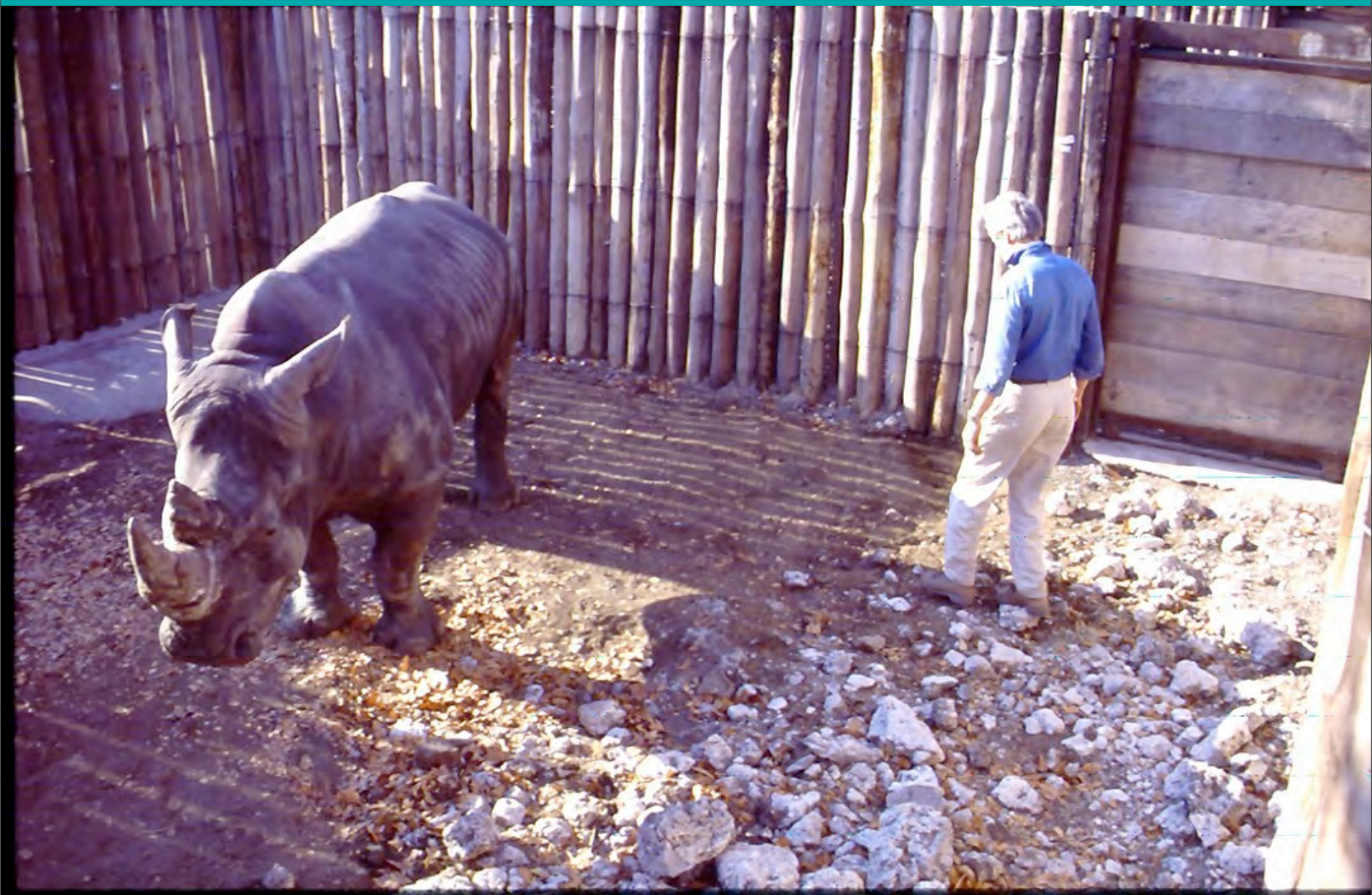


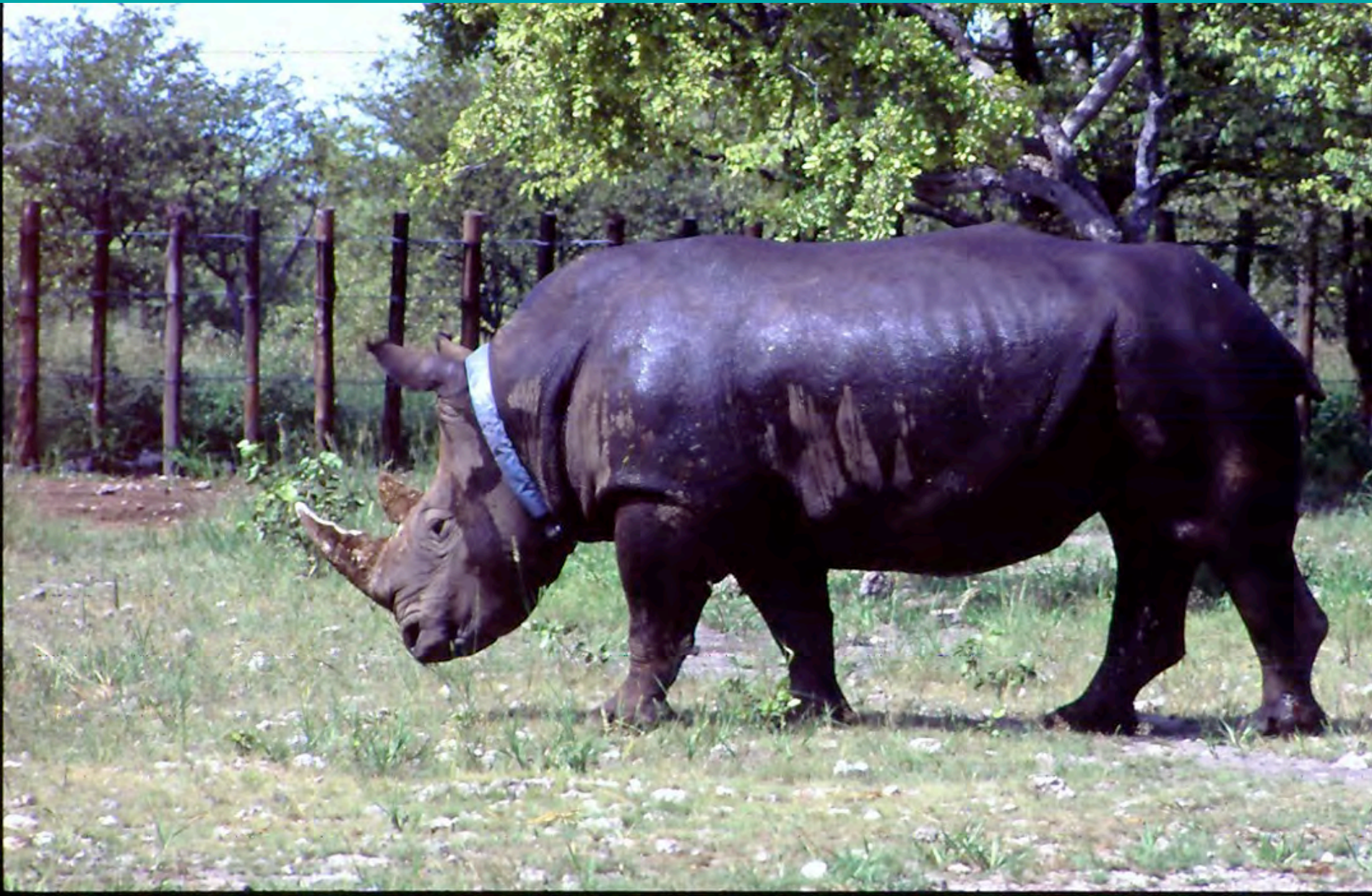
SERENGETI PARK

Forschungsprojekt Breitmaulnashorn













Haltung und Zucht des Breitmaulnashorns (*Ceratotherium s. simum*) im Serengeti Safaripark Hodenhagen¹

Von MICHAEL BÖER & HAMEED HAMZA, Hodenhagen

Mit 7 Abbildungen und 1 Tabelle

Eingeg. 26. August 1996

Einleitung

Der Safaripark in Hodenhagen hält seit seiner Gründung im Jahre 1974 Breitmaulnashörner. Die aus 4,3 Individuen bestehende Gruppe ist zur Zeit eine der größten in Europa, lebt tagsüber extensiv in Vergesellschaftung mit 7 anderen afrikanischen Huftierarten und einer Gruppe Marabus auf einem weitläufigen, für Kraftfahrzeuge befahrbaren Areal und pflanzt sich fort. Der Artikel beschreibt insbesondere auch die für einen Safaripark typischen Aspekte der Haltung und des Verhaltens und nimmt eine kritische Wertung hinsichtlich einer artgerechten Haltung unter Berücksichtigung der Reproduktion dieser Art vor.

Individuen

Ein vor 1974 aus Namibia importiertes Trio hatte ab 1982 regelmäßig Nachwuchs und ist auch heute noch der Kern der Gruppe. Tab. 1 gibt eine Übersicht über die in Hodenhagen zur Zeit gehaltenen und bisher gezüchteten Breitmaulnashörner.

Haltungssystem

Außenanlagen und Vorgehege

Den Nashörnern steht zunächst tagsüber ein in der Regel zur Außenanlage hin geöffnetes und damit zugängliches Vorgehege von 2000 qm zur Verfügung, über das sie die Ställe verlassen oder aufsuchen. Meist halten sie sich jedoch in der fast 9 ha großen Außenanlage auf, die mit Leitplanken umgrenzt ist. Das Gehege wird im Norden, Osten und Süden von ca. 15–20 m hohem Mischwald aus Kiefern, Birken,

¹ Dem Mitbegründer und Besitzer des Parks, Herrn PAOLO PASQUALE SEPE, zur Vollendung seines 70. Lebensjahres gewidmet.

Tabelle 1. Im Safaripark zur Zeit gehaltene sowie bisher geborene Breitmaulnashörner

Name	Geschlecht	Alter (Jahre)	in Hodenhagen seit	geboren am	Eltern	Verbleib
<i>Charly</i>	m	39	1974	1957, östl. Namibia	Wildfang	im Park
<i>Molly</i>	w	28	1974	1969, östl. Namibia	Wildfang	im Park
<i>Doris</i>	w	28	1974	1969, östl. Namibia	Wildfang	im Park
<i>Natalino</i>	m	18	Geburt	13. XI. 78	<i>Charly/Doris</i>	1981 an Müller/Krechting
<i>Charles</i>	m	16	Geburt	12. VI. 80	<i>Charly/Molly</i>	22. V. 85 an Tripolis Zoo/Libyen
<i>Nasi</i>	m		Geburt	28. VIII. 82	<i>Charly/Molly</i>	Tod 15. II. 83, ungeklärt
<i>Heidi</i>	w	13	Geburt	13. VIII. 83	<i>Charly/Doris</i>	22. V. 85 an Tripolis Zoo/Libyen
<i>Inge</i>	w	12	Geburt	24. VIII. 84	<i>Charly/Molly</i>	13. V. 86 an Fa. Ruhe
<i>Jessika I</i>	w	11	Geburt	8. VIII. 85	<i>Charly/Doris</i>	15. X. 85 an Fa. Ruhe
<i>Veri</i>	w	10	Geburt	17. IX. 86	<i>Charly/Molly</i>	25. IX. 87 an Fasano Zoo/Italien
<i>Fabri</i>	m	9	Geburt	29. XI. 87	<i>Charly/Doris</i>	20. IV. 89 an Zoo Serranova/Italien
<i>Gea</i>	w		Geburt	30. VIII. 88	<i>Charly/Molly</i>	Scapulafraktur/Euthanasie 27. IV. 94
<i>Lukas</i>	m	7	Geburt	10. IX. 89	<i>Charly/Doris</i>	9. XI. 90 nach Madrid/Spanien
<i>Martin</i>	m	6	Geburt	3. IX. 90	<i>Charly/Molly</i>	im Park
<i>Kai</i>	m	5	Geburt	13. VIII. 91	<i>Charly/Doris</i>	im Park
<i>Donkey</i>	m	4	Geburt	25. VII. 92	<i>Charly/Molly</i>	21. IX. 94 an Zoo Fuengirola/Spanien
<i>Una</i>	w	4	Geburt	20. XII. 92	<i>Charly/Gea</i>	21. IX. 94 an Zoo Fuengirola/Spanien
<i>Sato</i>	m	3	Geburt	13. IX. 93	<i>Charly/Doris</i>	im Park
<i>Jessika II</i>	w	2	Geburt	1. XI. 94	<i>Charly/Molly</i>	im Park
ohne Namen	m		Geburt	22. VII. 95	<i>Charly/Doris</i>	Tod nach Sepsis 24. VII. 95

Eichen und Ebereschen umsäumt, der für Schatten sorgt. Ein offener, ca. 1 ha großer Kiefern-Hochwald im Zentrum der Anlage dient ebenfalls als Schattenplatz, ein etwa 1 000 qm großer und 2 m tiefer Naturteich als Bade- und Trinkstelle (Abb. 1). Im Gelände befinden sich 5–7 Suhlstellen. Das Profil der Anlage ist insgesamt als leicht hügelig einzustufen. Der Boden besteht aus offenen Weide- und Sandflächen, den bei längerer direkter Sonneneinstrahlung im Sommer bevorzugten, durch den Grenzwald beschatteten Weideflächen sowie der durchs Gelände verlaufenden 4 m breiten asphaltierten Fahrbahn für Pkws und Busse, die von den Nashörnern gern bei schneller Durchquerung des Areals genutzt wird. Die Abgrenzung entlang der ca. 5 000 qm großen Elefantenanlage besteht aus Leitplanken und einem parallel dazu auf der Seite der Nashörner verlaufenden etwa 1,5 m hohen Erdwall.



Abb. 1. Wasseraufnahme am Morgen. Aufn.: Dr. M. BÖER

Ställe

8 Ställe mit einer Fläche von jeweils 20–25 qm sind mit Eisenrohren abgegrenzt, untereinander durch manuell/elektromechanisch zu bedienende Tore verbunden und durch Tageslichtröhren mit UV-Anteil beleuchtet. Die Abendaufstallung erfolgt einzeln. Kühe und Kälber bewohnen jeweils einen Stall gemeinsam. Die Stalltemperatur beträgt im Winter ca. 15 °C. Der Betonboden wird täglich besenrein, d. h. trocken gereinigt. Eine Grundreinigung der Ställe erfolgt ohne Desinfektion mit Wasser 1 × wöchentlich.

KULOW (1990) empfiehlt aufgrund der umfangreichen Literaturübersicht zur Nashornhaltung Holzboden in den Ställen unter Hinweis auf die Empfindlichkeit der Sohlen. Die Beschaffenheit des Fußbodenbelages ist jedoch in unserem Haltungssystem aufgrund der täglichen Hauptaktivität auf Naturboden und der überwiegend

im Liegen verbrachten Hauptruhephase während der Nacht im Stall – die Nashörner stehen auf diesem Boden etwa 3–4 Stunden während eines 24h Tages – kein essentieller Haltungsfaktor.

Ein- und Aussperrvorgang sowie andere Management-Maßnahmen

Zwischen Anfang März und Ende November wird die Gruppe bei Temperaturen über 5 °C ganztägig von 8.30 h bis 18.00 h in den Außenanlagen belassen. Das Aussperren erfolgt in der Regel durch eine Person. Für das abendliche Verbringen in die Ställe sind zwei Tierpfleger notwendig: Einer hält sich am Übergang zwischen Vorgehege und Außenanlage in direkter Anwesenheit der Nashörner auf und erwirkt durch individuellen Zuruf und/oder einen leichten Schlag aufs Hinterteil zum Stallgang die gewünschte Reihenfolge in der die Nashörner dann einzeln die Außenstalltür mit Zugang zu allen Boxen betreten. Die Außentür wird durch die zweite Person nach Passage eines oder zweier Nashörner verschlossen und nach Verbringen dieser Tiere in ihre Boxen erneut für das nächste Nashorn geöffnet.

Der Altbulle verläßt morgens als erster den Stall und sucht diesen abends als letzter auf, ohne eine Aufforderung zu akzeptieren, kommt jedoch entweder spontan zeitgleich mit den anderen oder nur wenige Minuten später, da er offenbar die Gruppe nicht allein lassen will. Alle anderen Nashörner stehen dann bereits in ihren Ställen. Er benutzt den Stall unmittelbar hinter der Ausgangstür.

Die Nashörner werden während der kalten Jahreszeit auch bei ganztägigem Aufenthalt im warmen Stall nicht oder nur bei starker Verschmutzung geduscht, da deren Haut in früheren Jahren nach regelmäßigen Bädern bereits wenige Wochen später zu Dehydratation und Rissigkeit neigte.

Bei Schneefall wird die Gruppe stundenweise nur in das Vorgehege gelassen, da in der Außenanlage aufgrund des schnell entstehenden Wasserfilms zwischen der Sohle des Nashornfußes und der Asphaltfläche der Fahrbahn große Rutschgefahr besteht.

Trockene Frostperioden gestatten den stundenweisen Auslauf in der großen Anlage so lange bis die Tragfähigkeit des Eises im Bereich der Uferzone des Badesees erreicht ist. Das Eis wird dann so dick – ab ca. 10 cm –, daß sich Dickhäuter aus Neugier auf die Eisfläche wagen und in der Mitte des Sees bei einer Tiefe von 2 m einbrechen können. Eine Rettung des schnell unterkühlenden Tieres wäre uns technisch nicht möglich. Wenn die Eisdecke im Bereich der Uferzone auch mit einem Traktor nicht mehr zu brechen ist, müssen die Tiere im Vorgehege bis zur nächsten Tauperiode verbleiben, was im Winter 1995/96 ca. 6 Wochen dauerte. Diese Phasen überstehen die Nashörner ohne größere motorische oder mentale Unruhe bei gleichzeitiger geringer Gewichtszunahme.

Fütterung

Außenfütterung (Rauhfutter, Saftfutter)

Zwischen Anfang März und Ende Oktober beweiden die Nashörner die Grasflächen der Außenanlage. Die Flächen werden versorgt über den Dung der auf ihnen gehaltenen Tiere und ein einmalig im Winter aufgebrachtes Ca/Mg-Gemisch. Aufgrund längerer Trockenperioden im Hochsommer sowie gelegentlich kühler Witte-

rungen im Frühling und Spätherbst kann die Produktion der Grünfläche nur für etwa 4 Monate auch quantitativ den Nährstoffbedarf der Nashörner und der anderen Pflanzenfresser decken. Je nach Zustand der Weideflächen werden daher täglich ein- bis dreimal etwa 4–6 Ballen gutes Wiesenheu für die Gruppe angeboten, mit deren Verzehr sie etwa 45–60 min beschäftigt ist (Abb. 2). Je nach Ernteperiode werden 3–4× pro Woche 2–3 Zentner Saftfutter in Form von Futterrüben, Runkeln, Möhren, Rote Bete, Rettich, Kohlrabi, Maishäcksels usw. im Gehege weit verstreut gegeben. Die Futtermittel stammen aus uns bekannten landwirtschaftlichen Betrieben in der Umgebung Hodenhagens, sind stets ungewaschen-erdig und nicht zerkleinert. Bevorzugt mit dem Horn, aber auch mit den Füßen werden die Futterstücke geschickt „maulgerecht“ zerquetscht, was die Beschäftigung und die Verweildauer am Futter steigert. Eine Ergänzungsfütterung mit Mineralien und Vitaminen erfolgt im Sommer sporadisch über vitaminisierte und mineralisierte Kraftfutterpellets, die von uns zum Anlocken der Nashörner an die Busfahrer verteilt werden.



Abb. 2. Aufnahme von Rauhfutter in der Gruppe. v.l.n.r.: *Martin, Kai, Doris, Sato, Charly*.
Aufn.: Dr. M. BÖER

Innenfütterung (Kraftfutter)

Neben Hafer, Pellets, Kleie, Futtermais roh oder gequollen und Schrotten werden Obst, Gemüse sowie trockenes Brot gefüttert.

Verhalten

Intraspezifisch (Komfort, Lokomotion, territorial, sozial)

Mehrere große Bodenmulden sind von den Nashörnern im Gelände selbst ausgewählt und als Suhlen angelegt. Sie sind 20–30 qm groß, je nach Witterung und

Grundwasserstand variabel als Staub-, Erd- oder Schlammsohlen genutzt und werden jahreszeitlich bedingt verlassen oder wieder reaktiviert. Sie können täglich ein- oder mehrmals, solitär, sozial oder gelegentlich gemeinsam durch die ganze Herde aufgesucht werden. Beim Ziehen von einer Sohle zur nächsten durchqueren die Nashörner das gesamte Gehege. In der Zeit zwischen Ende April und Mitte Februar weisen alle Nashörner einen hervorragenden Zustand der Haut auf, der sich gegen Ausgang des Winters leicht verschlechtert, weil sich infolge längeren Stallaufenthaltes geringfügig borkige Belege auf nicht gescheuerter Haut bilden. Sobald sich die Nashörner jedoch drei- bis viermal nach dem Winter in den Schlammsohlen der Außenanlage gewälzt haben – dieses Verhalten zeigen sie bereits bei Temperaturen leicht über dem Gefrierpunkt – erhält die Haut schnell wieder ihr glattes, samtetes Aussehen.

Die Gruppe nutzt während des Tagesverlaufes das gesamte ihr zur Verfügung stehende Areal. Die Nashörner bewegen sich auf der Außenanlage meist in ruhigem Schrittempo vorwärts. Bei gelegentlichen Kampf-, Lauf- und Verfolgungsspielen zwischen den Jungtieren oder den beiden Jungbullen kann im Trab oder Galopp eine Geschwindigkeit von ca. 30–40 km/h erreicht werden.

Die beiden Altkühe gehen gelegentlich gemeinsam mit den ihnen folgenden Jungtieren über die zwischen den einzelnen Großgehegen des Parkes installierten Bodenroste hinweg in die benachbarten Anlagen, um dort zu grasen. Dabei sind sie ruhig und lassen sich durch Zuruf oder vorsichtiges Nachsetzen mit den Parkfahrzeugen rasch wieder in ihr Gehege zurückbringen.

Der Altbulle steht meist für sich allein ca. 150–200 m von der Gruppe entfernt. Die Gruppe steht und läuft etwa zu einem Drittel der Tagesaufenthaltsdauer gemeinsam, während der übrigen Zeit, die sich nicht auf feste Aktivitäts- oder Ruhephasen verteilt, sondern sich die beiden Jungbullen gemeinsam von Kühen und Jungtieren ab und halten sich meist in unmittelbarer Nähe zueinander auf. Die beiden Kühe bleiben gelegentlich während der Nahrungsaufnahme am Futterplatz beisammen mit ihren Jungtieren, ansonsten ziehen sie mehr als zur Hälfte der Tagesaufenthaltszeit allein mit den Kälbern in der Außenanlage umher.

Die Sozialstruktur der Herde weist zur Zeit (Sommer 1996) die größten Assoziationen zwischen Müttern und deren abhängigen Kindern, zwischen den beiden subadulten Bullen sowie zwischen dem Altbullen und dem dreijährigen *Sato* sowie dessen Mutter *Doris* auf, die möglicherweise frühtragend ist, jedoch in dieser Phase gelegentlich noch vom Bullen gedeckt werden kann. So gut wie nie miteinander assoziiert waren der Altbulle und die hochtragende Kuh *Molly* einschließlich ihrer Tochter *Jessika* sowie der Altbulle und die beiden Jungbullen. Diese Beobachtungen wurden durch quantitative Datenerfassung bei Aufenthalt zweier Nashörner in unmittelbarer Nähe zueinander – Abstand geringer als die Körperlänge des jeweils kleineren Nashornes – und durch anschließende Ermittlung des Attraktivitätsindex nach DICE bestätigt. JÖRG GOHDE und THOMAS WITT, Universität Hamburg, erhoben die Daten im Rahmen des Zoologischen Aufbaupraktikums „Ethologie“ im Sommer-Semester 1996.

Langzeitbindungen zwischen Müttern und ihren Kindern sind auch zwischen Nashornkühen und deren adulten Töchtern zu beobachten. Besonders schmerzlich erfuhren wir diese Gegebenheit beim ersten Hinauslassen des Weibchens *Gea* nach Geburt ihres ersten Kalbes. Offenbar eine starke Bindung zur eigenen Mutter *Molly*

verspürend, versuchte sie, eine zwischen Vorgehege und Außenanlage befindliche Leitplankenbarriere zu überklettern, was dann leider zu chirurgischen Problemen (siehe Erkrankungen) führte.

Der Altbulle zeigt gegenüber den kälberführenden Kühen Respekt und läßt sich auch von ihnen vom Futterplatz vertreiben, was ebenso für die beiden anderen Bullen gilt. Seinen Söhnen gegenüber zeigt er sich jedoch stets dominant und besitzt ihnen gegenüber Vorlauf- und Aufenthaltsrecht an exponierten Stellen des Geländes. Es fällt auf, daß alle Assoziationen, an denen *Charly* beteiligt ist, auch von ihm ausgehen.

Der ca. 400 qm große Hauptdungplatz wird von allen Nashörnern morgens und abends in unregelmäßiger Reihenfolge benutzt, häufig veranstaltet der Altbulle abends ein Territorialzeremoniell mit Spritzharnen, Koten und Scharren, wobei alle vorher gesetzten Marken der Artgenossen intensiv olfaktorisch geprüft werden.

Interspezifisches Verhalten gegenüber anderen Tierarten

Einzelne junge Elefanten können durchaus mit ihnen bekannten Nashornkälbern spielen, wenn adulte Tiere nicht in der Nähe sind (Abb. 3). In den Anfangsjahren wurden junge Elefanten und Nashörner solange zusammengehalten, bis die größer werdenden Elefanten aus Sicherheitsgründen in ein eigenes Gehege umgesetzt werden mußten. Danach entwickelten sich zwischen den nunmehr benachbarten beiden Arten rasch Territorialtendenzen. Kontakte zu den Elefanten sind heute selten – adulte Individuen der beiden Arten meiden sich – und von nur wenigen Sekunden Dauer. Sie werden auch von Unruhe der beiden Arten begleitet. Kommen die Nashörner beim Laufspiel einmal näher als 5 m an die Abgrenzung heran, werden sie mit Trompeten und Scheinangriffen solange entlang der Grenzen verfolgt, bis sie wieder diesen die Elefanten beruhigenden Mindestabstand hergestellt haben.



Abb. 3. Elefanten- und Nashornkalb im Spiel. Aufn.: H. HAMZA

Die Nashörner werden gemeinsam gehalten mit Pferdeantilopen, Säbelantilopen, Arabischen Oryx, Litschi- und Defassa-Wasserböcken, Watussi-Rindern sowie Damar-Zebras und Afrikanischen Marabus. Lokomotion zu den Futterplätzen im Gelände und Verhaltensweisen der sich anschließenden Nahrungsaufnahme von reichem Saftfutter oder Heu sind zeitlich und örtlich mit den entsprechenden Aktivitäten der anderen Arten koordiniert. Dabei wird das Verhalten der anderen Tierarten offensichtlich nur in unmittelbarem Umkreis von ca. 6–10 m beachtet. Die Nashörner haben stets Vorlaufsrecht an exponierten Stellen im Gelände, wie etwa dem gesamten Uferbereich des Badesees, den Futterplätzen sowie den Suhlen und Ruhezonen. Wird dieses Vorlaufsrecht von einzelnen Individuen anderer Arten nicht beachtet, werden diese meist durch leichtes Schieben, Stoßen oder selten durch kraftvolles Rammen angegriffen, was zu großflächigen Hämatomen oder gar schweren Quetschungen mit Todesfolge führen kann, wenn ein Tier zwischen das angreifende Nashorn und ein festes Objekt, z. B. einen Baum, gerät. Tödlich endende Angriffe von Nashörnern auf andere Tiere sind äußerst selten und treten innerhalb eines Zeitraumes von 3–4 Jahren vielleicht einmal auf. Ausnahmsweise können männliche Zebras und Säbelantilopen durch jeweils arttypisches Drohen ein Nashorn von einem begehrten Futterobjekt abhalten. Männliche Watussirinder drängen sich mitunter so dicht an ein sich suhlendes Nashorn heran, daß dieses den Platz freimacht (CANTZLER 1996). Spontane Aggressionen von Nashörnern gegen andere Arten konnten nicht registriert werden. Meist sieht man sie friedlich in unmittelbarer Nähe zu allen anderen Arten grasen oder Futtermittel aufnehmen. Selbst Jungtiere der anderen Arten stehen mitunter zwischen mehreren Nashörnern und werden von diesen sogar bei Körperkontakt geduldet. Die Muttertiere halten sich dann außerhalb des Pulks in der Nähe ihres Nachwuchses auf und ziehen erst dann weiter, wenn sich ihr Junges von den Nashörnern gelöst hat. Andere soziale Interaktionen wurden nicht beobachtet.

Verhalten gegenüber Menschen

Deutliche individuelle Unterschiede zeigen die Nashörner in ihrem Verhalten gegenüber dem Menschen: Der alte Bulle *Charly* duldet im freien Gelände nicht die Annäherung von Personen oder solchen in sich nähernden ihm bekannten PKWs. Er demonstriert durch Anlegen der Ohren, Aufstampfen oder Scharren mit den Vorderläufen und Schnaufen seine Angriffsbereitschaft. Der Bulle ist nicht lenkbar, respektiert jedoch seinerseits das Einhalten eines Sicherheitsabstandes von ca. 20 m durch Personen bzw. von ca. 5 m durch ihm bekannte Fahrzeuge. PKWs der Besucher werden bei Aufenthalt des Bullen auf der Fahrbahn ohne Reaktion im Abstand von wenigen Zentimetern vorbeigelassen, sofern sie ihren Weg nicht geradewegs fortsetzen wollen, sondern um ihn herumfahren. In dieser Situation reagiert er ruhig oder gar nicht, so wie es seine Artgenossen auch tun (Abb. 4).

Im Gelände weichen alle anderen Nashörner dem ihnen bekannten Pflegepersonal auf Zuruf aus oder lassen sich mit Rufen oder Futter anlocken. In der Situation des tiergartenbiologischen Versuchs, die den Parkbesuchern nicht ermöglicht werden kann, zeigen sie dieses Verhalten auch gegenüber unbekanntem Personen in sich annähernden Fahrzeugen. Fahrenden Bussen weichen alle Nashörner sofort aus. Mütter mit Kälbern warten gern auf einen Leckerbissen der Busfahrer, die trockenes Brot

oder eine Handvoll Pellets verfüttern dürfen, was die Nashörner gern annehmen: Bei geöffneter Bustür betreten sie sogar gelegentlich mit dem Vorderkörper den stehenden Bus (Abb. 5), zur Freude der Fahrgäste, deren unmittelbare Nähe sie keineswegs stört. Sobald kein Futter mehr gereicht wird, verlassen die Nashörner den Eingangs-



Abb. 4. PKW weicht der auf der Fahrbahn stehenden *Doris* aus. Deren Kalb befindet sich am Fahrbahnrand links. Aufn.: Dr. M. BÖER



Abb. 5. Direkter Kontakt der Nashörner zu den Fahrgästen am Bus. Aufn.: Dr. M. BÖER

bereich des Busses, die Tür kann geschlossen werden, und der Bus setzt die Fahrt fort. Mensch und Tier wirken hier in einer von beiden Seiten erlernten Verhaltenssequenz harmonisch zusammen.

Reproduktion

Alter bei Erstgeburten, Aufzucht, Paarungsverhalten, tages- und jahreszeitliche Geburtenverteilung und Geburtsintervall

Doris und *Molly* kamen als jungerwachsene Kühe im Alter von ca. 4,5 Jahren nach Hodenhagen und brachten ihre Erstgeburten mit 9 bzw. 11 Jahren zur Welt. Die hier geborene *Gea* gebar ihr erstes Kalb im Alter von 4 Jahren, 3 Monaten und 20 Tagen, wurde demnach bereits im Alter von 2 Jahren und 10 Monaten von ihrem Vater gedeckt.

Von 17 hier geborenen Nashornkälbern erreichten 14 Individuen nach komplikationsloser Aufzucht – mit einer Ausnahme (*Jessika I*) – jeweils durch die Mütter das absatzfähige Alter, womit eine Aufzuchtquote von 82,3% erreicht wurde. 11 Geburten (65%) fielen in die wärmsten 8 Wochen des Jahres zwischen Ende Juli und Mitte September. Unter den anderen 5 Geburten, die sich hauptsächlich in der zweiten Jahreshälfte ereigneten, waren drei Erstgeburten. Hochtragende Kühe wurden in der Regel ca. 4 Wochen ante partum von ihren herangewachsenen Jungtieren separiert, nachdem sie jeweils unduldsamer gegenüber diesen geworden waren. Zu diesem Zeitpunkt setzt auch eine zunehmend sichtbare Ödematisierung des Gesäuges sowie der paramedian ventrolateral im Abdominalbereich verlaufenden Hautzone, der sogenannten „Milchleiste“, ein.

Die Geburten erfolgten mit einer Ausnahme tagsüber, wobei die Kühe ihre Kälber stets im Stall zur Welt brachten, nachdem sie bereits einige Tage vorher aufgrund des prallen Gesäuges sowie des mitunter bereits eintretenden Milchflusses nicht mehr in die Außenanlage gelassen wurden. Je nach Witterung werden die Kälber erstmalig im Alter von 14–45 Tagen mit den Müttern, danach täglich bis zur Trennung vor der nächsten Geburt, zur gesamten Gruppe gelassen (Abb. 6).

Die Zwischengeburtsintervalle lagen für *Doris* bei durchschnittlich 727 Tagen, für *Molly* bei 750 Tagen. Die Kühe brachten demnach annähernd regelmäßig alle zwei Jahre ein Kalb zur Welt. Der lange Zeitraum von 4 Jahren und 9 Monaten zwischen der Geburt des ersten und zweiten Kalbes des Weibchens *Doris* ist nicht zu erklären.

Die von ihren Müttern großgezogenen Kälber wurden ausnahmslos etwa 14–16 Monate lang gesäugt, wobei das Ende der Laktation mit dem Beginn der zweiten Hälfte der Trächtigkeit, d. h. mit der Phase des schnellsten Wachstums des Fötus und damit des größten Energiebedarfs des Muttertieres während der Gravidität einhergeht.

Der Bulle paarte sich mit den Kühen erfolgreich etwa 5–6 Monate post partum. Diese zur Trächtigkeit führenden Paarungen konnten jeweils deutlich aufgrund ihrer Länge und Intensität von den unregelmäßig während der gesamten Gravidität mit Ausnahme des Zeitraumes von ca. 12 Wochen ante partum zu beobachtenden Kurzkopulationen mit partieller Intromissio unterschieden werden. Dabei blieben die im Östrus befindlichen Kühe zwischen 45 und 90 min lang ruhig an einer Stelle stehen

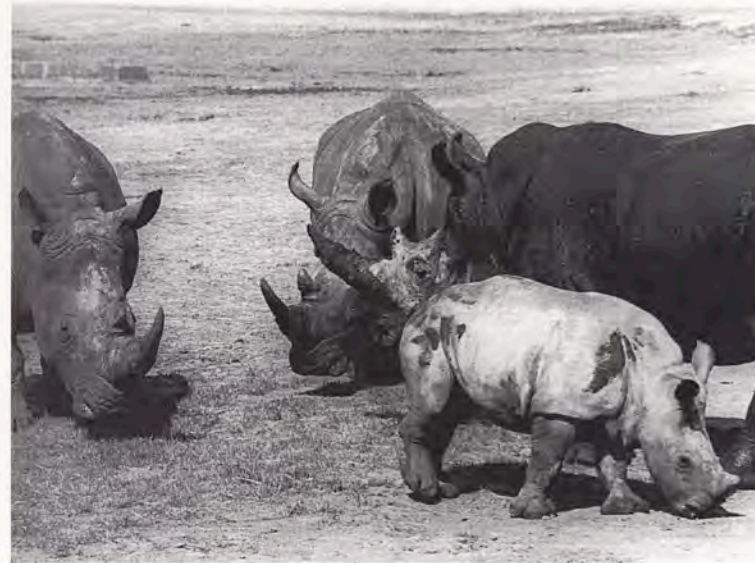


Abb. 6. Nashornkalb *Charles* mit Mutter *Molly, Doris* und dem eingeschlammt Bullen im November 1980. Aufn.: H. HAMZA

und ließen sich vom Bullen mehrmals begatten, auch wenn sich die Paarung direkt auf der Straße vollzog. Der Besucherverkehr mußte dann um die Tiere herumgelenkt werden.

Erkrankungen

Parasiten, Mangelkrankheiten, traumatische, infektiöse Erkrankungen

Ektoparasiten wurden nicht nachgewiesen, ebensowenig Helminthenbefall bei koprologischen Untersuchungen in verschiedenen Jahreszeiten. Mangelkrankungen traten nicht auf.

Eine Fraktur der Skapula des Weibchens *Gea* nach Ausrutschen infolge mißglückten Versuches des Überkletterns einer Absperrung war therapeutisch nicht in den Griff zu bekommen. Da langfristig eine Fortbewegung nur noch auf drei Beinen und unter Schmerzen möglich war, wurde *Gea* nach Entwöhnung ihres Kalbes eingeschläfert.

Gelegentliche seromuköse bis purulente Rhinitiden gehen meist von einem Nashorn auf das nächste und somit durch den gesamten Bestand, heilen häufig ohne antibiotische Therapie, werden gelegentlich mit schleimlösenden, oral verabreichten Medikamenten gelindert und sind aber meist für das Allgemeinbefinden der Gruppe ohne Bedeutung.

Diskussion

MIKULICA (1991) weist auf die Dominanz von adulten Kühen gegenüber dem adulten Bullen in zwei Gruppen Nördlicher und Südlicher Breitmaulnashörner in Dvur Kralove hin und sieht die erhöhte intraspezifische Aggression auf räumlich für die Gruppenhaltung als eher begrenzt anzusehenden Anlagen – 1 100 qm, 960 qm bzw. 5 500 qm nach Erweiterung (VAHALA et al. 1993) – im Zusammenhang mit unbefriedigenden Reproduktionsraten: Die Bullen werden oft sozial unterdrückt (MIKULICA 1991) und sind folglich nicht immer zum Östrus paarungsbereit, die Kühe zeigen eine verminderte Zyklusaktivität oder gar Anöstrie (VAHALA et al. 1993). Deckunlust und Infertilitäten, die in Zusammenhang mit Streß auftreten, sind auch bei männlichen Tieren anderer Säugerspezies bekannt (BÖER 1983).

In der Tat kommen großräumige Anlagen der von wildlebenden Breitmaulnashörnern bevorzugten Sozialstruktur (PIENAAR 1994) mit eher solitär lebenden adulten Kühen und deren Kälbern, territorial-solitär lebenden Bullen sowie Zweiergruppen subadulter gleichgeschlechtlicher Individuen entgegen. Diese Überlegung wird durch die in unserer Außenanlage beobachteten Assoziationen im Ansatz bestätigt. Sofern sich der von den Kühen nur während des Östrus nahe geduldete Bulle im Abstand von 150 bis 200 m zu diesen in Ruhe aufhalten darf, kann das Annäherungsritual im Proöstrus harmonisch ablaufen, weil sich die Partner immer wieder ausweichen können. Der Aggressionslevel unter den Tieren bleibt niedrig. Folglich kommt es nicht zu einer streßbedingten Deckunlust oder Infertilität, und regelmäßig erzielte Trächtigkeiten sind zu erwarten.

Den während der Trächtigkeit beobachteten Kurzkopulationen kommt möglicherweise eine wichtige Bedeutung bei der Aufrechterhaltung einer Paarbindung trotz überwiegender Raumdistanz zwischen Bulle und Kuh zu. Zumindest dürften diese „Dominanz-Zeremonien“ den Kühen das Wiedererkennen des territorialen Bullen erleichtern und damit aggressionsbeschwichtigend wirken. Welche Faktoren die Nashornkuh trotz Trächtigkeit zu gelegentlichen, wenn auch nur kurzen, Annäherungen an den Bullen stimulieren, bedarf weiterer Untersuchungen. Dabei spielen möglicherweise suböstrische Wechsel des Östrogen-/Gestagen-Quotienten eine wichtige Rolle.

Die zur Zeit in der Tiergartenbiologie verbreitete Arbeitshypothese, Breitmaulnashörner kämen eher in Gruppenhaltung als bei paarweiser Haltung zur Fortpflanzung, ist nicht haltbar. Bei Paarhaltung scheinen niedrige Reproduktionsraten mit der Unverträglichkeit der gegenüber nicht verwandten Artgenossen solitär veranlagten Kühe zu allen Zeiten außerhalb des Östrus, mit einer nur begrenzten Ausweichmöglichkeit des eher solitären Bullen in kleineren Anlagen, mit der Vergesellschaftung einer Kuh mit einem nicht territorial veranlagten beta-Bullen (OWEN-SMITH 1988) oder einfach mit individueller Disharmonie zwischen den Partnern in ursächlichem Zusammenhang zu stehen.

Gruppenhaltung führt zunächst bei einigen Herbivoren nur zur Ausbildung einer sozialen Rangordnung unter Weibchen, die sonst in der Wildbahn solitärterritorial leben, weil sie einander unter vorgegebenen Bedingungen eines Haltungssystems nicht weit genug ausweichen können, um den Solitärstatus zu erreichen: Sie reagieren mit der Adaptation ihrer Sozialstruktur (DITTRICH & BÖER 1980). In diesem Sinne dulden sich bei vorgegebener Harem-Struktur nicht nur Dikdik-Weibchen, sondern auch nicht miteinander verwandte adulte weibliche Breitmaulnashörner.

Damit ist aber noch lange nicht der Fortpflanzungserfolg gesichert, wie MIKULIČA (1991) richtig sieht. Andere Faktoren wie ein der intersexuellen Dominanzstruktur der Art Rechnung tragendes Haltungsschema, das auch in kleineren Anlagen mit entsprechenden Management-Maßnahmen durchführbar sein sollte, sowie der Grad der Harmonie zwischen den weiblichen Tieren und dem Bullen, sind für eine reproduktions- und damit artgerechte Haltung der Breitmaulnashörner von größerer Bedeutung als die vom Tiergärtner vorgegebene Sozialstruktur.

Außerdem kommt der schon von RAWLINS (1979) betonten und in den letzten Jahren etwas in Vergessenheit geratenen Wichtigkeit des vorhandenen Raumes/Individuum und damit der Besatzdichte bei der Nachzucht weitere Bedeutung zu: Setzt man nicht die Gesamtzahl aller bisher geborenen Breitmaulnashörner einer Institution – die zweifellos ein wichtiges Kriterium für Zuchterfolge ist – sondern die Geburtenrate (Anzahl Kälber/fortpflanzungsfähige Kuh/Jahr) in Relation zur Besatzdichte (Anzahl Nashörner/Flächeneinheit), so wird ein Vergleich mehrerer Haltungen, die über unterschiedlich lange Zeiträume züchten, möglich.

SCHLICHTING et al. (1981) meinen dazu: „Gerade weil es schwierig ist, für die ethologische Bewertung von Haltungssystemen eine absolute Null-Linie festzulegen, kann die Interpretation im Grunde nur relativierend erfolgen, d. h. im Vergleich zwischen verschiedenen Haltungsbedingungen“.

Nun wird bei einem Vergleich mehrerer Nashornhaltungen eine negative Korrelation beider eben erwähnter Parameter deutlich: Von vier Institutionen mit Gruppenhaltung (San Diego WAP, Whipsnade, Dvur Kralove und Hodenhagen) weisen die Parks mit der niedrigsten Besatzdichte – San Diego WAP (RAWLINS 1979) und Hodenhagen – die höchsten Geburtenraten auf. Dvur Kralove hat bei größter Besatzdichte die niedrigste Geburtenrate und die meisten Probleme bei der Fortpflanzung (VAHALA et al. 1993).

Bei weiträumigen Anlagen beeinflusst die Technik der Besucherführung, sei es der traditionelle Besucherweg um die Anlage herum, die Einspurbahn oder der durch die Anlage führende Kraftverkehr, das Verhalten und die Reproduktion der Breitmaulnashörner unwesentlich oder gar nicht.

Geeignete Größe und Oberflächenprofil des Geheges, wohldurchdachte Strukturen der Anlage tragen besonders zum Wohlbefinden der Nashörner bei und sind damit wichtige Voraussetzung auch für die Fortpflanzung der Art: Die von Breitmaulnashörnern im Krüger-Nationalpark bevorzugten Umweltfaktoren wie Schlammuhlen, leicht hügeliges Gelände sowie beschattete Grasflächen (PIENAAR 1994 a) finden sich in sehr ähnlicher Weise im Gelände unseres Parks wieder (Abb. 7), das ursprünglich aus rein optischen Gesichtspunkten im Hinblick auf die Schauattraktivität der Anlage in dieser Weise modelliert wurde.

Befinden sich viele der hier angesprochenen Haltungsfaktoren im arttypischen Optimum, stellt sich regelmäßiger Nachwuchs mit großer Wahrscheinlichkeit ein, quod erat demonstrandum.

Zusammenfassung

Im Serengeti Safaripark Hodenhagen lebt eine Zuchtgruppe Breitmaulnashörner seit 21 Jahren in einer ca. 9 ha großen Außenanlage, deren Struktur alle für die Art essentiellen Haltungsfaktoren beinhaltet. Ein- und Aussperrvorgänge sowie jahreszeitlich bedingte Managementmaßnahmen werden beschrieben. Die Fütterung berücksichtigt ethologische, ernährungsphysiologische und ökonomische Gesichtspunkte.

Suhlen mit variierendem Wassergehalt des Bodens ermöglichen ein intensives Komfortverhalten, das einen optimalen Status der äußeren Haut sichert.

Intraspezifische Assoziationen zwischen einzelnen Tieren lassen den in der Wildbahn bekannten Aufbau der Sozial- und Territorialstruktur der Art erkennen.

Langzeitbindungen sind zwischen verwandten Weibchen einer Mutterlinie offenbar besonders deutlich ausgeprägt. Verhaltensweisen gegenüber anderen Arten, dem Menschen und Fahrzeugen sind meist friedlicher Natur. In dem weitläufigen Areal können die Nashörner über eine Futterbelohnung gefahrlos in die Nähe von Besuchern und Fahrzeugen gebracht werden.

Von 17 Geburten fielen die meisten – tagsüber im Stall – in die Sommermonate. Die Kühe wurden 5–6 Monate p. p. erneut tragend, säugten ihre Kälber ca. 14–16 Monate lang und wurden etwa 1 Monat vor der nächsten Geburt wegen des anschwellenden Gesäuges, der sich ausbildenden Milchleiste und deutlich werdender Unleidlichkeit von diesen getrennt. Die beiden alten Zuchtweibchen brachten bisher alle zwei Jahre ein Junges zur Welt. Erfolgreiche Paarungen waren als solche deutlich aufgrund ihrer Länge und Intensität von gelegentlichen kurzen intersexuellen „Dominanzzeremonien“ zu unterscheiden, die so bei noch unbekannter Ursache die Funktion der Langzeitbindung zwischen Bullen und Kühen bei räumlicher Trennung haben können.

Erkrankungen traten selten auf und waren mit einer Ausnahme ohne tiergartenbiologische Bedeutung.

Die Arbeitshypothese der kausalen Kopplung von Gruppenhaltung und Reproduktion wird in Frage gestellt und die fortpflanzungsfördernden und -hemmenden Umweltfaktoren werden relativierend diskutiert:

Als essentiell für die Zucht des Breitmaulnashorns sind zumindest drei Faktoren anzusehen: Der ausreichend große Raum, die vielseitige Struktur des Geheges sowie die Harmonie zwischen Bullen und Kühen.

Summary

Since 21 years the Serengeti Safaripark Hodenhagen keeps a breeding group of white rhinos in a large 9 ha enclosure. Its structure features all environmental factors essential for the species' maintenance and reproduction. Management schemes for daily moving from inside to outside facilities as well as seasonal changes are described.

Feeding is based on nutritional physiology, ethology and economic aspects.

Wallow spots of varying water content ensure intense comfort behaviour and an optimal health status of the skin throughout the year.

Observed intraspecific associations resemble the species' social and territorial structure known from the field. Obviously longterm bonds between related females of one motherline are highly developed. Interspecific behavioural patterns toward other animals, man and vehicles are mostly peaceful. In the large enclosure, the rhinos can easily be attracted to the vicinity of cars, busses or people by food rewards without any risk.

The majority of 17 births occurred during daytime in the summer months. Cows conceived 5–6 months post partum, lactated for 14–16 months and were separated from their grown calves about one month ante partum when swelling of the udder, abdominal edema and intolerance toward the calves could be observed. Interbirth interval for two reproductive cows was about 24 months. Successful copulations were easily distinguished by their intensity and length from certain short intersexual dominance ceremonies, which can be important for the longterm bond between male and female during spatial separation in the field.

Diseases were rare and of no zoobiological relevance.

The working hypothesis of causal relation between group maintenance and reproduction in this species is put in question. Environmental factors enhancing as well as diminishing the reproduction of white rhinos are discussed on the basis of a relativating approach. At least three factors might be essential for reproduction: sufficient space, polymorphic structure of the enclosure and individual harmony among partners.

Schrifttum

- BÖER, M. (1983): Several examinations on the reproductive status of lowland gorillas (*Gorilla g. gorilla*) at Hanover Zoo. *Zoo Biology* **2**, 267–280.
- CANTZLER, T. (1996): Zum Sozialverhalten von Breit- (*Ceratotherium simum* Burchell) und Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis* L.) in Gefangenschaft. Diplomarbeit Fachbereich Biologie, Universität Hamburg.
- DITTRICH, L., & BÖER, M. (1980): Verhalten und Fortpflanzung von Kirks Rüssel-Dikdiks im Zoologischen Garten. Hannover.
- KULOW, W. (1990): Krankheiten der Nashörner aus der Sicht des Zootierarztes mit einem Beitrag zur medikamentellen Immobilisierung. Inaug. Diss., Berlin.
- MIKULICA, V. (1991): Social Behaviour in Two Captive Groups of White Rhinoceros. *D. Zool. Garten (NF)* **61**, 365–385.
- OWEN-SMITH, R. N. (1988): Megaherbivores – The influence of very large body size on ecology. Cambridge.
- PIENAAR, D. J. (1994a): Habitat preference of the White Rhino in the Kruger National Park. *Proc. Symp. Rhinos as game Ranch Animals. Onderstepoort*, 59–64.
- (1994b): Social organization and behaviour of the white rhinoceros. *Ibid. Onderstepoort*, 87–92.
- RAWLINS, C. G. C. (1979): The breeding of white rhinos in captivity – a comparative survey. *D. Zool. Garten (NF)* **49**, 1–7.

- SCHLICHTING, M. C., ANDREAE, U., THIELSCHER, H.-H. UNSERM, J., & SMIDT, D. (1981): Biologische, tierschutzrelevante Indikatoren zur Beurteilung der „Tierschutzgerechtigkeit von Haltungssystemen und deren kritische Darstellung. Züchtungskunde, **53**, 359–363.
- VAHALA, J., SPALA, P., & SVITALSKY, M. (1993): Maintaining and breeding the Northern White Rhinoceros. Int. Zoo Yearb. **32**, 16–20.

Dr. MICHAEL BÖER, Zoologischer Direktor, HAMEED HAMZA, Serengeti Safaripark Hodenhagen, Am Tierpark 1, D-29693 Hodenhagen

1. Einleitung

Durch Zerstörung ihres Lebensraumes und durch Wilderer sind inzwischen viele Tierarten sehr stark dezimiert worden und vom Aussterben bedroht. Hierzu gehören auch die verschiedenen Arten der afrikanischen (*Ceratotherium simum*, *Diceros bicornis*) und asiatischen Nashörner (*Rhinoceros unicornis*).

Um die wenigen verbleibenden Tiere dieser bedrohten Arten und ihre genetische Vielfalt auch für zukünftige Generationen erhalten zu können, reicht es nicht aus, nur ihren Lebensraum zu schützen, sondern der Mensch muß nun auch mit gezielten Zuchtprogrammen eingreifen, da die Populationen in den meisten Fällen so klein und weit von einander entfernt sind, daß ein natürliches Zu- und Abwandern von Tieren aus anderen Populationen und somit ein genetischer Austausch nicht mehr stattfinden kann. Da bei Wildtieren die Verwandtschaftsverhältnisse vielfach unbekannt sind und auch bei vielen Wildfängen in Tierparks nicht genau bekannt ist, aus welcher Gegend sie stammen und ob sie mit anderen Nashörnern vielleicht schon sehr nahe verwandt sind, kann ein genetischer Nachweis für ein sinnvolles Zuchtmanagement eine große Hilfe sein, um Inzucht sowie Verlust von genetischer Variabilität zu vermeiden, da sonst die Anpassungsfähigkeit der Populationen an verschiedene Umweltfaktoren sinken würde.

Dies war der Anlaß für die vorliegende Arbeit, in der daran gearbeitet wurde, ein gendiagnostisches Verfahren zur Abstammungs- und Identitätskontrolle für Wildtiere am Beispiel der Nashörner zu entwickeln. Es soll die Frage geklärt werden, wie groß die genetische Variabilität innerhalb der untersuchten Nashorn-Arten und -Unterarten überhaupt noch ist und wie viel Inzucht bereits vorhanden ist. Weiter sollen mehr Informationen über die Populationsstruktur gesammelt werden und der Versuch der Entwicklung eines Abstammungsnachweises für Einzeltiere unternommen werden. Dieser Abstammungsnachweis soll am Beispiel einer Population Südlicher Breitmaulnashörner von einer Wildtierfarm in Südafrika durchgeführt werden.

Für eine Umsiedelung von Tieren muß auch geklärt werden, ob es sich bei den teilweise geographisch sehr weit voneinander entfernten Populationen morphologisch und genetisch gesehen um Unterarten handelt oder um Einheiten, die nicht vermischt werden sollten. In der folgenden Arbeit wird untersucht, ob mit Hilfe von AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) zwischen den Arten

Breitmaulnashorn (*Ceratotherium simum*), Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis*) und Panzernashorn (*Rhinoceros unicornis*) unterschieden werden kann, sowie zwischen den beiden Unterarten Nördliches und Südliches Breitmaulnashorn und einer Zoo- und Wildpopulation des Südlichen Breitmaulnashornes.

Da nur sehr wenige DNA Sequenzen beim Nashorn bekannt sind, wie dies bei den meisten Wildtieren der Fall ist, mußte eine Methode gefunden werden, die sequenzenunabhängig ist. Es wurde versucht, Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) als eine neue Methode der genetischen Abstammungssicherung für Nashörner zu etablieren. Da für dieses Verfahren genomische DNA benötigt wird, mußten Methoden der Probenentnahme beim Nashorn gefunden werden, die es ermöglichten, Blut- oder Gewebeproben zu entnehmen, ohne das Tier extra zu anästhesieren.

Das Nashorn steht als Symbol für viele andere bedrohte Tierarten und ist auch das Symboltier des Europäischen Erhaltungszuchtprogrammes (EEP). Diese Arbeit soll ein neuer Beitrag zur Arterhaltungszucht bedrohter Wildtiere sein.

Sie entstand in Zusammenarbeit mit den dem EEP angeschlossenen Zoologischen Gärten, den Zuchtbuchhaltern und Koordinatoren des EEP, sowie in Zusammenarbeit mit Thaba Tholo Game Farm in Südafrika. Weiter steht diese Arbeit im Gesamtrahmen eines umfassenden Forschungsprojektes über Breitmaulnashörner, in dem unter anderem in einer anderen Doktorarbeit das Reproduktions- und Revierverhalten untersucht wird. Diese wildbiologischen Daten geben zusammen mit einem genetischen Abstammungsnachweis mehr Informationen über die Populationsstruktur beim Breitmaulnashorn und sind somit wichtige Anhaltspunkte für Umsiedelungsprojekte.

6. Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war, eine geeignete Methode zur Bestimmung der genetischen Variabilität bei Wildtieren vom Aussterben bedrohter Arten am Beispiel der Nashörner zu entwickeln, da bei kleinen, isolierten Populationen die Gefahr der Verminderung der Variabilität durch Inzucht besteht. Um das Zuchtmanagement und eine damit verbundene Translokation von Tieren zu unterstützen, sollte für das Breitmaulnashorn ein Nachweis zur genetischen Abstammungssicherung erbracht werden, um mehr Informationen über die Populationsstruktur zu sammeln. Weiter sollte gezeigt werden, ob geographisch getrennte Populationen, Unterarten und Arten genetisch unterschieden werden können.

Zu diesem Zweck wurde die sequenzunabhängige Methode AFLP (amplified fragment length polymorphism), die ursprünglich aus der Pflanzenzucht kommt, für das Nashorn erstmals etabliert. Zur Auftrennung genomischer DNA wurden die Restriktionsenzyme EcoRI und TaqI verwendet, die sich für Säugetiere als am Besten erwiesen haben. Es wurden 64 Primerkombinationen getestet und daraus 12 Primerkombinationen für weitere Untersuchungen selektiert.

Die Studie beinhaltete 2 afrikanische Nashornarten, davon eine in 2 Unterarten, das Südliche (Css, n=125) und das Nördliche Breitmaulnashorn (Csc, n=5) und das Spitzmaulnashorn (Db, n=20), sowie eine asiatische Nashornart, das Indische Panzernashorn (Ru, n=6). Das Südliche Breitmaulnashorn war sowohl als freilebende Population einer Wildtierfarm in Südafrika vertreten (n=56), über deren Verwandtschaftsgrade nichts bekannt ist, als auch als Zoopopulation (n=69) verschiedener europäischer Tierparks, für die ein Zuchtbuch geführt wird und über deren Verwandtschaft größtenteils Informationen vorliegen.

Die automatisierte Elektrophorese wurde auf einem LI-COR DNA Sequencer Model 4000L der Firma MWG Biotech, Ebersberg, durchgeführt und mit dem Programm RFLPscan, das von derselben Firma vertrieben wird, analysiert.

Zur weiteren Auswertung der Daten wurde der Anteil polymorpher Banden in jeder Population ermittelt und die Allelfrequenzen der polymorphen Loci aus den 12 selektierten Primerkombinationen berechnet. Als Maß für die genetische Variabilität innerhalb der Populationen wurde der aus den Allelfrequenzen bestimmte Heterozygotiegrad und die Anzahl polymorpher Loci als Anhaltspunkt genommen.

Die genetischen Distanzen innerhalb und zwischen den Populationen wurden nach Nei & Li (1979) und Hill et al. (1996) berechnet und durch phylogenetische Bäume nach dem Unweighted Pair Group Method Average (UPGMA, Sneath and Sokal, 1973) dargestellt. Die Stabilität der Dendrogramme wurde mittels Bootstrapping über die Loci mit 500 bzw. 1000 Wiederholungen überprüft (Felsenstein, 1985).

Es zeigte sich, daß jede Nashornart ein artspezifisches AFLP-Bandenmuster aufwies und es konnten für alle Arten polymorphe Banden festgestellt werden.

Zwischen der Zoo- und Wildpopulation des Südlichen Breitmaulnashornes konnte nicht unterschieden werden. Auch die beiden Unterarten des Breitmaulnashornes zeigten ein sehr ähnliches Bandenmuster, sie konnten jedoch klar anhand von fehlenden oder zusätzlichen Banden und der genetischen Distanz als Unterarten unterschieden werden. Die Einteilung als Unterarten konnte somit bestätigt werden, was auch mit historischen Daten übereinstimmt, da man annimmt, daß eine räumliche Trennung und damit eine separate Entwicklung der beiden Unterarten bereits vor mehr als 1 Million Jahren stattfand. Auch der höhere Anteil polymorpher Loci und der höhere Heterozygotiegrad beim Nördlichen Breitmaulnashorn im Vergleich zu seinem Südlichen Verwandten, deckt sich mit den geschichtlich bedingten Erwartungen. Für das Nördliche Breitmaulnashorn setzte eine extreme Reduktion der Population erst in den letzten Jahrzehnten ein. Genetisch gesehen werden somit noch die wesentlich größeren Bestandszahlen repräsentiert, in denen auch Allele mit niedriger Frequenz vorhanden sind, während das Südliche Breitmaulnashorn bereits am Anfang des 20. Jahrhunderts durch einen genetischen Flaschenhals gegangen ist, in dem es zu einer Reduktion der Allele kam. Diese Reduktion der Allele spiegelt sich selbst in dem heutigen, wesentlich größeren Bestand wider.

Der Anteil polymorpher Banden, der bei einer untersuchten Unterart des Spitzmaulnashornes gefunden wurde, ist der höchste, der innerhalb der verschiedenen Arten und Unterarten ermittelt wurde. Man kann daraus erkennen, daß noch eine sehr hohe Variabilität in dieser Population erhalten ist. Der relativ niedrige Heterozygotiegrad läßt allerdings darauf schließen, daß hier viele Allele mit einer niedrigen Frequenz vorhanden sind. Da hier die Bestandszahlen in den letzten Jahrzehnten drastisch abgenommen haben, könnten diese Allele in einem aktuellen genetischen Flaschenhals verloren gehen.

Auch für 6 Indische Nashörner lassen sich anhand des Anteils polymorpher Banden Auswirkungen eines genetischen Flaschenhalses feststellen, der vor einigen Jahrzehnten stattfand.

Mit einem für alle Nashornspezies berechneten durchschnittlichen Heterozygotiegrad von 0.36 für alle polymorphen Loci, die anhand dominanter AFLP Marker ermittelt wurden, scheinen alle Populationen dennoch einen recht hohen Grad an genetischer Variabilität bewahrt zu haben. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, daß die Abnahme der Bestandszahlen erst vor relativ kurzer Zeit stattfand und somit genetisch gesehen noch eine wesentlich größere Population repräsentiert wird, deren Variabilität aber in Anbetracht der geringen Bestandszahlen abnehmen kann. Durch ein gutes Zuchtmanagement könnte diese Variabilität weitgehend erhalten bleiben, wenn man verschiedene kleine Populationen als eine große Meta-Population zusammenfaßt. Eine hohe genetische Variabilität beim Nashorn steht im Gegensatz dazu, was für andere vom Aussterben bedrohte Tierarten, wie dem Geparden oder den Przewalski-Pferden berichtet wird, die bereits Inzuchtprobleme zeigen.

Für einen Abstammungsnachweis wurde eine kombinierte Ausschlußrate von 90 bis 99 % erreicht. Für 13 Kälber einer Wildtierfarm in Südafrika mit bekannter Mutter, sollte das mögliche Vatertier aus einer Anzahl von 5 in Frage kommenden Bullen ermittelt werden. Dies gelang für 11 der Kälber, bei 2 Tieren konnten 2 Bullen nicht als Vatertier ausgeschlossen werden.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, daß die verwendete Methode AFLP sich trotz des dominanten Charakters der Marker zur Bestimmung der Variabilität innerhalb und zwischen Populationen bei Wildtieren eignet. Es konnte sowohl zwischen Arten als auch zwischen Unterarten und Einzeltieren unterschieden werden und ein Abstammungsnachweis konnte für Tiere durchgeführt werden, bei denen Blut- oder Gewebeproben beider möglicher Elterntiere vorhanden sind. AFLP kann somit helfen, Populationsstrukturen besser auf genetischer Ebene aufzuklären und damit einen Beitrag zur Erhaltungszucht zu leisten.

7. Summary

Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), a model of genetic wildlifemanagement in rhinoceros (*Ceratotherium simum*, *Diceros bicornis*, *Rhinoceros unicornis*):

The aim of this study was the development of a suitable method to detect genetic variability in small isolated populations of wildlife species endangered by inbreeding. The rhinoceros was taken as an example.

To support breeding management and translocation, a genetic dependency test for the southern white rhinoceros was to be established to get more information about the population structure. It was also to be determined if geographically divided populations, subspecies and species can be distinguished on a genetic basis.

This work reports on the use of a new method for rhinoceros; amplified fragment length polymorphism (AFLP). The method was originally invented for plant breeding. The restriction enzymes EcoRI and TaqI were used for the digestion of genomic DNA as suggested for mammals. A set of 64 AFLP primer combinations was analysed and 12 primer combinations were selected for further investigation.

The study comprised two African rhinoceros species, the black rhinoceros (n=20), two subspecies of the white, the southern (n=125) and the northern (n=5), and an Asian species, the great Indian one-horned rhinoceros (n=6). The samples of the southern white rhinoceros consisted of a free ranging population of 56 animals from a game farm in South Africa where no knowledge about the population structure existed, and of a population (n=69) from different European zoological parks, for which an international studbook is kept and dependency or origin is generally known.

PCR-products were detected by using LI-COR DNA Sequencer Model 4000L (MWG Biotech). The obtained raw data were analyzed by software package RFLPscan (Scanalytics, supplied by MWG Biotech). Further analysis of data included estimating of allele frequency from polymorphic loci obtained by 12 selected primer combinations for all populations. Genetic variability was measured from the level of heterozygosity determined by allele frequency, and the number of polymorphic loci observed.

Genetic distance within and between populations was calculated following Nei & Li (1979), and Hill et al. (1996). Phylogenies of relationships were constructed from these distance matrices by Unweighted Pair Group Method Average (UPGMA, Sneath and Sokal, 1973). Stability and reliability of the trees were obtained by bootstrapping over loci with 500 or 1000 re-sampling steps (Felsenstein, 1985)

All species showed a specific AFLP banding pattern, and for all rhinoceros species polymorphic bands could be detected. Zoo and wild population of southern white rhinoceros could not be differentiated. Both white rhinoceros types showed similar DNA fingerprint banding patterns, but they could be clearly differentiated as two different subspecies by single extra bands present or absent. The subdivision of northern and southern white rhinoceros could be also confirmed by the genetic distance. These findings correlate with historic data, since the separation of these two subspecies seem to have occurred more than a million years ago.

Compared with the southern white rhinoceros, a higher rate of polymorphic bands and a higher average heterozygosity was found for the northern white rhinoceros. Looking to history, this result was expected, since extreme reduction in population size occurred only recently for the northern white rhinoceros which seems to retain still the high genetic variability of the former large population size while it's southern relative went through a genetic bottleneck at the beginning of the 20th century which is reflected as reduction in alleles with low frequency in today's much larger population.

The highest level of polymorphic bands was found within the *michaeli* subspecies of the black rhinoceros, so high genetic variability seems to be preserved. A relatively low heterozygosity shows a high rate of alleles with low frequencies for this population, which could be lost in the present genetic bottleneck since there has been a drastic reduction in population in the last few years.

For the 6 great Indian one-horned rhinoceros compared to other rhinoceros species the rate of polymorphic bands was slightly reduced. This also could have been caused by a genetic bottleneck in recent times.

In contrast to the cheetah or the Przewalski's horse, which show significant signs of inbreeding after experiencing near extinction, these findings of high heterozygosity in rhinoceros are noteworthy. This may result from the relatively recent population crash, which still retains the diversity of the former large populations. But this can be

lost quickly. However if the different rhinoceros populations are treated as a meta-population, and good breeding management is applied, the different species could still preserve high proportions of genetic variation.

For parentage testing, a combined exclusion rate between 90 and 99% was reached. For 13 calves of a game farm with a known mother, the most probable sire among the 5 possible bulls should be determined. This succeeded completely for 11 calves, but for 2 animals there were 2 bulls which could not be excluded as the possible sires.

The results of this study show that AFLP is a useful method to determine genetic variability within as well as between wildlife populations, even though the AFLP markers are generally dominant. Species and subspecies, as well as individuals could be distinguished. It was possible to perform parentage testing if tissue or blood samples of both probable parents were present. AFLP could help to obtain more information on genetic population structures and could provide with it a useful tool for conservation.

Reintroduction of a captive born white rhinoceros (*Ceratotherium simum simum*) to the Etosha National Park. Part II: Behaviour in the boma, procedures before and locomotion during the first ten weeks after release and observations from June until November 1997

By MICHAEL BÖER, Hodenhagen, CONRAD BRAIN, Okaukuejo, THOMAS CANTZLER, HAMEED HAMZA, Hodenhagen, and KALLI VENZKE, Okaukuejo

With 6 figures

Received 4 September 1998

Introduction

In September 1996, a young adult male white rhino, born in the Serengeti Safari-park of Hodenhagen/Germany, was transferred to Etosha National Park as a part of a reintroduction project for this species there. Pretransfer procedures, transfer, behaviour and physiology of the specimen during the first 6 weeks of stay in the boma for adaption have been described earlier in this journal (BÖER et al. 1997). This article reports on the most important events until the end of the adaption period and the early stages of the release phase.

Material and methods

Management and behavioural monitoring in the boma

Feeding regimen and water supply for the rhino in the boma up to the point of release are described earlier (BÖER et al. 1997). Some of the rhino's basic behavioural patterns of daily activity, solitary behaviour and patterns due to metabolism were monitored and evaluated quantitatively.

Pre-release management

For telemetric implantation and radiotransmitter collaring the rhino had to be immobilized shortly before release. After one day of starving early in the morning and long before the onset of tropical midday heat it was darted with etorphin as de-



Fig. 1. Cool water is splashed on the immobilized rhino during procedures and recumbancy. Photo: D. HEINRICH

scribed previously (BÖER et al. 1997). To reduce exaggerated locomotion due to etorphin it was tightened with ropes on the hind legs and held by 3–4 persons before falling aside. During immobilization respiration was stabilized with Dopram and cool water was splashed over the body surface in order to increase evaporation by high body temperature (Fig. 1). A telonics-radiocollar, modified for rhino, was installed around the neck. A 9 mm wide and about 7 cm deep hole was drilled into the backside of the front horn 3 cm above the vascularized horn basis. A lotec-GPS (global positioning system) 1000 telemetric implant was put in the hole and the opening closed with epoxy finally.

With injection of diprenorphin iv the rhino recovered immediately within minutes from immobilization and began to drink and to feed the same day. Next morning, March 9, 1997, the boma was opened for release.

Monitoring of the rhino's locomotion after release

„Kai's“ wanderings and his localizations were checked daily during the first two weeks after release either from the ground by car and by hiking through the terrain or from the air by plane. After that time he was localized only by plane regularly twice or three times per week.

Results

Behaviour

Monitoring in the boma was carried out from October 1996 till March 1997 during a total of 712 hrs. Average observation time/day approximated 610 min. Data

obtained indicate two types of behaviour in the boma: Patterns were split into non-active (standing still, lying) and active (horn rubbing, grazing, drinking, feeding, moving) behaviour in the dry and the rainy season (Fig. 2).

A slow and constant divergence of the two behavioural categories was established by increased activities at nights. Particularly then high rates of locomotion were observed. Increasing activity was especially seen at the start of the rainy season, during days of lower temperature, higher humidity and heavy rainfall. Long lying phases for several hours during the day were seen after transfer but lessened considerably over the next six weeks of observation. Deviation of data trends in the 4. week cannot be explained, though its potential cause is described and discussed previously (BÖER et al. 1997) and later in this issue.

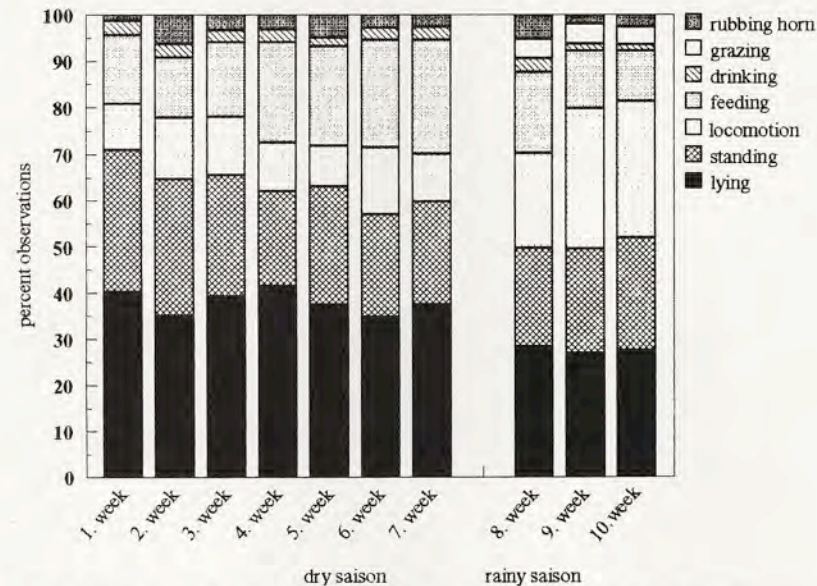


Fig. 2. Average values of behavioural patterns of the rhino during dry and rainy season

Patterns of behaviour

Patterns were evaluated separately on a weekly basis and differed among each other with regard to frequency during the observations, especially between the dry and the rainy season (Fig. 3).

Grazing in the boma in addition to consuming food could only be observed during the rainy season when ground vegetation in the enclosure grew rapidly. Observations for patterns like wallowing or soil/dust bathing were missed after the first ten days in the boma (see also Part 1 of the project). Behavioural differences between both seasons were conspicuously observed for categories lying, feeding, and locomo-

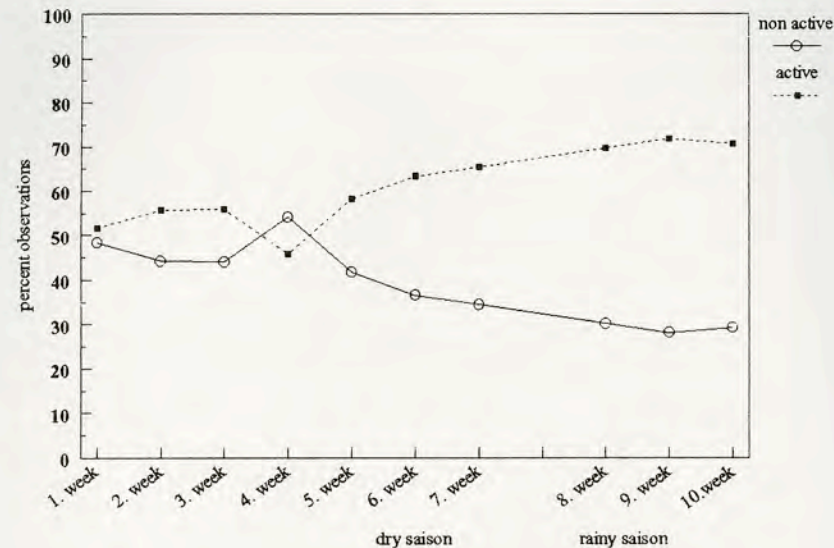


Fig. 3. Weekly average values for active and non active phases of rhino in the boma

tion. Average lying time decreased by approximately 10 % in the rainy season. Contrary to this duration of locomotion increased by 15 % in the rainy season. This trend was synchronized with falling temperatures especially during days with heavy thunderstorms.

Release phase

The rhino was released during the morning hours of March 9, 1997. The unusual large amount of people round the boma and the new situation with a few meters of open fence obviously made the rhino nervous. When alfalfa was spread across the fence opening into the outside area as a trail the rhino slowly left the boma after about one hour (Fig. 4).

Obviously a short period of time of finding his bearing followed when he finally headed straight toward the open plains of the grasland west of the boma. Rangers tried to follow the rhino on terrain and by plane. The GPS system proved to be suitable for localizing the animal in a few minutes. After a few hours "Kai's" speed of locomotion became too fast to be persued by hiking through the rugged and thorny terrain. For the next three days he was followed by car but thereafter he moved into the flooded south of the National Park area where he only could be localized by plane then.

Movements in Etosha National Park from March 9 to March 25, 1997

During the first week the rhino moved southwards into the wet part of Etosha covering distances of 3–12 km per day. Then the rhino changed its main direction



Fig. 4. “Kai” slowly leaves the boma about one hour after it had been opened.
Photo: S. SCHUBERT

and moved northwards. On March 19, it was located near Twee Palms, about 12 km west of Fort Namutoni, after having travelled over a distance of 100 km (Fig. 5).

The second week after release “Kai” headed towards the northeastern part of the fenced reserve and was seen there several times. In the southern part of Etosha vegetation consists mainly of Mopane (*Colospermum mopane*) and *Compertum* forest (*Compertum* spec.) in addition with a mixed “bushveld” (*Acacia* spec., *Croton* spec., *Dichrostachys cinerea*) and is a preferred habitat for *Diceros bicornis*, whereas the northern part consists of wide open grasland plains and “sandvelds” with wide and flat dune formations and lots of different gras species. This area was presumed to be the favourable location for the white rhinos already translocated, adapted and released one year before this project started.

Movements in Etosha National Park from March 30 to May 25, 1997

A trend for territorial settlement in the northeastern part of Etosha is shown in Fig. 6. The rhino’s movements were confirmed to this region. Many tracks were found there and the amount of dung left by him in this area suggests that he has already been staying there for quite a longer period of time. Given enough waterholes and gras in an optimum height for white rhinos, “Kai” roamed in this part of the park throughout the entire period. Furthermore his movements indicated his ability to find and remember localizations of permanent waterholes.

On April 17, 1997 the rhino was spotted, his condition was excellent. He had lost the collar, which was found two days later at the edge of the Etosha pan. The GPS 1000 implant broke at the end of May. Afterwards data collection of the rhino’s movements could only roughly be accomplished by ground patrol and the APU (anti poaching unit).

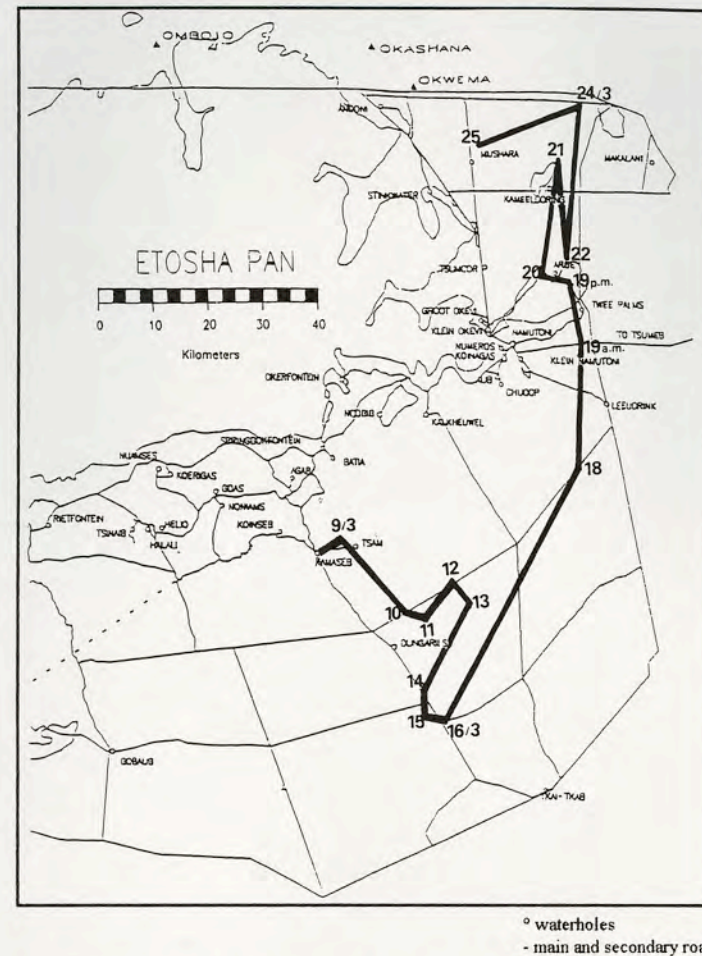


Fig. 5. Movement of the reintroduced rhino in Etosha National Park from March 9 till March 25, 1997

Behaviour towards humans

Approach by humans up till the end of the dry season was only possible for the rangers during feeding the rhino. Approaching attempts failed completely in the rainy season when “Kai’s” increasing aggression led to attacks. The food then was thrown over the fence.

Until the end of March 1997 calling the rhino by its name provoke its standing motionless and turning ears and head towards the voice, sometimes the rhino approached the caller and sniffed intensively. By the end of May, more than two months

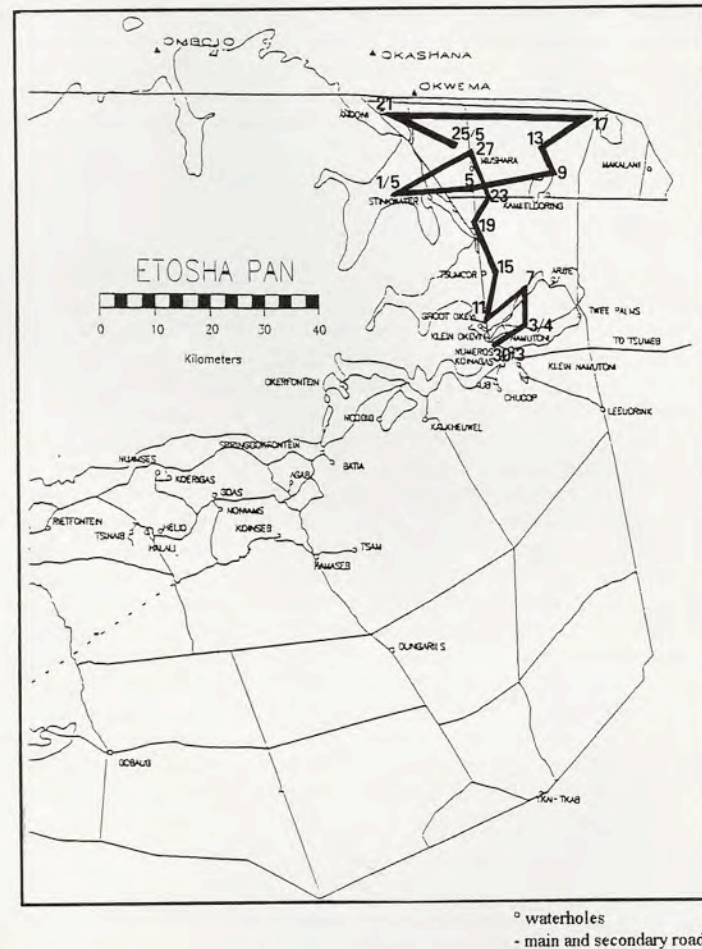


Fig. 6. Movements of the reintroduced rhino in Etosha National Park from March 30 till May 25, 1997

after release, calling the rhino did not lead to reaction and approaching had become impossible now. The rhino's flight distance had become noticeably greater.

Sporadic observations of the rhino between June and November 1997

Although regular monitoring had become impossible due to loss of both telemetric transmitters, "Kai" was seen once or twice a month by the Namutoni rangers or the APU during the next half year. He was always localized in the area between the

three waterholes Mushara, Kameldoorring and Aroe, which he used for drinking according to his tracks found regularly at these places. He was always in optimal condition. The tracks investigated gave no hints on critical meetings with elephants or large predators. His tracks were also found on the "spoons" of an adult female and a 2–3 years old juvenile, which had settled in this area earlier after their transfer from Kruger National Park to Etosha.

Discussion

Behavioural changes as well as other physiological processes during the adaption period in the boma can be a result of a species' specific ability to react in a broad positive way toward climatic change shortly before the onset of the rainy season in northern Namibia. The sudden decrease of activity in the fourth week of stay in the boma may have been caused by suffering from deep skin scratches due to acacia thorns. Either inborn or acquired, the broad trend to increased locomotive activity in the boma and in the beginning of release may have enabled the rhino to find an area most suitable for a grazing megaherbivore in the northeastern part of Etosha within 12 days after travelling over more than 100 km. This area was predicted to be the preferred area for released white rhino. Olfactoric orientation for a potential breeding partner may also have attracted „Kai“ to this area. The region between the three waterholes mentioned above covers an area of about 40 square kilometers and since the rhino's wanderings focus on this area during the last six months, „Kai“ may have adopted these grounds as territory, which provides permanent water supply and large diversity of grass species during the rainy season, biomass sufficient for a grazing hind gut fermenter all year round and the vicinity of potential breeding partner conspecifics. Changes in behaviour toward humans indicated a trend toward increasing feralization after release. The data collected from this case study so far are promising with regard to future reintroduction of ex situ captive bred white rhinos as well as other rhino species to communal or private in situ nature reserves.

Summary

After an intercontinental long distance transfer and an adaption period of about six months, an ex situ captive born white rhino which had been grown up in middle European climate for five years, was released into an area of the natural former range of this species abandoned a century ago in tropical northern Namibia. The rhino was able to find optimal habitat with regard to digestible biomass, water resources, landscape and further reproduction within 12 days after travelling over a distance of more than 100 km. The rhino settled down in the northeastern part of Etosha National Park. The results describe one possible way of performing such transactions and enhance future chances of successful reintroduction of ex situ born rhinos.

Zusammenfassung

Nach einem interkontinentalen Langstreckenflug und einer Anpassungsphase von ca. 6 Monaten wurde ein ex situ geborenes und über fünf Jahre in mitteleuropäischem Klima herangewachsenes Breitmaulnashorn in einem Gebiet des ehemaligen natürlichen Verbreitungs-

raumes seiner Art im tropischen Norden Namibias freigelassen. Das Nashorn fand nach einer mehr als 100 km langen Wanderung innerhalb von 12 Tagen einen hinsichtlich Nahrung, Wasserressourcen, Landschaft und Reproduktionsmöglichkeiten optimalen Biotop und verhält sich seit Mai 1997 dort im nordöstlichen Teil des Etosha Nationalparks ortstreu. Die Ergebnisse zeigen einen möglichen praktikablen Weg der Wiederansiedlung zoogeborener Nashörner und erhöhen die Erfolgsaussichten möglicher zukünftiger Transaktionen von Individuen dieser immer noch sehr seltenen und aus vielen Gebieten Afrikas verschwundenen Großwildart.

References

BÖER, M., BRAIN, C., CANTZLER, T., HAMZA, H., & VENZKE, K. (1997): Reintroduction of a captive born white rhinoceros (*Ceratotherium simum simum*) to the Etosha National Park. Part 1: Selection, transfer and adaption. D. Zool. Garten (NF) **67**, 99–107.

CONRAD BRAIN, Ph. D. KALLIE VENZKE, Ministry of Environment and Tourism, Ecological Institute of Etosha National Park, Okaukuejo via Outjo/Namibia

Dr. MICHAEL BÖER, HAMEED HAMZA, THOMAS CANTZLER, Serengeti Safaripark Hodenhagen, Am Tierpark 1, D-29693 Hodenhagen

**Reintroduction of a captive born White rhinoceros
(*Ceratotherium simum simum*) to the Etosha National Park.
Part I: Selection, transfer, and adaptation**

By MICHAEL BÖER, Hodenhagen, CONRAD BRAIN, Okaukuejo, THOMAS CANTZLER,
HAMEED HAMZA, Hodenhagen & KALLIE VENZKE, Okaukuejo

With 3 Figures

Received 3 February 1997

Introduction

Breeding and management of wild animal species under intensive and extensive conditions has been the subject of the authors for several years. Reintroduction individuals into their formerly inhabited ecosystem has been performed with more than 100 vertebrate species, with a high percentage of those species adapting well after transfer e.g. *Addax nasomaculatus* (DITTRICH et al. 1989) and *Lynx lynx* (BÖER et al. 1994, 1995). The management of endangered species, e.g. *Diceros bicornis minor*, with optimal conservation success, is daily work for two of us (C. B. & K. V.) in a National Park ecosystem. Having both backgrounds in mind, we decided to incorporate an ex situ born white rhino into a reintroduction project for this species in Etosha National Park.

Materials and Methods

On September 22, 1996 a five year old white rhino bull named "Kai" (Fig. 1), born as an F-1 individual at the Serengeti Safaripark Hodenhagen, was transferred in a crate from Hodenhagen to Etosha National Park in Namibia, where he arrived three days later. The tour involved a transfer to Luxembourg airport by truck, a flight to Johannesburg airport by a 747–400 air cargo carrier, and a final truck transfer from there to a rhino boma in Etosha for adaptation before release.

Its parents were shipped to Europe some 25 years ago, probably captured from the Umfolozi or the Caprivi strip area. Official permits for CITES- and veterinary import-, transit- and export-documents were signed by the Namibian Ministries of Environment Tourism and Agriculture in June 1996.



Fig. 1. Five years old white rhinoceros "Kai" one day before the transfer

Before transfer the rhino was immobilized with 1.2 ml large animal immobilon, tested for tuberculosis and leptospirosis and vaccinated against anthrax.

The transport crate had been constructed by Berlin Zoo recently and build according to the latest experience in long distance transfer of rhinos. The crate was equipped with a lower and upper door on the front and the back, the lower doors being extremely helpful during feeding and drinking. Information about the rhino's reactions during transport could be collected by an infrared-camera, which had been adapted to the front crate door prior to transport. Both rhino and crate were insured for travel.

September was chosen as a moderate time of the year to perform the climatic change between the hemispheres: In the end of the northern summer with temperatures between 10 and 20°C and low grass biomass the rhino still can adopt to high summer temperatures within a few days. The climate then is similar to late Namibian winter time, which also is characterized by low biomass and slightly higher temperatures.

For in situ adaptation before release, the rhino was kept in a boma with 6 open air 7×7 m boxes connected with each other and with a large 2 000 sqm boma enclosure (Fig. 2), providing shade and water. The boma is situated in the southeast of the park (Fig. 3). There is a tent camp providing overnight opportunities for rangers and students involved in the project.

As soon as adaptation to local environment has been achieved, the rhino will be fitted with a transmitter and radiotracked daily after release from the boma site. Capture of one of the females already ranging free in the park is planned in order to provide the bull with a companion leading him outside after opening the fence. Behavioural aspects including 24 h activity rhythm, foraging, social interactions with conspecifics and other species as well as territorial patterns of the bull will be monitored permanently by one of us (T.C.) as part of a PH.D. thesis.



Fig. 2. View of larger boma enclosure with wooden boxes in the back. Notice an artificial water hole behind the front fence. Photo: Dr. MICHAEL BÖER



Fig. 3. Suitable habitat of grass and bush "veld" north of the reintroduction site. Photo: Dr. MICHAEL BÖER

Situations in situ and ex situ before transfer

The Etosha National Park in Namibia is one of the oldest and largest protected nature reserves in the world. It is inhabited today by the world's largest population of southern or desert black rhinoceros. A healthy population is reproducing steadily, with an estimated interbirth interval of about 24–30 months. During the last 6 years only one case of poaching has been officially registered. Until the end of the last

century the area around and in Etosha Nationalpark had been inhabited by both African rhino species, when the white rhino became exterminated by hunting. One hundred years later, reintroduction of this species is under way using wild captured individuals from Kruger National Park/R. S. A., animals from game ranches and also zoobred individuals.

The Serengeti Safaripark Hodenhagen/Germany breeds white rhinos regularly (BÖER & HAMZA 1996). Up to now (January 1997) 21 calves have been born. The rhinos live in a 9.5 ha large enclosure and are kept semi-extensively, the maintenance system as well as rhino activities deviating from most other rhino enclosures and behaviour known from other zoological institutions (CANTZLER 1996). During the past 6 months the five year old bull "Kai" became more and more aggressive towards his father, the dominant breeding bull of the herd, showing expansive rank tendency with territorial scent marking activities. "Kai" spent most of the daily activity time far away from its mother and the other siblings showing increasing interest in the second adult reproducing cow. This cow however had a pairbond with the breeding adult male. Although circumstances leading to a change in social status from being a subordinate male to becoming a dominant territorial bull are not yet clear for the white rhino (PIENAAR 1994), the social situation within the group at Hodenhagen indicated the right time for transfer of this young male into new territory in order to reduce aggression in the group by management.

Transfer procedure

The young bull became accustomed to a more restricted situation by being allowed to freely accompany the other rhinos in the outside enclosure only every third day, the territorial male staying in the inside barn then. This procedure started about 4 weeks prior to transport. "Kai" settled down to his inside box without any problems. The day before transport he was allowed to be in the outside enclosure together with the other five conspecifics except his father from 9 a.m. to 1 p.m.. Outside he fed on grass and drank water ad libitum before going back to his inside box. The crate had been prepared with his mother's dung in order to provide him with olfactoric familiarity on the unknown way from his box to the transport crate. The 15 m pathway to the crate was opened at 3 p.m. and the bull moved into the crate within 15 minutes without any keeper force. In the crate the bull started to feed on hay, carrots and straw immediately. The crate was lifted by crane onto the truck one hour later.

The transfer started next morning, September 22, 1996, at 8 a.m. after the bull had spent the night in the crate and fed in the morning without any stress. During transfer to the airport, we stopped every two hours to serve some water, which he refused until next day 4 p.m. at Johannesburg, where he drank 25 l.

Reloading from the truck, transfer to the aircraft and moving the crate to fly position lasted for 2.5 hours. The rhino showed no signs of stress during these events despite the considerable noise especially on Luxembourg airport.

At 10.40 p.m., about 3 minutes after take off, the rhino stood on all fours in the middle of the crate, well balancing his weight during the climb. At 11.15 p.m., the rhino had laid down comfortably, began to sleep and was laying in the same position

the next morning at 8 a.m. Balancing on all fours could be seen again during flight descent.

The rhino laid down for rest at 9.30 a.m. shortly after landing and rested in this position completely relaxed during loading from the aircraft, onto the truck and transfer through Johannesburg, where we stopped for 4 hours. He then drank – described above – and fed on alfalfa.

On the transfer to Etosha over a distance of 2.500 km we stopped every 4–6 hours for a few minutes. During the whole land transfer of about 50 hours he drank some 85 l of water and ate about 60 kg of alfalfa. Resting and standing periods changed regularly every 4–6 h.

The rhino became slightly nervous when the crate was pushed into an adjusting position at the entrance to the boma corral on September 25, but finally left the opened crate at 21 p.m., after 104 h of travel.

The way from the crate to one of the boma corrals had been prepared with his dung, which was taken from the crate through the lower back door, the bull being present still inside.

Severe distress was not observed during the whole transfer. The rhino never had to be sedated before, during or after transfer. The Berlin Zoo crate prove to be technically ideal meeting all transport eventualities with simple but perfect handable equipment.

Weather conditions during transport were excellent, starting to be sunny and dry with 15 °C during the day on the way from Hodenhagen to Luxemburg, 18 °C in the aircraft, sunny and dry with 20 °C in R. S. A. and southern Namibia and finally 25 °C sunny and dry in the afternoon of September 25 at the boma, cooling down to 15 °C during the first night there.

Behaviour of the rhino during the 72 h after transfer

From the beginning the rhino was fed local alfalfa and hay, which it consumed already in the first night after release in the boma. Temperatures during the day rose from 25 °C to 39 °C within 72 h. During midday heat, the rhino stood or lay in the shadow of the wooden boma walls. No signs of heat stress could be observed. Breathing frequency accelerated slightly from 14 to 17/min. In order to cool down it also used the water hole which was discovered early the next morning after release into the large boma. The rhino vocalized several times during the first night. Contact frequency by the rhino to known persons decreased remarkably during the next days.

Direct body contact to one of us (M. B.) which had been tolerated by the rhino in Hodenhagen and during the whole transfer, was refused in the morning of September 28, indicated by frontal body position and lowered head toward the approacher, although there had been no stressful situation in this aspect before.

During the same day he scratched himself on one of the thorned acacia trees in the large boma. At several places on neck, dorsal shoulder area and the front part of the back, the 3–4 mm thick stratum corneum had been torn off the skin leaving several long lesions. Within a few hours these were typically covered with agglutinated plasma.

Behaviour of the rhino during the first six weeks after transfer

After the first week feeding times were changed slowly from the early morning hours to evening.

This was accepted without any problems. After two weeks "Kai" was given local grass cut from the surroundings of the boma. It was mixed up with hay and alfalfa. The rhino consumed this diet without any problems.

The waterpool inside the large enclosure had only been used for bathing during the first ten days after arrival. Later on the pool was visited up to three times a day just for water intake. Wallowing or lying in the pool were not seen any more. Lying on muddy places in the shadow of trees was observed rarely.

Hot times of the day as well as long periods in the nights were spent in a lying position. The onset of Namibian springtime with leaves growing on the mopane trees provided more shadow for the rhino by the end of October.

Activity phases consisted mainly of drinking and feeding in the early morning and late afternoon hours shortly before sunrise and sunset. After six weeks long times of feeding in the night – up to three hours continuously – were noticed.

Heat stress was observed from the mid of the first week after transport. Snorting, puffing as well as breathing frequency increased with rising temperatures. Loss of mucus fluid from the nasal holes was characteristic in the first three weeks after transfer, but normalized with advanced adaptation.

Scent marking territory developed by establishing two dung piles, spray urination was rarely observed. Rubbing posts like trees and the fence were used frequently. Searching for weak points in the fence and "working" activities at the fence could be regularly observed.

Interspecific behaviour by means of curious approaches toward greater kudus which entered the enclosure for drinking at the pool was noticed. No reactions were seen toward bigger birds like the helmeted guineafowl or the yellowbilled egret. Both species were accepted feeding next to the rhino. Noises or scents from outside the enclosure always called up an attentive standing still with orientation of ears while turning body and head toward the source.

Attempts to approach the rhino in the large enclosure four weeks after transfer, performed by one of us (H.H.) whom he had always reacted to very friendly and familiar at Hodenhagen, were stopped by the bull lowering his head, showing the horn and follow or pace the approacher well known to him.

Discussion

Today an intercontinental transfer of even a very big mammal doesn't feature any severe logistical problems or risks for an individual if transportation is carefully planned. The project shows that modern wildlife management is able to transfer specimens all over the world.

The family situation as well as age and constitution of the bull selected for the project simulates a similar situation of rhino sociology in the wild yet to be proven relevant for a wild bull shortly before establishing new territory. Individual fitness to stand attacks of potential predators can be looked upon as being optimal in this spe-

cimen. Interspecific interactions with other ungulate species and future interactions with tourist cars in Etosha are events well known to the bull due to his semi-extensive maintenance at Hodenhagen.

Anthrax live vaccine for active immunization of hoofstock is not freely available on the European market since anthrax has become very rare in Europe and handling of live vaccines requires special caution. Official import permits are necessary even among EC states before buying the vaccine. Etosha is an anthrax endemic area and anthrax is annually responsible for a small proportion of mortalities. Game is not routinely vaccinated against anthrax but vaccination trials in elephant and zebra have indicated a booster vaccination to be necessary to build up and maintain measurable antibody. Vaccination is however required by veterinary regulation for animal imports into Namibia but exactly what sort of protection this may impact on rhinos is unknown. In black rhino in Etosha there have been three recorded deaths from anthrax in the last 15 years.

There are numerous potential threats facing an animal being reintroduced into a foreign environment and this is particularly true for a captive born animal entering a game park such as Etosha. Threats include predation, interactions with elephants, getting stuck in mud holes to mention but a few. For this reason the rhino will be closely monitored after release from the boma.

Skin lesions by contacts with acacia thorns can only happen in pachyderms that are accustomed to moderate cool climate and therefore have developed only a very thin stratum corneum. From the hypothetic point of view tropical semiarid climate with intense ultraviolet immission may induce an adaptive change of the pachyderms' epidermis in terms of higher mitosis frequency leading to a thicker stratum corneum. Further alterations of the rhino's epidermis will be carefully monitored before release.

Summary

A 5 years old captive born white rhino male showed territorial behaviour and expansive tendencies in his family group at Serengeti Safaripark Hodenhagen. Therefore the animal was transferred to Etosha National Park for adaptation as part of a reintroduction project for this species. The transfer procedure is described. Factors causing distress were minimized. Generally the rhino's behavioural patterns during transport could be characterized as being relaxed. During the first days and weeks after transfer the rhino began to adapt to its new environment. Factors influencing the rhino's adaptability and hence the probability of reintroduction success are discussed.

Zusammenfassung

Ein 5 Jahre altes männliches Breitmaulnashorn zeigte territoriales und zunehmend sozial expansives Verhalten in seiner Familiengruppe im Serengeti Safaripark Hodenhagen. Daher wurde der Bulle in den Etosha Nationalpark zwecks Adaptation im Rahmen eines Wiederansiedlungsprojektes für seine Art transferiert. Der Transport wird beschrieben. Einen Distress auslösende Transportfaktoren wurden weitestgehend vermieden. Im allgemeinen war das Verhalten des Nashorns auf dem Transport als entspannt zu bezeichnen. Während der

ersten Tage und Wochen nach erfolgtem Transport waren bereits Anpassungsvorgänge an die neue Umwelt erkennbar. Diskutiert werden die Faktoren, die die Anpassungsfähigkeit des Nashorns und damit auch die Wahrscheinlichkeit des Wiederansiedlungserfolges zu beeinflussen vermögen.

Acknowledgement

The whole rhino transfer turned out to become a benefit action by the help of many sponsors.

We are greatly indebted to Mr. PAOLO PASQUALE SEPE, owner of Serengeti Safaripark, for donation of "Kai" to Namibia, Mrs. NORA SHIMMING-CHASE, former ambassador Mr. B. L. HAUFIKU, Mr. H. ASHEEKE, ambassador, all of the Embassy of the Republic of Namibia, Mrs. HIVELUAH and Mr. D. GROBLER of the Namibian Ministry of Environment and Tourism for their enthusiastic help from the African side.

Mr. A. CLEMENS and Mrs. C. KOFLER of Cargolux Airlines International made the "rhino fly high", very special thanks to his wonderful team.

Mr. R. MECKLENBURG and Mrs. N. VAHLE of Air Namibia, both enthusiastic for conservation, helped us to follow the rhino by aircraft.

Mr. K. LIEBICH, Mr. P. WOLGAST and Mr. M. WOLGAST as well as "Joel", our truck driver, all from Trans world cargo in Windhoek, transferred "Kai" from Johannesburg to Etosha. We give our thanks to Mrs. B. MÖHRING of the Deutsch-Namibische Gesellschaft for her basic help from the German side, colleagues Dr. H. FRÄDRICH, Dr. R. GÖLTENBOTH and Dr. A. OCHS, all from Zoo Berlin, for loan of the rhino crate.

Mr. KARL-HEINZ BUSCH of Fa. Berolina-Schriftbild, founder of the Save the Rhino trust helped in many aspects and inspired us with his idea of a transfer, which he developed together with FABRIZIO SEPE.

Mr. H. HILBICH of Volkswagen Nutzfahrzeuge Hannover, gave us substantial help for land transfer of rhino and accompanying personal in Europe.

Mr. M. KLÄMPT of Fa. Hiab-Foko organized the crane, Mr. T. KAUFFMANN of Fa. Overbruck arranged land transfer in Luxembourg.

VERONICA and FABRIZIO SEPE were responsible for PR and marketing of the whole project and took over the heavy burden of entertaining a mass of journalists and camerateams. Colleagues Dr. K. HILLMANN and Dr. H.-P. BRANDT helped us with the veterinary import procedures.

References

- BÖER, M., & HAMZA, H. (1996): Haltung und Zucht des Breitmaulnashorns (*Ceratotherium s. simum*) im Serengeti Safaripark Hodenhagen. D. Zool. Garten (NF) **66**, 349–364.
- , SMIELOWSKI, J., & TYRALA, P. (1994): Reintroduction of the European lynx (*Lynx lynx*) to the Kampinoski Nationalpark/Poland – a field experiment with zooborn individuals. Part I: Selection, adaptation and training. Ibid. (NF) **64**, 366–378.
- , –, – (1995): Reintroduction of the European lynx (*Lynx lynx*) to the Kampinoski Nationalpark/Poland – a field experiment with zooborn individuals. Part II: release phase: procedures and activities of lynxes during the first year after. Ibid. **65**, 333–342.
- CANTZLER, T. (1996): Zum Sozialverhalten von Breit- (*Ceratotherium simum* Burchell) und Spitzmaulnashorn (*Diceros bicornis* L.) in Gefangenschaft. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie, Universität Hamburg.

- DITTRICH, L., MÜLLER, H.-P., & BEN ZINA, F. (1989): Reintroduction de l'Antilope Addax (*Addax nasomaculatus*) dans le Parc National de Bou Hedma en Tunisie. *Milu* 7 (Sonderheft), 30–34.
- PIENAAR, D. J. (1994): Social organization and behaviour of the white rhinoceros. Proc. Symp. Rhinos as Game Ranch Animals. Onderstepoort/Pretoria, 87–92.

CONRAD BRAIN, Ph. D., wildlife veterinary officer/head of research,
KALLIE VENZKE, Ministry of Environment and Tourism, Ecological Institute of Etosha National Park Okaukuejo via Outjo/Namibia.
Dr. MICHAEL BÖER, Zoological director, HAMEED HAMZA, THOMAS CANTZLER, Serengeti Safari-park Hodenhagen, Am Tierpark 1, D-29693 Hodenhagen