

ROLAND VAN GYSEGHEM

ZUR OEKOLOGIE

DES NORDLICHEN BREITMAULNASHORNS

CERATOTHERIUM SIMUM COTTONI

LYDEKKER, 1908

(FREILANDUNTERSUCHUNGEN IN UGANDA)

UNIVERSITY OF KAISERSLAUTERN

1979

6609

U N I V E R S I T Ä T K A I S E R S L A U T E R N

- F A C H B E R E I C H B I O L O G I E -

Zur Ökologie des nördlichen Breitmaulnashorns
Ceratotherium simum cottoni, Lydekker 1908
(Freilanduntersuchungen in Uganda)

Dem Fachbereich Biologie als Diplomarbeit vorgelegt von Roland van Gyseghem.

Tag der Abgabe: 25.7.49

Die Arbeit wurde von Herrn Prof. Dr. Hans Klingel (Braunschweig) im Einvernehmen mit Herrn Prof. Dr. Walter Pflumm (Kaiserslautern) betreut.



Diese Arbeit wurde von mir selbstständig und unter
ausschließlicher Benutzung der darin angegebenen
Hilfsmittel angefertigt.

Kaiserslautern, den 24.7.1979

Roland van Gysel

Inhalt

	Seite
Einleitung	1
Das Arbeitsgebiet	6
Die Population	
Methoden	9
Tiermaterial	13
Ergebnisse	
Soziale Kategorien	14
Assoziationsformen	17
Weitere Beobachtungen.	22
Das Raum-Zeit-System	
Methoden	35
Ergebnisse	
Aktionsraum der Population	38
Raum-Zeit-System von Individuen	40
Tageswanderungen einzelner Individuen.	42
Biotopbeschreibung	
Methoden	44
Ergebnisse	
Geomorphologie, Klima, Niederschläge	45
Vegetationsperioden	48
Vegetation	49
Großflächige Grasgesellschaften im Weidegebiet der Breitmaulnashörner	53
Quantifizierung der Weideverhältnisse.	56
Zusammenfassung	61
Nahrungserwerb, Nahrungsaufnahme, Nahrung, Kot - analyse	62
Methoden	63
Ergebnisse	
Nahrungserwerb -und -aufnahme.	67
Nahrung	71
Kotanalysen	74
Diskussion	85
Zusammenfassung.	94
Literaturverzeichnis	96

Einleitung

Seit sich die Breitmaulnashörner (*Ceratotherium simum*) -vermutlich im Pliozän- von der afrikanischen *Diceros* -Linie abspalteten (Hooijer, 1969; Loose, 1975), haben sie sich in zwei Unterarten entwickelt, die wenigstens seit der letzten Eiszeit voneinander isoliert sind:

Während *C.s.simum* in historischer Zeit vom Zulu -land nordwärts durch das östliche und nördliche Transvaal bis Rhodesien, Botswana und Teile von Südwestafrika verbreitet war und nördlich des Zambesi-Flusses nicht gefunden wurde, kam *C.s.cottoni*, als man sich um 1900 für seine Verbreitung zu interessieren begann (Selous 1890), mindestens auf einer ca. 400 km x 1 200 km großen Fläche westlich des Albert-Nil vor. Sie erstreckt sich in 300-400 km Breite südlich des Bar el Arab und reicht vom Albert-Nil (Pakwach bis Bar el Arab) im Osten bis ca. 100 km über die Grenzen der Zentralafrikanischen Republik und des Tschad nach Nordwesten (Schomber, 1964). (Aus historischer Zeit ist kein Breitmaulnashorn-Fund östlich des Albert - Nil bekannt, allerdings wurden Fossilien davon in der Olduvai-Schlucht in Tanzania gefunden (Leaky, 1965).)

Die südliche Unterart gibt es heute noch in Südafrika im Umfolozi-Corridor-Hluhluwe-Wildreservat (2002 Individuen im Jahr 1971, zusätzliche 1000 wurden bereits an andere Reservate und zoologische Gärten verteilt (Owen-Smith, 1975)).

Die nördliche Rasse kommt noch in Zaire im Garamba-Nationalpark (525 Individuen im Mai 1976, Woodford (mündl. Mitt.)), im Sudan im Shambe-Reservat (vermutlich mehrere hundert Individuen im Mai 1977, McClinton (mündl. Mitt.)), und in Uganda im Kabalega Falls National Park (15 Individuen im Juli 1978, (eigene Beob.)) und Ajais Wildreservat (vermutlich 3-5 Individuen im Juli 1978 (eig. Beob.)) vor. Momentan leben 17 Individuen in verschiedenen Zoologischen Gärten, die Nachzucht gelang allerdings bisher nicht (Klöß, mündl. Mitt.).

Die heute nur noch punktuelle Verbreitung und die beängstigend kleinen Populationen rühren hauptsächlich von der vielfältigen Bejagung während der letzten zwei Jahrhunderte her (zuerst durch nomadisierende Eingeborenenstämme, dann durch europäische Jäger und durch Wilderei). Inzwischen wirkte sich aber auch, zumindest in Uganda, eine fortschreitende Biotopzerstörung (durch Besiedlung und Kultivierung) negativ auf die Populationsdichte aus.

Während über die südliche Unterart schon mehrere Arbeiten (Micha, 1958; Player & Feely, 1960; Foster, 1960; Alexander & Player, 1965; u.a., darunter umfangreichere von Owen-Smith, 1970, 1971,

1972, 1974 u. 1975) erschienen sind, haben sich meines Wissens mit der nördlichen Unterart Backhaus, 1964; Schomber, 1966; und Foster, 1967; am eingehendsten beschäftigt.

Das hohe entwicklungsgeschichtliche Alter und die frühe Separation der beiden Unterarten waren ein hinreichender Grund, auch die nördliche Unterart intensiver zu bearbeiten um etwas über eventuelle Divergenzen in Relation zu C.s.simum zu erfahren. Die beiden Rassen sind relativ lange voneinander getrennt, der Biotop in dem sie leben ist jedoch weitgehend ähnlich; wird er in gleicher Weise genutzt oder haben sich die beiden Unterarten verschieden spezialisiert?

Um eine so komplexe Frage beantworten zu können, galt es, möglichst viele Einflüsse auf die Biotopnutzung in den Griff zu bekommen. Es war permanent zu untersuchen, wann sich welches Individuum wo und mit welcher Aktivität aufhält - und welche Erklärungen dafür in Frage kommen. Parallel dazu war es notwendig zu wissen, welche Attraktionen oder Negative der Biotop den Individuen der Population zur jeweiligen Zeit an welcher Stelle bietet.

So war es ebenso wichtig, Einblick in soziale Organisation und Verhalten, Raum-Zeit-System und Ernährungsfragen der Nashornpopulation zu bekommen, als auch Verständnis für die Zusammensetzung des Biotops und für seine Produktion primärer, nutzbarer Biomasse zu erlangen (Kot- und Vegetationsanalysen etc.).

Zu Beginn der Arbeit war abzusehen, daß diese Fragenkomplexe möglicherweise nicht innerhalb nur einer Vegetationsperiode geklärt werden konnten; aber in Anbetracht der relativ günstigen Umstände für eine solche Untersuchung (Einladung vom Uganda Institut für Ökologie, zugesicherte Forschungserlaubnis, übersichtliche Population relativ zahmer Tiere auf der Pakuba-Halbinsel im Kabalega Falls National Park, Unterstützung durch die Frankfurter Zoologische Gesellschaft u.a. mehr) und wegen ihrer gleichzeitigen Dringlichkeit (durch die akute Bewilderung der wenigen, letzten Populationen), sollte keine Mühe gescheut und keine Zeit versäumt werden, um möglichst viele Beiträge zur Beantwortung dieser Fragen zu erarbeiten.

Einen zusätzlichen Anreiz bedeutete mir die spezielle Situation: Die Kabalega Population ist nämlich eine künstlich in einer Rettungsaktion während der 60-er Jahre aus dem Ajais-Wildreservat übersiedelte. Bislang gab es meines Wissens keine Studien darüber, ob das Kabalega - Gebiet überhaupt einen für Breitmaulnashörner geeigneten Biotop darstellt; es war unklar, wie sich die Population seit ihrer Übersiedlung in 1961 und 1964 weiterentwickelt hatte und wie ihre Zukunftsaussichten waren.

Die Arbeit bot mir also die Gelegenheit, parallel zum Sammeln wissenschaftlicher Erkenntnisse einen aktiven Beitrag zur Erhaltung dieser Unterart zu leisten.

Ich danke Herrn Prof.Dr.H.Klingel für die Überlassung des Themas und die Betreuung sowie für seine ideelle und materielle Unterstützung, Herrn Prof.Dr.W.Pflumm für die Übernahme der formellen Betreuung, für Diskussionen und für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Die Untersuchungen hätten wegen Erschöpfung meiner eigenen Mittel schon im Mai 1973 abgebrochen werden müssen, wenn nicht die Frankfurter Zoologische Gesellschaft von 1858 mit einer Finanzhilfe eingesprungen wäre; ich bedanke mich herzlich.

Herrn Dr.E.Edroma danke ich für den mir geliehenen Landrover und zur Verfügung gestelltes Material, den Herren Chief Park Warden P.S.Naluma und Bendebule für ihre Hilfsbereitschaft bei der Unterkunftsbeschaffung, Benzinversorgung und u.a. als Piloten .

Herrn Dr. Katende, von der Makerere Universität Kampala und Frau Kabuye vom East African Herbarium Nairobi, danke ich für die Nachbestimmung der Pflanzen, Frau Dr.M.Owaga für Ratschläge zur Kotanalyse, Herrn Dr.C. Dewhurst für die Bestimmung der Coleopteren und Herrn K.Wilhelm für Anregungen zur Statistik und Graphik.

Allen Wildhütern, die mir stets einsatzfreudig bei der Wildererbekämpfung zur Seite standen, bin ich zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Für materielle Unterstützung habe ich außerdem folgenden Firmen zu danken: BASF, Lochkartenwerk Schlitz und Lingner&Fischer (Uhu).

Das Arbeitsgebiet

Die Untersuchungen führte ich in einem ca. 280 km² großen Areal des Kabalega Falls Nationalparks in Uganda durch (31°30' E, 2°20' N), (Abb.1).

Das Arbeitsgebiet ist eine Halbinsel, die im Nordwesten und Norden vom Albert-Nil, im Süden vom Viktoria-Nil begrenzt ist. Im Nordosten wählte ich den Fluß Tangi als Begrenzung, im Südosten tiefe Erosionsschluchten und die bis zum Viktoria-Nil reichende Siedlung der Parkverwaltung.

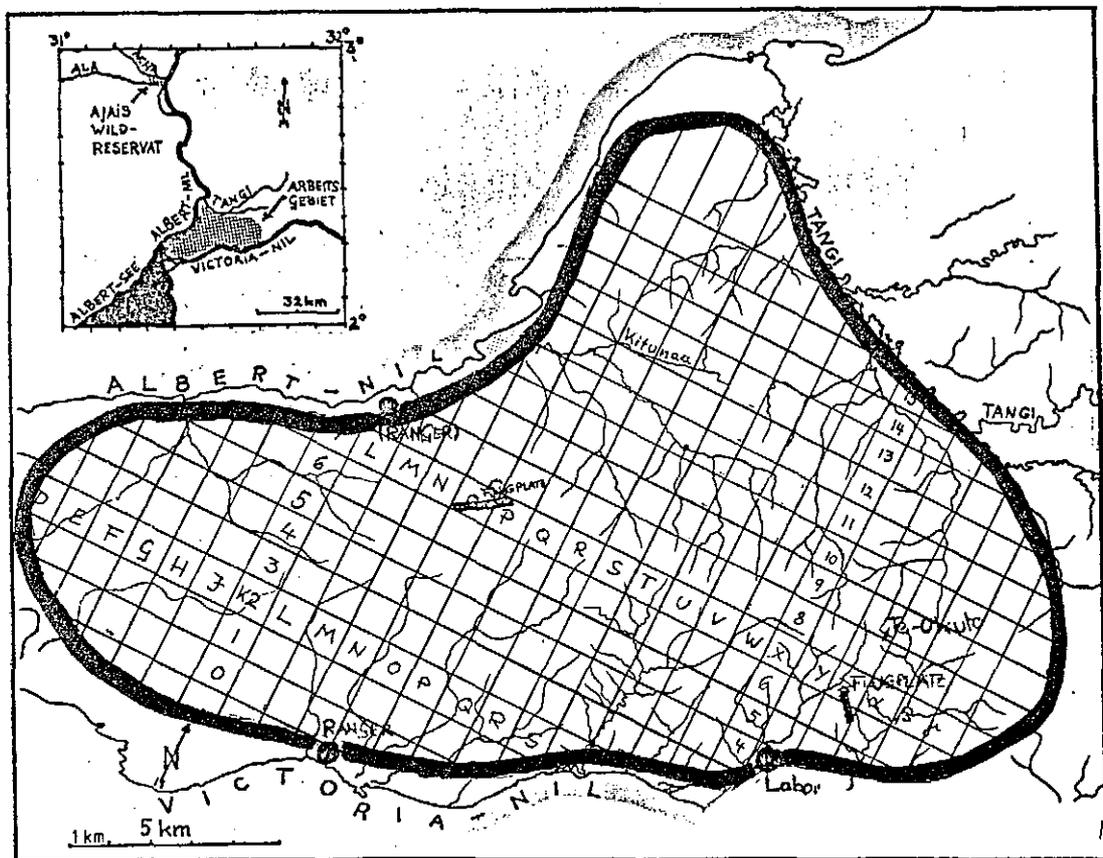


Abb. 1)

Das in Planquadrante unterteilte Arbeitsgebiet (mit breiter dunkler Linie umrissen), mit den wichtigsten Geländemarken (Trockenflußläufe, Wildhüterstationen, Flugplätze und meine Unterkunft/Labor)

Der Biotop des Untersuchungsgebietes ist als trockene bis feuchte Hyparrhenia-Savanne zu bezeichnen. Hyparrhenia-Gesellschaften mit *Crateva andansonii*-Wäldchen, lockeren *Balanitis aegyptica* Beständen oder *Borassus aethiopum*-Dickichten dominieren; an erodierten Hängen und Kuppen kommen *Combretum*-Gesellschaften vor.

Neben den Breitmaulnashörnern gab es folgende große Herbivoren:

Afrikanischer Busch-Elefant (*Loxodonta a.africana*), Flußpferd (*Hippopotamus amphibius*), Afrikanischer Büffel (*Syncerus caffer*), Jackson's Hartebeest (*Alcelaphus buselaphus jacksoni*), Defassa Wasserbock (*Kobus defassa*), Uganda Kob (*Adenota kob thomasi*), Riedbock (*Redunca redunca wardii*), Oribi (*Ourebia ourebia*), Blauer Duiker (*Cephalophus monticola*), Warzenschwein (*Phacochoerus aethiopicus*).

Aus technischer Gründen konnte keine Wildzählung durchgeführt werden. An großen Carnivoren gab es in dem Gebiet: Löwe (*Panthera leo*), Leopard (*Panthera pardus*), Seitenstreifen-Schakal (*Canis adustus*) und Gefleckte Hyäne (*Crocuta crocuta*).

Bei dem großen Flugplatz (Pakuba-Flugplatz), im Zentrum meines Arbeitsgebietes wohnten ständig ca. 30 Afrikaner (Polizeistation), deren Einfluß auf den Lebensraum der Nashörner (evtl. Wilddieberei) sicherlich gering war. Die Wildhüterstationen am Viktoria -und Albert-Nil waren nur vorübergehend bewohnt (wegen Zusammenarbeit der

Wildhüter mit den Wilderern). Vor allem zu Beginn meiner Arbeit wurde in dem Gebiet stark gewildert mit zum Teil massiven, zum Teil aber auch schwer abschätzbaren Einflüssen auf die Nashornpopulation. In den Jahren 1977 und 1978 war das Gebiet nur schwach von Touristen besucht, sodaß Verkehr auf den Fahrwegen im Untersuchungsgebiet (Abb.16) keine Beeinträchtigung meiner Beobachtungen war.

Die Beobachtungen wurden im Wesentlichen zu Fuß bzw. von einem Geländewagen aus gemacht. Während einiger Stunden konnte ich meine Arbeit sogar von einem Flugzeug aus durchführen.

Die Population

Methoden

Ein 7x50 Prismenglas leistete bei der Suche wertvolle Dienste. Wenn ein Individuum entdeckt war, fuhr ich meist mit dem Geländewagen nah heran. Es hatte sich gezeigt, daß bei Annäherung zu Fuß die Nashörner durch andere Tiere häufig erschreckt und gewarnt wurden.

Alle Tiere konnten anhand charakteristischer äußerer Merkmale wie Hornform, Ohrverletzungen und Besonderheiten in der Schwanz- oder Ohrbehaarung identifiziert werden und wurden bis auf wenige Fälle bei der Beobachtung eindeutig erkannt (Abb.2 a-g). (Verwechslung mit dem sympatrisch lebenden Spitzmaul - Nashorn (*Diceros bicornis*) konnte ich aufgrund der sehr deutlichen morphologischen -und Verhaltensunterschiede sicher ausschließen. Ein sehr gutes Unterscheidungsmerkmal, das meines Wissens in der Literatur noch keine Erwähnung fand, ist der beim Breitmaulnashorn stark ausgeprägte Lendenhöcker, der durch die verlängerten Dornfortsätze der Lendenwirbel hervorgerufen wird und diesen Nashörnern eine auch auf große Entfernungen deutlich identifizierbare Rückenlinie verleiht.) Die Merkmale wurden auf besonders dafür vorbereiteten Skizzenblättern aufgezeichnet und durch fotografische Aufnahmen belegt und ergänzt. Dazu verwendete ich einen 35 mm -Apparat mit Teleobjektiven bis 600 mm Brennweite und einem zweifach verstärkendem Konverter.

Zur Filmentwicklung und Herstellung der Photos richtete ich mir eine provisorische Dunkelkammer ein ; der Vergrößerungsapparat wurde von der Autobatterie betrieben, da ich keinen Stromanschluß hatte.

Für jedes Tier legte ich dann eine Karteikarte mit allen für das Identifizieren wichtigen Unterlagen an, auf der ich alle wesentlichen Daten eintrug :

Identität und Zahl von assoziierten Tieren, Aufenthaltsort, Aktivität usw. (nach Klingel, 1967).

Die Toleranz eines Individuums mir gegenüber änderte sich mit der Zeit (oft während Stunden oder Tagen), negativ und positiv. Deutliche Toleranzunterschiede waren auch zwischen verschiedenen Individuen zu bemerken : Breithörn und Quinta waren z.B. wesentlich scheuer als Stumpfi+Spitzi, Ho, Secunda, oder Prima. Breithörn floh zum Teil auf 500m bis 1 km vor mir. Allgemein waren junge Individuen empfindlicher als erwachsene und ♀♀+Juv. waren alleine scheuer als in einer Gruppe. Der Grad der Toleranz hing nicht vom jeweiligen Aufenthaltsort der Tiere ab.

Die Fluchtdistanz veränderte sich während des gesamten Zeitraumes meiner Untersuchungen nicht, die Tiere wurden also weder scheuer noch zutraulicher. Störungen durch zu starke Annäherung konnte ich deutlich am Verhalten der Tiere beobachten und entsprechend berücksichtigen.

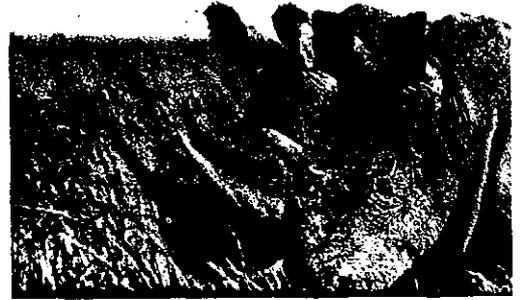
Ich fand keine Feldkriterien, um die physiologische Geschlechtsreife zu erkennen und konnte deshalb nur

zwischen erwachsenen und noch nicht erwachsenen Tieren unterscheiden. Da Owen-Smith (1975) die gleichen Voraussetzungen machte, übernehme ich seine Terminologie: Die Jungen bleiben 2-3 Jahre lang konstant bei der Mutter. Während dieser Zeit nenne ich sie "Juvenile", danach "Subadulte". ♀♀ werden mit ihrer ersten Geburt als adult angesehen, bei ♂♂ ist der Übergang von subadult zu adult nicht scharf zu trennen. Owen-Smith (1975) nennt junge ♂♂ adult, wenn sie zwischen 10 und 12 Jahre erreicht haben und damit solitär werden. Er beschreibt aber, daß manche schon mit 8 Jahren solitär sein können. Deshalb nennt er als weiteres Kriterium, daß adulte ♂♂ entweder α -♂ - oder β -♂-Verhalten zeigen. Da von den ♂♂ der Kaba-lega - Population nur eines ein solches Verhalten deutlich zeigte (α -♂), bezeichne ich zunächst alle anderen als subadult.

Abb. 2, a-g): Einige Individuen der Population bzw.
ihre typischen Merkmale.



a) α - σ , Ho.: mit auffälliger
Bucht im hinteren Horn,
halbiertem rechten und ge-
schlitztem linken Ohr.



b) 2 ad. qq , Stumpfi und Spi-
tzi: Unterschiede in der
Krümmung und Spitzenform
des zweiten Horns.



c) Junger subad. σ ,
Säckl: Bucht am
äußeren Rand des
rechten Ohrtrich-
ters.



d) q + Juv., Tertia+Juv:
↑: weit nach vorn aus-
ladendes vorderes Horn,
Juv: q .



e)



f)



g)

Schwanzquasten der drei subad. qq : Bürzel e), Knuppel
f) und Zottel g).

Tiermaterial

Die Nashorapopulation geht zurück auf 12 in den Jahren 1961 und 1964 aus dem Ajais - Wildreservat in den Kabalega Falls Nationalpark übersiedelte Individuen.

Für die Reproduktion des nördlichen Breitmaulnashorns gibt Backhaus (1964) einen Geburtenabstand von 2-3 Jahren an, für die Lebenserwartung 30-40 Jahre.

Danach und nach Werten der südlichen Unterart (Geburtenabstand 2.5-3 Jahre, Player&Feely (1960), Owen-Smith (1975); erster Östrus der ♀♀ mit 5 Jahren, Owen-Smith (1975)), müsste die Population bis 1977 auf ca. 40 Individuen angewachsen sein. Tatsächlich aber waren es weniger als die Hälfte.

ErgebnisseSoziale Kategorien

Nach meinen letzten Beobachtungen im Juli 1978 gab es noch folgende 15 Individuen im Untersuchungsgebiet:

Soziale Kategorie	Alter (Jahre)	Name	Individuenzahl
♀ + Juv	♀ > 10 J. 1-2	Quinta+J.	2
		Tertia+J.	2
♀, adult	≥ 10	Spitzi Stumpfi	2
♀, subadult	4-6	Zottel	3
		Bürzel	
		Knuppel	
♂, subadult	ca. 10	Reck	2
	ca. 8	Breithörn	
	ca. 3	Norm	
♂, adult	> 12	Säckl (1u.2)	2
		Ho	1
			15

Im November 1977 waren weiterhin vorhanden :

♀ + Juv.	♀ > 10	Quarta+J.	4
	Juv < 1	Prima+J.	
♀ + Juv.	♀ > 10	Secunda+J.	2
	Juv. 2-3		

Die 3 adulten ♀♀ wurden vermutlich gewildert, denn Quarta und Prima samt ihren Kindern sah ich seit Dezember 1978 und Secunda seit 21.3.1978 nicht mehr. Secundas Sohn war alt genug, um ohne die Mutter zu überleben. Nach dem 21.3. nannte ich ihn "subadult" (Säckl). Während des fraglichen Zeitraums fand ich 2 Kadaver von frisch gewilderten Nashörnern, wenig später entdeckte ich noch Schädel und Skelette von 6 anderen Individuen, die alle innerhalb des vorausgegangenen Jahres gewildert worden sein durften. (Gewilderte

Nashörner konnte ich nichtmehr identifizieren, da ihnen alle Körperanhänge, einschließlich den Hörnern entfernt worden waren.)

Es handelt sich also um eine unnatürlich zusammengesetzte Population, in der nur ein adultes α - σ^1 existiert.

In Abb. 3a) und 3b) ist dargestellt, wie häufig Individuen verschiedener oder gleicher sozialer Kategorie zusammen angetroffen wurden; n gibt die Gesamtzahl der Beobachtungen an.

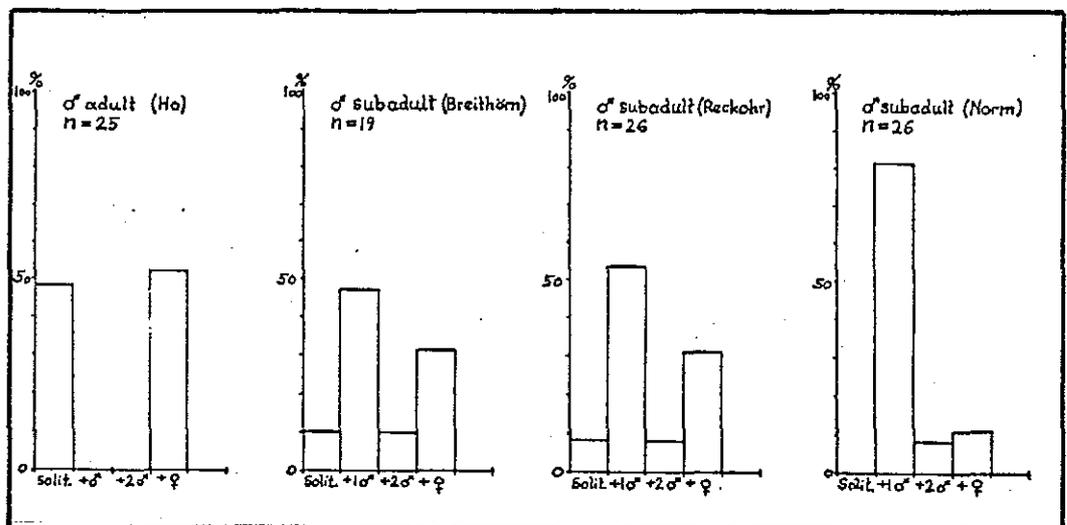


Abb. 3a)

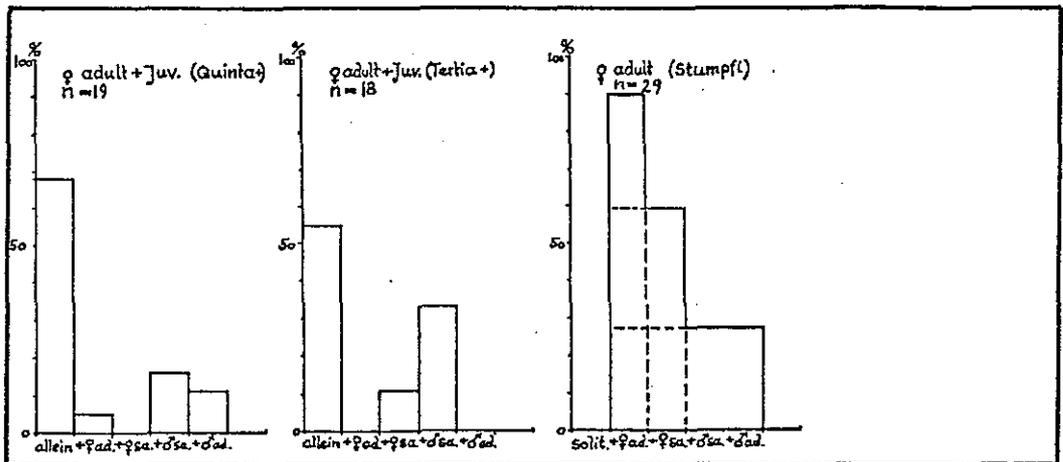


Abb. 3b)

Ho wurde mit Abstand häufiger als alle anderen Individuen solitär und in Assoziationen mit vor allem adulten $\varphi\varphi$ gesehen und zeichnet sich auch so als α - σ^{\wedge} aus. Zunehmendes Einzelgängertum von Breithörn und Reck und auch ihre häufig beobachtete Assoziierung mit $\varphi\varphi$ zeigen, daß diese beiden etwa am Übergang von sub - adult zu adult stehen. Dies wurde auch durch verschiedene Einzelbeobachtungen unterstützt.

Protokollauszug vom 6.4.1978:

- 18.30 h : Reck grast mit Tertia + Juv.(in H6), läuft regelrecht hinter ihr her.
- 18.35 h : Reck hat sich Tertia auf ca. 5 m grasend genähert, Tertia startet Scheinangriff geg. Reck (läuft mit gesenktem Horn 3 Schritte auf ihn zu), der flieht auf 10-20m Abstand.
- 18.45 h : alle drei liegen im Schatten, Reck ca. 50 m von Tertia + Juv. entfernt.

Am 7.4. beobachtete ich Reck sogar beim Sprayurinieren. Interaktionen mit dem α - σ^{\wedge} beobachtete ich nur einmal: Während des Werbens machte Ho einen Scheinangriff gegen Reck, der zeigte sich unterlegen und wurde nicht weiter attackiert.

Die beiden Säckl sah ich am 22.7.78 zum ersten Mal gleichzeitig, sodaß ich erst dann erkannte, daß es sich um zwei verschiedene Individuen handelt. Einer der beiden war vermutlich bis 21.3. 78 bei Secunda. Säckl (vermutlich beide) wurden in unregelmäßiger Assoziation mit $\varphi\varphi$ beobachtet.

Daß adulte $\varphi\varphi$ + Juvenes in Darstellung 3b) relativ häufig assoziiert erscheinen liegt daran, daß sie an

Suhlen, Schatten -oder Liegeplätzen mit anderen Individuen zusammentrafen. Sie hielten dort aber einige Körperlängen Abstand zu anderen Individuen oder veranlaßten jene dazu, Abstand zu halten und zogen auch gesondert weiter. Zeitweise vergesellschafteten sich junge Subadulte mit ihnen. Von einem bestimmten Mindestalter ihrer Sprößlinge an tendieren die Stuten offenbar dazu, sich mit Individuen anderer oder gleicher sozialer Kategorien zu vergesellschaften.

Von den adulten ♀♀ ohne Juv. stelle ich hier nur Stumpfi vor, weil Spitzzi zu 90% mit ihr assoziiert war. Die beiden waren am häufigsten mit ein oder zwei Subadulten ♀♀, vermutlich ihren Töchtern, anzutreffen.

Assoziationsformen

Nördliche Breitmaulnashörner sind meist mit ihres - gleichen assoziiert. Es gibt lange, mehrere Monate oder Jahre dauernde Assoziationen, kurze, wenige Stunden oder Tage dauernde, und Ansammlungen, die durch gemeinsames Aufsuchen bevorzugter Punkte (Suhle, Schatten -oder Liegeplatz, gutes Weidegebiet) entstehen.

Solche, meist nur Minuten oder wenige Stunden dauernde Assoziationen sind nach Owen-Smith (1975) Aggregationen. Beim Weiterziehen lösen sich diese (bis zu 7 Individuen umfassenden) Aggregationen meist auf; es differenzieren sich kleinere Gruppen von Tieren heraus, die sich zu - einander orientieren um zusammenzubleiben.

Diese "Gruppen" (Owen-Smith, 1975) können wenige Stunden oder Tage (temporäre Assoziation) bis zu viele Monate

lang (stabile Assoziation, bei mind. 1 Monat) bestehen.
 Ein Protokollauszug vom 2.4.1978 zeigt beispielhaft,
 wie stark Handlungen einzelner Individuen einer
 Gruppe miteinander verflochten sind (vergl. auch Abb. 4):

	Spitzi	Stumpfi	Zottel	Säckl
8.30h:	alle 4 stehen im Cratevaschatten			
	fliehen bei Annäherung auf 80 m			
9.15h:	stellen sich unter kleine Crateva		laufen erst weiter kommen dann zu den adulten ♀♀ zurück	
9.20h:	liegen	liegen	liegen	grasen
9.57h:	steht für 30 sec. auf legt s. wieder	"	"	"
10.00h:	steht auf, drängt s. in Schatten, stößt rückw. an Stumpfi legt s. in den besten Schatten	steht auf läuft um den Baum schiebt s. rückw. dazu	"	liegen müssen weichen geht kräftig schwänzelnd los; "mahnt z. Aufbruch" legt Kopf auf
10.10h:	steht auf	geht mit den Jungen weg		
10.12h:		alle 3 stehen nach 50 m herum gehen zur Suhle (voller Büffel) laufen drumherum		
10.25h:	Kampfspiel mit Säckl			Kampfspiel (Horningen) mit Spitzi
	scheuern sich anein- ander			
	Macht Inten- tionsbewegung mit Säckl Hornring. zu machen			nickt mehr- mals kräftig mit d. Kopf geht weg

	Spitzi	Stumpfi	Zottel	Säckel
10.33h:	liegen in Sonne auf	praller Sandbank	kommt Kopf auflegen u. horizontal hin u. her reiben	
10.38h:	liegen	liegen	grasen	grasen
10.40h:				läuft spie- lerisch spitz auf Alte zu geht vorn hoch, spielt: Erschrecken geht wieder grasen
10.41h:	"	"	"	
10.42h:			Stirndrücken	
10.43h:			geht zu d. Alten (spitz auf sie zu) macht Bogen nähert s. von hinten. steht'rum legt sich zwischen Spi + Stu	
11.00h:	alle 4	liegen i. d.	Sonne auf	Sandbank
11.30h:	alle 4	marschieren zu	Crateva,	stehen noch
12.10h:	einige	Minuten herum,	legen sich	dann.
12.30h:	liegen	liegen	liegen	zupft im Gras
13.05h:				geht allein zur Suhle
13.07h:	ca. 15	Büffel gehen in	5m Abstand an den	Nash. vorbei; keine Interaktion
13.22h:				kommt unge - suhlt zurück geht durch Büffelherde keine Intera.
13.30h:	Bewölkung und	aufkommender	kräftiger	Südwind
	veranlassen mich,	erneut unter	Wind zu	fahren.
	Nash. bemerken mich	auf 200 m	Distanz und	
	fliehen ca. 50 m	weit - stehen	dann	herum.

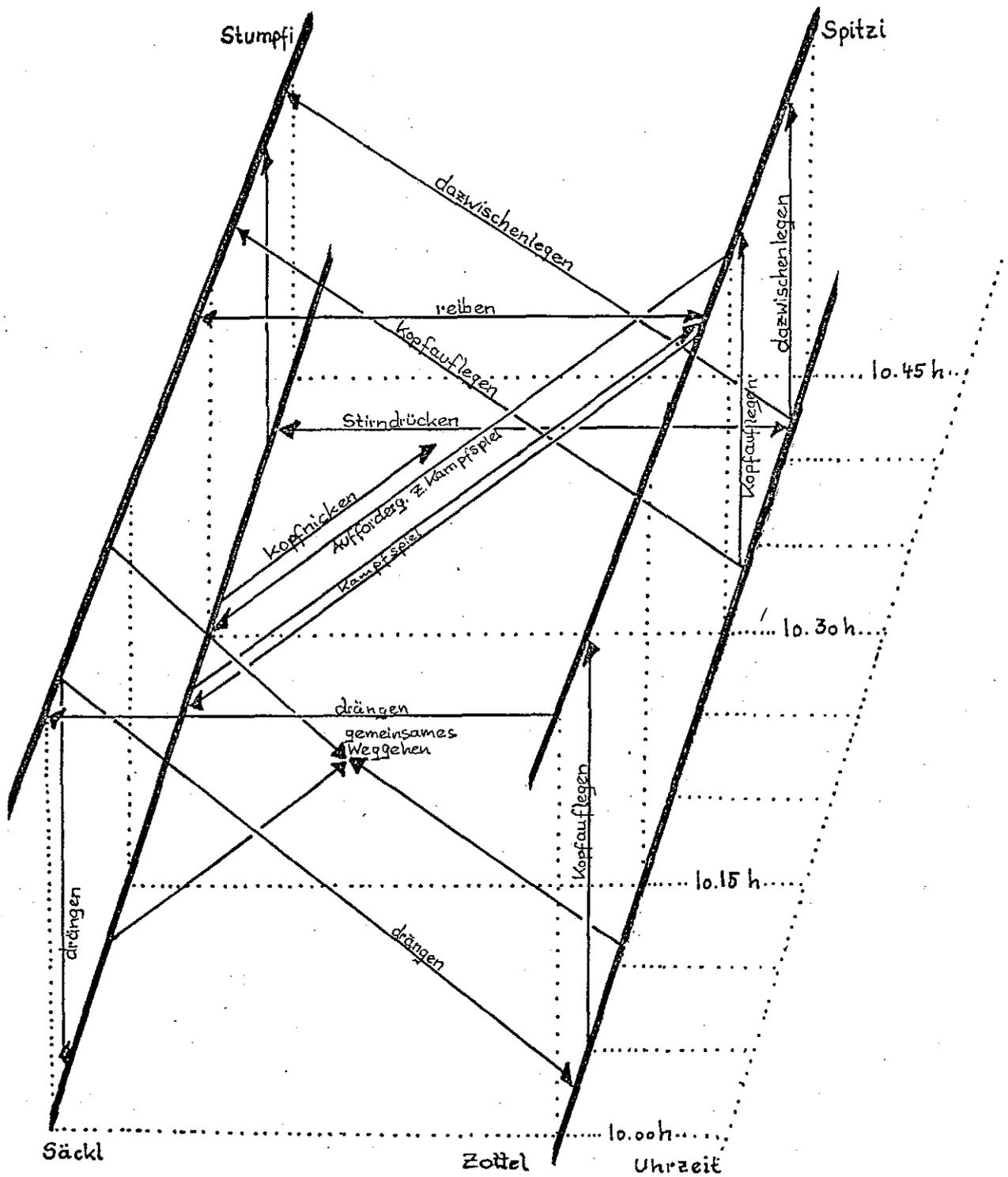


Abb. 4) Zeitliche Abfolge der Interaktionen zwischen Spitzzi, Stumpfi, Zottel und Säckl (vergl. Protokoll - auszug vom 2.4.78, S.18 u.19.).

Stabil assoziiert waren : ♀♀ mit ihrem jüngsten Nachkommen (sie blieben während der gesamten Beobachtungszeit (10 Monate) zusammen), subadulte ♂♂ untereinander (Norm wurde 7 Monate lang mit Reck zusammen gesehen), und 2 adulte ♀♀ ohne Juvenes (Spitzi + Stumpfi wurden während 6 Monaten zu 90 % aller Sichtungen zusammen gesehen).

Die feste Bindung zwischen Mutter und Kind kann 2.5-3 Jahre lang (bis zur nächsten Geburt) dauern; die zwischen subadulten ♂♂ so lange, bis sie (mit 10-12 Jahren) erwachsen sind, also sicherlich mehrere Jahre, und der stabilen Bindung zwischen den adulten ♀♀ ohne Juvenile steht (evtl. nur vorübergehend) nur eine Geburt entgegen.

Temporäre Gruppen waren zwischen Individuen aller sozialer Kategorien zu beobachten, zwischen Ho und den subadulten ♂♂ allerdings nur im Zusammenhang mit der Werbung um ein brünstiges ♀.

Weitere Beobachtungen

Kotplätze und Kotabgabe

Kotplätze sind Stellen, an denen mehrfach Kot abgesetzt wurde. Da der Nashornkot im Untersuchungsgebiet stark von Käfern besiedelt wurde, blieben meist nur Reste davon übrig, die nicht mit den stattlichen Kothaufen vergleichbar sind, von denen andere (Backhaus, 1964; Foster, 1967; Owen-Smith, 1975) berichten. Feste Kotplätze wurden nach meiner Beobachtung nur vom α - σ^1 benutzt, andere Individuen defäkierten aber in der Nähe (10-20 m) dieser Plätze, allerdings auch häufig an anderen, nicht so erkennbaren Stellen (Kotstellen). In vielen Fällen zogen die Nashörner von einem Kotplatz oder einer Kotstelle zur (zum) nächsten, ohne dort zu koten oder andere auffällige Verhaltensweisen zu zeigen. Zeitweise wurde mit einiger Regelmäßigkeit an einem Kotplatz defäkiert (z.B. an einem Kotplatz im Planquadrat R8 am 23.11., 8.12., 11.12. und 22.12.1978, anschließend wurde er zwar noch aufgesucht, aber nie mehr dort defäkiert).

Koten.

Zum Koten rollen die Breitmaulnashörner den Schwanz hoch und lassen aus dem Stand etwa 10 faust- bis kinderkopfgroße Kotballen zu Boden fallen. (Gleichzeitiges Urinieren wurde nie beobachtet). Das α - σ^1 (einmal auch ein subadultes σ^1) scharrte nach dem defäkieren mit beiden Hinterfüßen alternierend nach hinten, brach damit die Erde auf und zerstreute die Kotballen etwa

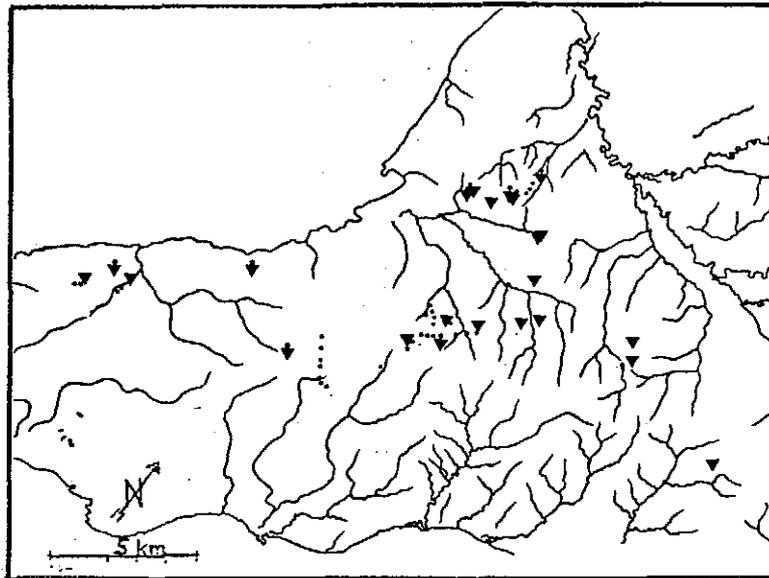


Abb. 5) Defäkieren und Sprayurinieren im Untersuchungsgebiet: ▼ = Kotstelle; ▲ = Kotplatz; = Stehen kleiben und Sprayurinieren (Erklärungen S.22).



Abb. 6) Frisch abgesetzter Kothaufen des nördlichen Breitmaulnashorns. (Mit Streichholzschachtel als Größenvergleich.)

auf eine quadratmetergroße Fläche. Am Morgen des 7.7. 1978 beobachtete ich bei ihm nur schwaches Scharren, statt dessen drückte er beide Hinterfüße im Parallelstand einige Male fest auf die Kotballen. Während seiner nachfolgenden Wanderung wurde er nachmittags von zwei subadulten ♀♀ getroffen, die morgens etwa 1/2 Stunde vor ihm 10 m neben der von ihm zum Koten gewählten Stelle defäkiert hatten. (Möglicherweise



Abb. 7) Vom α -♂ zusammengetretene Kotballen.

hatte der α -♂ morgens mit seinen kotverschmierten Hinterfüßen Duftspuren hinterlassen, die für das Treffen am Nachmittag mitverantwortlich waren.) Um 17.50 h erreichten alle drei einen Kotplatz, liefen aber in ca. 20 m Abstand daran vorbei, ohne sich sichtlich dafür zu interessieren.

Frisch abgesetzter Kot wurde innerhalb von 10 Minuten von koprophagen Käfern (überwiegend *Scarabeus spec.* und *Gymnopleurus spec.*) angefliegen, und war schon nach 2 Std. ein von hunderten solcher Koprophagen wimmelnder, flacher Kuchen.



Abb.8) Koprophagenbesiedlung des Nashornkotes (ca.2Stunden nach Defäkation)

Allem Anschein nach wurde der Nashorndung wesentlich intensiver von Koprophagen besiedelt als der anderer Herbivoren.

Urinieren

Adulte und subadulte ♀♀ und junge subadulte ♂♂ rollen dazu den Schwanz hoch und urinieren in breitem Strahl nach hinten. Das α -♂ sah ich nie so urinieren. Bei ihm konnte ich in vielen Fällen Sprayurinieren beobachten, bei einem subadulten (Reck), einmal. Uriniert wird grundsätzlich im Stehen. Während des Wanderns hält das α -♂ mehrfach dazu an (Abb. 5, Abb. 21b).



Abb.9) Reck beim Sprayurinieren. Der Penis ist wie eine Düse nach hinten gerichtet und zerstäubt den Urin

Am 2.7. (Abb.21b) sprayurinierte das α - σ^A auf seiner Wanderung von 8.00h bis 11.00h ca. alle 10-15 Minuten. Ähnlich hohe Frequenz zeigten die α - σ^A der südl. Unterart nur in der Nähe der Territoriums-grenze (Owen-Smith, 1975). Bevor der Urin in 2-5 pulsierenden Urinstößen nach hinten zerstäubt wurde, waren gelegentlich seitliche Kopfbewegungen zu beobachten, mit denen das vordere Horn über den Boden strich oder durch einen niedrigen Busch geschlagen wurde. Bei Ho konnte ich mehrfach Sprayurinieren künstlich auslösen, indem ich mich ihm mit dem Auto auf 2-3 m näherte.

Liegen, Gähnen

Liegen kann im Baumschatten oder im Schatten von Borassuspalmen (dabei schoben sich die Tiere rückwärts weit unter die großen Fächerblätter von 3-4 m hohen Palmbüschen) beobachtet werden. Wandert während der Ruhe der Schatten vom Nashorn weg, dann erhebt sich das Tier und legt sich erneut in den Schatten.

Liegen ist nach längerem Suhlen üblich, und zwar auf dem für die Nashornsuhle typischen Sandstreifen um die Suhle herum. Am späten Nachmittag ruhten die Tiere gelegentlich im Liegen auf der Weide. Nach durchregneten Nächten waren sie mit großer Sicherheit morgens auf Sandflächen liegend anzutreffen.

Juvenile hatten während des Liegens immer mit der Mutter Körperkontakt, Subadulte meist untereinander. Häufig waren dabei die Hinterkeulen gegeneinandergelehnt.

Oft sind die Vorderfüße beim Liegen mit den Sohlen aufgesetzt, sodaß sich die Tiere mit einem kurzen Ruck hochdrücken können.

Meist liegen die Tiere nicht stundenlang still, sondern erheben sich mindestens jede Stunde einmal, oft in kürzeren Zeitabständen. Sie gähnen dann stehend und ändern ihre Lage. So stand z. B. Secunda am 21.3.78 im nachfolgend beschriebenen Rythmus auf und gähnte: 11.22h, 11.50h, 13.06h, 13.50h, 14.37h, 14.48h.

Gähnen war auch zwischen längerem Liegen in der Suhle zu beobachten.

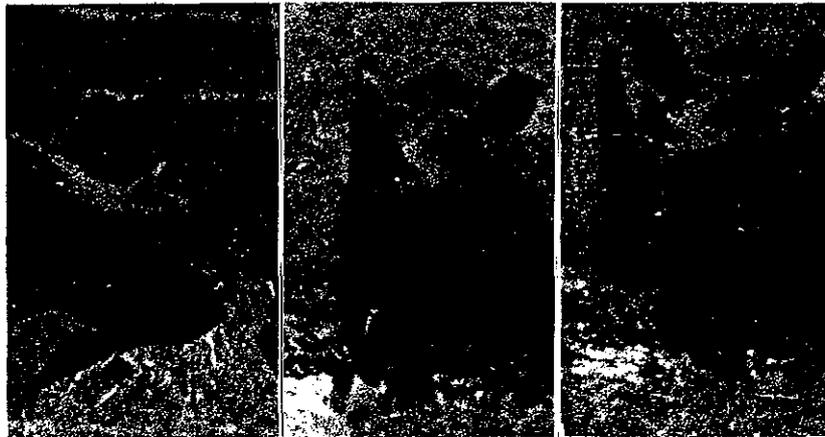


Abb.10) Das Tier stellt sich, verzieht die Lippen und öffnet sie schließlich zu einem Dreieck, es gähnt.

Hautpflege

Sicher ist das Aufsuchen von Schatten mit zur Hautpflege zu rechnen, gerade auch deshalb, weil die Nashörner oft unter den Schattenbäumen aktiv sind, sie damit also nicht nur zum Ruhen aufsuchen.

Die wichtigste Hautpflege ist aber sicher das Suhlen. Es kann mehrmals am Tag gesuhlt werden,

alleine oder zu mehreren. Nach meiner Beobachtung kann die Suhlauer zwischen mehreren Minuten und über eine Stunde variieren. Oft hielten die Tiere vor dem Suhlen den Kopf in die Suhlgrube, die Lippen flach über das (oder in?) Wasser. Ob sie dabei, wie Schack (1958) angibt, zuerst tranken oder vielleicht nur die Suhle olfaktorisch inspizieren, konnte ich nicht unterscheiden. Zum Trinken erschien mir die Dauer dieses Verhaltens (1-2 Minuten) sehr kurz. Bei ausdauerndem Suhlen legten sich meine Nashörner bäuchlings in den 10-20 cm tiefen Schlamm, rollten einige Male mit Schwung seitwärts, bis alle 4 Beine in die Luft standen (Abb. 11). Dabei rollten sie nicht über das Rückgrat auf die andere Seite, sondern gingen zurück in die Bauchlage und wälzten sich dann auf die andere Seite. Schenkel & S.-Hulliger (1969) beschrieben das Suhlen des Spitzmaulnashorns ähnlich.



Abb.11) Rückenlage beim Suhlen

Nach längerem Suhlen ist außer dem beschriebenen Liegen häufig zu beobachten, daß sich die Tiere

aneinander oder an Gegenständen reiben. (Bei kurzem Suhlen, was einem kurzen Eintauchen des Bauches beim Durchwandern der Suhle entspricht, und bei dem lediglich der Bauch eine Schlammsschicht bis zu den Achseln erhält, wird anschließend nicht geruht oder gerieben.)

Meist wird das Reiben durch Kopf-auflegen, auf den Rücken eines anderen Individuums eingeleitet (Abb.12). Es folgt das Reiben der Kehle auf dem Rücken, später wird dann die Seite oder werden die Hinterkeulen an dem Liegenden gescheuert. In 2 Fällen beobachtete ich beim anschließenden Abwandern das Scheuern an Termitenbauten (Abb. 13): bei einem ♀+Juv., und bei Reck und Norm. Gleiche Voraussetzungen könnten in sofern bestehen, als sich die Stute aus Dimensionsgründen nicht an ihrem Kind reiben konnte und Reck sich vielleicht aus Gründen der sozialen Hierarchie nicht an Norm. (Norm rieb sich an Reck, jener nur nicht an ihm; am Termitenbau rieb sich Norm nur an Reck, nicht am Bau.)



Abb. 12) Kopf auflegen.

Am Termitenbau wurde ebenfalls zuerst die Kehle gerieben, dann die Achseln der Vordebeine, die Brust und der Bauch. Die jeweils benützten Termitenhügel wiesen keine Spuren von ständigem Gebrauch auf.



Abb.13) Reck beim Kehle -und Brustreiben am Termitenbau; Norm profitiert von Recks Scheueraktivität.

Reiben an Bäumen fiel mir nur im Zusammenhang mit dem unter Bäumen stehen auf; dabei wurde sich verstärkt rückwärts an den Baumstamm geschoben.

Sternstellung

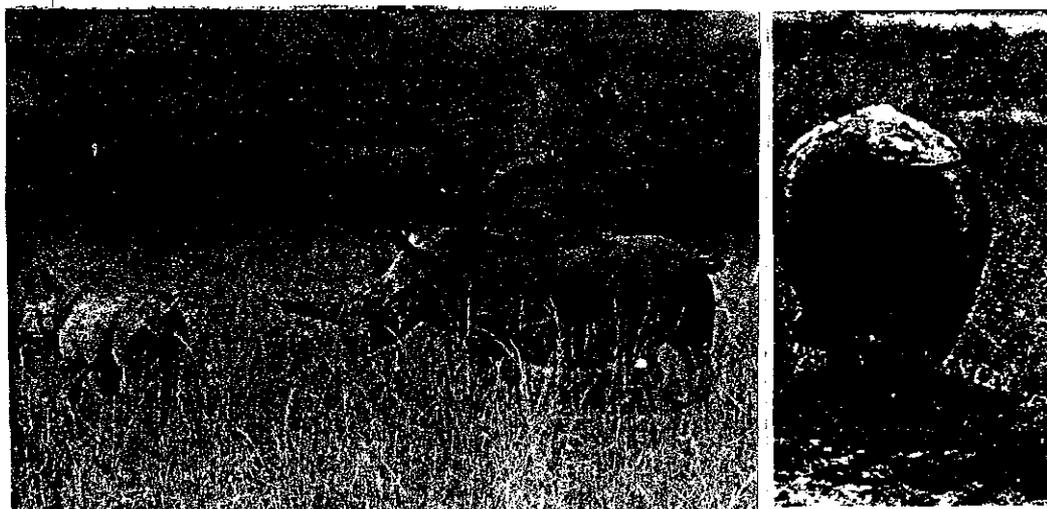
wurde nach einer kurze Flucht oder bei anderer Unsicherheit eingenommen. Dabei stellen sich mehrere Individuen mit den Hinterteilen zueinander, oder zu einem Baum.

Schwanzbewegungen

Beim Weiden hängt der Schwanz gerade herunter und wird nur in Abständen von mehreren Minuten gezielt und beherrscht seitlich hochgeschwenkt; er kehrt dann wieder in die Ausgangslage zurück.

Bei der geringsten Erregung, oft bei Angst, wird er hochgerollt, sodaß die Schwanzquaste nahe der Schwanzwurzel zu liegen kommt (Abb. 14a). Zu Beginn einer Flucht kann er auch kurze Zeit zwischen den Beinen eingeklemmt werden.

Beim Weggehen von der Suhle, beim Verfolgen eines brünstigen σ oder im Spiel, schlägt der Schwanz in rhythmischen Pendelbewegungen von einer Seite auf die andere bis in die waagrechte Lage aus (Abb. 14b).



a.)
Abb. 14) Schwanzbewegung a) Haltung bei Flucht,
b) großer Ausschlag an der Suhle.

Interaktionen

intraspezifisch:

zwischen Mutter und ihren Juvenilen: "schmusendes" Kopf-an-den-Hals-der-Mutter-legen oder leicht reiben. Kopf auflegen kommt auch zwischen Adulten vor.

Agressive Interaktionen wurden nur im Zusammenhang mit Werbung beobachtet (Seite 16), über Scheinangriffe hinaus kam es zu keiner weiteren Kontaktaufnahme.

interspezifisch:

Lediglich mit Büffeln kam es zu Auseinandersetzungen: Meist Konkurrenz um Suhle; Büffel fliehen dabei vor adulten Nashörnern, aber nicht vor jungen subadulten.

(Adultes Nashorn-♂ trieb Büffelherde mit ein paar raschen Schritten und gesenktem Horn auseinander).

Generell störten sich Nashörner und Büffel nicht aneinander: Gelegentlich zog ein Nashorn mitten durch eine Büffelherde ohne beachtet zu werden (Seite 19).

Zogen Büffel an einem Nashorn vorbei, so näherte sich das Nashorn neugierig und ging, offenbar nach Erkennung des Büffels, zurück an seinen vorherigen Platz.

Flieht eine Büffelherde am Nashorn vorbei, so kann es vorkommen, daß sich jenes der Herde anschließt. Auch umgekehrtes beobachtete ich, allerdings mit einzelnen Büffeln. Oft weiden Büffel und Nashörner gemeinsam.

Nashörner nahmen einige Male bei Beunruhigung eine in der Nähe grasende Büffelherde als Deckung an.

Am 7.7.78 stieß der α -♂ zusammen mit zwei subadulten ♀♀ auf ein Löwenpaar, das in der Abendsonne lag (Abb. 21c).

Als Ho auf 3m an die Löwen herangekommen war (sie lagen immer noch ruhig da), senkte er den Kopf und griff die Löwen an; erst nach ca. 20m ließ er ab. Die Löwen legten sich wieder hin.

Elefanten und Nashörner blieben bei Begegnungen auf 20 m Entfernung gleichgültig.

Andere Tiere wurden nicht besonders beachtet, es sei denn, daß sie durch plötzliche Flucht oder durch Warnrufe (Oribis, Kongonis, Madenhacker, Piapias etc.) die Nashörner erschreckten.

Spitzmaulnashörner kamen zwar in dem Gebiet vor, aber ich beobachtete nie eine Begegnung mit den Breitmaulnashörnern.

Wechsel

Ich konnte zwar Nashornspuren auf Wildwechseln ausmachen, hatte aber keine Hinweise dafür, daß ein Nashorn über eine längere Strecke Wechsel benutzt hätte.

Nutzgemeinschaften

Piapias (*Ptilostomus afer*), Madenhacker (*Buphagus erythorhynchus*) und Kuhreiher (*Bubulcus ibis*) waren häufig als Aufsitzer oder Begleiter bei den Nashörnern zu sehen. Während die Kuhreiher sie vor allem als Aussichtsturm nutzten, um die von den Nashörnern aufgestöberten Insekten zu erbeuten, sah ich Piapias und Madenhacker sich auch von Hautparasiten der Nashörner ernähren. Die beiden letztgenannten Vogelarten konnten auch die Nashörner vor Gefahr warnen (vor allem auf die Warnrufe der Piapias reagierten die Nashörner oft mit Nervosität und Flucht).

Hautverletzungen

wie sie Schenkel & s-Hulliger (1969) für Spitzmaulnashörner beschrieben, sah ich nie. Nur Breithörn

hatte einmal eine Beule von ca. 10 cm Durchmesser und vielleicht 5 cm Höhe an der Seite des Halses. Sie war nach einigen Wochen wieder verschwunden.

Verhalten gegenüber dem Beobachter

Das Verhalten mirgegenüber war nie aggressiv; wenn auch Ho bei Annäherung auf 5m oder näher das Horn über den Boden schleifte, sprayurinierte und auf der Stelle stampfte, so griff er doch nie an.

Bei Versuchen, mich den Tieren jeweils mit dem oder gegen den Wind zu nähern, zeigten sie widersprüchliche Reaktionen. In beiden Fällen ergriffen sie das eine Mal die Flucht und kamen beim nächsten Mal neugierig auf mich zu. Dabei drehten sie in einiger Entfernung den Kopf von einer Seite auf die andere und fixierten mich so abwechselnd mit jedem Auge. (Einmal bemerkten sie mich so auf 30 m Entfernung als ich still stand.) Oft kamen sie dann mit dem Wind bis auf weniger als 2m an mich heran und versuchten mit weit vorgestreckter Nase, etwas olfaktorisch wahrzunehmen. Offenbar beim geringsten Wind von mir, drehten sie erschrocken um und flohen mit hochgerollten Schwänzen (zunächst trabend) ca. 50 m weit. Dann blieben sie etwa 10 Min. stehen oder traten unentschieden auf der Stelle, ehe sie sich erneut neugierig näherten. Häufig wiederholte sich dieser Ablauf einige Male, bis sie, jeweils auf immer größere Distanz geflohen, wegzogen. Seltener kamen sie gegen den Wind auf mich zu, duldeten aber Annäherungen mit dem Wind überraschend gut.

Raum-Zeit-SystemMethoden

Zur Orientierung im Gelände verwendete ich topographische Karten (1: 50 000), den km-Zähler des Fahrzeugs und einen Kompaß. Mit Hilfe der Flußläufe, markanter Geländeformen und der 50-Meter-Höhenlinien in der Karte konnte bei der Ortsbeschreibung in den meisten Fällen eine Genauigkeit von +/- 50 m erreicht werden. Alle während 5 Monaten von mir selbst zurückgelegten Wege skizzierte ich auf besondere Karten, um abschätzen zu können, in wiefern meine Ergebnisse von meinen jeweiligen eigenen Bewegungen abhängen (Abb.15).

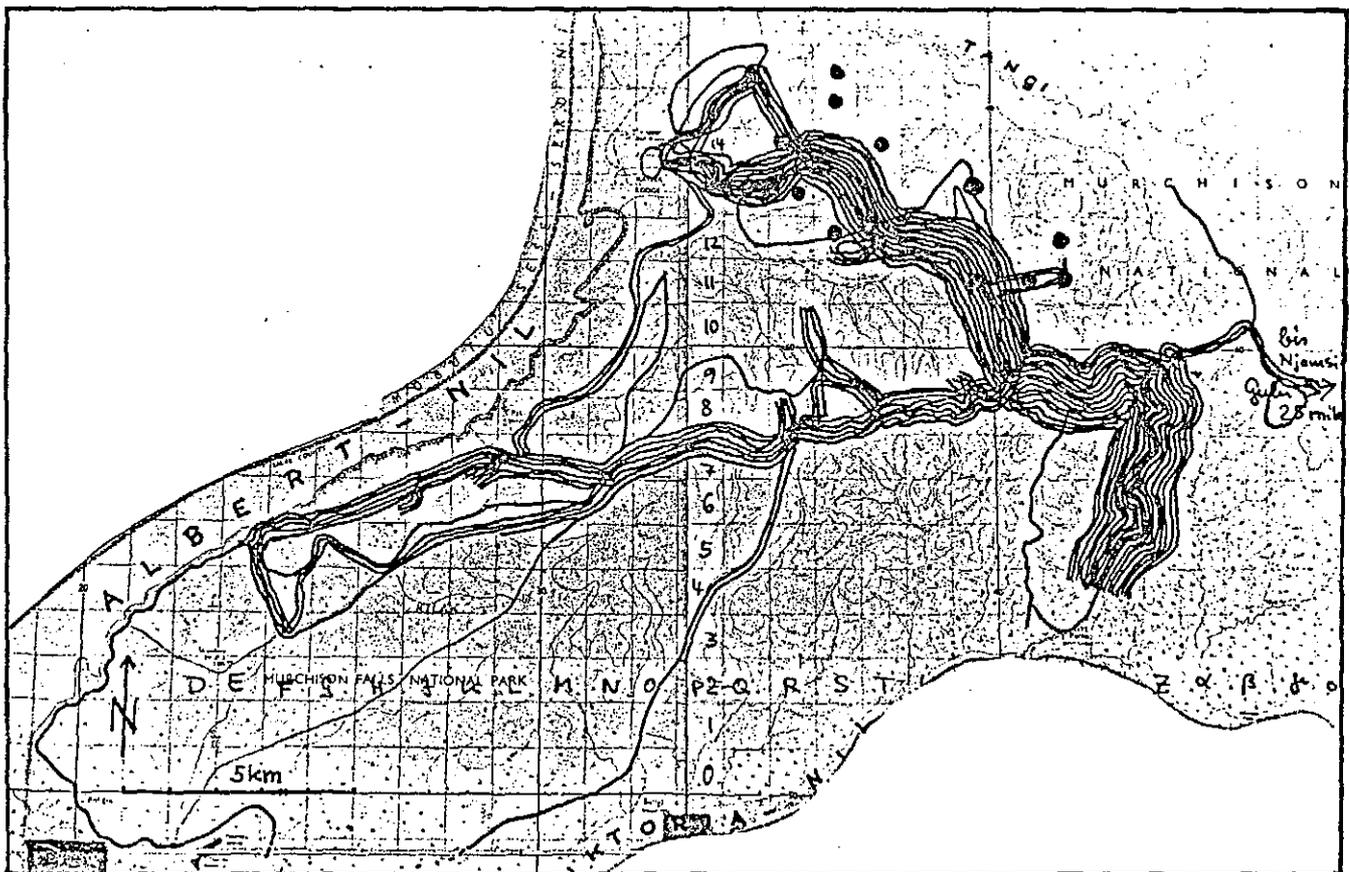


Abb. 15) Darstellung der Eigenbewegung in Relation zu Nashornsichtungen, auf einer 1:50000 Karte mit Höhenlinien, Flußläufen und Wegen.

— = 1 Fahrt, • = Nashornsichtung (eine bis mehrere) im Zeitraum: 2.6. - 29.6.1978.

Die Beobachtungszeiten registrierte ich mit einer Armbanduhr auf +/- 10 Minuten genau. Die Zeit des Sonnenauf -bzw.-Unterganges ist in Uganda um 7.00h bzw. 19.00h weitgehend konstant.

Zunächst versuchte ich, das Gelände von den Fahrwegen aus nach Nashörnern abzusuchen dabei war jedoch in manche Gebiete nicht ausreichend gut einzusehen. In solchen Gebieten versuchte ich deshalb einige Male durch gerichtetes Transect-Fahren Nashörner aufzustöbern. Dieses war ein Fehlschlag, weil es für einen Mann zu schwierig ist, in dem unwegsamen, von Erdferkelhöhlen (*Orycteropus afer*) übersähten Gelände ein Fahrzeug zu steuern und gleichzeitig im hohen Gras die Rückenlinien der Tiere zu sehen. Im Laufe der Zeit erwies es sich als günstig, von schnell erreichbaren Gipfelpunkten aus (Abb. 16) das Gelände systematisch abzusuchen. Von manchen dieser Punkte aus kann man über 3 km weit sehen und verschiedentlich gelang es auch, die Nashörner anhand ihrer Bewegungsweise auf diese Distanz zu erkennen und von Büffeln etc. zu unterscheiden (Abb. 17).

Auf dem Höhenzug nordöstlich von Te-Okuto hat sich allerdings während der letzten Jahre ein so sehr dichter Bestand von Borassus-Palmen (*Borassus aethiopum*) entwickelt, daß dieser Bergrücken für meine Untersuchungen nicht gut genug zu überblicken war und deshalb kaum Beachtung finden konnte (Abb. 18).

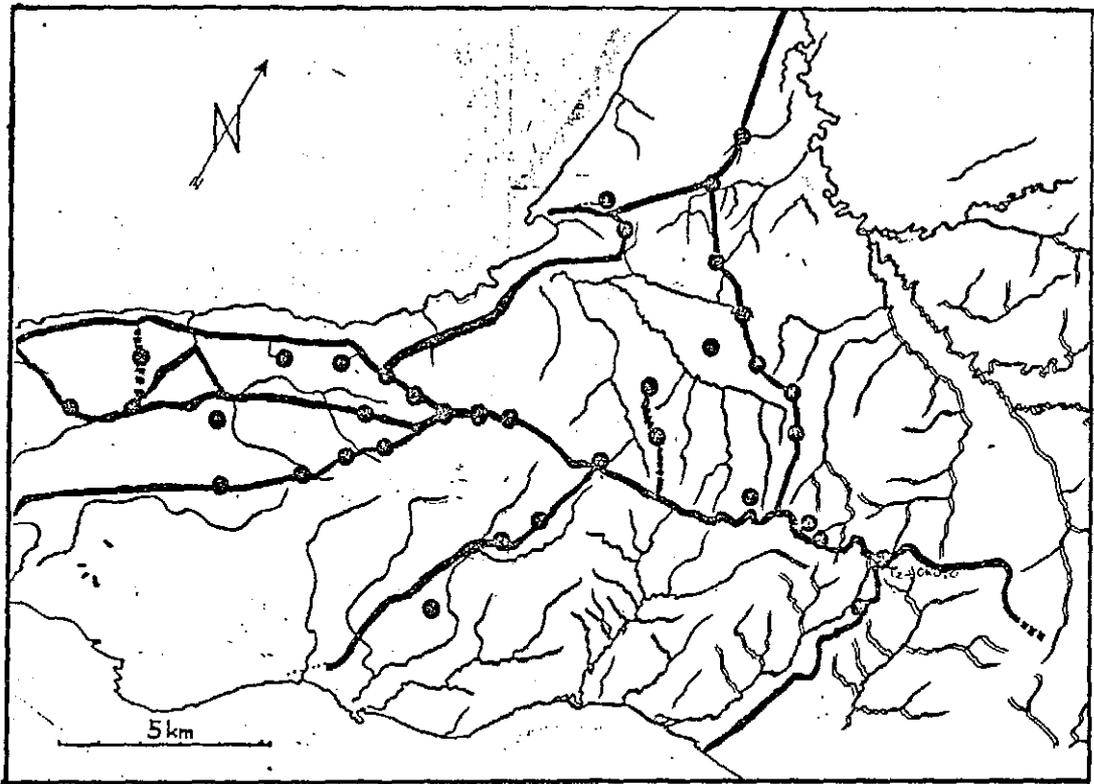


Abb. 16) Arbeitsgebiet mit — Anfahrwegen vom Labor, ● schnell erreichbaren Aussichtspunkten und ~ Trockenflußläufen.



Abb. 17) Geländeübersicht vom Aussichtspunkt in S9 Blickrichtung SW. Am gegenüberliegenden Hang weidet eine Büffelherde (*Syncerus caffer*).

Abb. 18) Borassuspalmendickicht (*Borassus aethiopum*), nordöstlich von Te-Okuto



Ergebnisse:Der Aktionsraum der Population

ergibt sich aus der Summe der Aktionsräume einzelner Individuen. Die Größe des Aktionsraums eines Individuums kann von äußeren Einflüssen (Nahrungs- und Wasserangebot, Nahrungskonkurrenz, Beunruhigung etc.) oder von endogen programmierten oder traditionell übernommenen Verhaltensmustern abhängen.

Während äußere Einflüsse auf alle Individuen einer Population gleichermaßen wirken, können endogene innerhalb der Population bei Individuen verschiedener sozialer Kategorien unterschiedlich sein.

Innerhalb des Beobachtungsgebietes (Seite 6) traf ich die Population vom 9. 1977 - 7.1978 in einem ca. 140 km² großen Gebiet an.

Zur Zeit ist nicht zu beurteilen, wie weit (wenn überhaupt) der Aktionsraum über mein Arbeitsgebiet hinausragte. Generell könnte der Aktionsraum leicht nach Süden, bis zum Viktoria-Nil ausgedehnt werden. Dort war aber 1977/78 dichtes Buschgebiet, also kein sehr typischer Breitmaulnashorn-Biotop. Auch im Osten ist die Möglichkeit, abzuwandern, gegeben. Es existieren auch unbestätigte Sichtungen von Wildhütern, denen zufolge Breitmaulnashörner außerhalb des Beobachtungsgebietes gewesen wären. (Da jene Wildhüter aber verschiedentlich nicht zwischen Spitzmaul- und Breitmaulnashörnern unterschieden und mir zudem einmal bewusst Falschinformationen gegeben hatten, sind diese Hinweise unbefriedigend.) Ich konnte trotz intensivem tagelangem Suchen zu verschiedenen Jahreszeiten und mehrmaligem Überfliegen der angrenzenden Gebiete nie

auch nur die Spur eines Breitmaulnashorns finden.

Jahreszeitliche Veränderungen des Aktionsraums:
 Während der regenarmen Zeit (Braungras-Periode) vom 22.9.1977 bis 28.2.1978 wurde mit 5 % Ausnahmen von der gesamten Population ein anderes Gebiet bevorzugt als während der regenreichen Zeit (Grüngras-Periode) zwischen 1.3.1978 und 15.7.1978; und zwar lagen während der Braungras-Periode 95 % aller Nashornsichtungen in einem 74 km² großen und während der Grüngras-Periode 94 % in einem 66 km² großen Gebiet (Abb. 19).

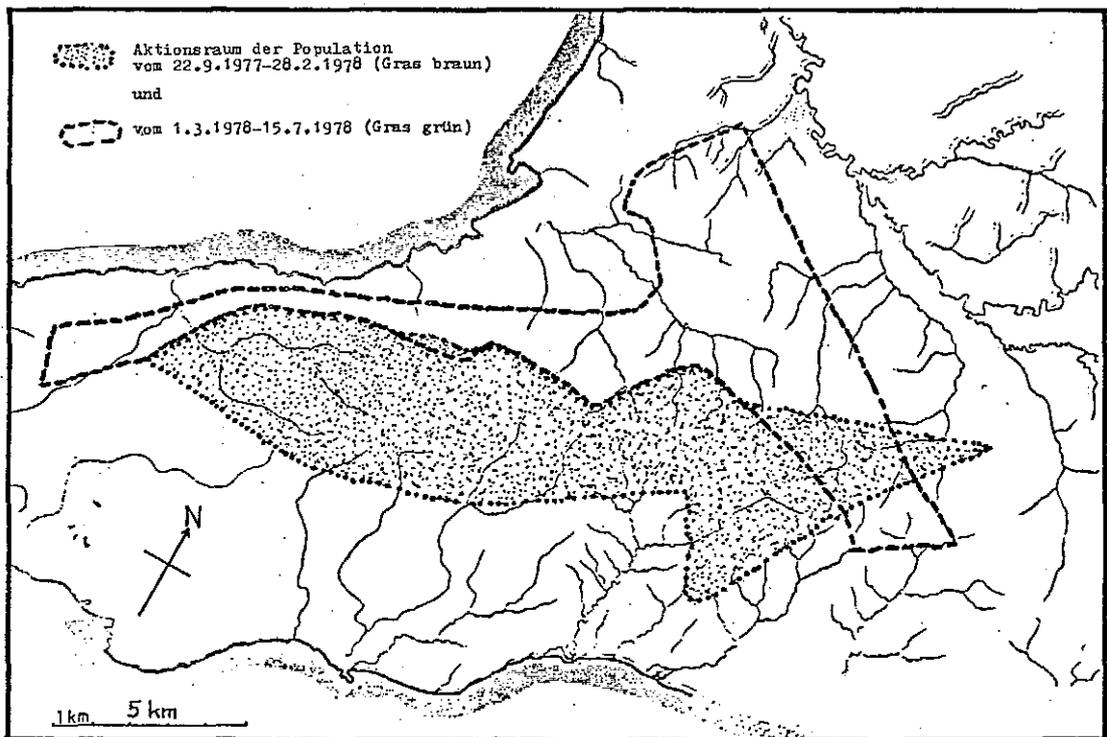
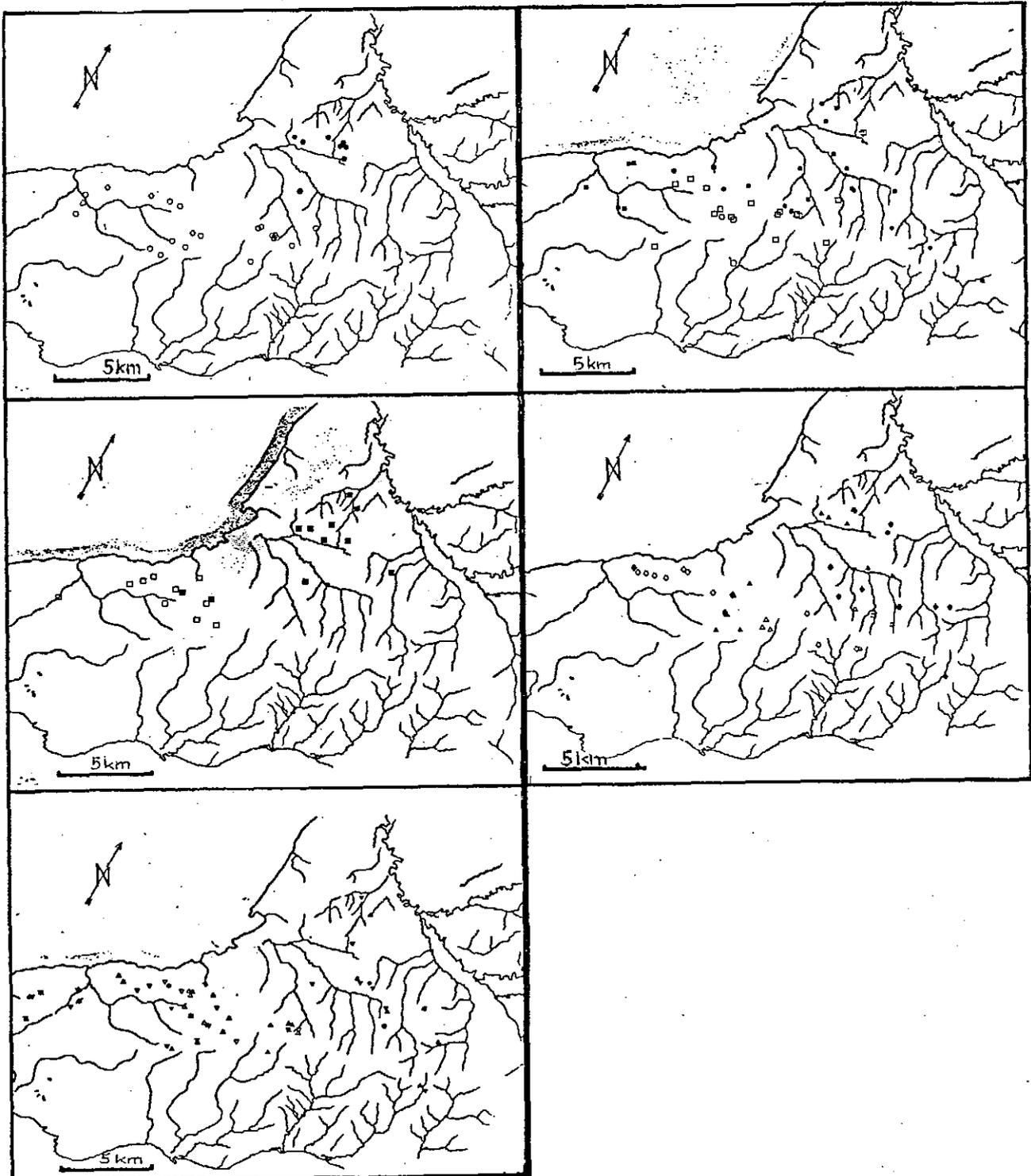


Abb. 19) Aktionsraum der Breitmaulnashorn-Population vom 22.9.1977 bis 22.7.1978.

Raum-Zeit-System von Individuen

Abb.2o) Raum-Zeit-System von Individuen, offene Symbole: Je 1 Sichtung zur regenarmen Zeit (15.7.-28.2.), geschlossene Symbole: Je 1 Sichtung zur regenreichen Zeit (1.3.-15.7.). Von oben nach unten, links: α - σ^2 , Breithörn, Reck+Norm; rechts: Spitzzi+Stumpfi, Tertia+Juv. und Quinta+Juv..



Das α - σ^1 hatte während der Beobachtungszeit einen ca. 30 km^2 großen Aktionsraum; allein während der Regenzeit maß er noch immer ca. 6 km^2 , während der Trockenzeit ca. 24 km^2 . (Territorialität konnte nicht nachgewiesen werden, es gab aber Hinweise dafür, daß auch die nördliche Unterart territorial sein kann (Seite 26).) Adulte $\sigma\sigma$ hatten Aktionsräume von ca. 97 km^2 , die mit Juvenilen aber kleinere von ca. 50 km^2 , die der subadulten $\sigma\sigma^1$ lagen bei 58 km^2 . Die Aktionsräume aller Individuen überschritten sich beträchtlich, lediglich das α - σ^1 und das subadulte σ Breithörn wurden nie im Südzipfel des sonst gemeinsam genützten Aktionsraumes angetroffen.

Das Verhalten von Ho war wahrscheinlich atypisch, weil andere adulte $\sigma\sigma^1$, die um den Lebensraum konkurrieren würden, fehlten.

Außer dem adulten σ vergrößerte während der regenarmen Zeit kein weiteres Individuum seinen Aktionsraum bedeutend, teilweise wurde er sogar verkleinert.

Alle Individuen bevorzugten zur Trockenzeit die Anhöhe auf der Pakuba - Halbinsel, sowie nordwestlich davon gelegene Höhenzüge, während sie sich zur Regenzeit vor allem im Kituhaa - Flußgebiet und auf nordöstlich davon liegenden Bergen aufhielten.

Da etwa alle Individuen ein gleiches Raum-Zeit-System hatten, ist anzunehmen, daß es vorwiegend von äußeren Faktoren gesteuert wurde.

Tageswanderungen einzelner Individuen

In 6 Fällen konnten Individuen 10 Stunden und länger, z.T. auch in der Dunkelheit beobachtet werden. Dabei wurden in 3 Fällen nur 4km, einmal 10.5 km, einmal 13 km und einmal 15 km am Tag zurückgelegt.

In 2 Fällen (Abb. 21) fanden sich die Tiere nach

Abb. 21, a,b,c:

Ortsbewegungen und Aktivitäten einzelner Tiere im Verlauf von 1 bis 2 Tagen (nach direkten Langzeitbeobachtungen).

Zeichenerklärung:

- ~ Trockenflußlauf
- Y Beobachtungsanfang
- Y Beobachtungsende
- Wandern/ Grasen
- ... Vermuteter, nicht beobachteter, Weg
- ↑ Ruhen unter Schattenbaum (od. Borassuspalme)
- ☪ Suhlen
- ▽ Koten
- x einmaliges Stehenbleiben und Sprayurinieren

Die in den Karten vermerkten Uhrzeiten beziehen sich (sofern vorhanden) auf das nächstliegende der o.g. Sympole, sonst auf den jeweils mit der Uhrzeit korrespondierenden Aufenthaltsort des Individuums.

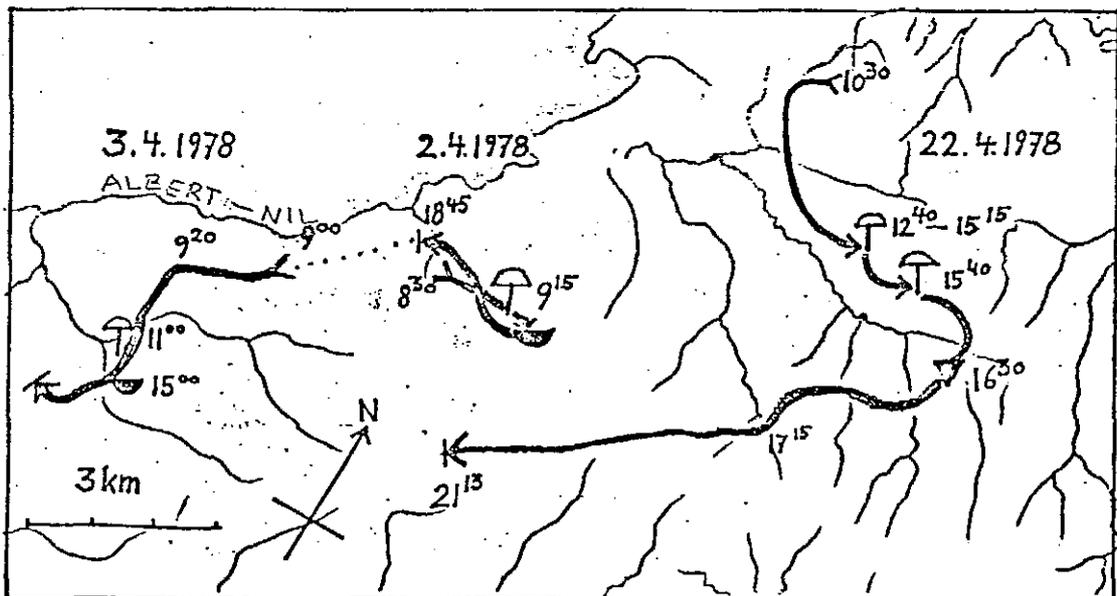


Abb. 21a) zwei ad. ♀♀

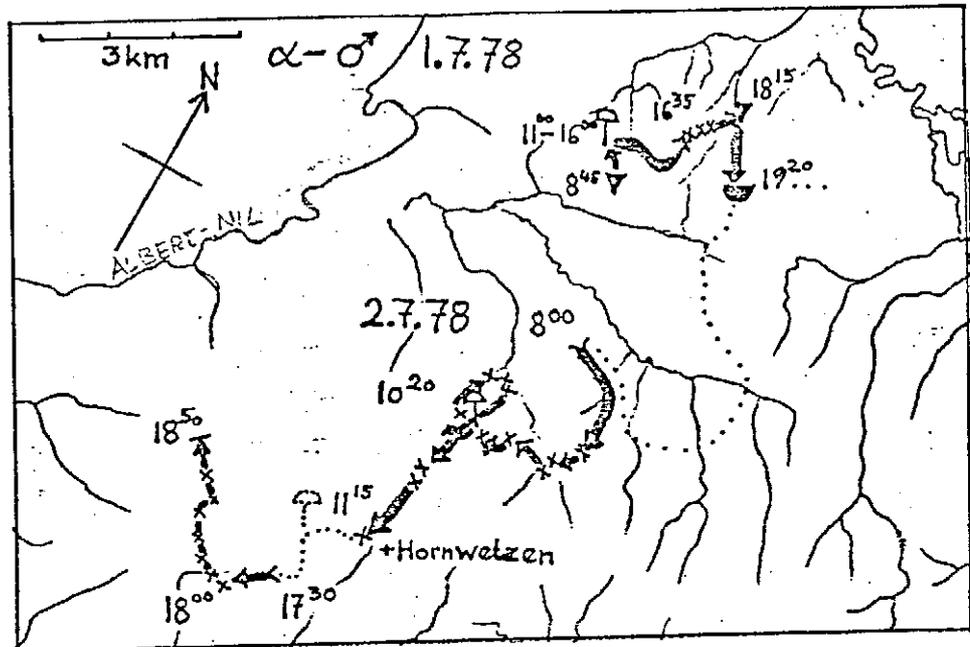


Abb. 21 b)

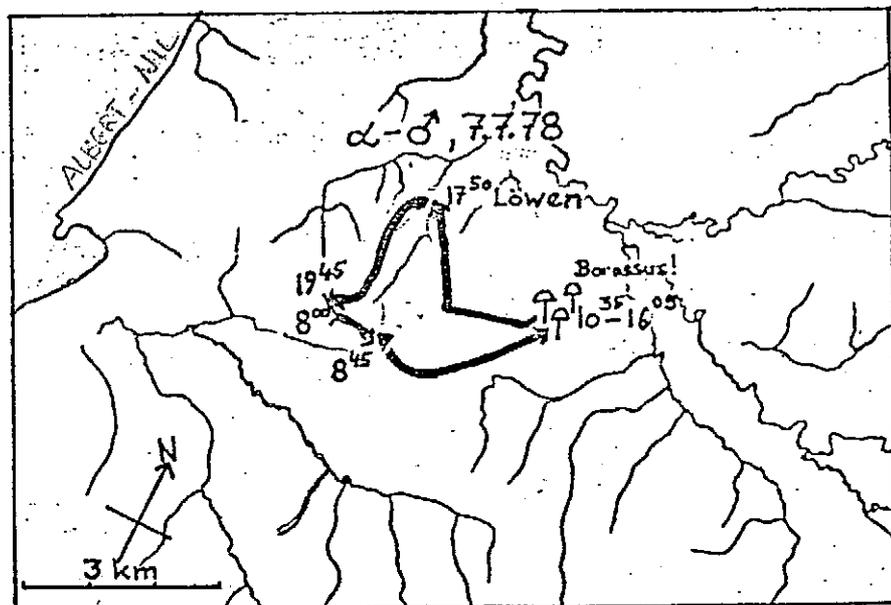


Abb. 21, c)

einem Tagesmarsch inclusive Ruhen, Suhlen und Weiden abends wieder am Ausgangspunkt ein (Kreiswanderung). Die Marschgeschwindigkeit war bei all diesen Bewegungen variabel zwischen 2-7 km/h, je nachdem wie intensiv beim Wandern geweidet wurde. 7 km/h können Breitmaulnashörner in Gehen zurücklegen.

BiotopbeschreibungMethoden

Die Vegetation wurde zum großen Teil qualitativ bestimmt. Alle wichtigen Pflanzen wurden gesammelt; die Gräser konnte ich fast ausnahmslos nach einem Schlüssel für Blütenmerkmale (Harker, K.W. 1960) bestimmen. Dann arbeitete ich einen Schlüssel für die Bestimmung der Grasbüschel (Tussocks) ohne Blüten aus. Er basierte auf den Blattachsel-, -Spreiten- und -Randbehaarungsverhältnissen, unter Einbeziehung des Habitus und Standortes der Pflanze. Auch diese Identifizierung unterstützte ich fotografisch.

Die Gräser wurden zusätzlich im East African Herbarium in Nairobi nachbestimmt, die Dicotyledonen im Herbarium der Makerere Universität in Kampala.

Quantifizierung der Weideverhältnisse:

In Weidegebieten der Nashörner wurden folgende Vegetationsanalysen durchgeführt: In 50 Schritt-Abständen wurde ein in 100 dm^2 -Felder unterteiltes, auf einen Holzrahmen gespanntes Netz in immer gleicher Weise auf den Boden gelegt. Zunächst wurde, soweit möglich, die Artzugehörigkeit der unter dem Netz befindlichen Graspflanzen bestimmt, dann ihre Flächendeckung optisch ausgezählt und die Grashöhe über dem Boden vermessen. Sofern die Stellen nicht frisch begrast waren wurde das Gras mit einer Rasenschere 5 cm über dem Boden abgeschnitten und nach Arten gesondert aufbewahrt. Getrocknet wurde bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz. Später wurde die Masse der einzelnen Grasarten (die primäre, nutzbare Biomasse) nach Blatt- und

Stengelmaterial getrennt verwogen. (Methoden: E.Edroma, mündl.Mitt. u. Dissertation Gießen, Blackman, 1935.)

Ergebnisse:
Geomorphologie, Klima, Niederschläge .

Das Untersuchungsgebiet liegt in 610 - 762 m Höhe ü.d.M. und ist von sandigen Sedimenten aus dem Pleistozän bedeckt. Einzelnen Bergkuppen sind Lateritkappen aufgelagert. Unter dem Einfluß der häufigen, harten Gewitterregen entstand starke Erosion, sodaß das gesamte Gebiet heute eine von zum Teil schluchtartigen Trockenflußläufen durchäderte Hügellandschaft darstellt. Die Hügel haben die Form kleiner Tafelberge. Im Norden haben sie meist sanfte Hänge, im südlichen Teil des Arbeitsgebietes sind sie von Abbrüchen umgrenzt und werden vermutlich deshalb von der Nashornpopulation nicht genutzt.

Aufgrund der äquatorialen Lage des Gebietes wird das Wetter weitgehend durch den Sonnenstand bestimmt. Die Niederschlagsmenge von 875 - 1000 mm pro Jahr fällt an 80 - 100 Tagen, und zwar vor allem im März, April und Mai, und in einer zweiten Regenzeit im August, September und Oktober. Das Gebiet zählt wegen seiner relativ geringen Höhenlage und daraus resultierenden mittleren jährlichen Temperaturmaxima von 30° - 32.5°C und mittleren jährlichen Temperaturminima von 20° - 22.5°C zu den heißesten Zonen Ugandas (Atlas of Uganda,

1967). Der Wind dreht meist im Laufe des Tages von NO nach SW. Es kommen SO.-und NO-Monsune vor und westliche Winde aus der Richtung des Kongobeckens bringen zusätzliche Niederschläge (Atlas of Uganda, 1967).

Die Wasserversorgung der Nashornpopulation war während des gesamten Beobachtungszeitraumes gesichert; einmal weil die meisten der 21, mir bekannt gewordenen Suhlen auch während der regenarmen Zeit noch Wasser führten -die übrigen trockneten nur für maximal 14 Tage aus- und zum andern weil kein Punkt des Gebietes für die Nashörner mehr als 15 km von ständig Wasser führenden Flüssen entfernt ist. Die Lage der mir bekannten Suhlen ist aus Abb. 22 zu ersehen.

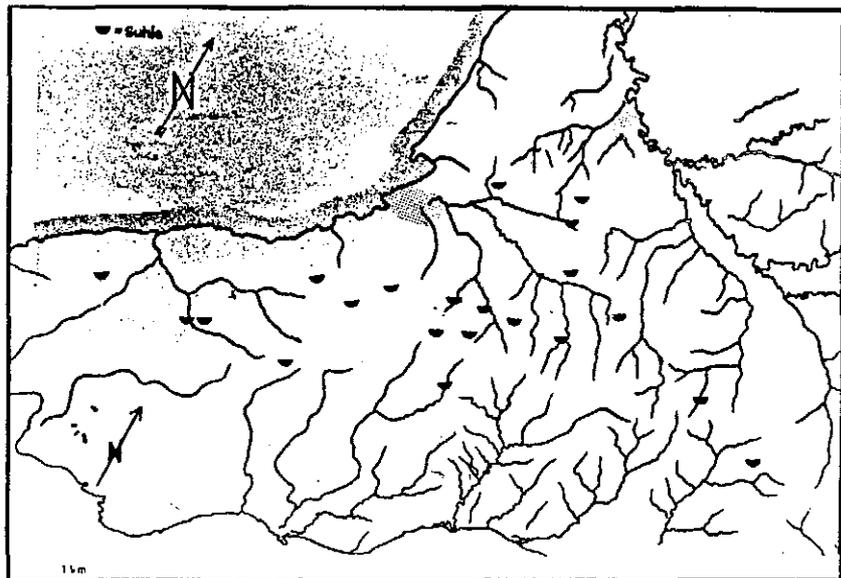


Abb. 22) Nashornsuhlen im Untersuchungsgebiet, zwischen 22.9.1977 und 22.7.1978

Da ich während der gesamten Aufenthaltszeit im Beobachtungsgebiet immer wieder neue Suhlstellen fand, zum Teil solche, die mir vorher nicht bekannt waren, z.T. solche, in denen ich vorher nie ein Nashorn

suhlen sah , ist anzunehmen, daß die kartierten Suhlen nur einen Teil der tatsächlich von den Nashörnern benützten darstellen. Von den vielen anderen Wasserstellen, die mir in dem Gebiet bekannt sind, in denen ich aber nie ein Nashorn beim Suhlen beobachtete, sind die meisten sehr dauerhafte Wasserlöcher mit zumindest Algenbewuchs oder sogar phanerogamen Wasserpflanzen.

15 der 21 Suhlen liegen an sanften Hängen oder auf Kuppen und damit in rotem oder hellem Sand, und weisen um die Suhle herum blanke Sandflächen auf (Abb.23), die die Nashörner nach dem Suhlen zum Liegen bevorzugen. Die anderen 6 Suhlen liegen in tiefen Stellen der Trockenflußläufe, in dunklem Mutterboden.

Abb. 23)

Typische Nashornsuhle aus dem Beobachtungsgebiet. Sie liegt auf einer Kuppe und bietet breite Sandflächen zum Liegen an.

Die, links der Suhle liegende Karteikarte mißt 20 x 21 cm.



Die Vegetationsperioden

In den Monaten Dezember bis Februar setzen im Untersuchungsgebiet regelmäßig Grasbrände ein. 1978 brannte es vom 15.1. bis 15.2.. Im März und April, mit den stärker werdenden Regenfällen, liegt dann eine Hauptwachstumsperiode. Bis 15.5. waren alle zuvor abgebrannten Gebiete wieder von ca. 30 cm hohem Gras bestanden. Die Grünfluren bestanden dann vor allem aus frühen Gräsern und stellenweise in Massen auftretenden Frühblühern. An Kräutern fielen vor allem *Sesemum angustifolium*, *Tylosema fassoglensis*, *Crysanthemum americana*, *Vanonia spec.*, *Asparagus africana*, *Cassia floribunda*, *Indigofera spicata*, *Chorchorus tridens*, *Assystesia flaver* und *Lonchocarpus laxiflorus* auf.

Im Juli folgte eine zweite Wachstumsperiode, während der 1978 vor allem späte Gräser wie *Ctenium concinnum* austrieben und die *Crateva*-Büsche einen erneuten Blattwechsel bzw. Zuwachs an neuen Blättern zeigten.

Die Vegetation

Das Untersuchungsgebiet ist eine Grassavanne mit Büschen und Bäumen. Im westlichen Teil wächst vor allem die Caparidaceae *Crateva andansonii* sehr erfolgreich. Sie bildet dort entlang der Trockenflußläufe (Abb. 27) und an einigen Westhängen lockere, bis zu einige Hektar große Wäldchen (Abb. 24).



Abb. 24) *Crateva andansonii*-Büsche

Meist wächst sie als dichter, schattenspendender Busch, ähnlich unserer europäischen Haselnuß, ist aber manchmal auch als Baum mit über 2 m hohem Stamm zu finden. Die Temperatur im Schatten eines *Crateva*-Busches liegt bei Sonnenschein bis zu 10°C unter der Umgebungstemperatur; ein Umstand, den die Nashörner während der heißen Tageszeit ausnutzen. An anderen Stellen, beispielsweise zwischen dem Kituhaa-Fluß und dem südlich davon verlaufenden Höhenzug, spendet überwiegend ein Baum von schirmakazienförmigem Wuchs, *Balanitis aegyptica*, den Nashörnern Schatten (Abb. 25).

Abb. 25)

Lockerer Balanitis-
bestand, im Vorder-
grund Balanitis -
zweig.



Außerdem kommen im Untersuchungsgebiet auch die sehr viel größeren Bäume *Tamarindus indica* und *Kigelia aethiopum* vor, und auch ihr Schatten wird von den Nashörnern aufgesucht. Entlang des Tangi-Unterlaufes sind jeweils bis zu 5 km landeinwärts lockere *Borassus*-Bestände verbreitet.

An erodierten Hängen siedeln Büsche wie *Combretum spec.*, *Harrissonia abyssinica*, *Pavetta albertina*, *Tinnea aethiopica* und stellenweise *Acacia sieberiana*, *A. polycantha* und *A. drepanolobium*. Diese Hecken werden etwa um 2 m hoch und wachsen als dichtes Gestrüpp (Abb.26).

Abb.26)

Bevorzugter Liegeplatz
der Nashörner an Nordhang
in Quadrat K7, mit *Com-
bretum spec.*, *Harrisson-
ia*, *Pavetta albertina* etc.



Die Nashörner suchen solche erodierten, nackten Sandflächen gerne auf, um darauf zu liegen und offenbar gleichzeitig von der ausgezeichneten Deckung, die diese Büsche bilden, zu profitieren. Außerdem könnten sie auch noch eine Bedeutung als Windschutz haben.

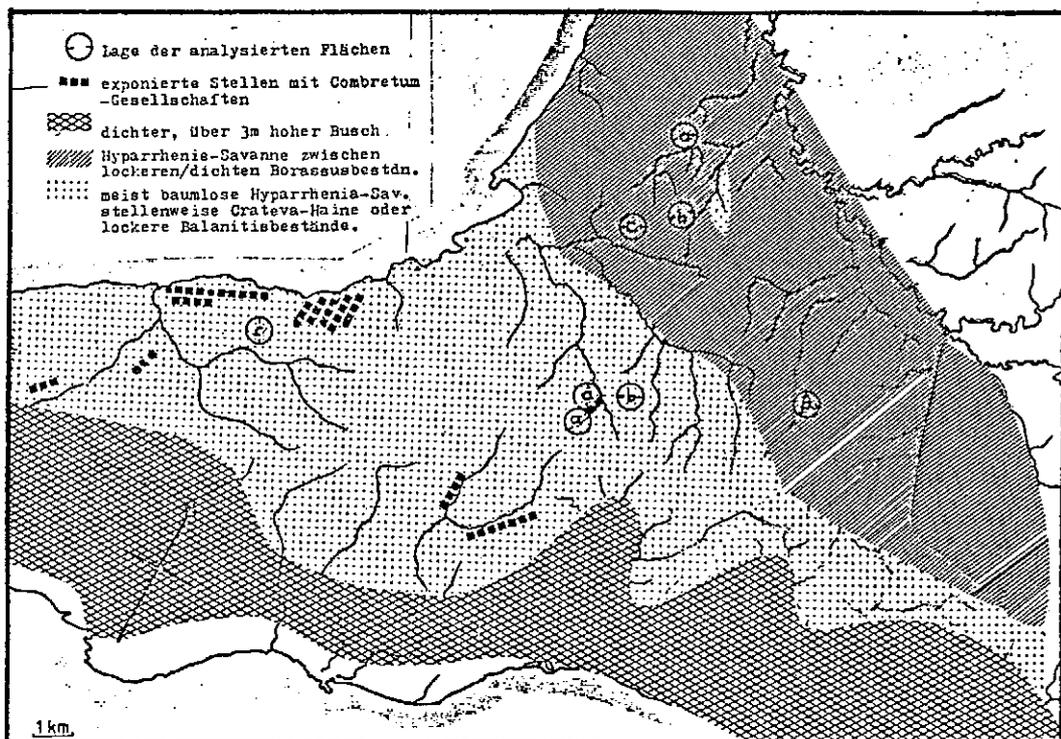


Abb.27) Vegetationskarte des Arbeitsgebietes(1977/78)

Aus der großflächigen Grasdecke (Abb.27, Hyparrhenia-Savannen) bestimmte ich die 16 auffälligsten und auch für die Nashornpopulation in Frage kommenden Grasarten aus 13 Gattungen:

- 1) Hyparrhenia dissoluta (= Hyperthelia dissoluta, Kabuye, mündl.Mitt.),
- 2) Hyparrhenia rufa,
- 3) Ctenium concinnum,
- 4) Brachiaria spec.,
- 5) Eragrostis ciliaris
- 6) Sporobolus stapfianus,
- 7) Chloris gayana,

- 8) *Panicum maximum*, 9) *Sporobolus pyramidalis*,
 10) *Eragrostis tremula*, 11) *Setaria ciliolata*,
 12) *Heteropogon contortus*, 13) *Perotis patens*,
 14) *Digitaria longiflora*, 15) *Dactyloctenium aegyptium*,
 16) *Echinochloa colonum*.

Großflächig sind im Weidegebiet der Nashörner die Gräser (1) bis (6) verbreitet. Das gesamte Weidegebiet ist aber außerdem von inselartigen anderen Pflanzengesellschaften übersät:

- a) Gesellschaften um abgeschwemmte Termitenbaue,
- b) Gesellschaften um Bäume oder Büsche, ringförmig in ihrem Schatten,
- c) Gesellschaften um kleine Wasserlöcher oder Suhlen,
- d) Gesellschaften in Feuchtgebieten der Trockenflußläufe,
- e) Gesellschaften auf trockenen Kuppen.

Dort wachsen die Gräser (7) bis (16), und zwar meist in der im Folgenden aufgeführten Reihenfolge in konzentrischen Ringen. Von innen nach außen:

- a) *C.gayana*, *S.pyramidalis*, *B.spec.*
- b) *B.spec.*, *S.pyramidalis*, *P.maximum*, *D.longiflora*,
C.gayana.
- c) *E. colonum*, Cyperaceen, *S.ciliolata*, *P.maximum*,
S.pyramidalis, *B. spec.*
- d) *S.ciliolata*, *S.pyramidalis*, *P.maximum*,
- e) *C. gayana*, *D. longiflora*, *H. contortus*, *C. concinnum*.

Großflächige Grasgesellschaften im Weidegebiet der Breitmaulnashörner:

Kräftige Tussocks bildende Gräser sind *Hyparrhenia spec.*, *Ctenium concinnum*, *Panicum maximum*, *Sporobolus pyramidalis* und *Eragrostis ciliaris*.

P. maximum und *S. pyramidalis* kommen außer an ihren punktförmigen Biotopen in der Nähe von Bäumen, Büschen, Gewässern oder Termitenbauen nur zu vernachlässigbar geringen Zahlen in der offenen Grassavanne vor. In ihr bestimmen größtenteils *Hyparrhenia* und *Ctenium* den Charakter; dabei ist *Hyparrhenia dissoluta* abgesehen von den o.g. punktförmigen Sonderbiotopen überall vorhanden und meist dominierend, während *Ctenium* zwar stellenweise häufig bis dominierend, in manchen Gebieten aber auch selten ist oder sogar fehlt. *H. dissoluta* bietet während des gesamten Jahres grüne Blätter an, wenn auch ab Juli vor allem zwischen inzwischen hart gewordenen und bis über 1.80 m hohen Halmen. *Ctenium* ist nach den Bränden bis Juni relativ unscheinbar, treibt aber bis Ende Juli kräftige, stark duftende Tussocks. Sie stehen bis zum nächsten Frühjahr als Nahrung zur Verfügung. *Brachiaria* fehlt fast nirgends, wächst aber kriechend (Blätter max. 15 cm hoch über dem Boden) und kann deshalb, obwohl sie auch recht flächendeckend ist,

als Produzent primärer, nutzbarer Biomasse nicht besonders ins Gewicht fallen. In einzelnen Gebieten bestimmt ab April *Eragrostis ciliaris* das Gesicht der Weidegebiete. Dieses Gras bildet ebenfalls kräftige, dichte Tussocks, die allerdings nur klein bleiben (Blattlänge 20-25 cm). Sofern nicht andere Pflanzen Schatten spenden, ist *E.ciliaris* nach meinen Beobachtungen schon nach wenigen Wochen vertrocknet. In vielen Gebieten ist *S.stapfianus* häufig, ein unscheinbares, feinblättriges Unterwuchsgras, von dem man fast nur die Blattrispen sieht.

Abb.28) *H.dissoluta*Abb.29) *E.ciliaris*

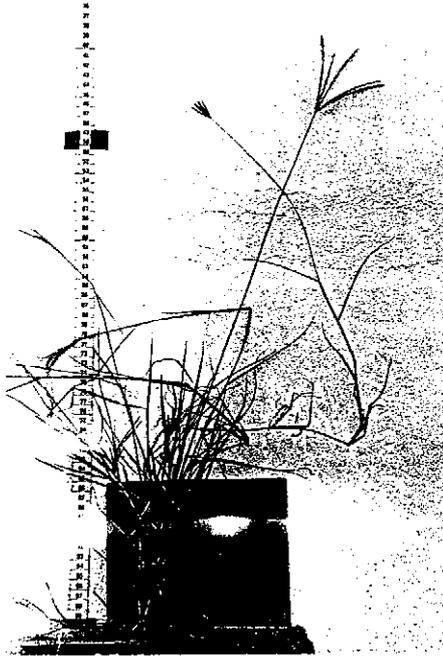


Abb.30) *C.gayana*



Abb.31) *B.bryzantha*

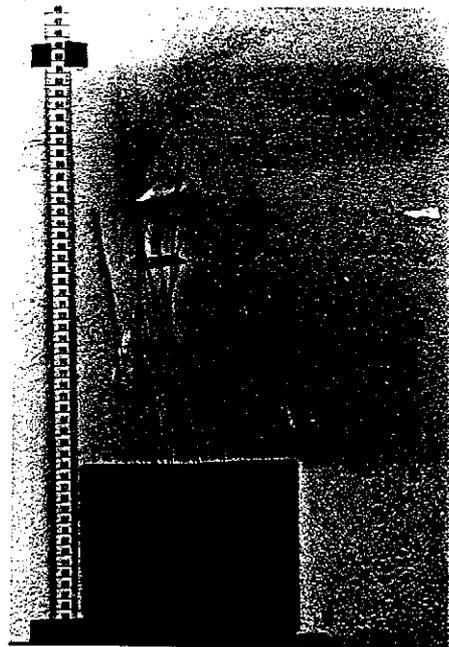


Abb.32) *S.stapfianus*

Quantifizierung der Weideverhältnisse

An 8 verschiedenen Punkten des Untersuchungsgebietes (Abb.27) wurden, wie Seite 44 beschrieben,

- 1) die Flächendeckung der Vegetation gemessen,
- 2) die vorhandenen Grasarten bestimmt,
- 3) ihr relativer Anteil an der Flächendeckung ausgezählt,
- 4) nach dem Mähen die Biomasse der von den einzelnen Grasarten produzierten Sprosse gewogen.

Anhand der Bestimmung der relativen Flächendeckung der einzelnen Grasarten kann nur mit Einschränkungen auf den Anteil der einzelnen Arten an der primären, nutzbaren Biomasse geschlossen werden:

Ein kriechendes Gras mit breiten, flachliegenden Blättern, wie z.B. *Brachiaria spec.*, wird nämlich gegenüber einem im dichten Tussock fast aufrecht hochstrebenden Gras wie *Ctenium concinnum* mit dieser Methode überbewertet. Andererseits liegt ein Vorteil dieser Methode darin, daß sie die gesamte Vegetationsdecke erfaßt, während das Mähen natürlich nur dort möglich ist, wo noch nicht oder schon länger nicht mehr beweidet worden ist; was eine subjektive Datenerfassung nicht ausschließt.

Um einigermaßen diskutabile Ergebnisse zu erhalten wurden beide Methoden gleichzeitig angewandt.

Es wird wohl von der Weidestrategie der Nashörner abhängen, welche der beiden Darstellungen, die der Biomasse-Anteile (Abb.31e) oder die der Flächendeckungsanteile (Abb. 31 a-d) der einzelnen Arten für meine Fragestellung mehr Bedeutung hat.

Die beiden Darstellungsarten zeigen, daß *C. concinnum* massenmäßig mehr als doppelt so groß erscheint als bei der Flächendeckung und umgekehrt, daß *B. bryzantha* als Masse nur halb so groß erscheint wie bei der Flächendeckung. Das sehr zarte Gras *S. stapfianus* fällt als Masse nicht auf, *E. ciliaris* aufgrund seiner kleinen Lebensform nur wenig.

Um die Vegetationsdichte zu bestimmen, wurde aus den Ergebnissen jedes Probestreifens ein Medianwert errechnet und aus den Medianwerten ein Mittelwert gebildet. Demnach waren die untersuchten Flächen nur zu 61 % bewachsen. 39 % der Fläche sind Kahlflächen zwischen den einzelnen Tussocks oder manchmal bis zu quadratmetergroße, unbewachsene Flächen.

In von Erosion verschonten Gebieten siedeln auf den Kahlflächen Sämlinge, in Hanglagen mit starker Erosion wird die Erde zwischen den Tussocks abgeschwemmt, sodaß die einzelnen Tussocks oft mehr als 15 cm über den Boden hinausragen. Solche Gebiete sind besonders schwer zu befahren oder zu begehen; die Nashörner wußten sich allerdings sehr behend darin zu bewegen. Die Häufigkeitsverteilung meiner Meßwerte für jeweils eine Grasart in verschiedenen Quadratmeterproben eines Meßpunktes entspricht nicht einer Normalverteilung. Deshalb wurde für jeden der 8 Meßpunkte für alle daraus entnommenen Quadratmeteranalysen pro Grasart (bzw. Gattung) ein Medianwert errechnet.

In allen 8 Meßpunkten überwiegt *Hyparrhenia*, jedoch sind drei feine Abstufungen im gesamten Untersuchungsgebiet zu erkennen (Abb. 33, a-c):

- a) In 4 Meßpunkten überwiegt Hyparrhenia zu 99.6 %,
- b) in 2 Meßpunkten zu 79 %
- c) und in 2 zu 73.5%;

außerdem unterscheiden sich diese drei Meßpunkt -
gruppen in der Kombination der verschiedenen Gras-
arten:

- a) neben Hyparrhenia ist nur sehr wenig Brachiaria spec.
zu finden.
- b) neben Hyparrhenia sind Brachiaria spec. mit 11.2%
S.stapfianus mit 6.1% und andere Arten mit 3.5%
vertreten.
- c) neben Hyparrhenia ist C.concinnum mit 22.6% häufig
E. ciliaris kommt mit 2.8% neu hinzu und B.bryzan-
tha ist mit nur 0.4% wieder selten.

Da die Nashörner oft innerhalb weniger Stunden in den
verschiedenen Gebieten a), b) und c) weideten, er -
scheint es sinnvoll, in einer Darstellung (Abb. 33, d)
eine Synthese der Ergebnisse aus allen drei Ge -
bieten darzustellen.

Die Ergebnisse aus der Analyse der überirdischen
Biomasse der einzelnen Gesellschaften a), b) und c)
sind ohnehin nur als Synthese (Abb. 33, e) einiger -
maßen zuverlässig, weil die Anzahl der Messungen in
jeweils einem Meßpunkt sehr gering sind: a)=9, b)=7,
c) =7.

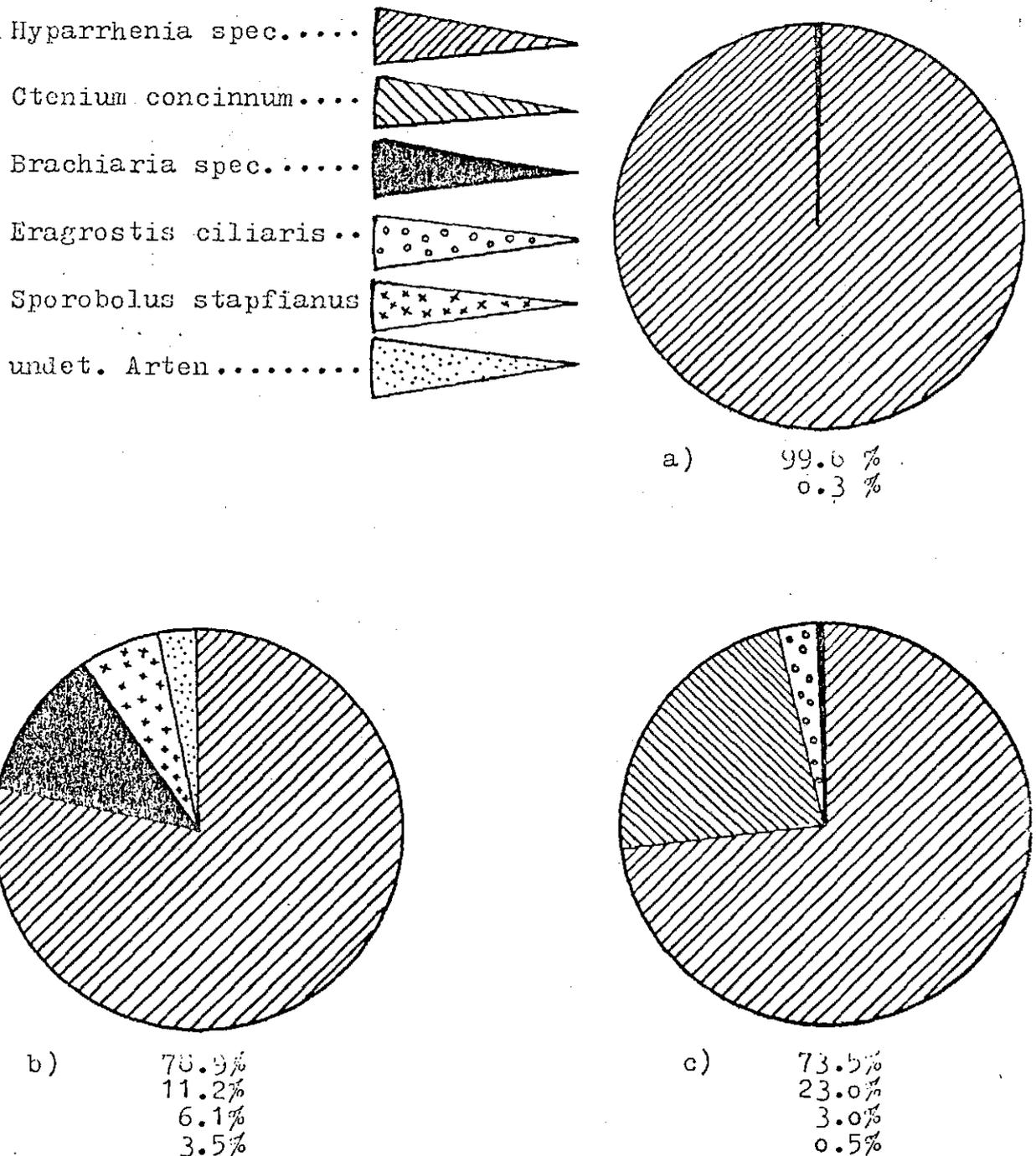
Abb. 33, a-e)

Prozentuale Häufigkeit einzelner Grasarten in drei unterschiedlichen Grasgesellschaften aus dem Weidegebiet von *Ceratotherium simum cottoni*.

Anzahl der analysierten Quadratmeter pro Gesellschaft :

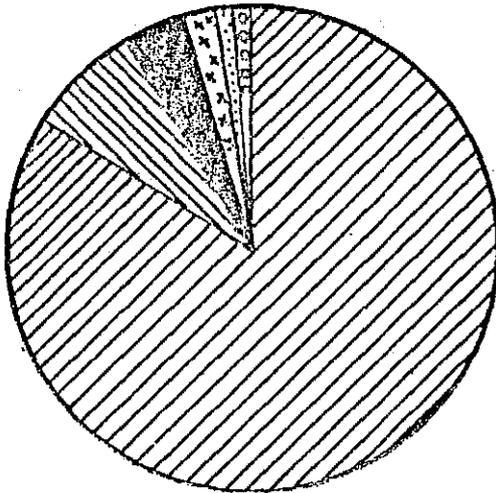
a) $n = 68$, b) $n = 20$, c) $n = 27$. Daten der Probenentnahme: a) 3., 5., 6. und 23. V. ; b) 28. IV. u. 13. VI. ;

c) 5. V. und 29. VI. .

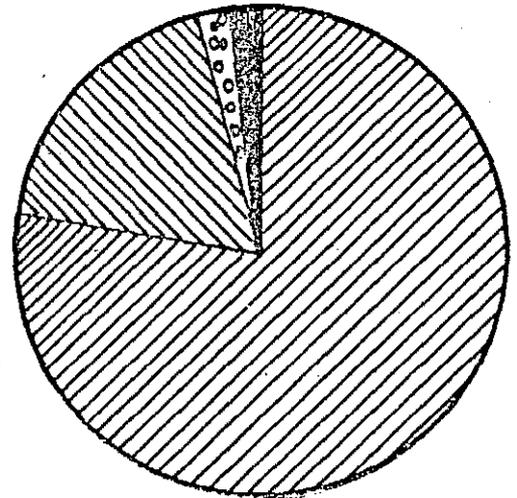


Relative Häufigkeit einzelner Grasarten im Weidegebiet von *Ceratotherium simum cottoni*.

- a) Anteile einzelner Grasarten an der Flächendeckung, (Ergebnisse aus den drei unterschiedlichen Grasgesellschaften a), b) und c) kombiniert).
- e) Anteile einzelner Grasarten an der primären, nutzbaren Biomasse, (Ergebnisse aus je 1 Meßpunkt aus den Gesellschaften a), b), und c) kombiniert; n=23).



a) 84.0%
7.5%
4.0%
2.2%
1.1%
1.0%



e) 77.1%
18.5%
2.2%
2.2%

Überirdische Biomasse der häufigsten Grasarten , in g Trockengew./m

Grasart	Blätter		Stengel	
	Mittelwert aus 3Medianwerten	Maximalwert	Mittelwert aus 3 Medianwerten	Maximalwert
Hyparrhenia	13.2	54.5	24.0	93.0
Ctenium	7.5	91.5	--	--
Brachiaria	0.9	13.0	--	--
Eragr. cil.	0.9	14.5	--	--

Zusammenfassung

Im Untersuchungsgebiet dominiert *Hyparrhenia dissoluta*, *Ctenium concinnum* tritt zwischen Juli und Januar stellenweise häufig auf, *Brachiaria spec.* ist zwar verbreitet, fällt aber aufgrund ihres geringen Größenwachstums und ihrer Lebensform (kriechendes Gras) nur wenig ins Gewicht (18%).

Massenmäßig kann zwischen September und Dezember sogar *Ctenium concinnum* dominieren, über Raum und Zeit gemittelt ist aber *Hyparrhenia* der Hauptproduzent. *Eragrostis ciliaris* und *Sporobolus stapfianus* produzieren weit unter 5% der Biomasse.

Nahrungserwerb, Nahrungsaufnahme, Nahrung, Kotanalyse.

Zu diesem Themenkomplex gab es bis jetzt folgende Beiträge:

Südliche Unterart: Foster, W.E. (1960), Player & Feely (1960); nördliche Unterart: Foster, J.B. (1967).

Es handelt sich dabei um Ergebnisse aus Direktbeobachtungen. Foster, J.B. und Player & Feely beschreiben jeweils einige Grasarten, die gefressen wurden und solche, die die Nashörner verschmähten. Während nach Player & Feely vor allem süße Grasarten bevorzugt und mehrere ungenannte Arten nur während trophischer Pessima angenommen wurden, fraßen J.B. Fosters Tiere nur *Sporobolus festivus* nicht. W.E. Foster beschreibt vor allem, daß *C.s.simum* im Umfolozi-Reservat zur Trockenzeit auch Dicotyledonen (*Stapelia* sp., *Sarcostema viminale*) fraßen. Einen Hinweis auf die Häufigkeit der einzelnen Grasarten geben nur Player & Feely. Das häufigste Gras (*Themeda triandra*) wurde bei ihnen nur während trophischer Pessima bevorzugt. Meines Wissens hat bis jetzt noch niemand das Nahrungsangebot im Habitat der von ihm untersuchten Nashörner detailliert angegeben und auch die Nahrungskomposition der Nashörner wurde offenbar noch nicht quantitativ untersucht.

Methoden

Die Bestimmung der gefressenen Grasarten war durch direkte Beobachtung selbst bei relativ zahmen Tieren kaum möglich und es mußten zusätzlich Kotanalysen durchgeführt werden.

Ab Januar 1978 habe ich Kotproben gesammelt und für die spätere Analyse konserviert:

Alle beobachteten, frisch abgesetzte Kothaufen wurden gewogen und sowohl ca. 50 ml-Proben in 70% Äthanol als auch ca. 500 g -Proben zum Trocknen entnommen.

Diese Proben stellen jeweils ein Gemisch von Einzelproben aus mehreren auf einmal abgesetzten Kotballen dar. Für die Trockengewichtsbestimmung wurden die 500g-Proben zuerst in der Sonne getrocknet und dann verwogen, anschließend wurden sie in einem Trockenofen 72 Std. bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz (+/-1%) getrocknet. 8 der 16 Proben verbrannten dabei in einem defekten Trockenschrank. Für sie errechnete ich das absolute Trockengewicht mit Hilfe des Quotienten aus Sontrockengewicht und absolutem Trockengewicht der verbliebenen 8 Proben (Mittelwert aller 8 Quotienten).

Die unterschiedlich großen Partikel des Kotes wurden mit Prüfsieben der Maschenweiten 1.4, 1.0, 0.5, 0.3, 0.125, und 0.063 mm (DIN-Ausführungen 6,12,20...) sortiert. Es wurden jeweils ca. 100g getrockneter Kot gesiebt. Auf dem 1.4 mm-Sieb lagen dabei 1 Perlon- und 2 Roßhaarbürsten und 3 Gummwürfel (1.8cm Kantenlänge) als Rüttelmaterial, auf allen anderen Sieben nur 3 Gummwürfel. Es wurde 1 Std. lang auf einer Fritsch - Siebmaschine auf Stufe 10 zerüttelt.

Referenzsammlung

Die Präparate der Referenzsammlung stellte ich nach der Methode von Storr (1961) aus selbst gesammeltem Herbarmaterial her. (Von Blattspitzen, -Spreiten und -Scheiden sowie Stengeln stellte ich gesondert Präparate her, um Einblick in die Variabilität der Strukturen innerhalb eines Sprosses zu gewinnen.) Ich schnitt das Material in ca. 2 cm lange Stücke. Diese wurden in einem 50 ml-Kolben unter Rückflußkühlung mit je 5 ml 10% HNO_3 (Salpetersäure) und 10% $\text{Cr}_2\text{K}_2\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O} \times \text{H}_2\text{SO}_4$ (Chromschwefelsäure) gekocht, und zwar je nach Grasart 3-20 Min.. Nach Trennung der 2 Integumente wurde der Kolbeninhalt in 200 ml Wasser gewaschen und mit einigen Tropfen Ammoniak gegen pH 7 gebracht. Anschließend siebte ich die Pflanzenfragmente mit einem Sieb von 0.125 mm Maschenweite ab. Nach Färbung in Methylgrün (30 Min.) wurden die Objekte in einer Alkoholreihe entwässert, mit einer feinen Nadel auf den Objektträger geschwemmt und in Euparal eingeschlossen.

Die Aufarbeitung der Kotproben

Die Epidermisfragmente im Kot sind durch die vorausgegangene Verdauung weitgehend von Mesophyll befreit. Zum Teil wären sie bereits ohne weitere Behandlung zu bestimmen. Ich fertigte die Epidermis-Präparate nach Stewart (1970) an:

0.1-0.3g getr. Kot wurden über kochendem H_2O 2-3Min. lang 60% iger HNO_3 ausgesetzt, die Fragmente abgeseiht, 5Min in kochendem H_2O aufgehellt und in die Vorratslösung (85 Teile 70% iges Äthanol, 10 Teile 35 % iges Formalin, 5 Teile Eisessig; 1:1 mit 30% -igem Glycerin gemischt) überführt.

Auswertung der Kotanalysen

Um den Anteil einzelner Grasarten im Kot bestimmen zu können, müssen die relativen Mengen der im Kot vorhandenen Epidermisfragmente (nur sie besitzen erkennbare, artspezifische Strukturen) bestimmt werden. Dabei bereiteten bisher vor allem die oft starken Größenunterschiede der verschiedenen Fragmente Schwierigkeiten. Hercus (1960) stellte fest, daß bloßes Zählen der Partikel aufgrund der unterschiedlichen Partikelgrößen für quantitative Schätzungen nicht zulässig ist. Sie verwendete eine Punkt-Quadrat-Methode, bei der nur Partikel, die auf unter dem Objektträger angebrachten Zufallspunkten zu liegen kommen, gezählt werden. Storr (1961) kam mit Flächenmessung (er maß alle Partikel, die in parallel auf dem Objektträger markierten Feldern lagen) zu befriedigenden Ergebnissen. Stewart (1967) verglich alle 3 Methoden und fand, daß er mit bloßem Auszählen am schnellsten zu Ergebnissen käme, erklärt die Methode aber auch für den genannten Zweck für unzulässig. Die Punkt-Quadratmethode hält er für exakter, betont aber, daß sie einen bedeutend größeren Zeit-

aufwand erfordert (weil einerseits bei geringer Partikeldichte die Trefferrate sehr gering ist und andererseits bei größerer Partikeldichte und Trefferrate zuviele Partikel übereinander liegen und damit nicht mehr zu bestimmen sind). Bei der Storr'schen Flächenmessungs-Methode führt er hohe Varianz der Meßwerte gegenüber den Erwartungswerten vor allem auf gelegentlich vorhandene große Fragmente zurück. Da die Kotanalyse im Rahmen meiner Arbeit nur eine Technik und nicht Thema der Arbeit sein soll, entschied ich mich für Flächenmessung. Sie erfordert immerhin einen geringeren Zeitaufwand als die Punkt-Quadrat-Methode und ist zur Bestimmung der relativen Anteile an Cutikula-Fragmenten einzelner Grasarten zulässig. Die Problematik der gelegentlich im Präparat vorkommenden großen Fragmente versuchte ich durch die vorausgeschickte Siebtechnik zu umgehen (die Kotpartikelmischung wurde relativ homogen, weil die Partikel nach Größen sortiert wurden). Dies wirkte sich zunächst in der Hinsicht positiv aus, daß die Bruchstücke einzelner Grasarten aus den Siebfraktionen in den zur Präparate-Herstellung entnommenen Proben eine geringe Größenvarianz zeigten. Allerdings zerfielen die meisten dieser Partikel ähnlicher Größe während des Mazerierens in Bruchstücke sehr verschiedener Größe.

Die einzelnen Ergebnisse aus der Analyse der verschiedenen Siebfraktionen wurden entsprechend dem relativen Anteil ihrer Fraktion an der Gesamtprobe (Abb. 37) gewichtet.

ErgebnisseNahrungserwerb -und aufnahme

Die Breitmaulnashörner in Kabalega sind reine Grasfresser, nehmen aber in vernachlässigbar geringer Menge, und wahrscheinlich nur zufällig, auch zwischen den Grastussocks wachsende Kräuter und Schößlinge oder Wurzeln auf.

Die Dauer der Nahrungsaufnahme war aus Entfernungen bis zu 100 m zu bestimmen: Beim Weiden liefen die Breitmaulnashörner alle 2-3 Sekunden einen Schritt vorwärts oder leicht seitwärts, der Kopf wurde dabei halbkreisförmig oder mit seitlichen Pendelbewegungen über den Boden bewegt und nur hin und wieder zum Sichern gehoben. Dabei wurden mit rythmischen Kaubewegungen (1/sec) die jeweils erreichbaren und gewählten Tussocks beweidet.

Die 4 Aktivitäten Weiden, Wandern, Suhlen u. Ruhen, die den Aktivitätsrythmus bestimmen, sind in Abb. 34) dargestellt. Die Hauptzeit der Nahrungsaufnahme liegt zwischen 15.00h und 19.00h und erstreckt sich bis in die Dunkelheit. Das Ruheverhalten, das den ganzen Tag über gezeigt wird, hat einen deutlichen Gipfel um 14.00h. Zwischen 11.00h und 12.00h und in der Abenddämmerung wurde am häufigsten gesuhlt.

Häufig wird während einer Weideperiode nicht durchgehend geweidet. Es können zwischendurch 20- einige hundert Meter weite Wege ohne Nahrungsaufnahme zurückgelegt werden; dabei werden nur ab und zu im Vorübergehen einige Gräser abgerupft. Auch Ruhepausen oder andere Aktivitäten können eingeschoben

sein, wie ein Protokollauszug vom 10.3. illustriert.

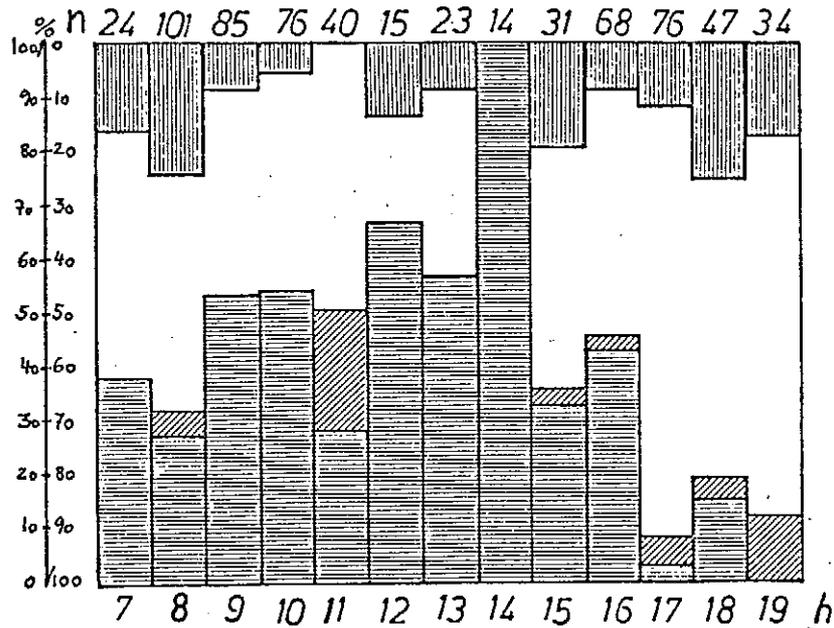


Abb. 34)

Prozentuale Häufigkeit von 4 Aktivitäten aller Individuen der Population.

Erstellt nach Protokollen aus dem Zeitraum zwischen dem 22.9.1977 und dem 22.7.1978. n = Anzahl der Beobachtungen während der jeweiligen Tageszeit.

Wandern: Weiden: Suhlen: Ruhen:

Protokollauszug vom 10.3.1978

13.00h: Spitzzi+Stumpfi + 1 subad. ♂ liegen (in T10) unter Balanitis, sa.♀ beginnt zu weiden.

13.30h: sa. ♀ geht zu Adulten, legt Kopf auf Rücken der aneinanderliegenden ♂♂.

13.40h: (T10), alle drei stehen auf und weiden. (Grashöhe 20 cm, begrast 5-3cm), alle drei laufen durch Suhle (Liegestütz!), Stumpfi kotet.

15.30h: haben (S9)-Kuppe erreicht, weideten auf dem ganzen Weg, weiden hier am Platz bis

- 15.50h: weiden imWandern weiter
- 16.00h: die 2 Adulten legen sich auf offener Fläche,
sa ♀ weidet bis
- 16.30h: legt sich dann
- 16.40h: Spitzzi steht auf und "knabbert" im Gras,
legt sich wieder
- 16.50h: Spitzzi steht auf und reibt Hinterkeulen an
Stumpfi's Seite, Stumpfi steht auf, beide
Adulte weiden am Platz, sa ♀ geht zu den
beiden, weidet mit.
- 17.20h: haben bis jetzt am Platz geweidet, wandern
los....

Nachtbeobachtungen

Meine Tiere hatten zwar in der Dunkelheit eine deutlich kleinere Fluchtdistanz als bei Tag, wurden aber bei fortdauernder Störung durch meine Nähe immer unruhiger. Nach 1 1/2 h gingen sie meist in die Flucht. In zwei von drei Fällen zogen sich die Tiere schon in der Dämmerung in leicht bebuschtes Gelände zurück, wo ich sie nicht im Auge behalten konnte. Auf Scheinwerferlicht reagierten sie mit Flucht, sodaß ich nur bei Mondlicht beobachten konnte. Da nur in einzelnen Fällen alle erforderlichen günstigen Umstände für die Nachtbeobachtung zusammentrafen, konnte ich nur zweimal bis 21.13h bzw. 21.30h beobachten. Einmal suhlte der α -♂ bei Sonnenuntergang und hatte die Suhle bis zur völligen Finsternis um 20.00h nicht verlassen. In allen anderen Fällen grasten die Tiere am Abend fortwährend, bis sie, durch meine Beobachtung gestört, flohen. Dies sei

mit einem Protokollauszug vom 22.4.1978 verdeutlicht:

- 17.15h: Spitzzi, Stumpfi und Zottel grasen ruhig, reagieren aber auf mein derzeit relativ lautes Auto (Auspuff defekt), auf über 100 m Entfernung mit Schwanzrollen.
- 17.40h: haben Markierplatz(1) erreicht
- 18.00h: unruhiges Grasens im Tal westl. von MP(1) bis
- 19.30h: intensives wandern beim Grasens, alle paar Minuten werden einige Schritte gelaufen.
- 20.10h: haben sich ca. 100 m von mir weggegrast
- 20.15h: ich bin wieder bei ihnen
- 20.18h: alle drei sind 50 m weiter SW
- 20.25h: sind 100 m weiter SW
- 20.40h: wieder aufgeholt und haben sich wieder 200 m nach SW gegrast
- 20.45h: aufgeholt, sind schon wieder 50 m weiter W, Zottel rollt Schwanz
- 20.50h: sind 200 m weiter W, nehmen noch "3 Mäuler" Gras, laufen dann
- 21.03h: alle drei laufen nur noch, haben alle die Schwänze aufgerollt
- 21.13h: sind verschwunden.

Verschiedentlich wurden zwar Individuen morgens dort angetroffen, wo sie am Abend zuvor waren, aber in Anbetracht der im im Kapitel Raum-Zeit-System gezeigten Kreiswanderungen, kann daraus nicht geschlossen werden, daß diese Tiere während der ganzen Nacht am Ort geblieben waren. Ich erhielt mehrere Berichte, denenzufolge um oder nach Mitternacht Breitmaulnashörner Fahrwege überquerten, also aktiv waren.

Es wäre wünschenswert, Nachtbeobachtungen mit anderen

Lichtquellen oder Nachtsichtgeräten nachzuholen.

Nahrung

Die von den Nashörnern pro Tag aufgenommene Grasmenge sollte durch direkte Beobachtung und Simulation des Weidens bestimmt werden. Dies war nicht möglich, da einerseits die Simulation unmittelbar mit der Beobachtung hätte erfolgen müssen, und weil andererseits die Fluchtdistanz der Tiere zu groß war. Da aber die Nashörner nicht flächenhaft weiden und die einzelnen Abbisse ohnehin schwer zu finden sind, war eine Simulation nach Abwanderung der Tiere ausgeschlossen. Es wäre nicht möglich gewesen, im Nachhinein zu beurteilen, welcher Abbiß von dem beobachteten Individuum stammte und welcher von anderen Nashörnern oder von anderen Grasfressern. Ich vermute, daß nur mit ausreichend großen, eingezäunten Gebieten, in denen die Nashörner die einzigen Grasfresser sind, befriedigende Ergebnisse zur quantitativen Nahrungsbestimmung erzielt werden können.

Zur Nahrungsqualität ergab die direkte Beobachtung einige Hinweise: Generell wurden vor allem Bergkuppen und sanfte Hänge beweidet. In allen protokollierten Fällen war die Wuchshöhe der Blätter auf den Weideplätzen 20-25 cm und in der nächsten Umgebung 30 cm und höher. Auch wenn ein Nashorn in Gebieten mit hohem Gras weidet, frißt es aufgrund seiner typischen Kopfhaltung überwiegend am Boden und erreicht damit, sofern vorhanden, vor allem kurzes Gras. Natürlich greifen die breiten Lippen hin und wieder auch lange

Halme mit. Diese werden oft bei erhobenem Kopf kauend in den Mund gezogen. Von September 1977 bis Januar 1978 waren mehrere Kurzgrasgebiete ausgetrocknet. Ein Großteil der Nashornpopulation war in den über 1.60 m hohen Hyparrhenia-Beständen um den mit grünem Kurzgras bestandenen Pakuba-Flugplatz zu finden. Die Annahme, die Tiere seien wegen des Kurzgrases auf dem Flugplatz in diese Gegend gezogen, wurde nicht bestätigt: Von allen Fällen, in denen zwischen 3.11.1977 und 29.1.1978 Tiere auf dem Pakuba-Berg Rücken grasend angetroffen wurden, waren nur 14% (n=92) auf dem Pakuba-Flugplatz. Es wäre denkbar, daß die im Schatten der dichten, hohen Hyparrhenia-Halme wachsenden Tussocks während der trockenen Dezenbertage saftiger waren als die in lichterem Gebieten mehr der Sonne ausgesetzten Pflanzen, und daß die Nashörner wegen dieses Futterangebotes dieses Gebiet bevorzugten. In Form von Suhlen bestand in diesem Gebiet keineswegs ein besseres Wasserangebot als in anderen Gegenden. Aber Störungen in anderen Gebieten oder endogene Faktoren könnten auch für die zu jener Zeit auffällige Bevorzugung dieses Gebiets verantwortlich sein.

Nach Ruhepausen im Baumschatten grasten vor allem die zuerst aktiven Individuen meist einige Minuten um den Baum herum, bevor sie weiterwanderten.

Selektives Grasen unter Bäumen konnte ich nur einmal beobachten: Der α - σ wanderte von Baum zu Baum (Balanitisa und Kigelia) und weidete, während er die

Bäume zwei bis drei mal umrundete, die darunter wachsende *Brachiaria*. Dagegen ließen andere Individuen ähnliche *Brachiaria*-Plätze unter Bäumen während mehrerer Beobachtungen außer Acht und grasten statt dessen nur wenige Meter daneben in anderen Grasassoziationen. Offenbar sind die Grasflächen unter Bäumen vor allem während der Trockenzeit attraktiv: Die o.g. Einzelbeobachtung wurde am 14. 11. 1977 gemacht, alle nachfolgenden, in dieser Hinsicht negativen, während der Grüngras-Periode. Die Nashörner beweideten nie Grasgesellschaften in Feuchtgebieten, wo *Setaria ciliolata* und *Sporobolus pyramidalis* dominierten.

Aus den bereits genannten Gründen gelang es nur einmal exakt zu beobachten, welche Grasarten abgebissen wurden: In einer Grasgesellschaft zwischen *Borassus*-Palmen wurden *Brachiaria* spec., *Setaria ciliolata* und *Hyparrhenia*-spec. -Tussocks beweidet; *Sporobolus pyramidalis* und eine weitere, dort aber nicht bestimmte Art nicht.



Abb. 35) Vom ♂ abgeweideter Tussock.

Wie die vergleichsweise mitfotografierte Streichholzschachtel zeigt liegt der Abbild ca. 5cm überm Boden.

Kotanalysen

Um detailliertere Informationen zur Nahrungsaufnahme zu bekommen, sammelte ich von Januar 1978 bis Juli 1978 von allen beim Koten beobachteten Tieren Kotproben, und stellte das Gesamtgewicht der jeweiligen Kotportion fest.

Adulte ♀♀ setzten jeweils 11.605 kg - 13.445 kg ab, der ♂-♂ 10.365-25.450 kg. An zwei Tagen konnte ich bei diesem Tier zweimaliges Koten beobachten, und zwar am 1. Tag um 11.00h und um 16.45h, am 2. um 8.45h und um 18.00h. Die Gesamtmengen pro Tag waren dabei 26.195 kg bzw. 35.815 kg (Frischgewicht). Der Wassergehalt aller analysierten Kothaufen lag bei 80.5% (Medianwert), mit Minima von 74% und Maxima von 85% (n=16).

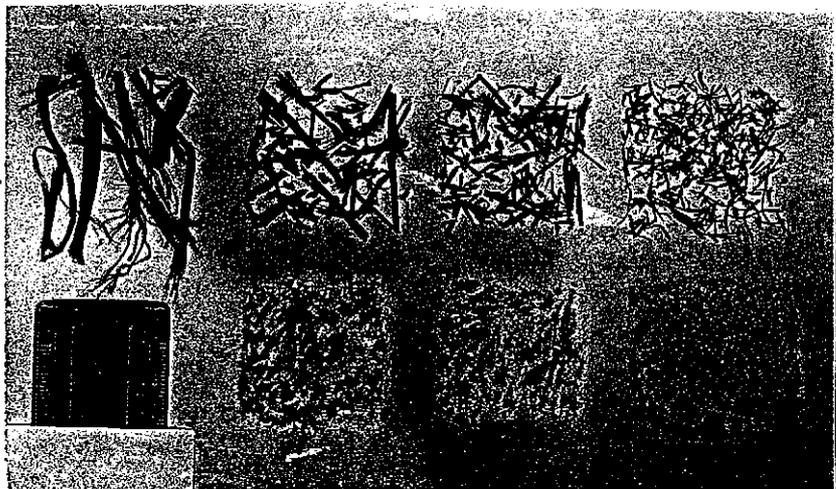
Gewicht und Wassergehalt von frischen C.s.cottoni-Dunghaufen. (+ Probe im sonnentrocknen Zustand verloren gegangen, Trockengewichtwert errechnet.)

Kot von	Frischgewicht (g)	Trockengewicht (g)	Wassergehalt (%)
♂ ad	25 450	+5 877	77
♂ ad	10 365	2 293	78
♂ ad	18 160	3 706	80
♂ ad	13 395	+3 562	74
♂ ad	12 800	+2 844	78
♂ sa	2 405	435	82
♂ sa	17 985	+3 387	81
♀ ad	11 605	+1 696	85
♀ ad	13 445	2 182	84
♀ sa	7 650	+1 385	82
♀ sa	4 780	758	84
♀ sa	5 745	1 111	81
♀ sa	9 585	1 644	83
♀ sa	13 125	2 314	82
♀ sa	6 230	+1 289	79
♀ sa	6 375	+1 325	79

Einen ersten Überblick über die Zusammensetzung der Faeces ergab die Siebung der getrockneten Proben. Ich erhielt dadurch die nachfolgend beschriebenen Fraktionen:

- 1.4 mm-Sieb: Partikel zwischen 100 x 2.5 mm und 60 x 4 mm, bestehend aus Grashalmen, markigen Stengeln von Dicotyledonen, verholzten Aststückchen und Wurzeln. Alle Halme waren gequetscht und zersplittert.
- 1.0 mm-Sieb: Partikel von 60 x 0.7 mm bis 25 x 1.5 mm. Über 60 % Faseranteil.
- 0.5 mm-Sieb: Partikel von 35 x 1.2 bis 18 x 0.8 mm 57% Blattspreitenstückchen, Halmstücke, kleine Wurzeln.
- 0.3 mm-Sieb: Partikel zwischen 11 x 0.3 und 2.5 x 0.5 mm, 72 % Blattspreitenmaterial, Spelzen.
- 0.125 mm-S.: Partikel von 9 x 0.1 bis 3.6 x 0.3 mm, 68% Blattspreitenmaterial, Fasermaterial.
- 0.063 mm-S.: Partikel meist kleiner 3 x 0.0.. mm, 74% Blattspreitenmaterial, 25% Fasermaterial.
- 0.063 mm> : Zu 51.5 % Fasermaterial, Partikel wenige μ m groß.

Abb.:36)
Kotpartikel
der versch.
Siebfraktio-
nen; von
1.4 mm bis
kleiner als
0.063 mm.



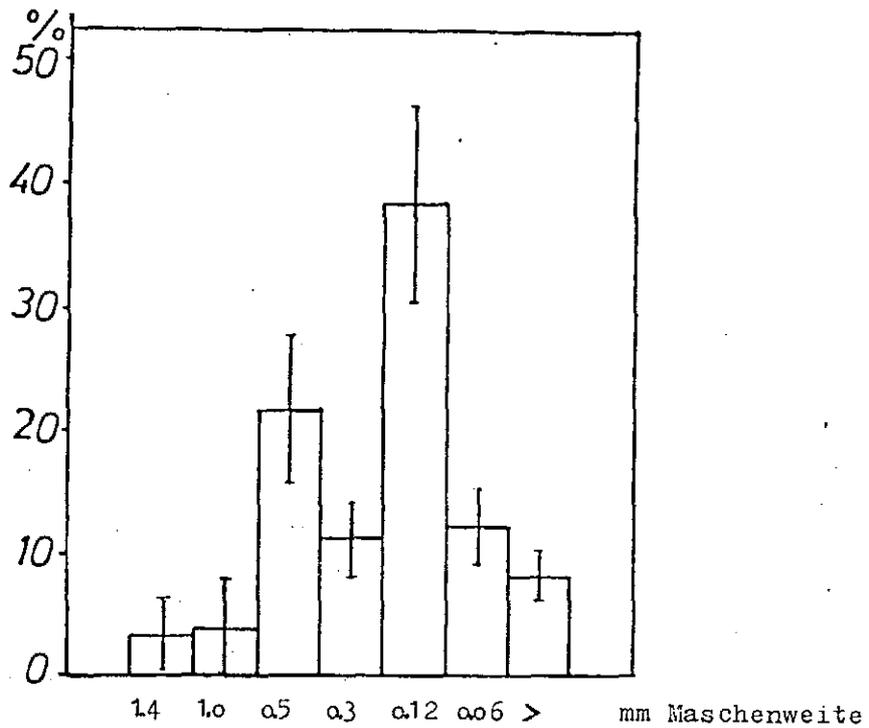


Abb. 37)
Verteilung unterschiedlich großer Kotpartikel von *C. s. cottoni*, nach Analyse mit Prüfsieben unterschiedlicher Maschenweiten. Mittelwerte und Standardabweichungen aus je 8 Proben.

Kotanalyse anhand der Kutikulastrukturen der Kotpartikel.

Schon sehr früh benützten Paläontologen Cutikulastrukturen als Identifizierungshilfen (Bornemann 1856, Nathorst 1907, Harris 1945). Gräser sind wegen ihrer stark spezifisch differenzierten Epidermis für solche Analysen besonders gut geeignet (Prat, 1931).

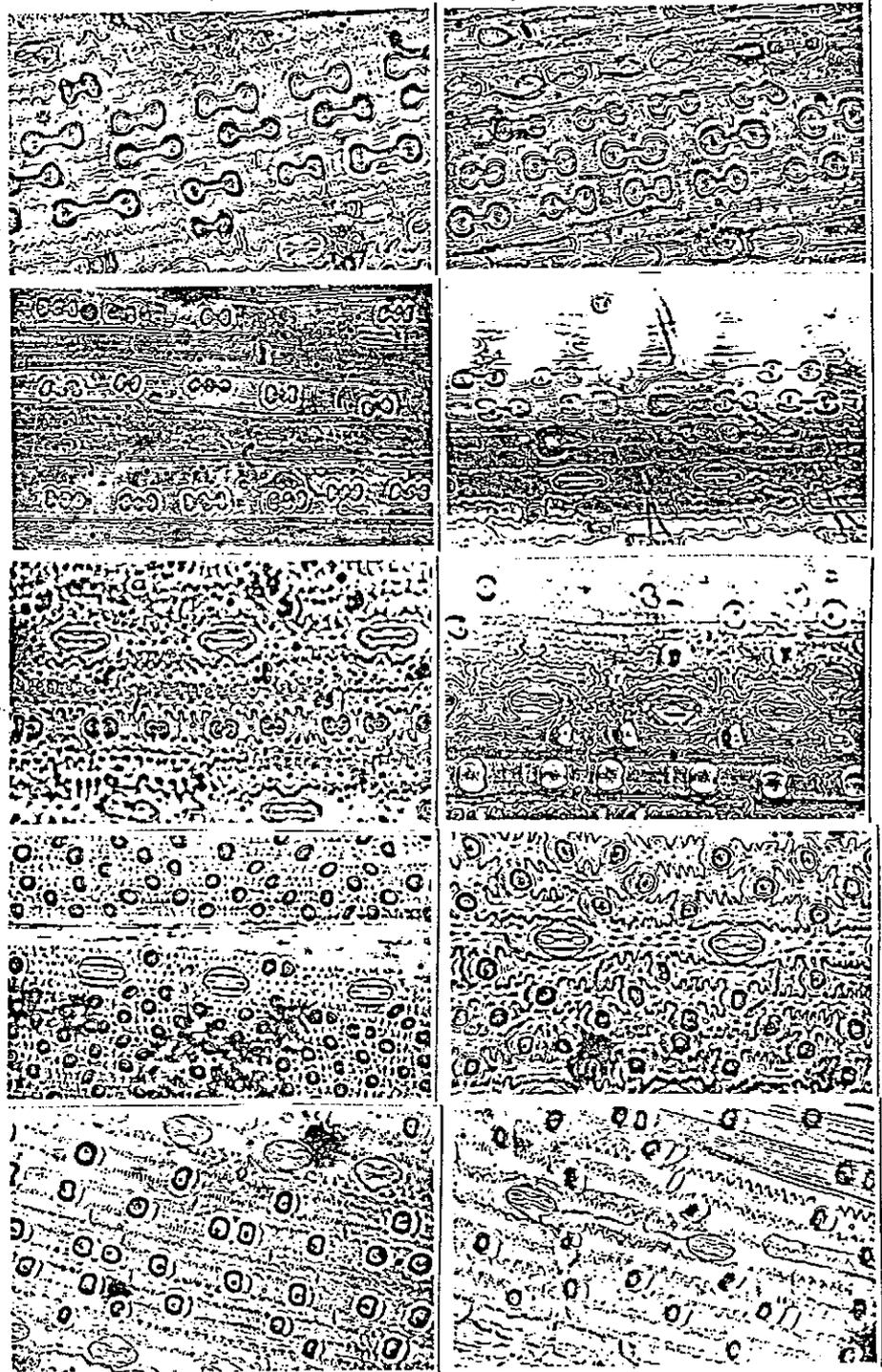
Inzwischen ist es üblich, Mageninhaltsanalysen oder Kotanalysen von Pflanzenfressern anhand von Epidermis- bzw. Cutikula-Strukturen durchzuführen.

Martin (1954), Storr (1961) und Stewart (1965) haben Methoden für die Aufarbeitung des Materials und die Präparateherstellung beschrieben. Ich arbeitete weitgehend nach den Methoden von Storr (1961) und Stewart (1965, 1967) (Seite 64).

Die Identifikation mehrerer Gräser ist nur dann ohne unverhältnismäßig großen Zeitaufwand durchzuführen, wenn eine Referenzsammlung der in Frage kommenden Arten erstellt ist (Stewart, 1965). In meinem Fall umfaßte sie 10 Arten aus 7 Gattungen aus dem Aktionsraum der Nashorn-Population. (Die anderen im Aktionsraum gefundenen Arten waren selten oder kamen nur an besonderen Stellen vor, und es war nicht zu erwarten, sie im Kot der Tiere zu finden.) Abb. 38) stellt die auffälligsten Unterscheidungsmerkmale in 400-facher Vergrößerung dar. Sie zeigt vor allem die für die einzelnen Grasarten typischen Formen der Silikatkristall-Pakete, wie sie gehäuft in der Blattrandzone zu finden sind (Stewart, 1965). Dagegen kommen in der Blattmitte auch kleinere und weniger typische Silikateinschlüsse vor, die für mehrere Arten ähnlich gestaltet sein können. Wenn solche Epidermisfragmente nicht eindeutig zu identifizieren waren, wurden sie als unbestimmt aufgelistet. Abb.: 39) zeigt eine Auswahl untypischer Kristalleinschlüsse neben der jeweils typischen Form (obere Reihen, bzw. linke Seiten der Einzelreihen) und der Stomatazellen.

Zur Auswertung der Epidermispräparate sind mehrere Methoden entwickelt worden, die Seite 65 beschrieben sind. Die damit gefundenen Fragmentanteile verschiedener Grasarten im Kot repräsentieren nicht unbedingt den Prozentsatz der gefressenen Gräser, da verschiedene Gräser unterschiedlich weit verdaut werden können (Stewart, 1967). Dabei hängt der Grad der Verdauung weniger von den Unterschieden der Grasfresser ab, als von den

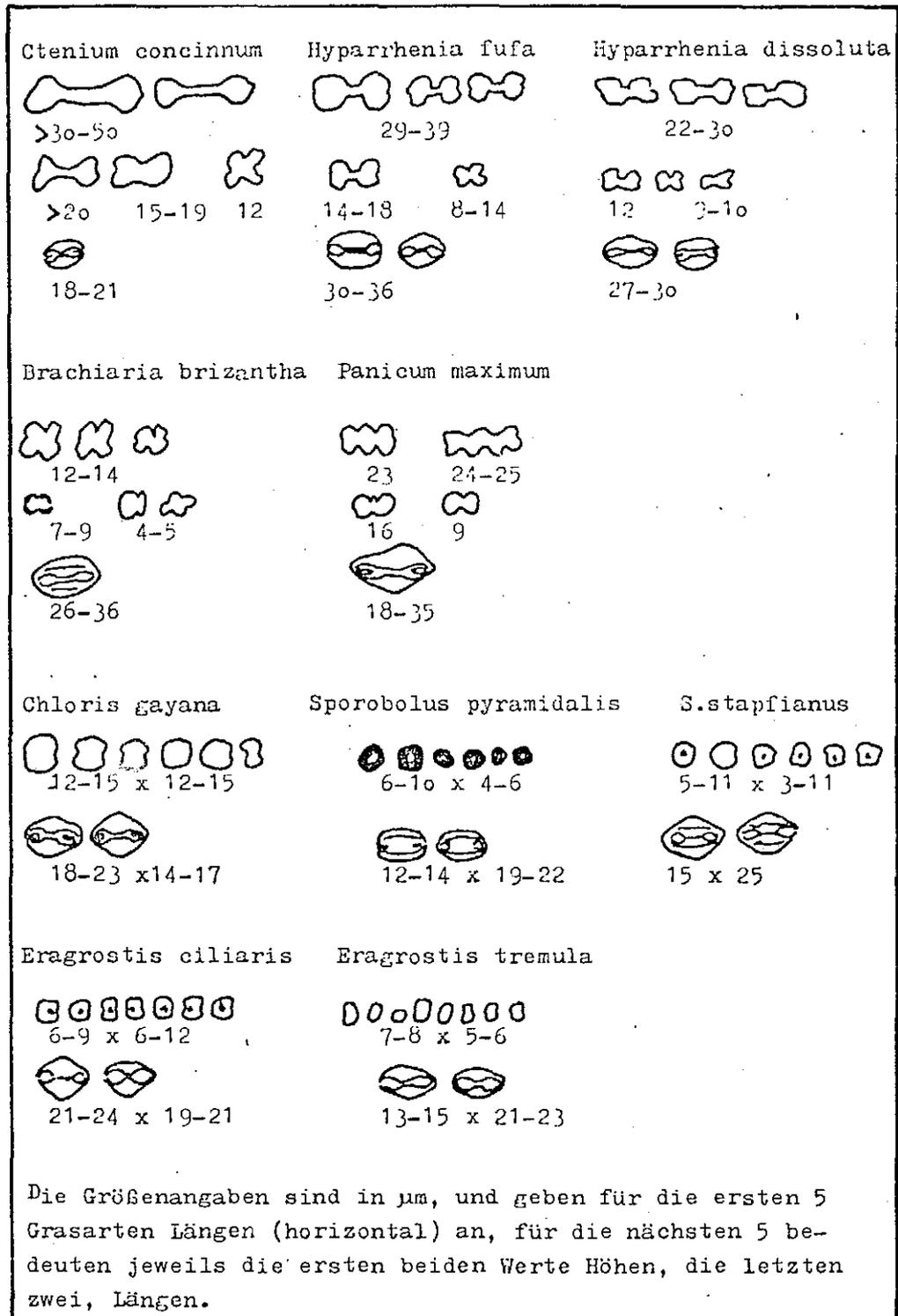
Abb.38) Epidermispräparate von 10 verschiedenen Gräsern;
Silikatkristall-Körper, Stomata, Zellformen etc..



Von links nach rechts und von oben nach unten: *Ctenium concinnum*,
Hyparrhenia rufa, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Brachia-*
ria brizantha, *Chloris gayana*, *Sporobolus pyramidalis*, *Sporobo-*
lus stapfianus, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis tremula*. 400-fach.

Abb. 39)

Schemata der Silikat-Kristalle und Stomata-Zellen der 10 untersuchten Grasarten.



Charakteristika der verschiedenen Gräser (Ivins, 1960). Große Bedeutung scheint auch die Jahreszeit bzw. der Wachstumszustand eines Grases für seine Beschaffenheit und Verdaubarkeit zu haben, wie Owaga (1977) bemerkt: Während der Regenzeit, wenn das Gras weniger Faseranteile enthält und weich ist, werden die Bestandteile vieler Arten nahezu vollständig verdaut, ohne identifizierbare Fragmente zu hinterlassen. Außerdem stellt Stewart (1965) fest, daß von manchen Grasarten sowohl die adaxiale als auch die abaxiale Epidermis überdauern, von anderen aber nur eine. Er zieht den Schluß, daß quantitative Aussagen mit Hilfe solcher Kotanalysen nur bei vorheriger Einführung von Korrekturfaktoren mehr als auf Frequenzbasis quantitativ sein können.

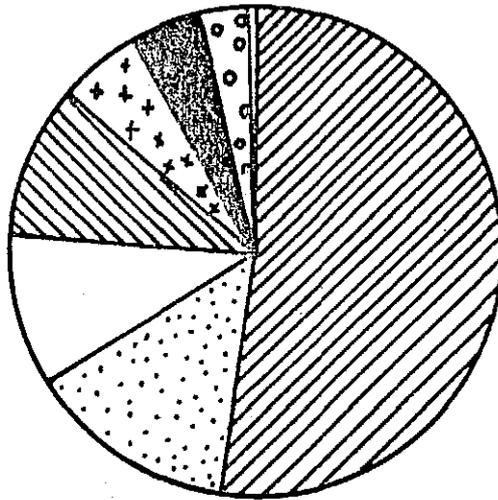
Zur Diskussion der Kotanalysenergebnisse (Abb. 40), seien die ausklappbaren Abb. 33, d) und 33, e) hinzugezogen.

Folgendes ist dabei wichtig:

Der unbestimmt gebliebene Anteil an Pflanzenmaterial ist bei der Kotanalyse etwa 10 mal größer als bei der Vegetationsanalyse im Feld. Während es sich dabei im Feld oft um mir unbekannte Arten handelte, wies bei der Kotanalyse in fast all diesen Fällen der jeweilige Partikel im Präparat zu wenig spezifische Merkmale auf, oder war zu undifferenziert, sodaß er nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden konnte. Bei der Kotanalyse wurden keine unbekannt Arten gefunden.

Alle Arten, die in der großflächigen Grasdecke des

Abb. 40) Kutikulaanteile der verschiedenen Grasarten im Kot von *Ceratotherium simum cottoni*; %-Angaben.
(Werte aus 8 verschiedenen Kotproben von 5 Individuen)



Beschreibung der Darstellung im Uhrzeigersinn :

Die Symbole für die einzelnen Grasarten entsprechen den im Kapitel Biotopbeschreibung verwendeten.

Grasart	%
Hyparrhenia spp.	52.2
unbest. Art	13.9
Chloris gayana	10.3
Ctenium concinnum	8.5
Sporobolus stapfianus	5.4
Brachiaria spp.	4,7
Eragrostis ciliaris	3.6
Eragrostis tremula	0.9

Untersuchungsgebietes erfaßt wurden, kommen auch im Nashornkot vor. Zusätzlich fand ich darin zu geringem Anteil Eragrostis tremula- und zu beträchtlichem Anteil Chloris gayana-Partikel.

Hyparrhenia spp. machen mit 52.2% von der Gesamtmenge der im Kot gefundenen Partikel den bei weitem größten Teil aus. Hyparrhenia spp. sind damit ca. 5 mal häufiger im Kot vertreten als die zweit- und dritthäufigsten Arten Chloris gayana und Ctenium concinnum.

Anthony & Smith (1974) zeigten mit Untersuchungen am Hirsch (*Odocoileus hemionus*), daß sich die Ergebnisse aus Magen -und Kotanalysen nicht signifikant unterscheiden, während Owaga (1977) beim Steppenzebra mit $P < 0.01$ einen signifikanten Unterschied zwischen den Ergebnissen dieser beiden Analysen fand. Sie gibt, je nach Pflanzenteil unterschiedliche Korrekturgrößen für die Kotanalysenergebnisse (beim Zebra) an: Für Häufigkeiten von Blattmaterial liegt ihr Korrekturfaktor bei 2 oder höher. Das heißt, der relative Anteil an Blattmaterial war nach ihren Ergebnissen im Kot mindestens um das zweifache geringer als im Magen. Stengelmaterial erscheint entsprechend 1.3 mal häufiger im Kot als im Magen, Blattscheiden 1.25 mal häufiger.

In der Annahme, daß sich solche Korrekturfaktoren für die Breitmaulnashörner in einer ähnlichen Größenordnung bewegen, werte ich es als sicheres Ergebnis, daß nach meinen Analysen *Hyparrhenia* sp. im Kot der 5 Individuen über alle anderen Grasarten und entsprechend *Chloris gayana* und *Ctenium concinnum* über *Brachiaria* spp. und *Eragrostis ciliaris* dominieren.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Vegetationsanalysen ausschließlich im offenen Gelände gemacht wurden und damit alle inselartigen Pflanzengesellschaften (Seite 52) nicht miterfaßt wurden.

In Hinsicht auf feuchte Biotope war diese angewandte Methode sicher richtig, denn dort weideten die

Nashörner nach den Direktbeobachtungen nicht. Fehleingeschätzt wurde aber eventuell die Bedeutung inselartiger Pflanzengesellschaften in anderen Gebieten:

Chloris gayana kommt am häufigsten in punktförmig über das Gelände verstreuten Biotopen (unter Bäumen, um Termitenhügel etc.) vor. In den großflächigen Grasgesellschaften im Aktionsraum der Nashörner ist dieses Gras selten. Möglicherweise spiegelt also der große *C.gayana*-Anteil nur die häufige Nutzung von *C. gayana*-Standorten (zum Ruhen im Schatten oder zum Liegen auf Sand) wieder. Es ist aber nicht auszuschließen, daß die Nashörner *C.gayana* bevorzugt beweideten.

Das Ergebnis der Kotanalyse belegt, daß wenigstens 9 der 16, zum Teil nur seltenen Grasarten, von den Tieren gefressen wurden. Die anderen 7 waren nicht im Kot nachweisbar. Die Gräser 11 und 16 (s.S. 52) dürften kaum gefressen werden, da sie im Wasser oder unmittelbar daneben wachsen, die der Nummern 12-15, weil sie sehr selten sind.

Sporobolus pyramidalis ist jedoch mit einer Ausnahme in allen punktförmigen Sonderbiotopen (s.S. 52) wenigstens so häufig wie *Chloris gayana*. Auch *Panicum maximum* kommt immerhin in 3 der 5 Sonderbiotope vor. Würde man den hohen *C. gayana* - Anteil nur auf die häufigen Besuche der entsprechenden

Biotope zurückführen, so müßten, wenn die Nashörner nicht selektieren, wenigstens auch Spuren von *Sporobolus pyramidalis* im Kot zu finden sein; man würde einen ähnlich hohen Cutikula-Anteil erwarten wie von *C. gayana*.

Meine Ergebnisse deuten demnach darauf hin, daß das nördliche Breitmaulnashorn bis zu einem bestimmten Grad Gräser selektiv beweidet:

Aus dem beschriebenen Angebot wurden neben den häufig vertretenen Arten (*H. dissoluta* und *C. cinnamomum*) *C. gayana* stark genutzt, *S. pyramidalis* dagegen ausgelassen.

Diskussion

Von besonderem Interesse ist der Vergleich zwischen den beiden Unterarten des Breitmaulnashorns, sowie zwischen Breit- und Spitzmaulnashorn.

Nach meinen Untersuchungen entspricht die soziale Organisation der nördlichen Form des Breitmaulnashorns der der südlichen: Die Tiere der untersuchten Population waren in stabilen Zweiergruppen, selten größeren stabilen Gruppen anzutreffen. Der einzige adulte Bulle war überwiegend solitär. Die Zweiergruppen sind ♀♀ + Juvenile, befreundete, subadulte ♂♂ oder befreundete ♀♀ ohne Juvenile. Subadulte ♀♀ waren nie allein, sondern jeweils temporär mit verschiedenen anderen Individuen assoziiert. Größere temporäre Gruppen als Zweiergruppen entstehen durch Assoziation mehrerer subadulter ♂♂ und ♀♀ untereinander oder mit adulten ♀♀. Temporäre Aggregationen umfaßten häufig bis zu 7 Individuen. Owen-Smith (1975) betrachtete seine Ergebnisse bezüglich der Assoziationsform von Subadulten der südlichen Unterart (in kleinen Gruppen) mit Vorbehalt, weil er nicht ausschließen konnte, daß dies teilweise die Wirkung der relativ hohen Populationsdichte ($5,3/\text{km}^2$) in seinem Untersuchungsgebiet war. Da die nördliche Unterart bei einer Populationsdichte von $0,1/\text{km}^2$ die gleiche Tendenz zeigte, ist erwiesen, daß die Populationsdichte keinen Einfluß auf die Gruppengröße der Subadulten hat.

Die Aktionsräume waren bei den Breitmaulnashörnern in meinem Untersuchungsgebiet beträchtlich größer als die der von Owen-Smith (1975) beobachteten Individuen der südlichen Unterart: Während bei jenen ♀♀ Aktionsräume von 16 km², subadulte ♂♂ solche von 2,2 bis 4,3 km² und α-♂♂ Territorien (sie entsprachen den Aktionsräumen) von 1,02 bis 7,0 km² hatten, lagen die entsprechenden Werte bei den verschiedenen sozialen Kategorien der Kabalega-Population um das 5- bis 10-fache höher. Offensichtlich ist dies auf die geringe Populationsdichte in Kabalega zurückzuführen, denn auch Condy (1973) fand an einer in den Kyle - Nationalpark (Rhodesien) übersiedelten Population der südlichen Unterart bei einer Populationsdichte von nur 0,7/km² eine Vergrößerung der Territorien auf die 2- bis 4-fache Fläche der von Owen-Smith (1975) gefundenen. Eine weitere Erklärung für die großen Aktionsräume meiner Tiere könnte darin liegen, daß die ♀♀ entsprechend denen der südlichen Unterart dazu tendieren, ihren Aktionsraum in oder über mehrere Territorien zu erstrecken. Dies würde zur größtmöglichen Ausdehnung ihres Aktionsraumes führen, weil außerhalb des sehr großen Aktionsraumes des α-♂ keine anderen α-♂ zu finden sind.

Ob sich die nördliche Unterart entsprechend der südlichen paarungsterritorial verhält, konnte wegen der besonderen Populationszusammensetzung (nur ein adultes ♂) nicht entgültig geklärt werden: Auf manchen Wegen, die der α-♂ in schnellem Schritt zurücklegte, spray-urinierte er in ebenso hoher Frequenz wie dies

α - σ der südlichen Unterart an Territoriumsgrenzen taten (Owen-Smith, 1975). Allerdings umgrenzten diese Wege nach meiner Beobachtung kein geschlossenes Gebiet, sondern lagen bruchstückhaft im Aktionsraum oder an seiner Peripherie. Nimmt man bei meiner Population Territorialität an, dann könnte eine Erklärung für das "diletantische" Markieren darin zu sehen sein, daß das Spray-urinieren entlang den Territoriumsgrenzen nicht stereotyp abläuft, sondern im Zusammenhang mit Wahrnehmungen von Rivalen steht, durch sie stimuliert wird. Weiterhin war der α - σ das einzige Individuum, welches ich beim wiederholten Aufsuchen von Kotplätzen beobachtete und welches nach dem Defäkieren scharrte oder sich durch rythmisches Aufstampfen auf den Kot die hinteren Fußsohlen mit Duftstoffen imprägnierte. Ritualisiertes Koten und Harnen fand auch Owen-Smith (1975) nur bei α - σ der südlichen Unterart. Man könnte es im Sinne von Territoriumsmarkierung interpretieren, insbesondere wenn man unterstellt, daß die Breitmaulnashörner sich in ähnlicher Weise wie die Spitzmaulnashörner (Goddard, 1967) nach solchen olfaktorischen Merkmalen richten. Kommt dem olfaktorischen Markieren in einem Territorium vor allem Bedeutung als Signal zur Kennzeichnung des Territoriums zu, so wird es in einem "Explodierten Territorium" (nach Klingel) vor allem eine Demonstration des sozialen Ranges sein. Der α - σ duldet subadulte σ in seiner Nähe; von im Östrus befindlichen ϕ hielt er sie mit gelegentlichen Scheinangriffen ab und die σ zeig-

ten dann Unterlegenheitsverhalten wie es Owen-Smith (1975) für β - σ^{α} der südlichen Unterart beschreibt; auch diese Beobachtungen deuten auf Territorialität hin. Eine Erklärung für den so großen Aktionsraum des α - σ^{α} könnte die "Explosion" (nach Klingel, mündl. Mitt.) des Aktionsraumes bzw. Territoriums wegen mangelnden Rivalendruckes sein. D.h. der α - σ^{α} der Kabalega-Population patrouilliert in einem überdimensionalen Gebiet, in dem er sich gerade noch zurechtfinden, das er aber nicht mehr verteidigen kann. Würde er an irgend einer Stelle auf einen vollwertigen Rivalen treffen, so dürfte er mit großer Wahrscheinlichkeit dort nicht weiter vordringen und hätte ein zumindest nach einer Seite hin begrenztes Territorium. Nach Joubert (1971) sichert sich in einer Roan-Antilopen-Population das σ^{α} die Paarungsrechte indem es nur ein Gebiet von 300 bis 500 m Radius um die Herde herum aktiv gegen andere adulte σ^{α} verteidigt, gleich wo sich die Herde in seinem wesentlich größeren Aktionsraum aufhält. Es ist besonders interessant, daß eine extrem geringe Populationsdichte (ca. 0,1/km²) mit diesem Territorialverhalten einhergeht. Wenn es auch denkbar wäre, daß die nördliche Unterart der Breitmaulnashörner überhaupt nicht paarungsterritorial ist und sich ein α - σ^{α} allein aufgrund seiner ortsgebundenen Dominanz die Paarungsrechte sichert, so deuten meine Beobachtungen doch darauf hin, daß sie paarungsterritorial ist. Zur entgeltigen Abklärung dieser Frage sind weitere Untersuchungen an Populationen mit größerer Individuenzahl nötig.

Gegenüber dem Spitzmaulnashorn besteht einer der deutlichsten Unterschiede im Sozialverhalten darin, daß beim Breitmaulnashorn Subadulte überwiegend in kleinen Gruppen assoziiert sind, während sie bei ersterem überwiegend solitär sind (Klingel u. Klingel, 1966; Schenkel u. Schenkel-Hulliger, 1969). Goddard (1967), Schenkel (1966) und Schenkel u. Schenkel-Hulliger (1969) fanden beim Spitzmaulnashorn keine Hinweise auf Territorialität, aber Hitchins (1971) Beobachtungen in Südafrika lassen auf ein Sozialsystem mit Paarungsterritorialität schließen, das dem der (südlichen) Breitmaulnashörner stark ähnelt.

Die Untersuchung des Biotops hat gezeigt, daß er in seiner Strukturierung weitgehend dem Ursprungsgebiet (Ajai-Wildreservat) dieser Nashörner entspricht: Alle in Kabalega vorherrschenden Grasarten fand ich auch im Ajai-Gebiet. Allgemein schien dort ebenfalls *Hyparrhenia* zu dominieren, allerdings wuchsen die *Brachiaria*-Arten höher und hatten wie *Chloris gayana* größere und stärker geschlossene Verbreitungsgebiete als in Kabalega. Größere Bedeutung als ursprünglich angenommen, dürfte den punktförmigen Sonderbiotopen (Schatten- und Ruheplätze unter den Bäumen *Crateva andansonii*, *Balanitis aegyptica* und *Borassus aethiopum*, anderen Liegeplätzen und Suhlen) zukommen: Der häufige Aufenthalt an solchen Orten wirkt sich über die in diesen Gebieten speziellen Grasgesellschaften stärker auf die Nahrungskomposition der Nashörner aus, als es ihrer prozentualen Häufigkeit im Biotop entspricht. Zur

Nahrung der nördlichen Breitmaulnashörner nannte meines Wissens bisher nur Foster (1967) Ergebnisse aus Direktbeobachtungen. Nach seiner Beobachtung wurde *Sporobolus festivus* verschmäht. Da er keine Angaben über das Nahrungsangebot macht, sind seine Beobachtungen hinsichtlich Selektivität nicht sehr aussagekräftig. Stewart (1970) weist für mehrere Antilopen und Gazellen Unterschiede im Nahrungsspektrum auf, beschreibt aber nicht, wie er das Nahrungsangebot quantifiziert hat. Er fand, daß das Steppenzebra (*Equus burchelli*) auf Gräser bezogen ein breiteres Nahrungsspektrum hatte, als alle sympatrisch lebenden Antilopen. Zebras fraßen, wie Hartebeest und Wildebeest (*Alcelaphus buselaphus* und *Connochaetes taurinus*) weitaus weniger Dicotyledonen als Grant's Gazellen (*Gazella granti*), Thomson's Gazellen (*Gazella thomsonii*), Topis (*Damaliscus korrigum*) und Eland (*Taurotragus oryx*). Nach meinen Ergebnissen aus Kotanalysen verhält sich das nördliche Breitmaulnashorn hinsichtlich seiner Nahrungswahl ähnlich wie das Steppenzebra: Die meisten, der im Aktionsraum verbreiteten Grasarten wurden entsprechend ihrer Häufigkeit an den Aufenthaltsorten der Nashörner aufgenommen, *Sporobolus pyramidalis* wurde allerdings verschmäht. *S. pyramidalis* ist ein weitaus kräftigeres Gras als das von Foster (1967) als verschmäht beschriebene *S. festivus* und weist die größte Dichte an Silikatkristallkörpern von allen 10 von mir daraufhin untersuchten Grasarten auf. Dicotyledonen wurden nur zufällig gefressen und können im Nahrungsspektrum der Nashörner höchstens eine

untergeordnete Rolle spielen. Feuchtgebiete wurden nie begrast, was hinsichtlich der Parasitenvermeidung sinnvoll sein könnte, sicher aber auch mit den dort wachsenden Pflanzengesellschaften zusammenhängt.

Die siebtechnische Kotanalyse stellt eine sehr effektive Methode dar, um die Verteilung unterschiedlich großer Partikel im Kot zu bestimmen oder um makroskopische Strukturen wie Wurzeln oder Spelzen herauszusortieren.

Da die Nashornpopulation im Kabalega Falls Nationalpark eine äußerst kritische Minimalgröße erreicht hat, war es sinnvoll, nach Gründen für diesen Umstand zu suchen: Dabei hat sich gezeigt, daß der Biotop für die Nashörner geeignet ist; er entspricht weitgehend dem Ursprungsbiotop im Ajai-Wildreservat und alle dominante Gräser mit der einzigen Ausnahme von *Sporobolus pyramidalis* wurden von den Nashörnern genutzt. In den dauernd genutzten Gebieten war kein Mangel an bevorzugten Grasarten und zudem wurden weite Teile der zur Verfügung stehenden Weidegebiete von den Nashörnern nicht oder nur selten begrast. Auch während der trophisch pessimalen Periode (während der Grasbrände und kurz danach) war das Nahrungsangebot für die Nashörner immer noch ausreichend, denn sie können auch in hohem, trockenem Gras die von ihnen bevorzugten, jungen, am Boden wachsenden Blattscheiden abweiden. Demnach ist weder qualitativer noch quantitativer Nahrungsmangel die Ursache für die schwache Population. Dem Argument, es herrsche eine zu geringe Populationsdichte und die

Individuen könnten deshalb nicht einander finden, widersprechen alle meine Befunde zur Sozialstruktur; sie entspricht, soweit sie eindeutig beurteilt werden kann, der an natürlichen Populationen der südlichen Unterart beobachteten. Bisläng konnte sich auch die unnatürliche Populationszusammensetzung nicht ausgewirkt haben, denn alle beobachteten adulten ♀♀ führten entweder Juvenile oder 2-3 Jahre alte Subadulte und sie wurden immer wieder von dem adulten ♂ umworben. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß vor Beginn meiner Beobachtungen noch andere adulte ♂♂ vorhanden waren. Für die Zukunft der Population wäre aber unschädlich, daß ihr z.Zt. nur ein adultes ♂ angehört: zwei der subadulten ♂♂ sind schon fast erwachsen und mit Sicherheit in wenigen Jahren fortpflanzungsfähig. Abwanderung ist als Ursache für die schwache Population nicht ganz auszuschließen. Abgewanderte Individuen wären außerhalb des Parks wesentlich schlechter geschützt und deshalb sicher schon bald Opfer der Wilderer geworden. Sogar in meinem Arbeitsgebiet im Park ist umfangreiche Wilderei bestätigt und bewiesen. An allen (8) von mir gefundenen Nashornkadavern -und Schädeln waren die Hörner entfernt bzw. an den Nasalknochen Spuren vom Entfernen sichtbar. Die Schädel zeigten deutlich, daß keines der Tiere an Altersschwäche eingegangen war und da ich auch nie ein ernsthaft krankes Nashorn in Kabalega antraf, spielt sicher auch Krankheit als Todesursache keine bedeutende, die Population dezimierende Rolle.

Demnach kommt mit Sicherheit zur Zeit kein anderer Faktor als die Wilderei für die Existenzbedrohung dieser Nashörner in Frage.

Seit 1976 hat laut Auskunft der Park Warden die Nashornwilderei einen starken Aufschwung gehabt. Hohe Schwarzmarktpreise für das Nasenhorn (ein verkaufte Nasenhorn kann für den Wilderer den Familienunterhalt für mehrere Jahre bedeuten) führten zur organisierten Nashornwilderei im großen Stil, die ohne entsprechende Gegenmaßnahmen nach meiner Erfahrung binnen einiger Monate die Kabalega-Population ausgelöscht hätte. Durch den ugandisch-tanzanischen Krieg im Frühjahr 1979 entfielen die Gegenmaßnahmen, monatelang blieben Ugandas Nationalparks ohne Wildhüter und zusätzlich halfen die tanzanischen Truppen beim Wildern mit, sodaß heute die völlige Ausrottung der Breitmaulnashörner Ugandas zu vermuten ist (Klingel, mündl. Mitt.).

Zusammenfassung

- 1) Eine *Ceratotherium simum cottoni* -Population von 15 Tieren wurde von 22.9.1977 bis 22.7.1978 im Kabalega Falls Nationalpark hinsichtlich ihrer Sozialstruktur, ihres Verhaltens und ihrer Nahrungsökologie untersucht.
- 2) Die Population ist unnatürlich zusammengesetzt: es ist lediglich ein adulter Bulle vorhanden, außerdem 4 ad. ♀♀, 3 subad. ♀♀, 5 subad. ♂♂ und 1.1 juvenile Individuen.
- 3) Die soziologische Situation entspricht, soweit ein Vergleich möglich ist, der der südlichen Unterart (*C.s.simum*).
- 4) Die Nashörner sind hochspezifische Grasfresser; Dicotyledonen werden nur zufällig aufgenommen und spielen für die Ernährung mit Sicherheit eine untergeordnete Rolle.
- 5) Die wichtigsten Nahrungspflanzen sind: *Hyparrhenia dissoluta* und *H.rufa*, *Chloris gayana* und *Ctenium concinnum*. Das entspricht weitgehend deren relativer Häufigkeit im Biotop.
- 6) Die Nahrungsaufnahme ist wenig selektiv, die Tiere bevorzugen Kurzgrasgebiete und beweiden auch im Langgras die kurzen Triebe.
- 7) Die Aktionsräume der einzelnen Tiere betragen mit 6-30 km² für das adulte ♂, 60 km² für subad. ♂♂ und 50-100 km² für ♀♀ etwa das 6-fache der *C.s.s.*- Aktionsräume in Südafrika.
- 8) Veränderungen der Aktionsräume wurden vor allem zwischen Regen- und Trockenzeit deutlich, hatten

aber offensichtlich nichts mit dem direkten Wasserangebot (in Form von Suhlen) zu tun, sondern hingen wahrscheinlich von mehreren Faktoren ab (Graswachstum in Abhängigkeit der vorausgegangenen oder nicht vorausgegangenen Grasbrände und in Abhängigkeit von Niederschlägen; Störungen durch Wilderer.).

Literaturverzeichnis

- Alexander & Player (1965): A note on the nuchal hump of the square lipped rhinoceros, *C.s.simum*., Lammergeyer 3,2, S.1-9.
- Anthony, G.R. & Smith, N.s. (1974):
J.Wildl. Mgmt. 38, S.535-540.
- Backhaus, D. (1964): Zum Verhalten des nördlichen Breitmaulnashorns, *C.s.cottoni*. Der Zool. Garten B.29 S.93-107
- Blackmann, G.E. (1935): A study of statistical methods of the distribution of species in grassland associations. Annals of botany B.49, S.749-774.
- Brand, D.J. (1964): Verbreitung und zahlenmäßige Aufteilung des südlichen Weißen Nashorns (*Diceros simum* Burchell) und des Schwarzen Nashorns (*Diceros bicornis* Linnaeus) in Südafrika. Freunde des Kölner Zoo, S. 67-69.
- Cave, A.J.E. (1963/64): The White Rhino in Uganda. Oryx, B.7, S.26-29.
- Condy, P. (1973): The population status, social behaviour and daily activity pattern of the white rhinoceros in Kyle National Park, Rhodesia. M.Sc.thesis, Univ. Rhodesia.
- Curry-Lindahl, K. (1972): War and the White Rhinos. Oryx, Vol.11,4, S.263-267.
- Dalziel, J.M. (1948): The Useful Plants of West Tropical Africa.
- Edwards, D.C. and van Bogdan, A. (1951): Important Grassland Plants of Kenya. Sir Isaac Pitman & Sons LTD Nairobi.
- Eggeling, W.J. : The Indigenous Trees of Uganda. Government Printer.
- Eggeling, W.J. : An annotated list of the grasses of Uganda Protectorate. 2 nd ed. Entebbe: Govt.
- Eggeling, W.J. (1947): An annotated list of the grasses of Uganda Protectorate. 2nd. ed. Entebbe: Govt. Printer.
- Eriksen, E. (1977): Birth of two White Rhinoceroses (*C.s.s.*) at Copenhagen Zoo. Zool. Garten (NF), 47,1 S.33-44.
- Foster, J.B. (1967): The squarelipped rhino *C.s.c.* in Uganda. E.A. Wildl.J., Vol.5, S.167-171.

- Loose, H.-K. (1975): Pleistocene Rhinocerotidae of W. Europe with reference to the recent two-horned species of Africa and S.E.-Asia. *Scripta Geol.* 33.
- Martin, D.J. (1954): Features of Plant Cuticle: an Aid to the Analysis of the Natural Diet of Grazing Animals, with Especial Reference to Scottish Hill Sheep. *Bot. Soc. of Edinburgh: Transactions and Proc.* 36, S. 278-288.
- Meyer-Holzappel, M. (1970): Erstmalige Dressur eines Breitmaulnashorns (C.s.s. Burch.) im Schweizer Nationalzirkus Knie. *Der Zool. Garten (NF)*, Bd. 39, 1/6, S. 210-224.
- Owaga, M.L.A. (1977): Comparison of analysis of stomach contents and fecal samples from zebra. *E.Afr. Wildl. J.*, 15, S. 217-222.
- Owen-Smith, R.N. (1971): Territoriality in the White Rhinoceros (C.s.s. Burchell). *Nature*, Vol. 231, S. 294-296.
- Owen-Smith, R.N. (1972): Territoriality: The example of the White Rhinoceros. *Zool. Africana*, 7, S. 273-280.
- Owen-Smith, R.N. (1975): The social Ethology of the White Rhinoceros (C.s.s. Burchell). *Z. Tierpsychol.* 38, S. 337-384.
- Player, I.C. & Feely, I.M. (1960): A preliminary Report on the Squarelipped Rhinoceros. *Lammergeyer*, 1, S. 3-25.
- Savidge, J.M. (1961): The introduction of the White Rhinoceros into Murchinson Falls National Park. *Oryx*, London, 6, S. 184-189.
- Savidge, J.M. (1964): Second introduction of white rhino into Murchison Falls National Park, Uganda. 6 pp. (mimeo.)
- Schenkel, R. (1966): Zum Problem der Territorialität und des Markierens bei Säugern, -am Beispiel des Schwarzen Nashorns und des Löwens. *Z. Tierpsychol.* 23, S. 59-626
- Schenkel, R. und L. Schenkel-Hulliger (1969): Ecology and Behaviour of the Black Rhinoceros (*Diceros bicornis* L.) A Field Study. In *Mammalia Depicta*, Verlag Paul Paray, Berlin u. Hamburg.
- Schenkel, R. und E.M. Lang (1969): Das Verhalten der Nashörner. *Handbuch der Zoologie* 10 (25), S. 1-56.
- Schomber, H.W. (1966): Die Verbreitung und der Bestand des zentralafrikanischen Breitmaulnashorns, *C.s. cottoni*, Lydekker. *Säugetierk. Mitt.* 14, S. 214-227.

- Selous, F.C.(1890): A hunters wanderings in Africa.
London, Richard Bentley & Son.
- Sidney, J. (1966): The past and present distribution
of some African ungulates. Trans. Zool. Soc.
London, 30, S.5-397.
- Steele, N. (1969): Operation rhino. Zoo. Anvers.
Vol. 35, S.5-10.
- Steele, N.A. (1960): Meeting of rhinos of two species
Lammergeyer, Bd.1, S.40-41.
- Stewart, D.R.M. (1965): The epidermal characters of
grasses, with special reference to East African
plains species. Bot.Jb. 84/1, S. 63-116 und
Bot.Jb. 84/2, S. 117-174.
- Stewart, D.R.M. (1967): Analysis of plant epidermis
in faeces: a technique for studying the food pre-
ferences of grazing herbivores. J.Appl.Ecol.4 (1)
S. 83-111.
- Stewart, D.R.M. and J.Stewart (1970): Food Preferenc
Data by Feacal Analysis for Africans Plains Ungul
ates. Zool. Africana 15(1), S. 115-129.
- Storr, G.M. (1961): Microscopic Analysis of faeces,
a technique for ascertaining the diet of herbi-
vorous mammals. Aust.J.biol.Sci.14, S.157-164.
- Talbot, L.M. (1962): Food preferences of some East
African wild ungulates. E.A.Agr.and For.J. 27(3),
S.31-138.
- Thenius, E. and H.Hofer (1960): Stammesgeschichte der
Säugetiere, Springer Verlag Berlin.
- Vincent, J. (1969): The status of the square-lipped
rhinoceros, C.s.s. in Zululand. Lammergeyer 10,
S.12-21.