

Zum Einfluß starker Beweidung auf die montanen Rasen in der Bergwaldzone des Mt. Kulal (Nordkenia)

Wolfgang Schultka, Reiner Cornelius

Synopsis

A study on the impact of the intensification of rangeland use on vegetation structure of East African Themeda-grassland is presented. The study area was located within the forestrange of Mt. Kulal, in northern Kenya. The Themeda grasslands of Mt. Kulal have mainly established on former Olea-Juniperus-woodland which was cleared and burnt by Samburu tribesman for rangeland use. As long as the grazing pressure was moderate, the grassland structure remained stable. During 1969–1976 the lowlands of northern Kenya were extremely drought-stricken. Since that time, many of the nomadic Samburu had restricted their range activities to the mountain region of the Kulal. As a consequence the cattle population exceeded the carrying capacity of the Themeda-grassland. The closed Themeda and Bothriochloa sward was destroyed, and ruderal chamaephytes, such as *Dyschoriste radicans* and *Solanum incanum* invaded. With the onset of erosion processes, the degradation of the pastures increased rapidly. Nevertheless, enclosure experiments showed that at most places the potential of regeneration to Themeda-grassland is still existing. The findings are discussed in relation to the range management.

Nordkenia, Mt. Kulal, Themeda-Grassland, Intensivierung der Weidewirtschaft, Vegetationsdegradation, Einzäunungs-Experimente, Regeneration.

Northern Kenya, Mt. Kulal, Themeda-grassland, rangeland management, heavy grazing pressure, degradation of pastures, enclosure experiments.

1. Einleitung

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte haben sich in den nordkenianischen Trockengebieten Änderungen in der Form der Weidenutzung vollzogen. Ein Beispiel für diese Entwicklungen bietet die Region am Mt. Kulal (SOBANIA 1979, MÄCKEL et al. 1989). Der Mt. Kulal erhebt sich als vulkanisch geprägter Bergzug zwischen der Chalbi-Wüste und den Ufern des Turkana Sees bis auf eine Höhe von 2231 m. Er reicht damit, inmitten einer ariden Umgebung, bis in die Bergwaldstufe hinauf. Zu Beginn der 80er Jahre

wurden im Anschluß an das von der UNESCO geförderte »Integrated Project of Arid Lands« (IPAL) umfangreiche vegetationskundliche Untersuchungen zum Zustand der Bergwälder und ihrer anthropozogenen Ersatzgesellschaften durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurde auch der Einfluß des verstärkten Beweidungsdrucks auf die durch Brandrodung entstandenen Rasengesellschaften untersucht. Über die dabei erzielten Ergebnisse soll an dieser Stelle berichtet werden.

2. Das Umfeld des Mt. Kulal

Um die Insellage des Mt. Kulal und seine Bedeutung als Trockenzeitweide deutlich zu machen, wird zunächst die Besiedlungs- und Vegetationsstruktur des Umlandes charakterisiert: Die den Mt. Kulal umgebenden 400–900 m hoch gelegenen Ebenen und Hügelländer wurden bisher ausschließlich von kuschitischen und nilotischen Nomaden genutzt. Dabei handelt es sich um die vorwiegend Kamele und Kleinvieh haltenden Gabbra, Boran, Rendille und Turkana (SOBANIA 1979). Die mittleren und höheren Lagen des Mt. Kulal wurden dagegen überwiegend von den rinderhaltenden Samburu genutzt. Die Samburu meiden das karge Umfeld des Mt. Kulal, das ihnen keine ausreichende Grundlage zur Ernährung ihrer Rinder gewährt. Ihre Hauptweidegebiete befinden sich in den weiter südlich gelegenen Bergländern (Ndoto und Wamba Mountains, Abb. 1).

Die geringe Weidekapazität im Umfeld des Mt. Kulal ist eine Folge der Niederschlagsarmut. So werden in den unteren Lagen nur 50–200 mm Jahresniederschlag erreicht. Bis 900 m steigen die Werte zwar auf 500 mm, aufgrund der hohen Evaporationsraten handelt es sich aber auch hier noch um aride Gebiete (JÄTZOLD 1991). Die mittleren Jahresniederschläge zeichnen nur ein unvollständiges Bild der Wasserverfügbarkeit. Erst durch die zusätzliche Berücksichtigung der Unregelmäßigkeit der Niederschlagsereignisse treten die Einschränkungen, denen die Vegetationsentwicklung und die Weidenutzung ausgesetzt sind, deutlich hervor. Immer wieder kommt es zu länger anhaltenden Trockenperioden, so z. B. von 1969–1976. Auf dem Höhepunkt dieser Dürre (1973) wurden nur 5% des mittleren Jahresnie-

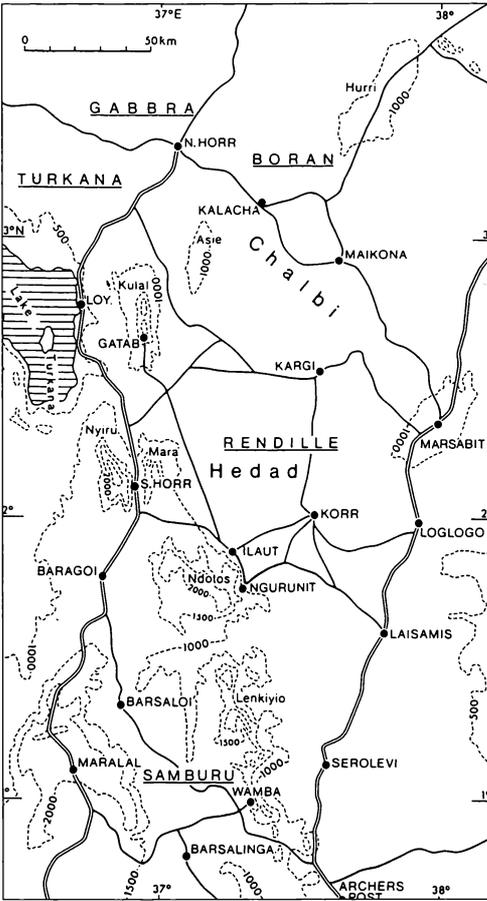


Abb. 1
Übersichtskarte zur Lage des Mt. Kulal und der Aufenthalts-
schwerpunkte der Hirtenvölker.

Fig. 1

Map of the pastoral lands of northern Kenya showing the
location of Mt. Kulal and the major pastures of the nomads.

derschlags gemessen (EDWARDS et al. 1979). Während der Dürrezeiten sind Mensch und Vieh auf die Wasserversorgung aus den relativ niederschlagsreichen Bergregionen angewiesen.

Entsprechend der widrigen Wuchsbedingungen ist die Vegetation des Gebietes sehr schütter. Teilweise ist sie nur in kontrahierter Form entlang wasserführender Schichten ausgebildet. Eine Vegetationskarte vom Umfeld des Mt. Kulal wurde erstmals 1971 von der FAO herausgegeben (FAO 1971). Weiterhin liegen Vegetationskartierungen von HERLOCKER (1979) und SCHULTKA (1991 a, b) vor. Danach stellen in den trockensten Bereichen thero-phytische Grasländer (dominiert von *Aristida*-Arten und *Tetrapogon cenchrifomis*) und Zwergstrauch-

formationen (dominiert von *Indigofera spinosa* und *Duosperma eremophilum*) die wichtigsten Vegetationseinheiten dar. An Standorten mit etwas besserer Wasserversorgung prägen Dornstrauch-Formationen (dominiert von *Acacia*- und *Commiphora*-Arten) das Vegetationsbild.

3. Die Vegetationszonierung am Mt. Kulal

Die natürliche Vegetationszonierung am Mt. Kulal umfaßt ein weites Spektrum von offenen, laubwerfenden Trockengehölzen bis zu immergrünen Bergwäldern. In den untersten Lagen (900–1200 m über NN, Jahresniederschlag < 400 mm) werden die Trockengehölze von Acacien- und Commiphora-Arten sowie Zwergsträuchern beherrscht. Sie sind zudem reich an Sukkulenten. Diese Dornstrauchformation entspricht den »Acacia-Commiphora-Trockengehölzen von KNAPP (1973). Mit höheren Jahresniederschlägen (400–700 mm; 1200–1500 m über NN) treten die Commiphora-Gehölze zurück. An ihre Stelle treten *Acacia etbaica*, *Erythrina burttii* (gut drainierte Böden) und *Acacia drepanolobium* (schlecht drainierte Böden). Unter den Sträuchern dieser Zone zeigen insbesondere *Croton dichogamus* und *Grewia*-Arten eine hohe Abundanz; in der Krautschicht dominieren die Gräser *Chrysopogon plumulosus* und *Pennisetum mezianum*. Darüber beginnt eine schmale Zone (1500–1600 m über NN), die zu den immergrünen Gehölzen der oberen Lagen überleitet. Hier sind sowohl laubabwerfende Gehölze (*Ormocarpum trichocarpum*, *Grewia villosa*) als auch immergrüne Gehölze (*Euclea schimperi*, *Olea africana*, *Juniperus procera*) vertreten. Ab einer Höhe von 1600 m über NN (Jahresniederschläge um 800 mm) dominieren die immergrünen Gehölze, zunächst in Form von *Olea africana* und *Juniperus procera*-Beständen, danach als Bergwald (> 1800 m über NN, Jahresniederschläge um 900–1000 mm), in dem *Cassipourea malosana*, *Diospyros abyssinica* und *Teclea nobilis* die beherrschenden Baumarten sind (HERLOCKER 1979; SCHULTKA & HILGER 1983).

4. Die montanen Rasen des Mt. Kulal

Aufgrund der geringen Futtermittelverfügbarkeit im Umland haben die mittleren Höhenstufen des Mt. Kulal für die Kamelnomaden von jeher die Funktion von Reserveweidende gehabt. In die Bergwaldstufen drangen sie in der Regel nicht vor. Dies blieb den rinderhaltenden Samburu vorbehalten. Insbesondere die auf der Westseite des Kulals liegenden Bergwälder wurden von den Samburu durch Brände und anhaltende Beweidung in Grasland umgewandelt. Entlang des Hauptgrates und an der Ostseite blieben dagegen

größere Waldgebiete erhalten. Das durch Brandrodung und Beweidung entstandene montane Grasland wird durch Dominanzbestände der perennen Gräser *Themeda triandra* und *Bothriochloa insculpta* (entspricht *Dichanthium insculptum*) geprägt (HERLOCKER 1979). Dieser Graslandtyp ist in den höheren Lagen Ostafrikas weit verbreitet und wurde bereits von EDWARDS & BODGAN (1951), KNAPP (1973) sowie PRATT & GWYNNE (1977) beschrieben. Aufgrund der Dominanzbildung der perennen Gräser sind diese Rasenflächen zumeist artenarm. In den noch relativ intakten Ausbildungen treten folgende Arten als Beimischungen auf: *Cassia hildebrandtii*, *Thephrosia interrupta*, *Thesium radicans*, *Trifolium semipilosum*, *Vigna*-Arten, *Cynium tenuisetum*, *Verbascum brevipedicellatum*, *Albucca wakefieldii*, *Bulbine abyssinica*, *Trachyandra saltii*, *Hypoxis obtusa* und *Kyllingia odorata*.

5. Zum Einfluß der Siedlung Gatab auf die Nutzungsintensität der umliegenden Weideflächen

In den letzten Jahrzehnten hat die Bevölkerung im Umland und am Mt. Kulal stark zugenommen. Besonders hoch waren die Wachstumsraten während der letzten großen Dürreperiode (1969–1976). 45.000 Menschen suchten während dieser Zeit mit ihren Herden Zuflucht in den besser mit Wasser versorgten Hochlagen des Mt. Kulal, wodurch sich die Bevölkerung nahezu verdoppelte (REPUBLIC OF KENYA 1980). Da es sich bei den Zuzüglern um Hirten handelte, nahm der Weidedruck auf die anthropogenen Rasengesellschaften der mittleren und höheren Lagen im beträchtlichen Umfang zu. Besonders stark waren die Weiden im Bereich der 1968 gegründeten Missionsstation Gatab betroffen, wo sich viele der Hirtenfamilien niedergelassen hatten. Die vorhandenen Futterreserven wurden ohne Beachtung der Tragbarkeitsgrenzen genutzt, und Degradationserscheinungen der Vegetation und Bodenerosion machten sich bemerkbar. Nach SCHLEE (1991) ist dies eine Erscheinung, die im nordkenianischen Nomadenland allenthalben im Umfeld von Missionsstation beobachtet werden kann. Der Beweidungsdruck auf solche Flächen ist so stark, daß die Weidepflege mit Hilfe von Grasbränden keine Rolle mehr spielt. Entsprechende Beobachtungen liegen auch für überweidete Flächen in Tanzania vor (BACKEUS et al. 1994).

Mit dem Ziel, die Auswirkungen der neu entstandenen Siedlung auf die Artenzusammensetzung des umliegenden Graslands zu beschreiben, wurden Weideflächen unterschiedlicher Belastungsstufen vegetationskundlich untersucht. Daneben ergab sich

die Möglichkeit, Vegetationsaufnahmen auf Flächen durchzuführen, die seit 2 bzw. seit 8 Jahren eingezäunt und vor jeglicher Nutzung geschützt waren. Es wurde eine Artmächtigkeitsskala verwendet, die bis 20% Deckung in 5 % Schritte und darüber in 10 % Schritte aufgeteilt war. Als geeignete Größe der Aufnahmefläche hatten sich 4 m² erwiesen. In Ergänzung zur Darstellung der Ergebnisse in Form der üblichen Tabellen zur Konstanz und Bedeckung (Tab. 1) wurde ein Bedeckungsindex (BI) bestimmt, der sich wie folgt berechnet:

$$BI = \text{Konstanz} \cdot \text{Bedeckung} : 100.$$

Die Bedeckungsindices der einzelnen Arten wurden pro Aufnahmeserie zu Indices für Lebensformengruppen zusammengefaßt (Abb 2).

Serie I. (starker Beweidungsdruck)

In der lückigen Vegetationsdecke prägen Chamaephyten das Vegetationsbild. Unter ihnen sind *Dyschoriste radicans* und die hochwüchsigen Arten *Solanum incanum* und *Conyza pyrrhopappa* hervorzuheben, die in der Tabelle die höchste Konstanz aufweisen. Die mittleren Deckungsgrade dieser Chamaephyten sind zwar gering, im Einzelfall werden in der insgesamt lückigen Vegetationsdecke jedoch Bedeckungen von 20% (*Dyschoriste*) und 10 % (*Solanum* und *Conyza*) erreicht. Darüber hinaus verdient das Verbreitungsbild von *Hypoestes verticillaris*, eines weiteren Chamaephyten bzw. Halbstrauches, Beachtung, der bei einer mittleren Konstanz von 45 % einen Deckungsgrad von 16 % einnimmt. Das Vorkommen von *Hypoestes* ist auf die stark erodierten Bereiche der Weidefläche konzentriert, bei der durch die Abspülung der Feinerde große Mengen von Steinen und Basaltgeröll freigelegt wurden. *Hypoestes* erreicht hier Deckungsgrade von 30 % und wird damit, ohne daß die anderen Chamaephyten merklich zurückgehen, im Bereich der Gesteinslücken zur dominierenden Art.

Den perennen Gräsern, die im intakten Themeda-grasland die prägende Lebensform darstellen, kommt auf den stark bestoßenen Weiden erst die zweite Position zu (Abb.2). Hohe Deckungswerte der ursprünglich dominierenden Arten weist nur *Bothriochloa insculpta* auf. Dagegen ist *Themeda triandra* erheblich zurückgedrängt worden. Ihre ursprünglich dominante Stellung wurde auf einen mittleren Deckungsgrad von 1 % bei nur 10 % Konstanz reduziert. Allerdings breiten sich unter diesen Bedingungen mit *Eragrostis braunii* und *Digitaria scalarum* auch perenne Gräser aus. Beide Arten werden aufgrund ihrer Wuchsform als relativ weideresistent eingestuft (SCHULTKA 1984). So zeichnet sich *Eragrostis* durch sehr fest- und dichtgefügte Horste aus, die dazu neigen, in viele kleinere Einzelhorste zu zer-

Serien Nr.		I	II	IIIa	IIIb	IV
Anzahl der Aufnahmeflächen		20	12	34	39	29
Mittlere Artenzahl/Aufnahme		11	5	10	7	6
	Lf					
<i>Dyschoriste radicans</i>	Ch	90.04	33.11	97.15	82.20	58.01
<i>Solanum incanum</i>	Ch	80.02	58.01	21.05	25.+	27.01
<i>Eragrostis braunii</i>	PG	75.03	8.+	79.09	54.36	—
<i>Eragrostis tenuifolia</i>	PG	65.01	—	85.03	31.01	—
<i>Digitaria scalarum</i>	PG	60.04	75.10	35.26	—	62.25
<i>Conyza pyrrophappa</i>	Ch	55.04	17.10	—	—	3.+
<i>Cyperus obtusiflorus</i>	Geo	55.01	17.+	94.05	72.01	48.01
<i>Commelina africana</i>	Ch	55.+	8.+	68.03	36.02	52.+
<i>Euphorbia inaequilatera</i>	Th	55.+	—	91.24	64.06	—
<i>Bothriochloa insculpta</i>	PG	50.11	—	21.13	—	52.12
<i>Hypoestes verticillaris</i>	Ch	45.16	33.04	—	—	—
<i>Aspilia mossambicensis</i>	Ch	40.06	17.07	23.17	10.02	45.28
<i>Pentanisia ouranogyne</i>	Geo	40.02	8.+	29.02	18.05	—
<i>Trifolium semipilosum</i>	Ch	40.+	—	3.r	13.+	—
<i>Eragrostis cilianensis</i>	Th	25.+	—	94.07	95.21	—
<i>Trachyandra saltii</i>	Geo	25.+	—	—	36.+	—
<i>Withania somnifera</i>	Ch	15.04	100.25	—	2.+	—
<i>Themeda triandra</i>	PG	10.+	—	70.14	38.57	86.40
<i>Setaria sphacelata</i>	PG	5.+	—	3.60	—	62.18
<i>Sporobolus pellucidus</i>	PG	10.03	8.+	9.02	—	—
<i>Cyperus merkeri</i>	Geo	30.+	—	—	2.+	—
<i>Digitaria velutina</i>	Th	20.02	8.+	12.02	—	—
<i>Leucas urticifolia</i>	Th	15.+	—	21.+	2.+	—
<i>Cyperus blysmoides</i>	Geo	15.+	8.05	—	—	7.+
<i>Monechma debile</i>	Th	10.+	—	—	—	—
<i>Amaranthus graecizans</i>	Th	10.+	—	—	—	—
<i>Ocimum suave</i>	Ch	10.r	17.07	6.05	—	14.10
<i>Acacia nilotica</i>	Gh	5.10	—	—	—	—
<i>Senecio lyratipartitus</i>	Ch	5.+	—	—	—	—
<i>Chenopodium opulifolium</i>	Th	5.+	—	21.+	2.+	—
<i>Cynodon dactylon</i>	PG	5.+	—	3.05	—	7.05
<i>Crinum macowanii</i>	Geo	5.+	—	—	—	3.05
<i>Cucumis prophetarum</i>	Geo	5.+	8.+	9.02	—	—
<i>Convolvulus sagittatus</i>	Ch	5.+	17.03	3.+	5.+	—
<i>Oxygonum sinuatum</i>	Th	S.+	8.+	6.+	—	—
<i>Alysicarpus rugosus</i>	Ch	5.+	—	3.+	—	—
<i>Heliotropium steudneri</i>	Ch	—	—	12.12	—	—
<i>Zornia setosa</i>	Ch	—	8.+	6.+	—	—
<i>Alternanthera sessilis</i>	Ch	—	17.+	—	—	—
<i>Physalis peruviana</i>	Th	—	8.05	—	—	—
<i>Cenchrus ciliaris</i>	PG	—	8.+	—	—	—
<i>Spilanthes mauritiana</i>	Ch	—	8.+	—	—	—
<i>Vernonia pauciflora</i>	Th	—	8.+	—	—	—
<i>Chenopodium schraderanum</i>	Th	—	—	18.+	15.+	—
<i>Cassia mimosoides</i>	Th	—	—	6.+	13.+	—
<i>Setaria verticillata</i>	Th	—	—	3	—	—
<i>Indigofera arrecta</i>	Ch	—	—	3.+	—	—
<i>Cyperus teneriffae</i>	Geo	—	—	3.+	—	—
<i>Aerva lanata</i>	Ch	—	—	3.r	—	—
<i>Bulbine abyssinica</i>	Geo	—	—	—	13.+	—
<i>Lotonis laxa</i>	Ch	—	—	—	10.02	—
<i>Thesium radicans</i>	Ch	—	—	—	8.+	—
<i>Aristida adoensis</i>	PG	—	—	—	5.03	—
<i>Vigna membranacea</i>	Th	—	—	—	—	7.+
<i>Indigofera brevicalyx</i>	Ch	—	—	—	—	3.05
<i>Sporobolus agrostoides</i>	PG	—	—	—	—	3.+
<i>Securinega virosa</i>	Gh	—	—	—	—	3.+

Tab.1

Vegetationzusammensetzung auf Weideflächen des Mt. Kulal in der Zone des immergrünen Buschlandes. Serie I stark beweidete Flächen; Serie II besonders hohe Belastung durch Tritt und Exkremente, Erosionsflächen; Serie IIIa und IIIb zwei Jahre Ausschuß von Weidegang und Feuer; Serie IV acht Jahre Ausschuß von Weidegang und Feuer.
Lebensform (Lf):
Ch, Chamaephyten;
Geo, Geophyten;
Gh, Gehölze;
PG, perenne Gräser;
Th, Therophyten.

Tab. 1

Vegetationtable of pastures located at the evergreen bushland zone of Mt. Kulal. Series I heavy grazing pressure; series II very strong disturbance through overtrampling and faeces; series IIIa, and IIIb vegetation development after two years of inclosure; series IV vegetation development after eight years of inclosure.
Lifeform (Lf):
Ch, chamaephytes;
Geo, Geophyte;
Gh, woody species;
PG, perennial grasses;
Th, therophytes.

fallen, was ein gegensätzliches Verhalten zu der rasenbildenden Art *Themeda triandra* darstellt. Bei *Digitaria scalarum* handelt es sich um ein Gras, das weit kriechende Rhizome besitzt und so aus unterirdischer, vor dem Tritt und dem Verbiß der Rinder geschützter Position immer neue Horste aufbauen kann.

Weiterhin fällt auf, daß trotz der starken Beweidung der Anteil der Therophyten relativ gering ist (Abb. 2). Dies steht im Gegensatz zu den Angaben von LE HOUEROU & GILLET (1986) für die semiariden und aride Zonen (Sahel), wo bei überhöhter Besatzdichte, Überbeweidung und einem mangelhaften Range Management von einem Rückgang der perennen Weidepflanzen auf 10 % ihres ursprünglichen Wertes auszugehen ist. Die geringe Abundanz der Therophyten auf den stark belasteten Weiden des Mt. Kulal mag zum einen damit zusammenhängen, daß die meisten der dort vorkommenden kurzlebigen Gräser nicht sehr trittfest sind und zum anderen, daß diese Gräser durch die rupfende Futteraufnahme der Rinder mitsamt den Wurzeln herausgerissen werden.

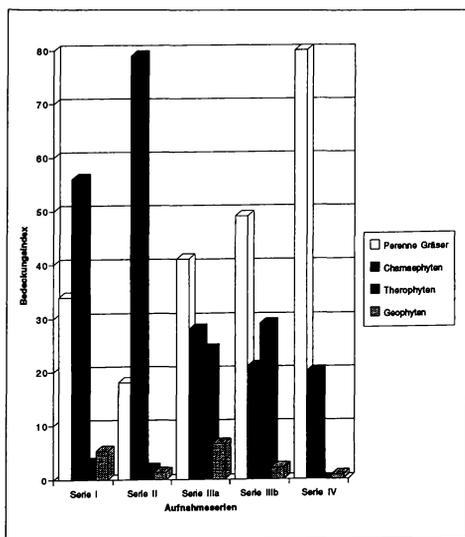


Abb. 2
Verteilung der Lebensformengruppen im gestörten *Themeda*-Grasland sowie von Regenerationsstadien des Graslandes nach Nutzungsausschluß durch Einzäunung.

Fig. 2
Distribution of lifeforms in the different degradational stages of the disturbed *Themeda*-grassland, and in the vegetation of inclosures.

Serie II (sehr starker Beweidungsdruck, Erosionsflächen)

Auf den besonders stark belasteten Flächen der Serie II ist der Anteil der Chamaephyten aufgrund höherer Bedeckungsgrade (*Dyschoriste radicans* 11% und *Conyza pyrrophappa* 10 % Bedeckung) größer als in den Aufnahmen der Serie I (Abb. 2). Zu einer bedeutenden Art hat sich in dieser Serie der Halbstrauch *Withania somnifera* entwickelt, was als Zeichen einer starken Eutrophierung zu deuten ist. Die Anteile der perennen Gräser und Therophyten haben demgegenüber weiter abgenommen. An Bedeutung gewonnen hat allerdings das ausläuferbildende Gras *Digitaria scalarum*. Es weist unter allen Arten dieser Serie die höchste Konstanz auf und erreicht eine mittlere Bedeckung von 10 %. Die perennen Horstgräser fehlen entweder völlig (wie *Themeda triandra* und *Bothriochloa insculpta*) oder sind auf kümmerliche Reste reduziert (wie *Eragrostis braunii*). Therophyten sind nur in wenigen, meist beschädigten Exemplaren vorhanden, z.B. das Gras *Digitaria velutina*.

Serien IIIa und IIIb (2 Jahre Nutzungsausschluß durch Einzäunung)

Nach zwei Jahren Nutzungsausschluß bestand das auffälligste Ergebnis in einem starken Anstieg des Bedeckungsindex der perennen Gräser und Therophyten sowie in einer etwa fünfzigprozentigen Reduktion des Chamaephytenanteils (Abb.2). Eine Ausnahme bildet hierbei jedoch *Dyschoriste radicans*. Stetigkeit und Bedeckung dieses Halbstrauchs haben sich gegenüber den Serien I und II sogar noch erhöht. Unter den perennen Gräsern hat sich insbesondere *Themeda triandra* regeneriert. Es erreicht in Serie IIIa einen mittleren Bedeckungsgrad von 14 %, in der Serie III b sogar von 57 %. Der Hauptunterschied zwischen den Serien IIIa und IIIb besteht in dem Auftreten der perennen Gräser *Digitaria scalarum* und *Bothriochloa insculpta*. Während diese Gräser in der Serie IIIa fleckenweise recht häufig sind, fehlen sie in den Aufnahmen der Serie IIIb völlig. Weitere Unterschiede bestehen in der Abundanz der Therophyten *Euphorbia inaequilatera* und *Eragrostis cilianensis* sowie der perennen Gräser, insbesondere *Digitaria scalarum* und *Themeda triandra*. Die hohe Stetigkeit von *Digitaria scalarum* in Serie IIIa deutet auf einen höheren Störungsgrad vor der Einzäunung hin. In den mehr oder weniger vegetationsfreien Lücken zwischen den Perennen konnten sich, nach dem Wegfall der Störeinflüsse, auch Therophyten ausbreiten, wobei es wohl eine Frage der Diasporenverfügbarkeit zu sein scheint, ob sich an diesen Stellen *Euphorbia inaequilatera* oder *Eragrostis cilianensis* ausbreitet. Beide Arten vermögen die gleichen Standorte zu besiedeln.

Serie IV (8 Jahre Nutzungsausschluß durch Zäunung)

Nach acht Jahren Nutzungsausschluß stellen die perennen Gräser wieder die dominierende Lebensform dar (Abb. 2). Ihr Konkurrenzdruck hat sich insbesondere auf die Therophyten ausgewirkt, die nur noch in unwesentlichen Mengenanteilen vertreten sind. Sie rangieren nach den Geophyten, denen in allen anderen Serien die geringste Bedeutung zukommt. Zum häufigsten Gras hat sich *Themeda triandra* entwickelt. Auch *Bothriochloa insculpta* ist wieder in bedeutenden Anteilen vertreten. Insofern hat sich das perenne Themeda-Grasland weitgehend regeneriert. Allerdings weisen die hohen Stetigkeits- und Bedeckungswerte von *Digitaria scalarum* noch auf die ehemals hohe Störungintensität hin. Darüber hinaus zeichnete sich *Themeda* zur Zeit der Aufnahmen durch eine deutlich herabgesetzte Vitalität aus. Die meisten Horste fruktifizierten nicht. Als Ursache muß die zunehmende Anreicherung abgestorbener Pflanzenteile angesehen werden, die bei durchschnittlich 60% lag. Infolge der hohen, dicht über dem Boden liegenden Nekromasse sind auch die niedrigeren Chamaephyten, wie *Dyschoriste radicans* stark zurückgegangen. Hochwüchsige Chamaephyten wie *Aspilia mossambicensis* hingegen konnten sich gut behaupten und teilweise sogar ausbreiten.

6. Ableitung eines Degradationsschemas und Einschätzung der Möglichkeiten zur Regeneration des Weidelandes

Auf der Basis der vorliegenden Aufnahmen, der floristischen Beschreibung des intakten Themedagrasses sowie unter Zuhilfenahme von Vegetationsuntersuchungen im Bereich der Bergwälder und Gebüschzonen (SCHULTKA & CORNELIUS in Vorb.) kann ein Bild zum Verlauf der Degradation des anthropogenen Themedagrasses gezeichnet werden (Abb 3):

Das montane Themeda-Grasland des Mt. Kulal stellt überwiegend eine Ersatzgesellschaft des *Olea-Juniperus*-Waldes dar, tritt aber im Gebiet auch nach Brandrodung des höher gelegenen *Cassipourea malosana* - *Diospyros abyssinica* Bergwaldes auf. In dieser Ersatzgesellschaft bilden die perennen Gräser *Themeda triandra* und *Bothriochloa insculpta* eine weitgehend geschlossene Grasnarbe. In wechselnden Kombinationen, jedoch immer in geringer Artmächtigkeit beigemischt, sind die unter Kapitel 4 (Montane Rasen des Mt. Kulal) aufgeführten Begleiter. Neben der Brandrodung verdankt das Grasland seine Entstehung einem ständigen, aber nur mäßigen Weidedruck. Läßt die Beweidung nach, so kommt es

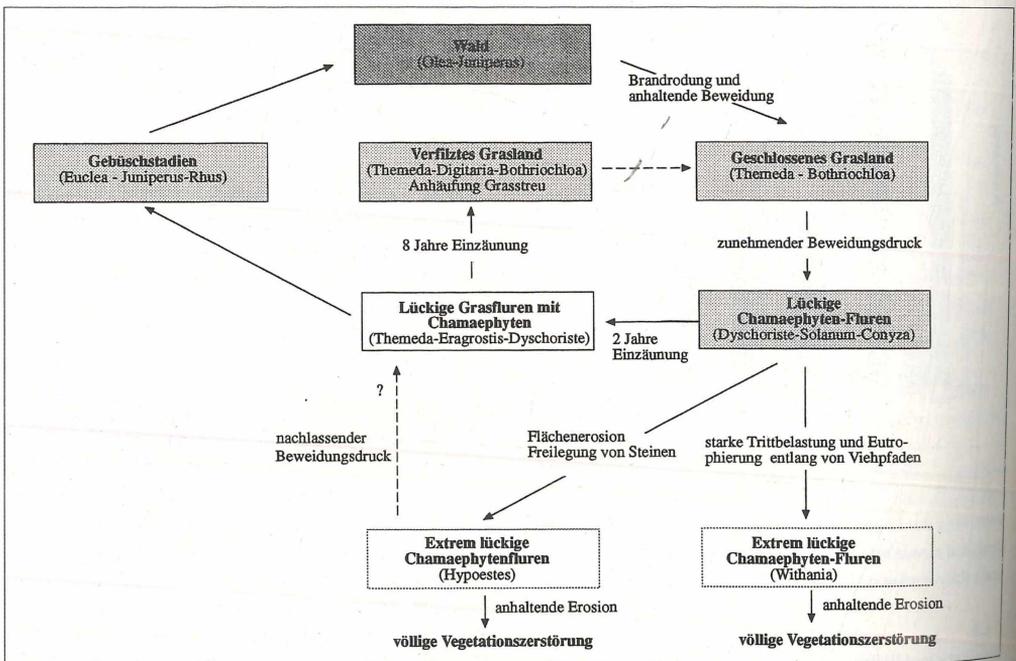


Abb. 3: Schema zur Degradation und Regeneration des Themeda-Graslandes sowie des Olea-Juniperus-Waldes am Mt. Kulal.
Fig. 3: Degradational seral stages and regeneration of the Themeda-grassland, and the Olea-Juniperus forest at the slopes of Mt. Kulal.

über Gebüschstadien relativ rasch wieder zur Sukzession in Richtung auf die oben genannten Waldformationen.

Nimmt der Beweidungsdruck dagegen zu, so kommt es zu einem Rückgang der perennen Gräser und speziell zu einem Abbau der *Themeda*-Grasnarbe. Hierzu gilt es auf die besonders hohe Empfindlichkeit von *Themeda triandra* hinzuweisen (HEADY 1966, HODKINSON et al. 1989). Es entstehen somit Vegetationslücken, die nur unvollständig von Chamaephyten wie *Dyschoriste radicans*, *Solanum incanum* und *Conyza pyrrhopappa* besiedelt werden. Das Themedagrasland degradiert zu einer lückigen Chamaephytenflur (Aufnahmeserie I). Auf besonders empfindlichen Flächen und bei Verstärkung der Belastung schreitet die Degradation der Weideflächen weiter voran. So kommt es auf den stärker geneigten Hängen zur Erosion, in deren Folge sich vor allem der Halbstrauch *Hypoestes verticillaris* stark ausbreitet (6 Aufnahmen der Serie I); im Bereich der extrem durch Tritt und Exkremate belasteten Viehpfade und Wasserstellen entwickeln sich Dominanzbestände des nitrophilen Halbstrauchs *Withania somnifera* (Aufnahmeserie II).

Solange die Erosion der Böden noch nicht bis zur Freilegung von Basaltgeröll fortgeschritten ist, kann eine Regeneration des Themeda-Graslandes nachgewiesen werden. Aus den lückigen *Dyschoriste*-*Solanum*-*Conyza*-Chamaephytenfluren entwickeln sich zunächst lückige Grasfluren, in denen neben *Eragrostis braunii* auch *Themeda triandra* bereits wieder eine wichtige Rolle spielt. Mit *Dyschoriste radicans* ist allerdings auch der Chamaephytenanteil noch relativ hoch. Im weiteren Sukzessionsverlauf entstehen jedoch Gemeinschaften, die von perennen Gräsern geprägt werden und die bei mäßiger Nutzung aller Voraussicht nach wieder in die Ausgangsform des geschlossenen Themedagraslandes überführt werden können.

Eine Regeneration der stark degradierten *Hypoestes*- und *Withania*-Flächen zum Themedagrasland erscheint dagegen fraglich. Dies gilt insbesondere dann, wenn infolge von Erosion der Feinerde an der Bodenoberfläche eine Anreicherung von Steinen und Geröll stattgefunden hat. Entsprechend FRIEDEL (1991) wurde hier die Schwelle zur irreversiblen Verschlechterung der Weidequalitäten überschritten und ein qualitativ neues Stadium erreicht, von dem alternative Sukzessionsabläufe ausgehen können. Welchen Verlauf die Sukzession auf diesen Flächen beim Nachlassen der Beweidung einnehmen würde, kann derzeit nicht eingeschätzt werden. Jedenfalls wird sich aus der Reduktion des Nutzungsdrucks nicht notwendigerweise eine Verbesserung der Weidequalität ergeben.

Für den überwiegenden Teil der Weideflächen des Mt. Kulal treffen eher die Aussagen des klassischen »Range Succession Model« (ELLISON 1960) zu, das beim Nachlassen des Weidedrucks von einer Umkehr des Verlaufs der Degradation ausgeht. So stellt die Erosion aufgrund der ausgesprochen tiefgründigen vulkanischen Böden des Mt. Kulal mit ihren zum Teil mehrere Meter dicken Aschenschichten (MÄCKEL et al. 1989) auf den meisten Flächen ein nachgeordnetes Problem dar. Weiterhin wird die rasche und kontinuierliche Regeneration der Weideflächen der höheren Lagen durch das semihumide bzw. humide Klima begünstigt. Die Aussagen des »State and Transition Model« (WESTOBY et al. 1989, LAYCOCK 1991), das die Existenz alternativer Sukzessionsstadien (transitions) zu mehreren relativ stabilen Sukzessionsstadien (states) berücksichtigt, treffen eher auf das semiaride bzw. aride Umland des Mt. Kulal zu.

Die Regeneration der Weidequalität ist jedoch auch am Mt. Kulal nicht auf einfache Weise durch eine Reduktion der Besatzdichte zu erzielen. Das Zielsystem Themeda-Grasland stellt ein labiles Stadium in der Sukzession zu den Waldformationen dar. Nach EDWARDS & BODGAN (1951) sowie PRATT & GWYNNE (1977) erfordert die Einstellung bzw. Konservierung eines optimal nutzbaren Themedarasens neben der mäßigen, aber kontinuierlichen Beweidung ein Feuermanagement. Andernfalls besteht die Gefahr, daß unerwünschte Arten eindringen und *Themeda triandra* anstelle des Störungsdrucks nun unter Konkurrenzdruck gerät.

Bei der Umsetzung dieser Erkenntnisse ergeben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Ein zentrales Management, das die Besatzdichte, den Weidegang und die Weidepflege regeln könnte, ist am Mt. Kulal weder existent noch in nächster Zeit durchsetzbar. Solange die Ansiedlung in der gegenwärtigen Form bestehen bleibt, wird auch das Problem der Übernutzung nicht verringert. Mit Ausnahme eines »Subsistenz-Handels« bieten Ansiedlungen wie Gatab keine alternativen Erwerbsquellen (SCHLEE 1991). Es gilt daher, die Anreize für die Seßhaftigkeit zu vermindern und das Umherschweifen der Hirten zu fördern. Dazu ist es jedoch notwendig, die Grundlagen für die nomadisierende Weidewirtschaft im Umland des Mt. Kulal zu sichern und zu verbessern. Als eine sinnvolle Maßnahme hat sich hier der Aufbau gemischter Herden aus grasenden und gehölzknabbernden Arten (Rinder, Schafe, Ziegen, Esel, Dromedare) erwiesen (SCHWARTZ 1988). Insbesondere im Bereich der Dornstrauchsavannen garantieren diese Herden eine bessere Ausnutzung der Standortressourcen, wodurch neben vielen anderen Vorteilen auch die Überlebenschancen des Viehs während der Dürreperioden verbessert werden.

Literatur

- BACKEUS, I., RULANGARANGA, Z.K. & SKOGLUND, J., 1994: Vegetation changes on formerly overgrazed hill slopes in semi-arid central Tanzania. *Journal of Vegetation Science* 5:327–336.
- EDWARDS, K.A. & A.V. BODGAN, 1951: Important grassland plants of Kenya. – Pitman & Sons, Nairobi: 133 S.
- EDWARDS, K.A., FIELD, C.R. & I.G.G. HOGG, 1979: A preliminary analysis of climatological data from the Marsabit District of Northern Kenya. IPAL Technical Report, B1. – Nairobi: 44 S.
- FAO, 1971: Range development in Marsabit District, Kenya. In: Rangeland Surveys in Kenya, AGP:SF/KEN 11.
- FRIEDEL, M.H., 1991: Range condition assessment and the concepts of thresholds. A viewpoint. *Journal of Range Management* 44:422–426.
- HEADY, H.F., 1966: Influence of grazing on the composition of *Themeda triandra* grassland. *East Africa J.Ecol.* 54:705–727.
- HERLOCKER, D., 1979: Vegetation of Southwestern Marsabit District, Kenya. IPAL Technical Report, D1. – Nairobi: 68 S.
- HODGKINSON, K.C., LUDLOW, M.M., MOTT, J.J. & Z. BARUCH, 1989: Comparative responses of the savanna grasses *Cenchrus ciliaris* and *Themeda triandra* to defoliation. *Oecologia* (Berlin), 79: 45–52.
- JÄTZOLD, R., 1991: Median rainfall. – In: Range Management Handbook of Kenya Vol. II Rep. of Kenya, Min. of Livestock development. Maps 1, 3, 5.
- KNAPP, R., 1973: Die Vegetation von Afrika. – Fischer, Stuttgart: 626 S.
- LAYCOCK, W.A., 1991: Stable states and thresholds of range condition on North American rangelands: A viewpoint. *Journal of range management* 45: 427–433.
- LE HOUEROU, H.N. & H. GILLET, 1986: Conservation versus desertification in African arid lands. In: M.E. SOULE (ed.): Conservation biology. – Sinauer Assoc. Publishers, Massachusetts: 444–461.
- MÄCKEL, R., SCHULTKA, W. & D. WALTHER, 1989: Vegetation and land use changes of Mt. Kulal, northern Kenya. – In: MAHANEY W.C. (ed.), Quaternary and Environmental Research on East African Mountains. Rotterdam: 405–420.
- PRATT, D.J., GWYNE, M.D. (eds.) 1977: Range Management and Ecology in East Africa. – Hodder & Stoughton, London/Sidney/Auckland/Toronto: 310 S.
- REPUBLIC OF KENYA, 1980: Statistical Abstracts, (official documents). – Nairobi.
- SCHLEE, G., 1991: Traditional Pastoralists – Land use strategies. In: SCHWARTZ, H.J., SHAABANI, S. & D. WALTHER (eds.): Range Management Handbook of Kenya Vol. II. – Rep. of Kenya, Min. of Livestock development, Nairobi: 130–164.
- SCHULTKA, W., 1984: Zusammenhänge zwischen Wuchsformen von Gräsern und Wirkungen der Beweidung in Kenia. *Oberhess. Naturw. Zeitschr.* 43: 43–56.
- SCHULTKA, W., 1991a: Vegetation Types of Marsabit District. – In: SCHWARTZ, H.J., SHAABANI, S. & D. WALTHER (eds.): Range Management Handbook of Kenya Vol. II. – Rep. of Kenya, Min. of Livestock development, Nairobi: 25–52.
- SCHULTKA, W., 1991b: Vegetation Types of Marsabit District/Maps. In: Range Management Handbook of Kenya Vol. II. Rep. of Kenya, Min. of Livestock development, Nairobi: Map 17.
- SCHULTKA, W. & H. HILGER, 1983: Epizoochore Verbreitung in der Krautschicht beweideter Bergwälder des Mt. Kulal (N.-Kenya). *Beitr. Biol.Pflanzen* 58: 333–356.
- SCHULTKA, W. & R. CORNELIUS: Woodland succession on disturbed *Themeda*-pastures in the *Olea-Juniperus*-Forestrange of Mt. Kulal, Northern Kenya. (in Vorber.)
- SCHWARTZ, H.J., 1988: Verbesserte Nutzung natürlicher Weiden in den Trockenzonen Afrikas durch Besatz mit gemischten Herden. In: J.H. WENIGER, (ed.): Beispiele deutscher Agrarforschung in den Tropen und Subtropen.– Intern.Coop. and Transf. & ATSAF, Berlin: 33–44.
- SOBANIA, N.W., 1979: Background history of the Mt. Kulal region of Kenya. IPAL Technical Report, A2, Nairobi: 268 S.
- WESTOBY, M., WALKER, B. & I. NOY-MEIR, 1989: Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42:266–274.

Adressen

Dr. W. Schultka
 Institut für Botanik
 Justus Liebig Universität Gießen
 Senckenbergstr. 17
 35390 Gießen

Priv.Do. Dr. Reiner Cornelius
 Institut für Ökologie
 TU Berlin
 Rothenburgstr. 12
 12165 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [24_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Schultka Wolfgang, Cornelius Reiner

Artikel/Article: [Zum Einfluß starker Beweidung auf die montanen Rasen in der Bergwaldzone des Mt. Kulal \(Nordkenia\) 81-88](#)