

Kadavernutzung durch Fahlgeier *Gyps coprotheres* und Nahrungskonkurrenz – Beobachtungen an einem «Geierrestaurant» im Südosten Botswanas

Wigbert Vogeley

Use of carcasses by Cape Griffons *Gyps coprotheres* and food competition – observations at a vulture restaurant in south-eastern Botswana. – Besides the Cape Griffon (previously Cape Vulture), seven bird species, four mammals and one reptile were using the feeding site in south-eastern Botswana. Pied Crows were always the first scavengers at a carcass. Vultures appeared at the restaurant in relation to the number of Pied Crows and the time the crows continuously fed at the site. With an average number of 5.1 Cape Griffons/carcass, a minimum of 4.6 % of the flying birds of the entire local population were using a single carcass. Cape Griffons appeared on average 41 min. after the first vulture – always a Whitebacked Vulture – started feeding at the carcass, but despite their delayed arrival Cape Griffons were always able to dominate the smaller but more numerous Whitebacked and sometimes even the bigger but rarer Lappetfaced Vultures. All other recorded scavengers were not significant as competitors for the Cape Griffon. The ability to compete successfully with other scavenging species obviously seems to favour the survival of the last remaining Cape Griffon population in south-eastern Botswana. However, it is strongly recommended to continue the artificial feeding programme, in order to improve and guarantee a better quality of food (calcium deficiency) in that region.

Key words: *Gyps coprotheres*, vultures, artificial feeding site, competition.

Wigbert Vogeley, Bgm.-Mecke-Str. 1, D–34346 Hann. Münden

Der Fahlgeier (Kapegeier), ein Felsen bewohnender Koloniebrüter, ist endemisch im südlichen Afrika. Mit einem Gewicht von bis zu 10 kg gehört er zu den größten Greifvögeln dieser Region. Das Vorkommen dieser bedrohten Art wird im gesamten Verbreitungsgebiet auf 4400 Brutpaare geschätzt (Mundy et al. 1992). In Botswana wird ein Gesamtbestand von etwa 400 Brutpaaren angenommen, der sich auf zwei Regionen verteilt: Tswapong Hills im Osten (ca. 340 Paare) und die Mankgwaneng-Klippe (ca. 60 Paare) im SE des Landes (Borello & Borello 1992, 1993, Vogeley 1998a). Borello & Borello (1992, 1993) dokumentierten von 1963 bis 1982 einen Rückgang der Fahlgeierpopulation im SE Botswanas um 45 %. Die direkte Ursache für diese drastische Bestandsreduktion ist nicht bekannt. Borello & Borello (1993) vermuten aber eine Störung der brütenden Geier durch menschliche Aktivitäten.

Im Rahmen einer Studie konnte ich feststellen, dass aufgrund der hohen Anzahl anfallen-

der Hausviehkadaver die quantitative Nahrungsversorgung des Fahlgeiers im SE Botswanas gegenwärtig gesichert erscheint und als mögliche Ursache für den Bestandsrückgang ausscheidet (Vogeley 1998a, b). Fragen zu etwaigen Defiziten der Nahrungsqualität konnte aber aus Zeitmangel nicht nachgegangen werden, so dass hier für den SE Botswanas nach wie vor Forschungsbedarf besteht. Die Nahrung des Fahlgeiers, die sich vorwiegend aus Innereien und Gewebeteilen der Kadaver zusammensetzt, ist arm an Kalzium (Houston 1978). Kalzium ist jedoch ein notwendiger Bestandteil für den Aufbau der Eierschale und die Entwicklung der Knochen. Kadaver, an denen Löwen *Panthera leo* oder Hyänen *Crocuta* sp. und *Hyaena* sp. fressen, weisen Knochensplitter auf, die von Geiern zur Deckung ihres Kalziumbedarfs aufgenommen werden (Houston 1978). Im gesamten SE Botswanas sowie in weiten Teilen des südlichen Afrikas wurden diese Großraubtiere insbesondere in den Farmgebieten ausgerottet oder stark dezimiert. Da-

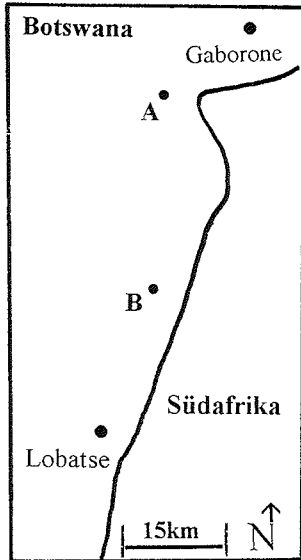


Abb. 1. Untersuchungsgebiet: Die Lage des Futterplatzes ist mit A, die der Fahlgeierkolonie mit B bezeichnet. – Study area: the location of the feeding site is marked with A, the location of the Cape Griffon colony with B.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

Die letzte verbliebene Fahlgeierkolonie im SE Botswanas umfaßte im Zeitraum Oktober/November 1997 104 adulte, 8 immature und 22 juvenile Vögel. Sie befindet sich an der Südseite des Mannyelanong Berges ($25^{\circ}3' S$; $25^{\circ}45' E$, 1100–1200 m ü.M.), ca. 50 km südlich der Hauptstadt Gaborone (Vogley 1998a, b). Die Futterstelle richtete ich 30 km nördlich der Kolonie ($24^{\circ}47' S$; $25^{\circ}48' E$, 1000 m ü.M.) in der Savannenlandschaft des sogenannten Acacia-Colophospermum-Terminalia Kalahari bushveld (van Wyk & van Wyk 1997) ein (Abb. 1, 2).

Ein Platz von etwa 60×70 m wurde von Baum- und Strauchwuchs freigehalten, und ein mit Schattennetzen und Zweigen verblendetes Beobachtungsversteck wurde am südlichen Rand der Freifläche in einem Akazienbusch errichtet. Der frische Kadaver eines ausgewachsenen Esels *Equus asinus domesticus* mit einem geschätzten Durchschnittsgewicht von 100 kg ($n = 10$) wurde alle 7–10 Tage in ca. 30 m Entfernung vor dem Beobachtungsversteck platziert. Etwa 30–60 min vor Sonnenuntergang wurde der Kadaver, dem zusätzlich Knochenreste aus einem Löwengehege beigegeben wurden, ausgelegt. Die Beobachtungen, die ich von November 1997 bis Januar 1998 mit Hilfe eines Fernglases (10×40) und eines Teleobjektives (400 mm) durchführte, begannen unmittelbar mit dem Auslegen des Esels und wurden in den folgenden Tagen bis zum völligen Verzehr des Kadavers weitergeführt. Den Beobachtungstag definierte ich hierbei als die Hellzeit von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang. Der Tag des Ausbringens des Kadavers zählt als Tag 0. Tag 1 entspricht demnach der Hellzeit des folgenden Tages usw. Folgende Informationen notierte ich: Datum, Wetterbedingungen, Zeitpunkt, an dem der Kadaver von einem Aasfresser gefunden wurde, Zeitpunkt, an dem der erste Geier zu fressen begann, sowie intra- und interspezifische Interaktionen der Geier (z.B. ob dominant oder submissiv). Eine Vollzählung aller anwesenden Arten führte ich am Ende eines jeden 15-minütigen Intervalls durch, beginnend mit dem ersten fressenden Geier. Eine exakte Bestimmung von Al-

mit erscheint eine ausreichende Kalziumversorgung der Geier in land- und viehwirtschaftlich genutzten Regionen nicht mehr gewährleistet. Komen (1988) und Mundy et al. (1992) weisen in diesem Zusammenhang auf das sogenannte Osteodystrophie-Syndrom hin, eine Kalziummangelerscheinung bei Fahlgeiernestlingen, die sich in einer unzureichenden Knochenbildung äußert. Mit der Einrichtung von «Geierrestaurants», in denen ausgelegte Kadaver mit Knochensplittern versehen werden, wird u.a. versucht, dieser Mangelerscheinung entgegenzuwirken. Solche Futterstellen wurden im südlichen Afrika bislang nur in Namibia (Brown & Jones 1989) und Südafrika eingerichtet (Komen 1988, Scott & Boshoff 1990, Mundy et al. 1992). Im Rahmen von Untersuchungen zur Ernährungssituation des Fahlgeiers richtete ich im Oktober 1997 erstmalig eine solche kontinuierlich beschickte Futterstelle im SE Botswanas ein.

Bei den Beobachtungen an diesem «Geierrestaurant» wurde folgenden Fragen nachgegangen: (a) in welchem Umfang nutzen Fahlgeier diese Futterstelle und (b) welcher Konkurrenz sind sie durch andere aasfressende Tierarten dieser Region ausgesetzt?

Tab. 1. Arten und Anzahl aasfressender Vogelarten, die an der Futterstelle festgestellt wurden. Angegeben ist die durchschnittliche Vogelzahl und Variation (sx) einer Art pro Kadaver (nach Vogeley 1998a). – *Species and numbers of birds recorded at the feeding site, and the mean number of birds of each species per carcass.*

Art		Anzahl	Anteil (%)	Mittel	sx	Bereich
Fahlgeier	<i>Gyps coprotheres</i>	51	4,8	5,1	± 5,8	0 – 18
Ohrengeier	<i>Torgos tracheliotus</i>	27	2,5	2,7	± 2,6	0 – 7
Weißbrückengeier	<i>Gyps africanus</i>	562	52,6	56,2	± 33,7	6 – 124
Raubadler	<i>Aquila rapax</i>	5	0,5	0,5	± 0,7	0 – 2
Schmarotzermilan	<i>Milvus parasitus</i>	165	15,4	16,5	± 29,7	0 – 98
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	9	0,8	0,9	± 2,2	0 – 7
Marabu	<i>Leptoptilos crumeniferus</i>	53	5,0	5,3	± 8,1	0 – 22
Schildrabe	<i>Corvus albus</i>	196	18,3	19,6	± 15,2	7 – 53
Gesamt		1068	99,9	106,8	± 46,2	65 – 188

tersklassen der anwesenden Geierarten war während der Vollzählungen oft nicht möglich. Aus diesem Grund nahm ich eine Altersbestimmung an 1764 auf 116 Dias aufgenommenen Geiern vor, von denen 1096 (62 %) auf ihr Alter angesprochen werden konnten. 98 % der aufgenommenen Fahlgeier ($n = 134$) und Ohrengeier ($n = 50$) konnten hinsichtlich ihres Alters bestimmt werden. Beim Weißbrückengeier lag der Anteil bei 58 % ($n = 1580$). Die Aufnahmen, die ich zur Altersansprache heranzog, wurden über den ganzen Tag verteilt gemacht, mit einem Schwerpunkt (75 % der Aufnahmen) in der Periode der höchsten Fressintensität.

2. Ergebnisse

2.1. Arten und Sequenzen

Im Untersuchungszeitraum nutzten acht Vogelarten (Tab. 1) sowie vier Säugetierarten und eine Reptilienart die ausgelegten Eselkadaver. Von den Säugern und Reptilien wurden jeweils bis zu zwei Schabrackenschakale *Canis mesomelas* und Nilwarane *Varanus niloticus* an vier der zehn ausgelegten Kadaver beobachtet. Bis zu vier Warzenschweine *Phacochoerus aethiopicus* fraßen an zwei Kadavern. Drei Haushunde *Canis lupus familiaris* und eine unbestimmte Anzahl von Braunen Hyänen *Hyaena brunnea* konnten an jeweils einem Kadaver festgestellt werden. Mit Ausnahme der Braunen Hyäne fraßen die Säugetier- und Reptilienarten nur

geringe Mengen. Warzenschweine, Schakale und Warane, die den Kadaver nicht zu öffnen vermochten, erlangten erst nach Öffnung des Körpers durch Geier der Gattungen *Gyps* und *Torgos* Zugang zu den weichen Innereien. Hunde und Braune Hyänen waren in der Lage, die Eselhaut aufzuschneiden. Letztere fraßen und verschleppten über Nacht die Hälfte eines am Vortag ausgelegten Esels.

Während der Studiendauer nutzten insgesamt 1068 Vögel die zehn ausgelegten Eselkadaver. Mit einem Anteil von rund 53 % waren Weißbrückengeier die häufigste Art, gefolgt von Schildrab, Schmarotzermilanen und Marabus. Fahlgeier hatten einen Anteil von 5 %, Ohrengeier waren zu 3 % vertreten. Der Anteil von Schwarzmilan und Raubadlern betrug weniger als 1 %. Pro Kadaver lag der Anteil der Fahlgeier in einem Bereich von 1–28 %, der der Weißbrückengeier zwischen 3 und 73 % und der der Ohrengeier zwischen 1 und 8 %.

Die durchschnittliche Anzahl der an einem Kadaver erschienenen Geier aller Arten betrug 64 ± 35 (Tab. 1). Es ist wahrscheinlich, dass einzelne Vögel einer Art den Futterplatz verließen, bevor die höchste Ansammlung dieser Art verzeichnet wurde. Zweifellos kehrten einige dieser Vögel später wieder an den Futterplatz zurück. Da die einzelnen Vögel aber nicht markiert und somit nicht individuell kenntlich waren, konnten diese Fluktuationen nicht quantifiziert werden. Demzufolge unterschätzen die ermittelten Durchschnittswerte die tatsächliche Anzahl der Individuen. Somit



Abb. 2. Die Buschsavanne mit Akazien und Terminalien ist die typische Vegetationsform im SE Botswanas.
 – *The acacia / terminalia bushveld is the typical vegetation type of south-eastern Botswana.*

wurde ein Durchschnitt von mindestens 5,1 (0–18) Fahlgeiern pro Kadaver festgestellt. Es profitierten daher im Mittel mindestens 4,6 % des Fahlgeierbestandes der gesamten flugfähigen Mannyelanong-Kolonie von der Futterstelle. Am Tag mit 18 gezählten Individuen hatten sich mindestens 16 % der Population am Kadaver eingefunden.

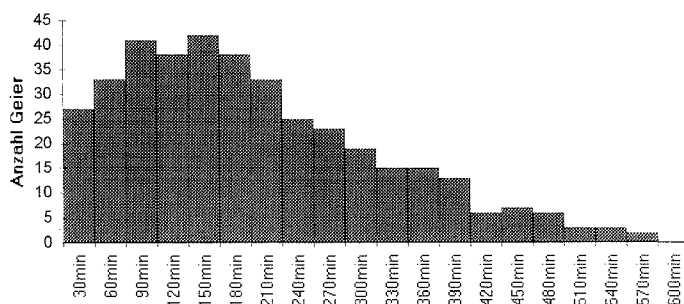
Schildkrabben waren stets die ersten Vögel, die die ausgelegten Kadaver entweder noch am gleichen Abend oder aber in den frühen Morgenstunden des folgenden Tages (Tag 1) entdeckten. Geier benötigten im Mittel 1,3 (1–3) Tage, bis sie die Kadaver fanden und mit dem Fressen begannen.

Eine gewisse Beziehung wurde zwischen der Anzahl der bereits am Kadaver versammelten Schildkrabben sowie der Länge ihres Aufenthalts und dem Auffinden der Kadaver durch Geier erkennbar. An den Tagen, an denen sich Geier an den ausgelegten Kadavern einfanden, hielten sich unmittelbar zuvor durchschnittlich 16

(2–50) Schildkrabben über einen ununterbrochenen Zeitraum von 151 (30–435) min am Kadaver auf. An Tagen, an denen der Kadaver nicht von Geiern angenommen wurde, konnten durchschnittlich nur 4 (2–8) Schildkrabben über einen maximalen ununterbrochenen Zeitraum von 45 (15–95) min beobachtet werden. Die Differenzen sowohl der Anzahl der Raben als auch in der Dauer ihrer Anwesenheit sind signifikant (einseitiger t-Test; $p < 0,05$).

Mit dem Fressbeginn des ersten Geiers stieg die durchschnittliche Anzahl der an einem Kadaver fressenden Geier rasch an, um nach 150 min ihr Maximum zu erreichen (Abb. 3). Nach dem Überschreiten dieses Höhepunktes reduzierte sich die Zahl der Geier am Futterplatz allmählich, bis nach 10 h der letzte Vogel die Kadaverüberreste verlassen hatte. Weißbrückengeier waren stets die ersten Geier, die sich am Kadaver einfanden und zu fressen begannen. Fahlgeier erschienen im Mittel 41 (15–105) min ($n = 8$) nachdem der erste Weißbrücken-

Abb. 3. Durchschnittliche Anzahl von an 10 Kadavern festgestellten Geiern. Darstellung des Zeitablaufs in 30-Minuten-Intervallen nach Fressbeginn des ersten Geiers. – *The mean numbers of vultures counted at 30 min intervals at 10 carcasses starting with the first vulture to feed.*



geier zu fressen begonnen hatte, Ohrengeier folgten nach 66 (15–135) min ($n = 8$).

Weißrückengeier hielten sich bis zu 10 Stunden (durchschnittlich 402 min) am Futterplatz auf und waren die Geierart, die den Futterplatz erst verließ, wenn buchstäblich nichts außer den Knochen übrig geblieben war. Ihr Maximum erreichten sie 90 min nach Fressbeginn

des ersten Geiers. Fahlgeier erreichten ihre höchste Anzahl nach 180 min. Ihre mittlere Aufenthaltsdauer am Kadaver war mit 204 min hochsignifikant ($p < 0,01$) kürzer als die der Weißrückengeier. Fahlgeier hielten sich längstens 420 min am Futterplatz auf. Ohrengeier erreichten ihr Maximum nach 150 min, signifikant später als Weißrückengeier ($p < 0,05$). Die



Abb. 4. Am Futterplatz: Adulter Fahlgeier mit hellem Rücken (Bildmitte) umgeben von Weißrückengeiern und Marabus. – *At the feeding site: An adult Cape Griffon with the bright back (centre) surrounded by White-backed Vultures and Marabu Storks.*

Aufenthaltsdauer des Ohrengeiers am Futterplatz betrug durchschnittlich 199 und maximal 540 min.

2.2. Altersverteilung

Über einen Zeitraum von fünf Tagen wurden 116 Fotos aufgenommen und zur Analysierung der Altersstruktur der am Futterplatz anwesenden Geierarten ausgewertet. 131 Fahlgeier, 49 Ohrengeier und 916 Weißrückengeier konnten auf ihr Alter angesprochen werden. Die Anteile der juvenilen und immaturen Vögel waren beim Fahlgeier (11 %) und beim Ohrengeier (8 %) äußerst gering. Beim Weißrückengeier betrug der Anteil der jungen Vögel 70 %. Charakteristisch für die Altersverteilung des Weißrückengeiers war vor allem, dass zum Ende der Fressperiode nahezu ausschließlich junge Vögel zu beobachten waren, die oftmals bis zur Dämmerung am Futterplatz verblieben und an den Resten des Kadavers herumpickten. Für Fahl- und Ohrengeier ließ sich kein zeitlicher Schwerpunkt für das Auftreten der jungen Vögel nachweisen.

2.3. Nahrungsnutzung

Sofern die Kadaver nicht von Hunden oder Hyänen angeschnitten wurden, mußten sich Geier und andere Vogelarten erst Zugang zu ihrer Nahrung verschaffen. Fahl- und Weißrückengeier nutzten dazu die natürlichen Körperöffnungen der ausgelegten Esel. Beide Arten der Gattung *Gyps* fraßen vor allem im Analbereich der Kadaver und höhlten diese schließlich aus, wobei Innereien bevorzugt ge-

fressen wurden. Ohrengeier waren mit ihrem kräftigen Schnabel in der Lage, die Haut der Esel zu öffnen und ermöglichten Fahl- und Weißrückengeiern auf diese Weise einen erleichterten Zugang zu Gedärmen und inneren Organen. Ohrengeier fraßen vor allem Muskelfleisch und sehr oft Fleisch- und Hautstücke aus dem Kopfbereich. Daneben fraßen Ohrengeier auch an den Hautresten alter Kadaver. Viermal beobachtete ich, dass Fahl- und Weißrückengeier kleinere, knapp fingergroße Knochenstücke aufnahmen, offenbar aber eher beiläufig am Rande des eigentlichen Fressgeschehens, nachdem die Geier gesättigt waren.

Alle anderen Vogelarten, die am Futterplatz beobachtet wurden, waren nicht oder nur in geringem Umfang in der Lage, unversehrte Kadaver als Nahrung zu nutzen; sie waren daher auf das Öffnen der Körper durch Geier und größere Säuger angewiesen.

2.4. Interaktionen

Am Futterplatz wurden zahlreiche aggressive Interaktionen zwischen den Geiern beobachtet. Diese waren sowohl gegen Vertreter der eigenen Art als auch gegen fremde Arten gerichtet. Aggressive Handlungen waren solche, in denen ein Geier einen anderen attackierte und ihn schließlich von seinem Platz vertrieb. Dieses konnte durch bloßes Drohen oder durch kämpferische Auseinandersetzungen geschehen. Immer war es der Aggressor, der bei diesen Auseinandersetzungen siegte und sich den begehrten Platz eroberte. Ohren- und Fahlgeier waren im Hinblick auf interspezifische Interaktionen die aggressivsten Arten. Ihre Angriffe richteten

Tab. 2. Interaktionen zwischen den Geiern am Futterplatz. Dargestellt sind die Anteile der Interaktionen, an denen die Geierarten als Angreifer agierten, und welche Arten Ziel der Angriffe waren. – *Interactions between vultures at the feeding site, listing the percentage of occasions on which each species was the aggressor, and the species which was the target of this aggression.*

	Anzahl Interaktionen	Angreifer (%)	Angegriffene Art (%)		
			Fahlgeier	Ohrengeier	Weißrückengeier
Fahlgeier	147	78	9	5	86
Ohrengeier	163	82	7	11	83
Weißrückengeier	2326	46	1	1	98

Tab. 3. Vergleich der relativen Anteile intraspezifischer Interaktionen mit der relativen Häufigkeit der Geierarten am Futterplatz. – *Comparison between the relative frequency of intra-specific fights and the relative abundance of each vulture species at the feeding site.*

	Relativer Anteil (%)	
	intraspezifische Kämpfe	Häufigkeit am Futterplatz
Fahlgeier	9	8
Ohrengeier	11	4
Weißrückengeier	98	88

sich vornehmlich gegen den kleineren Weißrückengeier (Tab. 2), wobei Fahlgeier diesen relativ häufiger attackierten als dies Ohrengeier taten. Zwischen Fahlgeiern und Ohrengeiern wurden nur 15 Interaktionen beobachtet. Der Fahlgeier trat hierbei sechsmal und der Ohrengeier neunmal als Aggressor auf. Der Weißrückengeier richtete lediglich 2 % seiner Angriffe gegen andere Geierarten. Die eigene Art war hingegen zu 98 % Ziel seiner aggressiven Aktionen. Die relative Häufigkeit intraspezifischer Auseinandersetzungen ist höher als die relative Häufigkeit der Art am Futterplatz (Tab. 3). Die Häufigkeit der intraspezifischen Auseinandersetzungen übersteigt jedoch die der relativen Häufigkeit beim Fahlgeier lediglich um 1 %, beim Ohrengeier immerhin um 7 % und beim Weißrückengeier gar um 10 %. Hieraus folgt, dass aggressive Handlungen bevorzugt gegen die eigene Art gerichtet sind. Interspezifische Aktionen gelten vor allem jenen

Arten, die einen Kadaver in ähnlicher Weise nutzen und somit in direkter Konkurrenz stehen (z.B. Arten der Gattung *Gyps*).

Kleinere aasfressende Vogelarten wie Raben, Adler oder Milane vermieden direkte Auseinandersetzungen mit den Geierarten und hielten sich am Rande des Fressgeschehens auf. Ebenso blieben Marabus zumeist im Randbereich, wobei sie aber öfter einzelne Weißrückengeier attackierten und ihnen Fleischstücke raubten. Schabrackenschakale und Hunde vertrieben kleinere Gruppen am Kadaver sitzender Geier. Bei Ansammlungen von mehr als 50 Geiern wagten sich diese Carnivoren jedoch nicht mehr an das Aas heran. Ähnlich verhielt es sich mit zwei ca. 120 cm langen Nilwaranen. Obgleich der Waran im Gegensatz zu Schakalen und Hunden die Geier nicht angriff, genügte sein bloßes Erscheinen, um diese aus dem unmittelbaren Bereich des Kadavers zu vertreiben. Größere Gruppen von Geiern reagierten zwar sichtlich unruhig auf das herankommende Reptil, verließen den Futterplatz aber nicht. Der Waran verließ daraufhin seinerseits den Futterplatz.

3. Diskussion

3.1. Artenzusammensetzung

Als typischer Bewohner der afrikanischen Savannen kann der Weißrückengeier wohl als die häufigste und am weitesten verbreitete Geierart Afrikas angesehen werden (Houston 1975, Borello 1987, Mundy et al. 1992). Untersuchungen über die artenmäßige Zusammensetzung

Tab. 4. Vergleich der prozentualen Zusammensetzung verschiedener Geiergruppen an Kadavern in unterschiedlichen Regionen des südlichen Afrikas. – *Percentage composition of different vulture species feeding at carcasses in various regions in southern Africa.*

Region	Autor	Stichprobenumfang	Fahlgeier	Ohrengeier	Weißrückengeier	Wollkopfgeier	Kappengeier
Südafrika	Kemp & Kemp 1975	2168	13	5	73	6	7
Südafrika	König 1976	?	3	10	72	5	10
Simbabwe	Mundy 1982	8381	1	5	77	6	12
Südafrika	Richardson 1984	795	14	5	77	2	3
Namibia	Brown & Jones 1989	1681	9	15	76	0,3	–
Botswana	diese Studie	680	8	4	88	–	–

zung von Geiergruppen an Kadavern in verschiedenen Regionen des südlichen Afrikas bestätigen dies (Tab. 4). Fahlgeier sind vorwiegend im Bergland zu finden (Houston 1975), nutzen aber auch angrenzende Savannenbereiche zur Nahrungssuche. In solchen Gebieten kommt es dann zu Überschneidungen im Vorkommen von Fahl- und Weißbrückengeiern (König 1976), wobei sich aber Fahlgeier stets in der Minderzahl befinden. Im Gegensatz zu den Arten der Gattung *Gyps* patrouillieren Ohrengeier in der Regel fest definierte Gebiete in ariden und semiariden Regionen (Houston 1975, Mundy et al. 1992).

Ansammlungen von Ohrengeiern kommen am Futterplatz im Gegensatz zu solchen von Fahl- und Weißbrückengeiern eher selten vor. Schildkrabben sind in der gesamten Region häufig anzutreffen (Barnes & Bushell 1989). Der hohe Anteil von Schmarotzermilanen (an den den Futterplatz nutzenden Vogelarten) ergibt sich insbesondere durch die große Zahl im Januar festgestellter Jungvögel. Herremans (1994) beobachtete solche Akkumulationen der Milane in Gebieten mit hohem Heuschreckenbesatz. Barnes & Bushell (1989) weisen auf das unregelmäßige Vorkommen des Raubadlers und das seltene Erscheinen des Schwarzmilans in dieser Region hin. Marabus, die zu Beginn der Fütterungen nicht am Futterplatz erschienen, wurden mit Weiterführung der Kadaverauslegungen zunehmend häufiger am Futterplatz beobachtet.

Mit durchschnittlich 5,1 Fahlgeiern pro Kadaver nutzte ein Minimum von lediglich rund 5 % der flugfähigen Vögel der Mannyelanong-Kolonie die Futterstelle. Obgleich die Vögel nicht gekennzeichnet waren, wurde angenommen, dass alle beobachteten Fahlgeier von der Mannyelanong-Kolonie stammten. Die nächste bekannte Fahlgeierkolonie befindet sich in den Magaliesbergen (Südafrika), etwa 200 km vom Futterplatz entfernt (Komen 1992, Borello & Borello 1993). Im Vergleich zu Botswana ermittelten Robertson & Boshoff (1986) in der Kapprovinz Südafrikas, dass sich dort durchschnittlich 16 % (9,8 Vögel) der örtlichen Fahlgeierpopulation an einem Schafkadaver einfanden. Brown & Jones (1989) beobachteten an einem auf dem Waterberg-Plateau (Nami-

bia) eingerichteten «Geierrestaurant», dass im Mittel gar 40 % (5,5 Vögel) der dortigen Fahlgeierpopulation die ausgelegten Kadaver nutzten. Die Futterstelle wurde dort jedoch in nur 5 km Entfernung zur Kolonie angelegt und begünstigte daher das Auftreten der Fahlgeier.

Das Auffinden von Kadavern und das Auftreten von Vogelarten wird bestimmt durch die Anzahl und die Dichte der vorkommenden Arten, das Wetter (Flugbedingungen) und die Lage des Kadavers (Mundy et al. 1992). Zumeist sind es niedrig fliegende und somit weitestgehend thermikunabhängige Vogelarten, wie Wollkopfgeier *Trigonoceps occipitalis*, Kappengeier *Necrosyrtes monachus* und Gaukler *Terathopius ecaudatus*, die in wildtierreichen Gebieten Kadaver als Erste finden (Kruuk 1967, Houston 1975, König 1976, Mundy et al. 1992). Arten der Gattung *Gyps*, wie Fahl- und Weißbrückengeier, suchen, oft in großen Höhen fliegend, weite Gebiete nach Nahrung ab (Mundy et al. 1992). Kadaver werden hierbei zumeist durch die Beobachtung von Aktivitäten anderer Geier- oder Vogelarten gefunden (Houston 1975). Dieses Informationsnetz kann sich in Abhängigkeit von der Flughöhe bis zu 25 km und weiter erstrecken und ist umso effektiver, je mehr Vögel sich in der Luft befinden (Houston in Mundy et al. 1992). Ähnliches konnte in dieser Studie bestätigt werden. Die Pionierrolle beim Auffinden von Kadavern hatten hier aber Schildkrabben inne. In Abhängigkeit von der Anzahl und der Aufenthaltsdauer der Schildkrabben am Kadaver stellten sich schließlich die ersten Weißbrückengeier ein, denen dann Fahl- und Ohrengeier folgten. Durch die Einrichtung des Futterplatzes in einer Savannenlandschaft wurde der Weißbrückengeier gegenüber dem Fahlgeier zweifellos begünstigt. Hinzu kommt, dass sich ein von etwa 20 Weißbrückengeiern permanent genutzter Schlafplatz in nur 2 km Entfernung vom Futterplatz befand (Vogley 1998a). Fahlgeier mussten hingegen von ihrer Kolonie aus eine Strecke von 30 km bis zur Futterstelle zurücklegen. Bei einer durchschnittlichen Flugeschwindigkeit von 60–70 km/h (Brown & Piper 1988) waren sie jedoch theoretisch in der Lage, diese Distanz in 25–30 min zu überwinden. Ohrengeier konnten außerhalb des Futter-

platzes meist nur sporadisch in diesem Gebiet beobachtet werden.

3.2. Altersstruktur

Eine Analyse der Altersstruktur der Geierarten hat ergeben, dass das Gros der am Futterplatz beobachteten Fahlgeier adult waren. Borello (1987) stellte fest, dass sich adulte Fahlgeier bevorzugt in der näheren Umgebung der Kolonie aufhalten, und Richardson (in Mundy et al. 1992) beobachtete, dass 91 % der Fahlgeier, die an einem Kadaver in der Nähe einer Kolonie fraßen, adult waren. Bei Kadavern jedoch, die sich weit entfernt von einer Geierkolonie befanden, kehrte sich dieses Verhältnis nahezu um. Nach Mundy et al. (1992) sind es vor allem die immaturen Fahlgeier, die ihren Geburtsort verlassen und auf ihren Wanderungen mitunter große Entfernungen zurücklegen. Auch beim Ohrengeier zeigte sich eine deutliche numerische Überlegenheit der adulten Vögel. Ein umgekehrtes Altersverhältnis stellte sich hingegen beim Weißrückengeier dar. Obgleich im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Arten nur rund zwei Drittel der aufgenommenen Weißrückengeier auf ihr Alter angesprochen werden konnten, kristallisierte sich hier eine deutliche zahlenmäßige Überlegenheit der jungen Vögel heraus. Mundy et al. (1992) beschreiben den Weißrückengeier als nomadisierende Art, und insbesondere von jungen Vögeln wird angenommen, dass diese sich, um den Konkurrenzdruck zu vermeiden, bevorzugt in Gebieten konzentrieren, in denen nur wenige Altvögel zu finden sind. Mundy et al. (1992) prägen in diesem Zusammenhang

den Ausdruck «nursery area» und beschreiben eine solche in Simbabwe. Die in meinem Untersuchungsgebiet festgestellte Altersstruktur der Weißrückengeierpopulation deutet auf die Existenz einer ähnlichen «nursery area» für den SE Botswanas hin.

3.3. Nahrungsverwertung und Interaktionen

Beide Arten der Gattung *Gyps* ernähren sich von Därmen, Innereien und weichen Fleischteilen. Der Ohrengeier nimmt hingegen bevorzugt festes Muskelfleisch, Sehnen und Hautfetzen zu sich (vgl. Kruuk 1967, König 1976, Mundy et al. 1992). Bei Fahl- und Weißrückengeiern wurde darüberhinaus die gezielte Aufnahme kleinerer Knochenteile beobachtet. Zu diesem Verhalten bemerkt Houston (1978), dass die zusätzliche Aufnahme von Knochenfragmenten der Deckung des Kalziumbedarfs dient. Auf die Problematik, die sich hinsichtlich der Kalziumversorgung für die in vom Menschen dominierten Regionen lebenden Geierarten ergibt, ist bereits eingangs hingewiesen worden.

Trotz unterschiedlicher Nutzungsweise des Kadavers kam es zwischen allen am Futterplatz beobachteten Geierarten zu oftmals heftigen Auseinandersetzungen. Angriffe galten tendenziell bevorzugt der eigenen Art oder einer Art, die in direkter Konkurrenz stand. So attackierten Fahl-, Ohren- und Weißrückengeier die eigene Art relativ häufiger als es ihrem Anteil an der Artenzusammensetzung entsprach (vgl. Kruuk 1967). Weißrückengeier attackierten nahezu ausschließlich die eigene Art. Bei Fahl- und Ohrengeiern gewann man in

Tab. 5. Anteile intra- und interspezifischer Interaktionen verschiedener Geierarten an Kadavern in unterschiedlichen Regionen des südlichen Afrika. – *Proportions of intra- and interspecific interactions of different vulture species found on carcasses in various regions of southern Africa.*

Region	Autor	Intraspezifische Aggression			Interspezifische Aggression		
		Fahlgeier	Ohrengeier	Weißrückengeier	Fahlgeier	Ohrengeier	Weißrückengeier
Südafrika	König 1976	13	66	88	87	34	12
Namibia	Brown & Jones 1989	36	31	77	64	69	23
Botswana	diese Studie	9	11	98	91	89	2

dieser Studie hingegen den Eindruck, als seien ihre Angriffe in erster Linie gegen andere Arten gerichtet (Tab. 5). Beide Arten erschienen aber nur in geringer Zahl am Kadaver, so dass es nicht verwunderlich war, dass intraspezifische Kämpfe kaum vorkamen. Untersuchungen in anderen Teilen des südlichen Afrikas zeigen aber, dass in Regionen, in denen beide Arten in größerer Zahl am Kadaver auftreten, häufig innerartliche Auseinandersetzungen zu beobachten sind (König 1976; Tab. 4, 5). Der geringe Prozentsatz intraspezifischer Aggression ist somit auf die besonderen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes zurückzuführen. Die meisten ihrer Angriffe richteten Fahl- und Ohrengeier gegen den kleineren Weißbrückengeier. Nur wenige Interaktionen wurden zwischen den beiden großen Geierarten festgestellt. Aufgrund der geringen Unterschiede im Fressverhalten ist die Nahrungskonkurrenz zwischen den Arten der Gattung *Gyps* besonders ausgeprägt (Kruuk 1967, König 1976). So ergab diese Studie, dass Fahlgeier Weißbrückengeier relativ häufiger angiffen als dies Ohrengeier taten.

König (1976) stellte fest, dass zwischen den Geierarten an einem Kadaver eine hierarchische Rangfolge besteht. Diese wird durch die Körpergröße der verschiedenen Arten, verbunden mit der Darstellung bestimmter Verhaltensweisen, bestimmt. Die Intensität dieser Verhaltensweisen ist abhängig vom Grad des Hungers (König 1976). Diese Erkenntnisse konnten in der vorliegenden Studie bestätigt werden. Fahlgeier wurden in geringem Umfang vom unwesentlich größeren Ohrengeier dominiert. Beide Arten dominierten aber deutlich über den kleineren Weißbrückengeier. Die Überlegenheit der größeren Arten zeigte sich aber nur bei aggressiven und damit nach König (1976) offensichtlich hungrigen Vögeln. Gesättigte Fahl- oder Ohrengeier (gefüllter Kropf) wurden hingegen von Weißbrückengeiern angegriffen und ließen sich von diesen vom Aas vertreiben. Andere Vogelarten – mit Ausnahme des Marabus – wurden gänzlich von den Geiern verdrängt. Schabrackenschakale, Hunde und Nilwarane dominierten über kleinere Geiergruppen und vertrieben diese vom Aas. An größere Geieransammlungen wagten sie

sich aber nicht heran. König (1976) spricht in diesem Zusammenhang von der «Macht der Gruppe».

Dank. Danken möchte ich Dr. G. Merz und Prof. Dr. Dr. h.c. A. Festetics für die Betreuung meiner Studie im Rahmen einer Masterarbeit. Ganz besonderen Dank schulde ich Dr. K. Leggett und Dr. S. Tyler, die die Durchführung dieser Forschungsarbeit durch ihr ausgezeichnetes Engagement ermöglichten und meine Feldforschung vor Ort betreuten. Dem Lion Park/Gaborone danke ich für die Bereitstellung der Eselkadaver und der Örtlichkeiten zur Einrichtung eines «Geierrestaurants». W. D. Borello gilt mein Dank für die Überlassung von Literatur, anregende Diskussionen und fachlich wertvolle Hinweise. Danken möchte ich Frau Brunotte für die reibungslose Abwicklung der Korrespondenz im Vorfeld dieser Studie. Für die geduldige Durchsicht dieser Arbeit und für ihr Verständnis während der Durchführung meiner Feldarbeit danke ich meiner Frau C. Vogley.

Den folgenden Institutionen und Organisationen danke ich für die finanzielle oder logistische Unterstützung dieser Studie: Botswana Bird Club, Deutscher Akademischer Austauschdienst, Institut für Wildbiologie und Jagdkunde der Universität Göttingen und Kalahari Conservation Society. Der Republik Botswana danke ich für die Erteilung der Forschungserlaubnis.

Zusammenfassung

Neben dem Fahlgeier ernähren sich im Südosten Botswanas bis zu sieben weitere Vogelarten, vier Säugetier- und eine Reptilienart von Aas. Schildkrabben fanden sich immer als erste Aasfresser am Kadaver ein. Geier folgten in Abhängigkeit von der Anzahl und kontinuierlichen Aufenthaltsdauer der Rabenvögel am Futterplatz. Mit durchschnittlich 5,1 Fahlgeiern pro Kadaver nutzen rund 5 % der flugfähigen Vögel der Population einen Tierkadaver. Fahlgeier erschienen erst 41 min, nachdem der erste Geier – stets ein Weißbrückengeier – zu fressen begonnen hatte, am Futterplatz. Trotzdem waren Fahlgeier stets in der Lage, die oft schon zahlreichen, aber kleineren Weißbrückengeier und gelegentlich auch die seltenen, aber größeren Ohrengeier vom Kadaver zu vertreiben. Alle anderen festgestellten aasfressenden Arten spielten als Nahrungskonkurrenten für den Fahlgeier eine unbedeutende Rolle.

Die Fähigkeit, erfolgreich mit anderen Aasfressern zu konkurrieren, ermöglicht den Fortbestand der letzten verbliebenen Fahlgeierpopulation im SE Botswanas. Zum Ausgleich potentieller qualitativer Defizite der verfügbaren Nahrung (Kalziummangel) ist aber die Weiterführung eines kontinuierlich beschickten «Geierrestaurants» in dieser Region dringend zu empfehlen.

Literatur

- BARNES, J. & B. BUSHELL (1989): Birds of the Gaborone area. Gaborone: Botswana Bird Club.
- BORELLO, W. D. (1987): Vulture distribution in Botswana. *Babbler* 13: 11–25.
- BORELLO, W. D. & R. M. BORELLO (1992): Report on the Cape Griffon colonies in Botswana, 1987–1990. *Vulture News* 26: 38–47. – (1993): Demographic trends in Cape Griffon *Gyps coprotheres* colonies in Botswana, 1963–1992. *Proc. VIII Pan-Afr. Ornithol. Congr.*: 123–131.
- BROWN, C. J. & S. E. PIPER (1988): Status of Cape Vultures in the Natal Drakensberg and their cliff site selection. *Ostrich* 59: 126–136.
- BROWN, C. J. & S. J. A. JONES (1989): A supplementary feeding scheme in the conservation of the Cape Vulture at the Waterberg, South West Africa/Namibia. *Madoqua* 16 (2): 111–119.
- HERREMANS, M. (1994): Large numbers of *Milvus* kites in Botswana in early 1994. *Bler* 28: 23–25.
- HOUSTON, D. C. (1975): Ecological isolation of african scavenging birds. *Ardea* 63: 55–64. – (1978): The effect of food quality on breeding strategy in Griffon vultures (*Gyps* spp.). *J. Zool.* 186: 175–184.
- KEMP, A. C. & M. I. KEMP (1975): Observations on the Whitebacked Vulture *Gyps africanus* in the Kruger National Park, with notes on other avian scavengers. *Koedoe* 18: 51–68.
- KOMEN, J. (1988): The food supply of Cape Vultures in the Magaliesberg. *Vulture News* 19: 4–18. – (1992): Food resource of Cape Griffon breeding colonies of the Magaliesberg, Transvaal, South Africa. *Vulture News* 27: 4–18.
- KÖNIG, C. (1976): Inter- und intraspezifische Nahrungskonkurrenz bei Altweltgeiern (Aegypiinae). *J. Ornithol.* 117: 297–316.
- KRUUK, H. (1967): Competition for food between vultures in East Africa. *Ardea* 55: 171–193.
- MUNDY, P. J. (1982): The comparative biology of southern African vultures. Johannesburg: Vulture Study Group.
- MUNDY, P. J., D. BUTCHART, J. LEDGER & S. PIPER (1992): The vultures of Africa. London: Academic Press.
- RICHARDSON, P. R. K. (1984): The scavenging behaviour of vultures in southern Africa. *Proc. V Pan-Afr. Ornithol. Congr.*: 331–353.
- ROBERTSON, A. S. & A. F. BOSHOF (1986): The feeding ecology of Cape Vultures *Gyps coprotheres* in a stock-farming area. *Biol. Conserv.* 35: 63–86.
- SCOTT, A. & A. F. BOSHOF (1990): Carcass preferences of Cape Vultures at the Potberg restaurant in the southwestern Cape. *Vulture News* 24: 25–32.
- VAN WYK, B. & P. VAN WYK (1997): Field guide to trees of southern Africa. Kapstadt: Struik Publishers.
- VOGELEY, W. (1998a): The availability, requirements and usage of carcasses by Cape Griffons *Gyps coprotheres* in south eastern Botswana. *Bler* 33: 17–21. – (1998b): Verfügbarkeit, Bedarf und Nutzung von Hausviehkadavern als Nahrungsgrundlage des Fahlgeiers *Gyps coprotheres* im Südosten Botswanas. Unveröff. Magisterarbeit, Univ. Göttingen.

Manuskript eingegangen 26. Juni 1998

Revidierte Fassung angenommen 15. Dezember 1998