

Nahrungsökologie und Sozialverhalten
des Breitmaulnashorns (*Ceratotherium simum*)
im Itala National Park

11

Von Claudia Handtrack

Betreuer: PD. Dr. U. Gansloßer
PD. Dr. K. Herrmann

Diplomarbeit am Zoologischen Institut der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg.

Vorgelegt im Januar 1997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VII
Zusammenfassung.....	VIII
Summary.....	IX
1. Einleitung.....	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Ziele und Fragestellungen der Studie.....	3
2. Studiengebiet.....	4
2.1. Lage und Topographie.....	4
2.2. Klima.....	5
2.3. Geschichte.....	6
2.4. Böden.....	6
2.5. Vegetation.....	8
2.6. Fauna.....	11
3. Studientier.....	12
3.1. Systematische Einordnung.....	12
3.2. Verbreitung.....	12
3.3. Biologie.....	13
3.4. Sozialstruktur und Vermehrung.....	14
4. Material und Methoden.....	16
4.1 Untersuchungszeitraum.....	16
4.2 Beobachtungsmethoden.....	17
4.2.1 Beobachtung.....	17
4.2.2 Einteilung in Alterskategorien.....	17
4.2.3 Individualerkennung der Untersuchungstiere.....	22
4.2.4 Verhaltenskatalog.....	22
4.2.5 Datenaufnahme für die Verhaltensstudie.....	27
4.2.5 Aufnahme der Futterproben.....	27
4.3 Vegetationsstudie.....	28
4.3.1 Untersuchungsgebiet.....	28
4.3.2 Transekte.....	29
4.3.3 Meßpunkte und Meßrahmen.....	29
4.3.4 Datenaufnahme für die Vegetationsstudie.....	30
4.4 Wetterdaten.....	31

4.5 Datenanalyse	31
4.5.1 Vegetationsdaten.....	31
4.5.2 Futterproben	31
4.5.3 Verhaltensbeobachtung	32
4.5.3.1 Distanz - Scans.....	32
4.5.3.2 Walking distances.....	32
4.5.3.3 Focusprotokolle	33
4.5.4 Wetterdaten	33
5. Ergebnisse	34
5.1 Vegetationsstudie	34
5.1.1 Vegetationszusammensetzung	36
5.1.2 Grünegrad	42
5.1.3 Vegetationsentwicklung	43
5.1.4 Futterproben	48
5.2 Verhaltensbeobachtungen	53
5.2.1 Scanprotokolle zu den Distanzen.....	53
5.2.2 Walking distances beim Fressen.....	55
5.2.3 Focusprotokolle	56
5.2.3.1 Geschlechtsspezifische Unterschiede.....	56
5.2.3.2 Störung durch Touristen.....	59
5.2.3.3 Verhalten in unterschiedlichen Gruppen.....	61
5.2.3.4 Verhalten auf unterschiedlichen Böden	65
5.2.4 Sichtungen und Gruppengröße	66
5.2.4.1 Gruppengröße.....	66
5.2.4.2 Verteilung und Nutzung der Weidegebiete.....	67
5.2.5 Temperaturen und Wind	67
5.2.6 Anekdotische Einzelbeobachtungen.....	69
5.2.6.1 Konfrontation von Einzelbullen und Gruppen	69
5.2.6.2 Begegnung verschiedener Gruppen.....	72
5.2.6.3 Konfrontation innerhalb von Gruppen.....	74
6. Diskussion	76
6.1 Vegetationsstudie	76
6.1.1 Methodendiskussion.....	76
6.1.2 Diskussion der Vegetationstudie.....	80
6.2. Verhaltensbeobachtung.....	84
6.2.1 Methodendiskussion.....	85
6.2.2 Diskussion der Verhaltensstudie	87
7. Literatur.....	92
Weiterführende Literatur	94

8. Anhang	96
8.1 Anhang 1: Artenlisten und Karte zur Vegetation	96
8.2 Anhang 2: Legende zur Bodenkarte in Kapitel 1.2.4	100
8.3 Anhang 3: Klima und Niederschläge	102
8.3.1 Monatliche Niederschlagsprofile	102
8.3.2 Jährliche Niederschläge im Itala National Park 1973 - 1995	103
8.4 Anhang 4: Artenliste der Mammalia im Itala Nationalpark	104
8.5 Anhang 5: Katalog zur Identifikation der Breitmaulnashörner des Studiengebietes	105
8.5.1 Bullen	105
8.5.2 Kühe	113
8.6 Anhang 6: Monatliche Sichtungen im Studiengebiet	120
8.7 Anhang 7: Tabellen zur Veränderung im Grünegrad in den einzelnen Untersuchungsgebieten	123
8.8 Anhang 8: Daten zu den Untersuchungsgebieten	125
Danksagungen	127

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Populationsentwicklung der Breitmaulnashörner im Itala National Park	2
Abb. 2.1: Lage vom Itala National Park (nach Brett, 1980)	4
Abb. 2.2: Blick auf den Pongola, der die Nordgrenze des Parks bildet	5
Abb. 2.3: Bodenkarte Italias	7
Abb. 2.4: Sihlute - Hochebene (Northern Tall Grassveld)	8
Abb. 2.5: Combretum - Akazienwald (links); Euphorbia - Dickicht (rechts)	10
Abb. 2.6: Combretum - Akazien - Mischgesellschaft am Flußufer	11
Abb. 3.1: Historische Verbreitung des Breitmaulnashornes (nach Pienaar, 1994).	13
Abb. 3.2: Breitmaulnashorn (<i>Ceratotherium simum</i>): Weibchen "Narrow"	14
Abb. 4.1: Gitternetzkarte vom Itala National Park (im Rahmen: Studiengebiet)	17
Abb. 4.2: Kategorie A: (Alter: 0 - 3 Monate)	17
Abb. 4.3: Kategorie B: (Alter: 3 Monate - 1 Jahr)	18
Abb. 4.4: Kategorie C: (Alter: 1 - 2 Jahre)	18
Abb. 4.5: Kategorie D: (Alter: 2 - 3,5 Jahre)	18
Abb. 4.6: Kategorie E: (Alter: 3,5 - 7 Jahre)	18
Abb. 4.7: Hornformen ausgewachsener Nashörner (Kategorie F)	19
Abb. 4.8: Weibchen "Bogen" mit jungem B - Kalb	19
Abb. 4.9: C - Kalb ("B - Notch")	20
Abb. 4.10: Bulle "Haken" mit D - Kalb	20
Abb. 4.11: E - Kalb "E - Girl" (Kuh "Ohnhorn" im Hintergrund)	21
Abb. 4.12: Verhaltensweise: Fressen (Bulle "Splitter")	26
Abb. 4.13: Verhaltensweise: Lauschen (Weibchen: "P - Rund")	27
Abb. 4.14: Aufnahme der Vegetationsproben	29
Abb. 5.1: Dakaneni - Gebiet	34
Abb. 5.2: Hochebene um Vamela/Ntshondwe	35

Abb. 5.3: Vegetation im November 1995: Anteile der verschiedenen Grasgrößenklassen (Klasse 1: 0 - 3 cm, Kl. 2: 3 - 6 cm, Kl. 3: 6 - 10 cm, Kl. 4: 10 - 20 cm, Kl. 5: > 20 cm), Forbs, Fels und bare soil im untersuchten Grid in Prozent	36
Abb. 5.4: Vegetation im Dezember 1995 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	37
Abb. 5.5: Vegetation im Januar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	38
Abb. 5.6: Vegetation im Februar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	39
Abb. 5.7: Vegetation im März 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	40
Abb. 5.8: Vegetation im April 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	41
Abb. 5.9: Verhältnis bare soil (incl.rock)/basal cover in Prozent	43
Abb. 5.10: Ntshondwegebiet im November 1995	44
Abb. 5.11: Ntshondwegebiet im Dezember 1995	44
Abb. 5.12: Ntshondwegebiet im Januar 1996	45
Abb. 5.13: Änderungen in der Vegetation (in Größenklassen, Einteilung siehe Abb. 5.3) von November 1995 - März 1996	46
Abb. 5.14: Änderungen in den Vegetationsgruppen (in Prozent) von November 1995 - April 1996	47
Abb. 5.15: Vergleich von Futterproben und Vegetation im November 1995 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	48
Abb. 5.16: Vergleich von Futterproben und Vegetation im Dezember 1995 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	49
Abb. 5.17: Vergleich von Futterproben und Vegetation im Januar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	50
Abb. 5.18: Vergleich von Futterproben und Vegetation im Februar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)	51
Abb. 5.19: Vergleich von Futterproben und Vegetation im März 1996	52
Abb. 5.20: Freßdistanzen bei Nashörner (in bodylength); ($N_{novC} = 35$, $N_{novP} = 28$, $N_{novT} = 27$, $N_{dezC} = 56$, $N_{dezP} = 2$, $N_{dezT} = 62$, $N_{janC} = 70$, $N_{janP} = 8$, $N_{janT} = 4$, $N_{febC} = 82$, $N_{janP} = 24$, $N_{febT} = 10$, $N_{marC} = 102$, $N_{marP} = 23$, $N_{marT} = 1$)	53
Abb. 5.21: Freßdistanzen bei ausgewachsenen Nashörnern (in BL); ($N_{novP} = 17$, $N_{novT} = 35$, $N_{dezP} = 31$, $N_{dezT} = 77$, $N_{janP} = 1$, $N_{janT} = 32$, $N_{febP} = 22$, $N_{febT} = 36$, $N_{marP} = 47$, $N_{marT} = 62$)	54
Abb. 5.22: Walking distance in 30 sec Intervallen für Weibchen und Männchen (in bodylength)	55
Abb. 5.23: Unterschiede von Männchen und Weibchen in den Schrittzahlen	56

Abb. 5.24: Verhältnis von Focusprotokollen mit walks und ohne walks (Weibchen)	57
Abb. 5.25: Verhältnis von Focusprotokollen mit walks und ohne walks (Männchen)	57
Abb. 5.26: Schrittzahlen (Kühe) mit und ohne Touristenstörung; ($N_{\text{nov}} = 27$, $N_{\text{novT}} = 5$, $N_{\text{dez}} = 24$, $N_{\text{dezT}} = 5$, $N_{\text{jan}} = 32$, $N_{\text{janT}} = 9$, $N_{\text{feb}} = 63$, $N_{\text{febT}} = 12$, $N_{\text{mar}} = 119$, $N_{\text{marT}} = 19$)	59
Abb. 5.27: Schrittzahlen (Bullen) mit und ohne Touristen; ($N_{\text{nov}} = 28$, $N_{\text{novT}} = 3$, $N_{\text{dez}} = 17$, $N_{\text{dezT}} = 2$, $N_{\text{jan}} = 56$, $N_{\text{janT}} = 7$, $N_{\text{feb}} = 76$, $N_{\text{febT}} = 9$, $N_{\text{mar}} = 104$, $N_{\text{marT}} = 16$)	59
Abb. 5.28 Vergleich der Schrittzahlen (pro 5min) von Bullen in Gruppe oder allein (alle Bullen); ($N_{\text{novS}} = 19$, $N_{\text{novG}} = 38$, $N_{\text{dezS}} = 23$, $N_{\text{dezG}} = 17$, $N_{\text{janS}} = 60$, $N_{\text{janG}} = 31$, $N_{\text{febS}} = 63$, $N_{\text{febG}} = 33$, $N_{\text{marS}} = 74$, $N_{\text{marG}} = 46$)	61
Abb. 5.29: Vergleich der Schrittzahlen von Bullen in Gruppe und single (nur Bullen, die im entsprechenden Monat sowohl allein als auch in Gruppe gesehen wurden); ($N_{\text{dezS}} = 18$, $N_{\text{dezG}} = 1$, $N_{\text{janS}} = 17$, $N_{\text{janG}} = 18$, $N_{\text{febS}} = 56$, $N_{\text{febG}} = 7$, $N_{\text{marS}} = 74$, $N_{\text{marG}} = 21$)	62
Abb. 5.30: Vergleich der Schrittzahlen der Kühe in verschiedenen Gruppen (alle Kühe); ($N_{\text{nov}} = 37$, $N_{\text{novM}} = 13$, $N_{\text{dez}} = 28$, $N_{\text{dezM}} = 38$, $N_{\text{jan}} = 49$, $N_{\text{janM}} = 25$, $N_{\text{feb}} = 73$, $N_{\text{febM}} = 25$, $N_{\text{mar}} = 110$, $N_{\text{marM}} = 28$)	64
Abb. 5.31: Vergleich der Schrittzahlen von Kühen in verschiedenen Gruppen (nur Kühe, die sowohl mit als auch ohne Bullen gesehen wurden); ($N_{\text{nov}} = 21$, $N_{\text{novM}} = 13$, $N_{\text{dez}} = 21$, $N_{\text{dezM}} = 18$, $N_{\text{jan}} = 41$, $N_{\text{janM}} = 9$, $N_{\text{feb}} = 52$, $N_{\text{febM}} = 13$, $N_{\text{mar}} = 72$, $N_{\text{marM}} = 28$)	64
Abb. 5.32: Mittlere Schrittzahlen beim Fressen (pro Focus) auf verschiedenen Bodentypen; ($N_{\text{novM}} = 9$, $N_{\text{novG}} = 32$, $N_{\text{novH}} = 16$, $N_{\text{novD}} = 0$, $N_{\text{dezM}} = 17$, $N_{\text{dezG}} = 7$, $N_{\text{dezH}} = 50$, $N_{\text{dezD}} = 7$, $N_{\text{janM}} = 5$, $N_{\text{janG}} = 21$, $N_{\text{janH}} = 22$, $N_{\text{janD}} = 15$, $N_{\text{febM}} = 5$, $N_{\text{febG}} = 30$, $N_{\text{febD}} = 29$, $N_{\text{marM}} = 14$, $N_{\text{marG}} = 94$, $N_{\text{marH}} = 80$, $N_{\text{marD}} = 38$)	65
Abb. 5.33: Änderungen in der Gruppengröße	66
Abb. 5.34: Aktivitätsspektrum der Nashörner innerhalb von monatlichen Höchst - und Tiefsttemperaturen	68
Abb. 5.35: Einfluß der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität der Nashörner	68
Abb. 6.1: Kurzgrasinseln innerhalb eines Gebietes mit sehr langem Gras	81
Abb. 6.2: Vergleich der durchschnittlichen Schrittzahlen mit der monatlichen Durchschnittstemperatur	83

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Temperaturen und Niederschlag im Studienzeitraum von November 1995 - April 1996	6
Tab. 4.1 Verhaltenskatalog zum Individualverhalten	22
Tab. 4.2: Verhaltenskatalog zum Sozialverhalten	24
Tab. 4.3: Verhaltenskatalog zu den Lautäußerungen	26
Tab. 4.4: Einteilung des Grases in fünf Größeklassen	30
Tab. 4.5: Grünegrad der Vegetation	30
Tab.5.1: Grünegrad in Prozent	42
Tab. 5.2: Einteilung in Futterklassen	46
Tab. 5.3: alert behaviour - Weibchen	60
Tab. 5.4 alert behaviour - Männchen	60
Tab. 5.5: Zahl der Sichtungen (pro Monat) nach Gruppengrößen	67
Tab. 5.6: Wetterbedingungen bei Nashornaktivität	69
Tab. 6.1: Wertesystem für die Vegetationsproben	79

Zusammenfassung

In einer sechsmonatigen Freilandstudie von Oktober 1995 bis April 1996 im Itala National Park, in der Provinz Kwa Zulu/Natal (Südafrika) wurden die Nahrungsökologie und das Sozialverhalten des Breitmaulnashorns (*Ceratotherium simum simum*) untersucht.

Mit Hilfe dieser Studie soll die Berechnung der Carrying Capacity für Breitmaulnashörner im Itala - Park ermöglicht werden. Deshalb wurden monatlich Daten zur Vegetationszusammensetzung (Verhältnis verschiedener Grasgrößenklassen und Kräuter zueinander) und zum Grünegrad, als Parameter für Futterqualität, in verschiedenen Gebieten gesammelt. Um Nahrungsangebot und -verteilung dokumentieren zu können, wurde zusätzlich die Entwicklung der Vegetation im Studienzeitraum untersucht.

Ziel der Verhaltensstudie war es, das Sozialverhalten der Breitmaulnashörner zu beobachten und speziell das Freßverhalten zu untersuchen. Es sollte geprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen Futterqualität und Freßverhalten besteht. Dazu wurden die Nashörner mit der Methode des Focal Animal Sampling beobachtet, außerdem wurde das Bewegungsmuster beim Fressen und die Distanzen zwischen den Tieren aufgenommen.

Die Vegetationsstudie ergab, daß im Frühjahr überall kurzes Gras wächst und damit sehr gute Futterbedingungen für die Breitmaulnashörner vorhanden sind. Im Sommer wächst ein großer Teil des Grases heraus und nur noch wenige Flächen bieten Nahrung für die Breitmaulnashörner; der Anteil dieser Kurzgrasflächen bleibt aber bis in den Herbst hinein etwa gleich, so daß sich die Futtersituation nicht weiter verschlechtert.

Es sind Änderungen im Verhalten der Nashörner zu beobachten, so nimmt beispielsweise die Schrittzahl, die in fünf Minuten Freßzeit gemacht wird im Sommer ab und im Herbst wieder zu. Es kann allerdings kein direkter Zusammenhang mit der Futterqualität gefunden werden. Hauptursache für Verhaltensänderungen sind die Paarungszeit im Dezember (die Tiere schließen sich zu Gruppen zusammen) und das Wetter. Breitmaulnashörner sind sehr temperaturempfindlich und zeigen nur ein schmales Aktivitätsspektrum innerhalb der herrschenden Temperaturen. Sie meiden bei Temperaturen über 35 °C und unter 20 °C die offenen Hochweiden und halten sich im Dickicht versteckt. Durch seine für die warmgemäßigte Zone recht extremen Temperaturen scheint der Itala National Park kein ideales Habitat für Breitmaulnashörner zu sein. Dies hat auch Auswirkungen auf die Sozialstruktur.

In Itala sind die Kalbungsabstände der Kühe mit 5 - 6 Jahren viel größer als in der Literatur beschrieben (2,5 - 3 Jahre). Deshalb fehlen sowohl Teenagergruppen als auch die soziale Schicht der subdominanten Bullen völlig. Als Anpassung an ihren suboptimalen Lebensraum sind die Tiere wesentlich flexibler in ihrer Sozialstruktur, die Bullen errichten keine festen Territorien, sondern nutzen große Gebiete gemeinsam und zeigen dort auch dominantes Verhalten. Diese Änderung der Sozialstruktur geht soweit, daß dominante Bullen zum Teil gemeinsam Weibchengruppen begleiten.

Summary

A six months' field study was carried out in Itala Game Reserve, Kwa Zulu/Natal Province (South Africa) to investigate feeding ecology and social behaviour of the white rhinoceros (*Ceratotherium simum simum*).

This study was made to enable Natal Parks Board to calculate carrying capacity for white rhino in Itala. Therefore I collected data about vegetation, like changes in greenness and proportions from different grass size classes and forbs, every month. The survey was also carried out to describe the changes in food availability and food quality.

The behavioural study was undertaken to find out, if there are changes in feeding behaviour with food quality. There were changes in behaviour, for example the number of steps taken in five minutes feeding time was less in summer than in spring and fall. But this was not influenced by food quality, but by mating time and weather conditions. White rhino are very sensitive to temperature, they avoid feeding on open grassland, if temperature is much about 35 °C or less than 20 °C. It looks as if Itala were not a very good place for white rhino, because of its extreme temperatures. This has an influence on social behaviour, as well.

Because of the problems white rhino have in Itala, they changed their social structure. Females get calves just every 5 - 6 years (normally every 2.5 - 3 years). Thus there are no teenager groups and no β - males. As a kind of adaptation to this not ideal habitat, they show a much higher flexibility in their social structure. Males do not have a fixed territory on their own, but share big areas with other α - males. In some cases they even accompany females together.

1. Einleitung

1.1. Problemstellung

Im Rahmen des Aussiedelungsprogrammes von Breitmaulnashörnern aus dem Umfolozi-gebiet und dem Aufbau des Itala National Parks wurden ab 1974 Breitmaulnashörner nach Itala gebracht und dort freigelassen. Von 1974 - 1979 wurden 24 Tiere in Itala eingesetzt, von 1986 - 1991 noch einmal 92 Tiere. Neben den 57 Tieren die im Laufe der Zeit an Alter, Blitzschlag oder Unfällen/Verletzungen starben, wurden 1993 noch 20 Nashörner gefangen und an andere Nationalparks und Zoos abgegeben. Die Populationsentwicklung im Itala National Park wurde von Anfang an sorgfältig überwacht. Nach einer Studie in den 70iger Jahren wurde die biologische Kapazität (= Carrying Capacity) durch Hochrechnen des damaligen Bestandes für den Nationalpark mit 150 - 200 Breitmaulnashörnern bestimmt, diese Zahl sollte voraussichtlich in den 90iger Jahren erreicht werden. Die Carrying Capacity für Breitmaulnashörner variiert zwischen 1 - 4 Tiere pro 100 ha, im Umfolozi - Park beträgt sie beispielsweise 3,2 Tiere pro 100 ha (du Toit, 1994).

In den jährlichen Zählungen (zu Fuß bzw. vom Flugzeug aus) wich die Zahl der vorhandenen Nashörner in Itala aber stark von der prognostizierten Bestandsgröße ab (1994: etwa 90 Tiere), die jährliche Wachstumsrate lag bei 0 % (siehe Abb. 1.1). Das war enttäuschend, es gab zwei denkbare Lösungsansätze dafür: Möglicherweise vermehrte sich die Population aufgrund biologischer Ursachen (Krankheit, Alter) nicht optimal und dies verhinderte das Anwachsen des Bestandes bis zur Carrying Capacity.

Es war aber auch denkbar, daß die tatsächliche biologische Kapazität unter dem errechneten Wert lag und die Itala - Population sich bereits in der Stagnationsphase befand. Zunächst war zu klären, ob der geringe Zuwachs auf eine erhöhte Kälbersterblichkeit oder auf eine erhöhte Sterblichkeit adulter Tiere (zum Beispiel auf Grund einer überalterten Population) zurückzuführen war. Nahezu alle tot aufgefundenen Tiere waren ausgewachsen gewesen und auch die schlechten Zuwachszahlen deuteten eher auf Schwierigkeiten bei den adulten Tieren hin. Bowland und Wolf (pers.com.) vermuteten eine Nahrungsknappheit im Winter als Ursache der schlechten Situation. Das sprach dafür, daß die Carrying Capacity falsch berechnet worden war, denn damals war Itala als optimales Habitat (wie Umfolozi) eingestuft und dementsprechend die optimale Nashorndichte berechnet worden. Vielleicht war die biologische Kapazität Italas mit knapp 100 Breitmaulnashörnern schon erreicht, dies hätte zur Folge, daß Itala als ausgelasteter Park vermehrt Tiere abgeben könnte und die Population in Ordnung war.

IGR - WHITE RHINO

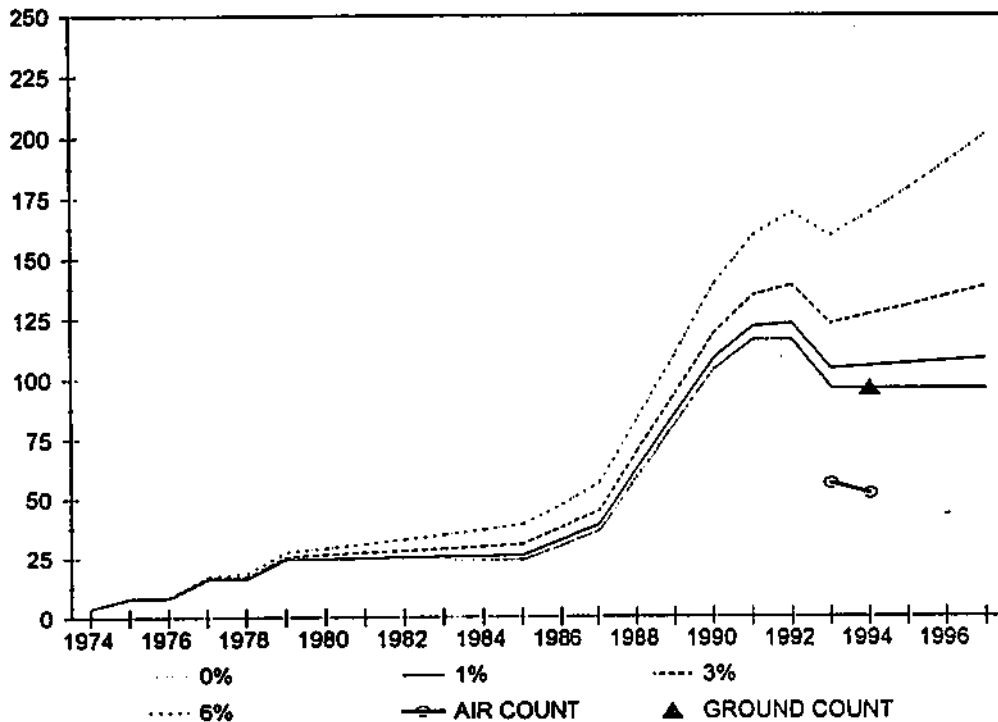


Abb. 1.1: Populationsentwicklung der Breitmaulnashörner im Itala National Park

Das Verhalten der Nashörner ist bisher wenig in Freilandstudien untersucht worden. Die meisten Erkenntnisse gehen auf eine fünfjährige Freilandarbeit von Norman Owen - Smith im Jahr 1973 im Hluhluwe - Umfolozi - Nationalpark zurück. Seine Arbeit befaßt sich ganz allgemein mit dem Verhalten der Nashörner. D. J. Pienaar (und Mitarbeiter) untersuchte 1992 und 1993 Landschaftspräferenzen und Streifgebietsgrößen der Breitmaulnashörner im Kruger National Park. Leider sind die untersuchten Habitate kaum zu vergleichen, da völlig unterschiedliche klimatische Bedingungen herrschen. Im Kruger Park (Pienaar, 1993) sind die Territorien denen in anderen Parks mit vergleichbarer Nashorndichte ähnlich (9,86 km² Bullen und 22,83 km² für Kühe), sie sind insgesamt größer als bei Owen - Smith beschrieben, vermutlich wegen der höheren Nashorndichte im Umfolozi - Park. Es finden dafür keine Ausweitungen der Streifgebiete im Winter, wie in Umfolozi (Owen - Smith, 1973), statt.

Weiterhin sind die Breitmaulnashörner hauptsächlich im Zoo untersucht worden, Freilandstudien fanden nur zu sehr gezielten Fragestellungen statt, wie z.B.: Wachstum der Hörner, (Pienaar, 1993); Einsatz von bestimmten Betäubungsmitteln (Keep, 1972); Parasitenbefall (Zumpt, 1964), Fang und Wiederaussetzung (Harthoorn, 1960) und zur Erstellung eines Katalogs zur Beurteilung der physischen Verfassung (Keep, 1971).

1.2. Ziele und Fragestellungen der Studie

In der vorliegenden Studie sollten erste Informationen über den Zustand der Nashörner in Itala beschafft und außerdem mit Hilfe einer Vegetationsstudie die erneute Berechnung einer Carrying Capacity ermöglicht werden. Ziel der Studie war ein Vergleich der Vegetation in den Sommer- und Wintergebieten der Nashörner und die Beobachtung der Vegetationsentwicklung mit den Jahreszeiten.

- Wie verändert sich die Vegetationszusammensetzung im Herbst?
- Wie viele Flächen bieten den ganzen Sommer und Herbst über kurzes Gras?
- Ab wann und in welcher Weise sind Änderungen in der Grüne sichtbar, inwie weit betreffen sie das Futtergras der Nashörner?

Diese Fragen bildeten die Grundlage für die Vegetationsstudie. Mittels der Futterproben sollte herausgefunden werden, wie flexibel die Breitmaulnashörner in ihrer Nahrungswahl sind und ob Veränderungen in der Futterzusammensetzung mit den Jahreszeiten zu beobachten sind.

Die grundlegende Studie zum Nashornverhalten ist, wie schon erwähnt, im Umfolozi - Nationalpark gemacht worden. Der Umfolozi - Hluhluwe - Park liegt etwa 300 km östlich von Itala, befindet sich also viel näher am Indischen Ozean und es herrschen damit ganz andere klimatische Verhältnisse, die natürlich auch die Vegetation und damit das Habitat beeinflussen. Ziel der Verhaltensstudie war deshalb:

- Wie verhalten sich die Nashörner in einem nicht optimalen Habitat?
- Hat die Futterqualität einen Einfluß auf das Verhalten?

Ich wollte untersuchen, ob die Tiere mit verschlechterten Futtersituation im Spätsommer und Herbst eine Änderung in ihrem Verhalten zeigen, möglicherweise sind sie unruhiger, geselliger, aggressiver oder gleichgültig gegen die Änderungen der äußeren Umstände. Es erwies sich als schwierig, die interessierenden Fragestellungen in meßbare und objektiv überprüfbare Fragen umzuwandeln. In Kapitel 4 werden die aus diesen Überlegungen resultierenden Methoden vorgestellt.

2. Studiengebiet

2.1. Lage und Topographie

Der Itala National Park liegt an der Nordgrenze der Provinz Kwa Zulu/Natal in Südafrika, er erstreckt sich von $27^{\circ} 25'$ bis $27^{\circ} 36'$ südlicher Breite und von $31^{\circ} 10'$ bis $31^{\circ} 25'$ östlicher Länge (siehe Abb. 2.1). Seine Größe beträgt zur Zeit etwa 300 km², das Reservat wird von einem mehr als zwei Meter hohem Drahtzaun eingefasst, zusätzlich ist innerhalb dieser Grenze ein Elektrozaun zum Schutz der Nashörner angebracht. Die Nordgrenze zur Provinz Transvaal bildet der Fluß Pongola, der das ganze Jahr Wasser führt.

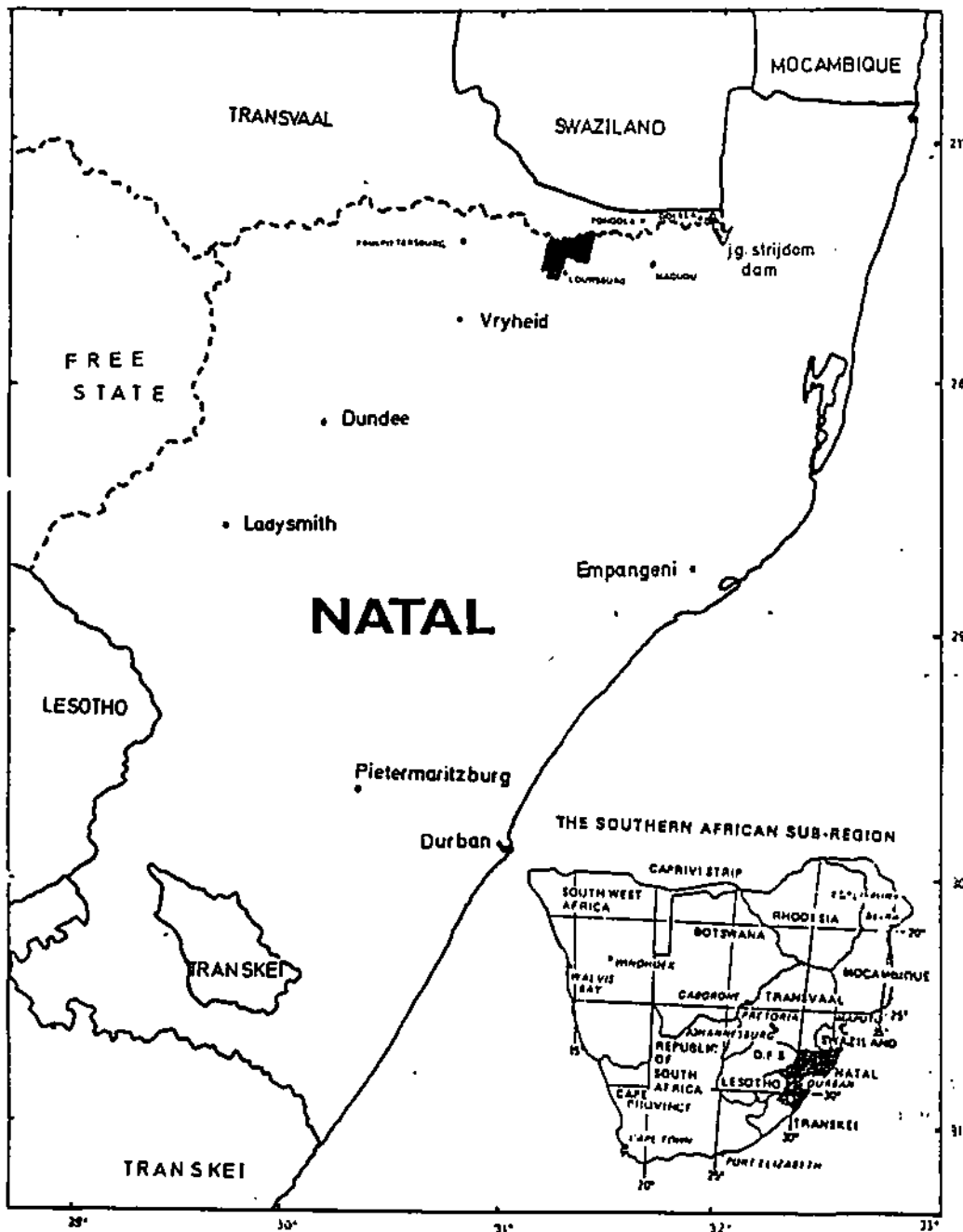


Abb. 2.1: Lage vom Itala National Park (nach Brett, 1980)

Itala wird von einer stark zerklüfteten Topographie geprägt. Das Relief schwankt zwischen 1446 m (Ntshondwe - Berg) und 335 m auf der Ostseite des Parkes am Pongola, die Strecke zwischen diesen beiden Extrempunkten beträgt 20 km Luftlinie. Ursache für die starken Höhenunterschiede ist die Erosion des Pongolas und anderer Flüsse in das relativ weiche Gestein, sie führt zu Bergen mit tiefen Tälern und sehr steilen Hängen. Neben diesen extremen Berggebieten gibt es auch relativ flache Hochebenen, die zwischen 600 m und 900 m Höhe liegen. Die meisten Gesteine sind vulkanischen Ursprungs, in den Flußtalern finden sich häufig auch sandige Böden.

2.2. Klima

Südafrika gehört zur warmgemäßigten Zone (Jungfer, 1988), man findet insgesamt arides Klima (Brett, 1980). Natal ist aber wegen seiner Küstennähe und seines bergreichen Reliefs regenreicher als der trockene Westen des Landes und gehört zur warmgemäßigten Subtropenzone. Das Klima wird als ständig feucht und sommerheiß, mit sommerlichem Niederschlagsmaximum beschrieben (Jungfer et al, 1988). Itala wird das ganze Jahr über gut (natürlich) mit Wasser versorgt (Brett, 1980). Der Pongola windet sich auf 37 km Länge durch den Park, weitere ständig wasserführende Flüsse sind: Itala, Bivane, Mhlulumbela, Ncenceni; alle diese Flüsse beginnen auf dem Louwsburger Höhenkamm und fließen in den Pongola.

Abb. 2.2: Blick auf den Pongola, der die Nordgrenze des Parks bildet

Die durchschnittliche Regenmenge liegt zwischen 500 - 900 mm im Jahr. Das Niederschlagsmaximum ist im Sommer, wobei das jährliche Regenfallmuster sich von Jahr zu Jahr leicht verschiebt. Innerhalb des Nationalparks differieren die Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten in den einzelnen Gebieten wegen unterschiedlichen Höhenlagen oft stark. Niederschlag und Temperaturen im Untersuchungszeitraum können in der untenstehenden Tabelle (Tab. 2.1) abgelesen werden. Die Werte für Februar 1996 gelten nur eingeschränkt,

da wegen eines technischen Defektes nur an vier Tagen Daten aufgezeichnet wurden. (Weitere Angaben zu jährlichen Niederschlägen und monatlichem Regenprofil im Untersuchungszeitraum befinden sich im Anhang).

Tab. 2.1: Temperaturen und Niederschlag im Studienzeitraum von November 1995 - April 1996

Monat	Höchsttemperatur	Tiefsttemperatur	Durchschnitts-temperatur	Niederschlag (mm)
Nov. 1995	23,15	23,15	22,66	112
Dez. 1995	23,54	22,54	23,04	180,4
Jan. 1996	26,09	25,11	25,59	136
Feb. 1996	25,38	23,84	25,81	2
Mär. 1996	23,35	22,61	23,00	-85
Apr. 1996	20,46	19,38	20,24	30

Anmerkung: Alle Temperaturen sind Durchschnittswerte in Grad Celsius.

2.3. Geschichte

Das Gebiet des heutigen Itala Nationalparkes wurde von mehreren Farmen besiedelt. Im Jahr 1973 erwarb der Natal Parks Board einen Teil des heutigen Areals (8488 ha) und begann mit der allmählichen Umwandlung des kultivierten Farmlandes in seine ursprüngliche Form. Das war ein mühsames Unterfangen, denn der Boden war zum Teil durch jährliches Abbrennen und Überweidung (Rinder) stark geschädigt, viele natürlich vorkommende Pflanzen waren zugunsten von Nutzpflanzen, wie Mais, Luzerne und Tabak, ausgerottet worden. Ab 1974 wurde mit der Wiederansiedlung der ursprünglich einheimischen Tiere begonnen, zunächst setzte man Breitmaulnashorn, Impala - Antilope, Wasserbock, Burchellzebra und Kudu ein. In den 70iger und 80iger Jahren war der Park nur für Tagestouristen oder Teilnehmer eines "wilderness trails" geöffnet. Seit 1990 verfügt Itala über Touristenunterkünfte und ist allgemein zugänglich.

2.4. Böden

Die Böden in Itala sind mit 200 - 600 mm meist sehr flach, häufig ist direkt unter der ersten Bodenschicht Fels. Die Bodentypen sind in untenstehender Karte eingetragen, wobei sich die genauen Beschreibungen zu den einzelnen Bodentypen im Anhang befinden.

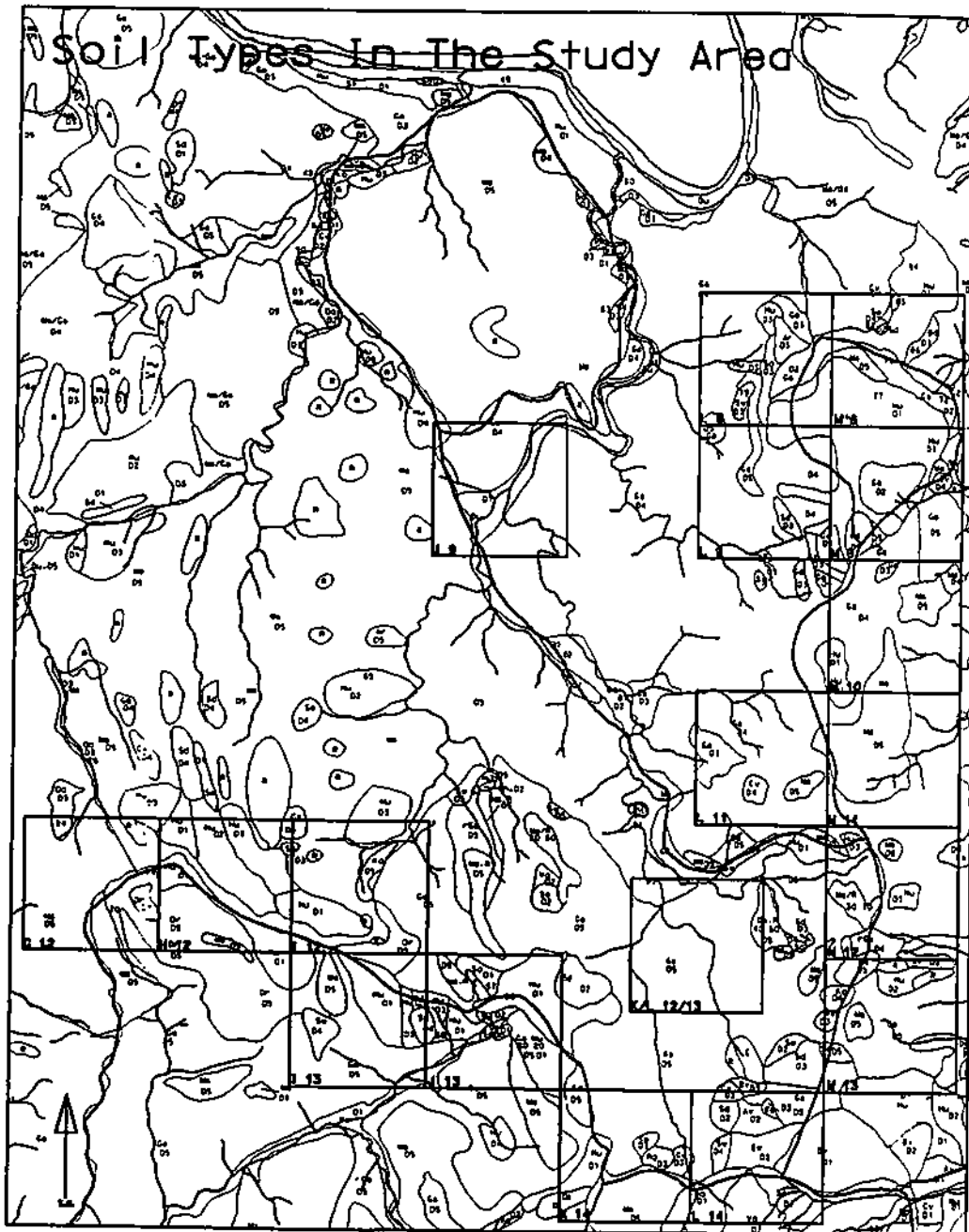


Abb. 2.3: Bodenkarte Italas

Abkürzungen der häufigsten Bodentypen (die Beschreibungen dazu befinden sich im Anhang); D gibt die Bodentiefe an:

Ms: Mispah	Bv: Bainsvlei	Va: Valsrivier	D1 > 1000 mm
Gs: Glenrosa	Sd: Shortlands	Dr: Dresden	D2 600 - 1000 mm
Hu: Hutton	Se: Sepane	Bo: Bonheim	D3 400 - 600 mm
			D4 300 - 400 mm
			D5 < 300 mm

2.5. Vegetation

Gemäß Acock's (1953) Veldtypklassifikation findet man drei Veldtypen in Itala:

- Northern Tall Grassveld
- North Eastern Sourveld
- Lowveld

The Northern Tall Grassveld

Dieser Typ des Sourgrassveld wird von *Tristachya hispida* dominiert. Auf ehemaligen Farmen und andern biologisch gestörten Flächen herrscht *Hyparrhenia* vor. Er ist empfindlich und wird bei schlechtem Management leicht durch Dornenpflanzen verdrängt oder durch Erosion geschädigt. In Itala findet man diesen Veldtyp auf den sanft geschwungenen Hängen und den Hochebenen über 850 m Höhe. Die charakteristischen Arten sind *Hyparrhenia dissoluta*, *Hyparrhenia filipendula*, *Tristachya hispida*, *Themeda triandra* und *Aristidia spp.*.

Abb. 2.4: Sihlute - Hochebene (Northern Tall Grassveld)

North - Eastern Mountain Sourveld

Dieser Veldtyp ist nur auf etwa 4 km in Itala repräsentiert und zwar auf dem Hochplateau des Louwsburgkammes. Dieser Vegetationstyp gehört eigentlich zum tropischen Binnenlandwald und wächst normalerweise im Küstengürtel auf Bergen mit Niederschlag zwischen 900 - 1950 mm. In Itala gibt es vereinzelte Flecken davon, sie sind aber nur an bestimmten charakteristischen Arten zu erkennen, weil der Hochwald, der diesen Veldtyp ausmacht, auf den Hochflächen von Sourveld - Gräsern und an den Hängen durch Dornengestrüpp ver-

drängt wurde. Die Vegetation wird von *Themeda* bestimmt. Andere typische Arten sind im Anhang aufgeführt.

Lowveld

Lowveld ist der vorherrschende Vegetationstyp im Park und findet sich in allen Gebieten zwischen 150 - 600 m Höhe. Lowveld gehört zu den Tropischen Busch- und Savannentypen (Acock, 1950). Es sind meist schwere Böden vulkanischen Ursprungs, auf ihnen entwickelt sich die typische offene Savanne, die das Bild Afrikas prägt. Die dominante Grasart ist *Themeda trianda*, sie ist auf schweren Böden mit anderen Grasarten (siehe Anhang) vergesellschaftet und bildet sehr gutes sweetveld. Auf sandigen Böden ist *Themeda* weniger dominant und kommt dort auch mit anderen Pflanzen zusammen vor, die Artenliste dazu befindet sich ebenfalls im Anhang.

Die Lowveld - Vegetation kann in drei Gesellschaften unterteilt werden:

1. *Combretum* - Akazienwald

2. Geröllhalden - Hangdickicht

(a) *Euphorbia* (und andere Arten) - Dickicht,

(b) *Greyia* (und andere Arten) Dickicht

3. Gesellschaften an Flußufern

Die *Combretum* - Akazienwald - Pflanzengesellschaft besteht vor allem aus Laubgehölzen, die in feuchteren Gebieten undurchdringliches Dickicht bilden. Sie kommen generell unterhalb 900 m Höhe vor. Die dominanten Baumarten sind: *Combretum apiculatum*, *Combretum zeyheri*, *Acacia nilotica*, *Acacia caffra*, *Acacia karoo*. Außerdem kommen *Aloe rupestris* u. *Aloe marlothii* häufig vor. Weitere Arten sind im Anhang nachzuschlagen.

Die Pflanzengesellschaft an Geröllhalden und Hängen unterteilt man in das euphorbia-bzw. greyiadiominierte Dickicht. Das *Euphorbia* - Dickicht wächst oberhalb von 900 m bis zu 1040 m, wegen der Felsen sind die meisten Bäume verkrüppelt und wachsen in kleinen Grüppchen. Die charakteristische Art ist *Euphorbia ingens*. Das *Greyia* - Dickicht befindet sich auf den Klippen und Felsen oberhalb 1040 m Höhe. Neben der namensgebenden *Greyia sutherlandii* bestimmen *Erythrina latissima*, *Cussonia sp.* und *Acaia ataxacantha* das Bild.

Abb. 2.5: *Combretum* - Akazienwald (links); *Euphorbia* - Dickicht (rechts)

Die Pflanzengesellschaften an Flüssen bilden keine echten Auwälder, sondern sind eher Mischgesellschaften aus *Combretum* und *Acacia*, eine Reihe von Arten kommen aber am Fluß häufiger vor als in anderen Gegenden, sie sind im Anhang verzeichnet.

Abb. 2.6: *Combretum* - Akazien - Mischgesellschaft am Flußufer

Mit allen drei genannten Vegetationsformen sind folgende Gräser vergesellschaftet:

Themeda triandra, *Tristachya hispida*, *Eragrostis* spp., *Sporobolus* spp., *Hyparrhenia filipendula*, *Digitaria* spp., *Rhynchelytrum repens* und *Brachiaria serrata*.

Eine ausführliche Vegetationskarte befindet sich im Anhang.

2.6. Fauna

Afrika ist berühmt für seine faszinierende, vielseitige Tierwelt. Es können hier nur einige der in Itala ansässigen Arten genannt werden, eine etwas ausführlichere Artenliste befindet sich deshalb im Anhang. Neben dem Südlichen Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum simum*) gibt es an großen Herbivoren Elefanten (*Loxodonta africana*), Spitzmaulnashörner (*Diceros bicornis*), Kaffernbüffel (*Syncerus caffer*), Giraffen (*Giraffa camelopardalis*), Burchellzebras (*Equus burchelli*), Streifengnus (*Connochaetes taurinus*) und verschiedene Antilopenarten, v.a. Impala (*Aepyceros melampus*) und Kudu (*Tragelaphus strepsiceros*). Große Raubtiere werden durch Gepard (*Acinonyx jubatus*), Leopard (*Panthera pardus*) und Tüpfelhyäne (*Crocuta crocuta*) vertreten.

3. Studentier

3.1. Systematische Einordnung

Breitmaulnashörner trennten sich vermutlich im Pliozän, vor etwa 3 Mio. Jahren, als eigene Art von ihren gemeinsamen Vorfahren mit den Spitzmaulnashörnern, sie sind die jüngste Nashornart. Sie gehören zur Ordnung der Perissodactyla (Unpaarhufer) bzw. zur Unterordnung der Ceratomorpha (Nashornverwandte). Zusammen mit den anderen Nashornarten Sumatranashorn (*Dicerorhinus sumatrensis*), Panzernashorn (*Rhinoceros unicornis*), Java-nashorn (*Rhinoceros sondaicus*) und Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis*) bilden sie die Familie der Rhinocerotidae (Nashörner). Die Gattung der Breitmaulnashörner unterteilt sich in die Unterarten Nördliches Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum cottoni*) und das Südliche Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum simum*). Das Nördliche Breitmaulnashorn ist extrem vom Aussterben bedroht, 29 Tiere leben heutzutage im Garamba Nationalpark (Zaire). Das Südliche Breitmaulnashorn ist Gegenstand meiner Studie im Itala Nationalpark.

3.2. Verbreitung

Nashörner waren ursprünglich weit über Afrika verbreitet. Das Südliche Breitmaulnashorn besiedelte das ganze Gebiet südlich des Sambesi über Zimbabwe, Botswana, bis hinein nach Transvaal und Zululand zum Orange und Vaal River (Huntley, 1966), überall dort wo trockene Grassteppen zu finden waren. Ihre historische Verbreitung muß aber noch weiter in den Westen und Süden gereicht haben, denn es wurden Schädel im Oranje Freistaat und in der nördlichen Kapprovinz bei Kimberley gefunden (Bigalke, 1963). Durch Bejagung und Veränderung ihres Lebensraumes ging die Zahl der Nashörner sehr stark zurück. Sie galten ab dem Jahr 1892 sogar als ausgestorben bis 1897 im Umfolozigebiet (Kwa Zulu/Natal) noch einige Tiere entdeckt wurden. Sie wurden sofort unter Schutz gestellt und so konnte sich der Bestand allmählich erholen (1930: 30 Tiere; 1966: 950 Tiere). Die Breitmaulnashörner vermehrten sich so gut, daß sie ab 1962 auch in andere Schutzgebiete und in Zoos abgegeben werden konnten. 1966 war ihr Bestand soweit gesichert, daß sie von der Roten Liste der bedrohten Tierarten genommen werden konnten. Heutzutage leben Breitmaulnashörner nur noch in Wildreservaten und Naturschutzgebieten, v.a im südlichen Afrika (siehe Karte). Im Umfolozi - Hluhluwe - Nationalpark leben heutzutage knapp 2000 Breitmaulnashörner, weltweit wird ihr Bestand auf etwa 7500 (einschließlich Zootiere) geschätzt.

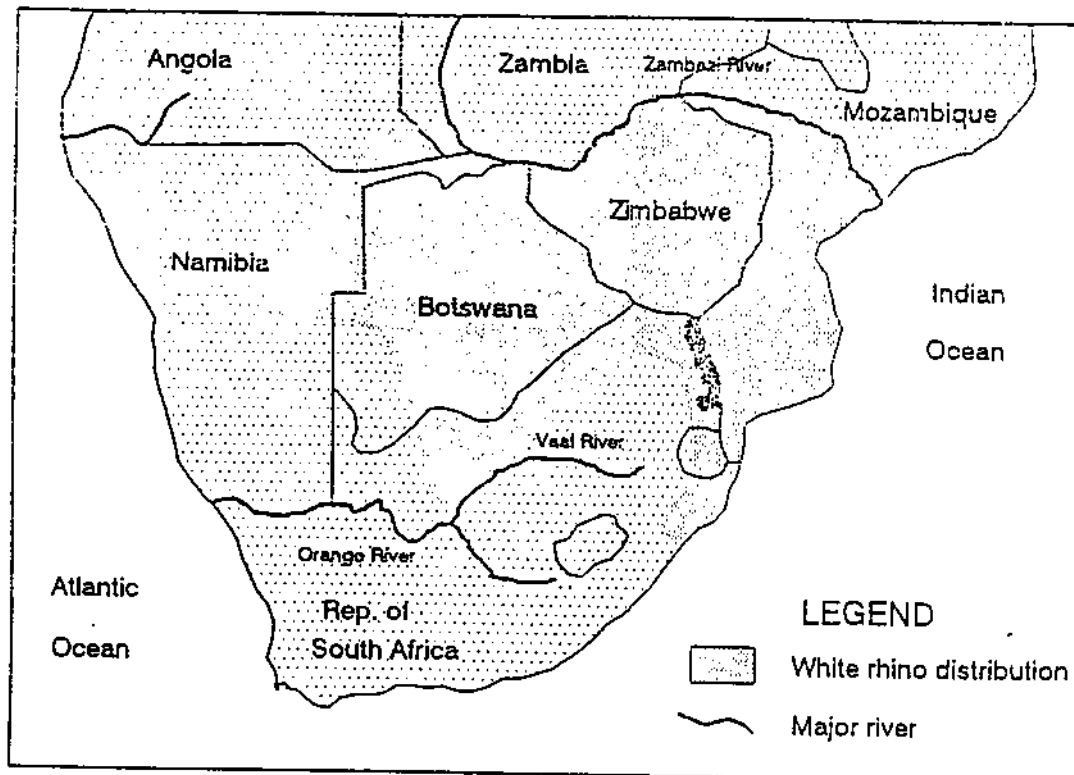


Abb. 3.1: Historische Verbreitung des Breitmaulnashornes (nach Pienaar, 1994)

3.3. Biologie

Das Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum*) ist nach den beiden Elefantenarten das drittgrößte Landsäugetier. Mit einer Schulterhöhe von 1,60 m bis 2,00 m ist es auch deutlich größer als die andere afrikanische Nashornart, das Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis*). Von diesem ist es durch einen ausgeprägten Nackenhöcker und seine breiten, fast quadratischen Lippen leicht zu unterscheiden. Breitmaulnashörner sind reine Grazer (Meister und Owen - Smith, 1996, in press), die Form ihrer Lippen macht schon die Art der Spezialisierung deutlich: mit solch breiten Lippen ist es nicht möglich auf bestimmte Grasarten zu selektieren und einzelne Pflanzen herauszuzupfen, sondern nur eine Selektion auf Graslänge ist durchführbar und so weiden Breitmaulnashörner kurzes Gras wie ein "Rasenmäher" ab (Player und Feely, 1960). Breitmaulnashörner haben keine Schneidezähne, sie rupfen das Gras mit ihren sehr festen Lippen ab, die Unterlippe ist durch eine hornige Kante verstärkt.

Abb. 3.2: Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum*): Weibchen "Narrow"

Die zwei gut ausgebildeten Nasenhörner bestehen zwar vollständig aus Keratin sind aber kein "zusammengebackenes Haar", wie manchmal behauptet wird. Sie dienen der Verteidigung und haben eine wichtige soziale Funktion (Meister, 1997, in press).

Breitmaulnashörner orientieren sich hauptsächlich mit Hilfe des Gehörs und des Geruchsinns, ihre Sehkraft ist nicht sehr stark, nach Backhaus (1964) sehen sie nur Gegenstände, die weniger als 30 m entfernt sind, scharf.

Ihr Lebensraum ist die offene Grassteppe, dabei bevorzugen sie leichtes Hügelland (Meister und Owen - Smith, 1997, in press). Die Nashörner passen ihren Tagesrhythmus den herrschenden Temperaturen an und meiden die offenen Weiden bei zu großer Hitze, genauso wie an trüben Tagen (Klöß, 1993). Zur Wärmeregulation und zur Hautpflege sind sie auf die Nähe von flachen Tümpeln angewiesen, in denen sie ein Schlammbad nehmen können. An heißen Tagen verbringen sie oft Stunden in der Suhle. Ektoparasiten fallen mit der trocknenden Schlammkruste ab bzw. werden an speziellen Wetzsteinen abgeschleudert. Wird der Badetümpel von Wasserschildkröten bewohnt, befreien diese die Nashörner von Zecken und ähnlichen Parasiten, indem sie das Ungeziefer von deren Haut abknabbern.

Ausgewachsene Nashörner haben keine natürlichen Feinde, allerdings sind die kleinen Kälber wehrlos gegen die Angriffe von Raubtieren oder aggressiven Artgenossen, sie werden von ihrer Mutter so gut wie möglich verteidigt.

3.4. Sozialstruktur und Vermehrung

Nach der Theorie von Jarman (1974) leben Tiere, deren Futter sporadisch verteilt vorkommt (Browser) hauptsächlich allein oder nur in kleinen Gruppen, während Tiere mit unspezifischer, breit verteilter Nahrung (Grazer) größere Gruppen bilden können, weil sie nicht um das Futter konkurrieren müssen. Diese Theorie trifft auch auf die Nashörner zu,

denn das Breitmaulnashorn als Grazer ist weitaus geselliger als das Spitzmaulnashorn, welches sich von Blättern und Zweigen ernährt (Browser). Allerdings haben Breitmaulnashörner einen sehr großen Nahrungsbedarf, der nur ein zeitweiliges Leben in größeren Gruppen zulässt. Wohl damit sich die Nashörner nicht ständig in Konkurrenzkämpfen um Futter (oder Weibchen) aufreiben müssen, haben sie ein einzigartiges Sozialsystem entwickelt.

Die Kühe ziehen in großen, nicht klar umrissenen Streifgebieten (Größe: ca. 22 km², Pienaar, 1993) zusammen mit ihrem Kalb und/oder einem anderen vertrauten Weibchen umher. Die Bullen dagegen leben solitär und haben, zumindest unter Idealbedingungen, fest umgrenzte Reviere (Größe: ca. 10 km², Pienaar, 1993), die sie auch verteidigen (Owen - Smith, 1973; Pienaar, 1993). Innerhalb der Bullen gibt es ein Klassensystem, denn nicht jeder Bulle kann ein eigenes Revier besetzen. Nur starke (α -) Bullen haben ein eigenes Revier und markieren es regelmäßig mit Duftmarken. Ihre dominante Stellung zeigt sich auch an ihrem Verhalten: nur sie dürfen sich mit den Weibchen verpaaren. Neben der Kotmarkierung haben sie noch eine besondere Art der Urinabgabe, das Spray - Urinieren (Owen - Smith, 1973). Jüngere oder sehr alte (β -) Bullen leben untergeordnet innerhalb der Reviere der dominanten Männchen. Sie werden in den Territorien geduldet und zeigen gegenüber dem Revierbesitzer unterwürfiges Verhalten. Sie geben ihren Harn, wie die Kühe, in einem gleichmäßigen Strahl ab. An der Fortpflanzung nehmen sie nicht teil, sie werden deshalb manchmal als "soziale Kastraten" (Leuthold, 1973) bezeichnet.

Nashörner verfügen mit ihren scharfen Hörnern über mächtige Waffen, mit denen sie auch Artgenossen schwer verletzen können. Um das Verletzungsrisiko innerhalb der Art zu minimieren, verlaufen die meisten Auseinandersetzungen ritualisiert und werden nur durch Drohverhalten wie Entgegenstarrten oder Horn präsentieren, also unblutig entschieden (Meister, 1997, in press). Zu echten Kämpfen kommt es deshalb nur selten, z.B. beim Herausfordern eines Revierbesitzers. Dominante Bullen gehen sich soweit möglich aus dem Weg, treffen sie sich an der Reviergrenze, zeigen beide Droh- und Imponiergehabe und ziehen dann wieder ab, wobei jeder sein Territorium durch Spray - Urinieren mehrfach markiert (Meister, 1997, in press). Nashörner verständigen sich hauptsächlich über visuelle und akustische Signale in der Nahkommunikation, sie verfügen über eine Vielzahl verschiedener Lautäußerungen. In der Fernkommunikation teilen sie sich mittels Geruchsmarkierungen (Kot, Urin) und mittels Infraschall, wie er von Elefanten bekannt ist, mit (von Muggenthaler, et al., 1993).

In der Paarungszeit gesellen sich die Bullen für einige Tage bis Wochen zu den Kühen. Es werden dann auch vorübergehende Zusammenschlüsse von mehreren verschiedenen Nashorngruppen beobachtet, dabei kann es zu Ansammlungen von bis zu 20 Tieren (Openshaw, pers.com.) kommen. Außerhalb der Paarungszeit ziehen die Kühe in vertrauten Kleingruppen umher, nur beim Ruhen im Schatten kann man manchmal größere Gruppierungen antreffen. Dabei äußert sich die Vertrautheit einer Nashorngruppe nicht in Berührungen oder häufiger Kontaktaufnahme, etc., sondern in einer auffälligen Synchronisation aller Verhaltensweisen. Die Tiere grasen harmonisch nebeneinander (zeitweise parallel mit Berührungen), sie wechseln gleichzeitig die Freßstelle, ruhen und baden gemeinsam.

Breitmaulnashörner sind mit etwa sieben Jahren voll ausgewachsen, Kühe sind mit 6 - 8 Jahren geschlechtsreif, Bullen mit 8 - 10 Jahren. Die Kühe kalben unter Idealbedingungen alle 2,5 - 3 Jahre (van Gysegheem, et al., 1997), sie vertreiben dann das ältere Kalb, dieses schließt sich mit anderen Jugendlichen zu einer Gruppe zusammen (Owen - Smith, 1973) oder es kehrt nach ein paar Wochen zu seiner Mutter und ihrem neuen Kalb zurück.

4. Material und Methoden

4.1 Untersuchungszeitraum

Alle Untersuchungen wurden im Zeitraum vom 17. Oktober 1995 bis zum 21. April 1996 durchgeführt. Die Zeit vom 17. Oktober 1995 bis 31. Oktober 1995 wurde für Voruntersuchungen genutzt. Diese dienten dazu die Weidegebiete mit der größten Nashorndichte herauszufinden und damit das Untersuchungsgebiet einzugrenzen. Weiterhin sollte der Tagesrhythmus der Nashörner aufgezeigt und ein erster Überblick über das Freßverhalten und die Nahrungsselektion erhalten werden. Außerdem wurden mit Hilfe der Wildhüter und dieser Probebeobachtung die späteren Studiengebiete für die Vegetationsuntersuchungen ausgewählt.

Die Datenaufnahme zum Verhalten erfolgte in der Zeit vom 1. November 1995 bis zum 31. März 1996.

Vom 1. November 1995 bis zum 21. April 1996 wurden die Daten für die Vegetationsstudie gesammelt, dies nahm monatlich zwischen sieben und zehn Tagen in Anspruch.

4.2 Beobachtungsmethoden

4.2.1 Beobachtung

Die Verhaltensbeobachtungen wurden vom Auto aus gemacht. Dabei habe ich die offiziellen Touristenstraßen benutzt, die durch den größten Teil des Studiengebietes führen. Der Standort der Nashörner konnte mit einer Gitternetzkarte von Itala ermittelt werden, die einzelnen Gitterquadrate (Grids) waren durch Buchstaben und Zahlen gekennzeichnet.

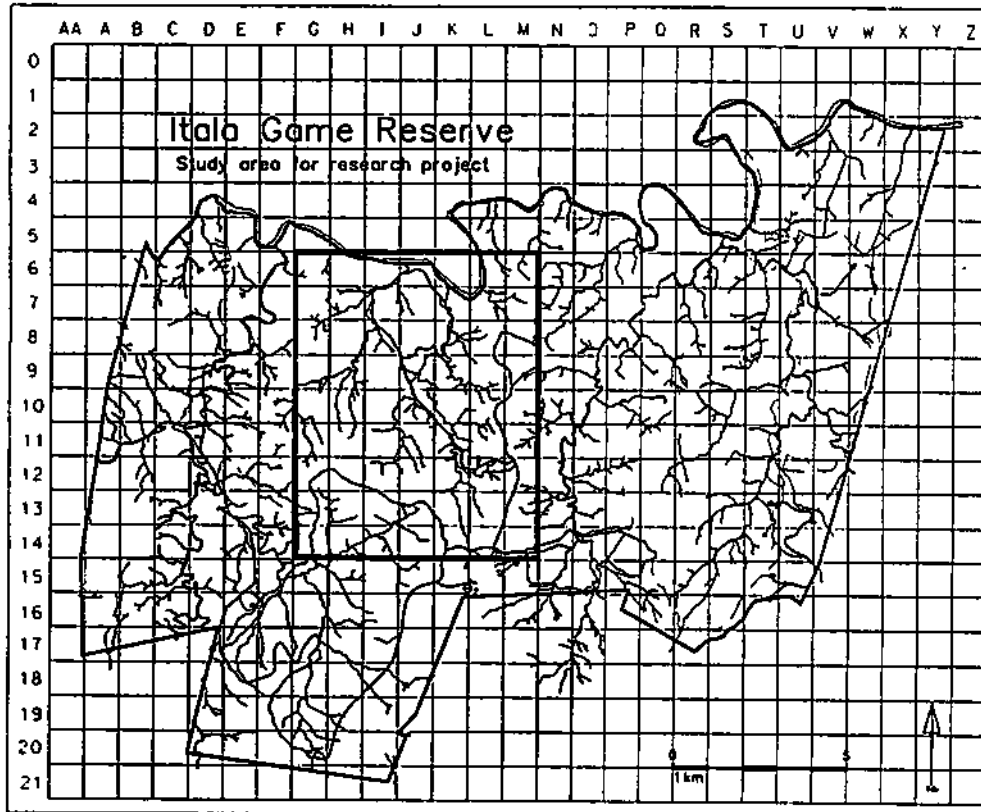


Abb. 4.1: Gitternetzkarte vom Itala National Park (im Rahmen: Studiengebiet)

4.2.2 Einteilung in Alterskategorien

Alle Tiere wurden nach dem System von Emslie et al. (1992) in Alterskategorien eingeteilt. Jungtiere wurden nach Wachstumszustand der Nasenhörner bzw. im Größenvergleich mit dem Muttertier in fünf Kategorien, die mit den Buchstaben A, B, C, D, E bezeichnet wurden, eingestuft. Alterskategorie F bezeichnet ausgewachsene Nashörner.



Abb. 4.2: Kategorie A: (Alter: 0 - 3 Monate)

Das vordere Horn ist eine kleine Ausbuchtung, das hintere Horn ist noch nicht zu sehen. Die Tiere sind niedriger als die Beinansatzlinie der Mutter.

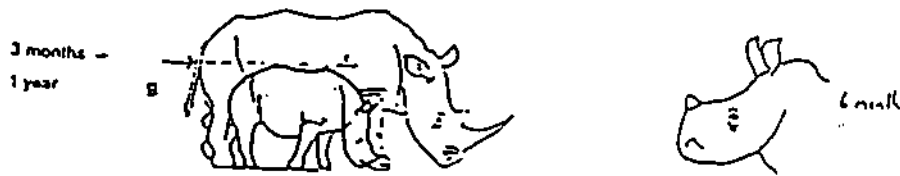


Abb. 4.3: Kategorie B: (Alter: 3 Monate - 1 Jahr)

Das vordere Horn bildet eine deutliche kleine Spitze, Hornsubstanz ist sichtbar. Das zweite Horn ist noch nicht vorhanden. Das Jungtier reicht maximal bis zur horizontalen Körpermittellinie der Mutter.



Abb. 4.4: Kategorie C: (Alter: 1 - 2 Jahre)

Das Vorderhorn ist gerade bzw. beginnt sich zu biegen, das Hinterhorn ist als kleine Spitze zu sehen (im Alter von zwei Jahren). Der Rücken des Kalbes liegt mit dem Schwanzansatz der Mutter auf einer Linie.



Abb. 4.5: Kategorie D: (Alter: 2 - 3,5 Jahre)

Das Jungtier reicht mit dem Rücken maximal bis zur Kruppe der Mutter.



Abb. 4.6: Kategorie E: (Alter: 3,5 - 7 Jahre)

Das Kalb ist nur wenig kleiner als die Mutter, Halsansatz des Kalbes und Schwanzansatz der Mutter liegen auf einer Höhe. Das hintere Horn ist ein gleichmäßiges Dreieck ohne Biegung.

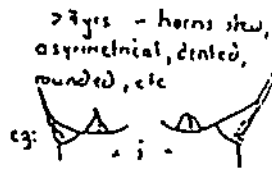


Abb. 4.7: Hornformen ausgewachsener Nashörner (Kategorie F)

Die Hörner ausgewachsener Nashörner sind normalerweise sichelförmig gebogen und können mit zunehmendem Alter sehr lang (bis zu 2 m Länge) werden.

Sie sind oft durch Risse, herausgebrochene Stellen oder krummes Wachstum in charakteristischer Weise verformt.

Abb. 4.8: Weibchen "Bogen" mit jungem B - Kalb

Abb. 4.9: C - Kalb ("B - Notch")

Abb. 4.10: Bulle "Haken" mit D - Kalb

Abb. 4.11: E - Kalb "E - Girl" (Kuh "Ohnhorn" im Hintergrund)

4.2.3 Individualerkennung der Untersuchungstiere

Die Nashörner konnten nur auf Grund von mehr oder weniger ausgeprägten natürlichen Merkmalen unterschieden werden, da eine Markierung mit Ohrmarken (Betäubung und Fang notwendig) als zu teuer und eine Markierung mit Farbbeuteln als zu aufwendig und zu gefährlich ausschied.

Die Probeuntersuchung im Oktober 1995 wurde durchgeführt, um die Tiere auf Grund natürlicher Merkmale mit dem Teleskop zu identifizieren und einen allgemein benutzbaren Katalog der leicht erkennbaren Tiere des Studiengebietes zu erstellen. Dieser Katalog bildete dann die Grundlage für alle Beobachtungen, er befindet sich im Anhang.

Merkmale, die zur Unterscheidung der einzelnen Tiere herangezogen werden können, sind zum Beispiel abgebrochene oder in charakteristischerweise gebogene Hörner, Narben, eingerissene Ohren, Warzen oder auffällige Schwanzbehaarung. Das sicherste Erkennungsmerkmal sind dabei Ohrverletzungen, da alle anderen Erkennungsmerkmale durch Dreckkrusten bzw. Schlammsschichten verändert werden können oder einfach unsichtbar werden. Die Individualerkennung wurde durch die Ortstreue der Nashörner erleichtert, dennoch war eine sichere Identifikation erst nach einigen Wochen möglich.

4.2.4 Verhaltenskatalog

Das Verhalten jedes fressenden Nashornes im Studiengebiet wurde so lange wie möglich beobachtet und gleichzeitig mit der Methode des Focal - Animal Sampling (Altmann, 1973) schriftlich aufgenommen. Zuvor war bei einer Probeuntersuchung im Zoo von Usti nad Labem, Tschechische Republik, der Verhaltenskatalog erstellt und in der Voruntersuchung vom 17. Oktober 1995 bis 31. Oktober 1995 in Itala ergänzt worden. Es wurde generell nur das Verhalten ausgewachsener Tiere notiert. Zusätzlich wurden alle beobachteten Sozialkontakte, auch außerhalb der Freßzeiten, protokolliert (all occurrence Protokoll).

Tab. 4.1 Verhaltenskatalog zum Individualverhalten

Abkürzung	Verhalten	Erklärung
auf	Aufheben	Kopf (meist beim Fressen) heben, kauen oder Maul lecken, keine besondere Aufmerksamkeit
bea	Bearbeiten	Gegenstand/Boden mit Horn bearbeiten, "forkeln", Horn reiben, etc.
dö	Dösen	Ruhiges Stehen, Kopf hängt (Maul berührt den Boden), Augen geschlossen
fre	Fressen	Nahrungsaufnahme, mit gesenktem Kopf, umschließt Abbeißen, Kauen und langsames Gehen (ohne das ständige Abbeißen zu unterbrechen)
gal	Galoppieren	Schnelle Fluchtbewegung, Kopf erhoben, Schwanz aufgestellt, Ohren gespitzt

Abkürzung	Verhalten	Erklärung
ge	Gehen	Laufen mit erhobenem oder gesenktem Kopf, ohne zu fressen
lau	Lauschen	Kopf erhoben (mind. 30cm über Boden) und Ohren gespitzt bzw. Ohrenspiel oder nur Ohren spitzen und erstarren
li	Liegen	Liegen auf der Seite bzw. auf angewinkelten Beinen, Kopf erhoben, Augen offen
m-wä		Im Mist wälzen
m-wü		Im Mist wühlen
MauR	Maul reiben	Maul am Boden reiben
Rei (Ko/K)	Reiben	Reiben von Kopf (Ko) oder Körper (K) an einem Gegenstand
s-ge		Im Schlamm gehen
s-li		Im Schlamm liegen
s-wä		Im Schlamm wälzen
s-wü		Im Schlamm wühlen
sha (V/H)	Scharren	Ein-oder mehrmals mit dem Vorder (V)-oder Hinter (H) fuß scharren/kratzen
sla	Schlafen	Auf der Seite liegen, Kopf voll abgelegt, Augen geschlossen
snu	Schnuppern	Schnuppern am Boden oder an Gegenstand (bei Schnuppern am Mist wird das zusätzlich in Klammern angegeben), oft deutliches Ausatmen zu hören
spri	Aufspringen	Erschrecktes Aufspringen aus dem Liegen
ste	Stehen	Regloses Stehen mit gesenktem Kopf, keine besondere Aufmerksamkeit
tra	Traben	Fluchtbewegung, Schwanz aufgestellt, Ohren gespitzt
tri	Trinken	Wasseraufnahme mit gesenktem Kopf

Tab. 4.2: Verhaltenskatalog zum Sozialverhalten

Abkürzung	Verhalten	Erklärung	Bemerkung
ab	Abdrängen	Tiere laufen nebeneinander, eins versucht das andere durch Schieben seitlich abzudrängen	Nur im Zoo beobachtet
an	Angehen	Zügiges Zugehen auf ein anderes Tier mit gesenktem Kopf und starrem Blick, z.T. anrennen (=angaloppieren), oft Schnarchlaute oder Brüllen	Gehört zum Drohverhalten, weicht der Partner nicht zurück erfolgt ein Angriff
ang	Angaloppieren	Gleiche Bewegung wie bei Flucht, aber hier ist der Kopf gesenkt und die Ohren sind angelegt	Massivere Form des Drohverhaltens, Angriff
anle (Name des Partners)	Anlehnen	Anlehnen länger als 30sec	
anschau	Anschauen	Artgenossen gespannt ansehen (kürzer als 3 sec), Partner max. 4 BL entfernt	Kontaktverhalten innerhalb einer temporären Gruppe, kann oft in Drohverhalten übergehen
aus	Ausheben	Kopf unter Artgenossen und versuchen ihn auszuheben	
besnu	Beschnupern	Beschnupern eines Artgenossen (Unterscheidung zwischen nasonasalem und nasogenitalem Schnupern)	
Duell	Duellieren	Tiere stehen max 1 Tierlänge auseinander, Köpfe zugewandt, gehen/rennen aufeinander los	
ent	Entgegensehen	Entgegenstarren mit gesenktem Kopf, starre Körperhaltung, Ohren gespitzt (mind. 3 sec)	Gehört zum Drohverhalten, häufig durch Schnaufen oder Schnarchen ergänzt, erfolgt keine Reaktion des Partners führt es zum Angriff

Abkürzung	Verhalten	Erklärung	Bemerkung
fo	Folgen	Max. Abstand 1 Tierlänge	
h	Hornclash	"fechten"/schlagen mit Hörnern	Kampfverhalten
horn	Horn-schlagen	Anderes Tier mit Horn stoßen	Kampfverhalten
kick	Kicken	Kicken mit den Hinterbeinen nach dem Koten	Markierungsverhalten von α - Bullen
KK	Körperkontakt	Jegliche Berührung(außer besnu) unter 30 sec Dauer	
li(Name/Name)	Liegen	Tiere liegen mit ständiger Berührung (länger als 1 min) beieinander	
p-ge	Parallel gehen	Max. Abstand 2 TL	
shi	Schieben	Anderes Tier (beim Fressen) mit Kopf oder Körper zur Seite schieben, keine echte Fortbewegung	Nur im Zoo beobachtet
spray	Spray-Urinieren	Nur α - Bullen	Markierungs, Dominanzverhalten
strahl	Strahl-Urin.	Urinieren von Kühen, β - Bullen	Subdominantes Verhalten
stu	Stupsen	Anderes Tier mit dem Maul anstupsen	positiver Sozialkontakt
zurück	Zurückweichen	Rückwärtsgehen mit gesenktem Kopf, Ohren oft angelegt	Reaktion auf Drohung des Partners, z.T Schnarchlaute

Tab. 4.3: Verhaltenskatalog zu den Lautäußerungen

brü	Brüllen	Brüllen mit geöffnetem Maul	Wird in aggressiven Konfrontationen und Kämpfen gezeigt, gehört zum Drohverhalten
fiep	Fiepen	Fiepen oder lautes Winseln	Laute des Kalbes, wenn es um Milch bettelt
gru	Grunzen	Kurz	
sna	Schnarchen	Meist Folge kurzer schnarchartiger Laute	Häufig Reaktion auf Angehen oder Angriff, oft gefolgt von Zurückweichen, gehört zum Drohverhalten
snau	Schnaufen	Heftiges, geräuschvolles Ausatmen	Neben Entgegensehen erste Drohreaktion auf Angehen, oft gefolgt von Schnarchen

Abb. 4.12: Verhaltensweise: Fressen (Bulle "Splitter")

Abb. 4.13: Verhaltensweise: Lauschen (Weibchen: "P - Rund")

4.2.5 Datenaufnahme für die Verhaltensstudie

- **Scan:** Die Distanzen zwischen allen Tieren einer Beobachtungsgruppe wurden alle 10 Minuten aufgenommen. Sie wurden in Körperlängen (body length = BL) geschätzt.
- **Focusprotokoll:** Um ein Focusprotokoll zu erstellen, habe ich für die Dauer von 5 Minuten alle Verhaltensweisen eines Focustieres gemäß Verhaltenskatalog notiert. Bei sozialen Verhaltensweisen wurde der jeweilige Partner in Klammern vermerkt. Es wurde nur das Verhalten ausgewachsener Nashörner protokolliert. Focusprotokolle wurden abwechselnd von jedem adulten Nashorn alle 10 Minuten angefertigt (so lang wie möglich).
- **Walking distances:** In 10 minütigem Abstand wurde das Bewegungsmuster eines erwachsenen Nashornes für 5 Minuten protokolliert. Dazu wurde alle 30 sec die beim Fressen zurückgelegte Entfernung in Körperlängen geschätzt. Die Aufnahme der walking distance Protokolle erfolgte gegenüber den Focusprotokollen zeitlich um 5 Minuten versetzt.

4.2.5 Aufnahme der Futterproben

Nach Abschluß einer Beobachtungsphase und nach dem Abwandern der Nashörner wurde zunächst die Position mit Hilfe des GPS (Global Positioning System) ermittelt und die Hangneigung mit einem Kompaß gemessen. Das GPS errechnet den Standort über Satellitenpeilung, die Genauigkeit beim Empfang von drei Satelliten und Eingabe der Höhe über dem Meeresspiegel beträgt ± 100 m.

Anschließend wurden von dieser Stelle Freßproben genommen. Dazu wurde der gleiche Hulahoop - Reifen, der auch für die Vegetationsuntersuchung (siehe später) benutzt wurde,

geworfen und zwar pro 50 m² - Fläche zehnmal. Hatten die Nashörner im Beobachtungszeitraum eine größere Fläche abgegrast, wurden entsprechend mehr Proben genommen.

4.3 Vegetationsstudie

Um die Vegetationsentwicklung in Itala zu erfassen, wurden Vegetationsproben gesammelt. Das Studiengebiet für die Verhaltensbeobachtung umfaßte etwa 20 km², dies war viel zu groß, um eine Pflanzenuntersuchung durchzuführen, es wurden deshalb nur einzelne Gitterquadrate ausgewählt.

4.3.1 Untersuchungsgebiet

Es wurden monatlich in fünf Gebieten von jeweils 1 km² Fläche Pflanzendaten gesammelt.

Die Grids 12G, 12H, 14L waren für die Studie ausgewählt worden, weil sie in der Voruntersuchung im Oktober 1995 die größte Nashorndichte aufwiesen. In Grid 9J wurde gesammelt, weil es in den Winterfreßgebieten liegt. Es sah zunächst so aus, als würden die Nashörner nur in Gebieten mit vielen verschiedenen Bodentypen grasen. Deshalb wurde zum Vergleich noch ein Gebiet (12/13 K/L) gleicher Größe mit ähnlicher Vegetation, aber mit nur einem Bodentyp untersucht.

Die Grids 12G und 12H liegen in der Sihlute - Hochebene auf etwa 960 m ü. NN. Die Vegetation ist eine offene Kurzgrassteppe, z.T. ehemaliges Farmland (Vegetationstyp 4). Die Böden sind unterschiedlich, hauptsächlich Mispah, Dresden und Hutton, mit einer geringen Tiefe, meist nur max. 300 mm. Genauere Informationen enthält die Bodenkarte (siehe Einleitung) zu dem Gebiet.

Grid 14L (Ntshondwe) war zu allen Jahreszeiten beliebtes Weidegebiet und wichtiger Knotenpunkt für Sozialkontakte, da dort offensichtlich mehrere Bullenterritorien zusammenstoßen. Das Ntshondwe - Gebiet liegt mit etwa 900 m ü. NN. etwas tiefer als Sihlute, die Temperaturen sind dort deshalb das ganze Jahr milder. Dies wird noch dadurch begünstigt, daß Ntshondwe geschützt zwischen Hügelkuppen und dem Ntshondwe - Berg (1400 m) liegt. Auch hier findet man ausschließlich Vegetationstyp 4. Dieses Grid ist von unterschiedlichsten Bodentypen geprägt, u.a. Valsrivier, Bainsvlei, Swartland, Glenrosa und Sepane. Die Böden dieses Gebietes sind tiefer, meist zwischen 600 mm - 1000 mm bzw. > 100 mm. Die Wasserversorgung ist saisonal, es ist wintertrocken.

Vamela (Grid 12/13 K/L) liegt bereits in den engen Bergen um den Dakaneni - Fluß, die Steilhänge von 36° aufweisen und von großen Höhenunterschieden charakterisiert werden. Der Startpunkt für die Transekte (siehe später) lag auf einer Höhe von 740 m ü. NN. Es herrscht Vegetationstyp 4 und 22 vor. Typ 22 beschreibt dichte Berg- und Geröllwälder (scree forest) mit nur geringem Grasanteil. Einzig vorkommende Bodenart ist Glenrosa (> 1000 mm Tiefe).

Grid 9J (Dakaneni) liegt noch tiefer in den Bergen und gehört zum Winterrückzugsgebiet der Breitmaulnashörner (Höhe: 600 m ü. NN.). Die Vegetation entspricht der bei Vamela beschriebenen, ist allerdings offener und grasiger (Vegetationstyp 17). Das Relief ist noch etwas extremer, die Hangneigung beträgt zum Teil 46°. Ein sehr flacher (< 300 mm) Glenrosa und Dundee prägt dieses Gebiet.

Die ausführlichen Beschreibungen zu Bodentypen und Vegetation befinden sich im Anhang.

4.3.2 Transekte

Auf jedem Bodentyp eines Gebietes wurden getrennt Vegetationsdaten gesammelt. Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Meßpunkte unabhängig vom Beobachter zu erreichen, wurden Transekte angelegt. Startpunkt für die Transekte war der Mittelpunkt eines Bodentyps, der mit Hilfe des Computers errechnet werden konnte und mit Hilfe des GPS und eines Kompasses im Feld gefunden wurde. Von dort aus habe ich Transektlinien in die vier Himmelsrichtungen bis zur Grenze des jeweiligen Bodentypes abgeschritten, außer er war sehr unregelmäßig verbreitet. Die Grenzen eines jeden Bodentypes wurden ebenfalls mit dem Computer errechnet und die Proben entlang der Transekte aufgenommen.

4.3.3 Meßpunkte und Meßrahmen

Der Abstand zwischen den Meßpunkten wurde so gewählt, daß pro Transekt zehn Punkte untersucht wurden. Allerdings lagen die Meßpunkte nie enger als 5 m nebeneinander und nicht weiter als 25 m auseinander. Bei besonders kurzen Transekten wurden deshalb etwas weniger (12) Proben, bei besonders langen Transekten bis zu 40 Proben genommen. Als Meßrahmen verwendete ich einen gewöhnlichen Hulahoop - Reifen, der genau 0,25 m² Boden umschloß. Pro Meßpunkt wurden zwei Proben entnommen, d.h. der Hulahoop - Reifen, wurde vom Transekt aus einmal nach links und einmal nach rechts geworfen (2 - 5 m).

4.3.4 Datenaufnahme für die Vegetationsstudie

- **Bodenbedeckung:** Die Bodenbedeckung innerhalb des Meßrahmens wurde in Prozent geschätzt. Sie setzte sich aus den Flächen der einzelnen Grasklassen und der Forbfläche zusammen. (Als Forbs wurden alle nicht verholzten Pflanzen, die keine Gräser waren, bezeichnet.)

Die Voruntersuchung hatte ergeben, daß Breitmaulnashörner nur nach Graslänge selektieren (Bowland, pers.com.). Die verschiedenen Gräser wurden deshalb in fünf für Breitmaulnashörner relevante Größeklassen eingeteilt:

Tab. 4.4: Einteilung des Grases in fünf Größeklassen

Bezeichnung	Graslänge	Wertung
Klasse 1	0 - 3 cm	optimales Futtergras
Klasse 2	3 - 6 cm	sehr gutes Futtergras
Klasse 3	6 - 10 cm	gutes Futtergras
Klasse 4	10 - 20 cm	bedingt taugliches Futtergras (nur in sehr mageren Gegenden akzeptiert)
Klasse 5	> 20 cm	kein Futter

- **Gras:** Es wurde das Verhältnis der Grasgrößeklassen zueinander bestimmt und in Prozent notiert.
- **Forbs:** Das Verhältnis Gras zu Forbs wurde aufgenommen (in Prozent). Außerdem wurde die Größeklasse der Forbs notiert, wobei die gleiche Größeklasseneinteilung wie für Gräser galt, allerdings wurde hier noch eine Größeklasse (Klasse 6) für Büsche und Bäume über 1m Höhe eingeführt.
- **Grünegrad:** Der Grünegrad der Vegetation wurde bestimmt, dabei galt:

Tab. 4.5: Grünegrad der Vegetation

Grünegrad	Definition
100 %	gesamter Grashalm und Blätter grün
80 %	unteres Halmviertel oder Blüte vertrocknet
50 %	Halm zur Hälfte vertrocknet und Blüte vertrocknet
0 %	gesamte Graspflanze vertrocknet und braun (=Altgras)

Der Grünegrad wurde für das gesamte Transekt bestimmt, nicht für die einzelnen Meßrahmen.

- **Altgras:** Die Fläche und Größenklasse des alten Grases wurde aufgenommen. Die Prozentangaben gaben aber in diesem Fall das Verhältnis zur bewachsenen Fläche innerhalb des Reifens wieder, nicht zur gesamten Reifenfläche.
- **Fels:** Der Anteil der Felsflächen im Reifen wurde notiert (in Prozent). Die gesamte Reifenfläche setzte sich also aus der Bodenbedeckung, dem "bare soil" und dem Felsanteil zusammen. Der Anteil des bare soil wurde nicht gemessen, sondern war aus der Differenz von Gesamtreifenfläche und Bodenbedeckung (incl. Felsanteil) leicht zu errechnen.
- **Hangneigung:** Die Hangneigung wurde mit einem Kompaß am Mittelpunkt eines jeden Bodentyps gemessen.

4.4 Wetterdaten

Die Wetterdaten wurden alle von einer kleinen automatischen Wetterstation im Thalu - Camp in Itala gemessen. Sie wurden stündlich aufgezeichnet. Aufgrund des Schadens durch einen Blitzeinschlag konnten für den Februar 1996 keine Wetterdaten aufgezeichnet werden.

4.5 Datenanalyse

Soweit nicht anders angegeben wurden alle Daten mit dem Programm Quattro.Pro (Version 5.0) ausgewertet. Die statistische Auswertung der Focusprotokolle wurde nach Norusis (1992), mit Hilfe des Softwareprogrammes SPSS 5.0 oder mit dem Taschenrechner durchgeführt.

4.5.1 Vegetationsdaten

Um die Verteilung der Vegetation in den fünf Grids wiederzugeben, wurden die Mittelwerte der gesammelten Daten errechnet und in Graphen dargestellt. Es wurde jeweils die Zusammensetzung eines gesamten Grids ermittelt, da sich aus den Daten keine vom Bodentyp abhängige Verteilung ergab. Durch Aneinanderreihung der Vegetationszusammensetzung von jedem Monat sind die Veränderungen der Vegetation im Untersuchungszeitraum sichtbar.

Der Grünegrad wurde ebenfalls aus den Mittelwerten des Grünegrads der Transekte für das gesamte Grid bzw. für das gesamte Studiengebiet errechnet.

4.5.2 Futterproben

Hier wurde die durchschnittliche Verteilung (mit Hilfe der Mittelwerte) an den Freßplätzen errechnet und der allgemeinen Vegetationsverteilung in diesem Gebiet gegenübergestellt.

4.5.3 Verhaltensbeobachtung

Es konnten insgesamt 23 Breitmaulnashörner im Studiengebiet mehr oder weniger regelmäßig beobachtet werden.

4.5.3.1 Distanz - Scans

Die Daten wurden nach Verwandtschaftsverhältnissen bzw. Gruppenstabilität sortiert und die Mediane der Distanzen errechnet und verglichen. Die erste Datengruppe umfaßte alle Daten von Mutter - Kind - Distanzen. In der zweiten Datengruppe waren die Werte aus permanenten Nashorngruppen, in der dritten diejenigen aus temporären Gruppen zusammengefaßt.

Erste Gruppe:

Zur ersten Gruppe gehörten vier Kühe mit ihren Kälbern; die Kälber gehörten verschiedenen Alterskategorien an:

(die folgenden Angaben beziehen sich auf das Ende der Studienzeit)

Kategorie B: 1 männliches Kalb

Kategorie C: 1 männliches Kalb

Kategorie D: 1 männliches Kalb

Kategorie E: 1 männliches Kalb, 1 weibliches Kalb

Zweite Gruppe:

Als permanente Gruppe wurden alle Nashörner bezeichnet, die während der gesamten Studienzeit zusammen in einer Gruppe angetroffen wurden und nicht eindeutig Mutter und Kalb waren. Dazu gehörten drei gleichgeschlechtliche Zweiergruppen: zwei dieser Gruppen bestanden aus jeweils zwei ausgewachsenen Kühen, die dritte Gruppe aus einem α - Bullen und einem männlichen D - Kalb. Außerdem gab es eine stabile Vierergruppe, die aus einem F - Weibchen und drei E - bzw. F - Bullen bestand.

Dritte Gruppe:

Als temporäre Gruppen waren vorübergehende Zusammenschlüsse von einzelnen Tieren mit einer bestehenden Gruppe oder von mehreren bestehenden Gruppen definiert. Temporäre Zusammenschlüsse zweier Einzeltiere konnten nicht beobachtet werden. Die temporären Gruppen bestanden für kürzere Zeiträume zwischen wenigen Minuten oder Stunden bis zu einigen Wochen, aber nicht für die gesamte Untersuchungszeit. Es gab dabei alle möglichen Zusammenschlüsse bis zu einer Gruppengröße von zehn Tieren, der häufigste Fall war aber ein Anschluß eines α - Bullen an eine Kuh - Kalb - Gruppe.

4.5.3.2 Walking distances

Die Daten von Weibchen und Männchen wurden getrennt ausgewertet. Der Median aller walking distance Daten wurde errechnet und das erhaltene durchschnittliche Bewegungsmuster von Kühen bzw. Bullen für jeden Monat in einem Graphen dargestellt.

4.5.3.3 Focusprotokolle

Die Focusdaten wurden nach verschiedenen Gesichtspunkten sortiert (z.B. Geschlecht, Gruppengröße, Anwesenheit von Touristen, Bodentyp, etc.) und der Median dieser Ordnungsgruppen ermittelt. Die Mediane wurden in Graphen zusammengestellt und miteinander verglichen. Eine statistische Überprüfung der gefundenen Unterschiede konnte in den meisten Fällen mangels Daten nicht durchgeführt werden. Nur bei der Auswertung der Focusdaten nach geschlechtsspezifischen Unterschieden konnte ein Chi - Quadrat - Test und ein Bonferroni - Test durchgeführt werden. Dabei handelte es sich um eine zweiseitige Signifikanzprüfung auf dem Signifikanzniveau $p < 0,01$.

Es wurden die Mediane der Daten verwendet (und nicht der Mittelwert), weil die Daten nicht normalverteilt waren.

4.5.4 Wetterdaten

Die monatlichen Höchst- und Tiefstwerte wurden aus dem Durchschnitt der täglichen Maximal- und Minimalwerte berechnet.

Für die Beschreibung der Aktivitätsbedingung für Breitmaulnashörner wurde ebenfalls der Durchschnitt der stündlichen Höchst- und Tiefstwerte zu den Beobachtungszeiten verwendet. Die Windgeschwindigkeit, die Nashörner tolerieren, errechnete sich aus den Mittelwerten der stündlichen Windgeschwindigkeiten (zur Beobachtungszeit). Die allgemeine Windgeschwindigkeit ergab sich aus dem Höchstwert der durchschnittlichen Windgeschwindigkeit.

5. Ergebnisse

5.1 Vegetationsstudie

Die Vegetation in den verschiedenen Grids ist sehr unterschiedlich. Je nachdem, ob das Untersuchungsgebiet in den Bergen oder in einer (Hoch-) Ebene liegt, findet man zwei grundsätzlich verschiedene Vegetationszonen:

- **Berggebiete (Grid 12/13 K/L und 9J):** dichte Bergwälder mit wenig Graswuchs, das vorhandene Gras ist fast ausschließlich lang (Klasse 4 oder 5)

Abb. 5.1: Dakaneni - Gebiet

- Hochebene: (Grid 12G, 12H, 14L): fast baumlose, offene Grassteppe, mit unterschiedlich langen Grastypen

Abb. 5.2: Hochebene um Vamela/Ntshondwe

5.1.1 Vegetationszusammensetzung

November 1995:

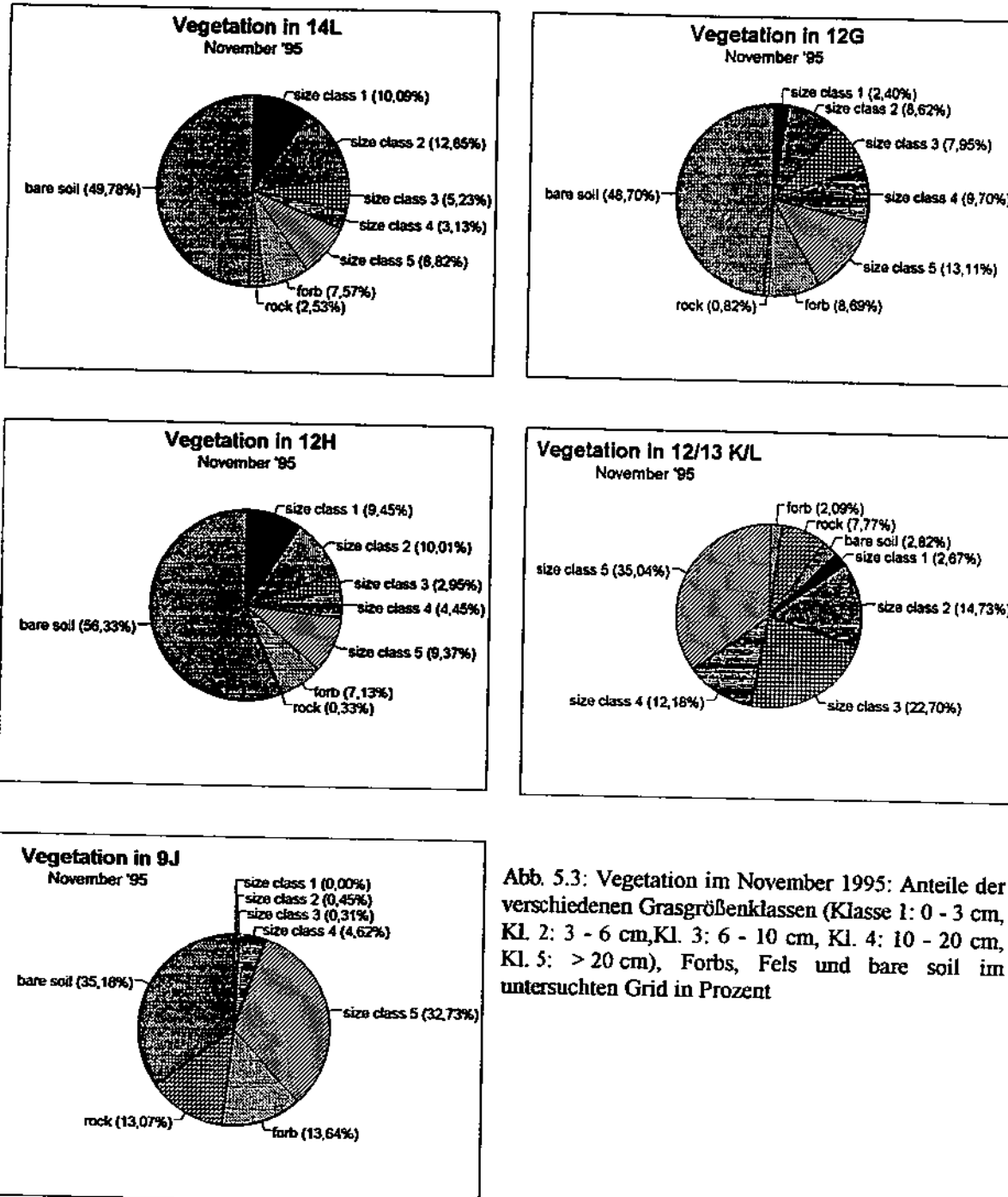


Abb. 5.3: Vegetation im November 1995: Anteile der verschiedenen Grasgrößenklassen (Klasse 1: 0 - 3 cm, Kl. 2: 3 - 6 cm, Kl. 3: 6 - 10 cm, Kl. 4: 10 - 20 cm, Kl. 5: > 20 cm), Forbs, Fels und bare soil im untersuchten Grid in Prozent

Es zeigt sich, daß in den Berggebieten auch im zeitigen Frühjahr vor allem langes Gras wächst (Grid 9J: Gras > 10 cm: 32,73 %). In den Hochebenen dagegen herrscht überall sehr kurzes Gras vor (Grid 14L: size 1/2: 23,04 %).

In den Grids 14L, 12H, 12G ist die Bodenbedeckung eher spärlich, der Anteil des bare soil (inklusive Fels) liegt in allen drei Grids über 50 %. Der Anteil der Forbs an der Bodenbedeckung ist mit etwa 7 % in den Hochebenen gering. Der höhere Nichtgrasanteil (22,70 % in 12/13 K/L) in den Bergen kommt durch die Büsche und ausdauernden Kräuter zustande.

Dezember 1995:

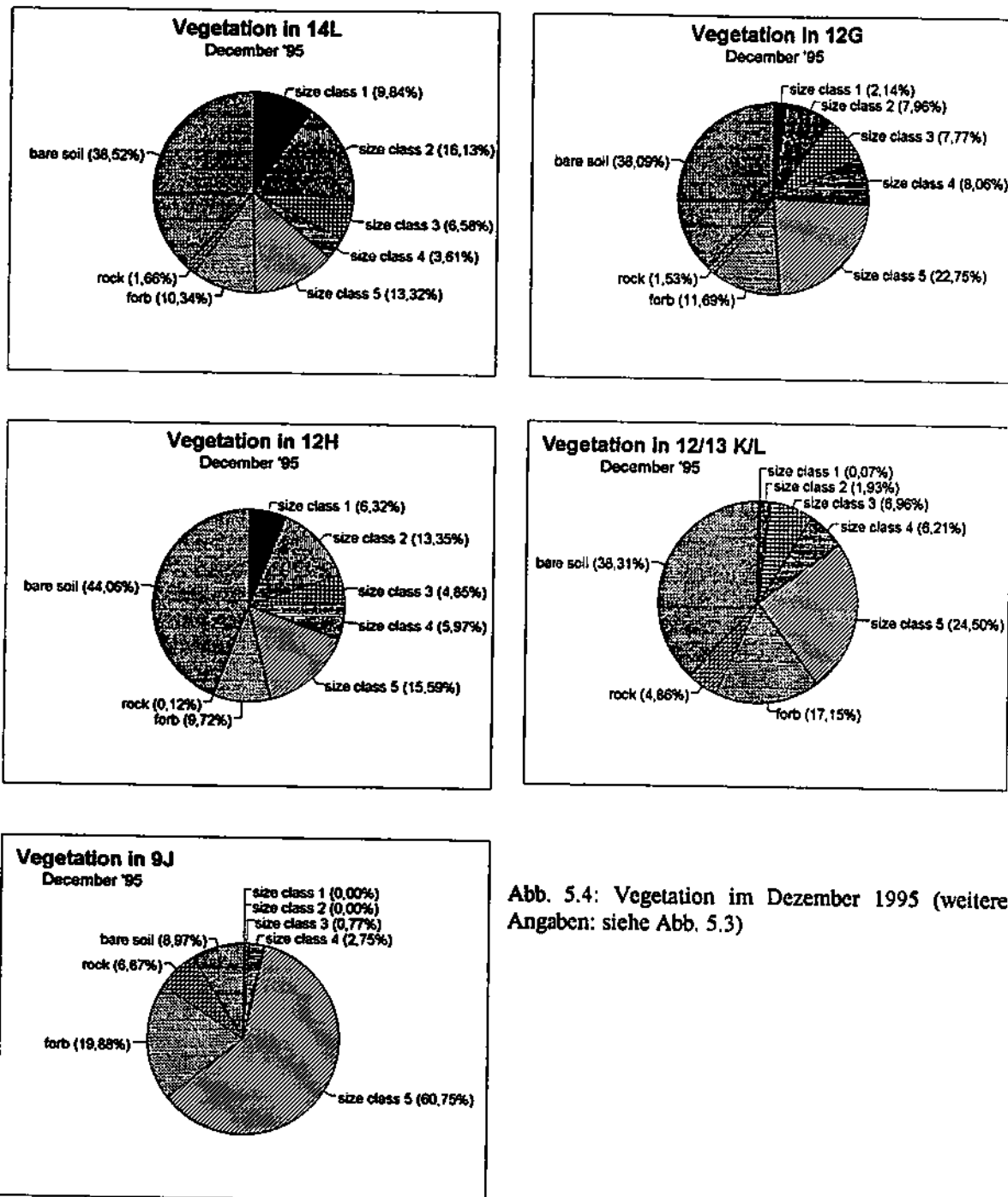


Abb. 5.4: Vegetation im Dezember 1995 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Es sind starke Veränderungen im Vergleich zur Zusammensetzung im November zu beobachten: die Bodenbedeckung hat allgemein zugenommen (sie liegt im Durchschnitt bei etwa 60 %), Ursache dafür sind die Forbs, die im Frühjahr erst nach den Gräsern auftreten. Ihr Anteil in den Hochebenen liegt nun bei 10 %, in den Berggrids bei etwa 18 %. Das stetige Graswachstum ist an dem vergrößerten Anteil der Klasse 5 abzulesen. Es zeigt an, daß viele kurze Gräser des zeitigen Frühjahrs allmählich herauswachsen, es sich dabei also nicht um kurze Grasarten gehandelt hat.

Januar 1996:

Der schon im Dezember angedeutete Trend verstärkt sich weiter: der Anteil der Klasse 5 und der Forbanteil an der Bodenbedeckung nimmt weiter zu. Im Grid 12/13 K/L wächst z.B. der Forbanteil von 17,15 % (Dezember) auf 34,79 % (Januar).

Die Schwankungen z.B. im Felsanteil oder ein Rückgang (siehe Grid 12H im Dezember und Januar) des Forbanteils sind Meßfehler, auf die in der Methodendiskussion eingegangen wird. Die Bodenbedeckung bleibt insgesamt etwa gleich.

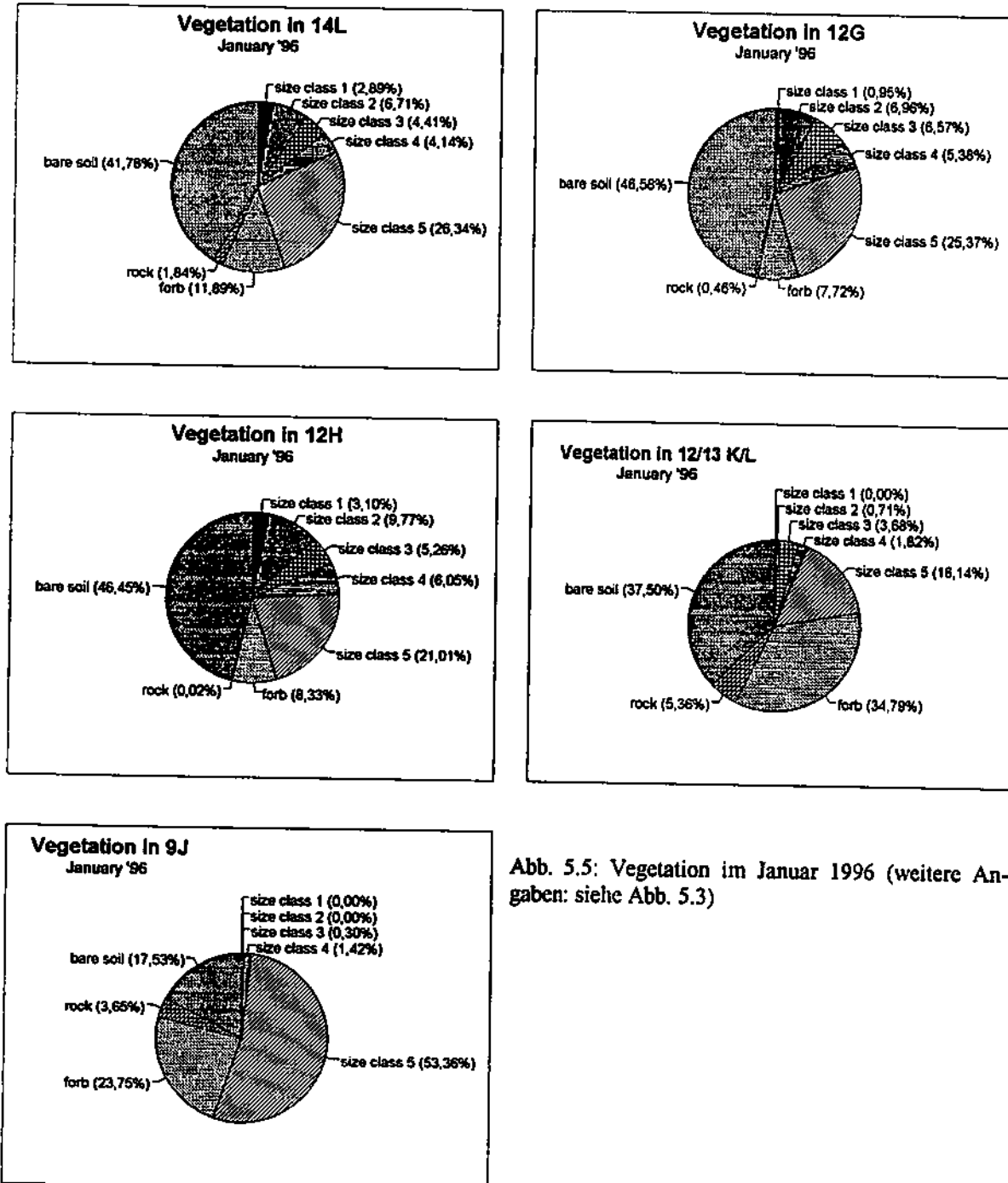


Abb. 5.5: Vegetation im Januar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Februar 1996 - April 1996:

In den meisten Grids ist die Vegetationsentwicklung seit Beginn des Hochsommers abgeschlossen, nur in der Gegend um Ntshondwe (Grid 14L) wächst der Anteil des langen Grases noch beträchtlich (Februar 1996: 38,18 % - April 1996: 46,95 %). Starke Veränderungen finden jetzt nur noch im Grünegrad statt (siehe Tabelle 5.1).

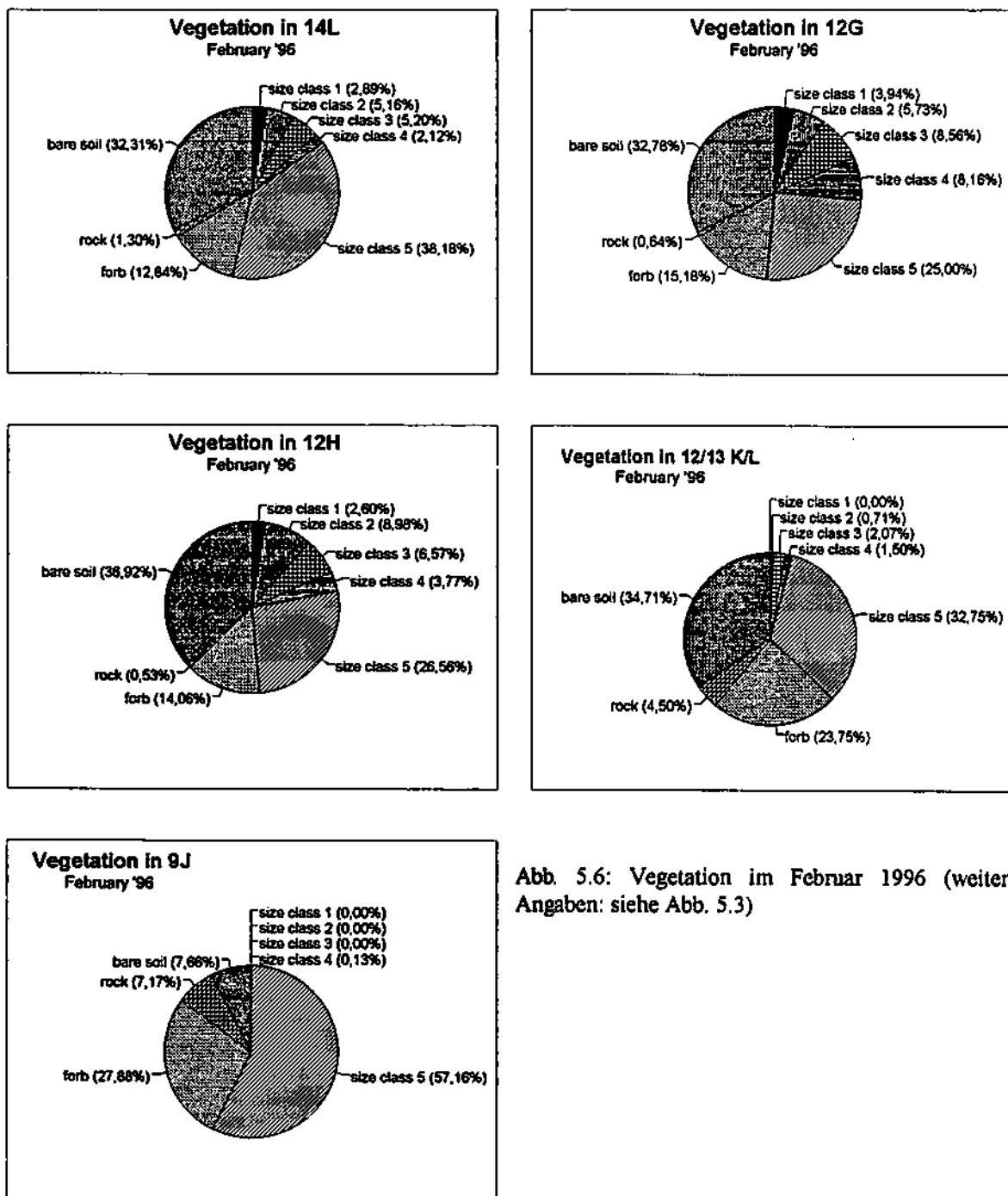


Abb. 5.6: Vegetation im Februar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Vegetation im März 1996:

Die Vegetationsverteilung im März ist der im Februar sehr ähnlich. Es finden kaum noch Veränderungen in der Zusammensetzung der Vegetation statt. Allein der Anteil des langen Grases nimmt weiterhin zu, z.B. in Grid 12/13 K/L von 32,75 % (Februar) auf 41,29 % (März). In diesem Grid wächst auch der Forbanteil noch einmal um 5 %, auf durchschnittlich 28,86 %.

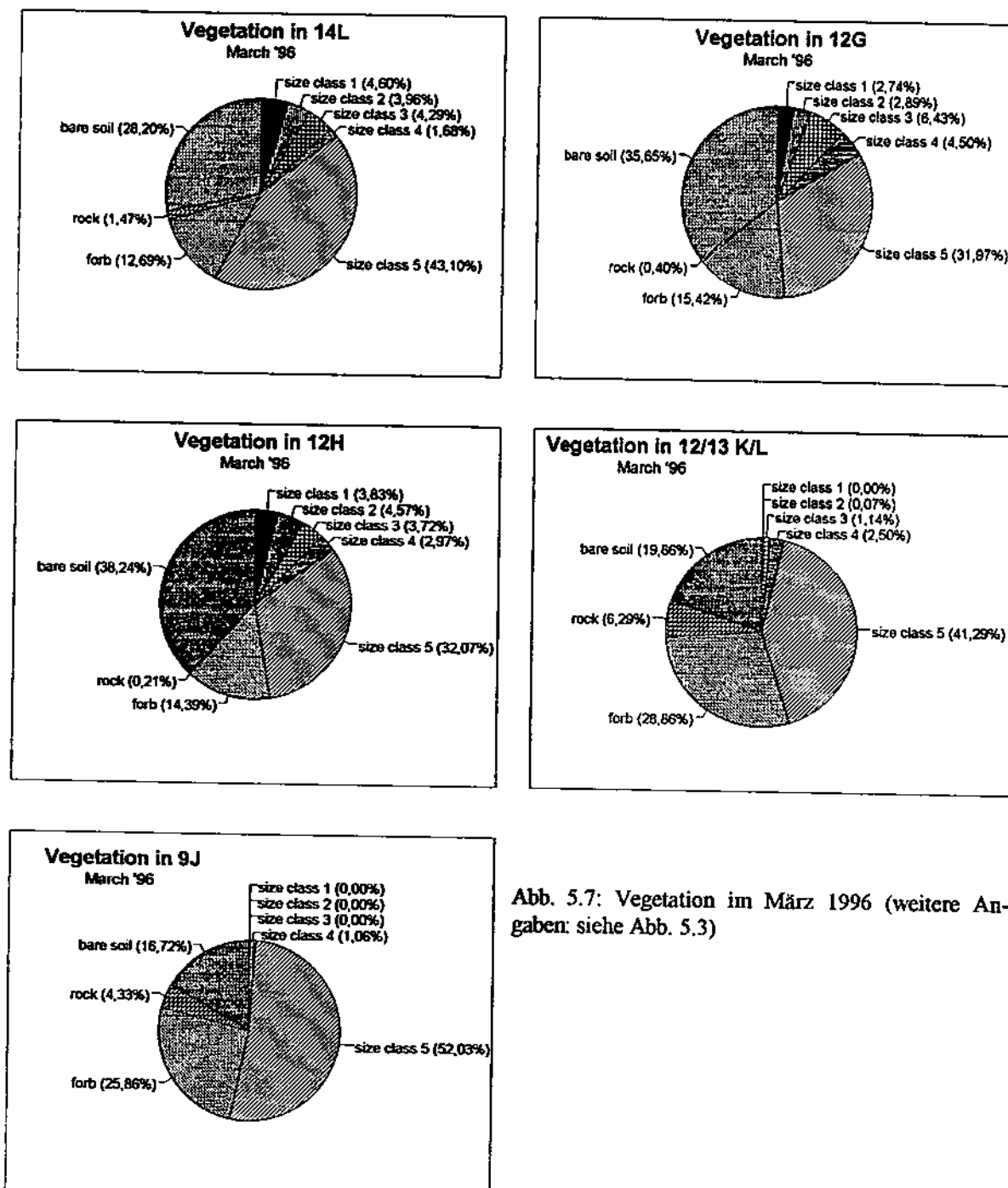


Abb. 5.7: Vegetation im März 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Vegetation im April 1996:

In allen Grids vergrößert sich der Anteil des langen Grases (Länge > 20 cm) noch einmal um 3 - 9 %. Außerdem sind - zumindest in den Berggebieten - Änderungen im Grünegrad zu beobachten, sie können aus Tabelle 5.1. abgelesen werden. Der Anteil der Forbs bleibt nahezu unverändert.

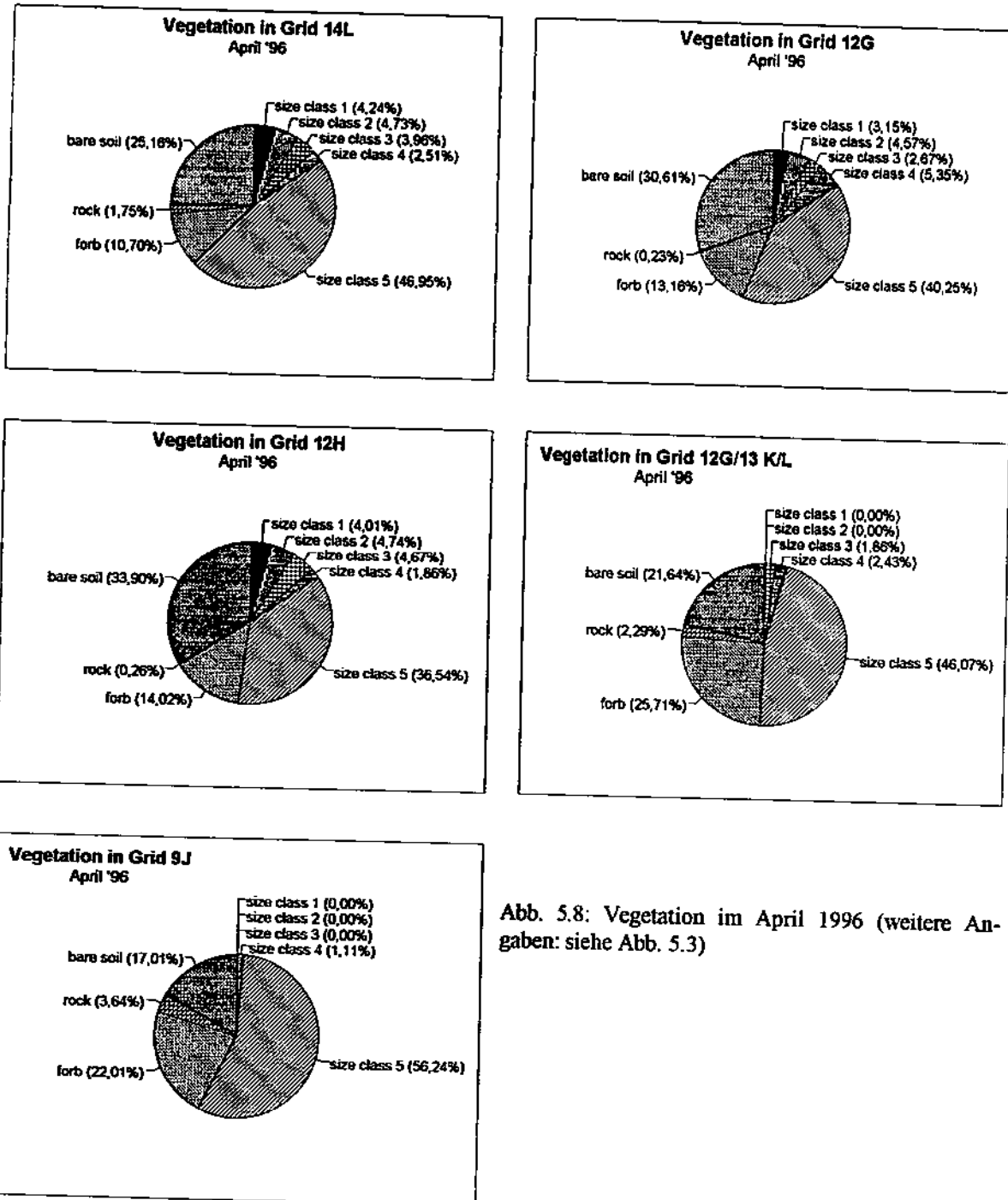


Abb. 5.8: Vegetation im April 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

5.1.2 Grünegrad

Die Veränderungen in der Grüne (in Prozent) der Pflanzen können aus untenstehender Tabelle abgelesen werden:

Tab.5.1: Grünegrad in Prozent

Monat	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	forb
November 1995	100	100	100	100	100	100
Dezember 1995	100	100	100	100	100	100
Januar 1996	100	100	100	100	100	100
Februar 1996	100	100	100	100	100	100
März 1996	100	100	99,17	99,33	75,00	100
April 1996	89,26	90,63	95,33	91,40	69,75	100

Der Sommer des Jahres 1995/96 war sehr günstig für das Vegetationswachstum, denn die Regenfälle setzten relativ zeitig ein und waren gleichmäßig über die Monate verteilt. Es war insgesamt ein regenreicher Sommer (siehe Tabelle zu den jährlichen Regenfällen in Anhang 3). Dies waren alles gute Voraussetzungen für ein kräftiges Pflanzenwachstum.

Auf Grund der Regenfälle (bis in den März) war der Eintritt der Gelbfärbung der Vegetation verzögert, erst ab März sind Änderungen im Grünegrad beobachtbar. Die Änderungen treten zuerst an einzelnen, sonnenexponierten Hängen in den Berggebieten auf. Dort ist das Gras der Größenklasse 5 im Durchschnitt nur noch zwischen 60 - 77,5 % grün. Alle kürzeren Grasarten sind noch unverändert 100 % grün. (Die Tabellen zur Veränderung des Grünegrads in jedem einzelnen Grid befinden sich im Anhang.)

Die Gelbfärbung beginnt bei den langen Gräsern (size 5). Zunächst werden die Blüte und der oberste Stengelabschnitt bräunlich. Im Laufe der Zeit vertrocknet der Stengel immer weiter Richtung Wurzel bis die gesamte Graspflanze braun und trocken ist. Dieser Prozeß erfaßt allmählich alle Gräser, zunehmend auch die kurzen Grasarten, diese allerdings erst ab April. Bei kurzem Gras (size 1) ist keine Abstufung in der Grüne zu beobachten, die Graspflanze verwelkt insgesamt.

Die Forbs sind auch im April noch zu 100 % grün, nur sehr zarte kleine Kräuter sind bereits völlig verwelkt.

5.1.3 Vegetationsentwicklung

Die Vegetationsentwicklung in den einzelnen Untersuchungsgrids ist in den Abbildungen 5.9 bis 5.14 zusammengefaßt.

Die Abb. 5.9 zeigt, daß die Bodenbedeckung im Verlauf des Sommers immer dichter wird, während der Anteil des bare soils abnimmt. In allen Grids (außer 12/13 K/L) ist ein Rückgang der Vegetationsdichte im Januar zu beobachten, der möglicherweise vom enormen Weidedruck, v.a. in den Hochebenen, verursacht wird.

In den Berggrids (9J und 12/13 K/L) liegt die Vegetationsdichte mit rund 80 % etwas höher als in den übrigen untersuchten Grids. Ursache dafür sind die für die Berggebiete typischen Bäume und Büsche.

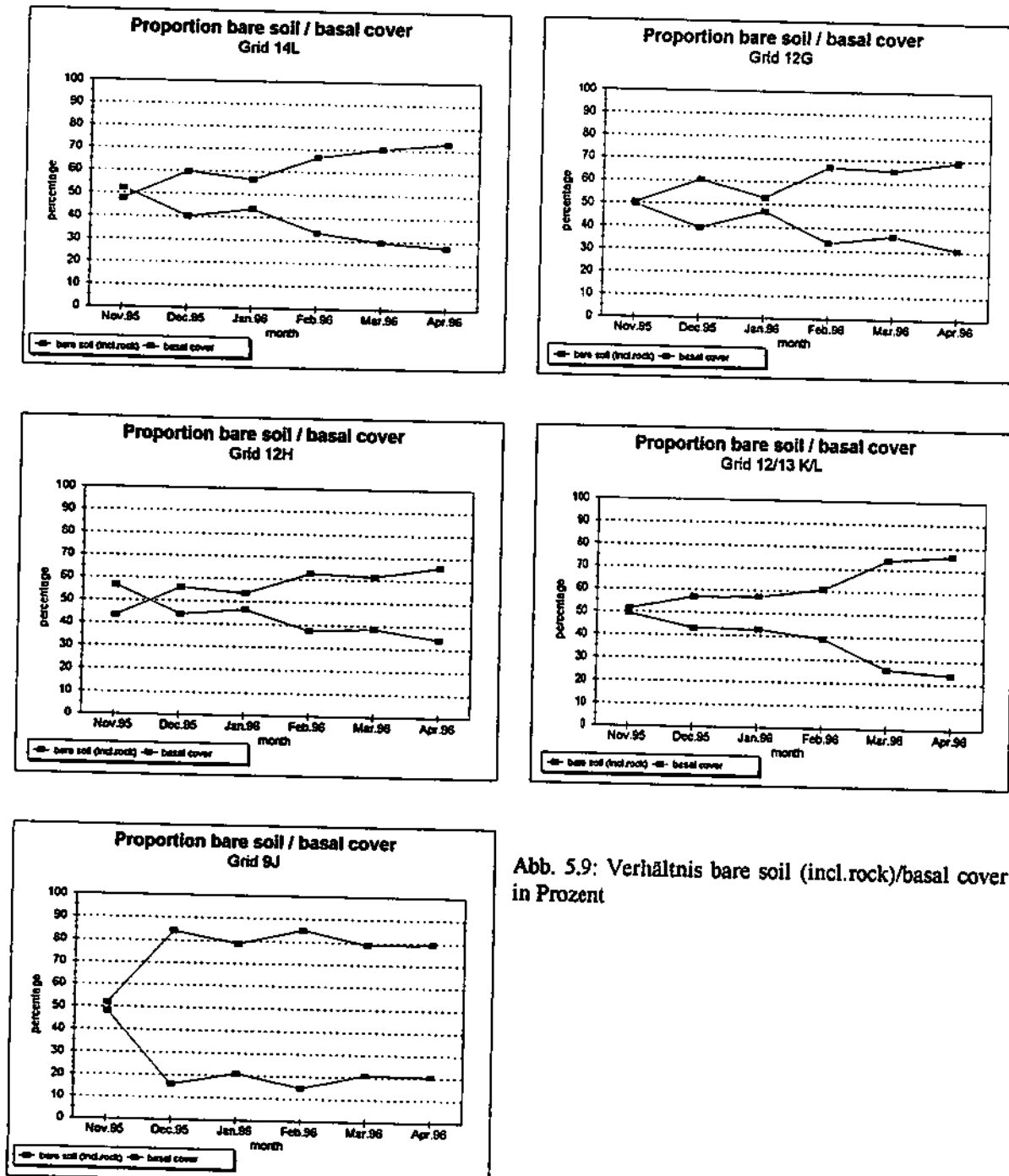


Abb. 5.9: Verhältnis bare soil (incl.rock)/basal cover in Prozent

Abb. 5.10: Ntshondwegebiet im November 1995

Abb. 5.11: Ntshondwegebiet im Dezember 1995

Abb. 5.12: Ntshondwegebiet im Januar 1996

Die zunehmende Vegetationsdichte ist nicht gleichbedeutend mit einer Verbesserung der Futtersituation für die Breitmaulnashörner, wie die Aufspaltung der Bodenbedeckung in die einzelnen Pflanzenkategorien (Abb. 5.13) zeigt.

Es ist sehr deutlich zu sehen, wie sich in allen Grids ab Dezember das Gras über 10 cm Länge durchsetzt. Zusätzlich werden die kürzeren Gräser durch die ebenfalls ab Dezember schießenden Forbs verdrängt. Der Anteil von kurzen Grasarten an der Bodenbedeckung geht stark zurück, in den Grids 12/13 K/L und 9J sogar auf 0 %. Die Entwicklung der Gräser ist in den Grids etwas unterschiedlich: im Dakanenigebiet (Grid 9J) springt der Wert für size 5 im Dezember auf 6 % und bleibt in den folgenden Monaten etwa auf diesem Niveau. In den anderen Grids steigt der Anteil von size class 5 mehr oder weniger kontinuierlich an bis die obere Grenze bei etwa 45 - 50 % erreicht ist.

Zur besseren Anschauung sind in Abb. 5.14 die einzelnen Grasklassen in Nashorn relevante Gruppen zusammengefaßt worden:

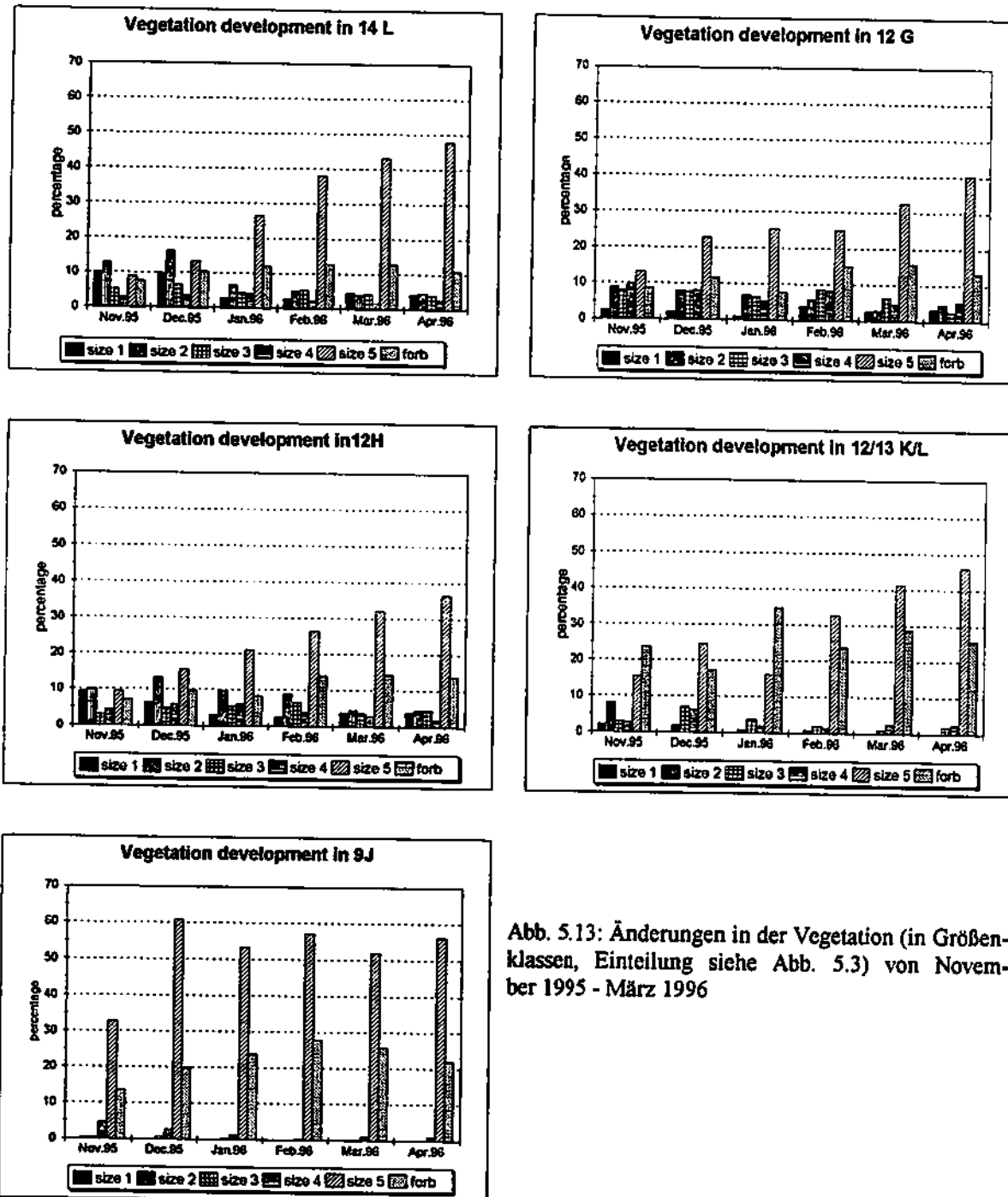


Abb. 5.13: Änderungen in der Vegetation (in Größenklassen, Einteilung siehe Abb. 5.3) von November 1995 - März 1996

Tab. 5.2: Einteilung in Futterklassen

Gruppe	Größenklasse	Einschätzung
Gruppe 1	Klasse 1 u. 2	sehr gutes Nashornfutter
Gruppe 2	Klasse 3 u. 4	noch akzeptables Nashornfutter
Gruppe 3	Klasse 5	nicht akzeptabel für Breitmaulnashörner
Gruppe 4	Forbs	kein Nashornfutter

Man sieht deutlich, daß in allen Grids das gute Futter für Nashörner im Untersuchungszeitraum stark abnimmt und immer mehr durch langes Gras und Forbs verdrängt wird.

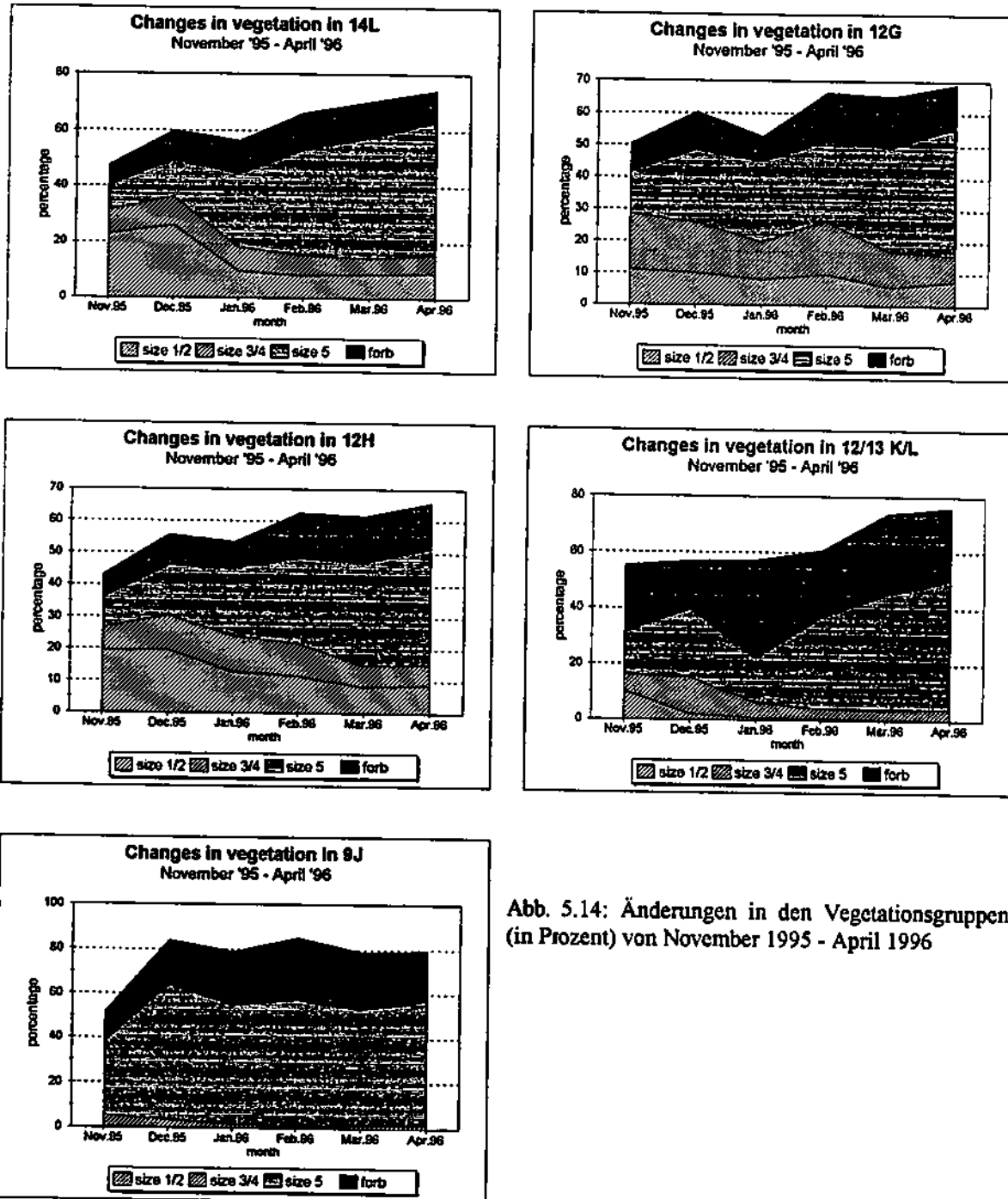


Abb. 5.14: Änderungen in den Vegetationsgruppen (in Prozent) von November 1995 - April 1996

5.1.4 Futterproben

Die Zusammensetzung der Vegetation an den Futterplätzen ist im Vergleich zur allgemeinen Vegetation in den jeweiligen Grids in den Abbildungen 5.15 bis 5.19 gezeigt.

November 1995:

Allgemeine Vegetation:

Futterproben:

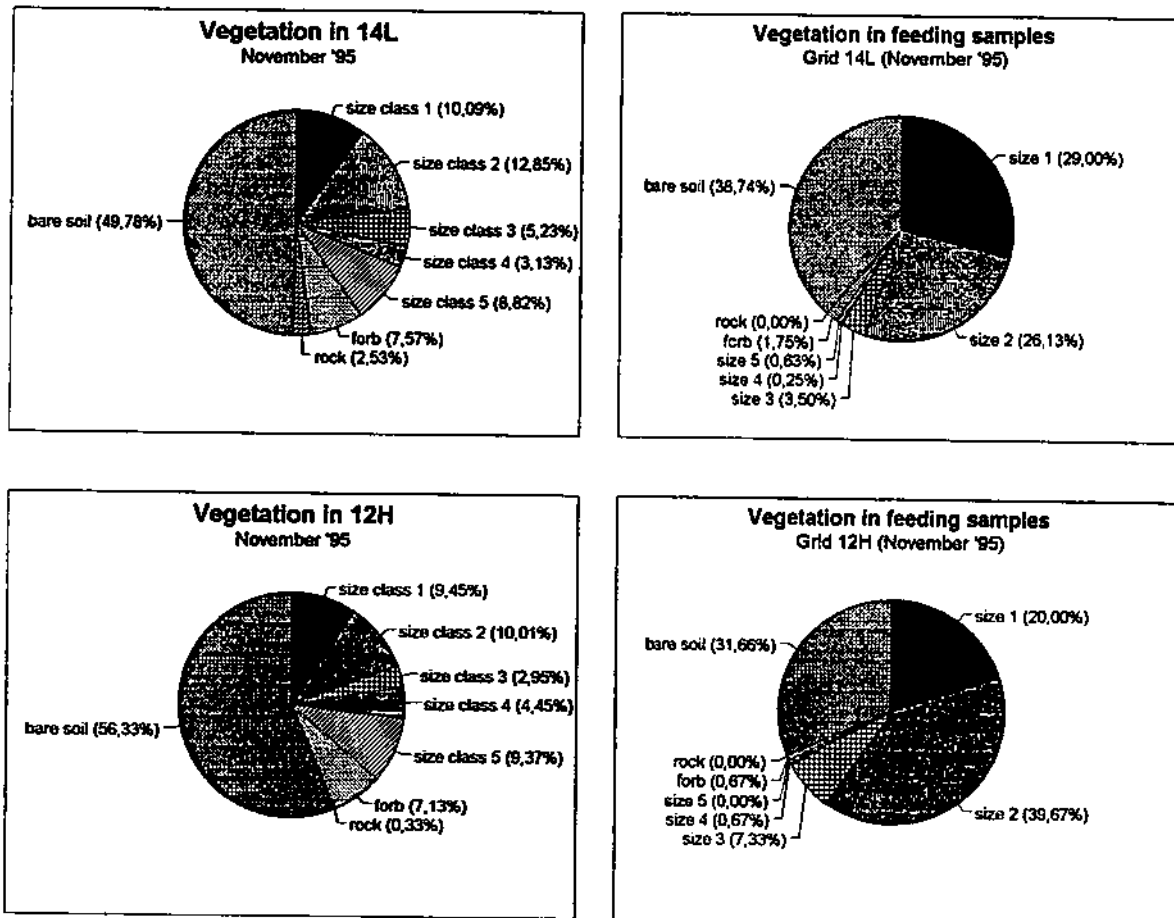


Abb. 5.15: Vergleich von Futterproben und Vegetation im November 1995 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Die Zusammensetzung in den Futterproben weicht stark von der allgemeinen Vegetationsverteilung in den jeweiligen Gebieten ab.

In den Futterproben sind vor allem die Größenklassen 1 und 2 vorhanden, zusammen bedecken sie mehr als 50 % der Fläche im Hoop. Größenklasse 5 ist in diesen Grids im November mit einem Anteil von 8 - 10 % vertreten, in den Futterproben aber nur mit max. 0,63 %. Die Bodenbedeckung an den ausgewählten Futterplätzen ist mit rund 60 - 70 % höher als allgemein in diesem Gebiet. Interessanterweise ändert sich die Zusammensetzung der Futterproben im Laufe der Zeit kaum, auch wenn die Vegetation sich sonst stark verändert.

Dezember 1995:

An der Zusammensetzung der Futterproben hat sich nicht viel geändert. Das Hauptfutter ist Gras mit bis zu 10 cm Länge. In Grid 12G wird size 3 gut akzeptiert, obwohl auch kürzeres Gras zur Verfügung steht.

Die Vegetationsdichte in den Proben entspricht etwa der allgemeinen Bodenbedeckung (etwa 60 %).

Allgemeine Vegetation:

Futterproben:

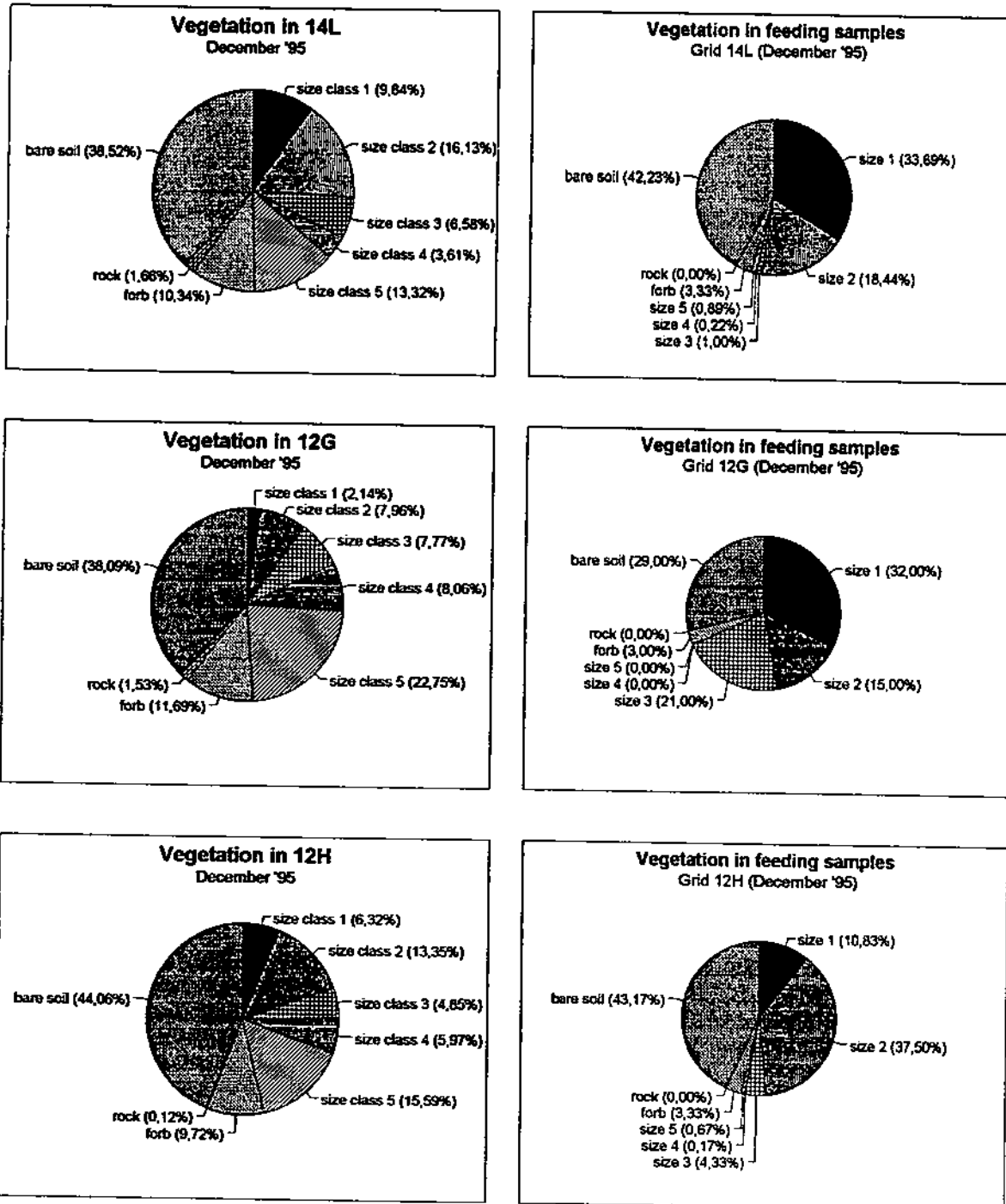


Abb. 5.16: Vergleich von Futterproben und Vegetation im Dezember 1995 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Januar 1996:

Die Zusammensetzung der Futterproben gleicht der in den Vormonaten, wobei das Verhältnis von Größe 1 und 2 zueinander schwankt. Es wird auch ein gewisser Forbanteil (bis zu 8 %) an den Futterplätzen akzeptiert, allerdings nur relativ kurze Kräuter (max. 15 cm hoch). Der Anteil des bare soils ist mit knapp 50 % zum Teil recht hoch, die Bodenbedeckung ist damit geringer als in der allgemeinen Verteilung.

In diesem Monat hielten sich die Nashörner hauptsächlich in Ntshondwe auf (und in Grid 12H, siehe Abbildung zu den Sichtungen im Anhang), deshalb können keine Futterproben von Grid 12G mit der allgemeinen Vegetation verglichen werden.

Allgemeine Vegetation:

Futterproben:

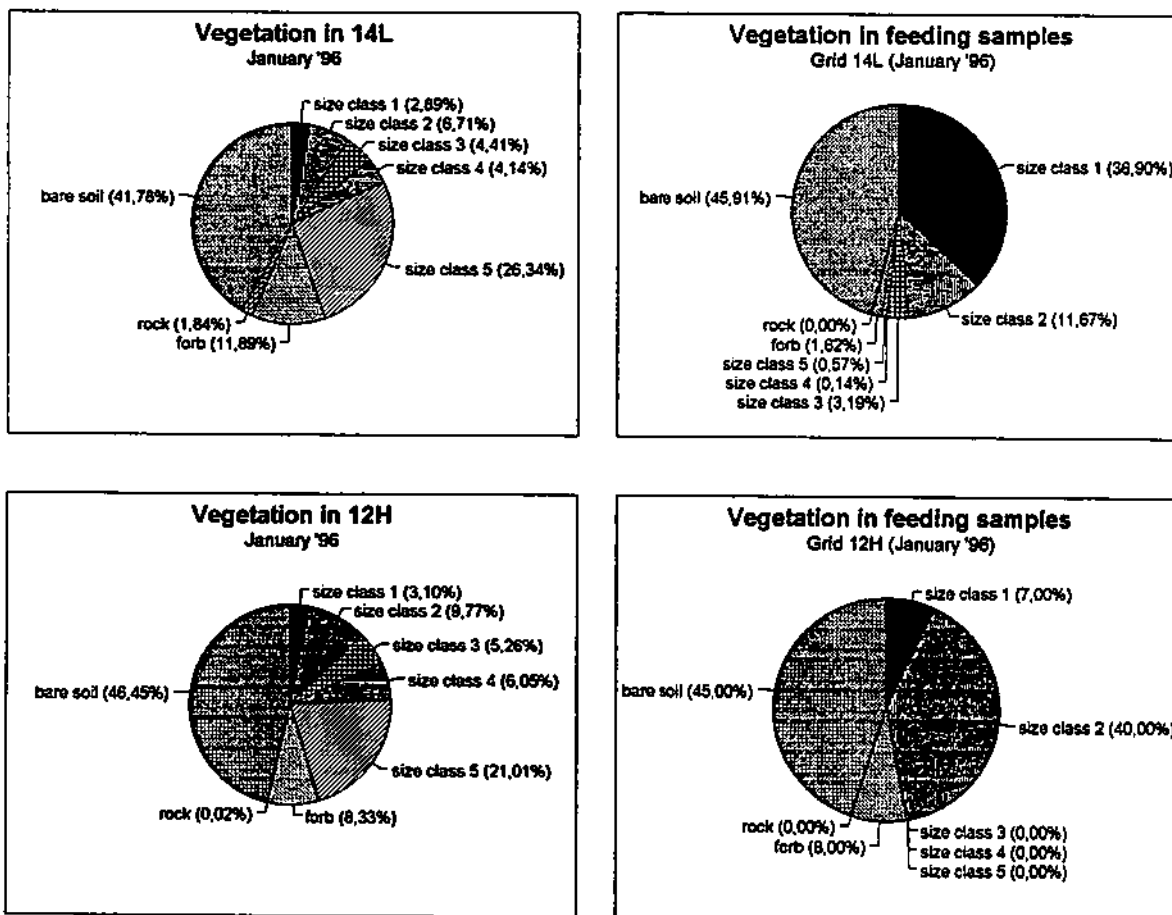


Abb. 5.17: Vergleich von Futterproben und Vegetation im Januar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb. 5.3)

Februar 1996:

Wie schon im Januar weicht die Vegetationszusammensetzung an den Weideplätzen nun sehr stark von der allgemeinen Vegetationsverteilung ab. Langes Gras und Forbs kommen in den Futterproben fast nicht vor (max. 5 %), obwohl sie sonst in den Grids die Vegetation dominieren. In den Futterproben ist kurzes Gras mit einem Anteil zwischen 50 - 60 % (size 1 und 2 zusammen) nach wie vor überproportional vertreten.

Allgemeine Vegetation:

Futterproben:

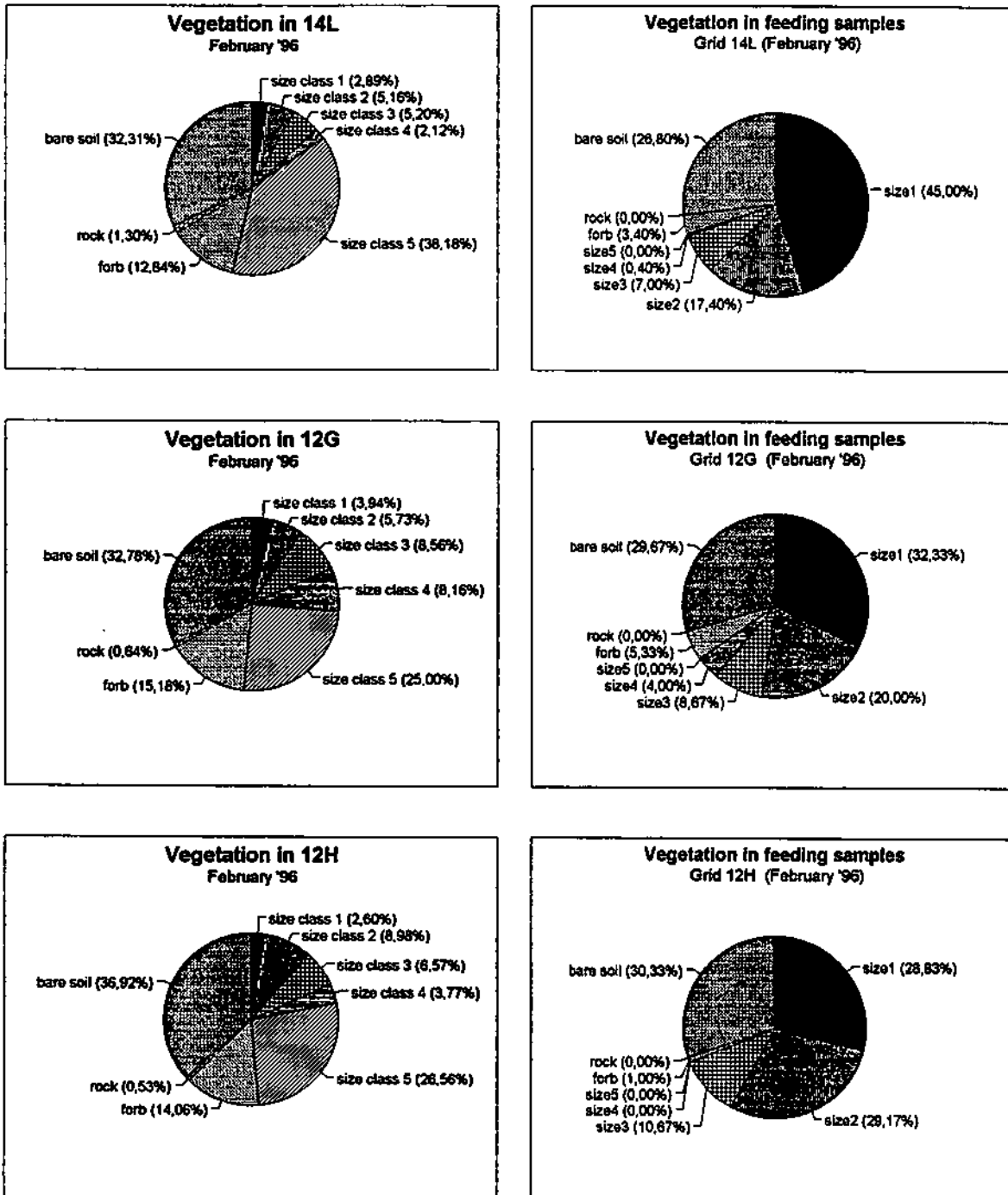


Abb. 5.18: Vergleich von Futterproben und Vegetation im Februar 1996 (weitere Angaben: siehe Abb.5.3)

März 1996:

Es sind keine Veränderungen in den Futterproben gegenüber den Vormonaten zu erkennen. An den Gräsern sind keine meßbaren Veränderungen in der Grünsichtbar, der Grünegrad ist also unverändert 100 %.

Allgemeine Vegetation:

Futterproben:

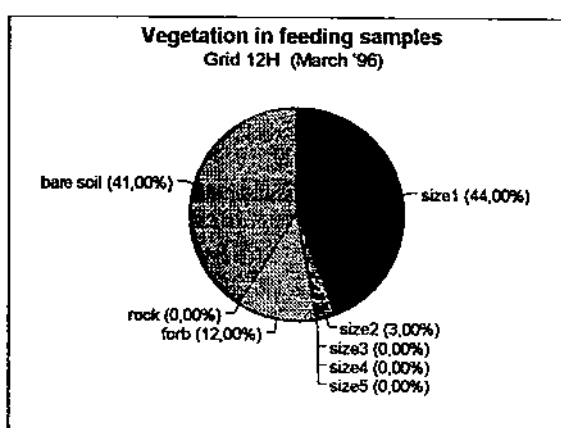
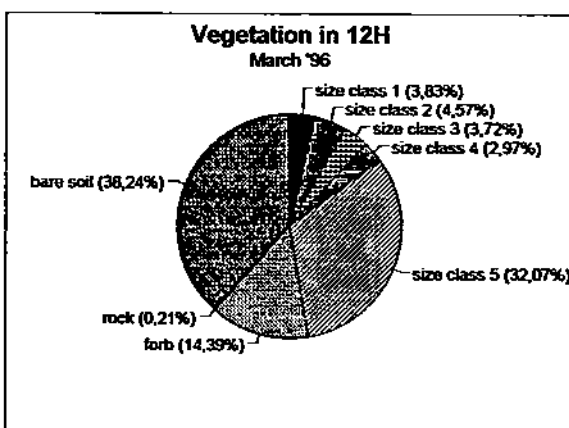
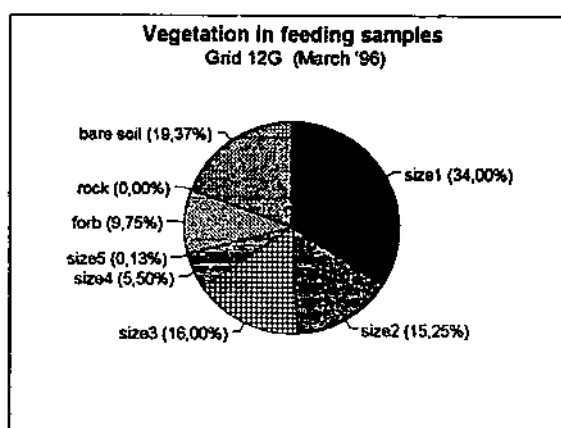
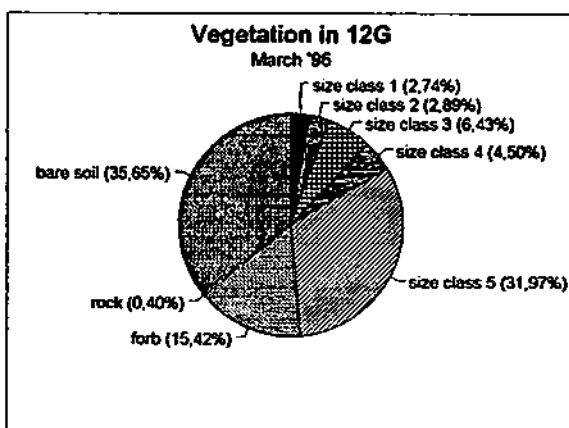
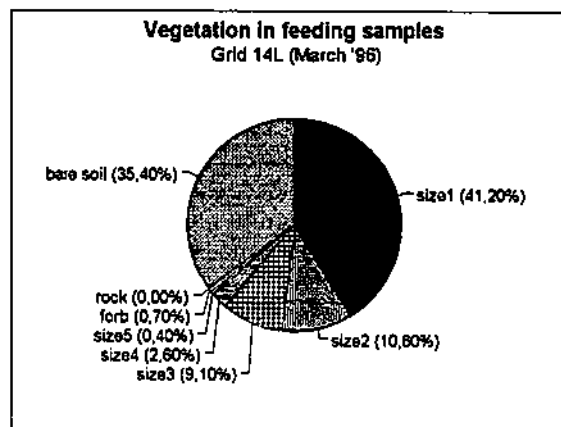
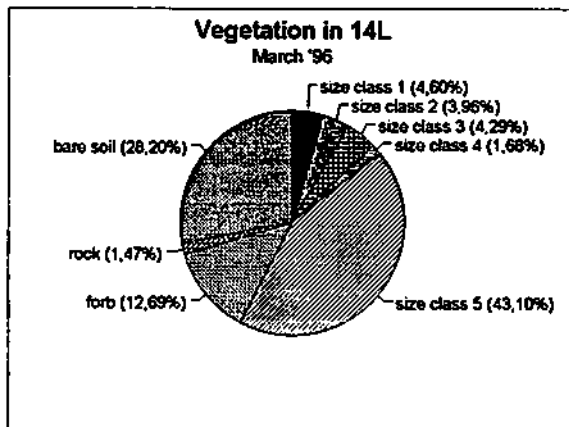


Abb. 5.19: Vergleich von Futterproben und Vegetation im März 1996

Die Futterplätze lagen oft außerhalb der Untersuchungsgrids, deshalb ist ein Vergleich von allgemeiner Vegetation und Futterproben nur in wenigen Fällen möglich. Eine statistische Überprüfung dieser hier eindeutig erscheinenden Selektion war nicht möglich.

5.2 Verhaltensbeobachtungen

Es konnten insgesamt 23 Nashörner beobachtet werden, von denen allerdings fünf noch nicht ausgewachsen waren. Von den Jungtieren wurden nur Distanz - Scans aufgenommen, nicht aber Focus- oder walking distance Protokolle.

5.2.1 Scanprotokolle zu den Distanzen

Bei der Auswertung wurde nach Alter unterschieden, Distanzen zwischen immature (Kategorie A - E)/adult (Kategorie F) und adult/adult wurden getrennt betrachtet.

In Abb. 5.20 sind zunächst die Distanzen zwischen Jungtieren (A - E) und erwachsenen (Kategorie F) aufgetragen.

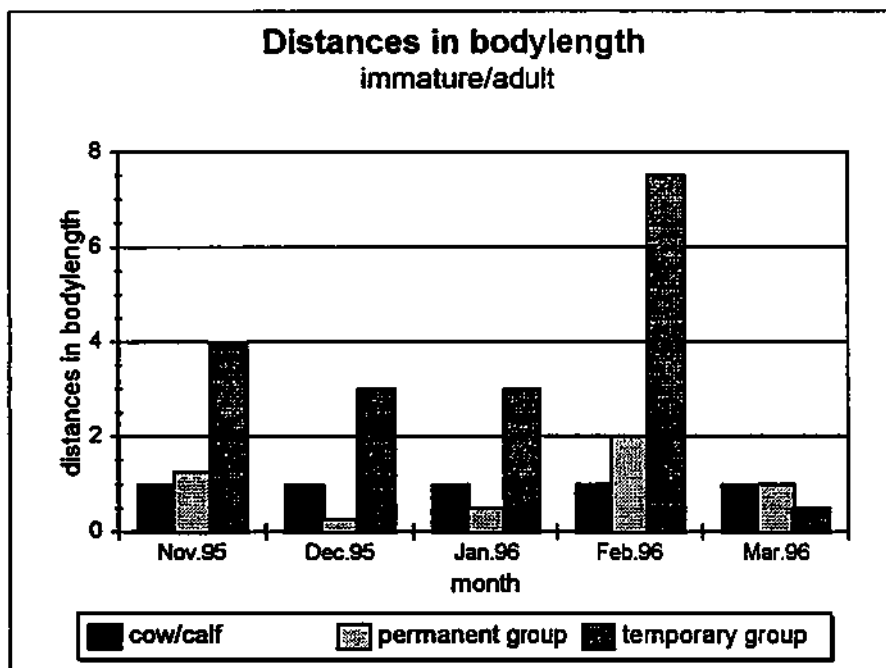


Abb. 5.20: Freßdistanzen bei Nashörner (in bodylength); ($N_{\text{novC}} = 35$, $N_{\text{novP}} = 28$, $N_{\text{novT}} = 27$, $N_{\text{dezC}} = 56$, $N_{\text{dezP}} = 2$, $N_{\text{dezT}} = 62$, $N_{\text{janC}} = 70$, $N_{\text{janP}} = 8$, $N_{\text{janT}} = 4$, $N_{\text{febC}} = 82$, $N_{\text{janP}} = 24$, $N_{\text{febT}} = 10$, $N_{\text{marC}} = 102$, $N_{\text{marP}} = 23$, $N_{\text{marT}} = 1$)

Der Abstand zwischen Kuh/Kalb ist völlig konstant, er beträgt in allen Monaten im Durchschnitt eine Tierlänge. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Nashornkuh mit dem Kalb allein ist, oder ob noch andere Tiere anwesend sind. Die Kuh - Kalb - Distanz ist offensichtlich unabhängig von äußeren Einflüssen. Die Daten stammen von vier Kühen, die beobachteten Kälber gehörten (im März 1996) zu den Alterskategorien B, C und E.

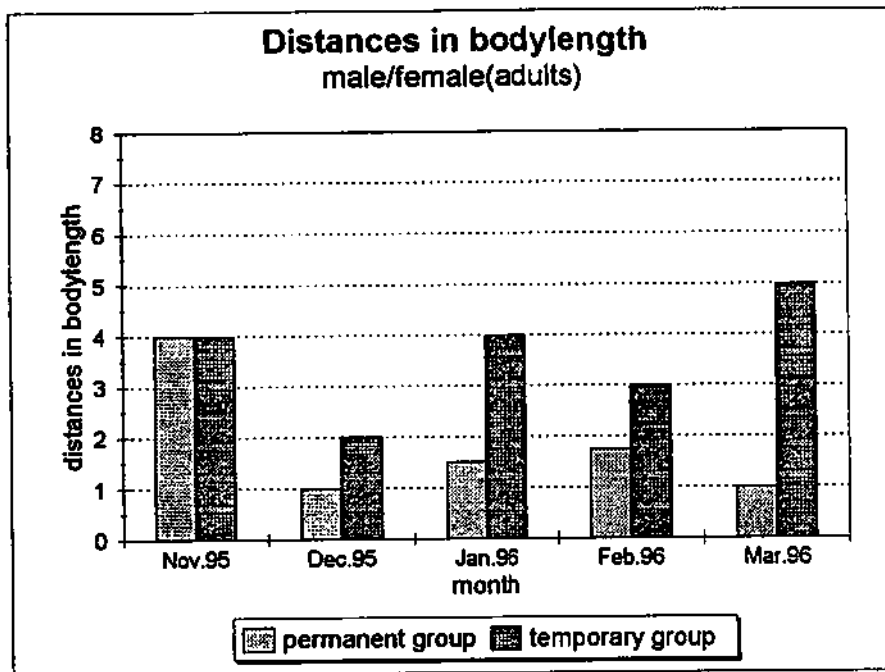


Abb. 5.21: Freßdistanzen bei ausgewachsenen Nashörnern (in BL); ($N_{\text{novP}} = 17$, $N_{\text{novT}} = 35$, $N_{\text{dezP}} = 31$, $N_{\text{dezT}} = 77$, $N_{\text{janP}} = 1$, $N_{\text{janT}} = 32$, $N_{\text{febP}} = 22$, $N_{\text{febT}} = 36$, $N_{\text{marP}} = 47$, $N_{\text{marT}} = 62$)

Der Unterschied zwischen dauerhafter und temporärer Gruppe ist deutlich zu sehen, der eingehaltene Abstand zwischen gut bekannten Tieren ist wesentlich niedriger, egal ob es sich um ausgewachsene Tiere oder um Jungtiere handelt. Es gab drei Dauergruppen, die regelmäßig beobachtet werden konnten. Sie bestanden jeweils aus zwei Tieren, in zwei Fällen aus adulten Kühen. Die dritte Dauergruppe setzte sich aus einem adulten (α -) Bullen und einem subadulten Bullen (Kategorie D) zusammen.

In den Dauergruppen sind die Distanzen zwischen Jungtieren und Erwachsenen dem Kuh/Kalb - Abstand sehr ähnlich, allerdings sind sie nicht so stabil (zwischen 0,25 - 2 Tierlängen). In den permanenten Gruppen der ausgewachsenen Nashörner sind die Distanzen ebenfalls niedriger als in den Kurzzeitgruppen, die Abstände sind mit 1 - 4 BL aber meist etwas größer als in den vergleichbaren Gruppen mit Jungtieren. Wegen der geringen Fallzahlen sind leider keine genaueren Aussagen zu machen.

Temporäre Gruppen entstehen meist, wenn sich ein Bulle für eine Weile zu einer Kuh - Kalb - Gruppe gesellt. Der Abstand zwischen den Erwachsenen und zwischen Bullen und Kalb ist nur leicht unterschiedlich. Im Dezember ist der Abstand zur Kuh mit 2 Tierlängen etwas kürzer (Kalb: 3 Tierlängen), dies ist durch die Paarungszeit, die von Dezember bis Anfang Januar geht, leicht erklärbar. Ansonsten ist kein eindeutiger Unterschied in den Distanzen zwischen adults bzw. immatures und adults zu erkennen.

Die starke Abnahme der Abstände (bei den adults) im Dezember zeigt die Paarungszeit der Breitmaulnashörner an. Die Zusammenrottung der Tiere in dieser Zeit läßt sich auch an den höheren Fallzahlen und in den Abbildungen zur Gruppengröße ablesen.

Einige Daten wurden für die Auswertung nicht verwendet, dazu gehörten Daten, die von nicht sicher identifizierbaren Tieren stammten, Distanzdaten von Jungtieren (z.T. in dem Kapitel anekdotische Beobachtungen aufgegriffen) und Daten von Nashörnern, die mehr als 15 Tierlängen voneinander entfernt grasten.

5.2.2 Walking distances beim Fressen

Die walking distance Protokolle sollen das typische Bewegungsmuster der Nashörner beim Fressen aufzeigen und außerdem dazu dienen, herauszufinden, ob es geschlechtsspezifische, jahreszeitliche oder futterabhängige Verschiebungen in diesem Bewegungsmuster gibt.

Aus Abbildung 5.22 sind einige Unterschiede im Bewegungsmuster abzulesen. So ist z.B. die Bewegung im März bei allen Tieren mit durchschnittlich 0,5 BL pro 30 sec sehr gleichmäßig, im Dezember dagegen ist die Fortbewegung unregelmäßig, es ist kein bestimmtes Muster zu erkennen.

In den Monaten Dezember und Januar laufen die Bullen mehr als die Kühe, sie bewegen sich aber nicht kontinuierlich beim Fressen fort, sondern wechseln von Periode (30 sec) zu Periode zwischen laufen und stehen.

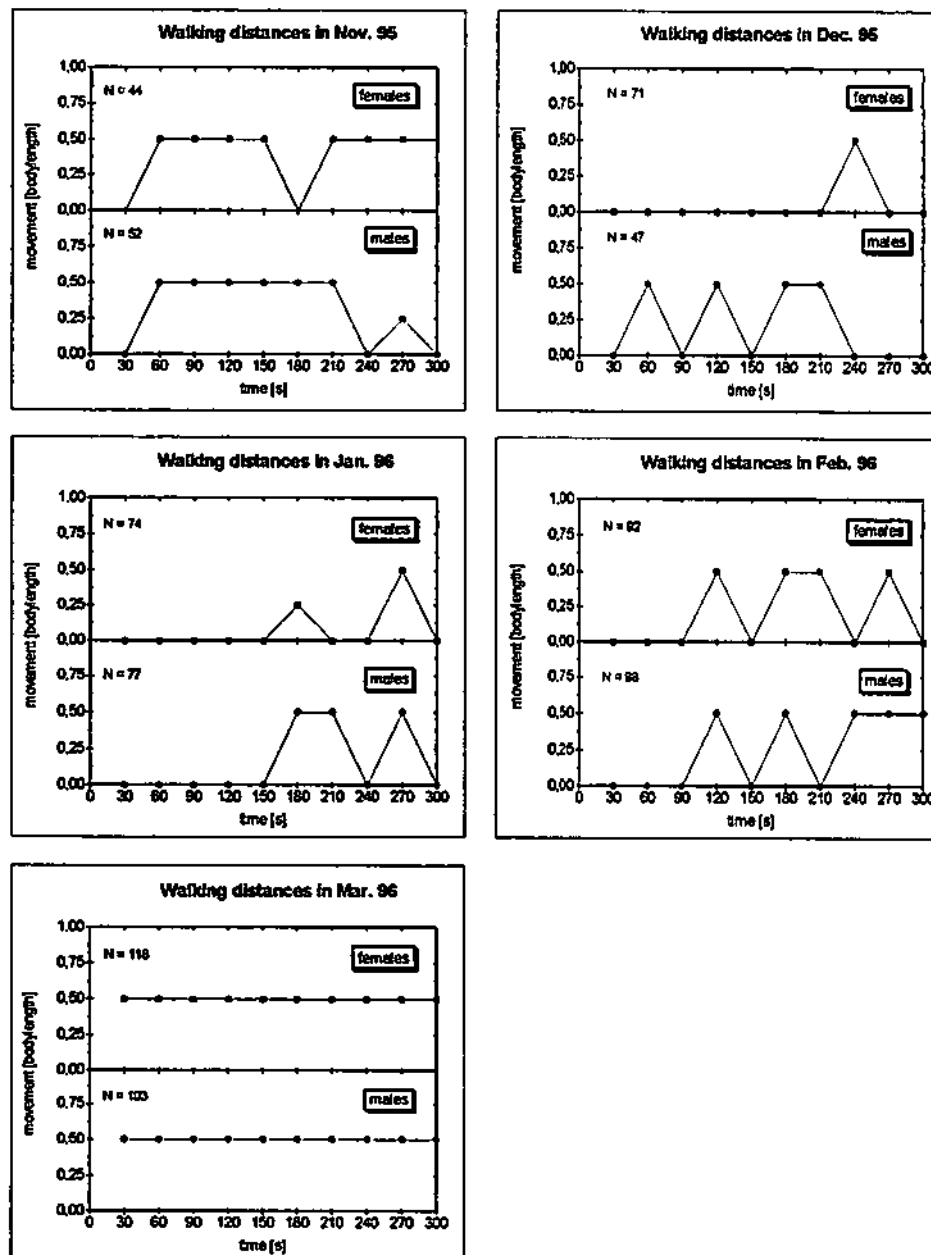


Abb. 5.22: Walking distance in 30 sec Intervallen für Weibchen und Männchen (in bodylength)

5.2.3 Focusprotokolle

Die Focusprotokolle wurden hierarchisch nach verschiedenen Aspekten ausgewertet. Zuerst wurde untersucht, ob Individuum, Geschlecht oder Gruppenzusammensetzung einen Einfluß auf das Freßverhalten haben. Zusätzlich sollte gezeigt werden wie sich das Freßverhalten in den einzelnen Ordnungsgruppen im Laufe der Zeit ändert und ob dabei ein Zusammenhang mit der Futterqualität besteht.

Als zweites wurde geprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen Bodentyp bzw. Futterqualität und Freßverhalten (unabhängig von Geschlecht und Individuum) gibt.

Wie schon im Methodenteil erwähnt, wurde in den Focusprotokollen die Zahl der Schritte (eines Beines), die Anzahl des alert behaviour und der walks gezählt. Die folgende Auswertung bezieht sich fast ausschließlich auf die Schrittzahlen, weil die beiden anderen Messungen sich als nicht sehr ergiebig erwiesen haben. Es wird deshalb nur in einzelnen Kapiteln kurz auf sie eingegangen werden.

5.2.3.1 Geschlechtsspezifische Unterschiede

Für diese Untersuchung wurden alle Daten verwendet, dabei fand keine Unterscheidung zwischen Daten mit und ohne Touristenstörung statt. In dieser Auftragsung sollte anhand von durchschnittlichen Schrittzahlen pro Focus untersucht werden, ob sich das Freßverhalten - getrennt nach Geschlechtern - mit den Jahreszeiten, also mit der Futterqualität ändert.

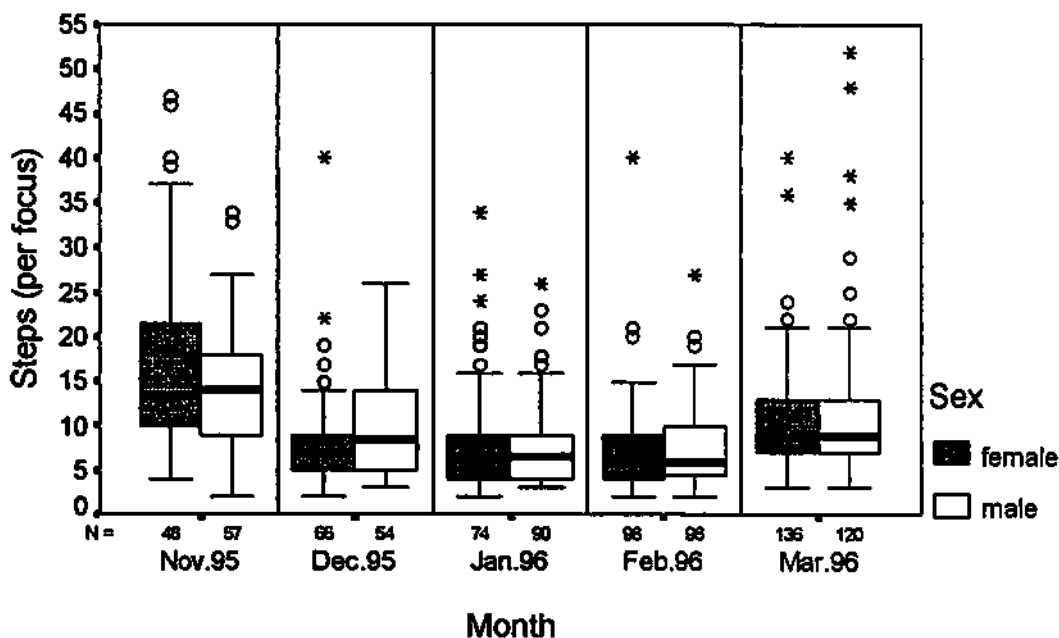


Abb. 5.23: Unterschiede von Männchen und Weibchen in den Schrittzahlen

Man sieht deutlich das es keine Unterschiede im Freßverhalten zwischen Bullen und Kühen gibt, zumindest nicht in der Fortbewegung während des Fressens. Die Daten der Weibchen sind im November etwas weiter gestreut, ihr Verhalten ist in diesem Monat also ziemlich

heterogen. Im November liegt die Schrittzahl mit 14 Schritten in 5 Minuten Freßzeit am höchsten. Die Zahl der Schritte nimmt von Monat zu Monat ab, der tiefste Wert wird im Februar erreicht, die Schrittzahl beträgt dann nur noch 6 Schritte in 5 min. Im März erhöht sie sich wieder auf 9 Schritte pro Focusprotokoll.

Parallel dazu wurde das Verhältnis von Focusprotokollen mit und ohne walks verglichen.

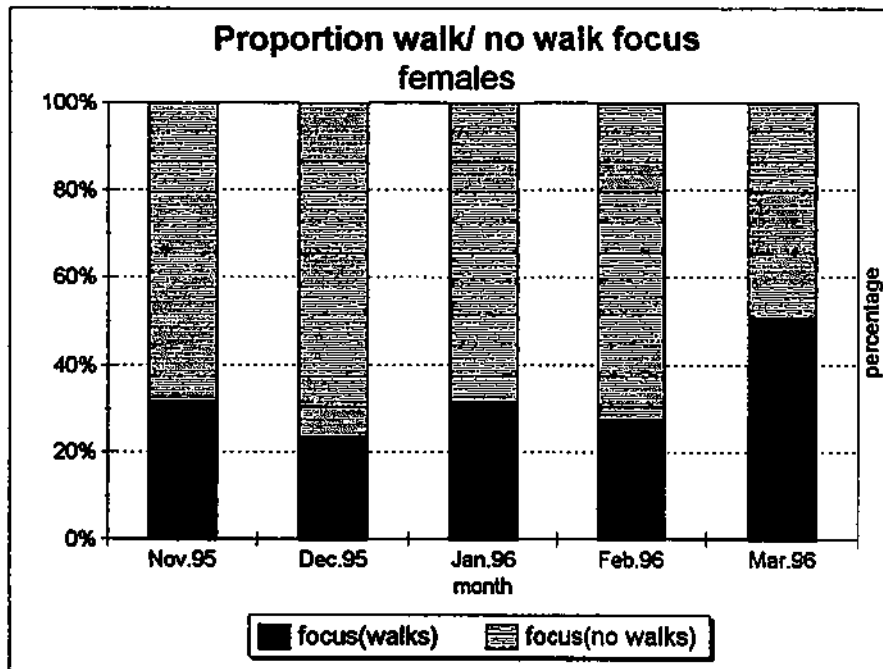


Abb. 5.24: Verhältnis von Focusprotokollen mit walks und ohne walks (Weibchen)

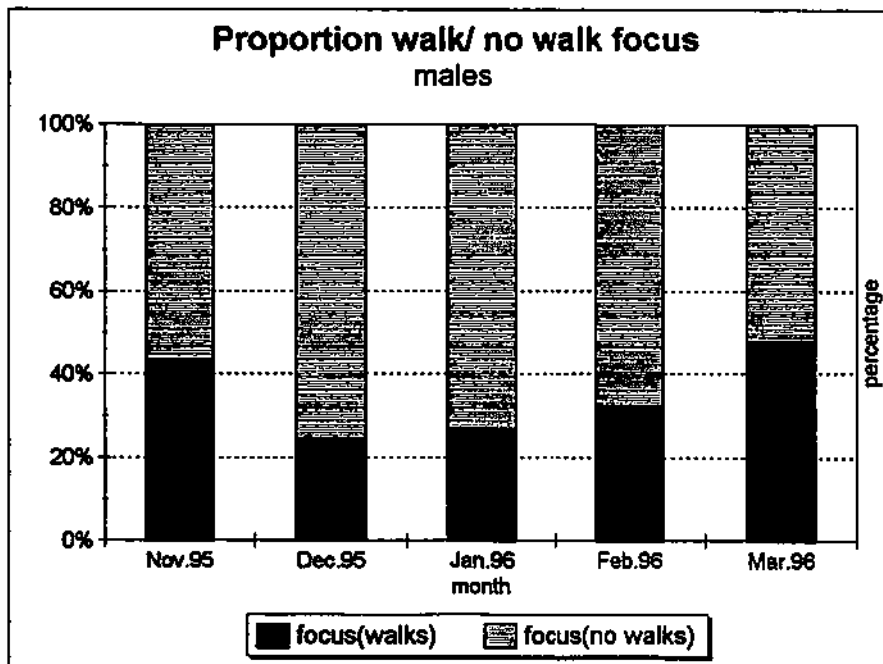


Abb. 5.25: Verhältnis von Focusprotokollen mit walks und ohne walks (Männchen)

Die Abbildungen 5.24 und 5.25 zeigen einige Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Nashörnern.

Die Daten wurden mit dem Chi - Quadrat - Test und dem Bonferoni - Test überprüft. Der Bonferoni - Test ergab eine signifikante Verschiebung des Verhältnisses von Focusprotokollen mit/ohne walks ($p < 0,01$) bei den Weibchen im März. Alle weiteren Schwankungen waren nicht signifikant. Bei den Daten der Bullen konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden.

Die Abbildungen 5.24 und 5.25 geben den gleichen Trend wieder wie schon der Vergleich der durchschnittlichen Schrittzahlen. Im November ist der Anteil der walks - Protokolle, wie auch die absoluten Schrittzahlen (14 Schritte im November), relativ hoch (32 % females, 44 % males) und nimmt mit fortschreitender Zeit ab. Das bedeutet, daß die Nashörner mit Eintritt des Sommers nicht nur beim Fressen weniger laufen, sondern auch das Fressen seltener unterbrechen um zu gehen. Dieser Trend kehrt sich erst im März wieder um. Im März nimmt die Zahl der Schritte (Februar: 6 Schritte; März: 9 Schritte) stark zu, der Anteil der walks - Protokolle nimmt in noch stärkerem Maße zu, bei den females von 28 % im Februar auf 51 % im März, bei den males von 33 % (Februar) auf 48 % (März). Damit zeigt sich, daß in diesem Monat nicht die Zahl der Schritte während des Fressens (ohne die Futteraufnahme zu unterbrechen) zugenommen hat, sondern daß die höheren Schrittzahlen durch häufigeres Unterbrechen und Gehen zustande gekommen sind.

5.2.3.2 Störung durch Touristen

Um herauszufinden welchen Einfluß die Anwesenheit von Touristen auf das Fressverhalten der Nashörner hatte, wurden in den folgenden Abbildungen 5.26 und 5.27 die Schrittzahlen mit und ohne Touristenstörung gegeneinander aufgetragen:

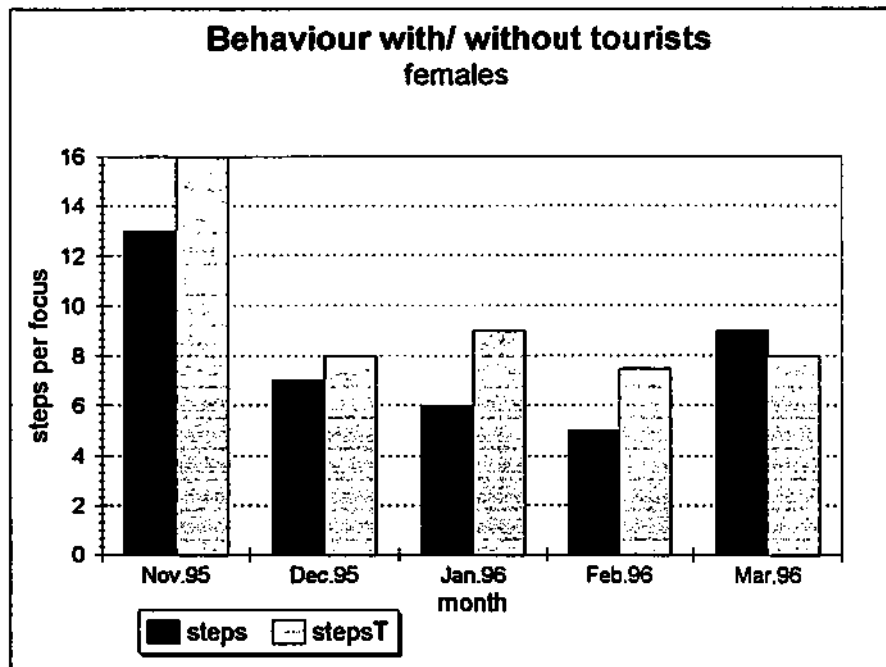


Abb. 5.26: Schrittzahlen (Kühe) mit und ohne Touristenstörung; ($N_{\text{nov}} = 27$, $N_{\text{novT}} = 5$, $N_{\text{dez}} = 24$, $N_{\text{dezT}} = 5$, $N_{\text{jan}} = 32$, $N_{\text{janT}} = 9$, $N_{\text{feb}} = 63$, $N_{\text{febT}} = 12$, $N_{\text{mar}} = 119$, $N_{\text{marT}} = 19$)

Es ist ersichtlich, daß Touristen die meiste Zeit keinen besonderen Einfluß auf die Laufstrecke beim Fressen haben. Ausnahme ist der Monat November bei den Weibchen, in welchem sie recht empfindlich auf Touristen reagieren (Schrittzahl mit/ohne Touristen: 20/13).

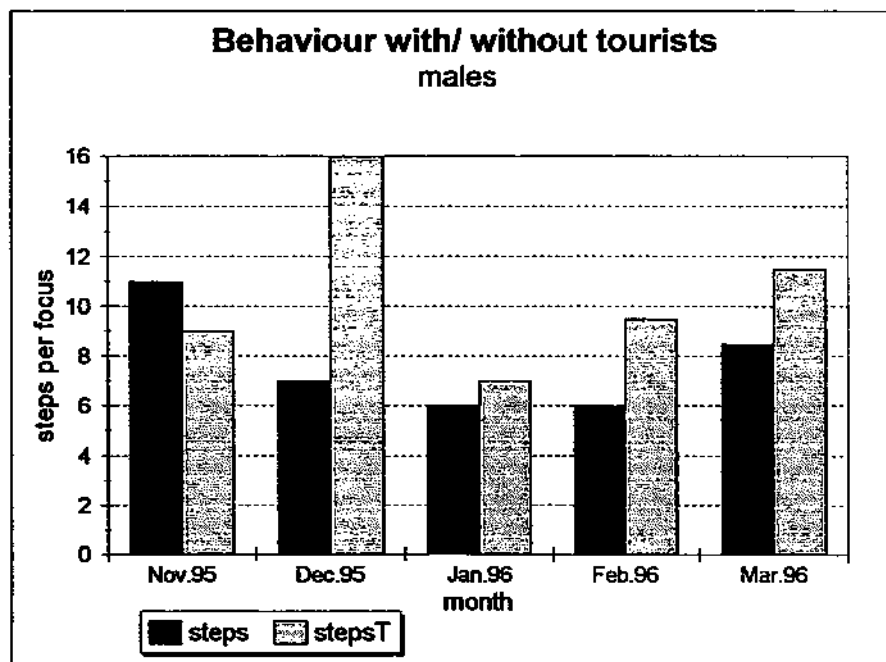


Abb. 5.27: Schrittzahlen (Bullen) mit und ohne Touristen; ($N_{\text{nov}} = 28$, $N_{\text{novT}} = 3$, $N_{\text{dez}} = 17$, $N_{\text{dezT}} = 2$, $N_{\text{jan}} = 56$, $N_{\text{janT}} = 7$, $N_{\text{feb}} = 76$, $N_{\text{febT}} = 9$, $N_{\text{mar}} = 104$, $N_{\text{marT}} = 16$)

Bei den Bullen bildet der Dezember eine deutliche Ausnahme, hier liegt die Schrittzahl mit 16 Schritten bei Touristenanwesenheit mehr als doppelt so hoch wie ohne Touristen (7 Schritte in 5 min), allerdings ist der Stichprobenumfang mit nur $n = 2$ sehr gering. Wiederum dürfte die Paarungszeit dieses Verhalten erklären, die Bullen sind in dieser Zeit sehr reizbar und nervös, besonders wenn sie zusammen mit Weibchen grasen. Die Anwesenheit von Touristen stellt dann eine große Störung für die Nashörner dar.

Im Gegensatz zu den Schrittzahlen wird das alert behaviour der Nashörner durch anwesende Touristen stark beeinflusst. Die Tabelle 5.3 gibt Aufschluß über den Zusammenhang von alert behaviour und Touristen:

Tab. 5.3: alert behaviour - Weibchen

Monat	alert behaviour (ohne Touristen)	alert behaviour (mit Touristen)
November	0 (n = 27)	1 (n = 5)
Dezember	0 (n = 24)	1 (n = 5)
Januar	0 (n = 32)	2 (n = 9)
Februar	0 (n = 63)	1 (n = 12)
März	0 (n = 119)	1 (n = 19)

Die gleiche Untersuchung wurde auch für die Männchen gemacht, die Ergebnisse sind in der untenstehenden Tabelle 5.4 zusammengetragen.

Tab. 5.4 alert behaviour - Männchen

Monat	alert behaviour (ohne Touristen)	alert behaviour (mit Touristen)
November 1995	0 (n = 28)	1 (n = 3)
Dezember 1995	0 (n = 17)	1 (n = 2)
Januar 1996	0 (n = 56)	2 (n = 7)
Februar 1996	0 (n = 76)	1 (n = 9)
März 1996	0 (n = 104)	1 (n = 16)

Die Tabellen 5.3 und 5.4 verdeutlichen, daß alert behaviour ausschließlich bei Touristenanwesenheit gezeigt wird.

Dabei hängt die Reaktion auf die menschliche Anwesenheit hauptsächlich vom Abstand zu den Rhinos ab: ist die Störung relativ weit entfernt (> 15 m) reagieren die Tiere nur mit kurzem Hochschauen und Lauschen (< 3 sec), fressen dann aber weiter. Befinden sich die Touristen (im Auto) dagegen erheblich näher bei den Nashörnern, sind diese viel unruhiger,

sie lauschen unverwandt in Richtung der Touristen, bis sie sich entfernen. Bleibt die Störung bestehen oder nimmt sogar noch zu (die Touristen nähern sich weiter an oder machen Lärm) laufen die Nashörner davon oder greifen an.

Besonders empfindlich reagieren Kühe mit jungen (A -) Kälbern. Sie sind anfangs sehr scheu und nervös, d.h. sie unterbrechen das Fressen auch bei weit entfernten Autos (20 m) ständig um zu lauschen, bei näher herankommenden Personen flüchten sie. Angriffe sind aber eher selten, sie finden nur dann statt, wenn die Kuh sich in die Enge getrieben fühlt.

Bei Bullen in der Paarungszeit überwiegt aggressives Verhalten die Fluchtreaktion, sie greifen bei Störungen unter 10 m Entfernung meistens an. Dabei kann es vorkommen, daß die Nashornbullen passierende Autos regelrecht jagen um die Weibchen der Gruppe zu verteidigen. Einzeln grasende Bullen sind auch in der Paarungszeit nicht aggressiver als sonst.

In Anbetracht der geringen Fallzahlen (die Protokolle mit Störung machten im Durchschnitt 13 % der Gesamtprotokolle aus) wurde die Störung durch Touristen nicht weiter berücksichtigt.

5.2.3.3 Verhalten in unterschiedlichen Gruppen

Hier wurde untersucht, ob die Gruppenzusammensetzung einen Einfluß auf das Freßverhalten der Nashörner hatte. Dabei wurden wiederum Weibchen und Männchen getrennt gewertet.

Zunächst wird das Verhalten von Bullen, die allein angetroffen wurden, mit dem von Bullen in Gruppen verglichen. In der folgenden Abbildung 5.28 sind alle Bullen berücksichtigt worden, auch wenn sie nur allein oder nur in Gruppen gesehen worden waren.

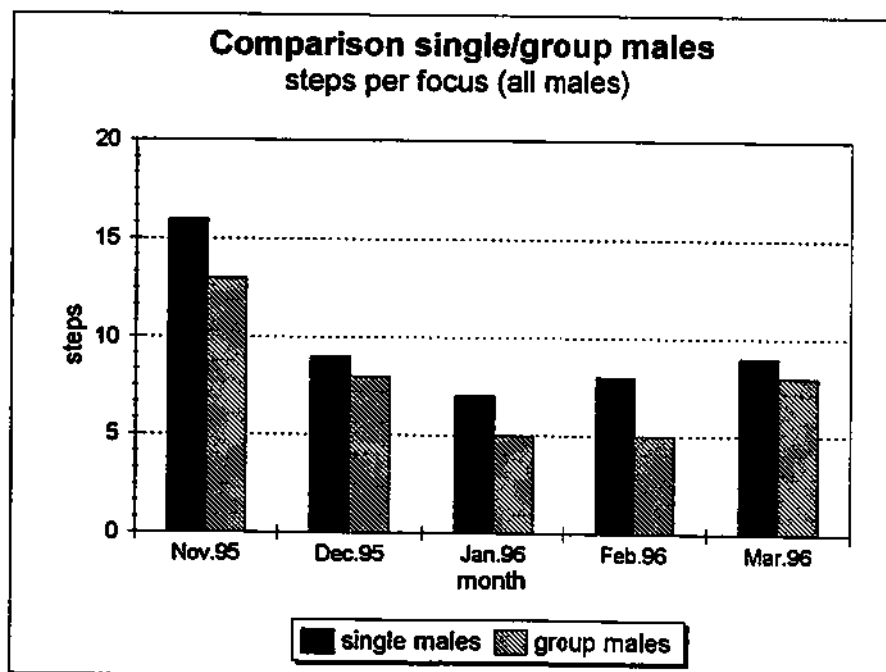


Abb. 5.28 Vergleich der Schrittzahlen (pro 5min) von Bullen in Gruppe oder allein (alle Bullen); ($N_{\text{novS}} = 19$, $N_{\text{novG}} = 38$, $N_{\text{dezS}} = 23$, $N_{\text{dezG}} = 17$, $N_{\text{janS}} = 60$, $N_{\text{janG}} = 31$, $N_{\text{febS}} = 63$, $N_{\text{febG}} = 33$, $N_{\text{marS}} = 74$, $N_{\text{marG}} = 46$)

In dieser Auftragsung laufen die Gruppenbullen im Durchschnitt generell weniger als die single males. Der Unterschied beträgt zwischen 0,5 - 3 Schritten pro Focus, es ist aber keine Regel zu erkennen, nach welcher sich die Differenz mit den Monaten ändert.

Berücksichtigt man in der Auswertung nur Bullen, die sowohl in Gruppen, als auch einzeln gesehen wurden, erhält man ein ähnliches Bild. Die Unterschiede treten hier (Abb. 5.28) zum Teil noch deutlicher auf, z.B. laufen die Einzelbullen im November 1995 9,5 Schritte im Mittel, Gruppenbullen dagegen nur 3 Schritte. Allerdings sind die Fallzahlen in dieser Auftragsung wesentlich geringer, so daß die beobachteten Unterschiede auch Zufall sein können.

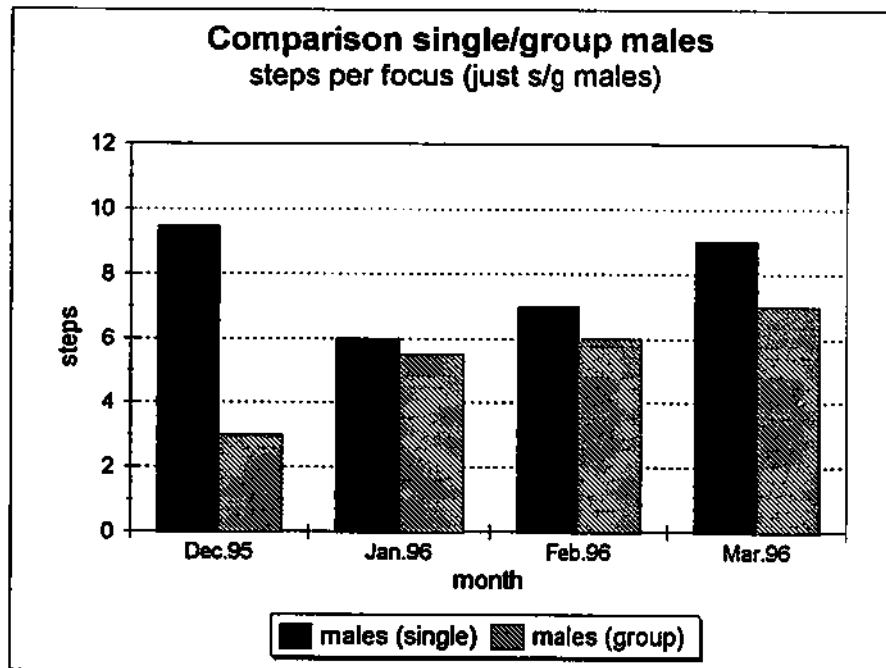


Abb. 5.29: Vergleich der Schrittzahlen von Bullen in Gruppe und single (nur Bullen, die im entsprechenden Monat sowohl allein als auch in Gruppe gesehen wurden); ($N_{\text{dezS}} = 18$, $N_{\text{dezG}} = 1$, $N_{\text{janS}} = 17$, $N_{\text{janG}} = 18$, $N_{\text{febS}} = 56$, $N_{\text{febG}} = 7$, $N_{\text{marS}} = 74$, $N_{\text{marG}} = 21$)

Ein besonderer Fall lag bei dem α - Bullen "Haken" vor, denn er zog dauerhaft mit einem männlichen Kalb (Alterskategorie D) umher. Diese Gruppe wich damit von den anderen Gruppen ab, da sich einzelne Bullen üblicherweise zu Kühen gesellen und dadurch mixed sex groups bilden.

In der Diskussion wird weiter darauf eingegangen werden, inwieweit das beobachtete Gruppenverhalten durch die Anwesenheit eines anderen Nashorns bzw. speziell durch die eines Weibchens hervorgerufen wird.

Die entsprechende Untersuchung bei den Weibchen bezieht sich darauf, ob sie mit oder ohne fremden Bullen angetroffen wurden. Der Zustand "single" entspricht also einer Kuh mit Kalb oder einer anderen Kuh, der Zustand "group" bezeichnet eine Kuh, die zusätzlich von einem Bullen begleitet wurde.

Für Abbildung 5.30 wurden alle Daten (auch der Kühe, die im betrachteten Monat nie mit oder nie ohne Bullen angetroffen wurden) verwendet.

Es ergibt sich kein so klares Bild wie bei den Bullen, in den Monaten Dezember und Januar laufen die Weibchen in einer Bullengruppe genauso viel oder sogar mehr als die Kühe, die ohne Bullen unterwegs sind. Für die Monate November, Februar und März gilt aber ebenfalls, daß die Tiere in der (Bullen -) Gruppe weniger laufen. Der Unterschied beträgt zwischen 1 - 4 Schritte pro Focusprotokoll.

Grenzt man die Untersuchung noch weiter ein und verwendet nur Daten von Weibchen, die in einem Monat sowohl mit als auch ohne Bullen gesehen wurden, verändert sich das Bild noch einmal.

Außer in den Monaten Januar und Februar (Abb. 5.31) laufen die Kühe in der (Bullen -) Gruppe weniger, die Differenz ist im allgemeinen 1 - 2 Schritte. Damit entspricht das Ergebnis in etwa der Aussage bei den Bullen, die auch in Gruppen weniger laufen.

Diese Untersuchungen sind für Männchen und Weibchen allerdings nur bedingt vergleichbar, da Kühe normalerweise immer in Gruppen (mit ihrem Kalb oder anderen Kühen) leben. Sollte aber die Anwesenheit eines Geschlechtspartners das Freßverhalten prägen, ist obiger Vergleich durchaus aussagekräftig. Diese Frage wird im Diskussionsteil aufgegriffen.

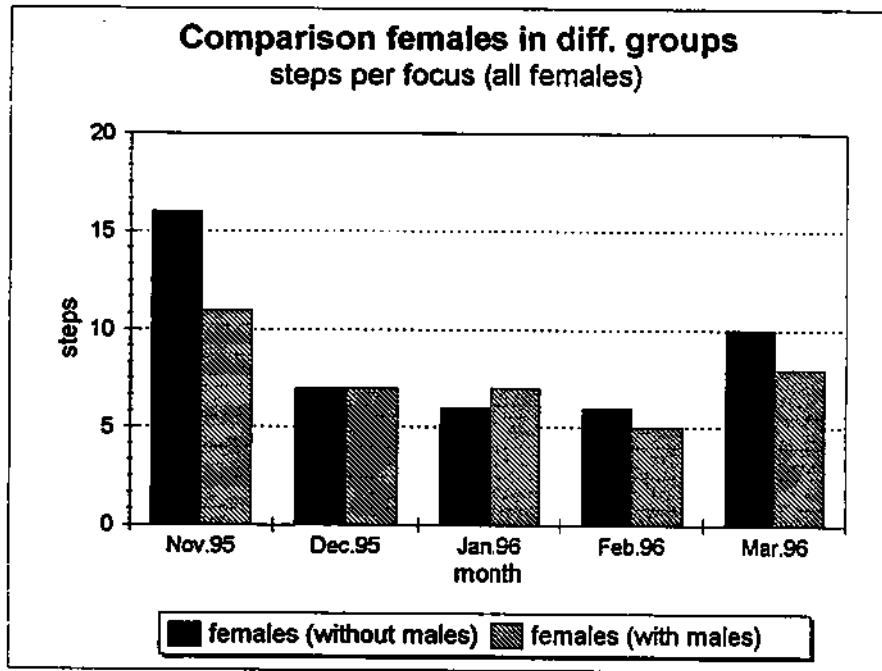


Abb. 5.30: Vergleich der Schrittzahlen der Kühe in verschiedenen Gruppen (alle Kühe); ($N_{\text{nov}} = 37$, $N_{\text{novM}} = 13$, $N_{\text{dez}} = 28$, $N_{\text{dezM}} = 38$, $N_{\text{jan}} = 49$, $N_{\text{janM}} = 25$, $N_{\text{feb}} = 73$, $N_{\text{febM}} = 25$, $N_{\text{mar}} = 110$, $N_{\text{marM}} = 28$)

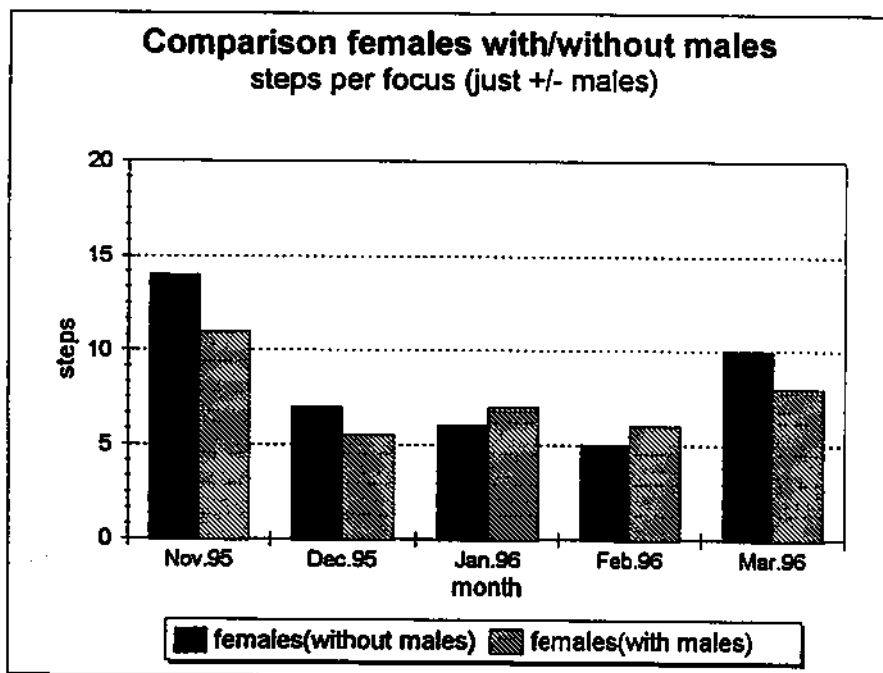


Abb. 5.31: Vergleich der Schrittzahlen von Kühen in verschiedenen Gruppen (nur Kühe, die sowohl mit als auch ohne Bullen gesehen wurden); ($N_{\text{nov}} = 21$, $N_{\text{novM}} = 13$, $N_{\text{dez}} = 21$, $N_{\text{dezM}} = 18$, $N_{\text{jan}} = 41$, $N_{\text{janM}} = 9$, $N_{\text{feb}} = 52$, $N_{\text{febM}} = 13$, $N_{\text{mar}} = 72$, $N_{\text{marM}} = 28$)

5.2.3.4 Verhalten auf unterschiedlichen Böden

Nun wurde untersucht, ob sich alle Tiere generell auf den einzelnen Bodentypen unterschiedlich verhalten, unabhängig von Parametern wie Geschlecht oder Gruppengröße.

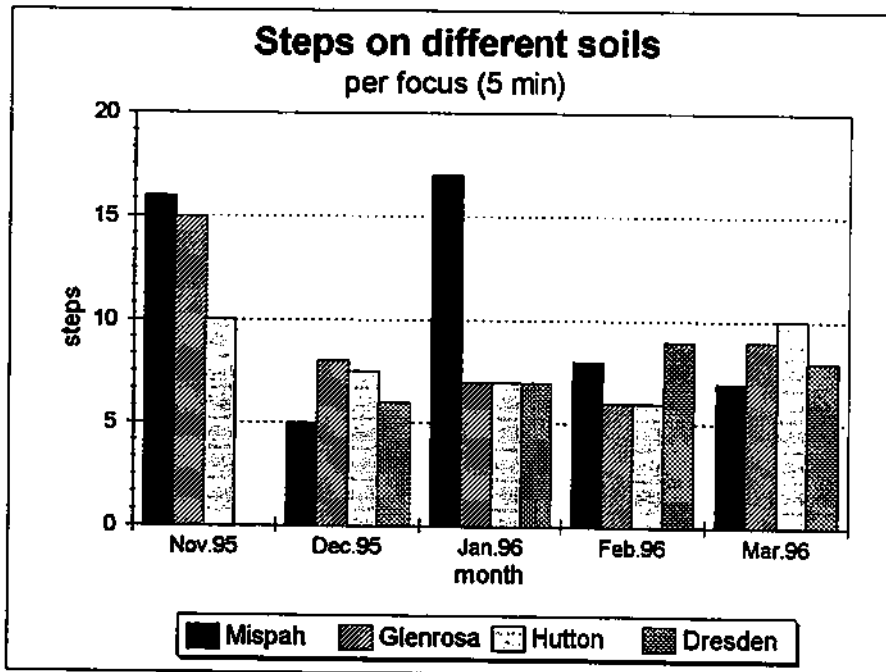


Abb. 5.32: Mittlere Schrittzahlen beim Fressen (pro Focus) auf verschiedenen Bodentypen; ($N_{\text{novM}} = 9$, $N_{\text{novG}} = 32$, $N_{\text{novH}} = 16$, $N_{\text{novD}} = 0$, $N_{\text{dezM}} = 17$, $N_{\text{dezG}} = 7$, $N_{\text{dezH}} = 50$, $N_{\text{dezD}} = 7$, $N_{\text{janM}} = 5$, $N_{\text{janG}} = 21$, $N_{\text{janH}} = 22$, $N_{\text{janD}} = 15$, $N_{\text{febM}} = 5$, $N_{\text{febG}} = 30$, $N_{\text{febH}} = 90$, $N_{\text{febD}} = 29$, $N_{\text{marM}} = 14$, $N_{\text{marG}} = 94$, $N_{\text{marH}} = 80$, $N_{\text{marD}} = 38$)

Das Verhalten auf den vier häufigsten Bodentypen (Mispah, Glenrosa, Hutton, Dresden) folgt keinem charakteristischen Trend. Auf Mispah werden beispielsweise im November und Januar die meisten Schritte im Mittel gemacht (16 bzw. 17 Schritte pro Focus), im Dezember aber ist die Schrittzahl auf Mispah am kleinsten (5 Schritte pro Focus). Ähnlich sieht es bei den anderen Bodentypen aus, die Schrittzahl auf ihnen ist weder charakteristisch hoch noch niedrig, sondern wechselt von Monat zu Monat.

Die Auswahl der Böden ist durch die Landschaft vorgegeben und nicht in dieser Art von den Nashörnern selektiert worden. Mispah, Glenrosa, Hutton und Dresden sind die häufigsten Böden im Studiengebiet (siehe Bodenkarte), deshalb ist es nicht weiter verwunderlich, daß auch diese Böden am häufigsten in den Futterproben vertreten waren.

5.2.4 Sichtungen und Gruppengröße

5.2.4.1 Gruppengröße

Nashornkühe halten sich nicht immer in den gleichen kleinen Familienverbänden auf, und auch die Bullen sind nicht das ganze Jahr allein unterwegs, sondern gesellen sich zeitweise zu anderen Tieren. Speziell zur Paarungszeit rotten sich die Breitmaulnashörner zu größeren Gruppen zusammen, Trupps mit 7 - 10 Tieren sind dann durchaus nichts ungewöhnliches. Im Umfolozi - Nationalpark wurden sogar schon 20 Breitmaulnashörner zusammen gesehen (Openshaw, pers.com.). Abbildung 5.33 zeigt die Anzahl der Sichtungen von Nashorngruppen verschiedener Größe.

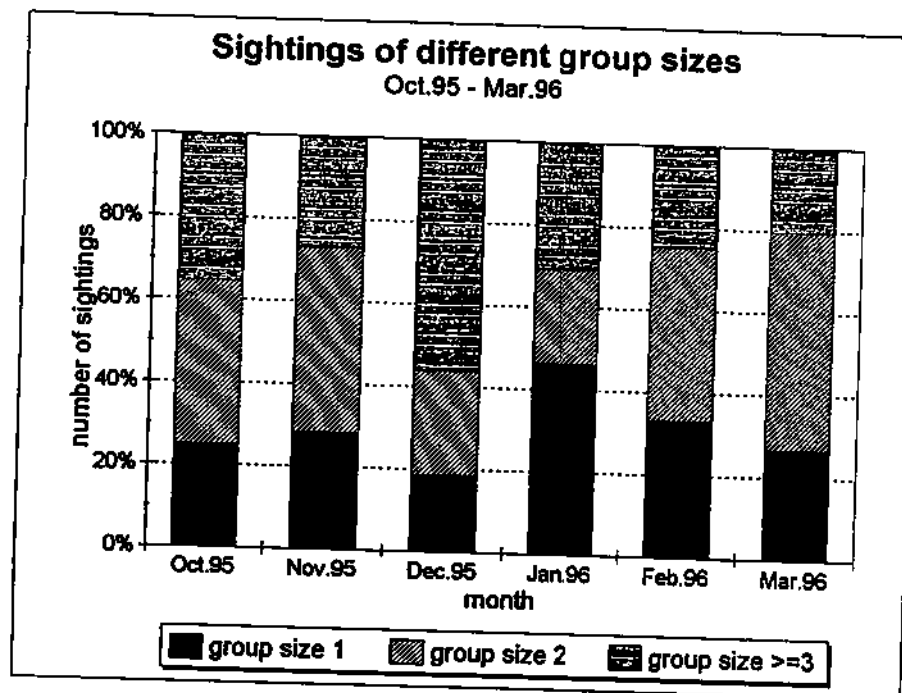


Abb. 5.33: Änderungen in der Gruppengröße

Man sieht deutlich, daß zur Paarungszeit die Zahl der Gruppen mit drei oder mehr Tieren stark zunimmt. Parallel dazu nimmt die Zahl der einzelnen Bullen ab, was ein Indiz für den Anschluß der Einzelbullen an andere Gruppen ist. Am häufigsten sind Dreiergruppen, die aus einer Kuh mit ihrem Kalb und einem α - Bullen bestehen. Im Januar ist auch die Zahl der sightings von einzelnen Bullen sehr hoch, was Hinweis auf deren Aktivität (reges Umherstreifen, Kontrolle des Territoriums) ist.

Außerhalb der Paarungszeit sind Kleingruppen aus zwei Tieren, meist Kuh und Kalb, am häufigsten. Im Oktober ist die Zahl der sightings wegen der kurzen Beobachtungszeit (die Untersuchung begann erst am 26.10.95) insgesamt sehr niedrig.

Der Anstieg der Sichtungen der Gruppen mit mehr als drei Tieren im März ist durch das Auftreten einer Vierergruppe von noch nicht ausgewachsenen E - Nashörnern zu erklären. Diese Gruppe erschien erst im März verstärkt im Studiengebiet, es handelte sich dabei um eine stabile Gruppe, die auch vor diesen Sichtungen im März schon bestanden hatte, sich da aber hauptsächlich außerhalb des Studiengebietes aufgehalten hatte.

In der folgenden Tabelle 5.5 sind die Sichtungen noch einmal genau nach Gruppengröße aufgetragen. Man sieht, daß die Zahl der temporären Gruppen mit drei oder mehr Individuen nach der Paarungszeit wieder abnimmt.

Tab. 5.5: Zahl der Sichtungen (pro Monat) nach Gruppengrößen

Gruppen- größe	Oktober 1995	November 1995	Dezember 1995	Januar 1996	Februar 1996	März 1996
1	5	15	8	15	14	25
2	8	24	11	16	26	55
3	6	9	10	8	13	9
4	1	3	9	3	2	11
5	0	1	4	3	0	1
6	0	1	0	1	0	0
7	0	0	1	1	0	0

5.2.4.2 Verteilung und Nutzung der Weidegebiete

Breitmaulnashörner sind auch im Sommer nicht völlig standorttreu, sondern nutzen mehrere unterschiedliche Weideplätze. Auch ihre Verteilung über das Studiengebiet ist nicht völlig konstant, sondern wechselt von Monat zu Monat. Im Anhang sind die Verteilung und die Häufigkeit der Sichtungen im Studiengebiet für jeden Monat gezeigt.

Bullen sind im Sommer wegen ihrer festen Territorien sehr standorttreu. Interessanterweise gibt es aber auch im Sommer, wo kein Wassermangel herrscht, Gebiete, die von mehreren Bullen gleichzeitig besucht werden. Ein Beispiel dafür ist Grid 14L (Ntshondwe), in welchem sowohl Clean, als auch Damage und Warty häufig anzutreffen waren, alle drei sind dominante Bullen.

Man beobachtet, daß die Standorttreue bei Kühen individuell verschieden ist. Die älteste Kuh der Studiengruppe, "Ohnhorn", nutzte einen sehr großen Teil des Nationalparks, im Sommer zog sie in einem Gebiet von mind. 32 km Größe umher, sie wurde sogar auf der Ostseite des Nationalparks gesehen (Openshaw, pers.com.). Andere Kühe hingegen, wie z.B. "P - Rund" und "P - Spitz", wurden nur innerhalb eines ca. 10 km großen Areals gesehen. Leider konnte diesen Beobachtungen aufgrund des nicht einsehbaren Geländes nicht weiter nachgegangen werden, es ist deshalb unklar, wo sich die Tiere außerhalb der Beobachtungszeiten aufhielten.

5.2.5 Temperaturen und Wind

Der Einfluß des Wetters auf das Verhalten der Nashörner wurde anhand der Parameter Temperatur und Windgeschwindigkeit untersucht. Abbildung 5.34 zeigt das Aktivitätsspektrum der Nashörner innerhalb von Monatshöchst- und Tiefstwerten.

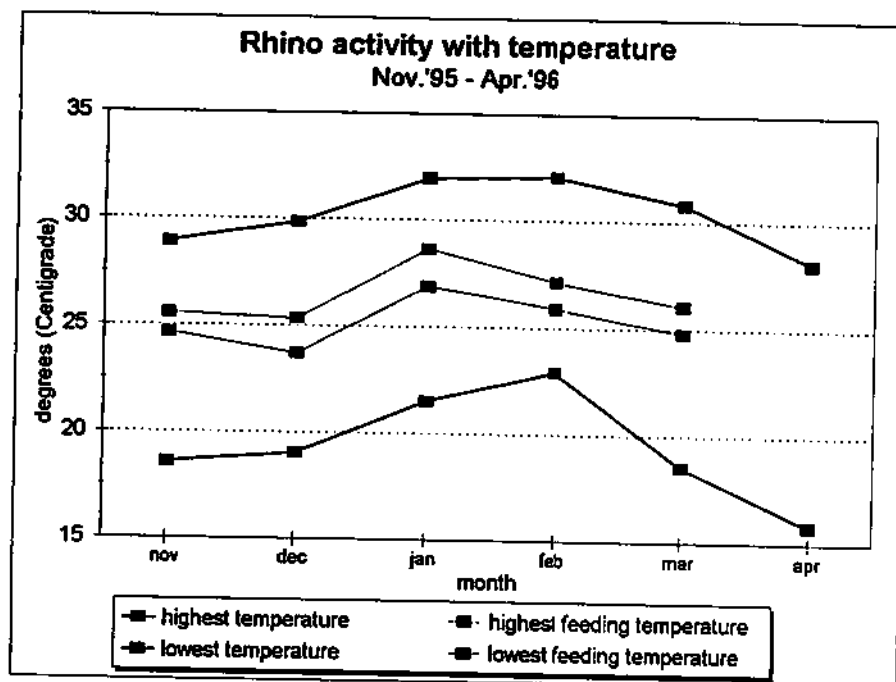


Abb. 5.34: Aktivitätsspektrum der Nashörner innerhalb von monatlichen Höchst - und Tiefsttemperaturen

Breitmaulnashörner nutzen nur einen schmalen Temperaturbereich. Als höchste Temperatur, bei welcher die Tiere noch grasen, wurden 28,75 °C gemessen. Die niedrigste Freßtemperatur betrug 23,74 °C.

Der Einfluß der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität der Breitmaulnashörner wird in der untenstehenden Abbildung 5.35 gezeigt.

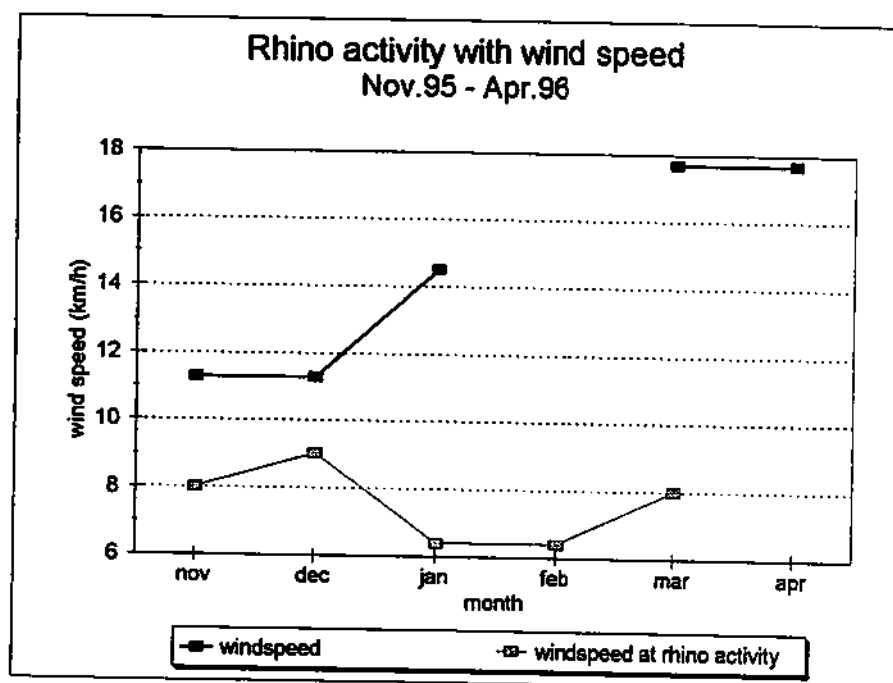


Abb. 5.35: Einfluß der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität der Nashörner

Die aufgetragenen Windgeschwindigkeiten sind die Maximalwerte der stündlichen Durchschnittsgeschwindigkeit. Man beachte, daß der Februarwert nicht voll gültig ist, da in diesem Monat wegen technischer Probleme die Wetterdaten nur über vier Tage aufgezeichnet werden konnten.

Nashörner sind gegenüber Wind recht empfindlich, sie fressen nur bis zu einer maximalen Windgeschwindigkeit von 9,03 km/h.

Genaueren Aufschluß über die Wetterbedingungen beim Fressen gibt folgende Tabelle:

Tab. 5.6: Wetterbedingungen bei Nashornaktivität

Monat	Höchsttemperatur (°C)	Tiefsttemperatur (°C)	Druck (mbar)	Luftfeuchtigkeit (%)	Niederschlag (mm)	Windgeschwindigkeit (km/h)
Nov. 95	25,57	24,65	1013,46	60,36	0,00	8,00
Dez. 95	25,34	23,68	1016,30	51,25	0,00	9,03
Jan. 96	28,63	26,91	1007,19	58,73	0,00	6,40
Feb. 96*	27,16	25,91	1008,19	63,00	0,00	6,40
Mär. 96	26,07	24,79	1011,89	62,88	0,00	8,00

* Die Werte für Februar können nur mit Einschränkung gelten, da in diesem Monat die Wetterstation wegen technischer Probleme größtenteils ausfiel und die Daten nur an vier Tagen aufzeichnete.

5.2.6 Anekdotische Einzelbeobachtungen

Neben den gezielt aufgenommenen Protokollen wurden auch zufällig beobachtete Sozialkontakte protokolliert, allerdings wurden dazu nicht systematisch Daten gesammelt. Wegen der äußerst geringen Fallzahlen für diese Beobachtungen werden sie hier ohne wissenschaftliche Datenauswertung vorgestellt.

5.2.6.1 Konfrontation von Einzelbullen und Gruppen

Die Abkürzung in Klammern gibt Geschlecht und Alter an: Der erste Buchstabe steht für das Geschlecht (M = männlich, F = weiblich), der zweite Buchstabe gibt die Alterskategorie an.

23.11.96: Annäherung eines Bullen (MF) an Narrow (FF) und E- Curve (ME)

17.45 Uhr: Bulle erscheint grasend im Blickfeld, ca. 200 m von Narrow und E - Curve (beide grasend) entfernt, er nähert sich langsam grasend der Gruppe Narrow / E - Curve grasen zunächst in seine Richtung und nähern sich ihm ebenfalls, kehren dann (17.50 Uhr) aber um, so daß er sich von hinten nähert, nun zügig gehend.

17.55 Uhr: E - Curve hebt den Kopf, lauscht, dreht sich zum Bullen um und blickt ihm mit erhobenem Kopf entgegen.

17.56 Uhr: Narrow blickt jetzt auch dem Männchen entgegen, E - Curve geht zu Narrow und bleibt an ihrer Seite (<0,5 BL = Tierlängen).

17.58 Uhr: MF nähert sich auf 3 BL, Narrow legt die Ohren an/entgegensehen/schnarchen.

17.59 Uhr: MF bleibt in dieser Entfernung stehen (3BL), grast und entfernt sich dann grasend.

18.05 Uhr: MF zieht weiter, er bleibt nur noch kurz zum Gras stehen.

3.12.95: Annäherung von Damage (MF) an Vierergruppe (FF,FF,MF,ME) bzw. Mummy B (FF) und B - Notch (MC)

16.14 Uhr: Damage nähert sich der Vierergruppe, diese drängen sich in einer Reihe zusammen und blicken ihm reglos mit gespitzten Ohren entgegen; Mummy B und ihr Kalb grasen in Damages Rücken ca. 10 BL entfernt.

16.17 Uhr: Damage kommt näher als 2 BL an die Gruppe heran, ME weicht zurück, FF greift Damage an (Angaloppieren) und brüllt. Es kommt zum Duell und dreimaligen hornclash zwischen FF und Damage, die anderen Tiere halten sich im Hintergrund. Die Kuh schnuppert am Boden und brüllt erneut.

16.18 Uhr: Damage wendet sich ab und geht Richtung Mummy B / B - Notch. Die Vierergruppe steht reglos und sieht Damage nach, der sehr langsam abzieht (bleibt stehen, schnuppert); die Bullen bleiben im Körperkontakt, die Kühe haben 0,5 BL Abstand.

16.21 Uhr: Als Damage etwa 5 BL von der Vierergruppe entfernt ist, beginnt sich die Gruppe wieder zu bewegen, verteilt sich etwas und beginnt zu grasen.

16.25 Uhr: Damage nähert sich Mummy B auf 1,5 BL, sie greift an (Angaloppieren, Schnaufen), B - Notch läuft zu ihr, Damage weicht zurück.

16.32 Uhr: Damage grast 2,5 BL von Mummy B entfernt (hinter ihr) Mummy B schnauft, dreht sich zu ihm, schnauft, schnarcht, macht zwei Schritte auf ihn zu, er weicht zurück.

6.12.95: Annäherung von No - P (MD) an temporäre Vierergruppe: Haken (MF), MD (MD), P- Rund (FF), P-Spitz (FF)

16.55 Uhr: No - P erscheint etwa 200 m entfernt, die Vierergruppe grast, zwischen den Einzeltieren ist ein Abstand von 0,5 - 1,5 BL.

17.02 Uhr: No - P nähert sich, die Gruppe schließt sich zu einer Reihe zusammen (die männlichen Tiere stehen außen) und blickt ihm entgegen. Als No - P auf der Höhe von Haken ist (1BL), zeigt Haken Drohverhalten (Entgegensehen/Schnaufen/Schnarchen), No - P geht ohne Reaktion weiter und bleibt 1 BL vor P - Spitz stehen.

17.05 Uhr: Die Gruppe steht völlig erstarrt, zwischen ihnen herrscht Körperkontakt, No - P schaut ihnen entgegen, macht ab und zu einen kleinen Schritt auf sie zu. MD reagiert am aggressivsten, immer wieder zeigt er Drohverhalten (Entgegensehen/Schnaufen), die restliche Gruppe steht gespannt ("freeze"); No - P reibt / wetzt sein Horn an einem Stein.

17.07 Uhr: (nur) Haken wendet sich ab und beginnt zu fressen, die anderen verharren.

17.12 Uhr: No - P nähert sich MD auf 0,5 BL, dieser schnaubt, die folgenden Minuten bleibt alles gleich, alle Tiere stehen sich gespannt gegenüber, nur No - P bewegt sich zeitweise hin und her.

17.23 Uhr: No - P nähert sich erneut, P - Spitz schnarcht; alle verharren.

17.25 Uhr: Die Vierergruppe hat sich aufgespalten, Haken und MD haben Körperkontakt und stehen 1 BL von den Kühen, die sich ebenfalls berühren, entfernt. No - P hat 1 BL Abstand zu den Bullen; Haken beginnt zu fressen.

17.26 Uhr: erneut Spannung, wie 17.05 Uhr beschrieben, kein Fressen.

17.30 Uhr: No - P entfernt sich, die Gruppe beruhigt sich allmählich, alle beginnen zu grasen und ziehen langsam weiter.

2.2.96: Annäherung von Curios (MF) an Ohnhorn (FF) und E - Girl (FE)

16.46 Uhr: Curios versucht sich von hinten an Ohnhorn und ihr Kalb anzunähern (sie grasen), sie drehen sich, schauen ihm entgegen. Er kommt bis auf 0,5 BL heran, Ohnhorn reagiert mit Drohverhalten (Entgegensehen/Schnaufen), Curios weicht daraufhin zurück.

16.47 Uhr: Curios versucht die Kühe zu umkreisen und sich erneut von hinten zu nähern, dabei hüpf und buckelt er und schlenkert mit dem Kopf. Ohnhorn und E - Girl drehen sich aber mit, sobald er näher als 1 BL herankommt zeigt Ohnhorn Drohverhalten (Entgegensehen, Schnaufen).

16.48 Uhr: Curios versucht noch mehrmals näher an die Kühe heranzukommen, aber sie reagieren immer wieder mit Drohgebärden.

16.52 Uhr: Curios geht weg, Ohnhorn und E - Girl schauen in seine Richtung bis er etwa 5 BL entfernt ist und beginnen dann wieder zu grasen.

5.2.6.2 Begegnung verschiedener Gruppen

15.1.96: Begegnung von zwei Dauergruppen und einer temporären Gruppe: Narrow (FF), E - Curve (ME), Ohnhorn (FF), E - Girl (FE), Mummy B (FF), B - Notch (MC), Damage (MF)

16.50 Uhr: E - Curve und B - Notch beschnuppern sich nasonasal, Narrow frisst 0,5 BL hinter E - Curve. Mummy B steht 2 BL hinter B - Notch, hinter ihr Damage (3BL). In 5 BL Entfernung grasen Ohnhorn und E - Girl.

16.55 Uhr: Mummy B verjagt mit angelegten Ohren und mit Schnaufen Damage. Er weicht zurück (Abstand: 1 BL) und grast dann.

17.02 Uhr: MF markiert (Spray - Urinieren), kickt, reibt sein Horn am Boden und "forkelt" gegen den Boden (1 BL neben Mummy B). Narrow und E - Curve sind mehr als 10 BL von den anderen Nashörnern entfernt, Mummy B und B - Notch stehen 7 BL von Ohnhorn (grast) und E - Girl (grast) reglos.

17.03 Uhr: Damage quietscht und versucht sich immer wieder Mummy B zu nähern, sobald er sich auf 1 BL nähert zeigt sie Drohverhalten (Entgegensehen, Schnaufen), MF weicht höchstens ein paar Schritte zurück und nähert sich dann erneut.

17.06 Uhr: Damage markiert (Spray - Urinieren).

17.08 Uhr / 17.09 Uhr: analoges Annähern von Damage an Mummy B, sie droht bzw. vertreibt ihn immer wieder.

17.11 Uhr: Damage "forkelt" gegen den Boden, uniniert (Spray), er ist 2 BL neben Mummy B. Narrow und E - Curve sind außer Sichtweite, Ohnhorn und E - Girl grasen mehr als 10 BL entfernt.

17.12 Uhr: Mummy B geht weg, MF folgt ihr im Abstand von 2 BL.

17.13 Uhr: Mummy B droht durch Entgegensehen und Schnaufen zu Damage, der markiert (Spray - Urinieren), folgt Mummy B weiter in 3 BL Abstand.

17.15 Uhr - 17.50 Uhr: Es kommt in dieser Zeit noch zu weiteren 19 Konfrontationen (wie oben beschrieben), Damage markiert noch zweimal durch Spray - Urinieren.

23.1.96: Begegnung zwischen Dauergruppe (Narrow, E - Curve) und temporärer Gruppe (Mummy B, B - Notch, Clean)

Am 19.1.96 fand eine Paarung zwischen Mummy B und Clean statt, er begleitet sie und ihr Kalb noch einige Tage.

7.43 Uhr: Mummy B, B - Notch und Clean grasen ca. 200 m von Narrow und E - Curve entfernt.

8.15 Uhr: Mummy B, B - Notch und Clean grasen ca. 70 m von Narrow und E - Curve entfernt.

- 8.18 Uhr: Clean geht mit erhobenem Kopf und gespitzten Ohren zu Narrow/E - Curve, sie grasen weiter.
- 8.19 Uhr: MF ist noch 2 BL entfernt, da droht Narrow durch Entgegensehen und Schnarchen. Regloses Entgegenstarren mit gespitzten Ohren für etwa 1,5 min, Narrow legt die Ohren an.
- 8.20 Uhr: Clean wendet und geht wieder zu Mummy B (sie hat ihr Grasens nur durch zweimaliges Lauschen zu den anderen Nashörnern unterbrochen). Narrow schaut in MFs Richtung.
- 8.24 Uhr: B - Notch geht bis auf 0,5 BL zu MF, schaut ihm mit gespitzten Ohren entgegen, Mummy B folgt dem Kalb. MF weicht einen Schritt zurück.
- 8.29 Uhr: B - Notch lauscht zu E - Curve und geht zu ihm, dieser kommt ihm entgegen. Clean folgt B - Notch sofort im Abstand von 1,5 BL.
- 8.30 Uhr: B - Notch/E - Curve beschnuppern sich nasonasal, spielerisches Horn -und Stirndrücken, miteinander forkeln, Clean schaut zunächst, grast dann (1 BL entfernt).
- 8.32 Uhr: Mummy B geht im Halbkreis um MF zu den Kälbern, als sie auf der Höhe von Clean ist, bleibt sie stehen und schaut reglos mit gespitzten Ohren, er schaut zu ihr, sie bewegen sich mehr als 30 sec nicht, dann geht sie weiter zu den Kälbern. Sie beschnuppert E - Curve.
- 8.33 Uhr: Mummy B/B - Notch/E - Curve stehen etwa 1 Minute beieinander, ihre Schnauzen berühren sich die ganze Zeit.
- 8.34 Uhr: Mummy B geht weiter zu Narrow (sie grast 5 BL entfernt), bleibt 2 BL vor ihr stehen, schaut mit gespitzten Ohren zu ihr.
- 8.37 Uhr: MF versucht zu folgen, aber Mummy B steht ca. 1 min zwischen ihm und den anderen Nashörnern und schaut ihm mit gespitzten Ohren entgegen, er bleibt stehen und schaut zu ihr. Dann schlägt er einen Bogen um sie und nähert sich bis auf 0,5 BL Narrow/E - Curve (Schauen mit gespitzten Ohren).
- 8.39 Uhr: E - Curve geht MF entgegen und beschnuppert ihn nasonasal.
- 8.40 Uhr: Narrow geht auch auf Clean zu, treibt ihn dann mit Schnarchen zurück (Mummy B grast 4 BL entfernt).
- 8.41 Uhr: Alle grasen mit 0,5 - 1 BL Abstand, nur Narrow lauscht.

5.2.6.3 Konfrontation innerhalb von Gruppen

30.11.95: Temporäre Gruppe aus Ohnhorn (FF), E - Girl (FE), Clean (MF)

11.04 Uhr MF nähert sich E - Girl auf 2 BL, sie zeigt Drohverhalten (Entgegensehen, Schnaufen), er bleibt stehen, sie grast weiter.

11.18 Uhr Clean nähert sich Ohnhorn (2 BL), Ohnhorn starrt ihm entgegen, schnauft, Clean geht etwas weg (Distanz : 3BL), Ohnhorn beginnt wieder zu grasen.

11.20 Uhr/11.24 Uhr: gleiche Situation wie 11.18 Uhr.

11.41 Uhr/11.43 Uhr: gleiche Konfrontation mit E - Girl wie 11.04 Uhr.

11.44 Uhr: E - Girl nähert sich MF grasend auf 1 BL, er blickt ihr entgegen und zeigt Drohverhalten (Entgegensehen, Schnaufen, Schnarchen), sie reagiert nicht, nähert sich grasend weiter bis auf 0,5 BL und entfernt sich dann langsam wieder. Clean schaut ihr die ganze Zeit entgegen, schnauft ab und zu, grast erst wieder als sie etwa 2 BL entfernt ist.

17.37 Uhr: Konfrontation zwischen Ohnhorn und Clean wie 11.18 Uhr beschrieben.

1.12 95: Temporäre Gruppe Ohnhorn (FF), E - Girl (FE), Clean (MF)

13.39 Uhr: MF nähert sich an Ohnhorn an (1,5 BL), sie zeigt Drohverhalten (Entgegensehen/Schnaufen), MF weicht zurück.

5.12.95: Temporäre Gruppe von P - Spitz (FF), P - Rund (FF), Warty (MF)

7.52 Uhr: Warty nähert sich P - Spitz auf 1 BL, sie droht durch Entgegensehen und Schnaufen, er weicht etwas zurück und grast wieder.

7.58 Uhr: analoge Situation wie 7.52 Uhr.

8.09 Uhr: Warty nähert sich P - Rund auf 2BL, sie droht durch Entgegensehen, Schnaufen.

8.10 Uhr/8.31 Uhr: gleiche Situation wie 8.09 Uhr.

8.33 Uhr Warty nähert sich P - Spitz auf 2 BL, P - Spitz starrt ihm entgegen, schnauft, MF weicht etwas zurück.

8.38 Uhr/8.39 Uhr/8.42 Uhr: analoge Konfrontation mit P - Spitz.

8.43 Uhr / 8.44 Uhr / 8.45 Uhr: MF nähert sich an P - Rund auf 2 BL, sie zeigt Drohverhalten (Entgegensehen, Schnaufen), Warty weicht zurück.

8.56 Uhr: Konfrontation mit P - Spitz, wie 8.33 Uhr beschrieben.

9.01 Uhr: Warty nähert sich mit pumpenden Grunzlauten P - Spitz, sie spritzt etwas Urin, droht ihm dann durch Entgegensehen, MF weicht zurück.

9.03 Uhr/9.04 Uhr/9.05 Uhr/9.09 Uhr/9.11 Uhr: MF nähert sich P - Spitz mit kurzen Grunzlauten und gespitzten Ohren von hinten her an (0,5 BL). Sie droht (Entgegensehen), er weicht etwas zurück, bleibt mit erhobenem Kopf und gespitzten Ohren stehen, nähert sich erneut an.

9.13 Uhr: P - Spitz greift MF an (Angehen), legt dabei die Ohren an und schnarcht, Warty weicht zurück.

9.14 Uhr: P - Rund hat im Halbkreis P - Spitz umrundet und nähert sich Warty bis auf 1 BL, er greift sie an (Angaloppieren), es kommt zum Duell und einmaligen hornclash, P - Rund weicht zurück und geht an P - Spitz' Seite (0,5 BL).

Außerhalb der beschriebenen Reaktionen grasen die Nashörner. Warty markiert in dieser Zeit sehr häufig durch Spray - Urinieren (7 Mal).

13.12 95: Temporäre Gruppe aus P - Spitz (FF), P - Rund (FF), Haken (MF), MD (MD)

7.25 Uhr: Einmaliger hornclash zwischen P - Rund und Haken, aber ohne irgendwelche sichtbaren Drohgebärden vorher oder nachher.

13.1.96: Temporäre Gruppe aus P - Spitz (FF), P - Rund (FF), Haken (MF), Warty (MF), MD (MD)

17.30 Uhr: ständige Aggressionen zwischen Warty und Haken: Entgegensehen (Warty)/ Schnaufen (Warty) /Zurückweichen (Haken) /Brüllen (beide), etc..

17.38 Uhr: Haken geht weg, Warty folgt langsam, markiert durch Spray - Urinieren.

17.39 Uhr: Warty greift Haken von hinten an (Angaloppieren) und jagt ihn weg. Haken kotet auf die Straße.

17.40 Uhr: Warty kickt in Hakens Kot (Haken ist weitergegangen).

17.55 Uhr: Warty und Haken entfernen sich in verschiedene Richtungen. Während der ganzen Zeit hat der Rest der Gruppe ruhig in 10 BL Entfernung gefressen.

18.00 Uhr: Warty kehrt zurück und schließt sich den Kühen an (MD ist nicht zu sehen).

6. Diskussion

Im Itala National Park wurde von November 1995 bis April 1996 eine sechsmonatige Studie zur Nahrungsökologie und zum Sozialverhalten des Breitmaulnashornes (*Ceratotherium simum*) durchgeführt.

Die vorliegende Arbeit war das erste Nashornprojekt dieser Art, welches in Itala durchgeführt wurde und es war auch die erste Arbeit, die in Zusammenarbeit mit dem Natal Parks Board stattfand. Dadurch hatte das Projekt Pioniercharakter, was eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich brachte. Bereits in der Vorbereitung traten erste Probleme auf, weil die Möglichkeiten und Arbeitsbedingungen in Itala nur schwer abschätzbar waren. Wie gut und regelmäßig die Nashörner zu beobachten sind, wie begehbar die Weidegebiete sind und ob Transekte in das Studiengebiet eingebracht werden könnten etc., konnte im Voraus nicht beantwortet werden. Die Schwierigkeiten setzten sich während des Projektes fort, da die meisten Methoden erst erprobt werden mußten und sich erst nach einigen Monaten ein gangbarer Weg abzeichnete. Um so wichtiger ist nun eine kritische Diskussion mit der mögliche Mängel und Verbesserungsvorschläge aufgezeigt werden sollen.

6.1 Vegetationsstudie

6.1.1 Methodendiskussion

Wie schon in der Einleitung erwähnt, war der Ausgangspunkt für dieses Projekt die schlechte Vermehrungssituation der Breitmaulnashörner im Itala National Park, denn die eingesetzte Breitmaulnashornpopulation wuchs weniger an als erwartet. Die Ursache dafür konnte Nahrungsmangel ab Herbst sein (Bowland und Wolf, pers. com.). Aus diesem Grund war es naheliegend, die Vegetationszusammensetzung und -entwicklung in den Freßgebieten der Nashörner zu untersuchen.

Studiengebiet

Schwierigkeiten bereitete das Eingrenzen des Studiengebietes, weil der Aufenthaltsort der Nashörner in den Wintermonaten nahezu unbekannt ist, es gibt kaum Sichtungen in dieser Zeit. Damit waren die Gebiete für die Vegetationssammlung nur ungenau festlegbar, denn auch im Sommer wechseln die Tiere ihre Weidegebiete von Zeit zu Zeit. Es war im Frühjahr nicht absehbar, wo sich die Nashörner im Hochsommer konzentrieren würden und eine Vegetationsuntersuchung wichtig und sinnvoll wäre. Ich versuchte deshalb die Vegetation möglichst breitflächig zu untersuchen, was aber zu einer geringen Probendichte im Studiengebiet führte, und zum Teil auch zur Folge hatte, daß Gegenden untersucht wurden, die für die Nashörner nicht so wichtig sind, während andere intensiver genutzte Gebiete außen vor blieben. Für eine Folgestudie ist die genaue Kenntnis der Nashornaufenthaltsorte im ganzen Jahr unabdingbare Voraussetzung, nur dann kann eine Vegetationsstudie gezielt und effektiv durchgeführt werden.

Transekte

Um die Proben gleichmäßig verteilt und unabhängiger von Beobachtereinflüssen zu sammeln, wurden sie entlang bestimmter Transekte aufgenommen. Dabei war die Installation oder Markierung von festen Transekten, die jeden Monat wieder genutzt werden konnten, nicht möglich. Holz- oder Metallstangen wurden von den Nashörnern umgestoßen und Farbmarkierungen waren wegen der Touristen nicht einsetzbar.

Deshalb legte ich die Transekte mit dem Kompaß in die vier Himmelsrichtungen, so es das Gelände zuließ. Dafür war es aber notwendig den genauen Startpunkt für die Transekte jeden Monat wieder zu finden, auch hier stellte sich das Problem der Markierung. Steinpyramiden als Erkennungszeichen erwiesen sich als nicht sinnvoll, da sie im Sommer wegen des hohen Grases nicht mehr weit sichtbar waren bzw. ab einer gewissen Größe von den Nashörnern zerstört wurden. Zumindest in den ersten Monaten begannen deshalb die Transekte nicht immer an exakt den gleichen Punkten, was erklärt, warum z. B. der Felsanteil in manchen Gebieten schwankt.

Eine bessere Möglichkeit ist es, eine kleine Markierung mit einem Ast voller bunter Blätter, einer bunten Schnur etc. in einem Baum anzubringen und sich die Umgebung anhand gegebener Strukturen so gut wie möglich einzuprägen. In diesem Punkt ist enge Zusammenarbeit mit dem Parks Board empfehlenswert, denn die Wildhüter, die zum Schutz bei allen Aktionen ohne Auto dabei sind, kennen sich im Gelände sehr gut aus und sind zur Mithilfe gern bereit.

Datenaufnahme für die Vegetationsstudie

Das Studiengebiet wurde nach den Freßgebieten der Nashörner im Frühjahr und Sommer gewählt. Es wurde so eng wie möglich umgrenzt, sollte aber zumindest für die Vegetationsuntersuchung auch einen Teil des Winterrückzugsgebietes umfassen. Seine Größe belief sich damit auf etwa 20 km² und obwohl nur fünf 1 km² große Quadrate für die Vegetationsuntersuchung herausgenommen wurden, war der Bereich viel zu groß, um mit vertretbarem Zeitaufwand eine repräsentative Anzahl von Proben zu sammeln.

Der Probenumfang (siehe im Anhang) hätte erheblich erhöht werden müssen, um über eine repräsentative Datenmenge zu verfügen. Ein großes Problem stellte die Begehrbarkeit des Geländes dar. Gerade in den Berggebieten wird die Probenaufnahme durch undurchdringliches Dickicht und sehr steile Hänge (bis zu 46°) erschwert und sehr verlangsamt, so daß die Zahl der gesammelten Proben unzureichend ist. Allerdings ist die Vegetation in den Bergen selbst sehr einheitlich, so daß auch mit relativ wenigen Daten gültige Aussagen gemacht werden können. Eine sinnvolle Untersuchung der Bergvegetation ist nur möglich, wenn die Gebiete, welche die Breitmaulnashörner im Winter nutzen bekannt sind. Es ist wahrscheinlich, daß dann eine genauere Unterteilung der Berggebiete notwendig ist, denn vermutlich nutzen die Tiere nur die Talsohlen als Aufenthalts- und Freßgebiete, während die Hänge von ihnen gemieden werden, eine Überprüfung der Vegetation dort also unnötig ist.

Der ungeheure Zeitbedarf der Vegetationsuntersuchung begründet auch die zum Teil sehr ungenaue Methode des Schätzens von Vegetationsanteilen im Probereifen. Ich habe anfangs versucht, die Graspolster der verschiedenen Größenklassen zu vermessen und die Zusammensetzung im Hoop damit exakter zu bestimmen. Aber diese Methode schied schon

nach einem Tag wieder aus, weil ein Transekt von etwa 100 m Länge damit mehr als 1 h in Anspruch nahm, was bei etwa 100 Transekten im Studiengebiet nicht durchführbar war.

Insgesamt hat sich die Einteilung der Grasgrößenklassen als sinnvoll erwiesen. Es wäre erwägenswert die Größenklassen 1 und 2, also Gras von 0 - 6 cm Länge, zu einer Größenklasse zusammenzufassen, da es bei den Breitmaulnashörnern gleichermaßen beliebt ist. Die Unterscheidung der Größenklassen bei den Forbs ist auch empfehlenswert, denn sie haben einen unterschiedlichen Störeinfluß auf die Nashörner. Kurze Forbs (size 1 oder 2) stören die Nashörner offensichtlich nicht beim Fressen, Forbs dieser Größe werden zwar nicht gefressen, finden sich aber dennoch häufig in den Futterproben. Längere Forbs hingegen verhindern das Gras, v.a. wenn sie mehr als 25 % im Proberahmen ausmachen, vermutlich können Nashörner dann mit der breiten Schnauze nicht auf Gras selektieren. Sehr hohe Forbs (> 30 cm) und Büsche behindern die Nashörner zwar nicht grundsätzlich beim Fressen und kommen auch in Freßproben vor, allerdings ist eine hohe Dichte dieser Kategorie ein Hinweis auf einen anderen Vegetationstyp, der möglicherweise generell nicht sehr günstig für Breitmaulnashörner ist.

Grünegrad

Eine einheitliche Definition des Grünegrades für die verschiedenen Grastypen erwies sich als fast nicht möglich, da langes und kurzes Gras unterschiedlich verwelkt. Die gewählte Definition der Grünegrade trifft so eigentlich nur für Gras der Größenklassen 3 - 5 zu, denn die kurzen Gräser bilden oft sehr dichte Polster, bei denen die einzelne Graspflanze bzw. ihre Änderung in der Grüne von Monat zu Monat nicht sichtbar ist. Es nimmt die Zahl der gelben Halme im gesamten Polster allmählich zu, die aber weder zählbar noch meßbar ist. Die Grüne der kurzen Gräser wurde deshalb geschätzt, je nachdem welcher Anteil der Graspolster noch vollständig grün war.

Wertesystem

Um die Vegetationsproben leichter auswerten zu können, wurde erwogen ein Punktesystem einzuführen, welches die Vegetationsproben nach ihrer Bedeutung für Breitmaulnashörner wertet. Aus dem Gesamtpunktwert eines Transekts konnte dann leicht abgelesen werden, ob das Gebiet für Nashörner geeignet war oder nicht. Die Punkte wurden nach Größe und Dichte der Pflanzen vergeben:

Tab. 6.1: Wertesystem für die Vegetationsproben

Pflanzentyp/ Boden	Größenklasse	Fläche (im Probereifen)	Punktwert
Gras	1	$\geq 70 \%$	+ 3
Gras	1	$\geq 50 \%$	+ 2
Gras	1	$< 50 \%$	+ 1
Gras	2	$\geq 70 \%$	+ 3
Gras	2	$\geq 50 \%$	+ 2
Gras	2	$< 50 \%$	+ 1
Gras	3	$\geq 1 \%$	+ 1
Gras	4	$\geq 1 \%$	0
Gras	5	$< 50 \%$	- 1
Gras	5	$\geq 50 \%$	- 2
Altgras	-	$< 50 \%$	- 1
Altgras	-	$\geq 50 \%$	- 2
Forb	1/2	$< 50 \%$	0
Forb	1/2	$\geq 50 \%$	- 1
Forb	3/4/5	$< 50 \%$	- 1
Forb	3/4/5	$\geq 50 \%$	- 2
Fels	-	$< 30 \%$	0
Fels	-	$\geq 30 \%$	- 1

Nach der Voruntersuchung im Oktober und den ersten Beobachtungen im November wurde das Wertesystem willkürlich festgelegt. Es gibt die Selektion der Breitmaulnashörner recht gut wieder, wenn es auch noch einige Mängel enthält. So wird zum Beispiel eine Vegetationsprobe, die sich zu 50 % aus Größenklasse 1 und zu 50 % aus Größenklasse 2 zusammensetzt mit 4 Punkten höher bewertet, als eine Probe die zu 100 % aus Größe 1 (oder 2) besteht. Dies ist nicht ganz richtig, denn für die Nashörner ist ein Gemisch verschiedener Größen sicher nicht wertvoller. Allerdings tritt der Fall einer 100 %igen Bodenbedeckung relativ selten auf, so daß diese Fehlbewertung wohl vernachlässigt werden kann.

Etwas schwierig ist auch die Bewertung der Größenklassen 3 und 4, da ihre Attraktivität für Nashörner vom Gebiet abhängig ist. In Gebieten mit viel Gras der Größen 1 und 2, wird längeres Gras verschmäht, in Berggebieten, wo vor allem sehr langes Gras (size 5) und Forbs wachsen, wird es sehr wohl als Futter akzeptiert. Aber eine weitere Abstufung, je nachdem in welchem Gebiet Größe 3 bzw. 4 wächst, wäre übertrieben und würde die Auswertung unnötig schwierig machen. Im Mittel müßte sich der Effekt aufheben.

Als Punktwerte, die für Breitmaulnashörner akzeptables Gebiet wiedergeben, wurden alle Werte ≥ 0 gewählt. Dieser Grenzwert wurde nach Auswertung der ersten Futterproben festgelegt, die durchwegs Punktwerte von > 0 aufwiesen. Da das Wertesystem den Ansprüchen der Breitmaulnashörner möglichst genau Rechnung tragen sollte (also zum Beispiel den unterschiedlichen Störeinfluß von Forbs verschiedener Größe und Dichte berücksichtigen sollte), wurde es so umfangreich, daß eine weitere Auswertung mit Hilfe dieses Systems den Rahmen dieser Arbeit gesprengt hätte. Ich halte es aber dennoch für diskussionswürdig und werde später noch einmal darauf eingehen.

6.1.2 Diskussion der Vegetationsstudie

Im November wächst überall auf den Hochebenen kurzes und sehr kurzes Gras, dies bestätigt sich, wenn man die Vegetationsproben mit dem Wertesystem auswertet. Entsprechend sind die Sichtungen von Breitmaulnashörnern im November in der Sihlute - Hochebene (Grid 12/12H) und im Grid 14L am häufigsten. Die breite Verteilung der Nashörner entspricht der gleichmäßig guten Futtersituation in den Hochebenen. In den Berggebieten ist auch im zeitigen Frühjahr kaum Futtergras für die Breitmaulnashörner, man sieht dort auch kaum Nashörner.

In den folgenden Monaten wächst das Gras heraus, der Anteil von kurzem Gras an der Gesamtvegetation geht stark zurück, außerdem kommen zunehmend Forbs heraus. Nach dem Wertesystem entspricht nur noch Sihlute einem akzeptablen Gebiet (von den untersuchten Grids). Die Futtersituation verschlechtert sich also ab Mitte Dezember, bleibt dann aber etwa gleich. Das steht nicht im Widerspruch zu den Aussagen der Vegetationsgraphen, denn diese geben methodenbedingt in nicht homogenen Gebieten (Grid 14L) ein überzeichnetes Bild zugunsten der häufigsten Pflanzen ab. Beispielsweise ist die Futtersituation speziell im Ntshondwe Gebiet nicht ganz so schlecht, wie die Graphen glauben machen. Die offene Grassteppe, die größtenteils lange Gräser (bis zu 1,80 m) enthält, ist immer wieder von Kurzgrasinseln unterbrochen. Diese werden häufig nicht beim Probensammeln entlang der Transekte erfaßt (es wäre daher empfehlenswert in einer neuen Studie diese Inseln als extra Vegetationsgebiete zu betrachten und getrennt Daten zu sammeln). Die Kurzgrasinseln entwickeln sich meist auf kleinen Dämmen, die noch von den früher dort angesiedelten Farmen stammen (siehe Foto, Abb. 6.1). Obwohl ihre Ausdehnung mit 20 - 40 m² eher gering ist und auch die Bodenbedeckung oft nur sehr spärlich ist (20 - 30 %), spielen die Inseln für die Nashörner eine wichtige Rolle und die Tiere grasen oft stundenlang auf ihnen. Die Kurzgrasinseln bleiben den ganzen Sommer unverändert, auch in der Grüne treten hier die Änderungen erst ab März, und da nur in geringem Maße, auf. Das Verhalten der Breitmaulnashörner (höhere Schrittzahlen, größere Distanzen) ändert sich aber trotz der ab Dezember fast gleichbleibenden Futtersituation (Futterverfügbarkeit und Futterqualität). Es wird offensichtlich von anderen Faktoren beeinflusst.

Abb. 6.1: Kurzgrasinseln innerhalb eines Gebietes mit sehr langem Gras

Eine ähnliche Folgerung legt die Verteilung der Nashörner (siehe Abbildungen im Anhang zu den Sichtungen) nahe, denn auch die Aufenthaltsorte entsprechen nicht dem Bild, welches man aufgrund der Futtersituation erwarten würde. Im Januar beispielsweise ist das Futter in Sihlute deutlich besser als in den anderen untersuchten Grids, trotzdem sind die meisten Sichtungen in Grid 14L. Die Nashörner bevorzugen die oft sehr spärlich bewachsenen Kurzgrasinseln gegenüber den Hochweiden in Sihlute. Die Wasserversorgung ist in beiden Gebieten den ganzen Sommer hindurch gewährleistet.

Ein sozialer Aspekt könnte Ursache der Beliebtheit dieses Grids sein, denn es liegt recht zentral und mehrere dominante Bullen benutzen dieses Gebiet gemeinsam. Das macht es sicherlich attraktiv für die streifenden Kühe, vor allem in der Paarungszeit. Es wurden tatsächlich alle (!) bekannten Kühe im Dezember bzw. Januar in Ntshondwe gesehen, auch wenn sie sonst eigentlich eher in anderen Gebieten anzutreffen waren. Alle Sichtungen von temporären Gruppen mit 6 - 7 Tieren, häufig Zusammenschlüsse aus schon bekannten Dauergruppen, fanden in Ntshondwe statt. Zumindest für die Kühe scheint also der soziale Gesichtspunkt die Futterproblematik zu überwiegen. Dies gilt so allerdings nicht für Bullen, denn es ist nicht zu erklären, warum die Bullen ihre Territorien in diesem Gebiet errichtet haben und nicht dort, wo das Futter den gesamten Sommer über besser ist. Die Nashörner verhalten sich damit entgegen den Erwartungen, man nimmt eigentlich an, daß die Kühe ihre Streifgebiete am Futterangebot orientieren und die Bullen entsprechend dort, wo sich die Kühe aufhalten, ihre Territorien errichten. Aus meiner kurzen Studie ist nicht zu ersehen, welche Tiere zuerst das Ntshondwe - Gebiet besiedeln, ich vermute aber, daß sowohl für die Kühe als auch für die Bullen Futterqualität und -verteilung nur ein Kriterium für die Wahl des Aufenthaltsortes ist. Sicher spielen auch andere Faktoren, wie lokales Klima, Übersichtlichkeit, Verteilung der Wasserstellen etc., eine Rolle.

Ein zweiter Grund für Verhalten und Verteilung ist die Temperatur. Die Untersuchung über die Wittertoleranz der Breitmaulnashörner zeigt, daß sie sehr temperaturempfindlich sind (siehe Abb. 6.2). Ihr Aktivitätsspektrum innerhalb der herrschenden Temperaturen ist sehr schmal. Nashörner besitzen - im Gegensatz zu Nilpferden - kein dickes Unterhautfettgewebe, welches sie gegen Kälte schützen kann. Nach der Studie von Owen - Smith (1973) sind die Breitmaulnashörner in Umfolozi nur gegen bedecktes und kühles Wetter empfindlich, grasen bei Regen aber ruhig weiter. Dies konnte in Itala nicht bestätigt werden. Bei schlechtem Wetter, v.a. bei Regen, kommen sie nicht auf Weideflächen heraus, sondern halten sich im Dickicht der Täler versteckt. Überrascht sie auf den Hochweiden ein Regenguß fressen sie nicht weiter, sondern warten mit gesenktem Kopf bis es aufhört; bei länger anhaltendem Regen wandern sie ab. Der Umfolozi - Park liegt aber tiefer als Itala, möglicherweise sind die Temperaturen auch bei Regenwetter so mild, daß die Nashörner nicht beeinträchtigt werden, während in Itala durch die exponierte Lage der Weiden schnell zu kalte Temperaturen erreicht werden und sie sich ins Dickicht zurückziehen müssen. Dabei wirkt sich das Relief von Itala zusätzlich negativ aus. Denn die Nashörner haben nach dem Rückzug bei kaltem Wetter einen recht weiten Weg von mehreren Kilometern aus den Tälern (von 400 - 600 m ü.NN.) auf die Hochweiden (900 m ü.NN.). Es dauert also nach schlechtem Wetter immer noch weitere Stunden bis die Nashörner ihre Weiden wieder erreicht haben. Wird das Wetter ab Mittag besser, kommen sie meist nicht für den Nachmittag heraus, da sie für die kühle Nacht doch wieder Schutz im Gebüsch suchen müßten, sondern sind erst ab dem nächsten Morgen zu sehen. Dadurch wird die zum Fressen zur Verfügung stehende Zeit stark eingeschränkt.

Es wäre Aufgabe einer Folgestudie mit besenderten Tieren herauszufinden, ob die Nashörner bei schlechtem Wetter wirklich nur geschützt im Dickicht stehen oder ob sie notgedrungen auch in den Bergwäldern anfangen zu fressen und möglicherweise auch auf längeres Gras als Futter ausweichen.

Wie schon im Methodenteil angesprochen, liegt Ntshondwe etwas geschützt zwischen dem Ntshondwe - Berg und der Bergvliet - Hochebenen. Im Gegensatz zu den windexponierten Hängen in Sihlute sind die Temperaturen dort sicher milder, was ein wichtiges Kriterium für die temperaturempfindlichen Nashörner sein könnte. Dies ist anhand der gegebenen Wetterdaten nicht belegbar, weil alle Daten in der Thalu - Talstation (auf 500 m Höhe) aufgezeichnet wurden und keine Daten über das lokale Klima in den einzelnen Weidegebieten vorliegen.

Nachdem zwischen den Schrittzahlen und der Futterqualität bzw. Futterverfügbarkeit kein Zusammenhang gefunden werden konnte, liegt es nahe die monatlichen Schrittzahlen (per Focus) mit den Wetterbedingungen (Parameter Temperatur) zu vergleichen:

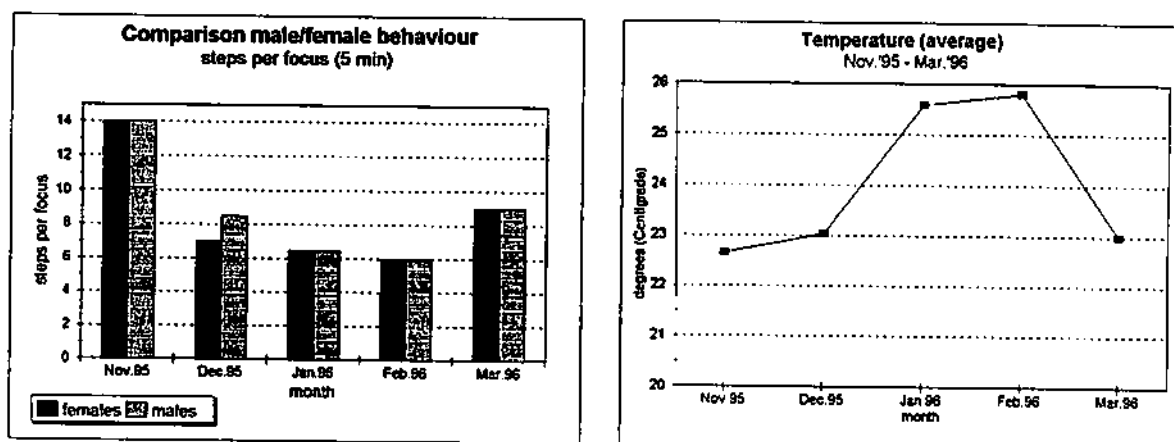


Abb. 6.2: Vergleich der durchschnittlichen Schrittzahlen mit der monatlichen Durchschnittstemperatur

Im Vergleich der Graphen ist der gegenphasige Verlauf der beiden Kurven sehr deutlich zu sehen: Mit steigender Temperatur nimmt die Schrittzahl pro Focus ab und umgekehrt.

Die Temperaturempfindlichkeit hat sich schon in den Einzelbeobachtungen gezeigt und ist in den Wetterbedingungen für die Nashornaktivität leicht abzulesen. Die zunehmende Schrittzahl bei größerer Kälte ist damit nachvollziehbar, den Nashörnern ist es zu kalt, um so ausgiebig wie im Sommer auf den ungeschützten Hochebenen zu grasen.

In der zunehmenden Schrittzahl könnte sich aber auch die Unruhe ausdrücken, die mit der Auflösung der Sommergruppen und der bevorstehenden Abwanderung in die Wintergebiete verbunden ist. Um diese Fragestellungen zu beantworten sind aber gezielte Folgestudien nötig, die z.B. das Mikroklima an den einzelnen Fressplätzen mit einer tragbaren Wetterstation aufnehmen oder das Verhalten nicht wandernder Nashornpopulationen mit dem der Gruppe in Itala vergleichen.

Ein Zusammenhang von Fressverhalten und Bodentyp kann ausgeschlossen werden. In allen Untersuchungen dazu hat sich kein Hinweis, der diese Theorie stützen könnte, gefunden. Bei den flachen Böden ist es durchaus denkbar, daß die Grasqualität (Wassergehalt/Geschmack) von dem jeweiligen Bodentyp beeinflusst wird, aber es sieht so aus als stellten die extremen Temperaturen und das schwierige Gelände in Itala weit größere Problem für die Breitmaulnashörner dar und eine Selektion nach bestimmten Bodentypen wird daher sekundär. Interessanterweise scheinen die Breitmaulnashörner in Umfolozi nach Böden zu selektieren, Owen - Smith (1973) beschreibt, daß sie das Grasland auf lößähnlichem Boden gegenüber dem auf sandigeren Boden vorziehen, obwohl beide Gebiete eine vergleichbare Vegetation aufweisen.

Für die Zeit von November bis März ist Futtermangel als begrenzender Faktor für das Wachstum der Nashornpopulation sehr unwahrscheinlich. Im Winter hingegen könnte sehr wohl die Verfügbarkeit von Futter eine entscheidende Rolle spielen, denn die Nashörner sind im zeitigen Frühjahr, wohl auf Grund mangelnden Futters, in schlechter Verfassung.

(Keep, 1971). Sie sind regelrecht abgemagert und fressen sich erst im Laufe des Sommers ein Fettpolster an. Bisher sind die Aufenthaltsorte und das Verhalten der Nashörner in Itala im Winter noch weitgehend ungeklärt. Eine Folgestudie, die auch Futterangebot und Futterverteilung im Winter untersucht, wäre sehr wichtig. Es muß allerdings berücksichtigt werden, daß eine solche Winterstudie nur unter großem zeitlichem und personellem Aufwand durchgeführt werden kann (Beobachtung zu Fuß in extrem unzugänglichen Gebieten) und deshalb für eine Diplomarbeit nicht geeignet ist.

Futterproben:

Das Auffinden der genauen Freßstellen erwies sich als schwierig, da die Nashörner teilweise in großer Entfernung grasten und die Freßstellen erst nach dem Weiterziehen der Tiere überprüft werden konnten. Die genaueste Methode bestand darin, mit dem Kompaß zu den fressenden Nashörnern zu peilen und die Entfernung zu schätzen. Es war nicht möglich exakt die Futterpflanzen zu bestimmen, denn die Grassteppen werden von sehr vielen verschiedenen Tieren genutzt, die ebenfalls auf kurzes Gras selektieren, so daß frische Bißstellen nicht eindeutig zugeordnet werden können. Die Futterproben zeigen, daß die Nashörner in ihrer Nahrungswahl nicht flexibel sind. Die Zusammensetzung der Futterproben ändert sich im Gegensatz zur allgemeinen Vegetation nicht. Eine ähnliche Beobachtung machte Pienaar et al. (1992 und 1993) in seiner Studie zu Landschaftspräferenzen des Breitmaulnashornes im Kruger National Park, auch dort weiden die Nashörner ausschließlich in offenen Grassteppen mit großen Kurzgrasflächen.

Nashörner selektieren ganz speziell nach Graslänge, wobei die Bodenbedeckung keine Rolle spielt. Breitmaulnashörner wurden auch an Stellen beim Fressen beobachtet, an denen die Bodenbedeckung unter 10 % lag. Die Aussagen können aber nur über die Freßzeiten entlang der Touristenstraßen gemacht werden, wo es meist Flächen mit sehr kurzem Gras gibt. Inwieweit die Nashörner in anderen Gebieten in denen sie nicht beobachtet werden konnten von diesem Verhalten abweichen, kann nicht beurteilt werden. Es ist allerdings nicht sehr wahrscheinlich, daß die Nashörner außerhalb der einsehbaren Gebiete wesentlich toleranter in Bezug auf Graslänge sind. Dies mag allerdings im Winter der Fall sein, wenn kurzes Gras nicht mehr verfügbar ist. Nach Owen - Smith (1973) und Kingdon (1979) weichen die Breitmaulnashörner in der Winterdürre auch auf längeres Gras als Futter aus. Owen - Smith (1973) beobachtete, daß die Tiere auf großflächiges *Themenda* - Grasland zum Überleben in dieser Zeit angewiesen sind. Eine Folgestudie, die das Verhalten der Nashörner in den anderen Vegetationszonen bzw. im Winter untersucht, und außerdem die in Itala zur Verfügung stehende *Themenda* - Fläche überprüft, wäre sicherlich lohnend.

6.2. Verhaltensbeobachtung

In dieser Studie konnten viele Beobachtungen zum Verhalten der Breitmaulnashörner, die Owen - Smith 1973 im Hluhluwe - Umfolozi - Nationalpark gemacht hatte, bestätigt werden. Die übereinstimmenden Befunde werden nicht jedes Mal gekennzeichnet und mit seiner Arbeit verglichen. Ich werde mich hauptsächlich auf die Diskussion abweichender Beobachtungen beschränken und diese mit seinen Ergebnissen vergleichen.

6.2.1 Methodendiskussion

Die Beobachtung vom Auto aus ist sehr problematisch, weil der Beobachter darauf angewiesen ist, daß sich die Nashörner in der Nähe der Straße aufhalten und diese Stellen auch gut einsehbar sind. Leider ist dies nicht oft der Fall, lange und regelmäßige Beobachtungen sind dadurch nicht möglich. Die Nashörner können zwar vom Auto aus manchmal sehr nah beobachtet werden, allerdings sind dann auch Störungen von Touristen unvermeidlich, denn für die Verhaltensbeobachtungen konnten nur die normalen Touristenstraßen des Nationalparks benutzt werden. Sind die Tiere nicht zufällig von der Straße aus zu sehen, gibt es keine Möglichkeit sie zu beobachten. Eine Verfolgung zu Fuß wäre in dem großen, unübersichtlichen Gebiet zwecklos und auch zu gefährlich. Es ist nicht möglich sich an grasende Nashörner in Beobachtungsnähe zu Fuß heranzuschleichen, sie sind gegenüber Fußgängern viel mißtrauischer als gegen Autos und lauschen unverwandt zum Beobachter hin. Sie beginnen erst wieder zu fressen, wenn sich der Beobachter entfernt hat.

Ein weiteres Problem ist der sehr flexible Tagesrhythmus der Nashörner. An heißen Tagen beginnen sie mit dem Fressen schon vor dem Morgengrauen oder fressen während der Nacht, an kühlen Tagen kommen sie gar nicht auf die Hochweiden. Owen - Smith (1973) hat auch Nachtuntersuchungen durchgeführt, nach seinen Beobachtungen sind die Tiere nachts nur einige Stunden aktiv. Nach Aussagen der Ranger in Itala grasen die Breitmaulnashörner im Sommer oft die gesamte Nacht durch; diese Beobachtung wird durch einen alten Nashornbulle, der regelmäßig im Camp weidete bestätigt, auch er war oft die ganze Nacht hindurch mit Futteraufnahme beschäftigt. Zusätzlich spricht für diese Vermutung die Beobachtung, daß die Tiere auch an warmen Tagen oft erst gegen 10.00 Uhr von den Schlafplätzen aufstehen und direkt in den Schatten wandern, um weiterzudösen, sie sind offensichtlich schon satt. Im Herbst verschiebt sich die Aktivitätszeit allgemein zur Mittagszeit hin (früheste Beobachtung ab 9.00 Uhr); Wolf (pers. com.) vermutete, daß die Nashörner das Gras am frühen Morgen nicht nur wegen der kühlen Temperaturen vermeiden, sondern auch, weil sie das taunasse Gras mit ihren Lippen nicht richtig greifen und abrupfen können.

Leider kann der Beobachtungsrhythmus dem Aktivitätsmuster der Nashörner nur in einem sehr begrenzten Umfang angepaßt werden, denn in einem Nationalpark ist die Beobachtung (ohne Sondergenehmigung) nur nach Anbruch des Tages möglich und nur bis zum Einbruch der Dunkelheit fortsetzbar. Das erklärt die oft nur spärliche Datensammlung zum Verhalten.

Um die Aufenthaltsorte der Nashörner zu bestimmen, wäre ein Besenderung sicher sinnvoll, diese scheiterte bisher allerdings an den hohen Kosten. Eine systematische Überwachung der Breitmaulnashörner ließe sich auch mittels Ohrmarkierungen erreichen, dann könnten die Nashörner von den Wildhütern auf den täglichen Patrouillen leicht identifiziert und kartiert werden. Dieses Verfahren wird in Itala bisher nur bei den Spitzmaulnashörnern eingesetzt. Um die Beobachtung auch während der Nacht fortzuführen, wäre vielleicht der Bau eines stabilen Hochsitzes an den beliebtesten Weiden zu erwägen bzw. eine Überwachung der Nashörner per Videokamera. Inwieweit diese Ideen aber zu verwirklichen sind (Gefahr durch Leoparden, Angriff der Nashörner auf einen Hochsitz, Zerstörung der Kamera durch Affen, etc.) kann hier nicht eindeutig geklärt werden.

Scan, walking distance- und Focusprotokolle

Die Distanzen sind gut über Scans aufzunehmen, sie geben viel Aufschluß über die Sozialstruktur in den Nashorngruppen. Allerdings wäre eine genaue Kenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse, v.a. in den Dauergruppen sehr hilfreich um die Ergebnisse zu interpretieren. Am ergiebigsten sind Distanz - Scans in temporären Nashorngruppen, weil dort auch die meisten sozialen Spannungen auftreten.

Walking distance Protokolle in der genannten Art sind nicht geeignet um das Bewegungsmuster der Breitmaulnashörner zu beschreiben. Breitmaulnashörner bewegen sich zwar beim Fressen weiter, allerdings in größeren Abständen, als mit einem 30 sec Takt zu erfassen ist. Sie grasen für eine gewisse Zeit (wenige Minuten bis zu einer Stunde) an einer Stelle, ohne dabei nennenswert zu laufen. Dann unterbrechen sie das Fressen, laufen eine größere Strecke (10 m bis mehrere 100 m) und fangen dort erneut an zu grasen. Die Art der Beobachtung war also zu kleinschrittig für das relativ grobe Bewegungsmuster, in Protokollperioden von 5 min sind kaum Veränderungen zu messen. Allerdings ist in meiner Studie zu erkennen, daß sich die Nashörner im März (Herbst) wesentlich mehr beim Fressen bewegen als in den Vormonaten und die Nahrungsaufnahme häufiger unterbrechen.

Für eine Folgestudie wäre es sinnvoller die Schritte beim Fressen mit Focusprotokollen (wie in dieser Studie) aufzuzeichnen und die Freßzeit bzw. Laufzeit (z.B. ab einem walk von mehr als 10 m) mit einer Stoppuhr zu messen. Damit ließen sich brauchbare Aussagen über die Veränderung des Freßverhaltens machen. Eine derartige Studie könnte Aufschluß über die Fragen geben, wie lange in den einzelnen Monaten am Stück gegrast wird, wie oft die Futteraufnahme unterbrochen wird, wie lange die Unterbrechung dauert oder wie weit die einzelnen Freßplätze in den verschiedenen Jahreszeiten auseinander liegen.

Es ist nicht lohnend Focusprotokolle über das Freßverhalten anzufertigen. Die einzig verwertbaren Daten der vorliegenden Studie stammen aus den Schrittzahlen, alle anderen Verhaltensweisen treten nicht im Zusammenhang mit dem Freßverhalten auf, sondern sind dem Sozial- bzw. Sexualverhalten zuzurechnen, oder lassen sich auf äußere Störungen (Touristen) zurückführen. Ungestörte Nashörner grasen tatsächlich völlig gleichmäßig ohne irgendwelche Unterbrechungen (siehe auch Owen - Smith, 1973), es sei denn, um ein Stück weiter zu gehen. Sozialverhalten ist in Mutter - Kalb - Gruppen (außer dem Säugen) und in Dauergruppen neben dem Fressen nicht zu beobachten. Die Kommunikation ist zumindest nicht sichtbar, deshalb lohnt eine Aufnahme von Focusprotokollen in der Art nicht. Um das Freßverhalten besser zu erfassen, ist eine Studie über die Bewegungen und Laufstrecken, wie im vorigen Abschnitt angesprochen, wohl ergiebiger.

Die Verwendung von Schrittzahlen als Parameter für die Futterqualität bzw. Futterverfügbarkeit ist insofern problematisch, da die Tiere sehr oft auch aus anderer Motivation laufen, die natürlich schwer erkennbar bzw. definierbar ist. Beispielsweise zeigen einzeln grasende, dominante Bullen ein Art "streifendes Fressen", bei dem sie hauptsächlich bestimmte Routen ablaufen und nur hin und wieder für ein paar Minuten zum Fressen stehen bleiben. Meinem persönlichen Eindruck nach hat das Gehen in diesem Fall nichts mit der Futterqualität zu tun, sondern dient viel mehr dazu das Revier zu kontrollieren und das Fressen ist nur eine kurze Unterbrechung dieser Tätigkeit. Interessanterweise ist dieses Verhalten aber nicht in den Abbildungen, der die durchschnittlichen Schrittzahlen von

Männchen und Weibchen vergleicht, abzulesen. Das liegt wohl daran, daß solche streifenden Bullen nur kurze Zeit beobachtbar sind und damit nur einen (zu) geringen Teil der Daten ausmachen.

In Gruppen kommt es häufig zur Unterbrechung des Fressens und zum Laufen, weil sich ein Teil der Gruppe schon weiter entfernt hat und das einzelne Tier wieder Anschluß sucht. Auch hier steht das Laufen in einer sozialen Funktion und hat weniger mit der Futteraufnahme zu tun. Die Ursache für das Verhalten "gehen" kann also sehr verschieden sein und ist oft nicht eindeutig erkennbar. Das macht es sehr schwierig solch ein Verhaltens-element im Freiland als Parameter für einen bestimmten Verhaltenskomplex heranzuziehen. Vielleicht ist es leichter, die sich aus der Freilandstudie ergebenden Fragestellungen (Nahrungsflexibilität, Kälteempfindlichkeit, Freßverhalten von Einzeltieren und in Gruppen, etc.) in einer Zoostudie weiter zu untersuchen, in der die Einflüsse besser kontrolliert und die Beobachtungsparameter leichter gestaltet werden können.

6.2.2 Diskussion der Verhaltensstudie

Es waren insgesamt 23 individuell bekannte Nashörner im Studiengebiet zu beobachten. Es gab vier Kuh - Kalb - Gruppen, zwei Dauergruppen mit zwei Kühen und eine Dauergruppe mit einem α Bullen und einem subadulten D - Bullen. Interessanterweise zeigt der junge Bulle schon dominantes Verhalten durch Spray - urinieren, auch in Anwesenheit des dominanten Bullen. Es gibt Antilopenarten (Wasserböcke, siehe Wirtz, 1982) bei denen ein dominantes Männchen ein männliches Jungtier annimmt und diesem gleichsam dominantes Verhalten anlernt. Vielleicht ist ein derartiges Verhalten auch bei Breitmaulnashörnern denkbar. Owen - Smith (1973) beobachtet ebenfalls Jungtiere beim Spray - Urinieren, in einem Fall sogar bei einem 3 Wochen alten Kalb. Er gibt aber keine Interpretation dieses Verhaltens an. Von den fünf bekannten ausgewachsenen Bullen im Studiengebiet zeigten alle, bis auf "Curios", dominantes Verhalten. Das ist sehr erstaunlich, denn damit fehlt die soziale "Schicht" der subdominanten Bullen, die ein Revier teilen, völlig und gerade in einem nicht idealen Gebiet wie Itala sollte man weniger α - Bullen erwarten, da die Zahl geeigneter Territorien begrenzt ist. Allerdings ist das Sozialleben flexibel, die Reviergrenzen verlaufen nicht streng, vielleicht wird dadurch der Mangel an Territorien kompensiert. Es ist sogar denkbar, daß die schwierige Situation in Itala zur Auflösung der Sozialstruktur führt und die Bullen überhaupt keine festen Territorien errichten, sondern ein großes Gebiet gemeinsam nutzen, vergleichbar dem System der "roving males" bei Elefanten und Großkängurus (Clutton - Brock, 1989). Das würde erklären, warum im Ntshondwe -/Bergvliet - Gebiet vier verschiedene Bullen abwechselnd gesehen wurden, die alle dominantes Verhalten zeigen. Einen weiteren Hinweis liefert die Beobachtung der temporären Fünfergruppe (Warty, Haken, P - Rund, P - Spitz, MD), denn beide α - Bullen grasten friedlich mit den Kühen. Auch bei einer späteren Begegnung der beiden männlichen Tiere konnte kein Macht demonstrieren und typisches Präsentieren, wie es Meister (1997, in press) und Owen - Smith (1973) beschreiben, beobachtet werden. Die beiden Tiere standen sich vielmehr mehrere Minuten ruhig gegenüber, bis Haken sich niederlegte. Die Änderung der Sozialstruktur ist eine denkbare Anpassung an das ungünstige Habitat in Itala und müßte mit einer Folgestudie speziell zum Territorialverhalten (besonders bei Abwanderung in die Wintergebiete) genauer untersucht werden.

"Warty" war der stärkste Bulle im Studiengebiet, das war neben dem Sieg über "Haken" auch daran ersichtlich, daß er alle Kuhgruppen für einige Zeit begleitete, während die anderen Bullen max. zwei verschiedene Kuhgruppen zeitweise begleiteten. Weiterhin war in der Beobachtungsgruppe auffällig, daß die Kuh - Kalb - Gruppen immer nur aus einem F - Weibchen und ihrem mehr oder weniger erwachsenen Kalb bestanden. Es gab entgegen den Erwartungen (Owen - Smith, 1973) keine Gruppen aus Kuh, Säuge- und älterem Folgekalb. Die bei Meister (1997) und Owen - Smith (1973) erwähnten "Teenager" - Gruppen aus vertriebenen Halbwüchsigen fehlen im Studiengebiet völlig, auch fast ausgewachsene Jungtiere (E - Kälber) ziehen noch mit ihrer Mutter umher. Das liegt sicherlich an den großen Kalbungsabständen, die Kühe haben nur alle 5 - 6 Jahre ein neues Kalb. Dies zeigt, daß in Itala keine Bedingungen für eine ideale Populationsentwicklung der Breitmaulnashörner vorhanden sind.

Gruppenverhalten

Die Untersuchungen zum Freßverhalten in verschiedenen Gruppen zeigen deutliche Unterschiede in den Schrittzahlen, zumindest bei den Bullen. Bullen in Gruppen laufen demnach weniger als einzeln grasende Bullen. (Dies gilt so übrigens nur für kleine Gruppen von Kuh - Kalb - Bulle, größere Gruppen bewegen sich generell viel schneller weiter als einzelne Tiere oder Kuh - Kalb - Gruppen und konnten deshalb nur selten beobachtet werden). Es muß sich dabei um ein spezifisches Gruppenverhalten handeln, denn wie Abb. 5.22 zeigt, ist die durchschnittliche Schrittzahl von Männchen und Weibchen in allen Monaten, außer Dezember, genau gleich. Vielleicht fühlen sich die Tiere in der Gruppe sicherer, dann sollte aber die Schrittzahl auch in single - sex - groups geringer sein. Es ist auch denkbar, daß die Bullen in Gesellschaft von Kühen ruhiger sind, weil sie die Geschlechtspartnerin schon auffindig gemacht haben und nicht weiter auf Streifzügen nach Weibchen suchen müssen. In diesem Zusammenhang ist der ranghohe Bulle "Haken" interessant, der in einer Dauergruppe mit einem subadulten (D -) Bullen lebte. Sollte das Kriterium für Gruppenverhalten (= weniger Schritte) die Anwesenheit eines anderen Tieres (egal welchen Geschlechts) sein, müßte Haken grundsätzlich weniger laufen als die anderen Bullen. Sollte es aber an der Gesellschaft von Weibchen liegen, müßte Haken nur mit dem Jungbullen etwa genauso viel laufen wie die Einzelbullen. Leider läßt sich dieser Punkt mangels Daten nicht völlig klären, die anekdotischen Beobachtungen und die vorhandenen Daten deuten allerdings darauf hin, daß das Gruppenverhalten "weniger laufen" durch die Anwesenheit von Weibchen ausgelöst wird. Diese Vermutung wird durch das "untergeordnete" Laufverhalten der Bullen in Kuhgruppen gestützt. In einer gemischten Gruppe dominiert die Kuh, sie (oder das E - Kalb) gibt die Richtung des Weitergrasens vor und sie wechselt als erste die Freßstelle. Der Bulle grasst meist etwas länger am alten Platz, unterbricht aber das Fressen, wenn die Gruppe mehr als 5 - 10 Tierlängen entfernt ist und sucht wieder Anschluß. Das gleiche Verhalten beobachtete Owen - Smith (1973) im Umfolozi - Hluhluwe - Park.

Die Kuh verhält sich also in Gruppen nicht generell anders als wenn sie ohne Bullen unterwegs ist. Das ist vermutlich die Erklärung für das etwas unklare Bild, welches die Abbildung 5.28 zum Verhalten der Weibchen in verschiedenen Gruppen liefert.

Das Männchen grasst nur dann in eine andere Richtung, wenn es die Gruppe verlassen will. Es kam ab und zu vor, daß ein Bulle eine Kuhgruppe für einige Minuten bis eine Stunde

verließ und sich später wieder dazugesellte. In diesen Fällen wurde er nach seiner Rückkehr sofort akzeptiert, ohne daß die Gruppe in offensichtlicher Weise Notiz von ihm nahm. Owen - Smith (1973) erwähnt bestimmte schnaufende Laute, die Nashörner ausstoßen, wenn sie sich einer Gruppe nähern oder innerhalb einer Gruppe engere Distanzen erbetteln. Dies habe ich in meiner Studie nicht beobachten können.

Sozialkontakte

Die Distanzuntersuchungen und die anekdotischen Beobachtungen ergeben eine Mindest-individualdistanz von zwei Tierlängen. Wird dieser Abstand eingehalten, ist zwischen den grasenden Tieren keinerlei Sozialverhalten oder Kommunikation beobachtbar. Unterschreitet ein Bulle diese Distanz, so läuft das Drohverhalten in sehr typischen Stufen ab. Die erste Form des Drohens ist das Entgegensehen, es kann durch Schnaufen erweitert werden. Zieht sich das Gegenüber nicht zurück ist die nächste Stufe Schnarchen, welches bei noch stärkerer Bedrohung in Brüllen und Angreifen übergeht.

Annäherungen zwischen Männchen und Weibchen gehen grundsätzlich vom Bullen aus. Es ist öfters zu beobachten, daß die subadulten Tiere der Gruppe dabei aggressiver sind als die Kühe (sie drohen nur beim Unterschreiten der Individualdistanz) und versuchen sich dazwischen zu drängen oder den Bullen selbst zu vertreiben (z.B. 6.12.95: MD gegen No - P oder 5.12.95: P - Rund gegen Warty). Jüngere Kälber (Kategorie B und C) sind neugieriger als die fast ausgewachsenen Tiere der Kategorie D/E (Bsp. No - P) oder junge ausgewachsene F- Nashörner und suchen den Kontakt. Bei einer Begegnung verschiedener Kuhgruppen wird der Kontakt über die Kälber hergestellt, die zuerst aufeinander zugehen und sich beschnupern. Besonders auffällig ist das Verhalten von Kühen zueinander. Es gibt keine harmonischen, temporären Zusammenschlüsse von Kuhgruppen. Sie drohen einander zwar selten und es konnten nie Aggressionen zwischen ihnen beobachtet werden, aber sie grasen nicht gemeinsam in einer Gruppe. Meiner Beobachtung nach grast nur die "stärkere" Kuh, die unterlegene Kuh steht entweder gespannt, d.h. völlig erstarrt mit gespitzen Ohren (Distanz < 3 BL) oder döst (Distanz > 3 BL). Diese Zusammentreffen dauern nur einige Minuten (max. 30 min), dann zieht eine der Gruppen weiter. Als "stärker" erweist sich dabei die ältere Kuh oder die Kuh, die von einem Bullen begleitet wird. Der Mindestabstand zwischen zwei grasenden Kuhgruppen betrug 150 m. Owen - Smith (1973) bezeichnet die Kühe bei einem Zusammentreffen als "wenig interessiert", das kann hier nicht bestätigt werden. Bei Begegnungen herrscht entweder die oben beschriebene gespannte Atmosphäre, bei der nur eine Kuh weitergrast oder die Kühe begrüßen sich durch Beschnupern und trennen sich danach rasch wieder (eine Kuhgruppe zieht weiter). Nur bei gemeinsamem Lagern verbringen die Kühe friedlich mehrere Stunden nebeneinander, das konnte aber nur selten beobachtet werden, wohl auch deshalb, weil die Ruheplätze oft abseits der Straße liegen.

Beim Grasen sind Bullen offensichtlich toleranter. Haken (mit dem D - Bullen) graste mehrmals 20 - 50 m neben Warty. Anfang Dezember begleiteten diese beiden dominanten Bullen gemeinsam eine Kuhgruppe (P - Rund u. P - Spitz) für mehrere Tage. In der ganzen Beobachtungszeit gab es keinerlei Aggressionen zwischen den Bullen, obwohl sie sich durchaus beim Grasen auf 8 BL annäherten. Es gab auch keinen der bevorzugt in der Nähe der Kühe graste, sondern der nächste Nachbar zu den Kühen wechselte. Es kam in dieser Beobachtung aber auch zu keiner Annäherung an die Kühe. Warty verschwand dann wieder

aus der Gruppe, während Haken sie weiter begleitete. Im Januar kam es zu einem Kampf zwischen Warty und Haken, bei dem Haken verjagt wurde. Nach dem Kampf verließ auch Warty die Kühe und ab dem folgenden Tag graste wieder Haken mit den Weibchen. Die Kühe hielten sich dabei in einem etwa 10 km² großen Gebiet auf, welches sowohl von Haken als auch von Warty regelmäßig genutzt wurde. Beide zeigten in diesem Gebiet auch dominantes Verhalten durch Spray - Urinieren und Kot - Kicken. Die Sozialstruktur ist bei den Breitmaulnashörnern in Extremhabitaten offensichtlich etwas flexibler als sonst beschrieben.

Es sei noch angemerkt, daß die Dunghaufen (sie dienen zur Kommunikation der Breitmaulnashörner, Owen - Smith, 1973) in Itala teilweise auch von Spitzmaulnashörnern mitbenutzt werden. Die Breitmaulnashörner müssen also über einen ausgezeichneten Geruchssinn verfügen, wenn sie ihre Markierungen sogar zwischen denen einer anderen Tierart ablesen können. Oder aber, die Funktion der Dunghaufen im Sozialsystem der Breitmaulnashörner ist bisher überschätzt worden.

Besonders in den Ruhepausen werden die Individualdistanzen vernachlässigt, Bullen liegen dann mit Körperkontakt zur Kuh bzw. ihrem Kalb oder verschiedene Kuhgruppen lagern ruhig nebeneinander ohne das irgendeine aggressiven Gebärden gezeigt werden. Dies steht im Gegensatz zu der Studie von Owen - Smith, bei der keine Berührungen zwischen ruhenden Tieren (außer zwischen Kuh und Kalb) beobachtet werden konnten.

Die Distanzuntersuchungen zeigen interessante Unterschiede zwischen bekannten und unbekannten Tieren. Auffällig ist die allgemeine Zunahme der Distanzen im März in temporären Gruppen, das kann als erstes Zeichen der Auflösung der Sommergruppen und eine sich verbreitende Unruhe gedeutet werden, bevor die Tiere in die Wintergebiete in den Tälern ziehen. Dies würde durch die häufigeren Unterbrechungen und die erhöhte Schrittzahl im März bestätigt. Eine Folgestudie, die sich mit dem Verhalten der Nashörner im Winter beschäftigt ist empfehlenswert.

Schlußfolgerungen

Nach dieser Studie sieht es so aus, als wäre nicht die mangelnde Futterqualität bzw. Futtermangel, sondern die für Breitmaulnashörner ungeeigneten Temperaturen Ursache für die schlechte Vermehrungssituation in Itala. Einige Überlegungen zur Verdauungsphysiologie stützen dies Theorie: Breitmaulnashörner gehören zu den Nachmagenfermentern, sie reagieren auf schlechtes Futter, indem sie größere Futtermengen als normal verzehren. Sie nutzen zwar das Futter weniger aus, als zum Beispiel Wiederkäuer, können aber ihre Passage-rate erhöhen und durch Aufnahme sehr großer Futtermengen schlechte Futterqualität überbrücken. Owen - Smith (1973) beobachtete, daß Breitmaulnashörner bei Verschlechterung der Futterqualität nicht Abwandern und bessere Gebiete suchen, sondern einfach die Passagerate erhöhen (Bell, 1971; Jarman, 1974). Sie sind also nicht so abhängig von Futterqualität, ihr größtes Problem ist normalerweise Hitzestress, dem sie aber mit einem entsprechenden Aktivitätsspektrum begegnen.

Bei großen Tieren nimmt das Volumen/Oberfläche - Verhältnis ab, sie haben also, relativ gesehen, einen geringen Umsatz, sie verlieren unter schlechten Bedingungen deshalb auch langsamer an Gewicht (Bell - Jarman - Prinz: Geist, 1974). Zusätzlich können Nashörner

in schlechten Zeiten ihre Metabolismusrate senken (Owen - Smith, 1973), für große Nichtwiederkäuer stellen deshalb Dürreperioden wie der Winter kein großes Problem dar, sie sind optimal angepaßt. Dies wiederum bedeutet, daß wirklich die Temperatur der wachstumsbeschränkende Faktor sein muß.

Owen - Smith (1973) schreibt der Temperatur keinen so großen Einfluß auf die Nashornaktivität zu, nach seinen Beobachtungen ist die Bewölkung wesentlich wichtiger für die Nashörner. Das mag für Umfolozi gelten, denn dort ist das Klima generell milder als in Itala und spielt damit vielleicht keine große Rolle für die Tiere. Breitmaulnashörner werden von keinem endogenen Rhythmus gesteuert, sondern der Sonnenaufgang stellt eine Art Zeitgeber dar (Owen - Smith, 1973). In Umfolozi sind die Tiere bei kühlerem Wetter aktiver, d.h. sie machen keine ausgeprägte Mittagspause, sondern ziehen auch in dieser Zeit umher (Owen - Smith, 1973). Das konnte in Itala nur selten beobachtet werden, da die Nashörner bei bedecktem Wetter meist gar nicht zu finden waren. Befanden sie sich allerdings bei trübem Wetter auf den Hochweiden, konnte ebenfalls keine Mittagsrast beobachtet werden. Insgesamt scheint der Tagesrhythmus der Nashörner im Itala Park aber flexibler zu sein, wohl wegen der ungünstigen Temperaturen, die Nashörner müssen jede "angenehme" Minute nutzen.

In der Sozialstruktur meiner Studienpopulation zeigen sich große Unterschiede zum sonst beschriebenen Verhalten der Breitmaulnashörner (Owen - Smith, 1973; Klös, 1993; Pienaar, 1993; Meister, 1997, in press). Es werden keine feste Territorien errichtet, was an dem toleranten Verhalten der Bullen abzulesen ist (gemeinsame Nutzung eines Gebietes durch mehrere Bullen, gemeinsames Grasens, kein Präsentieren an "Reviergrenze"), die Kalbungsabstände sind so groß, daß es keine Gruppen von Halbwüchsigen gibt und auch die soziale Schicht der β - Bullen (Owen - Smith, 1973; Meister, 1997) völlig fehlt.

Ein Grund für dies Verhalten können die herrschenden Temperaturen sein, neben ihrem direkten Einfluß auf das Verhalten, ist aber auch der indirekte Einfluß, der die Nashörner zur Aufgabe ihrer Territorien und zum Abwandern im Winter zwingt, beachtlich. Das bedeutet eine massive Störung ihres Sozialsystems: "No animal roams at random over the country; each has a home - region, even if it has not an actual home" (Seton, 1909). Im Krügerpark werden keine Winterwanderungen der Nashörner beschrieben (Pienaar, et al., 1993), im Umfolozi - Park kommt es zu einer Vergrößerung des home ranges, aber zu keiner echten Abwanderung (Owen - Smith, 1973). Echtes Wanderverhalten ist untypisch für Breitmaulnashörner und mag eine Erklärung für die schlechte Vermehrung sein.

Es wäre interessant in einer Folgestudie weiter zu untersuchen, ob es wirklich keine festen Territorien gibt, ob die Bullen jeden Sommer die gleichen Gebiete besetzen oder ob die Verteilung jedes Frühjahr in neuen Kämpfen wieder festgelegt werden muß. Um die Breitmaulnashörner besser beobachten zu können, sind Beobachtungen zu Fuß unumgänglich. Dazu sollte aber ein größerer Zeitraum als ein halbes Jahr zur Verfügung stehen, da in kürzerer Zeit kaum so viel Erfahrung und Sicherheit im Busch gewonnen werden kann, daß die Arbeit außerhalb des Autos erwogen werden kann. Zusätzlich sollten finanzielle Mittel, die die ständige Begleitung durch einen erfahrenen Wildhüter ermöglicht, bereit gestellt werden.

7. Literatur

- Acocks, J. P. H. (1953). The Veldtypes of South Africa. Govt. Press, Pretoria, R.S.A..
- Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Behaviour, Bd. 49, S. 227 - 267.
- Backhaus, D. (1964). Zum Verhalten des nördlichen Breitmaulnashorns. Der zoologische Garten (N. F.), Bd. 29, S. 93 - 107. Leipzig.
- Bell, R. H. V. (1971). A grazing ecosystem in the Serengeti. Sci. Amer., Bd. 225, S. 86 - 93.
- Bigalke, R. (1963). The extermination of the square-lipped or white rhinoceros in the Transvaal and its reintroduction. A historical and critical review. Fauna - Flora, Bd. 14, S. 5 - 14. Transvaal, R.S.A..
- Brett, M. R. (1980). Itala - A landmark in Natal's conservation history. Part of the Bachelor's Degree Course. University of Natal, Pietermaritzburg, R.S.A..
- Clutton-Brock, T. H. (1989). Mammalian Mating Systems. Proceedings of the Royal Society of London, Bd. 236, S. 339 - 372.
- Geist, V. (1974). On the relationship of social evolution and ecology in ungulates. Amer. Zool., Bd. 14, S. 205 - 220.
- Gyseghem, R. van und Hillman - Smith, K. (1997). Nördliches Breitmaul - Nashorn. "Die Nashörner". Hrsg. Ganslober, U., Filander Verlag GmbH, Fürth.
- Huntley, B. J. (1967). *Ceratotherium simum* (Burchell). A literature survey. BSc (Hon) report, University of Pretoria, R.S.A..
- Jarman, P. J. (1974). The social organization of antelope in relation to their ecology. Behaviour, Bd. 48, S. 215 - 267.
- Jungfer, E. und Lambert, K. - H. (1988). Einführung in die Klimatologie. Ernst Klett Verlag, Stuttgart.
- Kingdon, J. (1979). East African mammals: An atlas of evolution in Africa, Bd. 3, Teil B (Large mammals). Academic Press London, New York, U.S.A..
- Klös, H. - G. (1993). Das Breitmaulnashorn. "Grzimeks Tierleben", Bd. 13, S. 63 - 69. Hrsg. Grzimek, B., Deutscher Taschenbuch Verlag, München.
- Leuthold, W. (1977). African Ungulates. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Meister, J. (1997, in press). Das Verhalten der Nashörner. "Die Nashörner". Hrsg. Ganslober, U., Filander Verlag GmbH, Fürth.

- Meister, J. und Owen - Smith, N. (1997, in press). Das Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum*). "Die Nashörner". Hrsg. Ganslöber, U., Filander Verlag GmbH, Fürth.
- Muggenthaler, E. v., Stoughton, S., Daniel, J. (1993). Infrasound from the rhinocerotidae. "Rhinoceros: biology and conservation". Hrsg. Ryder, O., San Diego, U.S.A..
- Owen - Smith, N. (1973). The behavioural ecology of the white rhinoceros. UMI Dissertation Service, Michigan, U.S.A..
- Pienaar, D. J., Bothma, J. du P., Theron, G. K. (1992). Landscape preference of the white rhinoceros in the southern Kruger National Park. *Koedoe*, Bd. 35 (1), S. 1 - 7. Pretoria, R.S.A..
- Pienaar, D. J., Bothma, J. du P., Theron, G. K. (1993). Landscape preference of the white rhinoceros in the central and northern Kruger National Park. *Koedoe*, Bd. 36 (1), S. 79 - 85. Pretoria, R.S.A..
- Pienaar, D. J., Bothma, J. du P., Theron, G. K. (1993). White rhinoceros range size in south - western Kruger Park. *J. Zool.*, Bd. 229, S. 641 - 649.
- Pienaar, D. J. (1994). Habitat preference of the white rhino in the Kruger National Park. *Proceedings of a Symposium on Rhinos as Game Ranch Animals. Faculty of Veterinary Science. S.59 - 63. University of Pretoria, Onderstepoort, R.S.A..*
- Player, I. C. und Feely, J. M. (1960). A preliminary report on the square - lipped rhinoceros *Ceratotherium simum simum*. The Lammergeyer - The journal of the Natal Parks Board, Game & Fish Preservation Board, Bd. 1 (1), S. 3 - 23. Pietermaritzburg, R.S.A..
- Seton, E. T. (1909). Life - histories of northern animals. Bd 1, Charles Scribner's Sons, New York, U.S.A..
- Toit, J. G. du (1994). White and black rhinoceros as game ranch animals. *Proceedings of a Symposium on Rhinos as Game Ranch Animals. Faculty of Veterinary Science. S. 111 - 160. University of Pretoria, Onderstepoort, R.S.A..*
- Wirtz, P. (1982). Territory holders, satellite males and bachelor males in a high density population of waterbuck and association with conspecifics. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, Bd. 58, S.277 - 300. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

Weiterführende Literatur

- Adcock, K. and Emslie, R. (1993). The biology, behaviour and feeding ecology of black rhino. "Die Nashörner". Hrsg. Gansloßer, U., Filander Verlag GmbH, Fürth.
- Birzer, U. (1994). Home Range und Habitatspräferenzen weiblicher Euros (*Macropus robustus erubescens*) in Abhängigkeit von variablen Umweltbedingungen. Diplomarbeit. Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
- Duncan, P. (1987). Horses and grasses: The nutritional ecology of equids and their impact on the Carmague. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Eltringham, S. K. (1979). The ecology and conservation of large African mammals. The Macmillan Press LTD, London and Basingstoke, U.K..
- Groves, C. P. (1972). *Ceratotherium simum*. Mammal species, Lief. 3, S. 1 - 6. Hrsg. The American Society of Mammalogists.
- Harthoorn, A. M. (1962). The capture and relocation of the white (square-lipped) Rhino *Ceratotherium simum simum*, The Lammergeyer - The journal of the Natal Parks Board, Game & Fish Preservation Board, Bd. 3 (2), S. 1 - 9. Pietermaritzburg, R.S.A..
- Henwood, R. R. (1990). The loading of Black and White Rhinoceros from a bomaenclosure into a travelling crate. The Lammergeyer - The journal of the Natal Parks Board, Game & Fish Preservation Board, Bd. 41, S. 45 - 46. Pietermaritzburg, R.S.A..
- Keep, M. E. (1971). Observable Criteria for assessing the physical condition of the white rhinos in the field. The Lammergeyer - The journal of the Natal Parks Board, Game & Fish Preservation Board, Bd. 13, S. 25 - 28. Pietermaritzburg, R.S.A..
- Keep, M. E. (1972). The use of "Rompun" (VA 1470) Bayer on the White Rhino. The Lammergeyer - The journal of the Natal Parks Board, Game & Fish Preservation Board, Bd. 17, S. 31 - 36. Pietermaritzburg, R.S.A..
- Macvicar, C. N. and De Villiers, J. M. (1977). Soil Classification - A binomial system for South Africa. The Soil and Irrigation Research Institute, Department of Agricultural Technical Services.
- Mikulica, V. (1991). Social behaviour in two captive groups of White Rhinoceros. Zoolog. Garten (N. F.), Bd. 61, S. 16 und S. 365 - 385. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Oudtshoorn, F. van (1992). Guide to grasses of South Africa. BRIZA Publikasies Cc, Cape Town, R.S.A..
- Owen - Smith, N. (1975). The social ethology of the white rhinoceros. Zeitschrift für Tierpsychologie, Bd. 38, S. 337 - 384. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Owen - Smith, Norman (1988). Megaherbivores - The influence of very large bodysize on ecology. Cambridge University Press, Cambridge, U.K..

Penzhorn, B. C. und Kriek, N. P. J. (1994). Proceedings of a Symposium on Rhinos as Game Ranch Animals. Faculty of Veterinary Science. University of Pretoria, Onderstepoort, R.S.A..

Zumpt, Dr. F (1964). Parasites of the White and Black Rhino. The Lammergeyer - The journal of the Natal Parks Board, Game & Fish Preservation Board, Bd. 3 (1), S. 59 - 70. Pietermaritzburg, R.S.A..

8. Anhang

8.1 Anhang 1: Artenlisten und Karte zur Vegetation

Vegetation im Lowveld (Alle Angaben nach Brett, 1980)

a) Pflanzengesellschaft mit *Themeda triandra* auf schweren Böden:

<i>Panicum maximum</i>	<i>Urochloa pullulans</i>
<i>Panicum deustum</i>	<i>Digitaria</i> sp.
<i>Setaria woodii</i>	<i>Cymbopogon excavatus</i>
<i>Bothriochloa insculpta</i>	<i>Diplachne eleusine</i>
<i>Eragrostis superba</i>	<i>Brachiaria</i> sp. cf. <i>B. stolonifera</i>
<i>E. sp. cf. E. planiculmis</i>	<i>Sporobolus fimbriatus</i>
<i>Aristida bipartida</i>	<i>Setaria chevalieri</i> (an Flüssen)

b) Pflanzengesellschaft mit *Themeda triandra* auf sandigen Böden:

<i>Eragrostis superba</i>	<i>Diheteropogon amplexans</i>
<i>E. sp. cf. E. trichophora</i>	<i>Tricholaena monachne</i>
<i>Aristida diffusa</i> var. <i>burkei</i>	<i>Eustachys mutica</i>
<i>Heteropogon contortus</i>	<i>Sporobolus fimbriatus</i>
<i>Aristida sciurus</i>	<i>Rhynchelytrum repens</i>
<i>Tristachya hispida</i>	<i>Eragrostis curvula</i>
<i>Elionurus argenteus</i>	<i>E. sclerantha</i>
<i>Digitaria tricholaenoides</i>	<i>Pogonarthria squarrosa</i>
<i>Trichoneura grandiglumis</i>	<i>Brachiaria nigropedata</i>
<i>Panicum coloratum</i>	<i>B. serrata</i> var. <i>serrata</i>
<i>Cymbopogon excavatus</i>	<i>Cymbopogon plurinodis</i>
<i>Eragrostis gummiflua</i>	<i>Hyparrhenia hirta</i>
<i>Eragrostis lappula</i>	

Pflanzengesellschaft *Combretum* - Akazienwald:

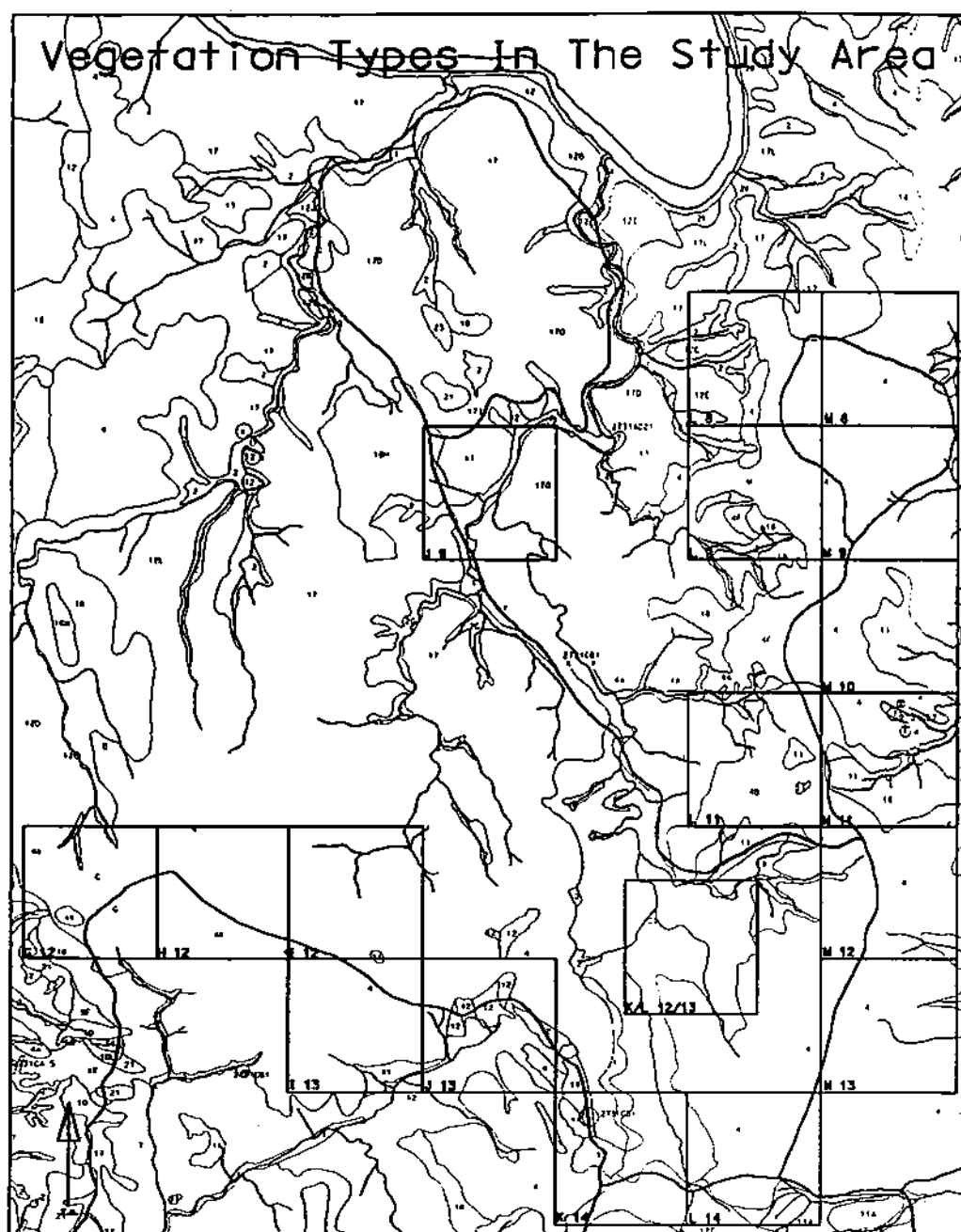
<i>Sclerocarya caffra</i>	<i>Vanguiria infausta</i>
<i>Ziziphus mucronata</i>	<i>Combretum mikrophyllum</i>
<i>Schotia brachypetala</i>	<i>Terminalia sericea</i>
<i>Acacia gerrardii</i>	<i>Euphorbia tirucalli</i>
<i>Dichrostachys cinerea</i>	<i>Strychnos innocua</i>
<i>Peltophorum africanum</i>	<i>Ficus stulmanii</i>
<i>Euclea schinperi</i>	<i>F. soldanella</i>
<i>Tarchonanthus camphoratus</i>	<i>Euphorbia grandidens</i>
<i>Pappea capensis</i>	<i>Pavetta</i> spp.
<i>Euclea crispa</i>	<i>Dombeya rotundifolia</i>
<i>Maytentus buxifolia</i>	<i>Sideroxylon innerme</i>
<i>M. senegalensis</i>	<i>Ximenia caffra</i>
<i>Cussonia natalensis</i>	

Pflanzengesellschaft an Flußufern:

<i>Acacia robusta</i>	<i>Phoenix reclinata</i>
<i>A. ataxacantha</i>	<i>Ficus sycomorus</i>
<i>Berchemia zeyheri</i>	<i>Acacia xanthophloea</i>
<i>Xeromphis rudis</i>	<i>Sideroxylon inerme</i>
<i>Rauvolfia caffra</i>	<i>Phragmites communis</i>
<i>Trichilia emetica</i>	<i>Cassine transvaalensis</i>
<i>Lippia javanica</i>	<i>Imperata cylindrica</i>

Vegetation des North - Eastern Mountain Sourveld:

<i>Aloe vryheidensis</i>	<i>Asclepias spp.</i>
<i>Aloe marlothii</i>	<i>Scabiosa spp.</i>
<i>Aloe boylei</i>	<i>Myrothamus flabellifolius</i>
<i>Pellia spp.</i>	<i>Pentanisia spp.</i>
<i>Senecio spp.</i>	<i>Lasiosiphon spp.</i>
<i>Xeromphis spp.</i>	



Vegetationstypen des Studiengebietes

Legende zur Vegetationskarte des Itala National Parks:

T Y P E	P O S	R O C K	A L T	A S P	G C O V	G H E I	PHYSIO GNAMY	NOTES
1							CONT.	Riverine vegetation
2							CONT.	Scree forest. Two types (1) Low Altitude Scree (IAS), <i>Euphorbia strepens</i> ; <i>E. evansii</i> ; <i>E. cooperi</i> ; <i>Aloe rupestris</i> and (2) High Altitude Scree (IIAS), <i>Combretum crassifolium</i> ; <i>Dioscorea</i> <i>golfii</i> ; <i>Dalbergia olivacea</i> ; <i>Heteropyxis natalensis</i>
3							SPARSE	Wetland.
4							SPARSE CONT.	Old croplands not on flood plain. Grasslands dominated by <i>Hyparrhenia</i> and <i>Hyperthelia</i> sp. If woody species present these would include <i>Dichrostachys cinerea</i> ; <i>Rhus lucida</i> ; <i>Acacia nilotica</i> ; <i>E. magaliesmontana</i> on quartzite ridges.
5							SPARSE CONT.	Old croplands on flood plain. Dominated by <i>Ocimum</i> sp. May also have some <i>Dichrostachys cinerea</i> invasion.
6							CLOSE D	<i>Rhus rehmanniana</i> ; <i>Acacia nilotica</i> ; <i>A. gerrardii</i> ; <i>A. caffra</i>
7							CLOSE D	<i>Euclea racemosa</i> ; <i>D. cinerea</i> ; <i>A. nilotica</i> ; <i>Faurea saligna</i> ; <i>Euphorbia ingens</i> (very few <i>F. saligna</i> and <i>E. ingens</i> < 2.5m in height)
8							OPEN	<i>Combretum apiculatum</i> ; <i>A. nilotica</i> ; <i>Dambeya rotundifolia</i> ; <i>Cussonia natalensis</i> ; <i>Pappus capensis</i> ; <i>Lannea discolor</i>
9							OPEN	<i>Acacia daryi</i> ; <i>A. nilotica</i> ; <i>D. cinerea</i> ; <i>Peltophorum africanum</i> ; <i>Rhus rehmanniana</i> ; <i>Euclea</i> <i>crisp</i> < 2.5m in height.
10							OPEN	<i>A. nilotica</i> ; <i>A. daryi</i> ; <i>Maytenus heterophylla</i> ; <i>D. cinerea</i> and <i>D. rotundifolia</i>
11							CONT.	Disturbed lands, often old koral sites. Although usually with closed physiognomy, patches may range from closed to open. <i>A. nilotica</i> .
12							CLOSE D	When transitional to grassland (e.g. hill tops) then becomes very sparse. Physiognomy otherwise much the same as type 11. <i>A. nilotica</i> ; <i>Aloe marlothii</i> ; <i>M. heterophylla</i> ; <i>D. rotundifolia</i> .
13							OPEN	same as type 17
14							OPEN- CLOSE D	<i>A. caffra</i> ; <i>D. rotundifolia</i> ; <i>C. natalensis</i> ; <i>M. heterophylla</i> .
T Y P E	P O S	R O C K	A L T	A S P	G C O V	G H E I	PHYSIO GNAMY	NOTES
15							OPEN	<i>A. daryi</i> ; <i>P. africanum</i> ; <i>Rhus lucida</i> ; <i>E. racemosa</i> ; <i>D. rotundifolia</i> < 2.5m
16							CLOSE D	Same as type 7
17							OPEN	<i>C. apiculatum</i> ; <i>D. rotundifolia</i> ; <i>M. heterophylla</i> ; <i>A. nilotica</i> . <i>C. apiculatum</i> seldom found at heights < 2.5m.
18							SPARSE	Dominated by increased grass species. <i>Themeda triandra</i> ; <i>Tristachya leucostachya</i> ; <i>Hyparrhenia aucta</i> . <i>Englerophytum magaliesmontana</i> often found on quartzite ridges.
19							CLOSE D	<i>Erythrina latissima</i> ; <i>A. caffra</i> ; <i>C. natalensis</i> ; <i>R. rehmanniana</i> . <i>Syzygium cordatum</i> in water ways.
20							CLOSE D	This type to be edited. Dominated by <i>Heteropyxis natalensis</i> at heights < 2.5m. Some <i>Albizia verticillata</i> at heights of > 2.5m
21							OPEN	Dominant species <i>F. saligna</i> ; <i>Aloe marlothii</i> . Other species include <i>A. nilotica</i> ; <i>A. daryi</i>
22							CONT.	Same as type 2, but these are dominant species include <i>C. apiculatum</i> ; <i>Aloe rupestris</i> ; <i>C. natalensis</i>
23							OPEN	<i>Protea gaguelli</i>
24							OPEN	<i>Pterocarpus angolensis</i> woodland
25							CLOSE D-OPEN	<i>Grevia zutherlandii</i> ; <i>Cussonia spicata</i> (check); <i>Aloe arborescens</i> .
26							CONT- CLOSE D	<i>Sclerocarya birrea</i> subsp. <i>caffra</i> ; <i>Ficus sycomorus</i> ; <i>D. cinerea</i> ; <i>C. apiculatum</i> ; <i>Terminalia phanerophlebia</i> ; <i>Trichilia emetica</i> ; <i>Acacia</i> sp. (check)
27							OPEN- CLOSE D	Fairly mixed vegetation type linking several units. Dominant species include <i>Parvettia edentula</i> ; <i>Carline transvaalensis</i> ; <i>M. heterophylla</i> ; <i>E. racemosa</i> ; <i>A. nilotica</i> ; <i>A. caffra</i> ; <i>C. apiculatum</i> ; <i>Rhus lucida</i> .
28							OPEN	Dominated by <i>A. caffra</i> with large numbers of small <i>A. caffra</i> . Other species include <i>M. heterophylla</i> ; <i>P. africana</i>
29							CLOSE D-OPEN	<i>Lanea discolor</i> ; <i>A. caffra</i> ; <i>A. daryi</i> ; <i>C. apiculatum</i> ; <i>D. cinerea</i> ; <i>P. angolensis</i> .
T Y P E	P O S	R O C K	A L T	A S P	G C O V	G H E I	PHYSIO GNAMY	NOTES
30							CLOSE D	Patchy unit composed of grassland with granite outcrops on which woodies found. Dominant woody species include <i>Euphorbia cooperi</i> ; <i>E. magaliesmontana</i> ; <i>Ficus glumosa</i> ; <i>F. stuhlmannii</i> (check); <i>Combretum nolle</i> ; <i>Aloe rupestris</i> .
31							OPEN	Mixed vegetation type on very old lands. <i>S. birrea</i> subsp. <i>caffra</i> ; <i>D. cinerea</i> ; <i>Ozoroa paniculosa</i> ; <i>P. angolensis</i> .
32							OPEN- CLOSE D	On granite outcrops similar to those on which type 30 found. Dominant species include <i>Terminalia phanerophlebia</i> ; <i>S. birrea</i> subsp. <i>caffra</i> ; <i>A. nilotica</i> ; <i>L. discolor</i> ; <i>M. natalensis</i> ; <i>Rhus</i> and <i>Euclea</i> sp. (check)
33							CLOSE D	<i>A. nigrescens</i> ; <i>A. tortilis</i> ; <i>A. robusta</i> ; <i>Spirostachys africana</i> ; <i>M. senegalensis</i>

8.2 Anhang 2: Legende zur Bodenkarte in Kapitel 1.2.4

LEGEND FOR THE SOIL SURVEY (1992) MAP OF ITALA

MAP SYMBOL	SOIL FORM	DESCRIPTION
Ms Mw	Mispah Milkwood	Shallow soils; topsoil (orthic - Ms; melanic - Mw) is directly underlain by hard rock.
Gs My	Glenrosa Mayo	Soils of minimal development. The lithocutanic B horizon is overlain by either an orthic (Gs) or melanic (My) topsoil.
Hu Bv Ia	Hutton Bainsvlei Inanda	Red soils with a structureless, red apedal B horizon covered by either a humic (Ia) or an orthic (Hu, Bv) topsoil. Bv soils have undergone periodic saturation with water as indicated by the underlying soft plinthic B horizon.
Sd	Shortlands	A moderately to strongly structured soil with an orthic A and red structured B horizon that are similar in colour.
Sw Se Va Bo	Swartland Sepane Valsrivier Bonheim	Structured soils, with a marked clay enrichment in the pedocutanic B horizons. This is underlain by unspecified material (Bo), weathering saprolite (Sw) or unconsolidated material that either does (Se) or does not (Va) show signs of wetness. Se, Va, Sw possess an orthic topsoil; Bo a melanic A horizon.
Gf Cv	Griffin Clovelly	Apedal soils with an orthic topsoil. The yellow brown apedal B horizon is either underlain by unspecified material (Cv) or a red apedal B horizon (Gf).
Oa Tu Sr	Oakleaf Tukulu Sweetwater	Undifferentiated soils, in which little horizon development has occurred. The topsoil (orthic - Oa, Tu; humic - Sr) and neocutanic B horizons are underlain by unspecified material that either does (Tu) or does not (Oa, Sr) show signs of wetness.
Ka Rg	Katspruit Rensburg	Gleyed soils found in regions of prolonged wetness. The G horizon is either overlain by an orthic (Ka) or vertic (Rg) topsoil.
Ik Ar	Inhoek Arcadia	Soils dominated by their topsoil, melanic (Ik) and vertic (Ar) - which overlies unspecified material.
Ag	Augrabies	A largely undifferentiated soil, with a marked accumulation of carbonates in the B horizon. An orthic topsoil over lies a neocarbonate B horizon and unspecified material.
Wb	Witbank	A man-made deposit of soil overlain by an orthic topsoil.
Du	Dundee	Depositional soil, associated closely with river valleys. The orthic topsoil is underlain by stratified alluvium.
Nb	Namib	A young, largely undifferentiated soil, with an orthic topsoil. The regic sand that forms the B horizon is a result of aeolian processes.

LEGEND - ITALIA 1993

The legend for the 1993 survey, with the following additions, is identical to that of the area surveyed in 1992.

MAP SYMBOL	SOIL FORM	DESCRIPTION
Ch	Champagne	A dark soil with a high organic matter content - resulting from a slow decomposition rate. Common in areas where the soil is saturated with water for substantial periods of time.
Ss	Sterkspruit	Soils of a high salt concentration which results in prismatic or columnar structure in the B horizon. Overlain by an orthic topsoil.
Bd	Bloemdal	A structureless red soil with an orthic topsoil. The material underlying the apedal B horizon shows signs of wetness.
Ky Cg Sn	Kimberley Coega Steendal	These soils possess a distinctive carbonate subsoil, that underlies either an orthic (Cg, Ky) or melanic (Sn) topsoil. The soft carbonate B and hardpan B of Sn and Cg, respectively, directly underlie the topsoil. The soft carbonate B of Ky, however, is overlain by a red apedal B horizon.
Av Dr We	Avalon Dresden Westleigh	These plinthitic soils all possess orthic topsoils. The soft plinthite and hard plinthite of We and Dr, respectively, directly underlie the topsoil; whereas the soft plinthite of Av underlies a yellow brown apedal B horizon.

Gs/Cv/Bo : This is an example of a complex. The number given
70 25 5 under each soil type is a percentage.

r Gs : red Glenrosa

All other Glenrosa areas (i.e. denoted Gs) are presumed to be non red.

E : Erosion

OTHER SYMBOLS

NS Not surveyed
R Rock
*X Sample site

(Ro, D5 = R)

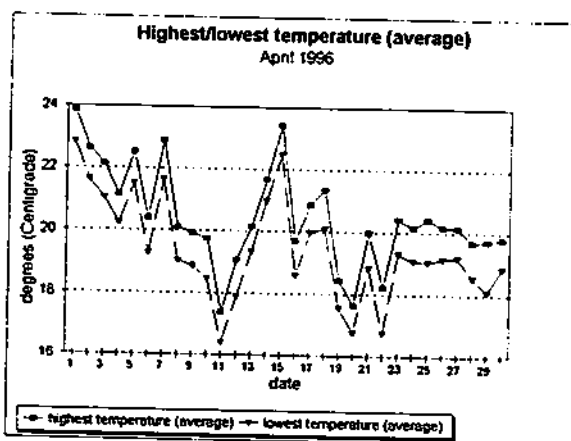
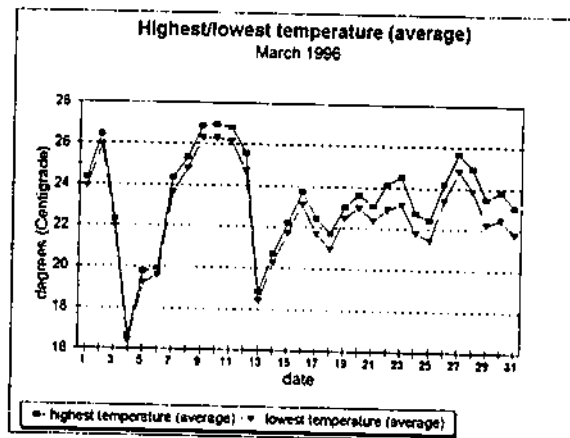
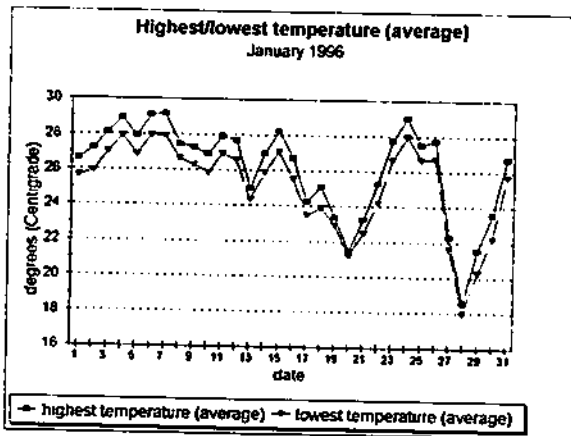
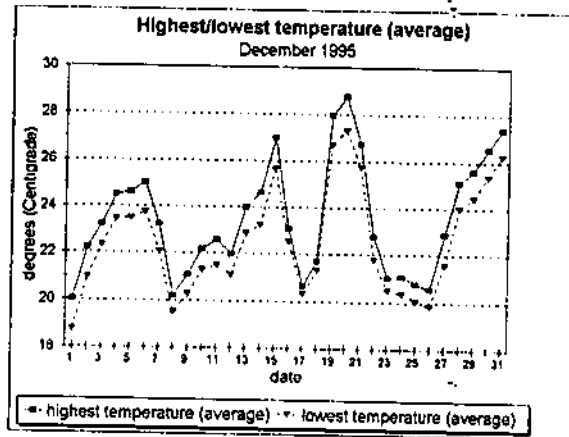
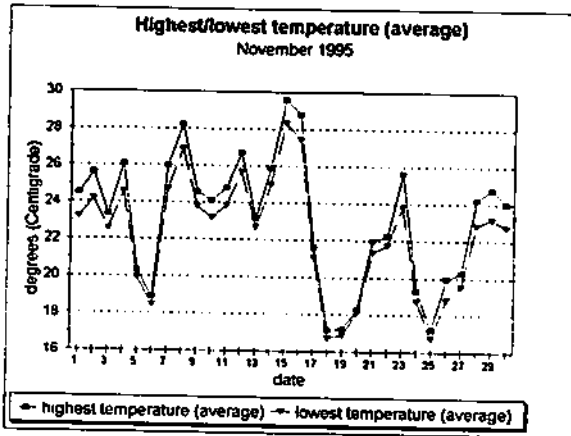
DEPTH CLASSES

D1 >1000 mm
D2 600 - 1000 mm
D3 400 - 600 mm
D4 300 - 400 mm
D5 < 300 mm

8.3 Anhang 3: Klima und Niederschläge

8.3.1 Monatliche Niederschlagsprofile

(Februar 1996 fehlt, da die Wetterstation defekt war)



8.3.2 Jährliche Niederschläge im Itala National Park 1973 - 1995

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
January	74,0	228,0	154,5	129,0	161,5	130,0	61,0	231,5	123,0	92,0	38,8	518,8
February	176,5	31,0	109,0	136,0	250,0	68,0	51,0	96,5	79,0	29,8	6,3	26,0
March	80,5	34,0	31,0	57,5	14,0	33,0	83,0	0,0	26,0	123,9	81,2	101,6
April	42,0	53,0	95,0	42,5	44,0	13,0	5,0	19,0	10,0	28,5	24,0	35,5
May	0,0	13,0	0,0	57,0	61,0	33,0	0,0	21,5	35,0	2,5	26,5	0,0
June	0,0	65,0	11,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	74,0	0,0	5,0	17,6
July	0,0	5,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0	8,0	2,0	58,6
August	56,0	2,0	5,0	14,0	8,5	14,0	56,5	10,5	4,0	0,0	20,9	55,1
September	110,0	0,0	132,0	2,5	93,0	68,0	13,0	32,0	66,0	35,0	1,0	26,6
October	6,0	59,5	16,0	155,0	54,0	49,0	129,0	43,0	35,0	150,8	60,9	111,8
November	124,0	168,0	135,5	71,5	43,0	53,0	144,0	159,5	88,0	62,0	277,2	47,3
December	97,0	178,0	154,0	78,0	95,5	n/r	119,0	196,5	92,0	16,5	102,8	78,2
TOTAL	766,0	836,5	843,0	750,0	824,5	462,0	661,5	837,0	632,0	549,0	646,5	1077,1

1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996			
80,4	154,3	100,0	138,0	63,0	72,5	298,0	122,0	65	135	86	136			
232,1	120,2	25,0	225,0	212,0	50,0	172,0	94,0	32	94	7				
23,2	87,6	196,5	45,0	137,0	50,0	55,0	23,0	144	102	87	104			
8,2	74,2	60,0	55,0	64,0	79,0	15,0	79,0	23	36	28	30			
0,0	0,0	35,0	3,0	8,0	0,0	62,0	0,0	19	0	11				
0,0	21,5	6,0	31,0	57,0	0,0	53,0	0,0	1	18	17				
2,0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0	59	0				
3,3	6,0	72,0	31,0	13,0	41,0	0,0	2,5	26	55	6				
9,4	0,0	219,5	21,0	11,0	0,0	42,0	4,0	12	27	34				
58,8	58,0	142,0	190,0	89,0	81,0	54,0	94,0	232	112	106				
94,4	66,0	130,0	108,0	222,5	96,5	177,0	83,0	80	48	133				
28,0	249,0	178,5	217,0	95,5	89,0	126,0	156,0	276	78	185				
539,8	836,8	1164,5	1077	972	559	1059	657,5	910	761,5	700	270	0	0	0

8.4 Anhang 4: Artenliste der Mammalia im Itala Nationalpark

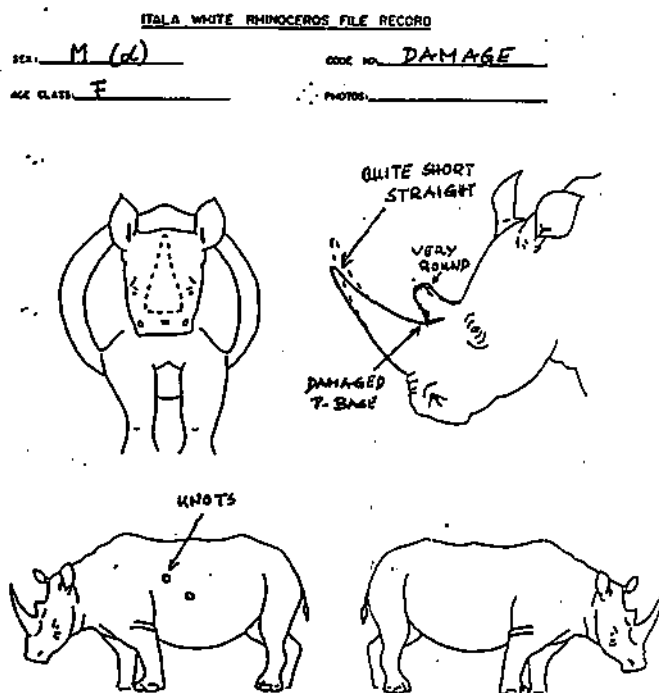
(Alle Angaben nach Brett, 1980)

<i>Crocidura cyanea</i>	<i>Mellivora capensis</i>
<i>Crocidura flavescens</i>	<i>Viverra civetta</i>
<i>Crocidura gracilipes</i>	<i>Atilax paludinosus</i>
<i>Crocidura bicolor</i>	<i>Herpestes ichneumon</i>
<i>Myosorex varius</i>	<i>Herpestes sanguineus</i>
<i>Epomophorus wahlbergi</i>	<i>Ichneumia albicauda</i>
<i>Nycteris thebaica</i>	<i>Mungos mungo</i>
<i>Rhinolophus clivosus</i>	<i>Genetta tigrina</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Proteles cristatus</i>
<i>Eptesicus hottentotus</i>	<i>Acinonyx jubatus</i>
<i>Eptesicus capensis</i>	<i>Felis caracal</i>
<i>Myotis tricolor</i>	<i>Felis lybica</i>
<i>Pipistrellus nanus</i>	<i>Panthera pardus</i>
<i>Scotophilus dinganii</i>	<i>Felis serval</i>
<i>Tadarida aegyptiaca</i>	<i>Crocuta crocuta</i>
<i>Galago crassicaudatus</i>	<i>Orycteropus afer</i>
<i>Cercopithecus pygerythrus</i>	<i>Procavia capensis</i>
<i>Papio ursinus</i>	<i>Equus burchelli</i>
<i>Manis temminckii</i>	<i>Ceratotherium simum</i>
<i>Lepus crawshayi</i>	<i>Diceros bicornis</i>
<i>Pronolagus crassicaudatus</i>	<i>Loxodonta africana</i>
<i>Mystromys albicaudatus</i>	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>
<i>Saccostomus campestris</i>	<i>Potamochoerus porcus</i>
<i>Steatomys pratensis</i>	<i>Giraffa camelopardis</i>
<i>Aethomys chrysophilus</i>	<i>Aepyceros melampus</i>
<i>Aethomys namaquensis</i>	<i>Syncerus caffer</i>
<i>Dasymys incomtus</i>	<i>Connochaetes taurinus</i>
<i>Lemniscomys griselda</i>	<i>Damaliscus lunatus</i>
<i>Mus minutoides</i>	<i>Oreotragus oreotragus</i>
<i>Praomys natalensis</i>	<i>Orebia ourebi</i>
<i>Rhabdomys pumilio</i>	<i>Raphicercus campestris</i>
<i>Otomys angoniensis</i>	<i>Taurotragus oryx</i>
<i>Thamnomys dolichurus</i>	<i>Tragelaphus angasii</i>
<i>Graphiurus murinus</i>	<i>Tragelaphus scriptus</i>
<i>Hystrix africae australis</i>	<i>Tragelaphus strepsiceros</i>
<i>Cryptomys hottentotus</i>	<i>Sylvicapra grimmia</i>
<i>Thryonomys swinderianus</i>	<i>Hippotragus equinus</i>
<i>Canis mesomelas</i>	<i>Kobus ellipsiprymnus</i>
<i>Vulpes chama</i>	<i>Redunca arundinum</i>
<i>Aonyx capensis</i>	<i>Redunca fulvorufula</i>

8.5 Anhang 5: Katalog zur Identifikation der Breitmaulnashörner des Studiengebietes

8.5.1 Bullen

DAMAGE



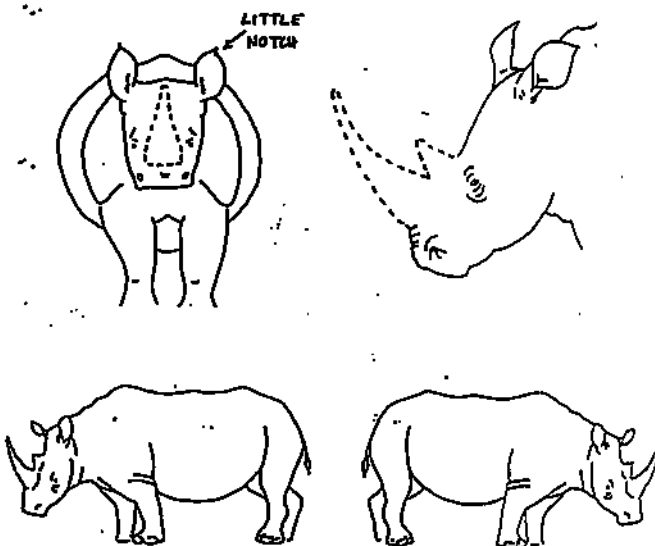
Temporäre Gruppe: Mummy B/B - Notch; Ohnhorn/E - Girl
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J), Ntshondwe (14 K/L)

CLEAN

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD

SEX: M (ad)CODE NO: CLEANAGE CLASS: F

PHOTOS: _____



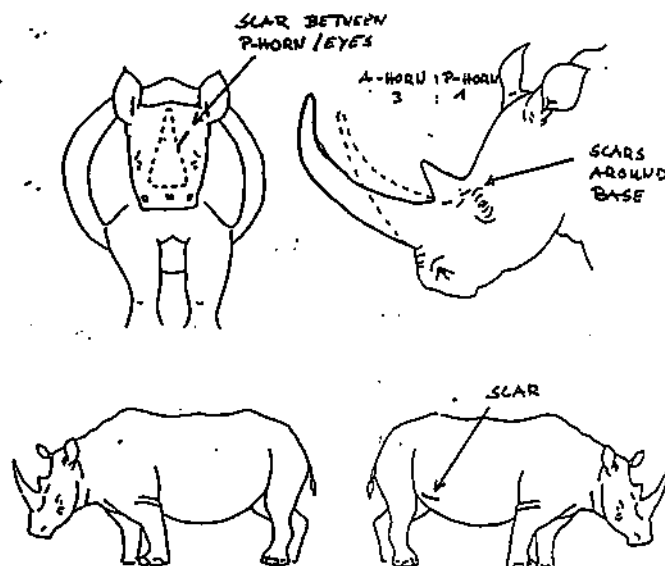
Temporäre Gruppe: Mummy B/B - Notch; Ohnhorn/ E - Girl
 Streifgebiet: Ntshondwe (14 K/L)

Clean (α - Bulle)

HAKEN

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD

SEX: M (α) CODE NO: HAKEN
 AGE CLASS: F PHOTOS: _____

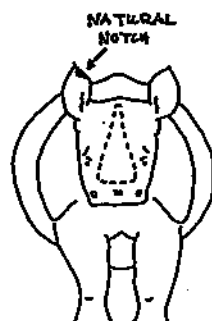


Dauergruppe: MD (D - Bulle); Temporäre Gruppe: P - Spitz/P - Rund/(Warty)
 Streifgebiet: Bergvliet (8/9 L/M)

Haken (α - Bulle)

CURIOS

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
SEX: M (B) ORG NO: CURIOS
AGE CLASS: F PHONE: _____

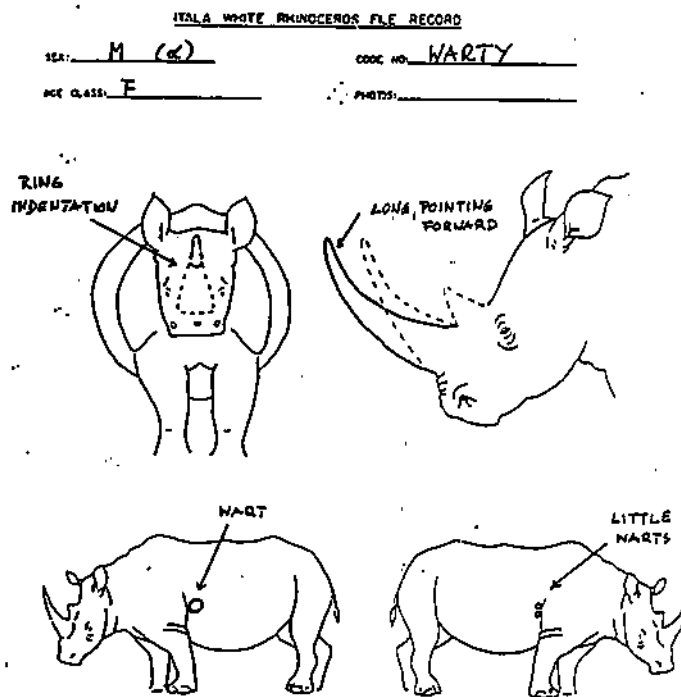


Temporäre Gruppe: Mummy B/B - Notch

Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J)

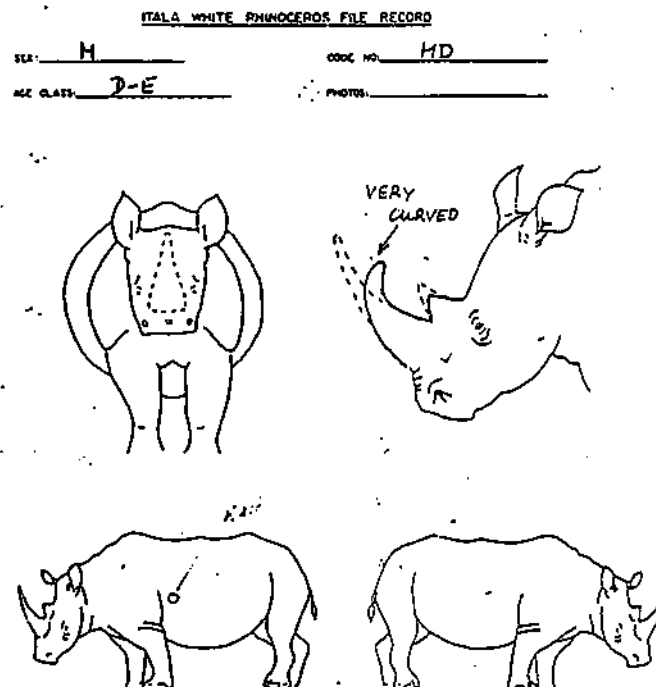
Curios (B - Bulle)

WARTY



Temporäre Gruppe: P - Spitz/P - Rund; Schmal A/Knubbl; Narrow/E - Curve
 Streifgebiet: Bergvliet (8/9 L/M), Vamela (11/12 M), Ntshondwe (13/14 L)

MD (Foto im Methodenteil Abb. 4.10)

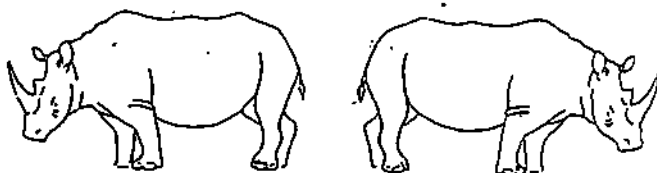
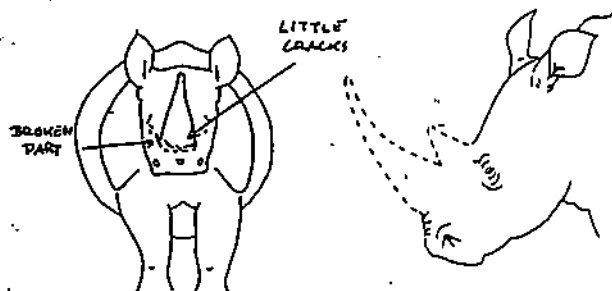


Dauergruppe: Haken;
 Streifgebiet: Bergvliet (8/9 L/M)

Temporäre Gruppe: P - Rund/P - Spitz/(Warty)

SPLITTER (Foto: siehe Methodenteil Abb. 4.12)

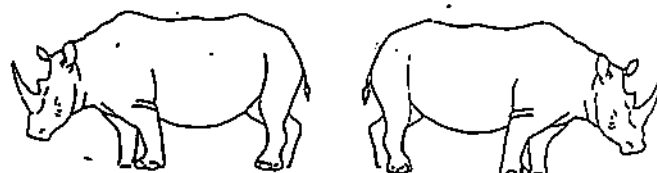
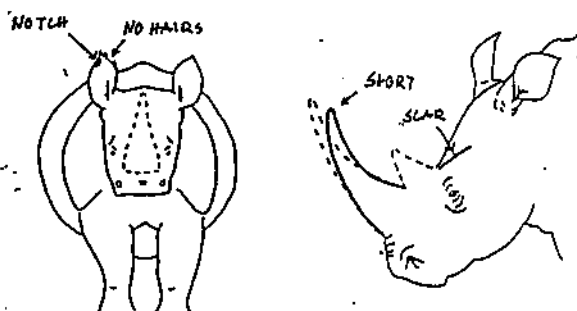
ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: M CODE NO: SPLITTER
 AGE CLASS: F PHOTOS: _____



Dauergruppe: Crack (FF)/Ohr (MF)/A - Steil (ME)
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H)

OHR

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: M CODE NO: OHR
 AGE CLASS: F PHOTOS: _____



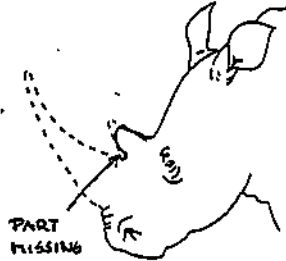
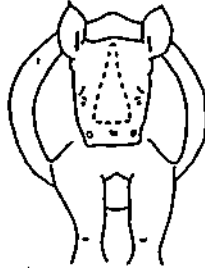
Dauergruppe: Crack (FF)/Splitter (MF)/A - Steil (ME)
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H)

A - STEIL

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD

SEX: MCODE NO: A-STEILAGE CLASS: F

PHOTOS: _____



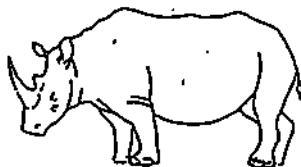
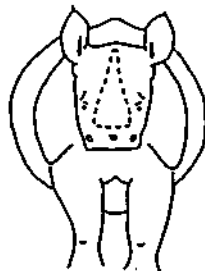
Dauergruppe: Crack (FF)/Ohr (MF)/Splitter (MF)
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H)

E - CURVE (Foto: siehe Beschreibung "Narrow")

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD

SEX: MCODE NO: E-CURVEAGE CLASS: F

PHOTOS: _____

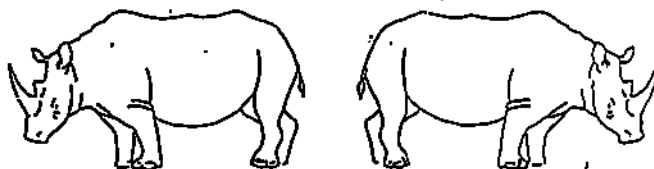
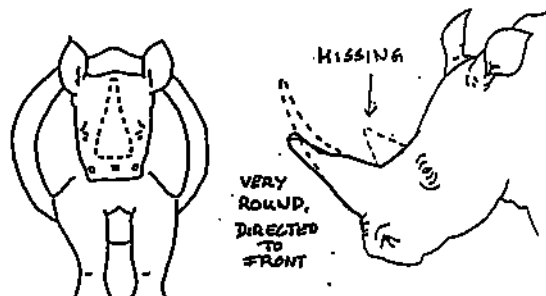


Dauergruppe: Narrow
 Temp. Gruppe: Ohnhorn/E - Girl; Mummy B/B - Notch; Warty
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J), Ntshondwe (14 K/L)

NO - P

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD

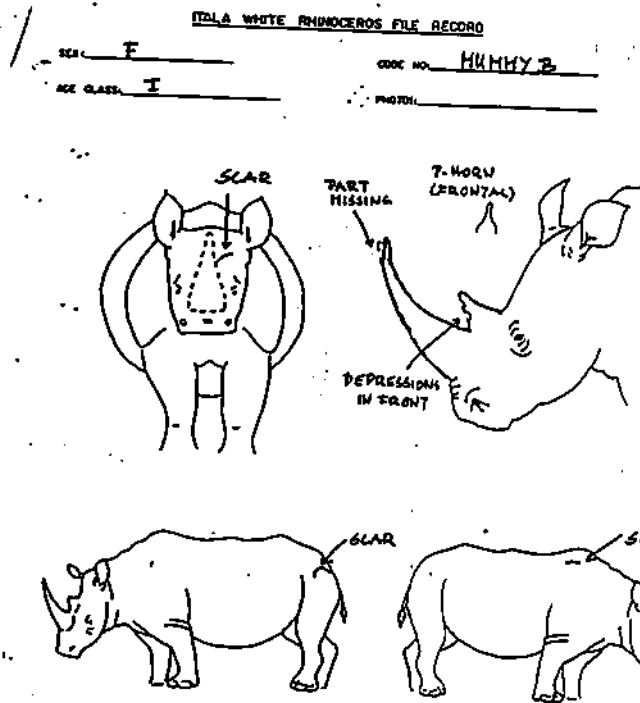
SEX M CODE NO NO-P
AGE CLASS E PHOTOS _____



Streifgebiet: Bergvliet (8/9 L/M)

8.5.2 Kühe

MUMMY B



Dauergruppe: B - Notch (männl. C - Kalb)

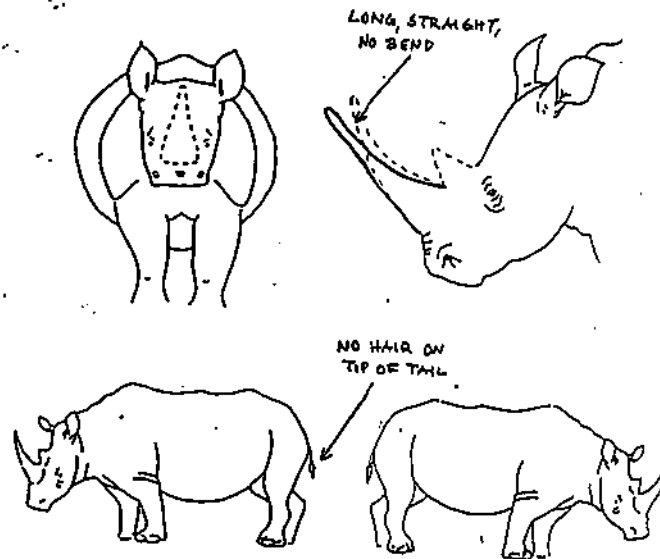
Temporäre Gruppe: Curios; Clean; Damage;

Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J), Ntshondwe (14 K/L)

Mummy B mit Kalb B - Notch

NARROW

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: F CODE NO: NARROW
 AGE CLASS: F PHOTOS: _____



Dauergruppe: E - Curve (männl. E - Kalb)

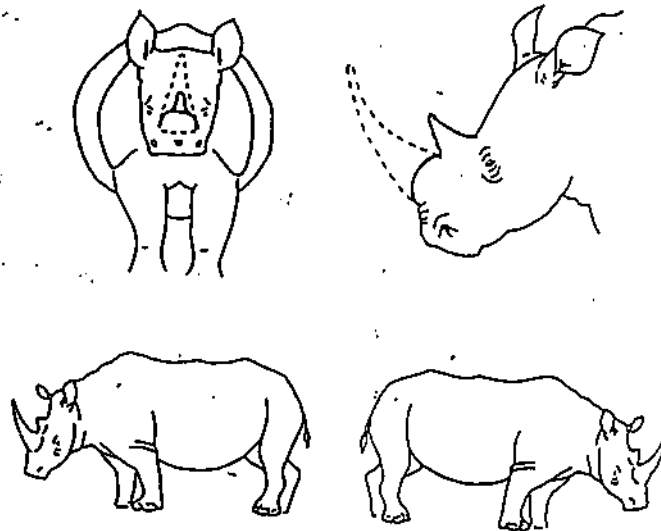
Temporäre Gruppe: Ohnhorn/E - Girl; Mummy B/B - Notch; Warty

Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J), Ntshondwe (14 K/L)

Narrow (vom) mit E - Curve

OHNHORN

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: F CODE NO: OHNHORN (- HP3H3L3K3N3E
 AGE CLASS: F PHOTOS: ONE HERE



Dauergruppe: E - Girl (weibl. E - Kalb)
 Temporäre Gruppe: Clean; Narrow/E - Curve; Mummy B/B - Notch
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J), Ntshondwe (14 K/L)

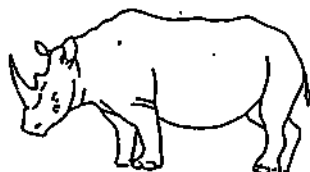
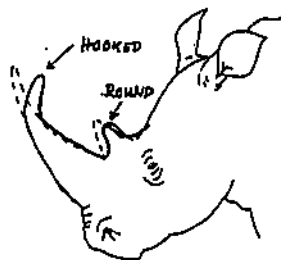
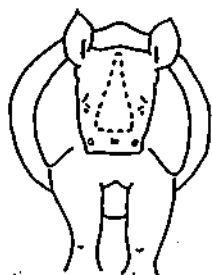
Ohnhorn (links) mit E - Girl (rechts)

P - RUND

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD

SEX: FCODE NO: P-RUNDAGE CLASS: F

PHOTOS: _____



Dauergruppe: P - Spitz (F - Kuh)

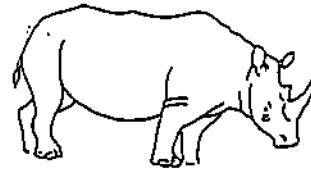
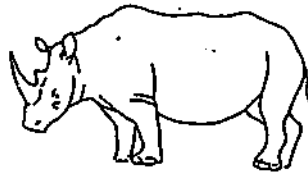
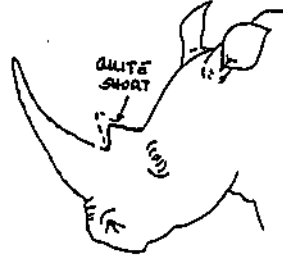
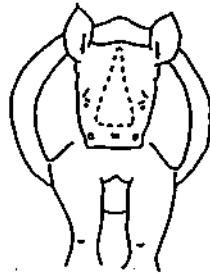
Temporäre Gruppe: Haken/MD; Warty

Streifgebiet: Bergvliet (8/9 L/M); Vamela (11/12 L/M)

P - Rund (siehe auch Methodenteil Abb.4.13)

P - SPITZ

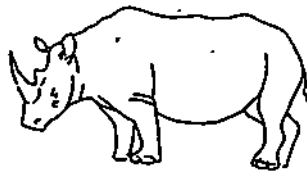
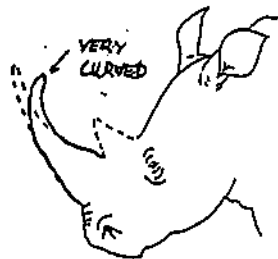
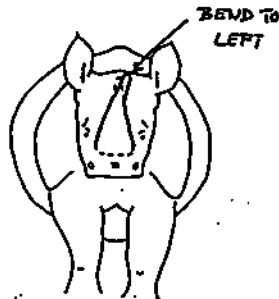
ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: F
 AGE CLASS: F
 CODE NO: P-SPITZ
 PHOTOS: _____



Dauergruppe: P - Rund
 Temporäre Gruppe: Haken/MD; Warty
 Streifgebiet: Bergvliet (8/9 L/M); Vamela (11/12 L/M)

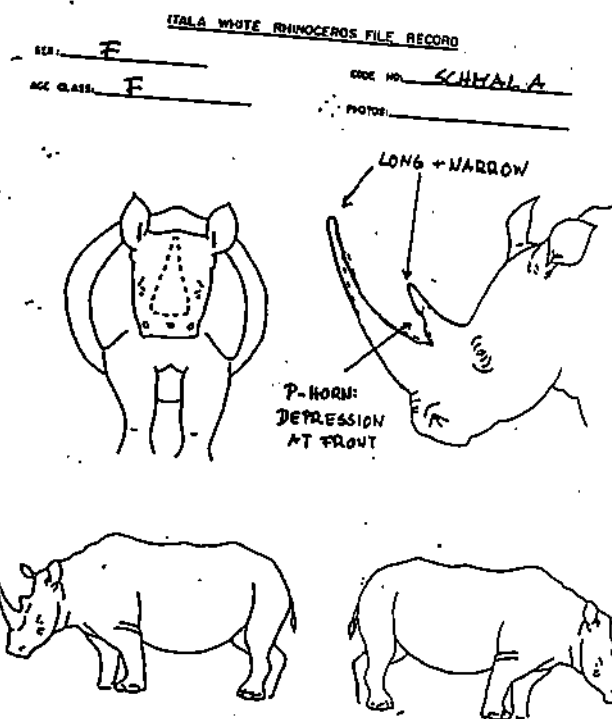
E - GIRL (Foto: siehe Beschreibung "Ohnhorn" und Methodenteil Abb.4.11)

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: F
 AGE CLASS: E
 CODE NO: E-GIRL
 PHOTOS: _____



Dauergruppe: Ohnhorn; Temp. Gruppe: Clean; Narrow/E - Curve; Mummy B/B - Notch
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H), Kwagaba (12/13 I/J), Ntshondwe (14 K/L)

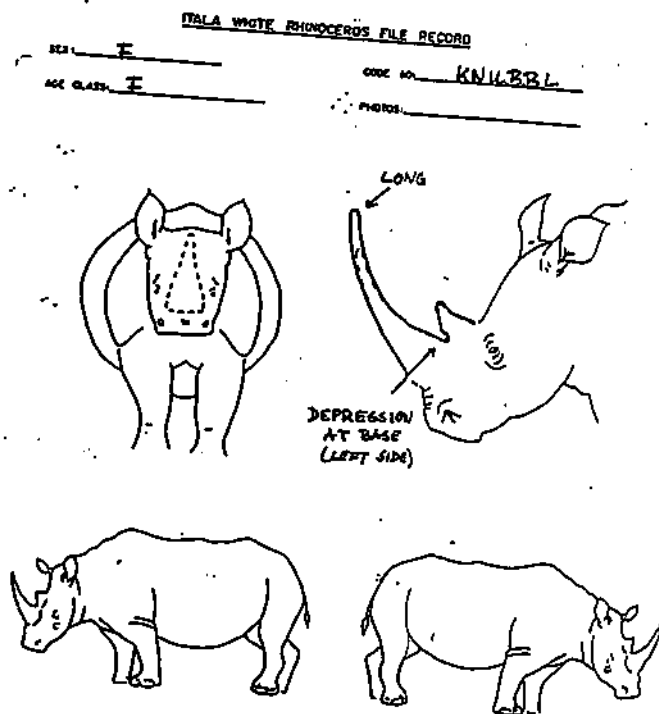
SCHMAL A



Dauergruppe: Knubbl (F - Kuh)
Streifgebiet: Vamela (11/12 M)

Temporäre Gruppe: Warty

KNUBBL

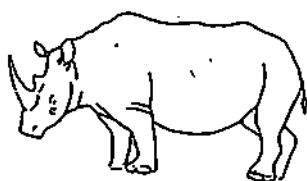
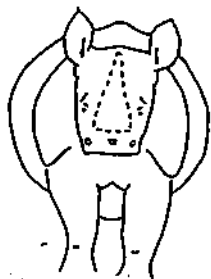


Dauergruppe: Knubbl (F - Kuh);
Streifgebiet: Vamela (11/12 M)

Temporäre Gruppe: Warty

BOGEN (Foto: siehe Methodenteil Abb.4.8)

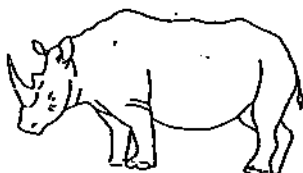
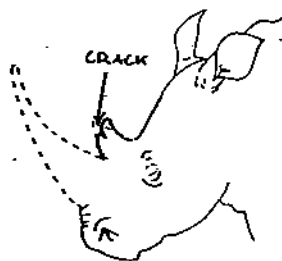
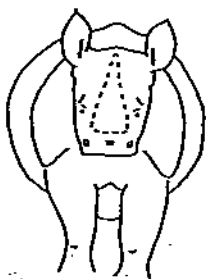
ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: F
 AGE CLASS: F
 CODE NO: BOGEN
 PHOTOS: _____



Dauergruppe: Babe (männl. B - Kalb)
 Streifgebiet: Kwagaba (12/13 I/J)

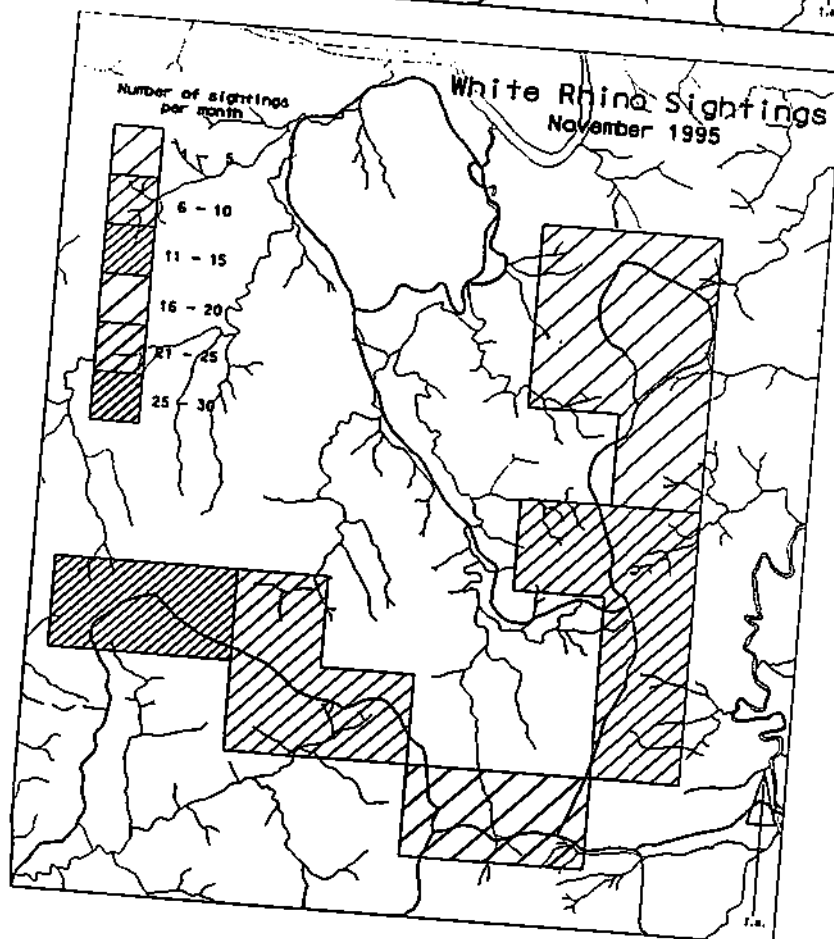
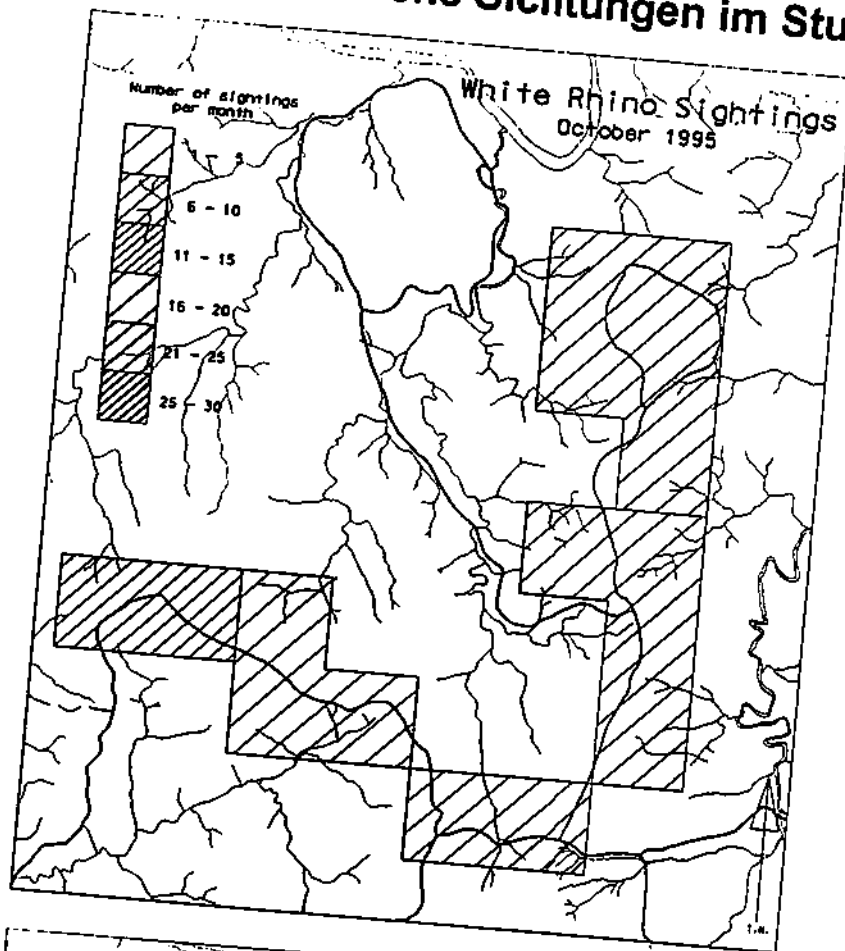
CRACK

ITALA WHITE RHINOCEROS FILE RECORD
 SEX: F
 AGE CLASS: F
 CODE NO: CRACK
 PHOTOS: _____

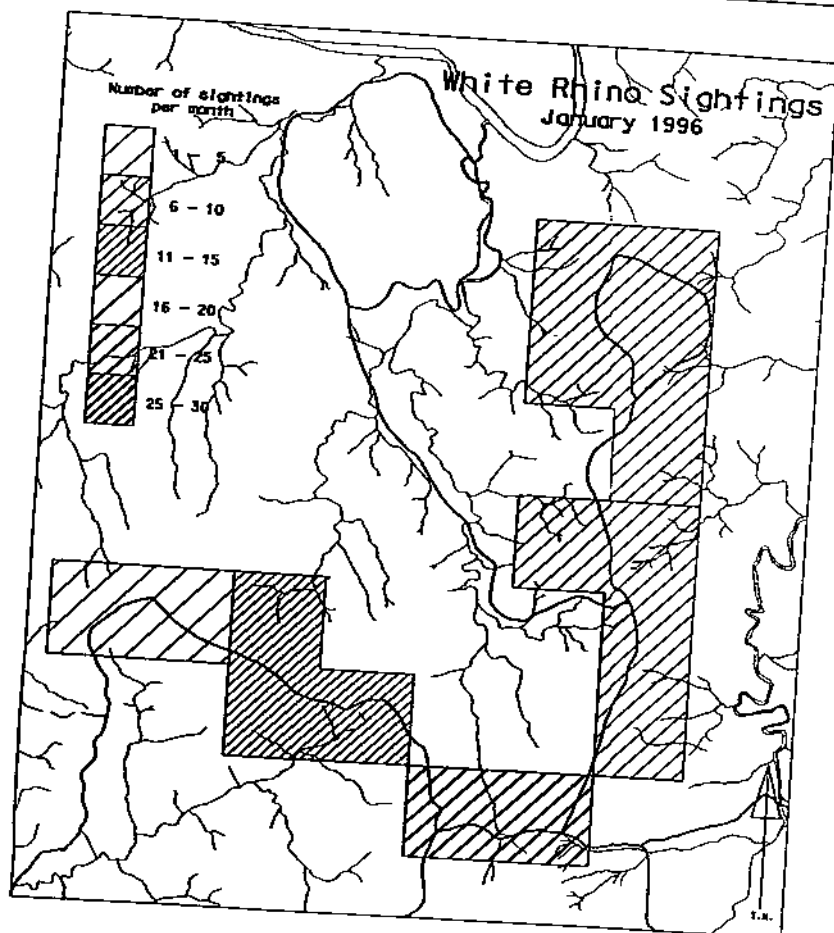
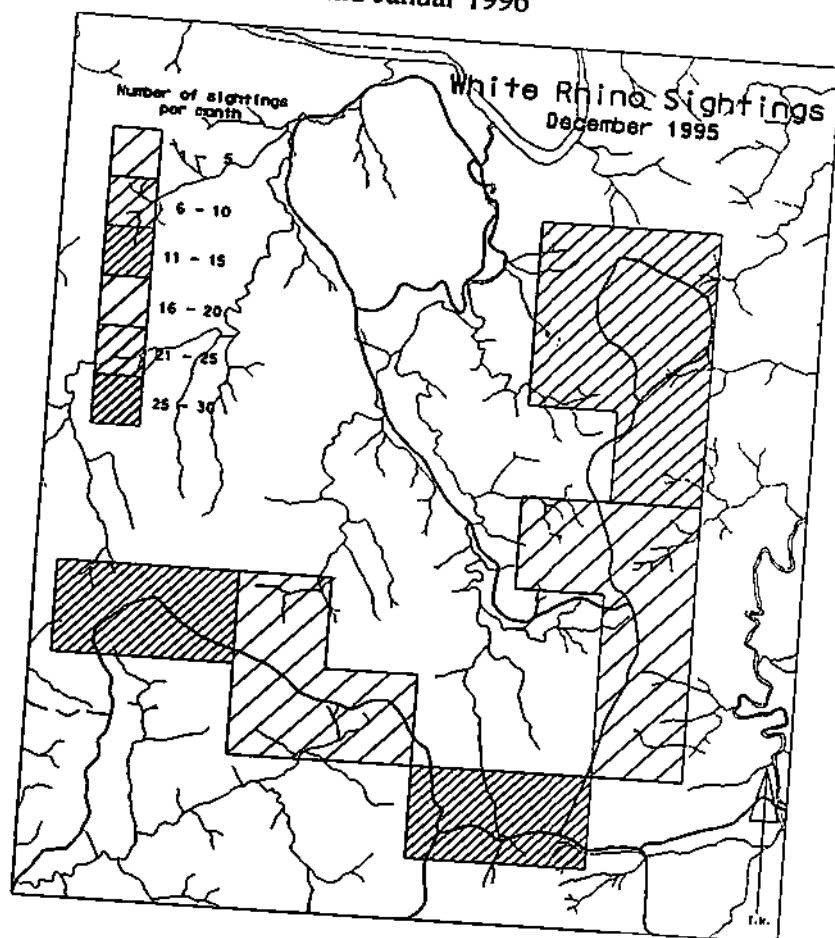


Dauergruppe: Ohr (MF)/A - Steil (ME)/Splitter (MF)
 Streifgebiet: Sihlute (12 G/H)

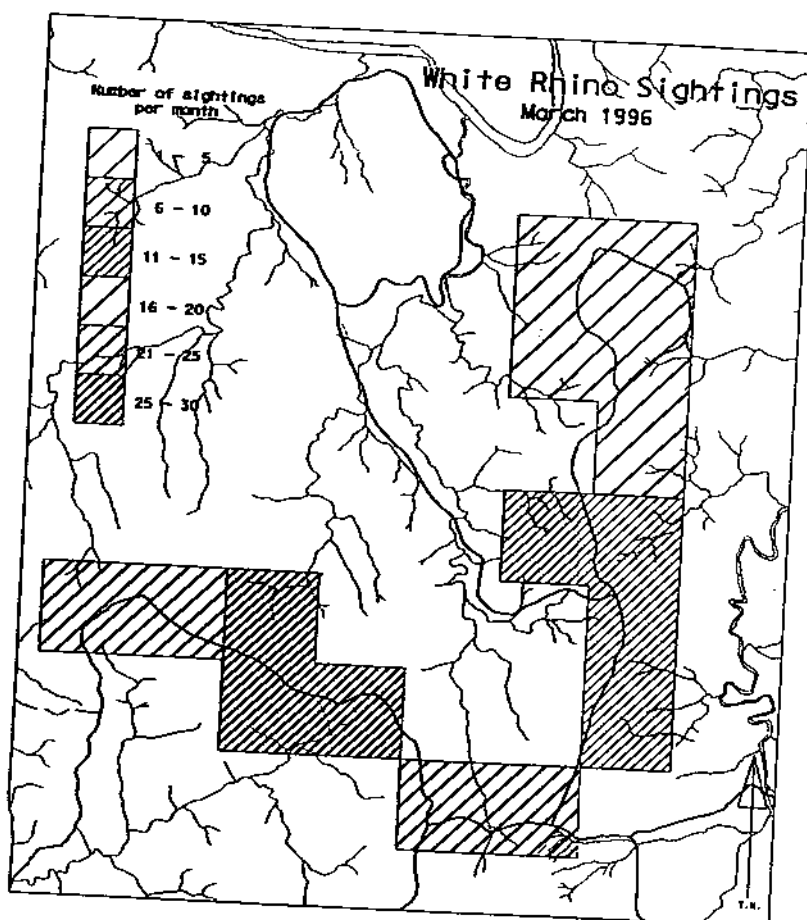
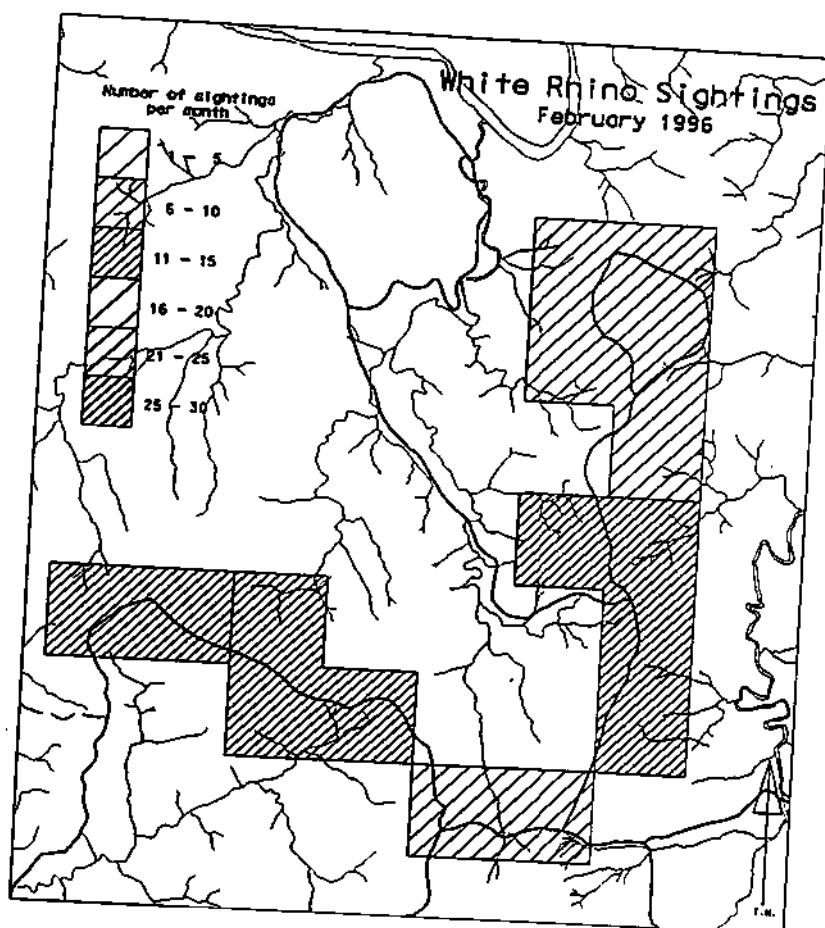
8.6 Anhang 6: Monatliche Sichtungen im Studiengebiet



Sichtungen im Dezember 1995 und Januar 1996



Sichtungen im Februar 1996 und März 1996



8.7 Anhang 7: Tabellen zur Veränderung im Grünegrad in den einzelnen Untersuchungsgebieten

GRID 14L	size 1	size 2	size 3	size 4	size 5	forb
November 1995	100	100	100	100	100	100
Dezember 1995	100	100	100	100	100	100
Januar 1996	100	100	100	100	100	100
Februar 1996	100	100	100	100	97,5	100
März 1996	100	100	100	100	80	100
April 1996	97,5	97,5	95,33	80	50	100
GRID 12 G	size 1	size 2	size 3	size 4	size 5	forb
November 1995	100	100	100	100	100	100
Dezember 1995	100	100	100	100	100	100
Januar 1996	100	100	100	100	100	100
Februar 1996	100	100	100	100	100	100
März 1996	100	100	97,5	97,5	80	100
April 1996	100	97,5	95,33	95	75	100
GRID 12H	size 1	size 2	size 3	size 4	size 5	forb
November 1995	100	100	100	100	100	100
Dezember 1995	100	100	100	100	100	100
Januar 1996	100	100	100	100	100	100
Februar 1996	100	100	100	100	100	100
März 1996	100	100	100	100	80	100
April 1996	80	100	100	80	75	100
GRID 12/13K/L	size 1	size 2	size 3	size 4	size 5	forb
November 1995	100	100	100	100	100	100

Dezember 1995	100	100	100	100	100	100
Januar 1996	-	100	100	100	100	100
Februar 1996	-	100	100	100	80	100
März 1996	-	100	100	95	75	100
April 1996	-	-	95,33	80	50	100
GRID 9J	size 1	size 2	size 3	size 4	size 5	forb
November 1995	-	100	100	100	100	100
Dezember 1995	-	-	100	100	100	100
Januar 1996	-	-	100	100	100	100
Februar 1996	-	-	-	100	80	100
März 1996	-	-	-	95,5	70	100
April 1996	-	-	-	80	50	100

12G	MsD5	602 138,53	120	0,005	26	960	273051,3009S/ 311408,7482E
12G	SrD3	200 625,66	0	0	0	960	273041,5876S/ 311408,1445E
TOTAL		1 000 000	310	0,01			
12H	DrD5	246 388,82	100	0,01	5	960	273102,3250S/ 311440,4721E
12H	HuD2	206 080,76	80	0,01	18	960	273049,6651S/ 311452,6501E
12H	HuD3	136 980,45	74	0,014	18	960	273048,7725S/ 311501,2470E
12H	HuD1	55 251,76	80	0,036	10	960	273041,5021S/ 311438,9322E
12H	HuD1	136 792,76	80	0,015	5	960	273051,7043S/ 311438,5539E
12H	MsD5	218 491,80	0	0	10	960	nicht bekannt

TOTAL		1 000 000	414		0,013		
12/13 K/L	GsD5	1 000 000	140	0,0035	42	740	273110,7667S/ 311700,2667E
TOTAL		1 000 000	140	0,0035			
9J	DuD1	174 958,51	40	0,006	50	600	272922,3352S/ 311602,1413E
9J	GsD4	364 755,90	40	0,003	48	600	272930,7452S/ 311604,6023E
9J	GsD4	272 666,66	100	0,009	35	600	272911,4992S/ 311554,0648E
9J	MsD5	154 210,20	60	0,01	34	600	272923,8829S/ 311551,2895E
9J	HuD4	33 408,78	0	0	38	600	nicht bekannt
TOTAL		1 000 000	240	0,006			

8.8 Anhang 8: Daten zu den Untersuchungsgebieten

Grid	Boden	Fläche (m ²)	Proben-zahl	Proben-fläche (%)	Neigung (Grad)	Höhe über NN (m)	GPS (Startpunkt)
14L	VaD2	114 791,64	80	0,017	0	900	273210,9355S/ 311716,5655E
14L	SwD4	32 774,35	80	0,061	16	900	273158,2493S/ 311708,3329E
14L	GsD5	116 221,55	40	0,009	22	900	273159,9809S/ 311703,5999E
14L	SdD2	41 455,85	80	0,048	0	900	273148,8244S/ 311709,8391E
14L	CvD3	15 585,39	40	0,064	14	900	273144,5988S/ 311710,8120E
14L	AvD2	63 502,92	80	0,031	0	900	273149,6839S/ 311718,3686E
14L	WcD3	10 589,28	72	0,17	0	900	273147,4349S/ 311721,8975E
14L	GsD5	93 284,74	80	0,021	0	900	273146,6732S/ 311728,8194E
14L	BvD1	134 301,88	80	0,015	0	900	273158,7859S/ 311731,5480E
14L	SwD2	124 209,54	80	0,016	0	900	273158,1305S/ 311718,6822E
14L	ScD1	130 672,32	60	0,011	0	900	273209,4522S/ 311726,8022E
14L	BoD1	122 610,60	0	0	0	900	273211,8035S/ 311705,2702E
TOTAL		1 000 000	772	0,022			
12G	DrD1	33 837,72	80	0,059	5	960	273059,0937S/ 311430,3719E
12G	GsD5	33 481,84	40	0,03	30	960	273107,7405S/ 311427,6944E
12G	DrD5	129 915,34	70	0,013	0	960	273056,8635S/ 311423,6626E

Danksagungen

Diese Diplomarbeit wäre ohne die Unterstützung anderer nicht möglich gewesen. Ihnen möchte ich an dieser Stelle danken.

Mein besonderer Dank gilt PD Dr. Udo Ganslößer. Er schlug dieses Projekt vor und stellte die Verbindung zu Dr. Anton Bowland her. Er hatte immer Zeit für mich und hat mir mit seinem Wissen und seinem Rat bei Planung und Niederschrift des Projekts sehr geholfen. Seine umfangreiche Literatursammlung hat mir die Arbeit sehr erleichtert.

Außerdem gilt mein besonderer Dank Dr. Anton Bowland, der mir dieses Projekt im Itala National Park ermöglichte und meine Arbeit dort betreute. Mit seiner Hilfsbereitschaft und seinem Wissen hat er mich sehr unterstützt.

Cheryl und Trevor Wolf haben mir beigebracht, daß der afrikanische Busch nicht nur sehr einsam und gefährlich ist, wie ich erst dachte, sondern eigentlich ein wunderbarer Flecken Erde. Ich möchte ihnen für die vielen schönen Stunden danken, die ich in ihrem Haus verbracht habe. Sie waren mir 6 Monate lang sehr gute Freunde, haben mich nicht nur mit "richtigem" Kaffee immer wieder aufgebaut. Sie haben mir bei meiner Arbeit, v.a. bei der Erkundung des Computers sehr geholfen.

Ich danke Dumisani Makhunga, der mir viele Überlebens tips im Busch beigebracht hat, u.a. wann der richtige Zeitpunkt ist, den nächstbesten Baum zu erklimmen. Seine geduldige, interessante und freundschaftliche Begleitung bei vielen Wanderungen in den Busch bleibt mir in angenehmer Erinnerung.

Vielen Dank all den anderen Leuten im Itala National Park für die freundliche Aufnahme und ihre Hilfsbereitschaft.

Mit meiner Rückkehr nach Deutschland war die Arbeit leider nicht sofort beendet, sondern es ging in die Nahkampfrunde mit dem Computer. Dabei war meine WG (Claudia Sebastian, Ursula Hilgers, Christoph Koppe, Reinhard Kleyna) mir eine große Hilfe, da sie mir nicht nur die gesamte Ausrüstung zur Verfügung stellte, sondern auch rund um die Uhr zu Ratschlägen und Katastropheneinsätzen bereit war.

Vielen Dank an Moni Klede, Liana Geidezis, Timo Stauch und Sherlock M. Joerchel, die sich korrekturlesenderweise durch mein Werk quälten.

Danke auch an Doris vom Druckladen, die nun auch zu den Menschen gehört, die mehr über Breitmaulnashörner wissen, als ihnen lieb ist!

Hiermit erkläre ich, daß die vorliegende Arbeit von mir selbständig durchgeführt wurde und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel zur Anwendung kamen.

Erlangen, im Januar 1997

(Claudia Handtrack)