ihres hoch invasiven Verhaltens eine Gefahr für das Ziel des Aufbaus eines afro-montanen Sekundärwaldes dar. Besonders der Westen der Zone 2 des MGNP ist hier ein Problembereich. Vergleichsweise weniger invasiv verhalten sich die ebenfalls durch die

ehemaligen Siedler eingebrachten Eucalyptusarten (*Eucalyptus globulus*; *E. calmdulensis*) und der mexikanische Holunder, *Sambucus mexicana*.

Der Primärwaldbereich der Zone 1 des MGNP ist in jüngster Zeit durch die Auswirkungen des Bürgerkrieges in Rwanda beeinträchtigt worden. Neben kleinflächigen Waldzerstörungen im Bereich des Bambuswaldes und des Nebelwaldes fanden weitreichende Zerstörung der Paramo-Vegetation auf dem Kraterrand des Gahingas und auf dem Gipfel des Muhavuras statt. Zusätzlich ist der Kratersee des Muhavura durch Munition und Abfälle verunreinigt worden.

Ein weiteres Problem für die Stabilität des montanen Ökosystems stellt die derzeit praktizierte "**Nachhaltige**" **Nutzung** dar. Seit 1993 werden aus dem Bambuswald im nördlichen Randbereich der Zone 1 Bambusrhizome ausgegraben, um den Bedarf an Bambus außerhalb des Nationalparks decken zu können. Die Bambusentnahme erfolgt genau in dem Bereich der Bambusflächen, die für die vegetative Ausbreitung des Bambus in die Sukzessionsflächen die höchste Bedeutung besitzen. Zusätzlich stellt diese Form der Nutzung eine ernstzunehmende Beeinträchtigung der Tierwelt, insbesondere der Berggorillas, dar. Bereits bei der ersten Bambusentnahme 1993 wurde eine Gorillagruppe, die ein Neugeborenes mit sich führte, in hohem Maße gestört und verließ daraufhin das Gebiet. Für das zukünftige Management des Nationalparks liegt eine Konzeption vor, die unter anderem den Aufbau von Produktions- und Ernteflächen für Bambus und einiger standortfremder Baumarten vorsieht. Die Realisierung der Summe der vorgeschlagenen Formen der "nachhaltigen" Nutzung der Vegetation des MGNP würde insgesamt 70% der gesamten Parkfläche betreffen und lediglich die afroalpine Region ausschließen.

Aus dieser Situation ergeben sich im Hinblick auf das Ziel einer Erhaltung bzw. der Regeneration der Biodiversität mehrere Empfehlungen für das Biotopmanagement des MGNP und die begleitende Forschung:

### 9.1.2. Maßnahmen

#### 9.1.2.1. Zone 2

- Beschleunigung der Sukzession und qualitative Anreicherung des Artenspektrums der Sekundärvegetation durch das gruppenweise Auspflanzen von Setzlingen autochthoner Gehölzarten des afro-montanen Nebelwaldes unter Berücksichtigung der jeweiligen Höhenstufe (zum Beispiel: *Dombeya goetzenii*, *Neoboutonia macrocalyx*, *Bersama abyssinica*; *Hagenia abyssinica*; *Tabernaemontana johnstonii*; *Polyscias fulva* und andere). Die produzierten Setzlinge können sowohl für die Regeneration der Zone 2 als auch für Flächen außerhalb des Nationalparks verwendet werden. Die positiven Auswirkungen einer raschen sekundären Sukzession auf den Naturhaushalt der Region dienen auch der Produktionsleistung landwirtschaftlicher Nutzflächen außerhalb des Nationalparks, der Wasserversorgung der Bevölkerung und können der Erosion und der Erdrutschgefahr entgegenwirken.

- Impfen der bepflanzten Bereiche mit Oberbodenmaterial aus Primärwaldflächen, um mit Hilfe des Diasporenvorrates im Boden die Regeneration zu beschleunigen und das Artenspektrum zu erweitern.

- Ausweisung von 'freien Sukzessionsflächen' im Nahbereich des Waldrandes (bis zu 200 m Entfernung vom Waldrand): hier sollte eine un gelenkte Sukzession ermöglicht werden.

- Mechanische Bekämpfung der invasiven Gehölz-Neophyten, besonders von *Acacia mearnsii*.

#### 9.1.2.2. Gesamtfläche des MGNP

- Keine Einführung einer nachhaltigen Nutzung der Vegetation oder der Fauna des MGNP (Zonen 1 und 2) im Verlauf der ersten 15 Jahre der Regeneration mit Ausnahme eines naturverträglichen und geregelten Tourismus' (vgl. SUCKER et al. 1994). Durchführung einer **konstruktiven Biodiversitätsprüfung** im Jahre 2006 im Hinblick auf die eventuelle Einführung einer nachhaltiger Nutzung natürlicher Ressourcen innerhalb des MGNP (IBISCH & KARLOWSKI 1996).

- Fortführung der bisherigen Schutzmaßnahmen, wie sie unter dem Mgahinga Gorilla Nationalpark Projekt etabliert worden sind (Kontrollen durch Wildhüter, restriktive



Maßnahmen bei Verstößen gegen das Regelwerk des MGNP, wie zum Beispiel bei Vegetationszerstörung oder Wilderei).

- Instandhaltung der 10 km langen Hecke (überwiegend aus *Erythrina abyssinica*) an der Nordgrenze des Nationalparks. Hier sollten die vorhandenen Lücken neu bepflanzt werden, um durch Büffel verursachte Wildschäden auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen außerhalb des Nationalparks zu minimieren.
- Für den Aufbau von Bambusbeständen außerhalb des Nationalparks sollten im Verlauf der ersten 15 Jahre der Regeneration Bambusrhizome aus dem Echuya Forest verwendet werden.

### **9.1.3. Empfohlene Forschungsschwerpunkte**

- Wie hoch ist die artspezifische Überlebensrate der ausgepflanzten Setzlinge?
- Welchen Beitrag leistet das Impfen der Sukzessionsflächen mit Bodenmaterial aus Primärwaldflächen auf die Geschwindigkeit und das Artengefüge der Sekundärflora der Zone 2?
- Kann die Ausbreitung von *Acacia mearnsii* erfolgreich verhindert werden?
- Wie stark breiten sich die Eucalyptus-Arten auf den Sukzessionsflächen des Nationalparks aus?
- Monitoring der Regeneration der Paramo-Vegetation der Gipfel von Gahinga und Muhavura
- Wiederbesiedlung der Zone 2 durch Tierarten des Primärwaldes
- Welche Rolle spielen die Tauben für die Ausbreitung von Diasporen vom Primärwald in die Sukzessionsflächen?

## **9.2. Bwindi Impenetrable Nationalpark**

### **9.2.1. Problemfelder**

Der Bwindi Impenetrable Forest ist auf ca. 30% seiner Fläche durch selektiven Holzeinschlag beeinträchtigt (BUTYNSKI 1984), HOWARD (1991) geht sogar von einer über 80%-en Beeinträchtigung des Waldes aufgrund von Holzfälleraktivitäten aus. Eine der Folgen dieser Nutzung sind die zahlreichen, häufig von Adlerfarn dominierten Lichtungen innerhalb des Nationalparks. Während diese Nutzungsform mit der Ausweisung des Gebietes als Nationalpark endeten, erfolgte durch die illegale Anlage landwirtschaftlicher Nutzflächen eine weitere Waldzerstörung auf einer Fläche von ca. 9 km<sup>2</sup> im Mbwa-River-Tal (Nordrand des BINP in der Nähe von Ruhija). Auch

unkontrollierte Feuer reduzieren die Fläche intakten Waldes weiter, hierzu liegen keine Flächenangaben vor.

Der 'Flaschenhals' des Waldes am Kitahurira-Korridor, der den Süd- mit dem Nordteil des Waldes über ein nur 1 km breiten Waldstreifen verbindet, muß im Biotopmanagement besonders berücksichtigt werden. Auch der über die Fläche des Nationalparks hinausragende Sumpf im Norden des Waldes (Ngoto-swamp) sollte in die Schutzmaßnahmen integriert werden.

Der aktuelle Managementplan für den BINP sieht die Nutzung natürlicher Ressourcen des Waldrandbereiches unter der Eigenkontrolle der Nutzergruppen vor. Insgesamt 40 Zonen, die ca. 29% der Fläche des Nationalparks umfassen, sind für eine nachhaltige Nutzung ausgewiesen (UGANDA NATIONAL PARKS 1993). Am Kitahurira-Korridor ist die gesamte Waldbrücke zwischen Nord- und Südsektor zu einer der nachhaltigen Nutzung zugewiesenen Zone geworden.

Durch die unregelmäßige menschliche Frequentierung dieser Zonen ist eine Verlagerung des Waldrandeffektes in die unter Schutz gestellte Fläche eingetreten. Das Habitat der Tierarten, die menschlichen Störungen ausweichen (vgl. BUTYNSKI 1984), ist durch diese Nutzung mindestens um 29% verkleinert worden. Aufgrund der Flaschenhalssituation am Kitahurira-Korridor ist für diese Tierarten sowohl die Habitatfunktion des Kitahurira-Korridors selbst als auch die früher vorhandene Möglichkeit des Wechsels zwischen Nord- und Südsektor eingeschränkt worden.

Auch die Wilderei stellt weiterhin ein Managementproblem dar: Nachdem jahrzehntelang keine Gorillas mehr Opfer von Wilderern wurden, sind im März 1995 vier Gorillas der Kyaguliro-Gruppe (in der Nähe von Ruhija) von Wilderern getötet worden, zwei Jungtiere werden seitdem vermißt.

### **9.2.2. Maßnahmen**

Eine sofortige konstruktive Biodiversitätsprüfung der praktizierten sowie der geplanten nachhaltigen Nutzung sollte durchgeführt werden. Diese Prüfung sollte in regelmäßigen Abständen wiederholt werden und die Ergebnisse der Prüfung sollten in das Regelwerk der Nationalparkverwaltung einfließen, insbesondere im Hinblick auf die Lage der Zonen, die Zeiten der Nutzung (Frequenz, Jahreszeit) und die Form der Nutzung (Wahl der Pflanzenarten überprüfen). Sinnvoll wäre hier ein zweijähriger Rhythmus. In den Zonen, wo Verstöße gegen das Regelwerk des Nationalparks aufgetreten sind, sollte

diese Nutzungsform unter die Kontrolle der Nationalparkverwaltung gestellt werden. Ein zentraler Bestandteil dieser Prüfung sollte eine **Kosten-Nutzen-Analyse** sein, die der Frage nachgeht, ob die eventuell eingetretenen Schäden an Tier- und Pflanzenwelt durch die Nutzungsgewinne der Bevölkerung gerechtfertigt werden können und mit den Zusatzkosten durch notwendige Kontrollmaßnahmen im Einklang stehen. Auch sollte geprüft werden, ob die Bedürfnisse der Bevölkerung nicht durch entsprechende Maßnahmen außerhalb des Nationalparks effektiver zu befriedigen sind.

In diesem Zusammenhang sollte ein Schwerpunkt der Managementmaßnahmen auf der Produktion von standortgerechten Baumarten in Baumschulen liegen. In das Artenspektrum der Baumschulen sollten schnellwachsende, autochthone Arten der Region integriert werden. Die in Südwest-Uganda gewonnenen Erfahrungen des ICRAF (International Center for Research in Agroforestry) sollten besonders berücksichtigt werden. Die Attraktivität dieser Maßnahme könnte durch die Aufnahme von Fruchtbäumen, wie z.B. Avocado, Guava, Myrianthus, 'Baumtomate' (*Cyphomandra betacea*) in das Artenspektrum der Baumschule gesteigert werden.

Nach der geplanten Integration der entwaldeten Flächen des 'Mbwa-River'-Tals in den Nationalpark (s. UGANDA NATINAL PARKS 1993) wird ein Impfen mit Bodenmaterial aus dem Primärwaldbereich empfohlen, um den hierin enthaltenen Diasporenvorrat des Bodens für eine schnelle Regeneration auszunützen.

Um die Engpaß-Situation am Kitahurira-Korridors zu entschärfen wäre es sinnvoll, angrenzende Flächen zu erwerben und in den Nationalpark zu integrieren. Ebenso wäre die Integration des Ngoto-Sumpfes in den Nationalparkbereich sinnvoll.

Die Zahl der Wildhüter und gleichzeitig die Häufigkeit der von ihnen durchgeführten Patrouillen sollte um 50% erhöht werden, um einen effektiven Schutz der extrem gefährdeten Tier- und Pflanzenwelt, insbesondere der Berggorillapopulation des Nationalparks gewährleisten zu können.

### **9.2.3. Forschung**

Über das 'Institute of Tropical Forest Conservation' (ITFC) in Ruhija werden bereits Forschungsinhalte, die den BINP betreffen, festgelegt.

### **9.3. Echuya Forest**

#### **9.3.1. Problemfelder**

Vier Aufgabenfelder für das Biotopmanagement konnten für den Echuya-Forest identifiziert werden:

- Illegales Eintreiben von Nutztieren zur Beweidung einiger Talbereiche im Norden des Waldschutzgebietes sowie die Einrichtung einer Dauerweide in Teilen des Muchoya-Sumpfes,
- Wilderei,
- Aufforstung entwaldeter Bereiche mit Exoten (*Pinus* spp.),
- Bambusverkauf sowie
- Waldzerstörungen durch Militärlagerplätze

#### **9.3.2. Maßnahmen**

- Beendigung der Beweidung der Waldtäler und des Sumpfes
- Verbesserung der Kooperation von Wildtier- und Waldschutzbehörde, um die Beendigung der Wilderei zu erreichen.
- Umstellung der Bewirtschaftung von der Aufforstung mit Exoten zur Wiederbewaldung mit standortgerechten einheimischen, möglichst autochthonen Baumarten unter Einbeziehung der Naturverjüngung.
- Die wirtschaftliche Nutzung des Waldes sollte auf den geregelten und kontrollierten Verkauf von Bambusrhizomen an die Bevölkerung ausgeweitet werden. Hier muß über entsprechende Aufklärungsarbeit sichergestellt werden, daß interessierte Landnutzer über die Standortansprüche des Bambus unterrichtet werden.
- Eine konstruktive Biodiversitätsprüfung insbesondere im Hinblick auf die Nachhaltigkeit der derzeitig praktizierten Form der Bambusnutzung sollte sofort durchgeführt werden (IBISCH & KARLOWSKI 1996).

#### **9.3.3. Empfohlene Forschungsschwerpunkte**

- Vegetation und Fauna des Gebirgssumpfes ('Muchoya')
- Monitoring der derzeit stabilen, hier eventuell inhibitorisch auf die sekundäre Sukzession wirkenden Triumfetta-Dickichte der entwaldeten Talbereiche ('Rukwatwaro'),
- Monitoring der künstlich geschaffenen Lichtungen und gegebenenfalls die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur gelenkten Sukzession dieser Bereiche

#### 9.4. Umfeld der drei Schutzgebiete

Eine Konzentration von Projekten, die die nachhaltige Nutzung innerhalb von unter Schutz stehenden Gebieten fördert, schafft für die Bevölkerung marginaler Zonen einen Anreiz, ihre traditionellen Siedlungsgebiete zu verlassen. Damit entsteht die Gefahr einer Migrationsförderung und somit einer weiteren Bevölkerungskonzentration in Richtung auf die Parkumfeldzonen. Als Beitrag zu einer Verbesserung der sozioökonomischen Situation der Bevölkerung Südwest-Ugandas wird folgendes Maßnahmenpaket vorgestellt:

- Steigerung der landwirtschaftliche Produktionsleistung durch nachhaltige Landbewirtschaftungsformen (u.a. über Sortenwahl, Bodenbearbeitung mit verbesserter Terrassierung und wirksameren Kantenschutz, Agroforstmaßnahmen, Dauerweiden).
- Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktpalette.
- Angebot an standortgerechten Baumarten für die Bewirtschaftung von Forsten und kleineren Privatwäldern der Landbevölkerung schaffen. Hier sollte langfristig ein Ersatz der derzeit favorisierten *Eucalyptus* spp. angestrebt werden, um deren negative Auswirkungen auf Boden und Wasserhaushalt zu vermeiden. Die Forschungsergebnisse des ICRAF (s.o.) sollten umgesetzt werden und es sollten afro-montane Baumarten bei der Artenwahl berücksichtigt werden.
- Eine verbesserte Absatzsituation für die in marginalen Zonen erzeugten land- und forstwirtschaftlichen Produkte schaffen (Infrastrukturmaßnahmen).
- Die existierenden Angebote zur Familienplanung sollten regional ausgeweitet werden.
- Die geplante Beteiligung der Bevölkerung des Umfeldes der Schutzgebiete am Einkommen der Nationalparke sollte von 12% auf 20% erhöht werden.

## 10. Zusammenfassung

Die geologischen, bodenkundlichen und klimatischen Bedingungen der Untersuchungsregion in Südwest-Uganda werden dargestellt. Die Abhängigkeit des Mikroklimas vom Sukzessionsstadium wird an den Parametern Evaporation, Bodentemperatur und Luftfeuchtigkeit aufgezeigt.

Die natürliche Vegetation der drei Untersuchungsgebiete Mgahinga Gorilla Nationalpark, Bwindi Impenetrable Nationalpark und Echuya Forest wird beschrieben. Das Spektrum der vertretenen Vegetationstypen umfaßt verschiedene Gebirgssümpfe, den *Parinari*-Regenwald, den afromontanen Nebelwald, den Bambuswald, den *Hagenia-Hypericum*-Wald, die Baumheidenstufe sowie die Paramostufe.

Die Erforschung der sekundären Sukzession auf ehemals ackerbaulich genutzten Flächen findet schwerpunktmäßig auf Standorten mit afromontanem Nebelwald als potentiell natürlicher Vegetation über die Kombination der direkten mit der indirekten Methode der Sukzessionsforschung statt. Die qualitativen und quantitativen Änderungen des Artenspektrums im Sukzessionsverlauf werden mit Hilfe der pflanzensoziologischen Methode analysiert und führen zur Definition von 17 Gesellschaften in drei Formationen. Ackerwildkrautfluren und afromontanes Grasland (Formation I) sowie die Formation der Sekundärgebüsche mit Adlerfarn (Formation II) können in jeweils zwei Gesellschaftsgruppen eingeteilt werden, die durch Charakterarten gekennzeichnet sind.

Während die frühen Sukzessionsstadien (Gesellschaftsgruppe Ia) den Einfluß des vorangegangenen landwirtschaftlichen Nutzungstyps (Getreideanbau oder Hackfruchtkulturen) deutlich widerspiegeln, bestimmen im weiteren Verlauf der sekundären Sukzession die Standortfaktoren Höhenlage, Entfernung zum Primärwald und Boden die Gesellschaften.

Innerhalb der frühen Sukzession (Formation I) wird an sechs Stadien die Dynamik der Parameter Artenzahl, Vegetationsstruktur, Gesamtartmächtigkeit, Lebensformen, Ausbreitungssyndrom, chorologische Gruppen und Habitattypen-Indikatoren analysiert. Neben der Zunahme der Artenzahl, der Vegetationshöhe und der Gesamtartmächtigkeit wird hier besonders die Diversifizierung des Lebensformenspektrums und der Wechsel von einer epizoochoren in eine endozoochore Phase im Sukzessionsverlauf deutlich. Der zu Sukzessionsbeginn neophytische Charakter der Vegetation geht nach 17 Monaten stark zurück und weicht einem von afromontanen Florenelementen geprägten Grasland. Die Analyse der Habitattypen-Indikatoren verdeutlicht den allmählich

zurückgehenden ruderalen Charakter und die zunehmende Bedeutung der waldrandtypischen Arten.

Die der Sukzession in der Untersuchungsregion zugrundeliegenden Mechanismen (Diasporenvorrat im Boden, die Rolle der Avifauna und von herbivoren Großsäugern als Ausbreitungsvektoren von Diasporen sowie der Beweidungseinfluß) werden analysiert und verdeutlichen die zeitlich begrenzte Bedeutung des Diasporenvorrats im Boden im Sukzessionsverlauf und verweisen auf den hohen Einfluß der Zoochorie. Die Methode des 'Impfens' degradiertes Standorte mit Boden aus dem Primärwaldbereich wird vorgeschlagen.

Mit einem Schwerpunkt auf Renaturierungs-Strategien degradiertes Standorte im Bereich des afromontanen Nebelwaldes werden für die drei Untersuchungsgebiete konkrete Management-Empfehlungen gegeben. Eine besondere Rolle spielt hierbei die differenzierte Bewertung einer nachhaltigen Nutzung im Licht der Erhaltung der Biodiversität der gefährdeten afromontanen Ökosysteme, insbesondere im Falle der zwei Habitate der Berggorillas (*Gorilla gorilla beringei*).

## ABSTRACT

**SECONDARY SUCCESSION IN AFROMONTANE FOREST:****DYNAMICS, MECHANISMS AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY IN TWO HABITATS OF THE MOUNTAIN GORILLA (MGAHINGA GORILLA NATIONALPARK AND BWINDI IMPENETRABLE NATIONALPARK) AND IN ECHUYA FOREST RESERVE, UGANDA**

**Key-words:** secondary succession; soil-seed bank; neophytes, afro-montane forest; conservation strategies; *gorilla*.

Based on the definition of 17 old-field plant communities in the afro-montane forest region of south-west Uganda the dynamics of early secondary succession are analysed. Beside other phenomena, the resilience of the afro-montane flora versus neophytes, the diversification of life form spectra and the importance of endozoochoric plant species with time are demonstrated. Several mechanisms of secondary succession in the study area are determined. The regeneration potential of the soil seed bank is limited in its time scale, as it contains no primary forest species but it could be used to speed up and enrich the early secondary succession artificially. The study of the avifauna and the buffalo population as seed-dispersers demonstrates the importance of the animal - plant-interaction on secondary succession. With a focus on restoration ecology of afro-montane ecosystems some advices for the management are given. An evaluation of sustainable use and its impacts on the conservation of biodiversity is conducted, especially in the case of the only two habitats of the endangered mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*).



## Danksagung

Mein besonderer Dank ist gerichtet an:

Herrn Prof. Dr. W. Barthlott für die wissenschaftliche Betreuung und freundliche Unterstützung der Arbeit am Botanischen Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Herrn Prof. Dr. C. Naumann für die Anregungen und die fortwährende freundliche Unterstützung der Arbeit.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. K. Brinkmann und Frau Prof. Dr. H. Zippelius für die Unterstützung in der Startphase der Arbeit.

Die Arbeit wäre ohne die Zusammenarbeit, den Idealismus und die Liebe von Klaus-Jürgen Sucker, dem verstorbenen Leiter des Mgahinga Gorilla Nationalparkprojekts, nicht realisiert worden, ihm danke ich mit ganzem Herzen.

Für die gute Kooperation bei der Durchführung der Feldarbeiten und für konstruktive wissenschaftliche Diskussionen in Uganda danke ich folgenden Personen: Herrn Dr. T. Butynski, Frau Dr. J. Kalina, Herrn A. B. Katende, Herrn Kulao Okongo und Herrn Prof. Dr. Schlüter.

Neben der Republic of Uganda danke ich folgenden Institutionen für die Genehmigung der Arbeit in Uganda:  
Botany Department Makerere University Kampala, Uganda Forest Department und Uganda Wildlife Department.

Für die Kooperation in Uganda danke ich der Deutschen Botschaft in Kampala, der Vertretung der Friedrich-Ebert-Stiftung in Kampala, Uganda National Parks und den Wildhütern des Mgahinga Gorilla Nationalparks.

Herrn Dr. E. Fischer, Dr. C. Jeffrey, Frau Dr. D. Bridson, Herrn W. Luck und Herrn Prof. Dr. M. Rejmanek danke ich für ihre Hilfe bei der Bestimmung einiger schwieriger Pflanzenarten.

Für ihre Gastfreundschaft in Uganda danke ich der Familie Ndagijimana, Kisoro, Frau Helga Scholl und Hans-Jürgen Scholl, Kampala und Frau Marlene Walter.

Ich danke meinen Eltern für ihr Vertrauen und ihre große Unterstützung besonders im letzten Abschnitt der Arbeit.

Ferner danke ich folgenden Personen, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben: den Mitarbeiter/innen des Botanischen Instituts in Bonn, Herrn Helmut Karlowski, Herrn Ulrich Karlowski, Herrn Dr. Bodo Mösel, Frau D. Diana, Frau Bettina Friebe, Frau Christine Wosnitza, Frau Ulla Lackmann und Frau Dr. Angela Meder.

Die Arbeit wurde finanziert durch Stipendien des Deutschen Akademischen Austauschdienst und der Friedrich-Ebert-Stiftung. Dem BUND Bergheim, der Berggorilla und Regenwald Direkthilfe Düsseldorf sowie dem Deutschen Tierschutzbund danke ich für die Unterstützung von Naturschutzmaßnahmen in Uganda, die auch dieser Arbeit zugute kamen.

## Literatur

- Agnew, A.D.Q. (1974): Upland Kenya Wild Flowers. Oxford University Press.
- Anon. (1992): Statutory instruments, suppl. 2; in: the Uganda Gazette 8, Vol LXXXV, Government Printer, Entebbe, Uganda.
- Aweto, A.O. (1988): Effects of Shifting Cultivation on a Tropical Rain Forest Soil in Southwestern Nigeria. *Turrialba* Vol. 38, No. 1: 19-22.
- Barkmann, J.J., Moravec, J. & Rauschert, S. (1976): Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio*, 32(3):131-185.
- Barthlott, W. (1994): Biodiversität - Vom Reichtum und Armut in der belebten Natur. Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, Sonderdruck.
- Blundell, C. (1987): Collins guide to the wild flowers of East Africa. Collins, London.
- Braun-Blanquet, J. (1951): Pflanzensoziologie, Grundzüge einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. 1. Aufl. 1928, 2. Aufl. 1951, 3. Aufl. Wien 1964.
- Brensig, D. (1977): Nahrungsökologische Untersuchungen an Zugvögeln. Die Vogelwarte 77, Bd. 29: 44-56.
- Brown, R.W. (1986): Bracken in the North York Moors: Its ecological and amenity implications in national parks. in: Bracken '85. Ecology, land use and control techniques; Smith, R.T. & J.A. Taylor (Eds.), Carnforth.
- Brown, Sandra & Lugo, A.E. (1990): Tropical secondary forests. *Journal of Tropical Ecology* 6:1-32.
- Burrows, C.J. (1990): Processes of Vegetation Change. Unwin Hyman, London.
- Burt, B.D. (1934): Botanical reconnaissance in the Virunga Volcanoes of Kigezi Ruanda, Kivu. *Bull. of misc. inf., Royal Botanical Gardens, Kew*, 4:145-165.
- Butynski, T.M. & Kalina, J. (1993): Three new national parks for Uganda. *Oryx* Vol 27:214-225.
- Butynski, T.M. (1974): Ecological survey of the Impenetrable (Bwindi) Forest, Uganda, and recommendations for its conservation and management. New York Zoological Society; Bericht an das Ministry of Tourism & Wildlife, Kampala, Uganda.
- Butynski T.M, Werikhe, SE, & Kalina, J (1990): Status, distribution and conservation of the mountain gorilla in the gorilla game reserve, Uganda. *Primate Conservation*. 11: 31-41.
- Cahusac A.B. (1958): Impenetrable Central Forest Reserve Forest Types. Uganda Forest Department, Entebbe, Uganda.
- Clayton, W.D. (1958): Secondary vegetation and the Transition to Savanna near Ibadan, Nigeria. *Journal of Ecology* 46,2: 217-238.
- Clements, F.E. (1916): Plant succession. Carnegie Inst. Washington Pub. 242.

- Combe, A.D. & Simmons, W.C. (1933): The volcanic area of Bufumbira. Geological survey of Uganda, Memoir 3, Government Printer, Entebbe, Uganda.
- Connell, J.H. & Slatyer, R.O. (1977): Mechanisms of successions in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist* 111:1119-1144.
- Dierßen, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. Wissensch. Buchges. Darmstadt.
- Directorate of overseas surveys (1961): East Africa - soils. in : Handbook of natural resources of East Africa; Nairobi, Kenya.
- Dowsett-Lemaire, F. (1988): Fruit choice and seed dissemination by birds and mammals in the Evergreen Forests of Upland Malawi. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* 43:251-281.
- Eggeling, W.J. (1957): The indigenous trees of the Uganda Protectorate. Government Printer, Entebbe, Uganda.
- Ellenberg, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. in: H. Walter (ed.), Einführung in die Phytologie 4. Stuttgart.
- Ewel, J. (1983): Succession. in: Golley, F.B. (ed.): Tropical Rainforest Ecosystems; Ecosystems of the World 14A.
- Fischer, E. & Hinkel, H. (1992): Natur Ruandas - La Nature du Rwanda. Ministerium des Inneren und für Sport, Rheinland-Pfalz, Mainz (Hrsg.).
- Fischer, E. (in prep.): Vegetation of the Virunga Vulcanoes.
- Flore d'Afrique centrale (Flore du Congo belge et du Ruanda-Urundi 1948-1960; Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi 1963-1971; Flore d'Afrique centrale (Zaire-Rwanda-Burundi) seit 1972).
- Garwood, N.C. (1989): Tropical Soil Seed Banks. A Review. in: Ecology of Soil Seed Banks; Leck, M.A., V. Parker, V. Thomas & R.L. Simpson (Eds.).
- Gleason, H.A. (1917): The structure and development of the plant association. *Bull. Torrey Bot. Club* 43:463-481.
- Grime, J.P. (1979): Plant strategies and vegetation processes. Chichester.
- Haines, R.W. & Lye, K.A. (1983): The Sedges and Rushes of East Africa. East African Natural History Society, Nairobi, Kenya.
- Hall, J.B. and Swaine, M.D. 1980. Seed stocks in Ghanaian forest soils. *Biotropica* 12(4):256-263.
- Hamilton, A.C. (1969): The vegetation of southwest Kigezi. *Uganda Journal* 33,2:175-199.
- Hamilton, A.C. (1974): Distribution patterns of forest trees in Uganda and their historical significance. *Vegetatio* 29:21-35.
- Hamilton, A.C. & Perrott, R.A. (1981) A Study of Altitudinal Zonation in the Montane Forest Belt of Mt. Elgon, Kenya/Uganda. *Vegetatio* 45:107-125.
- Harker, K.W. (1960): An Illustrated Guide to the Grasses of Uganda. Government Printer, Uganda Protectorate, Entebbe, Uganda.

- Harrop, J.R. (1960): The soils of the western province of Uganda. Mem. Res. Div. Dept. Agric. Uganda; ser. 1,6, mimeo.
- Hedberg, O. (1951): Vegetation belts of the East African Mountains. Svensk Botanisk Tidskrift, Uppsala.
- Hedberg, O. (1957): Afroalpine vascular plants. *Symbolae botanicae upsaliensis*, 15(1):1-411.
- Hedberg, O. (1964): Features of Afroalpine Plant Ecology. *Acta phytogeographica suecica* 49, Uppsala: 1-143.
- Hedberg, O. (1965): Afroalpine Flora Elements. *Webbia* 19,2: 519-529.
- Hoppe-Dominik, B. (1989): Habitatpräferenzen und Nahrungsansprüche des Waldbüffels, *Syncerus caffer nanus*, im Regenwald der Elfenbeinküste. Dissertation Universität Braunschweig.
- Horn, H.S. (1974): The ecology of secondary succession. *Ann. rev. of ecology and systematics*, 5: 25-37.
- Horn, H.S. (1980): Sukzession. in: *Theoretische Ökologie*, R.M. May (ed.); Weinheim, Basel: 167-182.
- Howard, P.C. (1991): Nature conservation in Uganda's Tropical Forest Reserves. IUCN, Gland, Cambridge; Schweiz, UK.
- Ibisch, P. & Karlowski, U. (1996): Biodiversitätserhaltung durch nachhaltige Nutzung - eine Sackgasse? Plädoyer für ein ganzheitliches Verständnis der Biodiversitätserhaltung in den Entwicklungsländern. *Entwicklung und Ländlicher Raum*, 2/96: 29-30.
- Iversen, S. T. (1991): The Usambara Mountains, NE Tanzania: Phytogeography of the Vascular Plant Flora. *Acta Universitatis Upsaliensis, Symbolae Botanicae Upsaliensis XXXIX*,3.
- Johns, R.J. (1991): Pteridophytes of Tropical East Africa- A preliminary checklist of the species. Royal Botanical Gardens Kew, Richmond, England.
- Kalina, J. & Butynski, T.M. (1992): Bird list - Impenetrable (Bwindi) Forest National Park. WWF, Nairobi, Kenia.
- Kalina, J. (1993): Mgahinga Gorilla National Park: Reference for management. Bericht das Ministry of Tourism & Wildlife, Kampala, Uganda.
- Keast, A. (1985): Tropical Rainforest Avifaunas: An Introductory Conspectus. ICBP Technical Publication No. 4:3-31.
- Kingston, B. (1967): Working plan for Mgahinga Central Forest Reserve, Kigezi District, Uganda; Forest Department Uganda.
- Knapp, R. (1973): Die Vegetation von Afrika. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krafft, M. (1990): Führer zu den Virunga-Vulkanen. F. Enke Verlag Stuttgart.
- Langdale-Brown, I. (1960): The vegetation of the western province of Uganda. in: Uganda Protectorate Dep. Agric., mem. res. div. 2, - vegetation 4; Kampala, Uganda.
- Langdale-Brown, I., Osmaston, H.A. & Wilson, J.G. (1964): The Vegetation of Uganda. publ. by the Government of Uganda, Entebbe, Uganda.

- Lavorel, S., Debussche, M., Lebreton, J.-D. & Lepart, J. (1993): Seasonal patterns in the seed bank of Mediterranean old-fields. *Oikos* 67(1) 114-28.
- Lebrun, J. (1960): Exploration du Parc National Albert. Mission J. Lebrun; Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, Brüssel.
- Lebrun, J. (1960): Sur les horizons et étages de végétation de divers volcans du massif des Virunga. *Bull. Jard. Bot. de l'Etat Bruxelles*, VolXXX.
- Lepart, J. & Escarre, J. (1983): La succession végétale, mécanisme et modèles - Analyse bibliographique. *Bulletin d'Écologie*, Tome 14, No3:133-178.
- Lewalle, J. (1972): Les étages de végétation du Burundi occidental. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 42:1-247.
- Linsenmair, E. (1990): Tropische Biodiversität: Befunde und offene Probleme. *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 83: 245-261.
- Lubini, A. (1994): Evolution de la flore au cours des successions végétales secondaires dans la cuvette centrale congolaise (Zaire). in: J.H. Seyani & A.C. Chikuni, Proc.XIII Plenary Meeting AETFAT, Malawi, 2:1413-1426.
- Marrs, R.H. & Hicks, M.J (1986): Studies on the dynamics of Bracken in Breckland.in: Bracken '85. Ecology, land use and control techniques; Smith, R.T. & J.A. Taylor (Eds.), Carnforth:183-193.
- Midya, S. & Brahmachary, R.L. (1991): The effects of birds upon germination of banyan (*Ficus bengalensis*) seeds. *J. Trop. Ecology* 7(4): 537-538.
- Mildbraed, J. (1914): Botanik. in: *Wissensch. Ergebnisse der Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1907-1908 unter Führung Adolf Friedrichs, Herzog zu Mecklenburg; Band II; Klinkhardt & Biermann, Leipzig.*
- Mitja, D. & Hladik. A. (1989): Aspects de la reconstitution de la végétation dans deux jachères en zone forestière africain humide (Makokou, Gabon). *Acta Oecologica Oecologica Gener.* Vol 10 No1:75-94.
- Morawetz, W. (1983): Dispersal and Succession in an Extreme Tropical Habitat: Coastal Sands and Xeric Woodland in Bahia (Brazil). in: *Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg* 7: 359-380.
- Möseler, B.M. & Wolf, G. (1990): Vegetationskundliches Ergänzungsprogramm zu Microsoft Multiplan. Institut für Vegetationskunde der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege, Bonn.
- Mückenhausen, E. (1975). *Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen.* Frankfurt am Main : DLG-Verl.
- Mullenders, W. (1953): Contribution a l'étude des groupements végétaux de la contrée de Goma-Kisenyi (Kivu)-Ruanda. *Vegetatio* 4:73-83.
- Müller-Domois, D. & Ellenberg, H. (1974): *Aims and methods of vegetation ecology.* New York: Willey.
- Odum, E.P. (1969): The strategy of ecosystem development. *Science* 164:262-270.
- Page, C.N. (1986): The strategies of Bracken as a permanent ecological opportunist. in: Bracken '85. Ecology, land use and control techniques; Smith, R.T. & J.A. Taylor (Eds.), Carnforth:173-181.

- Peet, R.K. (1992): Community structure and ecosystem function. in: Plant succession, Glenn-Lewin et al. (eds.), Chapman & Hall, London:103-151.
- Pickett, S.T.A., Collins, S.L & Armesto, J.J. (1987): A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession. *Vegetatio* 69: 109-114.
- Pignatti, S. & Savoia, A.U. (1989): Early use of the succession concept by G.M. Lancisi in 1714. *Vegetatio* 84(2):113-115.
- Richards, P.W. (1955): The secondary succession in the Tropical Rain Forest. *Science Progress* 50:45-57.
- Robyns, W. (1948): Flore des Spermatophytes du Parc National Albert. Brüssel.
- Saldarriaga, J.G. (1987): Recovery Following shifting cultivation. in: Amazonian Rain Forest Ecosystem Disturbance and Recovery, Jordan (ed.), *Ecological Studies*, Vol. 60, Springer, New York.
- Saulei, S.M. & Swaine, M.D. (1988): Rain Forest Seed Dynamics During Succession at Gogol, Papua New Guinea. *Journal of Ecology* 76:1133-1152.
- Sayer, J.A., Harcourt, C.S. & Collins, N.M. (eds.) (1992): The conservation atlas of tropical forests - Africa. IUCN, New York.
- Scaetta, H. (1934): Le climat écologique de la dorsale Congo-Nil (Afrique central équatoriale). *Inst. roy. col. Belge, Sect.Sci.Nat.Méd.,Mem.,4,3*; Brüssel.
- Schaller, G.B. (1963): The Mountain Gorilla, ecology and behavior. The University of Chicago Press, Chicago.
- Scheffer-Schachtschabel, F. (1982): *Lehrbuch der Bodenkunde*, Enke Verlag, Stuttgart.
- Schelppe, E.A.C.L.E. (1970): Flora Zambesiaca, Pteridophyta. Crown agents for overseas governments and administrations, London.
- Schmithüsen, J. (ed.) (1976): *Atlas zur Biogeographie*, Meyers großer physikalischer Weltatlas 3. Mannheim, Wien, Zürich.
- Schmitt, K. (1991): The Vegetation of the Aberdare National Park Kenya. *Hochgebirgsforschung - High Mountain Research*, Arbeitsgemeinschaft für vergleichende Hochgebirgsforschung (ed.), München, Vol. 8. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- Schmitz, A. (1988): Revision des Groupements vegetaux decrits du Zaire du Rwanda et du Burundi. *Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren, Belgien*, Vol 17.
- Schröder, D. (1984): *Bodenkunde in Stichworten*. Würzburg.
- Smith, R.T. & Taylor, J.A. (Eds.) (1986): *Bracken, Ecology, land use and control technology*. The proceedings of the International Conference - Bracken '85; University College of Wales, Aberwyth.
- Snowden, J.D. (1933): A study in altitudinal zonation in south Kigezi and on Mount Muhavura and Mgahinga, Uganda; *Journal of Ecology* Vol XXI:1-27.
- Stadtmüller, T.R. (1987): *Cloud forests in the humid tropics*. The United Nations University, Tokio, Japan.
- Steubing, L. (1965): *Pflanzenökologisches Praktikum*. Berlin, Hamburg.

- Sucker, K.-J. (1993): Mgahinga Gorilla National Park, Uganda: Progress in 1992. Gorilla Conservation News, University of California, Davis, USA: 22-23.
- Sucker, K.-J. (1994): Mgahinga Gorilla National Park Project, Uganda: 1993. Gorilla Conservation News, University of California, Davis, USA: 20.
- Sucker, K.-J., Karlowski, U.C., Okongo, K., Karlowski, U. H. & Meder, A. (1994): Wildlife conservation and ecological sustainability in: Mgahinga Gorilla National Park - Information for the management plan. Bericht an das Ministry of Tourism, Wildlife and Antiquities, Kampala, Uganda.
- Tardieu-Blot, M.-L. (1953): Les Pteridophytes de l'Afrique Intertropicale Française. Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire 28.
- Taton, A. (1949): Les principales associations herbeuses de la Région de Nioka et leur valeur agrostologique. Bulletin Agricole du Congo Belge 40,2: 1884-1900.
- Taylor, D.M (1990): Late Quaternary pollen records from two Ugandan mires: evidence for environmental change in the Rukiga Highlands. Paleography 80:283-300.
- Troupin, G. (1978) Flore du Rwanda. Spermatophytes. Volume I. Tervuren, Belgique: Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Écon. 9, 1-413.
- Troupin, G. (1983) Flore du Rwanda. Spermatophytes. Volume II. Tervuren, Belgique: Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Écon. 13, 1-603.
- Troupin, G. (1985) Flore du Rwanda. Spermatophytes. Volume III. Tervuren, Belgique: Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Écon. 15, 1-729.
- Troupin, G. (1987) Flore du Rwanda. Spermatophytes. Volume IV. Tervuren, Belgique: Ann. Mus. R. Afr. Cent. Sci. Écon. 16, 1-651.
- Turill, W.B., Milne-Redhead, E., Hubbard, C.E. Polhill, E. (eds.) (1952-1990): Flora of Tropical East Africa. East African Community, Crown Agents and Balkema Rotterdam.
- Tüxen, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt.Flor.-soz.Arb. Gem.Nieders. 3.Hannover.
- Uganda Government (1967): Soils. in : Atlas of Uganda, Governm. Printer, Entebbe, Uganda.
- Uganda Nationalparks (1993): Bwindi Impenetrable National Park Management Plan 1993 - 1997. Kampala, Uganda.
- Uhl, C. (1987): Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. Journal of Ecology 75: 377-407.
- Uhl, C. (1992): Restauration degradierter Gebiete im Amazonasbecken. in: E.O. Wilson (ed.), Ende der biologischen Vielfalt?. Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, Berlin, New York.
- Uhl, C., Clark, K., Clark, H. & Murphy, P. (1981): Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. Journal of Ecology 69: 631-649.
- Van Andel, J., Bakker, J.P. & Grootjans, A.P. (1993): Mechanisms of vegetation succession: a review of concepts and perspectives. Acta Bot. Neerl. 42(4): 413-433.

- Vilbrans, H. (1994): Flora und Vegetation der Maisfelder im Raum Puebla-Tlaxcala, Mexiko. Dissertation Rhein. Friedr.-Wilh.-Universität Bonn.
- Von Götzen, G.A. (1895): Durch Afrika von Ost nach West. Geographische Verlagshandlung D. Reimer, Berlin.
- Waldhardt, R. & Schmidt, W. (1993): Vegetationsentwicklung junger selbstbegrünter Ackerbrachen und Beziehungen zum Stickstoff-Haushalt. Verh. d. Gesellschaft f.Ökologie, Band 22: 175-182.
- Walter, H. & Lieth, H. (1960-67): Klimadiagramm - Weltatlas. G. Fischer Verlag, Jena.
- Walter, H. (1990): Vegetation und Klimazonen: Grundriß der globalen Ökologie. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Werikhe, S.E.W. (1991): An ecological survey of the Gorilla Game Reserve (GGR), South-West Uganda. Master thesis, Makere University, Kampala, Uganda.
- Wilmanns, O. (1984): Ökologische Pflanzensoziologie. UTB, Heidelberg.
- Wilson, J.R. (1993): An annotated checklist of the birds of the Virunga Conservation area. Report to the Fauna and Flora Preservation Society.
- Wolf, G. (1989): Probleme der Vegetationsentwicklung auf forstlichen Rekultivierungsflächen im Rheinischen Braunkohlerevier. Natur und Landschaft 64, Heft 10:451-455.
- Young, K.R., Ewel, J.J. & Brown, B.D. (1987): Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. Vegetatio 71:157-173.
- Young, T.P. & Peacock, M.M. (1992): Giant Senecios and alpine vegetation of Mount Kenya. Journal of Ecology 80: 141-148.



## Anhang 1

Liste der in der Arbeit genannten Gefäßpflanzen sowie der für den MGNP nachgewiesenen Arten	Belege u. Sammelnr. (ohne Präfix: Karlowski
---	---

Familie	Art	UG	
Acanthaceae	<i>Acanthus pubescens</i> (THOMSON ex OLIVER) ENGL.	M/B	649,1097
Acanthaceae	<i>Brillantaisia cicatricosa</i> LINDAU	E	1
Acanthaceae	<i>Brillantaisia nitens</i> LINDAU	E	2
Acanthaceae	<i>Dyschoriste radicans</i> (HOCHST. ex A. RICH.) NEES	M	3
Acanthaceae	<i>Hypoestes triflora</i> (FORSSK.) RÖM. & SCHULTES	M	856,1145
Acanthaceae	<i>Justicia striata</i> (KLOTZSCH) BULLOCK	E/B/M	4,5,554,1082
Acanthaceae	<i>Justicia unyorensis</i> S.MOORE var. <i>unyorensis</i>	B/M	6,7,8
Acanthaceae	<i>Mimulopsis arborescens</i> C.B.CLARKE	B/M	9,1
Acanthaceae	<i>Mimulopsis solmsii</i> SCHWEIF.	M/B	11-14,698,1204
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> BOJER ex. SIMS	E/B	17,18
Acanthaceae	<i>Thunbergia mildbraediana</i> LEBRUN et L.TOUSS.	B/E/M	1098,19,20
Adiantaceae	<i>Cheilanthes farinosa</i> (FORSK.) KAULP.	M	H
Agavaceae	<i>Dracaena afromontana</i> MILDBR.	M	S
Agavaceae	<i>Dracaena laxissima</i> ENGL.	E	374,411
Alangiaceae	<i>Alangium chinense</i> (L.f.) REDHER	B	22
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	M/E/B	559,23,24,487
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	M	560,561,1081
Amaranthaceae	<i>Cyathula schimperana</i> HOCHST. ex MOQ.	B/M	25,26,459,562,563
Amaryllidaceae	<i>Scadoxus multiflorus</i> (T.MARTYN) RAP.	M	Ki
Annonaceae	<i>Xylopia staudtii</i> ENGL.	B	
Apiaceae	<i>Agrocharis incognita</i> (NORMAN) HEYWOOD et JURY	B/M	27-29,651
Apiaceae	<i>Agrocharis melantha</i> HOCHST.	M	1272
Apiaceae	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) HOPFM.	M	H;Ki
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) URBAN	M	Ly-5253;1147
Apiaceae	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> LAN.	M	565,714
Apiaceae	<i>Peucedanum aculeolatum</i> ENGL.	M	566,1146
Apiaceae	<i>Peucedanum kerstenii</i> ENGL.	M	H;Ly-2234;AKM-15;746
Apiaceae	<i>Peucedanum runssoricum</i> ENGL.	M	Ly-2259;857
Apiaceae	<i>Sanicula elata</i> BUCH.	E	30,31
Apiaceae	<i>Torilis arvensis</i> (HUDSON) LINK. ssp. <i>heterophylla</i> var. <i>heterophylla</i>	M	FTBA;Ki
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana johnstonii</i> (STAPP) PICHON	M	858
Apocynaceae	<i>Vinca major</i> L.	M	1064
Aquifoliaceae	<i>Ilex mitis</i> (L.) RADLK.	M/B	32,33,568-570,1148
Araceae	<i>Arisaema mildbraedii</i> ENGL.	E/M	M;34
Araliaceae	<i>Polyscias fulva</i> (HIERN) HARMS	M/B/E	
Araliaceae	<i>Schefflera abyssinica</i> HOCHST. ex A. RICH.	M	Egg.-4118;35,571
Asclepiadaceae	<i>Gomphocarpus fruticosus</i> (L.) AITON f.	M	R
Asclepiadaceae	<i>Mondia whitei</i> (HOOK.f.) SKEELS	M	Ki
Asclepiadiaceae	<i>Tylophoropsis heterophylla</i> N.E.BR.	M	R;Ki
Aspleniaceae	<i>Asplenium abyssinicum</i> FEE	M	1186
Aspleniaceae	<i>Asplenium aethiopicum</i> (BURM.f.) BECHERER	M	433,987-989,1402
Aspleniaceae	<i>Asplenium christii</i> HIERON.	M	1218
Aspleniaceae	<i>Asplenium friesiorum</i> C.CHR.	E/M/B	431, 432
Aspleniaceae	<i>Asplenium kassneri</i> HIERON.	M	Ki
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i> L.	M	M
Aspleniaceae	<i>Asplenium theciferum</i> (KUNTH) METT.	M	1187
Aspleniaceae	<i>Asplenium uhligii</i> HIERON.	M	LB
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L.	M	941
Asteraceae	<i>Adenostemma mauritanium</i> DC.	M	1317
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	M/B	36,37,763
Asteraceae	<i>Anisopappus africanus</i> (HOOK.f.) OLIVER et HIERN	B/M	38,697,764,765
Asteraceae	<i>Bidens elliotii</i> (S. MOORE) SHERFF	B/M	Ly-2247; 39,40,42,688,940
Asteraceae	<i>Bidens biternata</i> (LOUR.) MERR. & SHERFF	B	

Familie	Art		
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	M/B	43-45
Asteraceae	<i>Bothriocline longipes</i> OLIVER et HIERN	B/M	61,461,766,767,
Asteraceae	<i>Bothriocline ruwenzoriensis</i> (S. MOORE) C. JEFFREY	B/M	Pu-2193;792,1325
Asteraceae	<i>Bothriocline ugandensis</i> (S. MOORE) M. GILBERT	B	1319,1320
Asteraceae	<i>Carduus kikuyorum</i> R.E. FRIES	M	Ly-5285;Ka-175b;Pu-2183;1316
Asteraceae	<i>Carduus leptacanthus</i> FRESN.	M	Ly-920;Ka-175;R;47,465,939,1099
Asteraceae	<i>Cineraria deltoidea</i> SONDER	M	H;695,696,837
Asteraceae	<i>Cirsium buchwaldii</i> O. HOFFM.	M	Ly-5284;706
Asteraceae	<i>Conyza adolfi-fridericii</i> (MUSCHLER) WILD	M	Ly-5265;R;480
Asteraceae	<i>Conyza pyrifolia</i> (LAM.) KUNTZE	M	1306,959
Asteraceae	<i>Conyza pyrhopappa</i> SCHULTZ-BIP. ex A. RICH.	M	Pu-2191;R
Asteraceae	<i>Conyza schimperii</i> SCHULTZ-BIP. ex A. RICH.	M	Miller-597;50,1142,1100
Asteraceae	<i>Conyza steudelii</i> SCHULTZ-BIP. ex A. RICH.	B/M	52,478,479,770
Asteraceae	<i>Conyza subscaposa</i> O. HOFFM.	M	H; Ka-171;758,1071,1072
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i> (RETZ.) E.K. WALKER	B/M	49,51,53,
Asteraceae	<i>Conyza tigrensis</i> OLIVER et HIERN	B	769
Asteraceae	<i>Conyza welwitschii</i> (S. MOORE) WILD.	B/M	Egg-1015;54,1314,1315
Asteraceae	<i>Crassocephalum ducis-aprutii</i> (CHIOV.) S. MOORE	M	H;R;722
Asteraceae	<i>Crassocephalum montuosum</i> (S. MOORE) MILNE-REDH.	B/M	771
Asteraceae	<i>Crassocephalum picridifolium</i> (DC.) S. MOORE	M	944
Asteraceae	<i>Crassocephalum vitellinum</i> (BENTH.) S. MOORE	M/B/E	772,773
Asteraceae	<i>Dichrocephala chrysanthemifolia</i> (BLUME) DC.	M	477
Asteraceae	<i>Dichrocephala integrifolia</i> (L.f.) KUNTZE	M/B	Ka-199;48,55,943
Asteraceae	<i>Echinops hoehneltii</i> SCHWEINF.	M	Ki
Asteraceae	<i>Emilia pammicrocephala</i> (S. MOORE) C. JEFFREY	M	1304,1305
Asteraceae	<i>Eupatorium africanum</i> OLIVER&HIERN	B	
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> CAV.	M/B	
Asteraceae	<i>Guizotia scabra</i> (VIS.) CHIOV.	M	70,71,780,1102
Asteraceae	<i>Gutenbergia cordifolia</i> BENTH. ex OLIV.	B/M	942,1327,1329
Asteraceae	<i>Gynura scandens</i> O. HOFFM.	E/M	72,73,474
Asteraceae	<i>Helichrysum argyranthum</i> O. HOFFM.	M	H;Ki;75
Asteraceae	<i>Helichrysum foetidum</i> (L.) MOENCH	B/M	76-80,645,694
Asteraceae	<i>Helichrysum formosissimum</i> (SCHULTZ-BIP.) SCHULTZ-BIP. ex A. RICH. var <i>formosissimum</i>	M	H;Ki;742
Asteraceae	<i>Helichrysum forskaalii</i> (J.M. Gmel.) HILLIARD	M	R;S;1103,744,749
Asteraceae	<i>Helichrysum globosum</i> SCHULTZ-BIP. ex A. RICH.	M	Ka-166;759
Asteraceae	<i>Helichrysum guilelmi</i> ENGL.	M	H;Ki
Asteraceae	<i>Helichrysum heliothamnum</i> MOESER	M	Pu-2959;AST-2456;1313,949
Asteraceae	<i>Helichrysum leptothamnum</i> MOESER	M	M;Ki
Asteraceae	<i>Helichrysum longiranthum</i> MOESER	M	1310-1312
Asteraceae	<i>Helichrysum maranguense</i> O.HOFFM.	E/M	64,475,775-779
Asteraceae	<i>Helichrysum mildbraedii</i> MOESER	M	R
Asteraceae	<i>Helichrysum nandense</i> S. MOORE	M	H
Asteraceae	<i>Helichrysum newii</i> OLIVER et HIERN	M	H;Ki;743
Asteraceae	<i>Helichrysum odoratissimum</i> (L.) LESS.	B/M	81-87,778,947,948
Asteraceae	<i>Helichrysum schimperii</i> (SCHULTZ.-BIP.) MOESER	E/M	Ly-869;88,89,946,1143
Asteraceae	<i>Helichrysum setosum</i> HARVEY	E/M	ICA-887;Egg-947;1061,1308,1309
Asteraceae	<i>Helichrysum zairense</i> LISOWSKI	M	1016,1017
Asteraceae	<i>Inula mannii</i> (HOOK.f.) OLIV. & HIERN	M	ICA-908;Pu-2909;1035
Asteraceae	<i>Lactuca attenuata</i> STEBBINS	M	
Asteraceae	<i>Lactuca glandulifera</i> HOOK.f.	B/M	Ly-915;567,692,781
Asteraceae	<i>Laggera alata</i> (DC.) SCH.BIP. ex OLIV.	M	ICA-907;1039
Asteraceae	<i>Mikania capensis</i> DC.	M/B	90,782,1105,1321
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) HILLIARD & BURTTM/B		Pu-2959,2956;ICA-708;H;Ki;65-69,460,476,1018
Asteraceae	<i>Senecio hochstetteri</i> (SCHULTZ.-BIP.) ex A. RICH.	M	Ca-7;1144
Asteraceae	<i>Senecio johnstonii</i> OLIV. ssp. <i>adnivalis</i> (STAPP) C. JEFFREY var. <i>erici-rosenii</i> (R.E.&T.C.E.FR.) C. JEFFREY	M	H;Ki

Familie	Art		
Asteraceae	Senecio mannii HOOK.f.	M/E	469
Asteraceae	Senecio maranguensis O. HOPFM.	B/M	91,92,1106,
Asteraceae	Senecio marriettae MUSCHLER	M	R;740
Asteraceae	Senecio sabinjoensis MUSCHLER	M	S-1556;H-2058;Pu-2184,2948;AKM-31;AST-2452;74
Asteraceae	Senecio subsessilis OLIVER et HIERN	M	ICA-613;Ka-176;1307
Asteraceae	Senecio transmarius S. MOORE	M	1212
Asteraceae	Sigesbeckia abyssinica (SCHULTZ-BIP) OLIVER&HIERN	B	95
Asteraceae	Sonchus afromontanus R.E. FRIES	M	1037
Asteraceae	Sonchus bipontii ASCH.	M	957,958,467
	Sonchus luxurians (R.E.FRIES) C.JEFFREY	M	
Asteraceae	Sonchus oleraceus L.	M	955,956,1085
Asteraceae	Spilanthes mauritiana (RICH.ex PERS) DC.	B/M	96
Asteraceae	Tagetes minuta L.	B/M	
Asteraceae	Vernonia amygdalina DELILE	M	1324
Asteraceae	Vernonia auriculifera HIERN.	E/B/M	101,102,464,690,785,786,787,1057,1323
Asteraceae	Vernonia calvoana (HOOK.f.) HOOK f.		
	ssp. adolfi-fridericii (MUSCHL) C. JEFFREY	M	Ka-181;724
Asteraceae	Vernonia cineria (L.) LESS.	E/M/E	103-106,836,466,788
Asteraceae	Vernonia glabra (STEBTZ) VATKE	M	107,108,789
Asteraceae	Vernonia hochstetteri SCH. BIP.	M/E/B	1031,1032,1036
Asteraceae	Vernonia karaguensis OLIVER et HIERN ex OLIVER	B	1322
Asteraceae	Vernonia kirungae R.E. FRIES	E/B/M	98-100,691,693,790,791,1326
Asteraceae	Vernonia lasiopus O. HOPFM.	M	1213,1330
Asteraceae	Vernonia syringifolia O. HOPFM.	E/M	1141
Asteraceae	Volkensia ruwenzoriensis (S.MOORE) B.L.BURTT	M/B	689
Balsaminaceae	Impatiens burtonii HOOK f.	M/B	1063,1274
Balsaminaceae	Impatiens niarniamensis GILG	B	794,114,115,
Balsaminaceae	Impatiens paucidentata DE WILD	B	1275
Balsaminaceae	Impatiens purpureo-violacea GILG	E	
Balsaminaceae	Impatiens stuhlmannii WARB.	M	1040
Basellaceae	Basella alba L.	M	Ki
Boraginaceae	Cynoglossum amplifolium HOCHST. ex A. DC.	E/M	Ly-929;118,119,859
Boraginaceae	Cynoglossum lanceolatum FORSSKAL	M	120,860,861
Boraginaceae	Lithospermum afromontanum WEIM.	M	572
Brassicaceae	Arabis alpina L.	M	H;Ki
Brassicaceae	Capsella bursa-pastoris (L.) MEDIC.	M	
Brassicaceae	Cardamine hirsuta L.	M	H;Ki
Brassicaceae	Cardamine obliqua HOCHST. ex A. RICH.	M	H;733
Brassicaceae	Crambe hispanica L.	M	AKM;865,573
Brassicaceae	Erucastrum arabicum FISCHER & MEYER	M	862-864
Brassicaceae	Raphanus sativus L.	M	1042
Brassicaceae	Subularia monticola A. BRAUN ex SCHWEINF.	M	H;Ki;
Caesalpiniaceae	Cassia ghesquierena BREMAN	M	1221
Caesalpiniaceae	Cassia quarrei (GHESQ.) STEYAERT	M	1216
Caesalpiniaceae	Cassia wittei GHESQ.	M	Pu-3702,2921;1222,1223
Callitricheaceae	Callitriche stagnalis SCOP.	M	H;Ki
Campanulaceae	Wahlenbergia krebsii CHAM.	M	Ly-2220;1149
Caprifoliaceae	Sambucus mexicana PRESL. ex A.DCok.	M	1276
Caricaceae	Carica papaya L.	M	
Caryophyllaceae	Cerastium afromontanum TH. FRIES JR et WEIMARCK	M	H
Caryophyllaceae	Cerastium octandrum HOCHST. ex A. RICH.	M	Ly-2230;684,867,921,1080,583
Caryophyllaceae	Sagina abyssinica HOCHST. ex A. RICH.		
	ssp. aequinoctalis HBDB.	M	Ly-5292;H;Ka-179;868
Caryophyllaceae	Silene gallica L.	M	1021,58
Caryophyllaceae	Spergula arvensis L.	M	685
Caryophyllaceae	Stellaria media L.	M	
Caryophyllaceae	Stellaria sennii CHIOV.	M	H;Ki
Caryophyllaceae	Uebelinia kivuensis TH. FRIES JR	M	581,582,588,866,914

Familie	Art		
Celastraceae	Maytenus acuminata (L.F.) LOES.	M/E	Ki;124
Chenopodiaceae	Chenopodium procerum MOQ.	M	Ly-2271;AKM-21;125,584,869
Clusiaceae	Allanblackia kimbiliensis SPIRLET	B	
Clusiaceae	Balthasaria schliebenii	B	
Clusiaceae	Harungana madagascariensis LAM. ex POIR.	B	126-128,1109
Clusiaceae	Hypericum peplidifolium A. RICH.	M	AKM-441;Ka-188;713
Clusiaceae	Hypericum revolutum VAHL	M	703,704
Clusiaceae	Symphonia globulifera L.f.	B	
Commelinaceae	Commelina benghalensis L.	M	1110,596,1079
Commelinaceae	Commelina diffusa BURM f.	B	130-133,546
Commelinaceae	Cyanotis barbata D. DON.	M	871,1277,1279
Commelinaceae	Floscopa glomerata (WILLD. ex J.A. & J.H. SCHULT.) HASSK.	M	1278
Commelinaceae	Palisota mannii C.B. CLARKE	M	1025
Convolvulaceae	Ipomoea batatas (L.) LAM.	B/M	
Convolvulaceae	Ipomoea involucrata BEAUV.	M	135,1112
Convolvulaceae	Ipomoea tenuirostris CHOISY	B	587,1113,1114
Cornaceae	Afrocrania volkensii (HARMS) HUTCH.	M	1151
Crassulaceae	Crassula alsinoides A. RICH.	M	589,712,873
Crassulaceae	Crassula granvikii MILDBR.	M	1047
Crassulaceae	Kalanchoe integra (MED.) O. KUNTZE	M/B	591,592
Crassulaceae	Sedum ruwenzoriense BAK.f.	M	H;Ki
Crassulaceae	Umbilicus botryoides HOCHST. ex A. RICH.	M	Ly-5331;H;Ki
Cucurbitaceae	Coccinia mildbraedii HARMS	B/E	Ka-581;595
Cucurbitaceae	Cucurbita pepo L.	M	1045
Cucurbitaceae	Lagenaria abyssinica (HOOK.f.) C. JEFFREY	M	1280,1281
Cucurbitaceae	Momordica foetida SCHUMACH.	M	Ki
Cucurbitaceae	Momordica pterocarpa A. RICH.	M	AKM-46;137,597,875
Cucurbitaceae	Zehneria scabra (L.f.) SONDER	B/E/M	138-142,874
Cyatheaceae	Cyathea manniana HOOKER	B	
Cyperaceae	Albidgaardia pusilla ssp. yalingensis	M	1210,1338
Cyperaceae	Carex bequaertii DE WILD.	M	H;1407
Cyperaceae	Carex conferta HOCHST. ex A. RICH. var. leptosaccus (C.B. CLARKE) KÜK	M	655,707
Cyperaceae	Carex johnstonii BOECKLER	B/M	Ly-5264;1194
Cyperaceae	Carex mannii E.A. BRUCE	M	
Cyperaceae	Carex mildbraediana KÜK.	M	1066
Cyperaceae	Cyperus afromontanus K. LYE	B	798
Cyperaceae	Cyperus ajax C.B. CL.	M/B	795,796,1050
Cyperaceae	Cyperus aromaticus (RIDLEY) MATTF. & KÜK.	B/M	Ly-5237;1196
Cyperaceae	Cyperus atroviridis C.B. CL.	M	1051,1052
Cyperaceae	Cyperus brevifolius (ROTTB.) HASSEN. ssp. intricatus (CHERM.) K. LYE	B/M/E	420,421,1048,1049
Cyperaceae	Cyperus cyperoides (L.) O. KUNTZE	M	1335
Cyperaceae	Cyperus denudatus L.f. var. leucenti-nigricans (K. SCHUM.) KÜK.	B/E	
Cyperaceae	Cyperus dichroostachyus A. RICH.	M	1344
Cyperaceae	Cyperus distans L. ssp. longibracteatus (CHERM.) K. LYE	B	797
Cyperaceae	Cyperus erectus (SCHUMACHER) MATTF. & KÜK. ssp. erectus	B	800
Cyperaceae	Cyperus ferrugineoviridis (C.B. CL.) KÜK.	M	911,1053,1054
Cyperaceae	Cyperus luteus BOECK.	M	901,1337
Cyperaceae	Cyperus mundtii (NEES) KUNTH	M	924,452
Cyperaceae	Cyperus niger RUIZ & PAV. ssp. elegantulus (STEUDEL) LYE	M	449-451
Cyperaceae	Cyperus nigricans STEUDEL	M	M
Cyperaceae	Cyperus pinguis (C.B. CL.) MATTF. & KÜK.	M	
Cyperaceae	Cyperus rigidifolius STEUDEL	M	1055
Cyperaceae	Cyperus sesquiflorus (TOR.) MATTF. & KÜK. ssp. appendiculatus (K. SCHUM.) K. LYE	M	443,445-448

Familie	Art		
Cyperaceae	<i>Isolepis costata</i> HOCHST. ex A. RICH.	M	Ki
Cyperaceae	<i>Isolepis fluitans</i> (L.) R. BR. var. <i>major</i> K. LYE	M	Pu-2196; Ly-5255, 5275
Cyperaceae	<i>Isolepis setacea</i> (L.) R. BR.	M	Ly-2240, 5297; Ka-599; 720, 925, 992
Cyperaceae	<i>Scleria nutans</i> WILLD. ex KUNTH.	M	1336
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN ssp. <i>aquilinum</i>	B/M	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea schimperana</i> KUNTH	B	
Dipsacaceae	<i>Dipsacus kigeziensis</i> R. GOOD	M/E	M; S; 143, 598
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris kilimensis</i> (KUHN) C. CHR.	M	
Dryopteridaceae	<i>Polystichum setiferum</i> FORSK.	M	Ki
Ericaceae	<i>Agauria salicifolia</i> (COMMERS. ex LAM.) HOOK. f. ex OLIVER	B/M	144-146, 599
Ericaceae	<i>Blaeria kiwuensis</i> (ENGL.) ALM. et T.C.E. FRIES	M	1283
Ericaceae	<i>Erica arborea</i> L.	M	H; Ki
Ericaceae	<i>Erica kingaensis</i> ENGL. ssp. <i>rugegensis</i> (ENGL.) ALM et TH. FRIES Jr.	E	
Ericaceae	<i>Phillipia benguellensis</i> (ENGL.) ALM. & TH. FRIES JR.	M	147, 148,
Ericaceae	<i>Phillipia johnstonii</i> ENGL.	M	748, 601
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon schimperii</i> KORN. ex RUHL.	M/E	732
Euphorbiaceae	<i>Acalypha manniana</i> MUELL. ARG.	B	153, 1200, 1285, 1286
Euphorbiaceae	<i>Acalypha psilostachya</i> HOCHST: ex A. RICH.	B/E	149-151, 154-159, 161
Euphorbiaceae	<i>Bridelia bridelifolia</i> (PAX) FEDDE	B	165-168
Euphorbiaceae	<i>Clusia abyssinica</i> JAUB. et SPACH.	B/M	171-175, 648
Euphorbiaceae	<i>Croton macrostachys</i> HOCHST. ex DEL.	B	
Euphorbiaceae	<i>Croton megalocarpa</i> HUTCH.	B	
Euphorbiaceae	<i>Croton sylvaticus</i> HOCHST.	B	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schimperiana</i> SCHEBLE	M	AKM-46; 876, 1199
Euphorbiaceae	<i>Macaranga neomildbraediana</i> LEBRUN	E/B	176-181
Euphorbiaceae	<i>Maesobotrya floribunda</i> BENTH. var. <i>hirtella</i>	B	
Euphorbiaceae	<i>Neoboutonia macrocalyx</i> PAX	M/B/B	182, 653
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus odontadenius</i> MUELL. ARG.	E	
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus pseudoniruri</i> MUELL. ARG.	B/M	185, 877, 913
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	M	
Euphorbiaceae	<i>Tragia brevipes</i> PAX	B	186
Fabaceae	<i>Adenocarpus mannii</i> (HOOK. f.) HOOK. f.		Ly-2268
Fabaceae	<i>Amphicarpa africana</i> (HOOK. f.) HARMS		Pu-2174; 1228
Fabaceae	<i>Antopetitia abyssinica</i> A. RICH.	M	Ly-5327; 603, 1078
Fabaceae	<i>Argyrolobium fisheri</i> TAUBERT	M	M
Fabaceae	<i>Crotalaria becquetii</i> BAK. f. ex WILCZEK	M	S-1584; 1044
Fabaceae	<i>Crotalaria cleomifolia</i> WELW. ex BAKER ( <i>Crotalaria cleomifolia</i> WELW. ex BAKER, Forts.)	M/B	Pu-2915; 188, 615, 831, 844, 975, 1070, 1083, 1084 1219, 1220
Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i> L.	M	Pu-2914; 920, 976, 977
Fabaceae	<i>Crotalaria lebrunii</i> BAKER f.	M	Pu-3713; 1225, 1226
Fabaceae	<i>Crotalaria mesopontica</i> TAUB.	M	M; 612
Fabaceae	<i>Crotalaria mildbraedii</i> BAKER f.	M	Pu-3711, 2913; 1227, 1162
Fabaceae	<i>Crotalaria orthoclada</i> WELW. ex BAKER	B	Ka-4356; 611
Fabaceae	<i>Dalbergia lactea</i> VATKE	E/B	189, 190, 1154
Fabaceae	<i>Desmodium repandum</i> (VAHL) DC.	M	AKM
Fabaceae	<i>Eriosema buchananii</i> BAK. f.	B	239
Fabaceae	<i>Eriosema scioanum</i> AVETTA ssp. <i>lejeunei</i> (STANER & DECHAENE) VERDC.	B/M	1160, 1161
Fabaceae	<i>Erythrina abyssinica</i> LAM. ex DC.	M/E	
Fabaceae	<i>Glycine wightii</i> (WIGHT et ARN.) VERDC.	M	
Fabaceae	<i>Indigofera secundiflora</i> AUCT. non POIRET	M	1149
Fabaceae	<i>Kotschyia africana</i> ENDL. var. <i>bequaertii</i> (DE WIL.) VERDC.	B	192
Fabaceae	<i>Lathyrus hygrophilus</i> TAUBERT		H; 1027, 1026
Fabaceae	<i>Milletia psilopetala</i> HARMS	B	193, 194, 616, 1157, 1158
Fabaceae	<i>Parochetus communis</i> BUCH.-HAM. ex D. DON	M	708
Fabaceae	<i>Pisum sativum</i> L.	M	978
Fabaceae	<i>Trifolium usambarense</i> TAUBERT	M	Ka-609; 609, 610, 682, 683, 905, 912, 969, 979-982

Familie	Art		
Fabaceae	<i>Smithia elliottii</i> BAKER f.	M	617,906,973,974
Fabaceae	<i>Tephrosia interrupta</i> ENGL.		
	ssp. <i>mildbraedii</i> (HARMS) GILLETT	B/M	243,971,972,1116
Fabaceae	<i>Rynchosia usambarensis</i> TAUB.	M	1043
Fabaceae	<i>Tephrosia paniculata</i> WELW. ex BAKER	B	1224
Fabaceae	<i>Trifolium multinerve</i> (HOCHST.) A. RICH.	M	H
Fabaceae	<i>Trifolium pseudostriatum</i> BAKER f.	B/M	AKM-483;244,1156
Fabaceae	<i>Trifolium tembense</i> FRESSEN.	M	H;Ly-5315;970
Fabaceae	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F. GRAY	M	Ly-2225;968,1117
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L. var. <i>angustifolia</i> L.	M	Ly-2224;1062,619,962-967
Fabaceae	<i>Vigna parkeri</i> BAKER	M	1155
Flacourtiaceae	<i>Dovyalis spinosissima</i> GILG	M	1289
Fumariaceae	<i>Fumaria abyssinica</i> HAMM.	M	878,879
Gentianaceae	<i>Sebaea brachyphylla</i> GRISEB.	M	882,883,884
Gentianaceae	<i>Swertia adolfi-fridericii</i> MILDDBR. et GILG.	M	1290
Gentianaceae	<i>Swertia calycina</i> N.E. BR.	M	195,196,490,491
Gentianaceae	<i>Swertia kilimandscharica</i> ENGL.	M	H
Gentianaceae	<i>Swertia macrosepala</i> GILG	M	H;AKM;Ly-2231;757
Geraniaceae	<i>Geranium aculeolatum</i> OLIVER	B	197
Geraniaceae	<i>Geranium arabicum</i> FORSSKAL	M	Ly-948;198-200,710,880,881
Geraniaceae	<i>Geranium vagans</i> BAKER	M	H
Grammitidaceae	<i>Xiphopteris flabelliformis</i> (POIR.) SCHELPE	M	H
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum polyanthus</i> Sw.		
	var. <i>kuhnii</i> (C.CHR.) SCHELPE	M	1400
Hypoxidaceae	<i>Hypoxis angustifolia</i> LAM.	M	Egg-4119;885
Iridaceae	<i>Aristea alata</i> BAKER	M	Ki
Iridaceae	<i>Gladiolus dalenii</i> VANGBEL	M	702-702
Iridaceae	<i>Romulea congoensis</i> BEGUINOT	M	Ly-5251;Pu-2962;761
Juncaceae	<i>Juncus dregeanus</i> KUNTH.		
	ssp. <i>bachitii</i> (HOCHST. ex STEUDEL) HEDD.	M	H
Juncaceae	<i>Juncus oxycarpus</i> E. MEYER ex KUNTH.	M	Ly-5290;993,454,455
Juncaceae	<i>Luzula abyssinica</i> PARL.	M	H
Juncaceae	<i>Luzula johnstonii</i> BUCHENAU	M	H
Lamiaceae	<i>Achyrospermum schimperi</i> (HOCHST.) PERKINS	M	908,1257,1266
Lamiaceae	<i>Ajuga alba</i> (GUERKE) ROBYNS	M	ICA-941;271,1270
Lamiaceae	<i>Geniosporum rotundifolium</i> BRIQ.	M	203,1268
Lamiaceae	<i>Haumaniastrum galeopsisifolium</i> (BAKER) DUVIGN.&PLANCKE	M	204,919,1267
Lamiaceae	<i>Isodon ramosissimum</i> (HOOK.f.) CODD	M/E/B	1031,1203,1260,1262,1264
Lamiaceae	<i>Isodon schimperi</i> VATKE	M	1211
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetaefolia</i> (R.BR.) AITON	M	205,493,494,887,888,
Lamiaceae	<i>Leucas alluaudii</i> SACL.	M	
Lamiaceae	<i>Leucas deflexa</i> HOOK.f.	M/B	206-209,889,1118,1024,1269
Lamiaceae	<i>Micromeria purtschelleri</i> GUERKE	M	230,231,825,886,1058
Lamiaceae	<i>Platostoma africanum</i> P.BEAUV.	M	
Lamiaceae	<i>Platostoma denticulatum</i> ROBYNS	B/M	210-216,502,
Lamiaceae	<i>Plectranthus caninus</i> ROTH	M	1265
Lamiaceae	<i>Plectranthus edulis</i> (VATKE) AGNEW	M/E	1029,1245-1248,1258,826
Lamiaceae	<i>Plectranthus fimbriatus</i> (LEBRUN&L.TOUSS.) TROUPIIN & ATOBANGIRA	M	1032
Lamiaceae	<i>Plectranthus laxiflorus</i> BENTH.	M/B	Pu-2925;909,1241,1249-1255,1263
Lamiaceae	<i>Plectranthus serrulatus</i> (ROBYNS) TROUPIIN & ATOBANGIRA	M	
Lamiaceae	<i>Pycnostachys erici-rosenii</i> R.E FRIES	M/B	497,1165
Lamiaceae	<i>Pycnostachys goetzenii</i> GUERKE	M	495,496
Lamiaceae	<i>Pycnostachys meyeri</i> GUERKE	B	222, 223
Lamiaceae	<i>Salvia nilotica</i> JUSS. ex JACQ.	M/B	225-228

Familie	Art		
Lamiaceae	Satureia pseudosimensis BREMAN	M/B	232,233,500,501
Lamiaceae	Satureia simensis (BENTH.) BRIQ.	M	498
Lamiaceae	Solenostemon collinum LEBRUN & TOUSS.	M	1242-1244
Lamiaceae	Solenostemon platastomoides (ROBYNS&LEBRUN)TROUPINB		234
Lamiaceae	Solenostemon sylvaticum (GUERKE) AGNEW	B/M	Pu-2155;ICA-711;1261,1256
Lamiaceae	Stachys aculeolatum HOOK.f.	M	680,9
Liliaceae	Gloriosa superba L.	M	600
Liliaceae	Kniphofia thomsonii BAK.	M	S;839
Lobeliaceae	Lobelia giberroa HEMSLEY	B/E/M	245
Lobeliaceae	Lobelia mildbraedii ENGL.	E	
Lobeliaceae	Lobelia minutula ENGL.	M	Eg-4120;574,575,576
Lobeliaceae	Lobelia rubescens DE WILD.	M	577-579
Lobeliaceae	Lobelia stuhlmannii SCHWEINF. ex STUHLMANN	M	H
Lobeliaceae	Lobelia wollastonii BAKER	M	H
Lobeliaceae	Monopsis stellarioides (PRESL.) URBAN	M	H
Loganiaceae	Anthocleista grandiflora GILG		
Loganiaceae	Buddleija davidii FRANCH	M	483
Loganiaceae	Nuxia congesta FRESEN.	M/E/B	247-249,503,504,1120,1121
Loganiaceae	Nuxia floribunda BENTH.	M/E	
Loranthaceae	Englerina woodfordioides (SCHWEINF.) BALLE	M/E	Eg-3686;Ka-4390;890
Lycopodiaceae	Huperzia saururus (LAM.) TREVISAN	M	762
Lycopodiaceae	Lycopodium clavatum L.	M	
Malvaceae	Abutilon longicuspe HOCHST. ex A. RICH.	M	258-260
Malvaceae	Hibiscus berberidifolius A. RICH.	M/E	261,679
Malvaceae	Hibiscus noldae BAK. f.	B	1291
Malvaceae	Kosteletzkya adoensis (HOCHST.ex A.RICH.) MASTERS	M/B	1077,1139,829
Malvaceae	Malva verticillata L.	M	505,1059
Malvaceae	Pavonia urens CAV.	M	263-265,891,1122
Malvaceae	Sida rhombifolia L.	B	266-268,1123,1124
Malvaceae	Sida ternata L.f.	B	269
Melastomataceae	Dissotis senegambensis (GUILL. et PERR.) TRIANA	M	
Melastomataceae	Tristemma mauritiana J. GMELIN	B	271-273,1125-1127
Melastomataceae	Antherotoma naudinii HOOK. f.	M	1292
Melastomataceae	cf. Melastomastrum capitatum (VAHL)A.&R.FERNANDES	B	1293
Melastomataceae	Memecylon spec..	B	
Meliaceae	Carapa grandiflora SPRAGUE	B	
Meliaceae	Ekebergia capensis SPARRMANN	B	
Meliaceae	Guara mayombensis PELLEGRIN	B	
Meliaceae	Lepidotrichilia volkensii (GUERKE) LEROY	B/E/M	274,481,506,507,1076
Meliaceae	Lovoa swynnertonii BAK.f.	B	
Melanthaceae	Bersama abyssinica FRESEN.	E/M/B	275
Menispermaceae	Stephania abyssinica (DILL. et RICH.) WALP.	M/E	Ly-5328;508-510,726-728
Mimosaceae	Acacia mearnsii DE WILD.	M/B	
Mimosaceae	Albizia gummifera (J.F. GMEL.) SMITH	B	235-238
Mimosaceae	Newtonia buchananii (BAKER) GLIBERT & BOUTIQUE	B	
Monimiaceae	Xymalos monospora (HARV.) BAILL. ex WARB.	E/B/M	276-281
Moraceae	Ficus thonningii BLUME	M	
Moraceae	Musanga leo-errerae HAUMAN et LEONARD	B	283
Moraceae	Myrianthus holstii ENGL.	B	
Musaceae	Ensete edule (GMEL.)HORAN.	M	
Musaceae	Musa paradisiaca L.	M	
Myricaceae	Myrica kandtiana ENGL.	M	1023
Myricaceae	Myrica salicifolia HOCHST. ex A. RICH.	B/M	
Myrsinaceae	Maesa lanceolata FORSSKAL	B/E/M	284-286,1075
Myrsinaceae	Rapanea melanophloeos (L.) MEZ	M	Eg-1064
Myrtaceae	Eucalyptus calmdulensis DEHN	M	
Myrtaceae	Eucalyptus globulus LABILL.	M	
Myrtaceae	Szygium guineense (WILLD.)DC.	B	287,288

Familie	Art		
Oleaceae	<i>Strombosia scheffleri</i> ENGLER	B	Ha
Oleaceae	<i>Strombosiopsis tetrandra</i> ENGLER	B	
Oleaceae	<i>Jasminum abyssinicum</i> HOCHST. ex DC.	M	515
Oleaceae	<i>Olea hochstetteri</i> BAK.	B	
Oleandraceae	<i>Nephrolepis undulata</i> (SW.) J. SM.	M	
Oliniaceae	<i>Olinia rochetiana</i> A. JUSS.	B	
Onagraceae	<i>Epilobium stereophyllum</i> FRESEN.	M	H
Orchidaceae	<i>Cynorkis anacacamptoides</i> KRAENZLIN	M	M
Orchidaceae	<i>Disa stairsii</i> KRAENZLIN	M	H
Orchidaceae	<i>Eulophia horsfahliae</i> (BATEMAN) SUMMERH.	B	
Orchidaceae	<i>Habenaria eggelingii</i> SUMMERH.	M	Pu2603-2605;H
Orchidaceae	<i>Polystachya angustifolia</i> SUMMERH.	M	FTEA
Orchidaceae	<i>Polystachya kermesina</i> KRAENZLIN	M	
Orchidaceae	<i>Satyrium crassicaule</i> RENDLE	M	M
Orobanchaceae	<i>Orobanche minor</i> SMITH	M	291
Oxalidaceae	<i>Oxalis procumbens</i> STEUDEL ex A. RICH. ssp. <i>procumbens</i>	M	1019
Papaveraceae	<i>Corydalis mildbraedii</i> FEDDE	M	Ly-5312;711
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dodecandra</i> L'HERIT	M	893
Piperaceae	<i>Piper capense</i> L.f.	M	Ki
Pittosporaceae	<i>Pittosporum mildbraedii</i> ENGL.	M	M; 739
Pittosporaceae	<i>Pittosporum spathicalyx</i> DE WILD.	E	
Plantaginaceae	<i>Plantago palmata</i> HOOK. f.	M/B	
Poaceae	<i>Acritochaete volkensii</i> PILGER	M	FTEA;Ki
Poaceae	<i>Agrostis quinqueseta</i> (STEUDEL) HOCHST.	M	H
Poaceae	<i>Agrostis schimperiana</i> HOCHST. ex STEUD.	M	916, 1009-1011, 1089
Poaceae	<i>Aira caryophyllea</i> L.	M	1334
Poaceae	<i>Andropogon abyssinicus</i> FRESEN	M	628-630, 632, 801, 1015,
Poaceae	<i>Andropogon amethystinus</i> STEUDEL	M	H
Poaceae	<i>Anthoxanthum nivale</i> SCHUMANN	M	H
Poaceae	<i>Bothriochloa insculpta</i> (HOCHST. ex A. RICH.) A. CAMUS	M	1190
Poaceae	<i>Brachypodium flexum</i> NEES	M	FTEA
Poaceae	<i>Bromus leptocladus</i> NEES	M	FTEA
Poaceae	<i>Bromus unioloides</i> KUNTH	M	1207
Poaceae	<i>Chloris pycnothrix</i> TRIN.	M	1209
Poaceae	<i>Cymbopogon afronardus</i> STAPP	M	802
Poaceae	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) TRIN. var. <i>afromontana</i> C. HUBB. var. <i>afromontana</i> C. HUBB.	M	H; 1405
Poaceae	<i>Digitaria abyssinica</i> (HOCHST.) STAPP	M/B	804, 806, 910, 1012, 1014, 1090
Poaceae	<i>Digitaria velutina</i> (FORSK.) BEAUV.	M/B	440, 803, 805
Poaceae	<i>Ehrharta erecta</i> LAM. var. <i>abyssinica</i> (HOCHST.) PILGER	M	Pu-2267
Poaceae	<i>Eleusine kigeziensis</i> S.M. PHILLIPS	M	1205, 1341
Poaceae	<i>Eragrostis atrovirens</i>	M	1339
Poaceae	<i>Eragrostis botryodes</i> W.D. CLAYTON	M	1340, 1208
Poaceae	<i>Eragrostis kiwuensis</i> JEDWABN	M	442, 444, 659, 922, 999, 1000
Poaceae	<i>Eragrostis lasiantha</i> STAPP	M	Pu-3322; 998
Poaceae	<i>Eragrostis macilentata</i> A. RICH. STEUD.	B	422
Poaceae	<i>Eragrostis mollior</i> PILG.	M	631
Poaceae	<i>Eragrostis racemosa</i> (THUNB.) STEUD.	M	624, 626, 635, 637, 923, 1001, 1002
Poaceae	<i>Eragrostis schweinfurthii</i> CHIOCV.	M	621, 639, 1003, 1004
Poaceae	<i>Festuca abyssinica</i> A. RICH.	M	H; 1404
Poaceae	<i>Festuca camusiana</i> ST. YVES	M	FTEA
Poaceae	<i>Helictotrichon milanjanum</i> (RENDLE) C.E. HUBB.	M	H
Poaceae	<i>Hordeum distichon</i>	M	1333
Poaceae	<i>Hyparrhenia bracteata</i> (WILLD.) STAPP	M	1206
Poaceae	<i>Hyparrhenia cymbaria</i> (L.) STAPP	B	634



Familie	Art		
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. BEAUV.	E	641
Poaceae	<i>Panicum adenophorum</i> K. SCHUM.	B/E	423-427, 810, 1091
Poaceae	<i>Panicum calyvm</i> STAPP	M/B	811-817, 903
Poaceae	<i>Panicum monticolum</i> HOOK f.	B/M	1013, 1092, 818, 819, 1342, 1343
Poaceae	<i>Panicum pusillum</i> HOOK.f.	M	Pu-3705
Poaceae	<i>Paspalum auriculatum</i> PRESL	M	820, 821, 824, 843, 1093-1095,
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> BERG.	B	822, 823
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> HOCHST. ex. CHIOV.	M	453
Poaceae	<i>Pennisetum mildbraedii</i> MEZ.	E	
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> SCHUMACH.	B	
Poaceae	<i>Pennisetum trachyphyllum</i> PILGER	B/M	661, 845, 846, 847, 849, 1008
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	M	H; 716
Poaceae	<i>Poa leptoclada</i> HOCHST. ex A. RICH.	E/M	Pu-3706; H; 418, 622, 623, 638, 640, 656-658, 717, 994
Poaceae	<i>Poa muhavurensis</i> HUBBARD	M	H
Poaceae	<i>Poa schimperana</i> HOCHST. ex A. RICH.	M	Ly-5306, 660, 931, 995, 996
Poaceae	<i>Pseudobromus sylvaticus</i> K. SCHUM.	M	918
Poaceae	<i>Setaria megaphylla</i> (STEUD.) DUR. & SCHINZ	B	853
Poaceae	<i>Setaria poiretiana</i> (SCHULTES) KUNTH	M	
Poaceae	<i>Setaria pumila</i> (POIR.) ROEM & SCHULTES	M	441, 625, 850, 854
Poaceae	<i>Setaria sphacelata</i> (SCHUM.) MOSS	M	851
Poaceae	<i>Sinarundinaria alpina</i> (K. SCHUMANN) CHAO & RENV.	M/B/E	FTEA
Poaceae	<i>Sporobolus mildbraedii</i> PILGER	M	855
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	B	
Polygalaceae	<i>Polygala ruwenzoriensis</i> CHODAT	B/E/M	Ly-5293; AKM-17; 293, 678, 828, 1056
Polygonaceae	<i>Hapargocarpus snowdenii</i> HUTCH. & DANDY	B	294
Podocarpaceae	<i>Podocarpus latifolius</i> (THUNB.) R. BR. ex MIRB.	B	
Polygonaceae	<i>Polygonum nepalense</i> MEISSN.	B/M	295, 296
Polygonaceae	<i>Polygonum salicifolium</i> BROUSS ex WILLD.	B	
Polygonaceae	<i>Polygonum senegalense</i> MEISSN.	M	AKM
Polygonaceae	<i>Polygonum setosulum</i> HOCHST. ex A. RICH.	E/B	297, 298, 299, 300, 301
Polygonaceae	<i>Rumex abyssinicus</i> JACQ.	M	
Polygonaceae	<i>Rumex bequaertii</i> DE WILD.	E/M	517, 518, 676, 677, 1068
Polygonaceae	<i>Rumex ruwenzoriensis</i> CHIOV.	M	
Polygonaceae	<i>Rumex usambarensis</i> (ENGL.) DAMMER	E/M	306
Polypodiaceae	<i>Lepisorus excavatus</i> (BORY ex WILLD.) MOORE	M	
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (BORY ex WILLD.) KAULF.	M	1185
Portulacaceae	<i>Montia fontana</i> L. ssp. fontana	M	H
Primulaceae	<i>Ardisiandra wettsteinii</i> R. WAGNER	M	R; FTEA
Primulaceae	<i>Lysimachia ruhmeriana</i> VATKE	B/E/M	307-309, 644
Proteaceae	<i>Protea saligna</i> HARVEY	B/M	310, 519, 520
Pteridaceae	<i>Pteris dentata</i> FORSSK.		
	ssp. flabellata (THUNB.) RUNEMARK	M	
Ranunculaceae	<i>Clematis hirsuta</i> PERR. et GUILLET	B/M	311
Ranunculaceae	<i>Clematis simensis</i> FRESEN.	M	Sch-295; 896
Ranunculaceae	<i>Ranunculus bequaertii</i> DE WILD.	/E	312, 675, 895, 928
Ranunculaceae	<i>Ranunculus multifidus</i> FORSK.	B/M	Ka-174, 190; 313, 314, 654, 709, 897-899
Ranunculaceae	<i>Ranunculus oreophytus</i> DEL.	M	H
Ranunculaceae	<i>Ranunculus volkensii</i> ENGL.	M	H
Ranunculaceae	<i>Thalictrum rynchocarpum</i> DILLON ex A. RICH.	M/E/B	
Rhamnaceae	<i>Gouania longispicata</i> ENGL.	B	315-319
Rhamnaceae	<i>Rhamnus prinoides</i> L'HERIT	M	Sch-295
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea ruwenzoriensis</i> (ENGL.) ALSTON	B	
Rosaceae	<i>Alchemilla ellenbeckii</i> ENGL. ssp. ellenbeckii	M	H; 715
Rosaceae	<i>Alchemilla johnstonii</i> OLIV.	M	738
Rosaceae	<i>Alchemilla kiwuensis</i> ENGL.	M/E	523
Rosaceae	<i>Alchemilla microbetula</i> R.E. FRIES	M	H
Rosaceae	<i>Hagenia abyssinica</i> (BRUCE) J.F. Gmel.	M/E/B	
Rosaceae	<i>Parinari excelsa</i> SABINE	B	

Familie	Art		
Rosaceae	<i>Prunus africana</i> (HOOK.f.) KALKMAN	B	
Rosaceae	<i>Rubus apetalus</i> POIR.	B/M	322-325, 521, 1129, 1130, 1174
Rosaceae	<i>Rubus kirungensis</i> ENGL.	M	Pu-2143; ICA-609; AKM-14; 1034, 1174
Rosaceae	<i>Rubus rigidus</i> AUCT. non Sm.	B	
Rosaceae	<i>Rubus steudneri</i> SCHWEINF.	M	1065
Rubiaceae	<i>Anthospermum herbaceum</i> L.f.	M	
Rubiaceae	<i>Canthium spec.</i>	E	328
Rubiaceae	<i>Galiniera saxifraga</i> (HOCHST.) BRIDSON	E/B/M	329
Rubiaceae	<i>Galium chloroionanthum</i> SCHUMANN	M/E	336, 65
Rubiaceae	<i>Galium simense</i> FRESEN.	S/M	337, 338, 933
Rubiaceae	<i>Galium spurium</i> L. ssp. <i>africanum</i> VERDC.	B/M	339, 929, 934, 935
Rubiaceae	<i>Oldenlandia goreensis</i> (DC.) SUMMERH.	B	1201, 1202
Rubiaceae	<i>Otiophora pauciflora</i> BAKER		
	ssp. <i>burtii</i> (MILNE-REDH.) VERDC.	M	533, 1230
Rubiaceae	<i>Pavetta pierlottii</i> BRIDSON	M/E	1233, 1236
Rubiaceae	<i>Pavetta ruwenzoriensis</i> S. MOORE	E/M	1231, 1234, 1235
Rubiaceae	<i>Pavetta urundensis</i> BREMEK.	M	1232
Rubiaceae	<i>Pentas longiflora</i> OLIVER	M	347, 529, 532
Rubiaceae	<i>Pentas schimperiana</i> (A. RICH.) VATKE		
	ssp. <i>occidentalis</i> (HOOK.f.) VERDC.	B/M	Ly-5322; R; 348, 351, 669, 672, 672, 1131, 1176
Rubiaceae	<i>Pentas zanzibarica</i> (KLOTZSCH) VATKE		
	var. <i>intermedia</i> VERDC.	B	1177
Rubiaceae	<i>Psychotria mahonii</i> C.H. WRIGHT	E/M	152, 827
Rubiaceae	<i>Psychotria peduncularis</i> STEYERM.		
	var. <i>suaveolens</i> (HIERN) VERDC.	B	326, 353
Rubiaceae	<i>Rubia cordifolia</i> L.		
	ssp. <i>conotricha</i> (GANDOGER) VERDC.	M/E	
Rubiaceae	<i>Rutidea orientalis</i> BRIDSON	B	358, 534
Rubiaceae	<i>Rytiginia bridsonii</i> VERDC.	E	354, 355, 356
Rubiaceae	<i>Rytiginia bugoyensis</i> (K. KRAUSE) VERDC.	E/M	1237, 1239
Rubiaceae	<i>Rytiginia kigeziensis</i> VERDC.	E	1240
Rubiaceae	<i>Rytiginia kiwuensis</i> (K. Krause) ROBYNS	B/E	1229, 1238
Rubiaceae	<i>Spermacoce princeae</i> (SCHUMANN) VERDC.	B/M	359
Sapindaceae	<i>Allophylus abyssinicus</i> (HOCHST.) RADLK.	M/E	1020, 1294
Sapindaceae	<i>Allophylus macrobotrys</i> GILG	E/B	1295, 1296
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i> (L.) JACQ.	B/E	364, 365
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum fulvum</i> S. MOORE	B	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gorungosanum</i> ENGL.	B	1178, 1179
Scrophulariaceae	<i>Alectra sessiliflora</i> (VAHL) KUNTZE	B/M	366, 367, 542, 1074, 1134
Scrophulariaceae	<i>Bartsia macrophylla</i> HEDB.	M	H
Scrophulariaceae	<i>Lindernia subracemosa</i> DE WILD.	B	368, 1197, 1198
Scrophulariaceae	<i>Parastriga alectroides</i> MILDBR.	M	
Scrophulariaceae	<i>Rhabdotosperma brevipedicellata</i> (ENGLER) HARTL	M/B	R; 369-371, 668
Scrophulariaceae	<i>Veronica abyssinica</i> FRESEN.	B/M	372, 373, 375, 541
Scytopetalaceae	<i>Brazzeia longipedicellata</i> VERDC.	B	
Simaroubaceae	<i>Bucea antidysenterica</i> J.F. MILLER	M	545
Smilacaceae	<i>Smilax aspera</i> L.	M	1022
Smilacaceae	<i>Smilax kraussiana</i> MEISN.	B	750-752
Solanaceae	<i>Brugmannsia suaveolens</i> (HUMB. & BONPL.ex WILLD.) BERCHT & PRESL.	M	
Solanaceae	<i>Cestrum elegans</i> (BRONGN.) SCHLTR.)	M	1297
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	E/M	
Solanaceae	<i>Discopodium penninervium</i> HOCHST.	M	544, 725, 1073
Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i> L.	M	376, 377
Solanaceae	<i>Solanum aculeastrum</i> DUNAL	E/M	378, 665
Solanaceae	<i>Solanum anguivii</i> LAM. s.l.	B/M	379, 673

Familie	Art		
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L. s.l.	M	666,667
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> L.	M	
Sterculiaceae	<i>Dombeya goetzenii</i> SCHUMANN	B/E/M	
Theaceae	<i>Melchiora schliebenii</i> (MELCHIOR) KOBUSKI		
	var. <i>intermedia</i> (BOUTIQUE&TROUPIN) KOBUSKI	B	Eg-3274
Thymelaeaceae	<i>Peddiea rapaneoides</i> GILG	M	R
Tiliaceae	<i>Grewia mildbraedii</i> BURRET	B	
Tiliaceae	<i>Sparmannia ricinocarpa</i> (ECKLON&ZEYHER) KUNTZE	M	662,663
Tiliaceae	<i>Triumfetta cordifolia</i> T.C. A. RICH.	B/E/M	363,386-393,664,1135,1136,1298
Tiliaceae	<i>Triumfetta rhomboidea</i> JACQ.	B/M	380-385,549,1137
Ulmaceae	<i>Trema orientalis</i> (L.) BLUME	B	394,395
Urticaceae	<i>Droguetia iners</i> (FORSK.) SCHWEINF.	M/E/B	396,397,398
Urticaceae	<i>Girardinia heterophylla</i> (VAHL) DECAISNE	M	1033
Urticaceae	<i>Laportea alatipes</i> HOOK.f.	M	Ki
Urticaceae	<i>Parietaria debilis</i> FORST.	M	H;Ki
Urticaceae	<i>Pilea bambuseti</i> ENGLER	E	399
Urticaceae	<i>Pilea johnstonii</i> OLIV.		
	ssp. <i>kiwuensis</i> (ENGL.) FRIIS	M	M
Urticaceae	<i>Pilea rivularis</i> WEDD.	B	400,1180,1299
Urticaceae	<i>Pilea tetraphylla</i> (STEUD.) BLUME	B	
Urticaceae	<i>Urera hypselodendron</i> (HOCHST. ex A. RICH.) WEDD.	E/B/M	402-410
Urticaceae	<i>Urtica massaica</i> MILDBR.	M/E	Ly-1004;937
Verbenaceae	<i>Clerodendrum johnstonii</i> OLIVER	E/M	Eg-1125;1067,412,938
Verbenaceae	<i>Clerodendrum formicarum</i> GUERKE	B	1183,1184
Verbenaceae	<i>Lantana trifolia</i> L.	B	415,1138
Violaceae	<i>Viola abyssinica</i> STEUDEL ex OLIVER	M	904,553
Violaceae	<i>Viola eminii</i> (ENGL.) R.E. FRIES.	M	H;747
Vitaceae	<i>Cyphostemma bambuseti</i> (GILG et BRANDT) DESCOINGS	M/B	551,552
Woodsiaceae	<i>Athyrium schimperi</i> FEE	M	
Woodsiaceae	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) BERNH.	M	H
Zingiberaceae	<i>Aframomum mildbraedii</i> LOESENER	B	416
Zingiberaceae	<i>Renealmia congolana</i> DE WILD. & TH. DUR.	B	1273,1302

## Abkürzungen der Sammelbelege:

AKM: A.K. Miller

Ca: Calder

Eg: Eggeling

H: Hedberg

ICA: Iter Centro-Africanum, Schweizerische Virunga-Expedition 1954/55

Ka: A.B. Katende

Ki: Kingston

LB: Langdale-Brown et al.

Ly: K.A. Lye

Pu: Purseglove

R: Robyns

S: Snowden

Sch: George Schaller

## Anhang 2: Stetigkeitstabelle der Formationen 1 und II

	Ia1	Ia2	Ia3	Ia4	Ia5	Ib1	Ib2	Ib3	Ib4	IIa1	IIa2	IIa3	IIb1	IIb2
FCI Alchemilla kiwuensis	I	III	II	IV	IV	IV	II	III	III	III			II	I
FCI Geranium arabicum	I	III	III	IV	IV	III	III	IV	IV					I
GCIa Conyza sumatrensis	III	III	V	V	V	IV	IV	IV	IV	III			II	
GCIa Tagetes minuta	V	IV	V	IV	V	IV	III	III	III				II	
GCIb Cyperus sesquiflorus*	II	II		IV	II	IV	V	V	IV					
GCIb Alectra sessiliflora						II	II	III	II	I	I			
ACIa1 Galinsoga parviflora	IV	III	IV	II	II									
ACIa2 Ranunculus multifidus	III	IV	III	III	III	II	II	I					II	
ACIa3 Cynoglossum lanceolatum	III	II	IV		III	II	I							
ACIa4 Pennisetum clandestinum		II	II	IV	II	III	II	IV	III					
ACIa5 Trifolium usambarense	II	II	III	III	V	IV	IV	III	III					
ACIa5 Crassocephalum montuosum	II	II	II		IV	II	II	III		I	I	II		
ACIa5 Plectranthus edulis		III	III	II	IV	II	I	II						
ACIb2 Poa leptoclada	I	I		II		III	V	III	II					
ACIb3 Rhabdotospermum breviped.		II	II	III	III	II	III	IV	II				I	
ACIb3 Veronica abyssinica		II		II	III	II	III	V	II				I	II
ACIb4 Salvia nilotica		III	II	III	II	II	III	III	V	III				
ACIb4 Phyllanthus pseudoniruri							I		IV	III	III	II	III	III
FCII Pteridium aquilinum								I		III	V	V	III	III
GCIa Pycnostachys meyeri								I		IV	V	III	II	
GCIb Triumfetta cordifolia								I	III			II	III	III
ACIIa1 Vernonia auriculifera										IV		III	II	II
ACIIa2 Panicum calvum											V			II
ACIIa2 Guizotia scabra										IV				
ACIIa2 Acalypha manniana											IV	II		
ACIIa3 Panicum adenophorum												III		I
ACIIa3 Maesa lanceolata												IV		II
ACIIb1 Bothriocline longipes													I	II
Spermacoce princeae	II	IV	II	III	III	IV	IV	IV	III	V	II	III	IV	II
Pseudognaphalium luteoalbum		II	II	III	III	III	III	III	III	III		I	II	
Agrocharis incognita				II	III	II	II	III	II	III	I		II	
Bidens pilosa	II	III	II	II	III	II	II	I	II				II	
Crassocephalum vitellinum		I			III	II	III	III	IV	III		IV	IV	III
Digitaria abyssinica		II	II	III	III	III	II	II	III	III			II	
Digitaria velutina	I	II		II	II	II	III	III	III				II	I
Ipomoea involucrata		II		II		III	II	IV		IV	IV	IV	IV	I
Monopsis stellarioides			III	II	IV	III	IV	V	IV				II	
Commelina benghalensis	III	II	III	III	IV	II		I	II					
Leucas deflexa			III		III	II	II	III	II				III	
Polygonum nepalense	II	IV	IV	III		II	II	II	II					
Uebelinia kivuensis	I	III		II	II	III	III	III	III					
Carduus leptacanthus	II	I	III		II	I	II	I						
Conyza steudellii				II	II	II	II	III	II	II				
Dichrocephala integrifolia			III	II	III	IV	II	II	III					
Eragrostis racemosa			II	II	III	III	II	I	I					
Achyranthes aspera	II	III		II	II	I		II						

	Ia1	Ia2	Ia3	Ia4	Ia5	Ib1	Ib2	Ib3	Ib4	IIa1	IIa2	IIa3	IIb1	IIb2
<i>Agrostis schimperiana</i>		II		II		I	III	III	III					
<i>Cerastium octandrum</i>		I	II	II		I		II	II					
<i>Crotalaria mesopontica</i>		II		II		I	III	III	II					
<i>Cyathula schimperana</i>	III	II		II		II	I	II						
<i>Helichrysum foetidum</i>						II	II	III		II	II	II		
<i>Helichrysum odoratissimum</i>						I	I	I		III	I	II		
<i>Micromeria purtschelleri</i>			II		IV	I	I		II	IV				
<i>Satureia simensis</i>			II	II		III	III	IV	II					
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>		II		II	II		III	II	III					
<i>Vicia sativa</i> var. <i>angustifolia</i>		II		II		I	III	II	II					
<i>Vigna parkeri</i>				II		II	II		IV	IV				I
<i>Ageratum conyzoides</i>	II	II			II				II					II
<i>Clusia abyssinica</i> var. <i>abyssinica</i>							II	II	II		II	II		
<i>Helichrysum setosum</i>		I		II		I	II	II						
<i>Impatiens burtonii</i>		II						I				I	II	II
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>		I		II		I	III	III						
<i>Poa schimperana</i>				II		I	I	II	II					
<i>Satureia pseudosimensis</i>		I					III	III	II	III				
<i>Sebaea brachyphylla</i>				II		I	I	II	II					
<i>Solanum tuberosum</i>	II	II	III	II	II									
<i>Swertia calcyna</i>	II					II	III	III	III					
<i>Andropogon abyssinicus</i>			II		II		II	I						
<i>Commelina diffusa</i>		II						I		III		I	II	
<i>Crassula alsinoides</i>				III	III	II		II						
<i>Cyanotis barbata</i>		I					I	III	II					
<i>Cyperus luteus</i>	II	II				I		I						
<i>Cyperus nigricans</i>		I				I	II	I						
<i>Dryopteris kilimensis</i>					II	I	I	II						
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>		I		II		II	I							
<i>Galium spurium</i> subsp. <i>africanum</i>	III	II				I	II							
<i>Hypericum peplidifolium</i>				II		II	III	IV						
<i>Justicia unyorensis</i>										III	II	II	II	
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	II	I	II		II									
<i>Lobelia minutula</i>		II				I	II	II						
<i>Plantago palmata</i>		II		II				I	II					
<i>Plectranthus laxiflorus</i>						I	III	II						II
<i>Setaria pumila</i>	II	III		II						III				
<i>Sonchus bipontii</i>		II				I	II	III						
<i>Wahlenbergia krebsii</i>		I					I	I	II					
<i>Acalypha psilostachya</i>										II	I			II
<i>Agauria salicifolia</i>							I	I		II				
<i>Antopetitia abyssinica</i>			II		II				II					
<i>Cassia wittei</i>		I					I			I				
<i>Crambe hispanica</i>	II	I			II									
<i>Cynoglossum amplifolium</i>							I	I	II					
<i>Helichrysum zairensis</i>					II	I			III					
<i>Lobelia rubescens</i>						II	II	II						
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>												II	II	II
<i>Nuxia congesta</i>							I			II	I			
<i>Pentas schimperiana</i>									II	III	I			
<i>Ranunculus bequaertii</i>							II	II	II					
<i>Rumex bequaertii</i>		I		II				I						
<i>Rumex usambarensis</i>					II			I				I		
<i>Sida rhombifolia</i>									III		I			II
<i>Stephania abyssinica</i>						II	II	II						
<i>Tephrosia interrupta</i> *							I	I	II					
<i>Thalictrum rhynchocarpa</i>							I		II					I
<i>Vernonia kirungae</i>								I			I			II

	Ia1	Ia2	Ia3	Ia4	Ia5	Ib1	Ib2	Ib3	Ib4	IIa1	IIa2	IIa3	IIIb1	IIIb2
<i>Albizia gummifera</i>											I	I		
<i>Bothriocline ugandensis</i>											I	I		
<i>Brucea antidysenterica</i>						II	II							
<i>Cineraria deltoidea</i>		I						I						
<i>Conyza tigrensis</i>		I					II							
<i>Desmodium repandum</i>							III	I						
<i>Dodonea viscosa</i>										I	I			
<i>Droguetia iners</i>								I						I
<i>Eragrostis kiwuensis</i>				II					II					
<i>Fumaria abyssinica</i>	I	I												
<i>Habenaria eggelingii</i>								I	II					
<i>Helichrysum schimperi</i>								I	II					
<i>Hordeum distichon</i>			IV		II									
<i>Hypericum revolutum</i>							I	II						
<i>Hypoestes triflora</i>								I	II					
<i>Kosteletzkya adoensis</i>								I	II					
<i>Lobelia gibberoa</i>										II	III			
<i>Malva verticillata</i>		II	II											
<i>Orobanche minor</i>				II		II								
<i>Oxalis procumbens</i> subsp. <i>procumbens</i>			II		II									
<i>Platostoma africana</i>											I	III		
<i>Polygala ruwenzoriensis</i>										III	III			
<i>Ricinus communis</i>	I	I												
<i>Rumex abyssinicus</i>										I	I			
<i>Senecio sabinjoensis</i>							I	I						
<i>Senecio subsessilis</i>								I		I				
<i>Solanum anguivii</i>											II	III		
<i>Sonchus luxurians</i>				II			I							
<i>Sonchus oleraceus</i>	I	I												
<i>Stellaria media</i>		I			II									
<i>Trifolium pseudostriatum</i>								I						
<i>Volkensia ruwenzoriensis</i>											I			I
<i>Abutilon longicuspe</i>														I
<i>Acacia mearnsii</i>										I				
<i>Anisopappus africanus</i>										I				
<i>Bidens biternata</i>											I			
<i>Carex conferta</i>								II						
<i>Clematis hirsuta</i> var. <i>hirsuta</i>											I			
<i>Clematis simensis</i>								I						
<i>Clerodendron johnstonii</i>											I			
<i>Crotalaria cleomifolia</i>							I							
<i>Crotalaria incana</i> subsp. <i>purpurescens</i>				II										
<i>Cyperus atroviridis</i>		I												
<i>Cyperus brevifolius</i> subsp. <i>intricatus</i>													II	
<i>Cyperus distans</i> subsp. <i>longibracteatus</i> var. <i>rubrotinctus</i>											I			
<i>Cyperus pinguis</i>									II					
<i>Dichrocephala chrysanthemifolia</i>							I							
<i>Dioscorea schimperana</i>		I												
<i>Eriosema scioanum</i>											I			
<i>Erucastrum arabicum</i>		I												
<i>Galium chloroionanthum</i>				II										
<i>Geniosporum rotundifolium</i>										III				
<i>Geranium aculeolatum</i>														I
<i>Girardinia heterophylla</i>		I												
<i>Hagenia abyssinica</i>											I			
<i>Harungana madagascariensis</i>														II
<i>Helichrysum formosissimum</i>										III				
<i>Helichrysum forskahlii</i>								I						

	Ia1	Ia2	Ia3	Ia4	Ia5	Ib1	Ib2	Ib3	Ib4	IIa1	IIa2	IIa3	IIIb1	IIIb2
<i>Helichrysum maranguensis</i>														I
<i>Hibiscus berberidifolius</i>								II						
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>								II						
<i>Inula mannii</i>										I				
<i>Ipomoea tenuirostris</i>														I
<i>Justicia striata</i>									II					
<i>Lantana trifolia</i>												I		
<i>Lathyrus hygrophilus</i>						I								
<i>Macaranga neomildbraediana</i>												I		
<i>Mikania capensis</i>												I		
<i>Mimulopsis solmsii</i>												I		
<i>Musanga leo-errerae</i>													II	
<i>Myrica salicifolia</i>												I		
<i>Otiophora pauciflora ssp. burtii</i>						II								
<i>Panicum pusillum</i>						II								
<i>Paspalum auriculatum</i>														III
<i>Pennisetum purpureum</i>			I											
<i>Pennisetum trachyphyllum</i>														I
<i>Pentas lanceolata</i>												I		
<i>Pentas longiflora</i>										III				
<i>Pentas zanzibarica</i>									II					
<i>Peucedanum aculeolatum</i>								I						
<i>Phillippia benguelensis</i>												I		
<i>Pisum sativum</i>					II									
<i>Plectranthus serrulatus</i>		III												
<i>Poa annua</i>		II												
<i>Polyscias fulva</i>												I		
<i>Rhamnus prinoides</i>											I			
<i>Rubus apetalus</i>												I		
<i>Rubus kirungensis</i>														I
<i>Rubus rigidus</i>												III		
<i>Rumex ruwenzoriensis</i>												I		
<i>Senecio transmarius</i>							I							
<i>Setaria megaphylla</i>														I
<i>Setaria sphacelata</i>										III				
<i>Silene gallica</i>						II								
<i>Solenostemon sylvaticum</i>					I									
<i>Spergula arvensis</i>		I												
<i>Spilanthes mauritiana</i>			I											
<i>Stellaria mannii</i>									II					
<i>Tristemma mauritianum</i>														II
<i>Triumfetta rhomboidea</i>														II
<i>Urera hypselodendron</i>														I
<i>Vernonia cineria</i>							I							
<i>Vernonia hochstetteri</i>												II		
<i>Vicia hirsuta</i>									I					
<i>Xymalos monospora</i>												I		
<i>Zea mays</i>			I											
<i>Zehneria scabra</i>												I		

\*:

*Cyperus sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*

FC: Formationskennart; GC: Gesellschaftsgruppenkennart; AC: Gesellschaftskennart.

Anhang 3: Zuordnung des Lebensformtyps, des Habitats, des Ausbreitungssyndroms und des Areal zu den bewerteten Arten

	LF	Hab	Ausbreitung	Areal
<i>Abutilon longicuspe</i>	P	o	An #	AM
<i>Acacia mearnsii</i>	P		An #	N:Aus
<i>Acalypha manniana</i>	C	o		Afr intertr
<i>Acalypha psilostachya</i>	C			AM
<i>Achyranthes aspera</i>	T		Zep #	Pan
<i>Agauria salicifolia</i>	P			AM, Mad
<i>Ageratum conyzoides</i>	T	r	Zep ^	Pan
<i>Agrocharis incognita</i>	(T)H		Zep #	AM
<i>Agrostis schimperiana</i>	H	*	An #	AM, AA
<i>Albizia gummifera</i>	P	o	An #	Afr, Mad
<i>Alchemilla kiwuensis</i>	H	*	Zen #	Afr intertr subtr, merid
<i>Alectra sessiliflora</i>	H	o		Pal
<i>Andropogon abyssinicus</i>	H	*		AM
<i>Anisopappus africanus</i>	C	o		intertr Afr
<i>Antopetitiana abyssinica</i>	T			AM (Z)
<i>Bidens grantii</i>	C			intertr Afr, centr, ori, meri
<i>Bidens pilosa</i>	T	r	Zep ^	Pan
<i>Bothriocline longipes</i>	C/P	o	Anemp-Zep ^	AM
<i>Bothriocline ugandensis</i>	P/C		An #	intertr Afr, ori, centr
<i>Brucea antidysenterica</i>	C/P			Afr (AM)
<i>Carduus leptacanthus</i>	T	*	Anemp-Zep ^	AM
<i>Carex conferta</i>	G			AM
<i>Cassia wittei</i>	P/C	o		AM
<i>Cerastium octandrum</i>	T	*		Bergreg intertr Afrika, AM
<i>Cineraria deltoidea</i>	C		An #	AM, intertr Afr, centr, ori, meri
<i>Clematis hirsuta</i> var. <i>hirsuta</i>	C		An #	intertr Afr
<i>Clematis simensis</i>	C	o	Anemp ^	intertr Afr u subtr meri
<i>Clerodendrum johnstonii</i>	P	o		intertr Afr
<i>Clutia abyssinica</i> var. <i>abyssinica</i>	C/P		Z? ^	AM
<i>Commelina benghalensis</i>	H	r		Pal
<i>Commelina diffusa</i>	H	r	Zen+, Z-Hydr ^	Pan
<i>Conyza steudelii</i>	H	o	An #	AM, Mad
<i>Conyza sumatrensis</i>	T	r	An #	N:SEAs, Aus
<i>Conyza tigrensis</i>	T		An #	Afr intertr centr ori merid
<i>Crambe hispanica</i>	T	r		medit, SEAs, Bergreg intertr Afr
<i>Crassocephalum montuosum</i>	T	r	An #	AM, Mad
<i>Crassocephalum vitellinum</i>	H		Anemp ^	intertr Afr
<i>Crassula alsinoides</i>	H			AM, Mad
<i>Crotalaria cleomifolia</i>	P	o		intertr Afr
<i>Crotalaria incana</i> subsp. <i>purpurescens</i>	T			AM, Z
<i>Crotalaria mesopotamica</i>	C	*	Z? ^	Zaire ori, Rw, Ug
<i>Cyanotis barbata</i>	H	*	Hydrom? ^	?
<i>Cyathula schimperiana</i>	C	o	Zep #	intertr Afr, nordöstl. Bergreg
<i>Cynoglossum amplifolium</i>	H	o	Zep ^	Bergreg intertr Afr, AM
<i>Cynoglossum lanceolatum</i>	T		Zep ^ #	Pal, CAs
<i>Cyperus atroviridis</i>		o		AM
<i>Cyperus brevifolius</i> subsp. <i>intricatus</i>	H			AM, (Z), Mad
<i>Cyperus distans</i> subsp. <i>longibracteatus</i>	H			Afr, Mad
<i>Cyperus luteus</i>	H			Kigezi, Ken, Tan
<i>Cyperus nigricans</i>	H	*		Kigezi, Ken, Tan
<i>Cyperus pinguis</i>	H			AM
<i>Cyperus sesquiflorus</i> *	H	o	Zen #	AM
<i>Desmodium repandum</i>	C		Zep ^ #	Pal



	LF	Hab	Ausbreitung	Areal
<i>Dichrocephala chrysanthemifolia</i>	H	*	An #	Pal,AM
<i>Dichrocephala integrifolia</i>	T	r	Zen #	Pal,CAs,EAs
<i>Digitaria abyssinica</i>	H	r	Zen #, Z?^	Afr, Mad,D
<i>Digitaria velutina</i>	T	r	Zen #	Afr
<i>Dodonea viscosa</i>	P	o		Pan
<i>Droguetia iners</i>	C		Zen #	AM,Z
<i>Dryopteris kilemensis</i>	H	o	An	AM
<i>Eragrostis kiwuensis</i>	T	*	Zen #	U1,2,K3,4,6,T2,Zaire,Ethio
<i>Eragrostis racemosa</i>	H		Zen #	AM,L-V,S-M,Z,Mad
<i>Eragrostis schweinfurthii</i>	H		Zen #	AM,(D)
<i>Eriosema scioanum</i>	P			intertr Afr
<i>Erucastrum arabicum</i>	T			AM,Z-I,S-M,(Z)
<i>Fumaria abyssinica</i>	T	r		intertr Afr,ori
<i>Galinsoga parviflora</i>	T	r	Zep ^	N:NEO
<i>Galium chloroanthum</i>	C	o	Zep#	AM
<i>Galium spurium</i> subsp. <i>africanum</i>	T		Zep #,(Zis ^)	AM
<i>Geniosporum rotundifolium</i>	C			intertr Afr
<i>Geranium aculeolatum</i>	H		Zep ^	AM
<i>Geranium arabicum</i>	H			AM,Mad,(Sahel)
<i>Girardinia heterophylla</i>	H		Z? ^	Pal,(AM)
<i>Guizotia scabra</i>	C		Zep ^	intertr Afr, Südafr
<i>Habenaria eggelingii</i>	G	o	Anemp ^,An #	AM:U2,3,K3,4,Ostzaire
<i>Hagenia abyssinica</i>	P	oo	An #	AM
<i>Harungana madagascariensis</i>	P	oo		Afr,Mad
<i>Helichrysum foetidum</i>	C	o	Anemp ^	AM,Mad
<i>Helichrysum formosissimum</i>	C	oo	An #	intertr Afr, cen, ori
<i>Helichrysum forskahlii</i>	C	*	An #	AM
<i>Helichrysum maranguense</i>	C	o	An #	intertr Afr, ori
<i>Helichrysum odoratissimum</i>	C	*	An #	AM,AA,(Z,Cape)
<i>Helichrysum schimperi</i>	C		Anemp ^	AM
<i>Helichrysum setosum</i>	C		An #	AM
<i>Helichrysum zairense</i>	C	*	An #	Kivu,Bergreg
<i>Hibiscus berberidifolius</i>	P			intertr Afr, ori
<i>Hordeum distichon</i>	T	r	cult	SWAs,NEAfr
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	H			Pal,AM
<i>Hypericum peplidifolium</i>	H			AM
<i>Hypericum revolutum</i>	P		Z? ^	AM
<i>Hypoestes triflora</i>	H	oo	Ach ^	Afr,CAs,EAs
<i>Impatiens burtonii</i>	T	o		Rwanda
<i>Inula mannii</i>	P	oo	An #	intertr Afr
<i>Ipomoea involucrata</i>	C			intertr Afr,S²dafr
<i>Ipomoea tenuirostris</i>	C			intertr Afr
<i>Justicia striata</i> subsp. <i>striata</i> *	H	o		AM,Z-I
<i>Justicia unyorensis</i>	H	o		AM
<i>Kosteletzkya adoensis</i>	C			AM,Mad
<i>Lathyrus hygrophilus</i>	H			intertr Afr, ori, Sud, Ethi, Mal
<i>Leonotis nepetaefolia</i>	T	r		Pan
<i>Leucas deflexa</i>	C		Zep? ^	AM,(GC,Z)
<i>Lobelia gibberoa</i>	P	o		AM
<i>Lobelia minutula</i>	H			intertr Afr, Kam bis Tan
<i>Lobelia rubescens</i>	H	o		intertr Afr, Kam bis Tan
<i>Lysimachia ruhmeriana</i>	C		Z? ^	AM,Mad
<i>Maesa lanceolata</i>	P	o	Zen ^	Afr,Mad
<i>Malva verticillata</i>	T	r		N:D,SEAs
<i>Micromeria purtschelleri</i>	C		Z? ^	Pal
<i>Mikania capensis</i>	C		An #	Pal
<i>Mimulopsis solmsii</i>	C	o		Kam, intertr Afr, ori, meri
<i>Monopsis stellaroides</i>	H		Zen #	AM
<i>Musanga leo-errerae</i>	P	o		intertr Afr, ori
<i>Myrianthus holstii</i>	P		Zen #	intertr Afr, ori, Malawi

	LF	Hab	Ausbreitung	Areal
<i>Myrica salicifolia</i>	P	o	Zen ^	intertr Afr oberh 1450 m
<i>Neoboutonia macrocalyx</i>	P	o	Z? ^	AM
<i>Nuxia congesta</i>	P	oo		Afr
<i>Orobanche minor</i>	T		Anemp-Zis ^	AM,Medit,Eur,NNT
<i>Otiophora pauciflora</i>	H	o		Zaire,Rw,Ug,Bur
<i>Oxalis procumbens</i> subsp. <i>procumbens</i>	H			Bergreg intertr Afr ori
<i>Panicum adenophorum</i>	H		Zep ^	AM,Z-I
<i>Panicum calvum</i>	H	o		Afr,(AM)
<i>Panicum pusillum</i>	T		Z? ^	AM,(Sud,G-C/Sud)
<i>Paspalum auriculatum</i>	H	o	Zen #	Afr,IndoChina,Indonesia,Phill
<i>Pennisetum clandestinum</i>	H		Zen ^#	AM
<i>Pennisetum purpureum</i>			An #	Afr
<i>Pennisetum trachyphyllum</i>	H			AM
<i>Pentas lanceolata</i>	P			intertr Afr,Mad
<i>Pentas longiflora</i>	P		Anemp? ^	AM
<i>Pentas schimperiana</i>	P		Anemp? ^	intertr Afr,occ,centr,Zaire,Rw
<i>Pentas zanzibarica</i>	P		Anemp? ^	Z-I,AM
<i>Peucedanum aculeolatum</i>	H		An #	AM
<i>Phyllippia benguelensis</i>	P	oo		AM
<i>Phyllanthus pseudoniruri</i>	T			AM,(SM,Z)
<i>Pisum sativum</i>	T		cult	N:SWAs
<i>Plantago palmata</i>	H	r	Zen #, Z ^	Bergreg intertr Afr
<i>Platostoma africana</i>	T		Z? ^	Afr,D
<i>Plectranthus edulis</i>	T	r		intertr Afr,ori
<i>Plectranthus laxiflorus</i>	H	o		AM
<i>Plectranthus serrulatus</i>	H			Rw,Zaire
<i>Poa anua</i>	T	r	Z? ^	N:Cos
<i>Poa leptoclada</i>	H		Zen #, Z? ^	AM,AA
<i>Poa schimperana</i>	H		Zen #	U1-3,K2,3,T2,6,7,Kam,Zai,Rw,Sud,
<i>Polygala ruwenzoriensis</i>	P	o	Anemp ^	intertr Afr ori
<i>Polygonum nepalense</i>	T			intertr Afr u Asien
<i>Polyscias fulva</i>	P	o		Bergreg intertr Afr
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	T		Anemp ^	subcos
<i>Pteridium aquilinum</i>	G		An	cos
<i>Pycnostachys meyeri</i>	P	oo	Zep ^	AM,(G-C)
<i>Ranunculus bequaertii</i>	H		Zep ^	Rw,Zaire,Ug;sect
<i>Ranunculus multifidus</i>	H		Zep ^	AM,(Z)
<i>Rhabdotospermum brevipedicellatum</i>	H			AM,AA
<i>Rhamnus prinoides</i>	P	o	Zen ^	AM
<i>Ricinus communis</i>	C/P			N:S-M,AM,Z-I,Sud,Sahel,Medit
<i>Rubus apetalus</i>	P		Zen #	AM,Mad
<i>Rubus kirungensis</i>	P		Zen #	Rw,Zaire,Ug,Tan
<i>Rubus rigidus</i>	P	o	Zen ^#	intertr subtr Afr meri
<i>Rumex abyssinicus</i>	G		An #	intertr Afr,Mad
<i>Rumex bequaertii</i>	C		Zep ^	AM,Mad
<i>Rumex ruwenzoriensis</i>	C			Bergreg intertr Afr
<i>Rumex usambarensis</i>	P/C		An #	AM
<i>Salvia nilotica</i>	H			AM,(Sahel)
<i>Satureia pseudosimensis</i>	C		Z? ^	Bergreg intertr Afr,AM
<i>Satureia simensis</i>	C		Zen #	Bergreg intertr Afr,AM
<i>Sebaea brachyphylla</i>	T	*		AM,AA
<i>Senecio sabinjoensis</i>	H	oo	An #	intertr Afr,ori
<i>Senecio subsessilis</i>	C		An #	AM,(AA)
<i>Senecio transmarinus</i>	H	o	An #	intertr Afr,ori,centr
<i>Setaria megaphylla</i>	H	o		Afr,D,Neo
<i>Setaria pumila</i>	T	r		Pal
<i>Setaria sphacelata</i>	H			Afr

	LF	Hab	Ausbreitung	Areal
<i>Sida rhombifolia</i>	C		Zep ^, Zen #	subcos
<i>Silene gallica</i>	T			N:Medit,CAs
<i>Solanum anguivii</i> subsp. <i>anguivii</i>	P	o		Afr,Mad,D
<i>Solanum tuberosum</i>	G		cult	N:Neo
<i>Solenostemon sylvaticus</i>		o		AM,(Z-I)
<i>Sonchus bipontii</i> var. <i>glanduligerus</i>	T	o	Anemp ^	intertr Afr,ori
<i>Sonchus luxurians</i>	C		An #	intertr Afr,AM
<i>Sonchus oleraceus</i>	T	r	An #	N:PNT,Medit
<i>Sparmannia ricinocarpa</i>	C	o	Zep ^	AM,Z
<i>Spergula arvensis</i>	T	r	Z,An,cult	N:subcos
<i>Spermacoce princeae</i>	H		Z? ^	AM
<i>Spilanthes mauritiana</i>	T	r		intertr Afr,S <sup>2</sup> dafr,Mad
<i>Stellaria mannii</i>	H			AM,Mad
<i>Stellaria media</i>	T	r		N:cos
<i>Stephania abyssinica</i>	H			Afr
<i>Swertia calcyna</i>	H		Z? ^	intertr Afr
<i>Tagetes minuta</i>	T	r	Zep #	N:Neo
<i>Tephrosia interrupta</i> *	P			AM
<i>Thalictrum rhynchocarpum</i>	H		Zep ^	AM
<i>Trifolium pseudostriatum</i>	T		Zen #	AM
<i>Trifolium usambarense</i>	T		Zen #, Z? ^	AM
<i>Tristemma mauritianum</i>	P	o	Zen #	Afr,Mad
<i>Triumfetta cordifolia</i>	P	o	Zep ^	intertr Afr
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	P		Zep #	Pan
<i>Uebelinia kivuensis</i>	H		Z? ^	Zaire, Rw,Bur,Ug
<i>Urera hypselodendron</i>	P	o	Zen #	AM
<i>Vernonia auriculifera</i>	P	o	Zep? ^, An #	intertr Afr,centr,ori
<i>Vernonia cineria</i>	C		An #	Pan
<i>Vernonia hochstetteri</i>	P	oo	An #	AM
<i>Vernonia kirungae</i>	P	o	Anemp ^	end Zaire ori(Kivu),Rw,Ug
<i>Veronica abyssinica</i>	H		Z? ^	AM,AA
<i>Vicia hirsuta</i>	T			intertr Afr,Nordaf,eur,As
<i>Vicia sativa</i> var. <i>angustifolia</i>	T		Ach ^	AM,Medit,Eur,CAs
<i>Vigna parkeri</i>	H			AM
<i>Volkensia ruwenzoriensis</i>	P	o		intertr Afr,ori
<i>Wahlenbergia krebssii</i>	H			AM
<i>Xymalos monospora</i>	P	oo		Bergreg intertr Afr, S <sup>2</sup> dafr
<i>Zehneria scabra</i>	C			Pal

*Cyperus sesquiflorus*\*=C. *sesquiflorus* subsp. *appendiculatus*

*Justicia striata*\*=J. *striata* subsp. *striata* var. *dyschoristeoides*

## Legende zu Anhang 3:

## Lebensformen (LF):

C: Chamaephyt  
 G: Geophyt  
 H: Hemikryptophyt  
 P: Phanerophyt  
 T: Therophyt

(Zuordnung u.a. nach LEWALLE 1972, LEBRUN 1960)

## Habitattyp (Hab):

r: ruderales Standorte  
 o: Waldrand  
 oo: Wald  
 \*: Grasland

Phytogeographische Kategorien (Areal):  
 (nach IVERSEN 1991)

## Regionale Endemismuszentren:

Medit: Mediterrane Region  
 AA: Afroalpine Region  
 AM: Afromontane Region  
 Mad: Madagaskar, inkl. Mauritius  
 Komoren, Reunion  
 S-M: Somali-Masai Region  
 G-C: Guineokongolische Region  
 Sud: Sudanesische region  
 Z: Sambesische region

## Angaben anderer Autoren:

(TROUPIN 1977-1988; LEBRUN 1960)  
 intertr Afr: intertropisches Afrika  
 subtr: subtropisch  
 centr: zentral  
 ori: östlich  
 meri: südlich  
 occi: westlich  
 end: endemisch  
 sect: endemisch i Kivu- u Eduardsee-Region  
 Bur: Burundi  
 Kam: Kamerun  
 Rw: Rwanda  
 Tan: Tanzania  
 Ug: Uganda

## Regionale Übergangszonen:

Sahel: zwischen Sahara u.  
 sudanesischer Region

## Regionale Mosaik:

Z-I: Zanzibar-Inhambane  
 L-V: Lake Viktoria

## Kombinierte Kategorien:

Subcos: subkosmopolitisch  
 cos: kosmopolitisch  
 N: Neophyt  
 Afr: tropisches Afrika  
 Pal: palaeotropisch  
 Pan: pantropisch  
 Neo: neotropisch  
 D: Deccan, Indien u/o Sri Lanka  
 Aus: Australisch-Pazifischer Raum  
 PNT: temperate und arktische altweltl. Region  
 Eur: zentral- und nordeuropäische Region  
 NNT: temperate und arktische Region der Neuen Welt  
 CAs: Mittlerer Osten, Zentralasien, inkl. Himalya, Mongolei  
 EAs: Ostasien, China, Japan  
 SEAs: Südost Asien  
 SWAs: Südwest Asien

**Ausbreitungssyndrome (Ausbreitung):**

Ach: Autochorie

An: Anemochorie

Anemp: Anemochorie, echte Flieger

cult: Kulturpflanze

Hydrom: Hydrochorie

Z: Zoochorie

Zep: Epizoochorie

Zen: Endozoochorie

Zis: Dyszoochorie

**Quelle:**

^: LEBRUN (1960)

+: HOPPE-DOMINIK (1989)

#: eigene Daten