

Die Zerstörung eines Bergwalds in Kenia: Beispiele des Zusammenwirkens von Mensch und Großwild

Von *Klaus Schmitt* und *E. Beck*

Die Hochgebirge Ostafrikas (Virunga Vulkane, Ruwenzori, Mt. Elgon, Aberdare Mountains, Mt. Kenya, Mt. Meru und Kilimanjaro) bieten einzigartige Lebensräume mit einem hohen Anteil an endemischen Arten, d.h. an Pflanzen und Tieren, die nur in einem relativ begrenzten Areal vorkommen. Diese am Äquator gelegenen Gebirge ragen als kalte ‚Inseln‘ aus dem dicht besiedelten, wärmeren und vielfach intensiv landwirtschaftlich genutzten Tiefland. Sie sind wichtige Refugien für Pflanzen und Tiere, und spielen eine wesentliche Rolle als Wassereinzugsgebiete. Natürlich sind sie auch touristische Attraktionen. Ihr hoher sozio-ökonomischer Wert ist durch die Bevölkerungsexplosion, den damit verbundenen Landhungers und die zunehmende Umwandlung von Naturwäldern in Forstplantagen in immer größerem Maß gefährdet.

Etwa 2,3% Kenias sind bewaldet und die Wälder des Aberdare Gebirges, das nicht nur von der Höhe her, sondern auch vom Bekanntheitsgrad „im Schatten“ des Mt. Kenya liegt, tragen mit mehr als 10% dazu bei (Doute et al. 1981). In diesem Gebirge wurde 1950 ein Nationalpark gegründet, der heute fast 766 km² umfaßt, mit einer einzigartigen Vegetation von submontanen immergrünen Wäldern bis hinauf zu den endemischen afroalpinen Pflanzengesellschaften. Außerdem ist dieser Park ein idealer Lebensraum für viele Tierarten, wie z.B. das stark gefährdete Schwarze Nashorn (*Diceros bicornis* L.) und die östliche Unterart der Bongo Antilope (*Tragelaphus eurycerus isaaci* Thomas).

Die Populationsdichte des Schwarzen Nashorns hat im Laufe der letzten Jahre in Kenia stark abgenommen und zwar hauptsächlich durch Wilderei, aber auch durch Zerstörung bzw. agrarische Nutzung seines Lebensraums. 1970 wurde die Population des Schwarzen Nashorns auf etwa 20 000 Tiere geschätzt, 1990 wurden nur noch 369 Nashörner in ganz Kenia gezählt; von diesen leben 41 in den Aberdare (Goss 1990). Seit 1985 wird nun versucht, das Schwarze Nashorn in speziellen Nashorn-Schutzgebieten vor Wilderern zu schützen (Ministry of Tourism and Wildlife 1985). In dem nach Osten vorspringenden Teil des Aberdare Nationalparks, dem sogenannten Salient, wird derzeit das zweite Nashorn-Schutzgebiet Kenias eingerichtet. In diesem Zusammenhang wurde 1986 vom „Ministry of Tourism and Wildlife“ (neuer Name „Kenya Wildlife Service“) die Kartierung der Vegetation des Aberdare Nationalparks initiiert.

Die Klassifizierung und Kartierung der Vegetation des Aberdare Nationalparks unter Anwendung einer klassischen Methode der Vegetationskunde (Braun-Blanquet 1964), in der sich beschreibende Elemente mit einer kausalen Analyse der Standortfaktoren verbinden, soll Informationen für Planung und Management des Nashorn-Schutzgebietes wie auch des gesamten Nationalparks liefern. Die Studie wurde im Rahmen einer Doktorarbeit an der Universität Bayreuth angefertigt und ist in voller Länge in Hochgebirgsforschung (Heft 8, 1991) publiziert.

1. Einleitung

Auf seiner Ostseite umschließt der Aberdare Nationalpark das Salient, ein ca. 80 km² großes Gebiet, das sich von 1920 m bis auf etwa 2500 m hinaufzieht (Abb. 1). Aufgrund seiner Lage zwischen ehemals verfeindeten Stämmen und, seit der Besiedlung durch Europäer, zwischen den Farmen der Europäer und den kenianischen Ackerbauern, liegen die Wälder des Salient seit der Jahrhundertwende im Konfliktfeld unterschiedlichster Interessen und Landnutzungsformen. Der traditionelle Wildreichtum dieses Gebiets führte, besonders nach der Gründung des Nationalparks, zu einem weiteren Konflikt, und zwar zwischen Landwirtschaft und Naturschutz.

Durch eben diese Lage in einem Spannungsfeld, kam es im Salient zu einer großflächigen Vegetationsveränderung und Waldzerstörung. Die historische Entwicklung dieser Veränderung soll in dieser Arbeit nachgezeichnet und der aktuellen Vegetation gegen-

übergestellt werden. Anschließend sollen die anthropo-zoogenen Ursachen dieser Veränderungen, in ihren unterschiedlichen Wirkungsweisen und Kombinationen, beschrieben werden.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Geographische Lage

Das Aberdare Gebirge liegt in Kenia auf der Ostseite des ostafrikanischen Grabenbruchs und erstreckt sich vom Äquator für mehr als 80 km in Richtung Süden; die maximale Ost-West Ausdehnung beträgt etwa 35 km. Die höchsten Gipfel sind Oldonyo Lesatima mit 4001 m im Nordteil und Il Kinangop mit 3906 m im Südteil des Gebirges. Der Nationalpark, der 1950 gegründet wurde, umfasst nach mehreren Erweiterungen seit dem Jahre 1968 knapp 766 km² und erstreckt sich von 1920 m bis 4001 m Seehöhe (Abb.1).

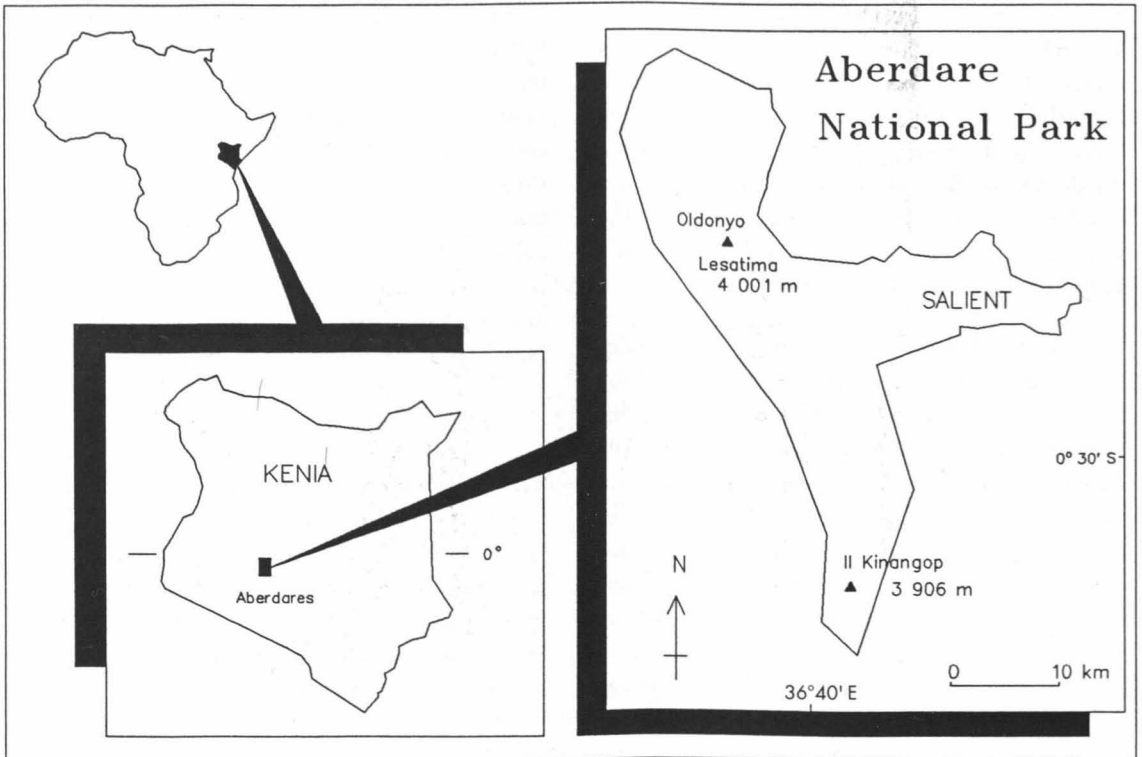


Abbildung 1: Die Lage des Aberdare Nationalparks

2.2 Geologie und Böden

Die Aberdares sind ein Gebirge vulkanischen Ursprungs, das sich aus Lavadecken aufbaut, die zwischen dem Miozän und Pleistozän ausgeflossen sind. Im Salient selbst wird der Untergrund von Phonolithen, Trachyten und Basalten gebildet (Shackleton 1945).

Die Böden, die sich aus vulkanischen Aschen entwickelt haben, sind im wesentlichen tiefgründige, lockere und nährstoffreiche Andosole. Für die höheren Lagen des Salient sind Andosole mit einer Basensättigung von weniger als 50% im A-Horizont (sog. umbric Andosole) charakteristisch. In den unteren Bereichen (> 2100 m) sind Nitisole, das sind rote tonreiche Böden, weit verbreitet (FAO-Unesco 1988, Sombroek et al. 1982). Diese Böden sind, auf Hängen, die steiler als 10% sind, stark erosionsgefährdet, falls die schützende Vegetationsdecke fehlt (Nyandat 1976).

2.3 Klima

Das tropische Klima Kenias ist gekennzeichnet durch geringe Schwankungen der Monatsmitteltem-

peraturen bei deutlich ausgeprägten Tagesschwankungen, sowie einer saisonalen Niederschlagsverteilung. Der Regen, der den Äquinoktien folgt, fällt im wesentlichen in zwei Regenzeiten, und zwar von März bis Mai und von Oktober bis Dezember (Griffiths 1972, Braun 1986). Der durchschnittliche Jahresniederschlag innerhalb des Nationalparks variiert je nach Lage und Meereshöhe zwischen 940 mm und 3220 mm. Der Südosten des Parks erhält die höchsten Niederschläge.

Im Salient fallen zwischen 1040 mm und 1500 mm Regen pro Jahr, wobei der stärker vom Nordost-Passat beeinflusste nördliche Teil des Salient trockener als der Südteil ist (Abb. 2, Schmitt 1991). Zusätzliche Feuchtigkeit erhält das Salient von niederen Wolken und Nebel, die während des ‚Gatano‘, der Periode von Juli bis August, sehr häufig sind (Theisen 1966).

Die submontanen Wälder des Salient finden sich in einem Höhenbereich in dem die durchschnittliche Bodentemperatur, gemessen in 70 cm Tiefe, zwischen 19,2°C (1920 m) und 15,9°C (2500 m) schwankt (Walter 1973, Schmitt 1991).

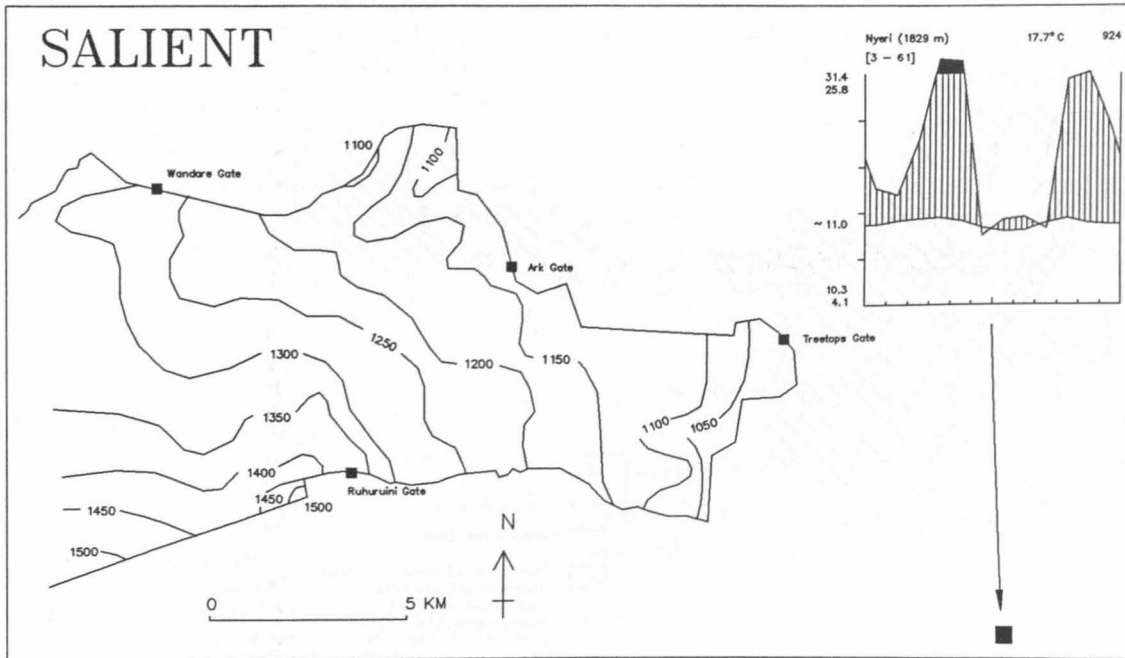


Abbildung 2: Räumliche Verteilung des Jahresniederschlags im Salient. Das Klimadiagramm nach Walter und Lieth (1960-1967) zeigt die zeitliche Verteilung der Niederschläge für die Station Nyeri (aus Schmitt 1992).

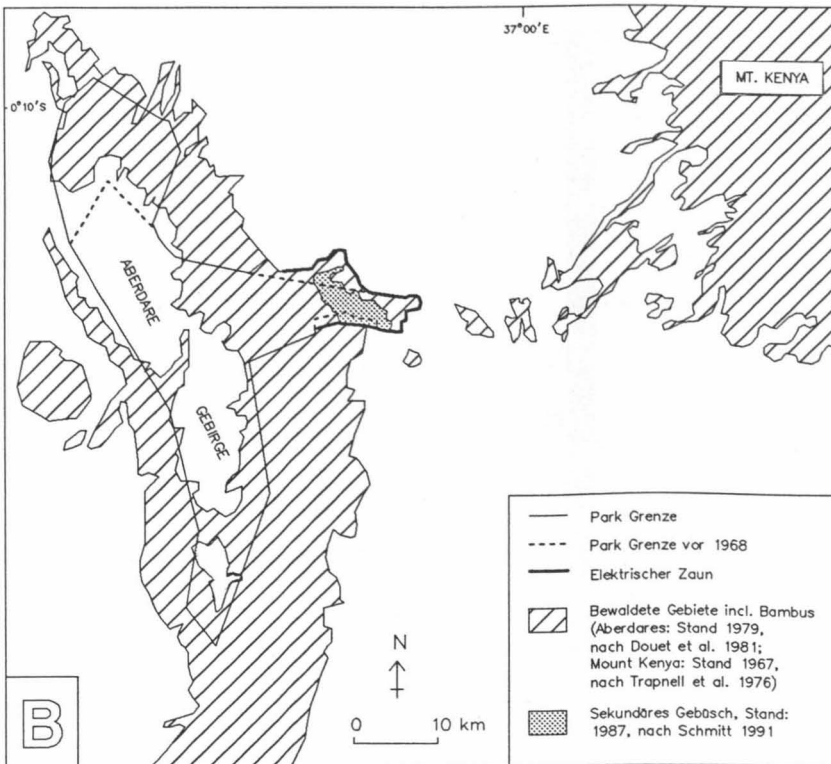
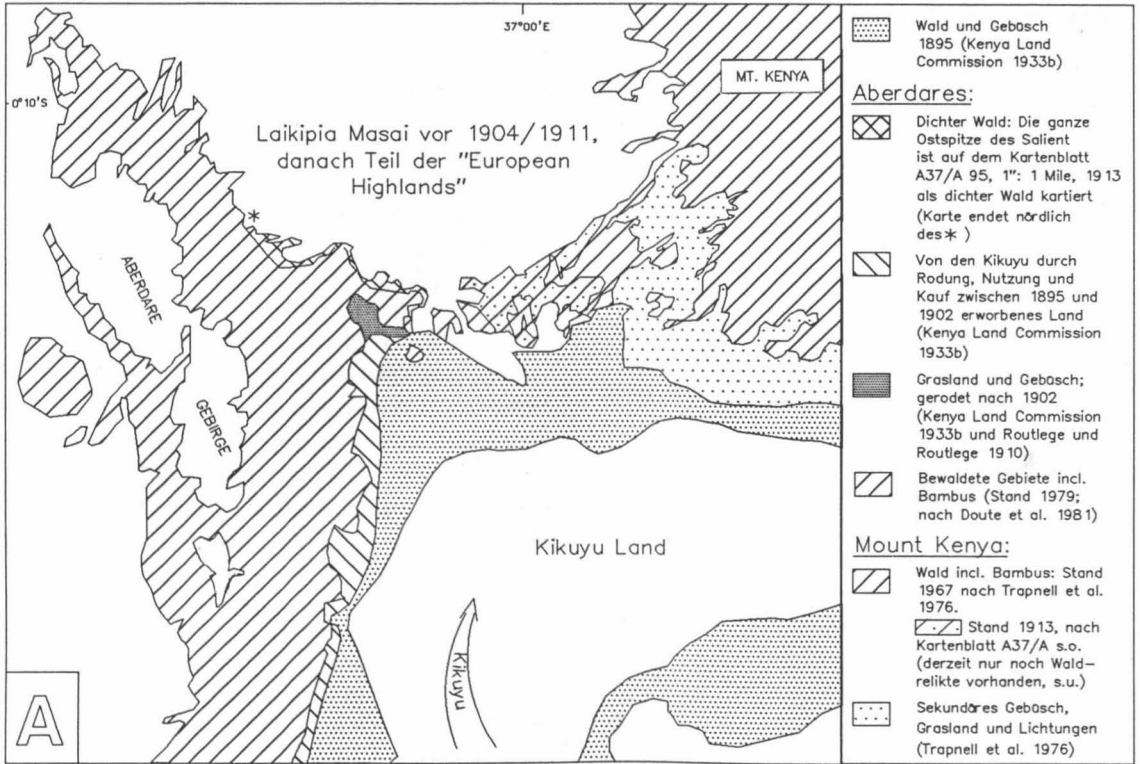


Abbildung 3: Rückgang der Wald- und Gebüschflächen im Gebiet zwischen den Aberdares und Mt. Kenya in den Jahren 1895 bis 1987. A: Stand 1895/1913 B: Stand 1967/1987

2.4 Geschichtliche Entwicklung

Joseph Thomson, der über die Aberdares im Jahre 1885 zum ersten Mal berichtete, benannte dieses Gebirge nach dem damaligen Präsidenten der Royal Geographical Society, Lord Aberdare (Thomson 1885).

Zu Beginn dieses Jahrhunderts lebten die Gumba, ein Jäger-Sammler Stamm, in den Wäldern der Aberdares. Sie wurden von den Ackerbau betreibenden Kikuyu verdrängt (Dundas 1908, Muriuki 1974).

Die Kikuyu rodeten im Verlauf ihrer Wanderung um die Südseite des Mt. Kenya große Waldflächen (Abb. 3). Ein schmaler Waldstreifen zwischen den Aberdares und Mt. Kenya blieb als natürliche Grenze zwischen den verfeindeten Stämmen der Kikuyu im Süden und der Masai im Norden von der Rodung verschont (Hutchins 1909, Troup 1922, Boyes 1926, Kenya Land Commission 1933a, 1933b, Wimbush 1937).

Obwohl sich europäische Siedler schon um die Jahrhundertwende in Kenia niederließen, begannen sie zwischen den Aberdares und Mt. Kenya erst um 1914 Fuß zu fassen (Kenya Land Commission 1933b, Walker 1962). Der Konflikt um Land und Ressourcen zwischen den Kikuyu und Masai¹ auf der einen und den europäischen Siedlern auf der anderen Seite war somit vorprogrammiert.

Die Wälder der Aberdares (947,5 km²) wurden 1913 als „Aberdare Forest Area“ ausgewiesen (Forest Department Annual Report 1912-1913), was zu einer Abnahme des Wanderfeldbaus bei gleichzeitiger Intensivierung der forstlichen Nutzung führte.

Der 1950 gegründete Aberdare Nationalpark (572,2 km²) wurde erst im Jahre 1957, nach dem Ende der Mau-Mau Aufstände, offiziell eröffnet; 1968 wurde der Park an drei Stellen erweitert, so daß er heute eine Fläche von 765,7 km² umfaßt. Um die Mitte des Jahres 1953 lebten ca. 15.000 Mau Mau Wider-

standskämpfer in permanenten Camps in den Wäldern der Aberdares (Barnett und Njama 1966, Rosenberg und Nottingham 1966). Ihr Bedarf an Lebensmitteln (Simon 1962) und Brennholz, sowie die kriegerischen Auseinandersetzungen hatten einen starken Einfluß auf die Flora und Fauna der Aberdares (Cowie 1959, Prickett 1964, Graham und Woodley 1979).

Seitdem hat sich der Aberdare Nationalpark zu einer bedeutenden Touristenattraktion entwickelt, und zwar in ganz besonderem Maße das Salient mit seinem enormen Tierreichtum und seinen zwei, jeweils an einem Wasserloch gelegenen, Touristenhotels.

Das Salient ist nicht nur Touristenattraktion, sondern auch gleichzeitig Teil einer traditionellen Migrationsroute für Großwild. Elefanten wandern zweimal pro Jahr während der Regenzeiten von den höheren Lagen der Aberdares durch das Salient zu den Wäldern des Mt. Kenya. Im Oktober 1903 beobachtete Meinerzhagen (1957) etwa 700 Elefanten auf ihrer Wanderung vom Mt. Kenya zu den Aberdares. Besonders auf diesen Wanderungen führte das Großwild zu beträchtlichen Schäden auf den Farmen der Europäer, die an den Park grenzen. Im Bereich des Salient versuchte man in den 50'er Jahren eine Minimierung dieser Schäden durch Abschluß zu erreichen. Da dies aber keine befriedigende Lösung auf lange Sicht darstellte, wurde mit dem Bau eines Grabens in Verbindung mit einem elektrischen Zaun begonnen. Dieser sogenannte „game moat“, der die Wanderung der Elefanten fast vollständig stoppte, wurde immer mehr erweitert. Seit das Salient als Nashorn-Schutzgebiet ausgewiesen wurde, arbeitet man an einem elektrischen Zaun (1,8 m hoch, 7000 Volt), der das gesamte Salient vom Wandare Gate im Norden bis zum Ruhuruini Gate im Süden (38 km) umschließen soll.

3. Material und Methoden

Die systematische Erarbeitung von 693 Vegetationsaufnahmen, von denen 81 im Salient liegen, und deren phytosoziologische Klassifizierung erfolgte unter Anwendung der Methode von Braun-Blanquet (1964). Diese Methode wurde in ostafrikanischen Hochgebirgen seit 1958 von mehreren Autoren erfolgreich angewandt (cf. Schmitt 1991).

¹ Die Laikipia Masai wanderten nach einer Trockenheit und nachdem entsprechende Übereinkünfte mit dem „Majesty's Commissioner for the East African Protectorate“ im Jahre 1904 und 1911 unterzeichnet worden waren aus dem Gebiet um die Aberdares aus. Dieses Gebiet wurde daraufhin Teil der „European Highlands“, einem Gebiet in dem Europäer besondere Privilegien genießen (Kenya Land Commission 1933b).

Gebüsch- und Grasland Gesellschaften

Folge-Gesellschaften

Sekundäres Gebüsch

Toddalia asiatica –
Clusia abyssinica
Gesellschaft

Typische
Untergesellschaft

Solanum aculeostium
Untergesellschaft

Grasland

Pennisetum clandestinum –
Cyperus rigidifolius
Gesellschaft

Eragrostis tenuifolia
Untergesellschaft

Trifolium semipilosum
var. *glabrescens*
Untergesellschaft

Sida tenucarpa agg.
Varietät
Sida ternstroia
Varietät

Azonale (edaphische) Gesellschaften

Grasland

Cyperus erectus ssp.
erectus – *Themeda*
triandra Gesellschaft

Eragrostis chalarothyrsos
Untergesellschaft

Pennisetum hohenackeri
Untergesellschaft

Sumpf

Cyperus dichroostachyus –
Polygonum setosulum
Gesellschaft

Submontane Wald-Gesellschaften des Salient

Immergrüne Wälder

Immergrüne Saisonwälder

Immergrüne Wälder

Immergrüne xeromorphe W.

Cassipourea Wälder

(Grad der Störung)

Bachbegleitender Wald (gestört)

Sekundär Wald

Waldinseln um Mima mounds

Cassipourea malosana
Gesellschaftsgruppe

Albizia gummifera
var. *gummifera*
Gesellschaftsgruppe

Neoboutonia macrocalyx
Gesellschaftsgruppe

Juniperus procera
Gesellschaftsgruppe

Cassipourea malosana –
Podocarpus latifolius
Gesellschaft

Typische
Untergesellschaft

Olea capensis ssp.
hochstetteri Untergesellschaft

Casearia battiscombei
Untergesellschaft

Typische Untergesellschaft

Cassipourea malosana –
Olea capensis
ssp. *hochstetteri*
Gesellschaft

Trichocladus ellipticus
ssp. *malosanus*
Untergesellschaft

Typische
Untergesellschaft

Nuxia coarctata
Untergesellschaft

Dronguetia debilis
Untergesellschaft

Cynodon dactylon
Untergesellschaft

Croton macrostachyus
Gesellschaft

Albizia gummifera
var. *gummifera* –
Croton macrostachyus
Gesellschaft

Neoboutonia macrocalyx –
Achyrosermum schimperii
Gesellschaft

Juniperus procera –
Podocarpus falcatus
Gesellschaft

Abbildung 4: Hierarchische Anordnung der Pflanzengesellschaften des Salient (aus Schmitt 1992).

Die Pflanzengesellschaften wurden in einem hierarchischen System angeordnet (Abb. 4). Mehrere Gesellschaften wurden zu Gesellschaftsgruppen zusammengefaßt. Die einzelnen Gesellschaften wiederum wurden in Untergesellschaften und Varietäten unterteilt. Diese neutralen Begriffe (Barkman et al. 1976) wurden benutzt, da keine syntaxonomische Kategorien im Sinne von Braun-Blanquet (1964) gebildet wurden. Untergesellschaften ohne zusätzliche Differentialarten wurden als „typisch“ bezeichnet (Dierschke 1988).

Die Nomenklatur der in dieser Arbeit erwähnten Pflanzen (Tab. 1) folgt Turill et al. (1952- 1991), Dale und Greenway (1961), Agney (1974), Haines und Lye (1983), Chi-son und Renvoize (1989) und Beentje (in Vorbereitung).

Die aktuelle Vegetation des Salient wurde anhand von Luftbildern aus dem Jahre 1987 mit Hilfe eines Zoomstereoskops kartiert.

Tab 1. Liste der in dieser Arbeit erwähnten Pflanzen.

<i>Achyrospermum schimperi</i> (Hochst.) Perkins	Lamiaceae
<i>Abutilon longicuspe</i> A. Rich.	Malvaceae
<i>Ablizia gummifera</i> (J.F. Gmel) C.A. Sm. var. <i>gummifera</i>	Fabaceae
<i>Bersama abyssinica</i> Fres. ssp. <i>abyssinica</i> Verdc.	Meliantaceae
<i>Calodendrum capense</i> (L.f.) Thunb.	Rutaceae
<i>Casearia battiscombei</i> R.E. Fries	Flacourtiaceae
<i>Cassipourea malosana</i> (Baker) Alston	Rhizophoraceae
<i>Clausena anisata</i> (Willd.) Benth.	Rutaceae
<i>Clutia abyssinica</i> Jaub. & Spach	Euphorbiaceae
<i>Croton marcrostachyus</i> Del.	Euphorbiaceae
<i>Croton megalocarpus</i> Hutch.	Euphorbiaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae
<i>Cyperus dichroöstachyus</i> A. Rich.	Cyperaceae
<i>Cyperus erectus</i> (Schumacher) Mattf. & Kuek. ssp. <i>erectus</i>	Cyperaceae
<i>Cyperus rigidifolius</i> Steudel	Cyperaceae
<i>Diospyros abyssinica</i> (Hiern) F. White	Ebenaceae
<i>Dombeya torrida</i> (J.F. Gmel.) P. Bamps ssp. <i>torrida</i>	Flacourtiaceae
<i>Dovyalis abyssinica</i> (A. Rich.) Warb.	Flacourtiaceae
<i>Droguetia debilis</i> Rendle	Urticaceae
<i>Ehretica cymosa</i> Thonn. var. <i>silvatica</i> (Guerke) Brenan	Boraginaceae
<i>Ekebergia capensis</i> Sparrm.	Meliaceae
<i>Elaeodendron buchananii</i> (Loes.) Loes.	Celastraceae
<i>Eragrostis chalarothyrsos</i> C.E. Hubbard	Poaceae
<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. Rich.) Steud.	Poaceae
<i>Erythrococca bongensis</i> Pax	Euphorbiaceae
<i>Ficus thonningii</i> Blume	Moraceae
<i>Hagenia abyssinica</i> (Bruce) J.F. Gmel.	Rosaceae
<i>Hypoestes forskalii</i> (Vahl.) R. Br.	Acanthaceae
<i>Juniperus procera</i> Hochst. ex Endl.	Cupressaceae
<i>Neoboutonia macrocalyx</i> Pax	Euphorbiaceae
<i>Nuxia congesta</i> Fres.	Loganiaceae
<i>Ocimum suave</i> Willd.	Lamiaceae
<i>Olea capensis</i> L. ssp. <i>hochstetteri</i> (Baker) Friis & P.S. Green	Oleaceae

Fortsetzung Tab 1. Liste der in dieser Arbeit erwähnten Pflanzen.

<i>Olea europaea</i> L. ssp. <i>africana</i> (Mill.) P.S. Green	Oleaceae
<i>Pennisetum clandestinum</i> Chiov.	Poaceae
<i>Pennisetum hohenackeri</i> Steud.	Poaceae
<i>Podocarpus falcatus</i> Mirb.	Podocarpaceae
<i>Podocarpus latifolius</i> (Thunb.) Mirb.	Podocarpaceae
<i>Polygonum setosulum</i> A. Rich	Polygonaceae
<i>Polyscias kikuyuensis</i> Summerh.	Araliaceae
<i>Prunus africana</i> (Hook. f.) Kalkm.	Rosaceae
<i>Schefflera volkensii</i> (Engl.) Harms	Araliaceae
<i>Setaria plicatilis</i> agg. [<i>S. plicatilis</i> (Hochst.) Engl., <i>S. megaphylla</i> (Steud.) Th. Dur. & Schinz]	Poaceae
<i>Sida tenuicarpa</i> agg. [<i>S. tenuicarpa</i> Vollesen, <i>S. schimperiana</i> Hochst. ex A. Rich.]	Malvaceae
<i>Sida ternata</i> L.f.	Malvaceae
<i>Sinarundinaria alpina</i> (K. Schum.) Chao & Renv.	Poaceae
<i>Solanum aculeastrum</i> Dunal	Solanaceae
<i>Teclea nobilis</i> agg. [<i>T. nobilis</i> Del., <i>T. trichocarpa</i> (Engl.) Engl.]	Rutaceae
<i>Themeda triandra</i> Forssk.	Poaceae
<i>Toddalia asiatica</i> (L.) Lam.	Rutaceae
<i>Trichocladus ellipticus</i> Eckl. & Zeyh. ssp. <i>malosanus</i> (Bak.) Verdc.	Hamamelidaceae
<i>Trifolium semipliosum</i> Fresen. var. <i>glabrescens</i> Gillett	Fabaceae
<i>Vangueria volkensii</i> K. Schum. var. <i>volkensii</i>	Rubiaceae
<i>Warburgia ugandensis</i> Sprague ssp. <i>ugandensis</i>	Canellaceae

4. Die Vegetation des Salient

Die Vegetation des Salient gehört floristisch betrachtet zur SUBMONTANEN STUFE, einer Stufe, die bisher in Ostafrika noch nicht charakterisiert wurde, da die Vegetation dieser Höhenstufe noch der floristischen Bearbeitung bedarf².

Die submontanen Wälder des Salient gehören im wesentlichen zu zwei Formationen, nämlich zu den **immergrünen Wäldern** und den **immergrünen Saisonwäldern**, in denen laubwerfende Baumarten (z.B. *Calodendrum capense* und *Ekebergia capensis*) häufiger vorkommen. Neben kleinflächigen, bachbegleitenden Wäldern (*Albizia gummifera* var. *gummifera* – *Croton marcrostachyus* Gesellschaft) sind die immergrünen Saisonwälder im Nationalpark nur durch eine Gesellschaft, nämlich die *Cassipourea malosana* - *Se-*

taria plicatilis agg. Gesellschaft repräsentiert. Die bis zu 35 m hohen, oft dichten und zweistöckigen Wälder dominieren im unteren Teil des Salient. Hier sind sie aber häufig durch anthropo-zoogene Einwirkungen gestört. Häufige Begleiter von *Cassipourea malosana*, einer Rhizophoracee, in der oberen Baumschicht sind *Ekebergia capensis*, *Diospyros abyssinica*, *Nuxia congesta* und *Teclea nobilis* agg.. Je nach Störungsgrad bzw. Dichte des Kronenschlusses variiert der Unterwuchs zwischen dichtem Gebüsch von *Hypoestes forskalii* und *Ocimum suave* über dichten Graswuchs bis hin zu einer spärlichen Krautschicht.

Zwei weitere Gesellschaften, die ebenfalls durch *Cassipourea malosana* charakterisiert sind, gehören zur Formation der **immergrünen Wälder**, und zwar die *Cassipourea malosana* - *Olea capensis* ssp. *hochstetteri* und die *Cassipourea malosana* - *Podocarpus latifolius* Gesellschaft. Das Bild des trockeneren nördlichen Salient wird von den Wäldern der *Cassipourea malosana* - *Olea capensis* ssp. *hochstetteri* Gesellschaft geprägt. Neben den namengebenden Arten kommen bis zu 36 m hohen Exemplaren von *Juniperus procera*

² Eine der wenigen Ausnahmen ist eine Arbeit von Fries und Fries aus dem Jahre 1922. Die beiden schwedischen Botaniker klassifizierten die dominierenden Pflanzengesellschaften der Aberdares unter Verwendung eines eigenen Klassifikationssystems, schieden aber lediglich eine undifferenzierte montane Stufe aus (Fries und Fries 1948).

regelmäßig vor. Die einstöckigen, bis zu 35 m hohen Wälder der *Cassipourea malosana* - *Podocarpus latifolius* Gesellschaft findet man vor allem im oberen, feuchteren Teil des Salient. Die drei genannten *Cassipourea* Gesellschaften wurden zur *Cassipourea malosana* Gesellschaftsgruppe zusammengefaßt. Ein **immergrüner Sekundärwald**, die *Neoboutonia macrocalyx* - *Achyropermum schimperii* Gesellschaft, findet sich im südlichen Salient zwischen dem sekundären Gebüsch und den *Cassipourea malosana* - *Podocarpus latifolius* Wäldern. Die großblättrige Baumart *Neoboutonia macrocalyx* (Euphorbiacee) dominiert in diesen unterwuchsreichen Wäldern.

Nur kleinflächig finden sich Wälder im Salient die zur Formation der **immergrünen xeromorphen Wälder** gehören. Dies sind Wälder deren Erscheinungsbild von *Juniperus procera*, einer Baumart mit xeromorphen Blättern, geprägt wird. Auf den lockeren Böden um Schnellwühler (*Tachyoryctes splendens* Rüppell) Hügel im nördlichen Salient finden sich kleine Waldinseln der *Juniperus procera* - *Podocarpus falcatus* Gesellschaft. Das sie umgebende Grasland (*Cyperus erectus* ssp. *erectus* - *Themeda triandra* Gesellschaft) ist typisch für die dort anzutreffenden Gleyböden.

Im Salient hat sich auf einer ehemals brandgerodeten und beweideten Fläche von ca. 25 km² ein dichtes, 2 - 4m hohes, sekundäres *Toddalia asiatica*-Gebüsch entwickelt (*Toddalia asiatica* - *Clutia abyssinica* Gesellschaft), in dem noch vereinzelt Bäume des ehemaligen Hochwaldes stehen. Neben den beiden namengebenden Arten dominieren vor allem Büsche von *Hypoestes forskoolii* und *Ocimum suave*. Das Gras *Cynodon dactylon* säumt häufig die dieses Gebüsch durchziehenden Tierpfade.

Auf ehemals brandgerodeten Geländerrücken und in Lichtungen, die durch die Aktivitäten von Herbivoren entstanden sind, herrscht ein niedriger Rasentyp vor, der im wesentlichen von *Pennisetum clandestinum* gebildet wird (*Pennisetum clandestinum* - *Cyperus rigidifolius* Gesellschaft). Die Dichte des Buschbewuchses in diesem Grasland schwankt je nach der Populationsdichte des Großwilds. Bachbegleitende

Sumpf-Gesellschaften (z.B. *Cyperus dichroöstachyus* - *Polygonum setosulum* Gesellschaft) kommen im Salient nur sehr kleinflächig vor.

5. Vegetationsänderungen im Salient

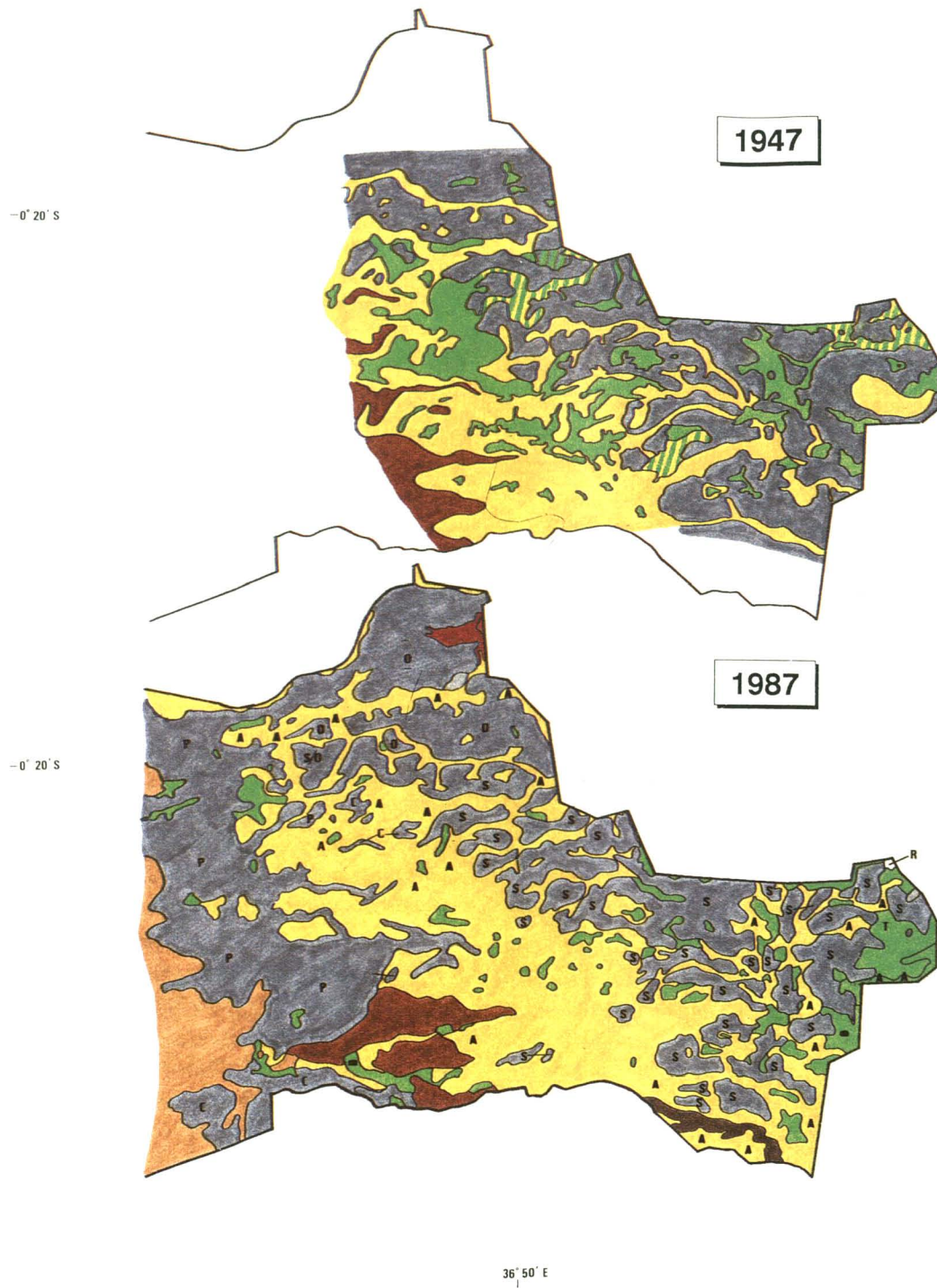
Die Vegetation des Salient hat sich in den letzten Jahrzehnten stark geändert (Abb. 5). Aufgrund der verschiedenen Arten der Landnutzung vor der Gründung des Nationalparks und der unterschiedlichen Vegetationsentwicklung nach der Parkgründung kann man das Salient in einen unteren und einen oberen Bereich unterteilen:

5.1 Das Untere Salient

In der Ostspitze des Salient kam es durch anthropozogenen Einfluß, besonders entlang der Parkgrenze, zu einer Ausdehnung der Grasflächen auf Kosten der Wälder, und zu einer deutlichen Störung der Struktur der Wälder. Dies ist die Folge des Zusammenwirkens mehrerer Faktoren: Holzeinschlag, Brennholznutzung, Entnahme von Totholz und Jungpflanzen, Großwild, und Feuer. Diese Faktoren wirken bei den Vegetationsveränderungen im Unteren Salient in unterschiedlicher Kombination und Intensität zusammen.

Vegetationszerstörung in den Tieflagen des Salient: Neben der ehemaligen Holz- und Weidenutzung und einem Feuer im Jahre 1953 tragen zwei Faktoren auch weiterhin zur Vegetationszerstörung in den Tieflagen des Salient bei, nämlich das Umstoßen von Bäumen durch Elefanten und die Brennholz- bzw. Totholzentnahme.

Das Umstoßen von Bäumen: Die Sauerstoffversorgung der bodennahen Feinwurzeln von Bäumen wird durch die massive Trittbelastung und Bodenverdichtung, hauptsächlich durch Büffel und Warzenschweine, gehemmt. Etwa 50% der umgefallenen Bäume um das Treetops Baumhotel zeigen ein abgestorbenes Wurzelsystem (Prickett, pers. Mitt. 1987). Die durch Bodenverdichtung geschwächten Bäume, die vielfach noch von Elefanten entrindet werden (Tab. 2) und mikrobiellen Pathogenen ausgesetzt sind (Holloway 1965), werden dann leicht vom Sturm oder von Elefanten geworfen.



LEGENDE



0 3 km

A. Grasland, sekundäres Gebüsch und immergrüner xeromorpher Wald

- Pennisetum clandestinum – Cyperus rigidifolius Gesellschaft**
 (Undifferenziertes Pennisetum Grasland- und Sumpfgesellschaften entlang von Flußläufen und um Wasserlöcher, z.B. Cyperus dichroostachyus - Polygonum setosulum Gesellschaft)
- Toddalia asiatica - Clutia abyssinica Gesellschaft**
 (Sekundäres Gebüsch: undifferenziertes Mosaik aus der typischen Untergesellschaft und der Solanum aculeastrum Untergesellschaft)
- Cyperus erectus ssp. erectus - Themeda triandra und Juniperus procera - Podocarpus falcatus Gesellschaft**
 (Mosaik aus Juniperus - Podocarpus falcatus Waldinseln und Grasland-Mosaik aus der Eragrostis charoithyrsos Untergesellschaft und der Pennisetum hohenackeri Untergesellschaft der Cyperus erectus ssp. erectus - Themeda triandra Gesellschaft)

B. Immergrüne Saisonwälder und immergrüne Wälder (submontan)

Gesellschaften Stand 1947

- Undifferenzierter Cassipourea Wald
- Mosaik aus Wald und Gebüsch
- Mosaik aus Gebüsch und Grasland

Cassipourea malosana Gesellschaftsgruppe, differenziert in einzelne Gesellschaften, Stand 1987

- Cassipourea malosana - Setaria plicatilis agg. Gesellschaft
 (Cassipourea - malosana Wald)
- Cassipourea malosana - Olea capensis ssp. hochstetterie Gesellschaft
 (Cassipourea - Olea Wald)
- Cassipourea malosana - Podocarpus latifolius Gesellschaft
 Typische Untergesellschaft
 (Cassipourea - Podocarpus Wald)
- Casearia battiscombei Untergesellschaft
 (Feuchte Ausprägung mit Casearia; stark anthropo-zoogen gestört. Dies gilt auch für das Gebiet um Treetops und überall entlang der Parkgrenze des Salient - nicht extra markiert)
- Neoboutonia macrocalyx - Achyrosperrum schimperi Gesellschaft
 (Sekundärer Neoboutonia Wald)
- Albizia gummifera var. gummifera - Croton macrostachyus Gesellschaft
 (Albizia - Croton Schlucht-Wald)
- Undifferenzierte Olea europaea ssp. africana Plantagen

C. Immergrüne montane Bambuswälder und Gebüsch

- Sinarundinaria alpina - Podocarpus latifolius Gesellschaft
 (Bambus Wald mit vereinzelt Bäumen, trockene Ausprägung)

- A – Vereinzelte Bäume
- – Vereinzelte Büsche
- R – Ranger camp
- T – Treetops
- A – The Ark

Abb. 5: Vegetationsveränderungen im Salient des Aberdare Nationalparks zwischen 1947 und 1987.

Tab 2. Liste der Bäume des Salient die von Elefanten entrindet werden. Diese Liste wurde mit der Hilfe von S. Mathenge und Assitant Warden W. Theurie erstellt.

bevorzugt entrindet

Dombeya torrida ssp. *torrida*
Elaeodendron buchananii
Ficus thonningii

sehr häufig entrindet

Albizia gummifera var. *gummifera*
Schefflera volkensii

häufig entrindet

Dovyalis abyssinica
Ekebergia capensis
Hagenia abyssinica
Juniperus procera
Teclea spec.

gelegentlich entrindet

Polyscias kikuyuensis

seltener entrindet

Cassipourea malosana
Croton megalocarpus
Olea capensis ssp. *hochstetteri*
Podocarpus spec.
Prunus africana
Vangueria volkensii var. *volkensii*
Warburgia ugandensis ssp. *ugandensis*

Elefanten können aber auch durch Übernutzung der Futterpflanzen unmittelbar destruktiv wirken, und zwar in Gebieten in denen es aufgrund anthropogener Einflußnahme zu kurzfristig extrem hohen Elefantenkonzentrationen kommt. Eine solche Situation ist in den tieferen Lagen des Salient gegeben. Die Wälder hier liegen in der traditionellen-Migrationsroute des Großwilds. Zu Beginn der großen Regenzeit (Mitte März) verlassen die Elefanten die Hochlagen der Aberdares und wandern in Richtung Mt. Kenya. Im Salient werden sie durch den elektrischen Zaun wie durch einen Trichter in die Ostspitze geleitet. Da sie hier vom Zaun gestoppt werden, kommt es während der nachfolgenden zwei Monate zu einer großen Ansammlung von Elefanten in dem Gebiet um das Treetops Baumhotel. Mit dem Ende der Regenzeit wandern die Elefanten wieder in die Hochlagen der Aberdares. Das gleiche spielt sich während der kurzen

Regenzeit ab. In Abb. 6 sind die mittleren monatlichen Elefanten-Zahlen, die am Treetops Baumhotel (1970 m) und der Ark Lodge (2310 m) aufgezeichnet wurden, als Prozentzahlen dargestellt. Diese, saisonal extrem hohe Konzentration von Elefanten in einem beschränkten Gebiet führte zu der Zerstörung der Wälder in der Ostspitze des Salient. Die Umwandlung von Wald zu Grasland durch Elefanten wurde für andere Gebiete Ostafrikas schon von mehreren Autoren beschrieben (cf. Buechner und Dawkins 1961, Laws 1970, Kortlandt 1984).

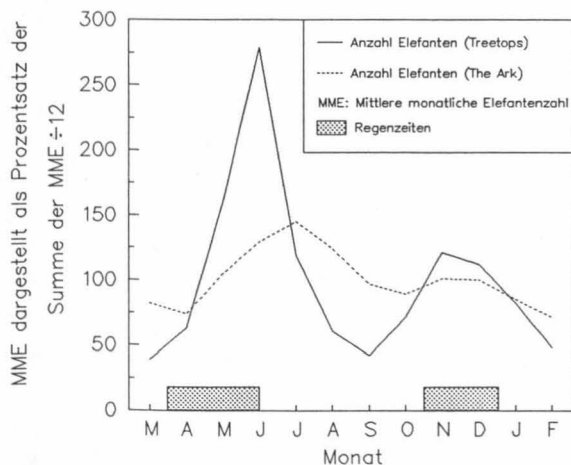


Abbildung 6: Monatliche Änderung der Elefanten-Zahlen. Aufzeichnungen von The Ark 1970 - 1988 und Treetops 1981 - 1987.

Brennholznutzung und die Entnahme von Totholz und Jungpflanzen: Liegende Bäume und ihre Kronen spielen eine wichtige Rolle im Stoffkreislauf, für den Erosionsschutz, für das Mikroklima in Bodennähe, als Schutz für Keimlinge während der ersten Wachstumsphase und als Lebensraum für Insekten. Diese Bäume aber werden entweder durch das Parkmanagement oder von den in der Umgebung des Parks wohnenden Farmern entfernt. Außerdem kommt es zu starker Nutzung von Jungpflanzen für Brennholz, was eine gestörte Verjüngung der Wälder zur Folge hat.

Regeneration der submontanen Wälder: Der anthropo-zoogene Einfluß auf die Struktur eines *Cassipourea* Waldes im Unteren Salient läßt sich deutlich anhand von 2 Profildiagrammen zeigen. Abb. 7a zeigt einen ziemlich ungestörten und Abb. 7b einen stark gestörten *Cassipourea* Wald. In dem in Abb. 7b darge-

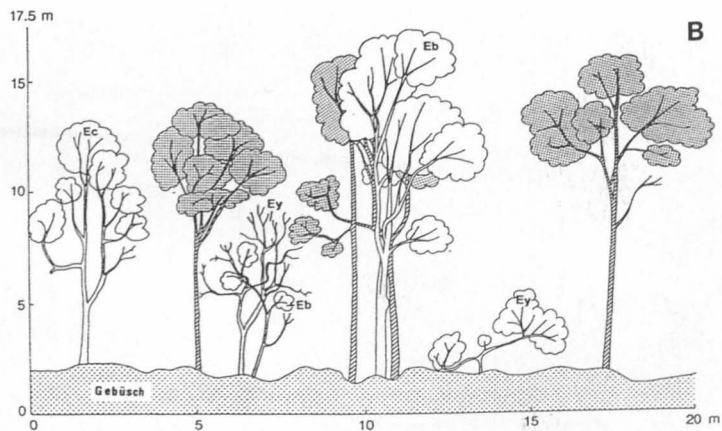
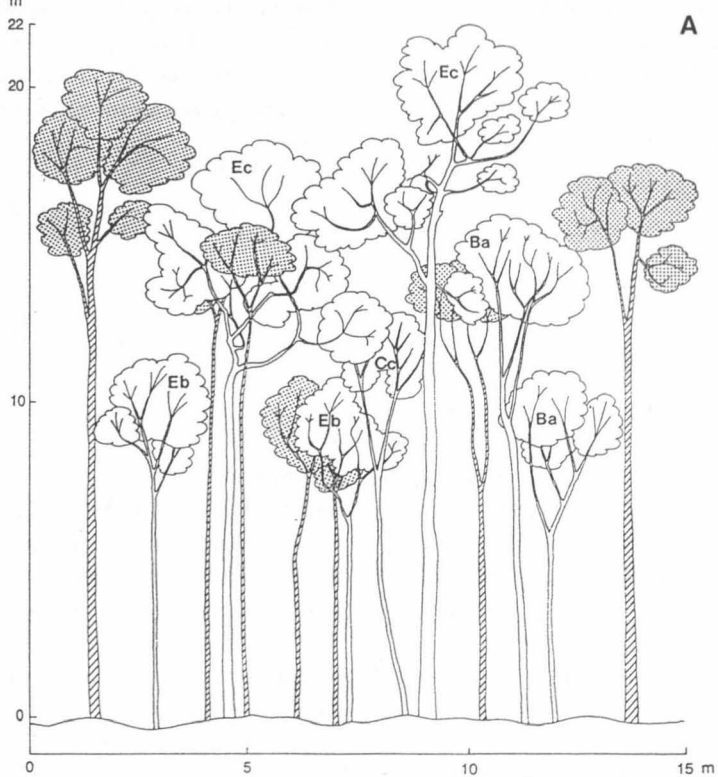


Abbildung 7: Profildigramme von zwei *Cassipourea* Wäldern des Unteren Salient, aus Schmitt (1991).

A: *Nuxia congesta* Untergesellschaft der *Cassipourea malosana* - *Setaria plicatilis* agg. Gesellschaft (2030 m). Schraffierte Bäume: *Cassipourea malosana*, Ba: *Bersama abyssinica* ssp. *abyssinica*, Eb: *Elaeodendron buchananii* und Ec: *Ekebergia capensis*.

B: *Cynodon dactylon* Untergesellschaft der *Cassipourea malosana* - *Setaria plicatilis* agg. Gesellschaft (2060 m). Schraffierte Bäume: *Cassipourea malosana*, Eb: *Elaeodendron buchananii*, Ec: *Ekebergia capensis* und Ey: *Ehretia cymosa* var. *silvatica*.

stellten Wald sind alle vorherrschenden Bäume genutzt worden. Ein deutliches Zeichen für die ehemalige selektive Nutzung der Bäume der obersten Kronenschicht sind die im Unteren Salient häufig sichtbaren, unverzweigten und geraden Stämme von mitherrschenden Bäumen (Abb. 8). In den so entstandenen Lücken kam es aber nicht zur Verjüngung von Sekundärwaldbaumarten, sondern nur zur Ansiedlung von sekundärem Gebüsch.

Lücken im tropischen Regenwald entstehen auf natürliche Weise durch das Umstürzen alter Bäume. Derartige Lichtungen werden durch Baumarten des Sekundär-Waldes besiedelt; so entsteht als Klimax ein dynamisches Mosaik aus Absterben und Verjüngung. Im Unteren Salient wurde jedoch kaum Baumverjüngung in den Wäldern registriert. Dies legt den Schluß nahe, daß die Regeneration der submontanen Wälder des Salient viel langsamer ist als die im tropischen Tieflandregenwald (Budowski 1965, Hallé et al. 1978), oder durch die hohe Herbivorendichte verhindert

wird. Vermutlich ist es eine Kombination beider Faktoren, die noch durch die anthropogene Entfernung von umgefallenen Bäumen und Jungpflanzen verstärkt wird. Dadurch entfällt der Schutz der Sämlinge vor Verbiß während der ersten Jahre durch die Kronen der umgefallenen Bäume. Dies führt somit zum Erhalt der Folgevegetation (sekundäres Gebüsch) als eine Art Dauergesellschaft.

Das Ausmaß in dem Verbiß und Tritt durch Herbivoren zur Vegetationszerstörung beitragen, wird derzeit, zusammen mit der Bestandesentwicklung der Cassipourea Wälder in den Tieflagen des Salient, in einem Pilotprojekt untersucht.

Zyklen der Bewuchsdichte von Lichtungen: Die Großwildldichte unterliegt zyklischen Schwankungen, die sich in der Struktur und Zusammensetzung der Vegetation widerspiegeln. Neben eventuellen anthropogenen Aktivitäten wird die Herbivorenpopulationsdichte auch noch von Epidemien, Raubwild und Nahrungsmangel in Trockenzeiten kontrolliert. Der



Abbildung 8: Gestörter Cassipourea Wald im Unteren Salient, in dem die Stämme von mitherrschenden Bäumen deutlich sichtbar sind. Die laubwerfenden Bäume (*Calodendrum capense*) lassen sich aufgrund der lichten Krone (hellgrau) deutlich erkennen. Einen Streifen sekundäres Gebüsch kann man im Vordergrund sehen (ca. 2000 m, 7.12.1986). Aus Schmitt (1991).

Zusammenhang zwischen dem Zustand der Vegetation und der Populationsdichte von Herbivoren läßt sich am Beispiel der zyklischen Änderung der Dichte des Buschbewuchses von Lichtungen aufzeigen:

Der dichte Buschbewuchs auf den Lichtungen des Salient war Mitte der 60'er bis Ende der 70'er Jahre fast vollständig verschwunden (Theuri, pers. Mitt. 1987, Woodley, pers. Mitt. 1987). Seitdem hat der Buschbewuchs wieder deutlich zugenommen, besonders mit der Malvacee *Abutilon longicuspe*. Während der gleichen Periode nahm die Anzahl der Herbivoren deutlich ab, wie am Beispiel der Büffel in Abb. 9 gezeigt ist. Die Populationsdichte von Herbivoren wird aber auch von Epidemien (Rinderpest bei Büffeln, z.B. Percival 1928, Holloway 1965) und der Populationsdichte von Raubwild kontrolliert (Sinclair 1974a, Yoaciél 1981). Im Salient gibt es bisher noch keine eindeutigen Belege für den Einfluß von Raubwild wie Löwen und Hyänen auf die Herbivorenpopulation, obwohl es hier seit 1983 zu einer stetigen Zunahme der Löwenpopulation kommt (Sillero-Zubiri und Gottelli 1987). Für die Mweya Halbinsel des Ruwenzori Nationalparks in Uganda kam Yoaciél (1981) zu der Schlußfolgerung, daß Raubwild, besonders Löwen ein Hauptregulationsfaktor für die Büffelpopulation war.

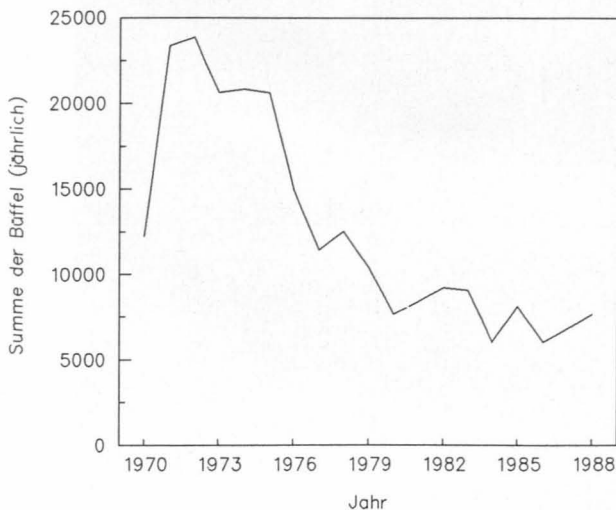


Abbildung 9: Anzahl von Büffeln die jährlich am Wasserloch von The Ark gezählt wurden (1970 - 1988).

Klimatische Singularitäten, wie extreme Trockenzeiten, führen zu einem Mangel an Futterpflanzen für Herbivoren, was zu erhöhter Mortalität der Herbivoren und zu einer Verminderung des Weidedrucks führt, so daß sich das Grasland wieder regenerieren kann (Sinclair 1974b).

5.1.2 Das Obere Salient

Ein Mosaik aus sekundärem Gebüsch und Wald, das durch verschiedene Kombinationen anthropozogener Einflüsse entstanden ist, bestimmt das Bild des Oberen Salient. Das hier, durch Brandrodung³ und Beweidung, großflächig entstandene Grasland (Abb. 3) wurde nach der Parkgründung von sekundärem *Toddalia asiatica*-Gebüsch überwachsen. Der sekundäre Charakter dieses Gebüschs wird durch das vereinzelt Vorkommen von großen, unverzweigten Bäumen des ehemaligen Hochwalds belegt (Abb. 10). Nur auf Geländerücken und in Lichtungen findet man noch die Pennisetum-Trockenrasen, die von den Herbivoren erhalten werden.

Das sekundäre Gebüsch: Die meisten Pennisetum-Grasländer des Oberen Salient sind im Laufe der letzten 40 Jahre nach dem Wegfall von Brandrodung und Weidenutzung von sekundärem Gebüsch überwachsen worden, obwohl die Wilddichte hier groß war (Meinertzhagen 1957, Hessel pers. Mitt. 1987, Woodley pers. Mitt. 1987) und auch noch ist. Dies legt den Schluß nahe, daß natürliche Wildtierdichten alleine nicht in der Lage sind großflächig Grasland zu erhalten oder gar Waldgebiete in Savanne umzuwandeln, wenn nicht Holznutzung, Brände und landwirtschaftliche Nutzung dazu beitragen (Aubrville 1947).

Die große Anzahl von Herbivoren im Salient scheint, durch Verbiß und Tritt der Waldverjüngung, zur Erhaltung des sekundären Gebüschs beizutragen, und die Wiederbewaldung dieser Flächen zu verhindern. Gleichzeitig bietet das sekundäre Gebüsch des Salients, mit seinen vereinzelt Lichtungen und Wasserstellen, wegen der größeren Diversität an Habitat und Futterpflanzen, Lebensraum für mehr Herbivo-

³ In Gebieten mit mehr als 1000 mm Jahresniederschlag entwickelt sich nach Rodung eine Folgevegetation, die von der Grasart *Pennisetum clandestinum* dominiert wird (Edwards 1956).

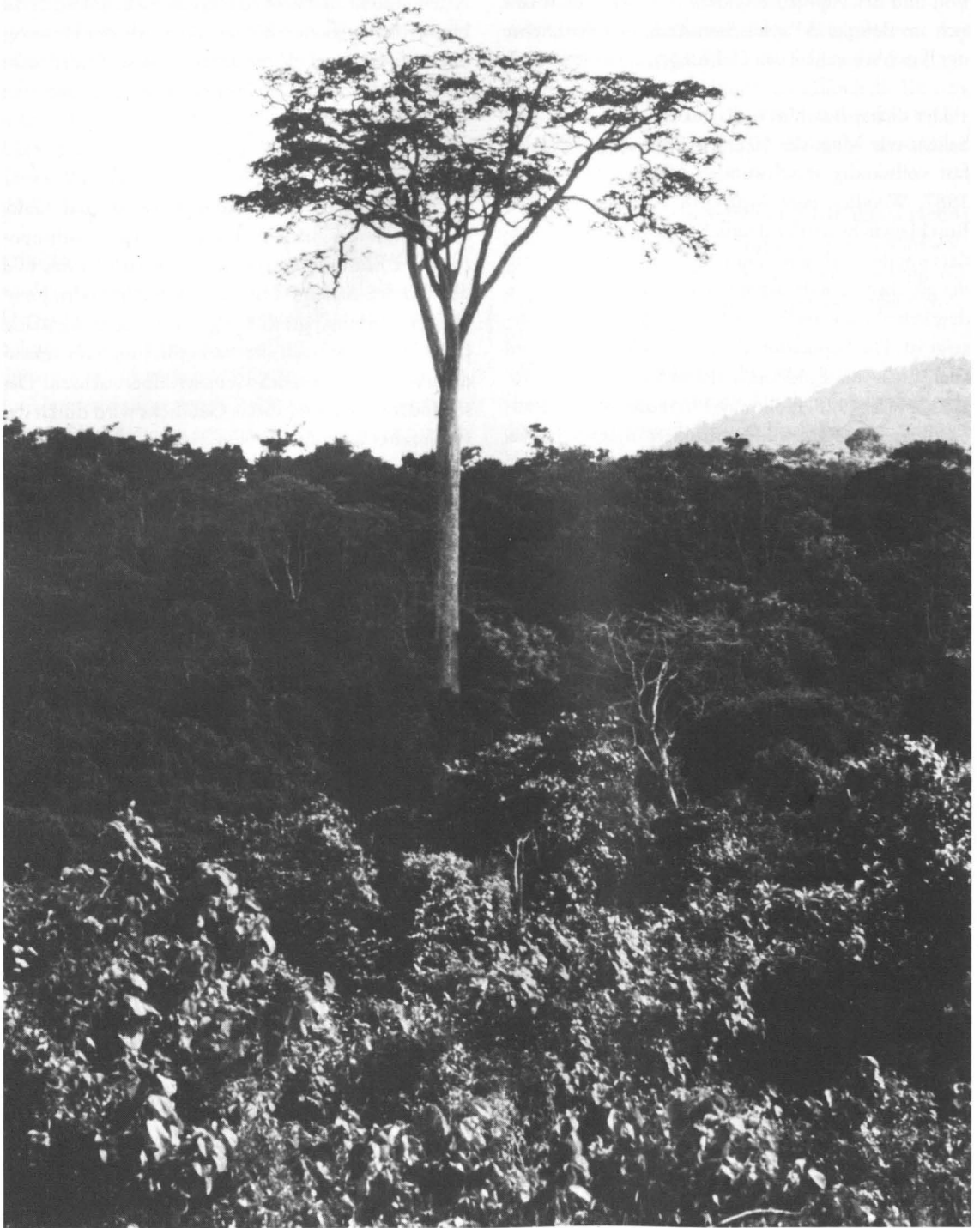


Abbildung 10: *Ekebergia capensis* in sekundärem Gebüsch (ca. 2200 m, 8.6.1988). Aus Schmitt (1991).

ren als der submontane Wald (Vesey-FitzGerald 1972, 1973). Die höhere Herbivorendichte hält das sekundäre Gebüsch durch Verbiß und Tritt in einem frühen Stadium der Sukzession, und konserviert somit einen idealen Lebensraum, der aber anthropogenen Ursprungs ist.

In den Gebüschgebieten des Salient, wo jeglicher Schutz der Keimlinge durch die Kronen umgefallener Bäume fehlt, wurde keine Verjüngung von Waldbäumen gefunden. Die Frage ob, und wie schnell sich submontaner Wald unter konkurrenz- und verbißfreien Bedingungen verjüngen kann, soll ebenfalls in dem Pilotprojekt untersucht werden. Das dies möglich ist, zeigten Hatton und Smart (1984) am Beispiel des Murchison Falls Nationalpark in Uganda, wo es im Laufe von 24 Jahren in einer gezäunten Grasland-Fläche zur Verjüngung der Baumvegetation kam.

Die Wälder: Die Struktur der Wälder im nördlichen Salient hat sich aufgrund anthropogener Einflüsse stark geändert, und zwar durch die selektive Nutzung der vorherrschenden *Juniperus procera* Bäume zur Produktion von Eisenbahnschwellen und Zaunpfosten und durch das Unterbinden von Bränden, das die Verjüngung breitblättrige Baumarten fördert. *Ju-*

niperus procera benötigt Feuer zur natürlichen Verjüngung. Beim Ausbleiben der Brände können sich breitblättrige Baumarten wie *Cassipourea malosana* und *Olea* spp. in den Lücken, die beim Absterben der alten Wachholderbäume entstehen ansiedeln. Langfristig führt dies zu einer Umwandlung der *Juniperus procera* Subklimax-Wälder in Laubwälder (Wimbush 1937). Im nördlichen Salient haben sich zahlreiche Jungpflanzen von *Cassipourea malosana* in den Lücken etabliert, die durch die selektive Nutzung von *Juniperus procera* entstanden sind. Dies legt den Schluß nahe, daß sich der ursprüngliche *Juniperus procera* - *Olea capensis* ssp. *hochstetteri* Wald langfristig in einen *Cassipourea malosana* Wald entwickeln wird, falls Brände weiterhin ausbleiben. Diese Entwicklung läßt sich in Abb. 11 schon im Ansatz erkennen: *Cassipourea malosana* dominiert im Unterstand und eine Verjüngung von *Juniperus procera* fehlt vollständig.

Die Wälder in den höchsten Lagen des Oberen Salient zeigen deutlich weniger Zeichen von Störung und typische Sekundärwald- und Waldrandarten (z.B. *Bersama abyssinica* ssp. *abyssinica*, *Clausena anisata*, *Ehretia cymosa* var. *silvatica* und *Erythrococca bon-*



Abbildung 11: Profildiagramm der *Cassipourea malosana* - *Olea capensis* ssp. *hochstetteri* Gesellschaft (Unteres Salient, 2180 m), aus Schmitt (1991). Schraffierte Bäume: *Cassipourea malosana*, Da: *Diospyros abyssinica*, Eb: *Elaeodendron buchananii*, Ec: *Ekebergia capensis*, Jp: *Juniperus procera*, Oa: *Olea europaea* ssp. *africana*, Oh: *Olea capensis* ssp. *hochstetteri* und Tn: *Teclea nobilis*.

genis) sind hier sehr selten. Auch die Struktur der Wälder liefert keine Anhaltspunkte für eine Vegetationsveränderung.

6. Schlußbetrachtung

Das hier dargestellte Zusammenwirken der unterschiedlichsten, historischen und aktuellen, anthropogen und zoogenen Einflüsse und ihr Beitrag zur Waldzerstörung und zur Veränderung der Vegetation hat gezeigt, daß eine genaue Kenntnis der historischen Entwicklung und der aktuellen, oft zyklisch verlaufenden Prozesse notwendig ist, um den Zustand der heutigen Vegetation erklären zu können. Diese Informationen, erarbeitet mit Hilfe einer klassischen Methode der Vegetationskunde, sind unentbehrlich für die Entwicklung von Schutzkonzepten und Managementstrategien zur Erhaltung der vielfältigen Funktionen des Aberdare Nationalparks.

Danksagung:

Wir möchten uns bei Birkhäuser Verlag für die Erlaubnis der Reproduktion von Abb. 1, 2 und 4 und dem Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, für die Erlaubnis der Reproduktion von Abb. 7, 8, 10 und 11 bedanken.

Anschrift der Verfasser

Dr. Klaus Schmitt
Hanauerstraße 87
8756 Kahl/Main

Prof. Dr. Erwin Beck
Botanisches Institut der Universität Bayreuth
Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie
Postfach 10 12 51
8580 Bayreuth

Schrifttum:

- Agnew, A.D.Q. (1974): Upland Kenyan wild flowers. - 827 S. Oxford (Oxford University Press)
- Aubréville, A. (1947): Les brousses secondaires en Afrique Equatoriale. - Bois et Forêts des Tropiques, 2: 24-49.
- Barkman, J.J., Moravec, J. und Rauschert, S. (1976): Code of phytosociological nomenclature. - Vegetatio, 32 (3): 131-185.
- Barnett, D.L. und Njama, K. (1966): Autobiography and analysis of Kenya's peasant revolt. Mau Mau from within. - 512 S. (MacGibbon & Kee) London.
- Beentje, H.J. in Vorbereitung: Kenya trees, shrubs and lianas.
- Boyes, J. (1926): John Boyes king of the Wakikuyu. - 6. Aufl. 240 S. (Methuen & Co.) London.
- Braun, H.M.H. (1986): Seasonal distribution of rainfall in Kenya. - Misc. paper M 14. Überarb. Aufl. 1986 (Kenya Soil Survey) 16 S. Nairobi.
- Braun-Blanquet J. (1964): Pflanzensoziologie. - 3. Aufl. (Springer) 865 S. Wien, New York.
- Budowski, G. (1965): Distribution of tropical rainforest species in the light of successional process. - Turrialba, 15: 40-42.
- Buechner, H.K. und Dawkins, H.C. (1961): Vegetation change induced by elephants and fire in Murchison Falls National Park, Uganda. - Ecol., 42 (4): 752-766.
- Chi-son, C.H.A.O. und Renvoize, S.A. (1989): A revision of the species described under Arundinaria (Gramineae) in Southeast Asia and Africa. - Kew Bull., 44(2): 349-367.
- Cowie, M. (1959): The Aberdare National Park. - Wild Life, 1(2): 49-52.
- Dale, I.R. und Greenway, P.J. (1961): Kenya trees and shrubs. - (Buchanan) 654 S. Nairobi.
- Dierschke, H. (1988): Zur Benennung zentraler Syntaxa ohne eigene Kenn- und Trennarten. - Tuexenia, 8: 381-382.
- Douté, R., Ochanda, N. und Epp, H. (1981): Forest cover mapping in Kenya using remote sensing techniques. - Nairobi Ministry of Environment and Natural Resources: KREMU. 130 S.
- Dundas, K.R. (1908): Notes on the origin and history of the Kikuyu and Dorobo tribes. - Man, 8(76): 136-139.
- Edwards, D.C. (1956): The ecological regions of Kenya. - Empire Journal of Experimental Agriculture, 24(94): 89-108.
- FAO-Unesco (1988): Soil map of the world, revised legend. - 119 S. (FAO) Rome.
- Forest Department Annual Reports (1912-1913): (Govt. Printer) Nairobi.
- Fries, R.E. und Fries T.C.E. (1948): Phytogeographical researches on Mt. Kenya and Mt. Aberdare, British East Africa. - Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar Tredje Serien, 25(5): 5-83.
- Goss, E.C. (1990): World Wildlife Fund project number 6397. - Nairobi, May 1990.
- Graham, A und Woodley, F.W. (1979): An unusual type of waterhole. - Azania, 14: 139-142.
- Griffiths, J.F. (1972): Eastern Africa. - In: Griffiths, J.F. (ed.): Climates of Africa Vol. 10. (Elsevier) Amsterdam, London, New York: wird bei Kortlandt 1984 benutzt, 313-347.
- Hallé, F., Oldeman, R.A.A. und Tomlinson, P.B. (1978): Tropical trees and forests. An architectural analysis. - (Springer) Berlin, Heidelberg, New York: wird bei Kortlandt 1984 benutzt, 366-385.
- Haines, R.W. und Lye, K.A. (1983): The sedges and rushes of East Africa. - 404 S. (E.A. Nat. Hist. Soc.) Nairobi.
- Hatton, J.C. und Smart, N.O.E. (1984): The effect of long-term exclusion of large herbivores on soil nutrient status in Murchison Falls National Park, Uganda. - Afr. J. Ecol., 22(1): 23-30.
- Holloway, C.W. (1965): The impact of big game on forest policy in the Mount Kenya and North-East Aberdare forest reserves. - E. Afr. Agric. For. J., 30(4): 370-389.
- Hutchins, D.E. (1909): Report on the forests of British East Africa 155 S. (Darling & Son for H.M. Stationery Office) London.
- Kenya Land Commission (1933 a): Kenya Land Commission Evidence Vol. 3 2129-3458 (Govt. Printer) Nairobi.
- Kenya Land Commission (1933 b): Report. - 618 S. (Govt. Printer) Nairobi.
- Kortlandt, A. (1984): Vegetation research and the „bulldozer“ herbivores of tropical Africa. - In: Chadwick, A.C. & Sutton, C.L. (eds.): Tropical rain-forest. Spec. Publ. Leeds Phil. Lit. Society: 205-226.
- Laws, R.M. (1970): Elephants as agents of habitat and landscape change in East Africa. - Oikos, 21: 1-15.
- Matthiessen, P. und Porter, E. (1972): The tree where man was born. The African experience. - 247 S. (Collins) London.
- Meinertzhagen, R. (1957): Kenya Diary 1902-1906. - 347 S. (Oliver & Boyd) Edinburgh, London.
- Ministry of Tourism and Wildlife (1985): Kenya rhino rescue project. - 24 S. (Ministry of Tourism and Wildlife. Wildlife Conservation and Management Department). Nairobi.
- Muriuki, G. (1974): A history of the Kikuyu: 1500-1900. 190 S. (Oxford University Press) Nairobi, Oxford, New York.
- Nyandat, N.N. (1976): Nitosols and rhodic ferralsols in Kenya. Morphological and chemical properties - use and

- management. 18 S. Miscellaneous soil paper M9. Nairobi: Kenya Soil Survey.
- Percival, A.B. (1928): A game ranger on safari. - 305 S. (Nisbet & Co.)
- Prickett, R.J. (1964): The living forest. 163 S. (E. Afr. Publishing House) Nairobi.
- Rosberg, C.G. und Nottingham, J. (1966): The myth of „Mau Mau“ nationalism in Kenya. - 427 S. (E. Afr. Publishin House) Nairobi.
- Schmitt, K. (1991): The vegetation of the Aberdare National Park, Kenya. - *Hochgebirgsforschung*, 8: 1-259.
- Schmitt, K. (1992): Anthro-po-zoogenic impact on the structure and regeneration of a submontane forest in Kenya. In: Goldammer, J.G. (ed.): *Tropical forests in transition: Ecology of natural and anthropogenic disturbance processes* (Birkhäuser) Basel, Boston, Berlin: 105-126.
- Shackleton, R.M. (1945): *Geology of the Nyeri Area.* - Geological Survey of Kenya. Report no. 12. Nairobi, Govt. Printer: 1-26.
- Sillero-Zubiri, C. und Gottelli, M.D. (1987): The ecology of the spotted hyaena in the Salient, Aberdare National Park and recommendations for wildlife management. - Report for the Wildlife Conservation and Management Dept. Ministry of Tourism and Wildlife of Kenya: 1-73.
- Simon, N. (1962): Between the sunlight and the thunder: the wildlife of Kenya. - 384 S. (Collins) London.
- Sinclair, A.R.E. (1974a): The natural regulation of buffalo populations in East Africa. - *E. Afr. Wildl. J.*, 12(2): 135-154.
- Sinclair, A.R.E. (1974b): The natural regulation of buffalo populations in East Africa. - *E. Afr. Wildl. J.*, 12(4): 291-311.
- Sombroek, W.G., Braun, H.M.H. und van der Pouw, B.J.A. (1982): Exploratory soil map and agroclimatic zone map of Kenya, 1980, 1:1.000.000. - Exploratory soil survey report E1. 56 S. (Kenya Soil Survey) Nairobi.
- Theisen, A. (1966): *Der Mineralbestand saurer tropischer Böden auf vulkanischem Ausgangsmaterial in Kenya.* 84 S. Dissertation: Universität Giessen.
- Thomson, J. (1885): *Through Masai Land.* - 358-359 (Sampson Low) London.
- Troup, R.S. (1922): *Report on forestry in Kenya Colony.* 47 S. (Waterlow & Sons) London, Dunstable u. Watford.
- Turill, W.B., Milne-Redhead, E., Hubbard, C.E. und Polhill, E. (eds.). (1952-1991): *Flora of Tropical East Africa.* (East African Community, Crown Agents and Balkema) Rotterdam.
- Walker, E.S. (1962): *Treetops Hotel.* - S. 21 (Robert Hale Ltd.) London
- Walter, H. und Lieth, H. (1960-67): *Klimadiagramm - Weltatlas.* - (Gustav Fischer) Jena.
- Walter, H. (1973): Die tropischen und subtropischen Zonen. - In: *Die Vegetation der Erde.* Band I, 743 S. (G. Fischer) Stuttgart.
- Wimbush, S.H. (1937): Natural succession in the Pencil Cedar forests of Kenya Colony. - *Emp. For. J.*, 16: 49-53.
- Yoaciél, S.M (1981): Changes in the populations of large herbivores and in the vegetation community in Mweya Peninsula, Rwenzori National Park, Uganda. - *Afr. J. Ecol.*, 19: 303-312.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [57_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Schmitt Klaus, Beck Erwin

Artikel/Article: [Die Zerstörung eines Bergwalds in Kenia: Beispiele des Zusammenwirkens von Mensch und Großwild 207-226](#)