

Nährungsverhalten von Diademmeerkatzen im Nationalpark Kahuzi-Biega, Kivuhochland, Zaire

Von H.-J. SCHLICHTE

Aus dem Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Central (I. R. S. A. C.)

Lwiro, Bukavu, Zaire

Eingang des Ms. 6. 1. 1975

1. Einleitung

Die Untersuchung fand im Rahmen des Forschungsprogramms „Ökologie tropischer Wälder“ statt, das von der Stiftung Volkswagenwerk getragen wurde. Das Untersuchungsgebiet lag im Nationalpark Kahuzi-Biega, der Republik Zaire. Folgende Gründe sprachen dafür, die Diademmeerkatze als Thema in diesem Programm zu bearbeiten:

- Die Diademmeerkatze (*Cercopithecus mitis stuhlmanni*, nach RAHM 1970) ist eine der häufigsten Arten unter den im Nationalpark auftretenden Primaten, die wiederum entscheidend das Bild der Säugerfauna dieser Gegend bestimmen.
- Ihre Verbreitung reicht von West-Afrika über Zentral-Afrika bis zu den Küsten Ost-Südost-Afrikas (GARTLAN und BRAIN 1968). Sie bewohnt die unterschiedlichsten Vegetationsformen, die Sumpfwald, Bergwald, Küstenwald, Galeriewald und Kulturwald, wie den exotischen Weichholzwald am Mt. Kenya (OMAR und DE VOS 1970) einschließen. Sie gibt demnach ein gutes Untersuchungsobjekt ab, arboricole Primaten unter den verschiedensten Umweltbedingungen zu studieren. Damit kann der Einfluß ökologischer Faktoren auf die soziale Struktur dieser Art untersucht werden – ein Thema, das gerade in letzter Zeit vielen Autoren der Primatologie besonders dringlich erschien (CROOK und GARTLAN 1966; CROOK 1970; ALDRICH-BLAKE 1970; EISENBERG et al. 1972; STRUHSACKER 1969; GLANDER 1973; u. a.).
- Untersuchungen an der Diademmeerkatze sind auch insofern interessant, als bis auf die Arbeiten von ALDRICH-BLAKE (1970) und OMAR und DE VOS (1970) keine weiteren quantitativen Daten über das Leben dieser Art im Freiland vorliegen.

Die Untersuchung war als Teil des genannten Programms auf drei Jahre angesetzt, mußte aber aus technischen Gründen auf sechs Monate verkürzt werden. Als ersten Teil der vorliegenden Ergebnisse beschreibe ich das Nahrungsverhalten der Diademmeerkatze.

2. Untersuchungsgebiet

2.1. Nationalpark

Das Untersuchungsgebiet liegt in der westlichen Bergkette des Afrikanischen Grabens, an den Ufern des Kivu-Sees (1460 m), auf dem Gelände des Kahuzi-Biega-Nationalparks, der seinen Namen von den beiden beherrschenden Berggipfeln Kahuzi (3308 m) und Biega (2700 m) erhalten hat (Abb. 1).

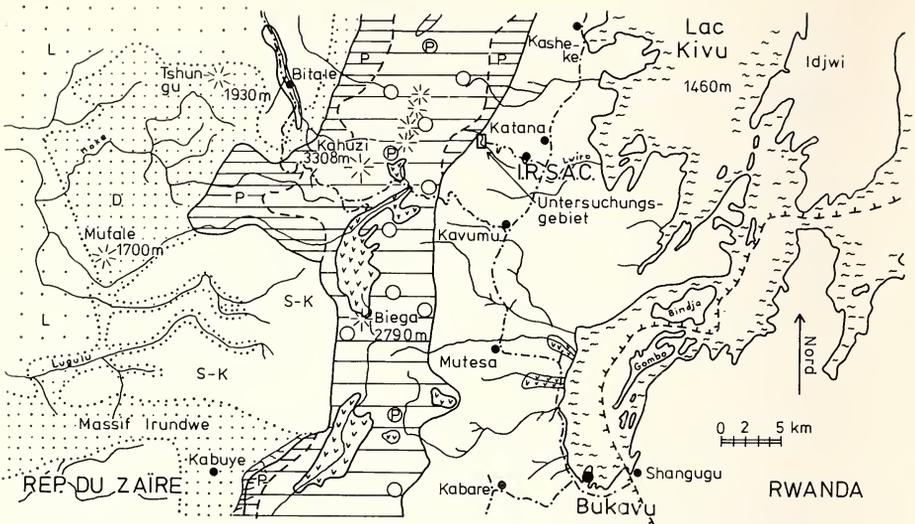


Abb. 1. Vegetation des Kahuzi-Biega-Massiv nach einer Vegetationskarte (1:50 000) von LEONARD (1957—58) und die Lage des Untersuchungsgebietes. Dünne Linien = Flüsse; Strichpunkt-Linien = Straßen; dicke sowie gestrichelte Linien = Vegetationsgrenzen; schwarze Flecken = Städte oder Dörfer. Vegetation: weitschraffiert = hochgelegener Bergwald mit *Arundinaria alpina*; engschraffiert (P) = hochgelegener Bergwald mit *Podocarpus div.*; enggepunktet (D) = Bergwald mittlerer Höhe mit *Drypotes div.*; weitgepunktet = tiefegelegener Bergwald mit *Lebrunia bushaie* u. a.; Flächen mit Häkchen = Sumpf mit *Cyperus latifolius*; freie Flächen (S—K) = Savanne mit *Setaria sphacelata* und *Kotschyia africana*.

2.2. Beobachtungsgelände

Für die Untersuchungen wählte ich ein Gebiet am östlichen Rande des Nationalparks aus, 40 km nördlich von Bukavu, unmittelbar in der Nähe des Geländes des Instituts pour la Recherche Scientifique en Afrique Central (I.R.S.A.C.), (geographische Daten: $2^{\circ} 14,3' S$; $28^{\circ} 48' E$). Auf einer Höhe von ca. 2000 m zieht sich entlang eines kleinen Flusses (Lwiro) ein etwa 100 m breiter Vegetationsstreifen, der sich an einer Stelle in ein tiefes Tal ausweitet, dessen Ende eine Verbindung zum ausgedehnten mesophilen Bergwald des Parkes hat (Abb. 2). Die Grenzen des Gebietes bilden auf der einen Seite eine landwirtschaftlich genutzte Wiese, auf der anderen Seite gerodete, nicht genutzte Hänge, von denen aus ich die Affen außerordentlich gut auffinden und beobachten konnte.

Das Beobachtungsgebiet ist zwar wegen der Zusammensetzung seiner Vegetation und seiner isolierten Lage ein Sonderfall, muß aber als natürliches Aufenthaltsgebiet der Diademmeerkatze angesehen werden, an dessen besondere Bedingungen sie sich angepaßt hat. Beobachtungstechnisch hat es erhebliche Vorteile, die man in einem unbegrenzten Waldstück nicht findet: Die dreistrahlige Form des Geländes erleichtert, die einzelnen Gruppen und ihre Aufenthaltsgebiete zu unterscheiden.

2.3. Klima

Von der meteorologischen Station des I.R.S.A.C., die 6 km vom Untersuchungsgebiet entfernt und 300 m tiefer lag, erhielt ich die über mehrere Jahre gesammelten Niederschlags- und Temperaturwerte (Abb. 3). Danach fällt die Trockenperiode in die Monate Juni, Juli und August, während die Regenperiode, mit täglichen, längeren Platz- oder Gewitterregen, im September wieder einsetzt. Die durchschnittliche Tageshöchsttemperatur für 1966—1970 lag entsprechend den Angaben der meteorologischen Station bei $23,7^{\circ} C$, die durchschnittliche Tiefsttemperatur bei $13,4^{\circ} C$. Von dem Untersuchungsgebiet selbst liegen nur qualitative Wetterbeobachtungen vor. Niederschlagswerte erhielt ich von einem in seiner klimatischen Lage vergleichbaren Ort, der ebenfalls am Rande des Parks 10 km südlich auf gleicher Höhe zum Untersuchungsgebiet lag. Nach diesen Niederschlagsdaten fing die Trockenperiode des Jahres 1972 in der Mitte des Monats Juni an und endete Ende August.

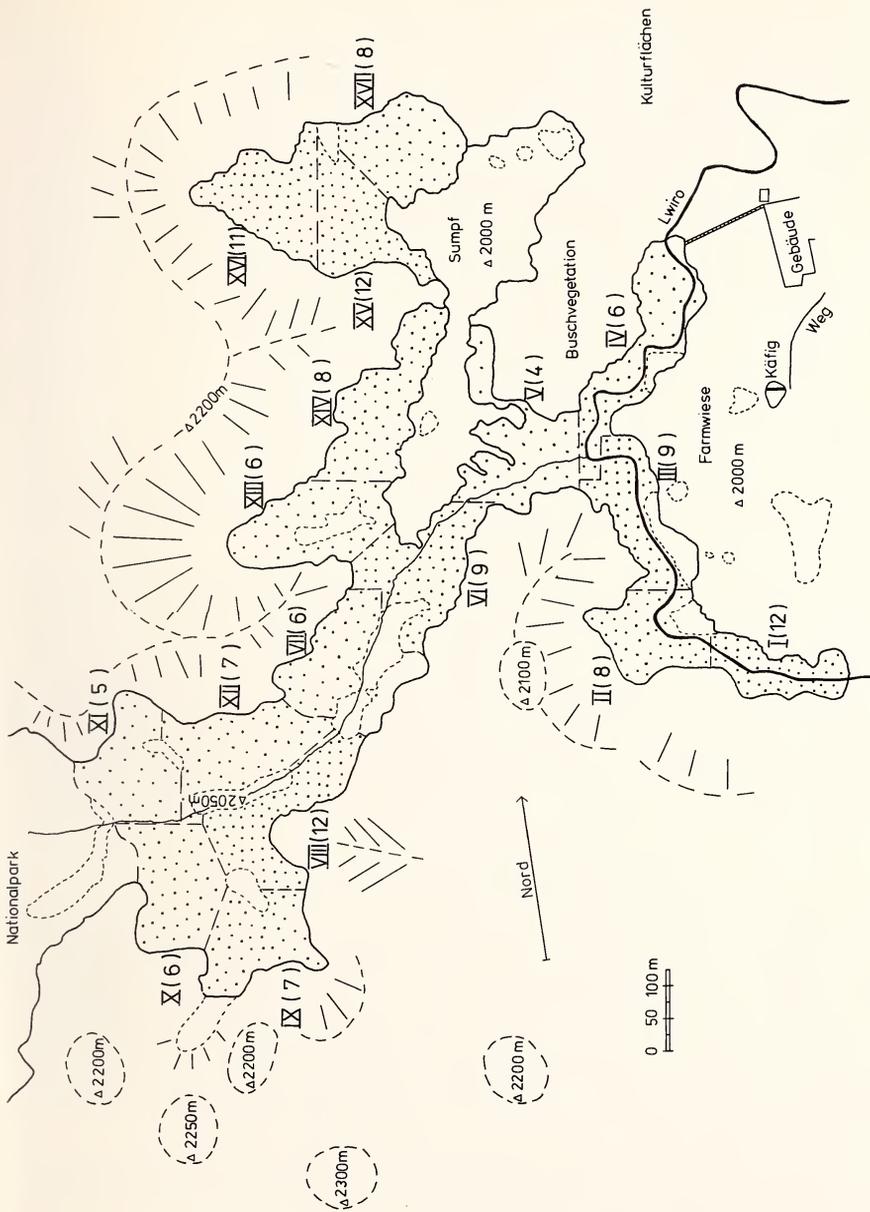


Abb. 2. Verteilung von *Albizzia gummifera* über das Untersuchungsgebiet in den Zonen I bis XVII (Grenzen langgestrichelt). In Klammern hinter den Zonennummern Anzahl von *Albizzia*-Baumeinheiten pro ha. Drei Punkte stellen eine Baumeinheit dar. Die leeren Flächen (eingegrenzt in kleingestrichelte Linien) sind Sumpf, Lichtungen oder sekundäre Vegetation. Bergrücken mittelgestrichelt; Abhänge lange Striche; Fluß bzw. Bach fette bzw. dünne Linien.

2.4. Gruppen und Beobachtungszeitraum

Ich begann die intensiven systematischen Beobachtungen im Juni 1972; ich mußte sie im November abbrechen, da das Programm verlegt wurde.

Im Untersuchungsgebiet lebten drei Gruppen:

- Gruppe A bestand aus 13 Tieren: 1 großes Männchen, 2 kleinere Männchen, 2 babytragende große Weibchen (einem Weibchen fehlte ein Fuß) und 2 kleinere Weibchen, sowie 4 Juvenile, die jedes einem Weibchen zugeordnet waren und zwei Babys.

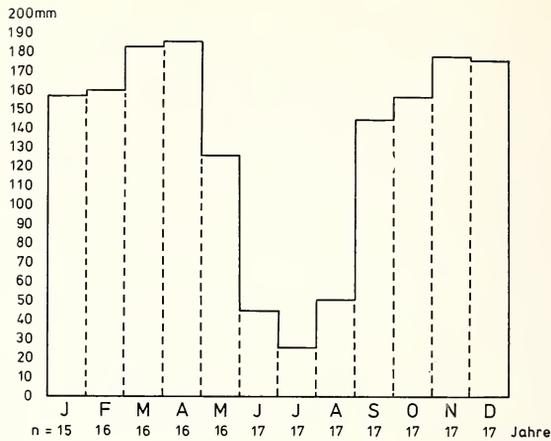


Abb. 3: Durchschnitt der monatlichen Niederschlagsmenge von 1953—1970 nach den Angaben der meteorologischen Station Lwiro/I.R.S.A.C., Rep. Zaïre

- Gruppe B zählte 10 bzw. 11 Tiere, darunter ein großes Männchen. Während der Beobachtungszeit wurde ein Baby, das elfte Tier geboren.
- Gruppe C bestand aus 16 Tieren, darunter ein großes Männchen und zwei babyführende Weibchen.

Die Gruppen beobachtete ich mit unterschiedlicher Intensität. Gruppe A am intensivsten, weil ich mit Sicherheit die Geschlechter bestimmen und die Individuen unterscheiden konnte. Die Gruppen A bzw. B besetzten die Zonen I bis XII bzw. VI bis XVII (s. Abb. 2) in einer Größe von je 25 ha. In den Zonen VII bis XII überlappte sich das Aufenthaltsgebiet von Gruppe C mit denen von A und B. Eine detaillierte Analyse der räumlichen und zeitlichen Nutzung dieser Gebiete durch die Gruppen soll in einer weiteren Publikation behandelt werden.

2.5. Die Vegetation und ihre quantitative Beschreibung

Den älteren Baumbestand und einen Teil der Buschvegetation erfaßte ich von den an das Untersuchungsgebiet angrenzenden baumfreien Flächen. Dazu wurde das Beobachtungsgebiet in etwa gleichgroße Flächen eingeteilt (Zonen I—XVII, Abb. 2) und jeweils die Baumkronen bzw. Büsche gezählt. Als Zählereinheit erhielt jede Art einen von mir geschätzten mittleren Kronendurchmesser, so daß z. B. zwei kleine Bäume eine Einheit bildeten (Ergebnisse s. Tab. 1). Diese Art der Vegetationserhebung, die nicht dem Anspruch einer exakten quantitativen Untersuchung genügt, erscheint mir genau genug, um von ihr ein gutes Bild über Typ und Verteilungsart der Vegetation im Untersuchungsgebiet zu erhalten.¹

Nach der Arbeit von THOMAS (1941) läßt sich der Vegetationscharakter des Nationalparks wie folgt beschreiben:

1. Die alpine Etage von 3200 m an aufwärts, hauptsächlich aus Gramineen bestehend.
2. Die subalpine Etage mit einer Strauchzone aus *Lobelia*, *Ericaceen*, *Helichrysum*, einer Parklandschaft aus *Hagenia abyssinica* (2400—3000 m) und einer Zone aus *Bambus* (*Arundinaria alpina*, 2200—2400 m).
3. Die Etage des Bergwaldes in Höhe von 1600—2400 m.

Auf der Etage des Bergwaldes unterscheidet THOMAS den eigentlichen Montanen Wald mesophilen Charakters, eine sklerophylle Baum- und Strauchvegetation, die je nach Bodenfeuchtigkeit in den verschiedensten Höhen wächst und deren Hauptpflanzenvertreter *Albizzia gummifera*, *Albizzia grandibracteata*, *Olea chrysophylla* u. a. sind; schließlich eine sekundäre Vegetation, die z. B. auf verlassenen Rodungen entsteht.

¹ Die Pflanzen wurden anhand des umfangreichen Herbariums im I.R.S.A.C. bestimmt, wobei ich besonders dem Oberlaboranten der botanischen Abteilung, Herrn JEAN NTAKIYIMANA für seine ständige wertvolle Hilfe zu Dank verpflichtet bin.

Tabelle 1

Häufigkeit der wichtigsten Baum- und Straucharten in den Zonen I — XVII des Untersuchungsgebietes

typ. Vorkommen mittl. ϕ in m	Alb.		Sap.		Mac.		Mil.		Syz.		Bri.		Mae.		Con.		Neo.		New.		Nau.		Didb.		Sym.		Pol.		Myr.		Par.		Dom.		Hag.		Chry.		Zone in ha		
	SK	?	SE	?	SE	?	SE	?	SE	?	?	SE	?	SE	M	SE	M	SE	M	SE	M	?	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M				
I	15	8	15	10	15	7	6	—	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100		
II	14	9	9	7	7	7	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67		
III	15	23	15	18	24	5	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116		
IV	13	37	5	33	10	19	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137		
V	10	18	9	3	24	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	99		
VI	20	11	6	2	8	5	—	7	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89		
VII	11	11	15	16	—	7	9	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84		
VIII	25	21	13	11	—	3	7	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93		
IX	15	5	7	4	—	—	6	3	3	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62			
X	15	3	7	2	—	—	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0		
XI	10	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0		
XII	16	11	20	1	—	—	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53		
XIII	12	8	12	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55		
XIV	20	25	33	2	22	12	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72		
XV	23	20	13	—	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62		
XVI	23	16	13	11	—	6	7	1	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90		
XVII	16	25	7	35	—	15	6	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97		
Summe	273	255	204	164	117	103	65	57	55	43	43	42	33	22	19	15	6	2	1537	35.2																					113

(Die wissenschaftlichen Pflanzennamen stehen abgekürzt im Tabellenkopf: SE — sekundäre, SK — sklerophylle, M — mesophile Vegetation)

Tabelle 2

Wissenschaftliche Namen der in Tabelle 1 aufgeführten Pflanzen

Baumarten	1. <i>Albizzia</i>	<i>gummifera</i>	Mimosaceae
	2. <i>Sapium</i>	<i>ellipticum</i>	Euphorbiaceae
	3. <i>Macaranga</i>	<i>kilimandcharica</i>	Euphorbiaceae
	4. <i>Milletia</i>	<i>dura</i>	Papilionaceae
	5. <i>Neoboutonia</i>	<i>macrocalyx</i>	Euphorbiaceae
	6. <i>Newtonia</i>	<i>buchanii</i>	Mimosaceae
	7. <i>Symphonia</i>	<i>globulifera</i>	Guttiferaceae
	8. <i>Polyscias</i>	<i>fulva</i>	Araliaceae
	9. <i>Myrianthus</i>	<i>bolstii</i>	Moraceae
	10. <i>Parinari</i>	<i>bolstii</i>	Rosaceae
	11. <i>Dombea</i>	<i>goetzenii</i>	Sterculiaceae
	12. <i>Hagenia</i>	<i>abyssinica</i>	Rosaceae
	13. <i>Chrysophyllum</i>	sp.	Sapotaceae
Sträucher	14. <i>Syzygium</i>	<i>guineense</i>	Myrtaceae
	15. <i>Bridelia</i>	<i>brideliifolia</i>	Euphorbiaceae
	16. <i>Maesa</i>	<i>lanceolata</i>	Myrsinaceae
	17. <i>Conopharyngia</i>	<i>durissima</i>	Afocynaceae
	18. <i>Nauclea</i>	sp.	Rubiaceae
	19. <i>Dichaethanthera</i>	<i>corymba</i>	Melastomaceae

Im Untersuchungsgebiet ist *Albizzia gummifera* die häufigste Baumart. Sie scheint gleichmäßig dicht verbreitet zu sein (Abb. 2). Die statistische Prüfung der Dichteverteilung (Anzahl Baumeinheiten/Zone) über die Zonen I–XVII (Tab. 1) ergab $\chi^2 = 23,96$ ($F = 16$; $p > 0,05$); (der Sollwert wurde aus der durchschnittlichen Dichte errechnet, SIEGEL 1956), spricht für die Annahme einer gleichmäßigen Verteilung von *Albizzia gummifera* über das Gebiet.

3. Methoden

Für die quantitative Datenerhebung, soweit sie nicht die Tagesbewegungen betraf, wurden die Tiere in wöchentlichen Abständen über einen Zeitraum von 12 Stunden (von 12 Uhr bis 18 Uhr und am folgenden Tag von 6 Uhr bis 12 Uhr) durchgehend beobachtet. Diese Stichprobenerhebung habe ich jeder anderen Time-Sampling-Methode vorgezogen, weil bei langer, durchgehender Beobachtungszeit die Tiere weniger gestört werden, sich schneller an den Beobachter gewöhnen und sich die für jede Sitzung notwendige Zeit des Suchens und Einsehens bedeutsam verringert. Als Nachteil dieses Verfahrens ergab sich eine Verringerung der Stichproben (Beobachtungstage). Da die Vegetation des Untersuchungsgebietes annähernd homogen erschien, fiel eine mit der geringen Stichprobenzahl evtl. verbundene subjektive Auswahl der Beobachtungsorte wenig ins Gewicht.

Die Tiere wurden mit einem Fernglas (10 × 40) aus einer Entfernung von 30 bis 50 m (max. 200 m) beobachtet. Dazu wurden alle 5 Min. von den sichtbaren Tieren die entsprechenden Informationen wie Aktivität, Nachbar, Nahrung usw. auf einen Kassettenrecorder gesprochen. Es entstanden so pro Tier Fünf-Minuten-Einheiten. Bei der Erfassung der Nahrungsaufnahme wurden diese Einheiten für die beobachtete Gruppe über den ganzen Tag (12 Stunden) addiert. Für die Gruppe A mit 11 Tieren (Babys unberücksichtigt) ergaben sich $144 \times 11 = 1584$ Einheiten, für die Gruppe B 1440.

Der mit dieser Methode erfaßten quantitativen Nahrungsaufnahme liegt also eine Zeitmessung zugrunde. Sie ist keine Mengemessung. Erst wenn feststeht, welche Zeit die Tiere benötigen, um eine bestimmte Menge einer Frucht zu fressen, können Mengenangaben gewonnen werden. Solche Angaben könnten Futtersuche unter quasi-natürlichen Bedingungen liefern.

Die Anzahl der Fünf-Minuten-Einheiten als Ausdruck der quantitativen Nahrungsauf-

nahme kann unterschiedlich zustandekommen. Dieselbe Anzahl mag von wenigen Tieren über einen längeren oder von vielen über einen kürzeren Zeitraum erbracht werden. Dadurch wird die Beurteilung der Ergebnisse erschwert (Tab. 3).

Tabelle 3

Zeit in Fünf-Minuten-Einheiten, mit der die Juvenilen durchschnittlich (ϕ JU) und die Tiere I—VII der Gruppe A an den verschiedenen Beobachtungstagen beim Fressen beobachtet wurden

Tier	I	II	III	IV	V	VI	VII	ϕ JU
Datum								
11. 8.	25	43	28	38	33	32	30	22.3
1. 9.	9	22	5	47	50	23	48	13.5
13. 9.	21	15	9	20	17	9	17	8.0
30. 9.	21	27	18	27	18	17	24	17.8
11. 10.	21	23	20	19	33	18	23	7.3
19. 10.	10	21	19	30	21	10	29	20.5
25. 10.	41	36	17	22	17	19	40	23.3
Summe	148	187	116	203	189	128	211	112.7

Fünf Minuten war die kürzeste Zeit, mit der ich die Aktivität aller Mitglieder erfassen konnte. Dadurch hatte ich die Gruppe ständig im Auge, wußte auch bald, wo sich jedes Tier, obwohl nicht immer sichtbar, befand. Zusätzlich suchte ich zwischen den 12stündigen Beobachtungssitzungen die Gruppe täglich mittags und abends auf, um Daten für die Gruppenbewegung zu erhalten. Dadurch kam zu der wöchentlichen systematischen Beobachtungszeit täglich etwa 1 bis 2 Stunden Beobachten hinzu.

Die grundsätzlichen Schwierigkeiten, die sich bei der quantitativen Analyse von Beobachtungen an arboricolen Primaten ergeben, wurden von ALDRICH-BLAKE (1970) gerade an *C. mitis* ausführlich diskutiert. Das Hauptproblem besteht darin, daß nicht alle Tiere der Gruppe zur gleichen Zeit sichtbar sind. Die quantitativen Daten könnten dann z. B. zugunsten bestimmter Aktivitäten ausfallen, bei denen die Tiere besser zu sehen sind oder zugunsten bestimmter Gruppenmitglieder, die besonders aktiv sind u. a. Die Auswirkungen einiger dieser Faktoren ließen sich aufgrund meiner individuellen Kenntnis der Tiere bestimmen.

4. Ergebnisse

4.1. Qualitative Beschreibung des Fressverhaltens

Die Diademmeerkatze hat wie viele Primaten einen unspezialisierten Magen, der zum Aufschluß von Zellulose ungeeignet ist. Sie ist also in ihrer Pflanzenkost auf leicht aufschließbare Pflanzenteile angewiesen. Für das Verständnis ihrer Ernährungsbedingungen ist daher eine in Einzelheiten gehende Beschreibung darüber notwendig, welche Teile der Pflanze gefressen werden. Eine chemische Analyse dieser Teile (HLADIK und HLADIK 1969) würde ein Bild darüber abgeben, aus welchen Nahrungsquellen die Tiere die benötigten Kohlenhydrate, Proteine sowie andere Nahrungsbausteine nehmen. Solch eine Analyse konnte bisher nicht durchgeführt werden.

In Tabelle 4 sind die Pflanzenteile angegeben, die während der Beobachtungsperiode Mai bis November 1972 gefressen wurden. Nur solche Pflanzen, bei denen ich beobachtete, daß sie von den Tieren einer Gruppe gefressen wurden, zähle ich zu

Tabelle 4

Futterpflanzenliste

Art	gefressene Teile
Bäume	
1. <i>Albizzia gummifera</i>	Frucht: Bohnen der Schotenfrucht Blüte: vereinzelt beobachtet, welche Teile nicht identifiziert Blatt: junges noch nicht entfaltetes Blatt
2. <i>Sapium ellipticum</i>	Frucht
3. <i>Milletia dura</i>	Frucht: Bohnen der Schotenfrucht Blüte: Blütenboden Blatt: junges Blatt
4. <i>Symphonia globulifera</i>	Blüte: Blütenboden
5. <i>Myrianthus holstii</i>	Frucht: nach Aussagen Dritter, außerhalb des Untersuchungsgebietes beobachtet
6. <i>Parinari holstii</i>	Blüte: welche Teile nicht identifiziert
7. <i>Hagenia abyssinica</i>	Blatt: Blattspreite
Sträucher	
8. <i>Syzygium guineense</i>	Frucht
9. <i>Bridelia brideliifolia</i>	Frucht
10. <i>Maesa lanceolata</i>	Blüte: welche Teile nicht identifiziert Frucht
11. <i>Conopharyngia durissima</i>	Blüte: Blütenboden
12. <i>Nauclea</i> sp.	Blatt: Blattgrund, -spreite
13. <i>Dichaethanthera corymba</i>	Blüte: Blütenboden
14. <i>Mitragyne rubrostipulata</i>	Blatt: Blattstiel, -spreite
15. <i>Cantium bispidum</i>	Frucht
16. <i>Alchornea hirtella</i>	Blüte: welche Teile nicht identifiziert Blatt: junges Blatt
17. <i>Chasalia subochreata</i>	Blüte: gesamte Blüte Blatt: gesamtes Blatt
18. <i>Kotschya africana</i>	Blüte: welche Teile nicht identifiziert
19. <i>Xymalos monospora</i>	Blatt: gesamtes Blatt
20. <i>Cyathea</i> sp.	Blatt: junges, noch eingerolltes Blatt
Ranken	
21. <i>Ficus</i> sp.	Frucht
22. <i>Acacia monticola</i>	Frucht Blatt: junges Blatt
23. <i>Cissus</i> sp.	Frucht
24. <i>Basella alba</i>	Blatt: Blattstiel
25. <i>Mikaniopsis</i> sp.	Blatt: Blattstiel
26. <i>Embelia pellweida</i>	Blüte: gesamte Blüte Blatt: gesamtes Blatt
27. <i>Urera hypselodendon</i>	Blüte: gesamte Blüte Frucht
28. <i>Sarcostachys scandens</i>	Blatt: junges Blatt
29. <i>Mikania caudata</i>	Blatt: gesamtes Blatt
30. <i>Begonia meyeri-johannis</i>	Blüte: welche Teile nicht identifiziert

Tabelle 4 (Fortsetzung)

Art	gefressene Teile
31. <i>Leptoderis congolensis</i>	Blüte: gesamte Blüte Blatt: junges Blatt
32. <i>Loranthus woodfordioides</i>	Blüte: Blütenboden
Kräuter	
33. <i>Pteridium africanum</i>	Blatt: Blatt mit Blattspreite, Blattstiel nicht
34. <i>Pennisetum purpureum</i>	Blatt: junges Blatt
Außerhalb des Untersuchungsgebietes	
35. <i>Strombosia schefferi</i>	Frucht
36. <i>Arundinaria alpina</i>	Frucht Blüte Schöß- linge: anhand von Freßspuren identifiziert

den Futterpflanzen. Andere, die durch Berichte Dritter oder anhand von Freßspuren identifiziert werden konnten, sind in der Tabelle besonders gekennzeichnet.

4.1.1. Allgemeine Beobachtungen

4.1.1.1. Blüten, Blätter, Früchte

Die von mir beobachteten Tiere wählten von den Früchten, Blättern und Blüten, die sie fraßen, besondere Teile aus: Von einem Blatt fraßen sie z. B. nur den Stengel bzw. Blattgrund oder sie nahmen nur das Jugendstadium an. Von einer Blüte wählten sie den Blütenboden.

Bei einigen Pflanzen diente nicht nur ein Pflanzenteil als Nahrung: Von *Albizzia gummifera* wurden die Früchte und jungen Blätter, bei *Milletia dura* die Früchte, jungen Blätter und Blüten gefressen. Demnach ist die Diademmeerkatze in ihrer Nahrungssuche nicht von einer bestimmten Reproduktionsphase abhängig.

Durch ihr Freßverhalten trägt die Diademmeerkatze einerseits direkt zur Samenverbreitung bei (Synzoochorie), wie weiter unten bei *Albizzia gummifera* ausführlich beschrieben wird, andererseits wird die Pflanzenverbreitung durch den Transport des Samens im Kot der Tiere bewirkt (Endozoochorie), vor allem dann, wenn damit — durch das Passieren des Darmtraktes — der Samen zur Keimung sensibilisiert wird².

4.1.1.2. Arthropodennahrung

Ein Teil der Nahrung bestand in Kleintieren und allen Arten von Arthropoden, vor allem Insekten — im folgenden Arthropodennahrung genannt. Das typische Verhalten beim Arthropodenfang konnte ich an drei männlichen Diademmeerkatzen (2 bis 3 Jahre alt) beobachten, die auf dem Institutsgelände von mir in Käfigen gehalten wurden: Sie untersuchten jeden Spalt nach Arthropoden, wobei sie die Tiere mit den Fingern herauszogen. Alte Blätter wurden auseinandergebogen, die Borke von Baumstämmen abgehoben und die Arthropoden mit dem Maul aufgelesen. Fliegen fingen

² Futterversuche an Käfigtieren und anschließende Kotuntersuchungen mit Aussaatexperimenten blieben wegen des Abbruchs der Untersuchungen in den Anfängen stecken.

sie mit der Hand aus der Luft. Sie fraßen mit Vorliebe Spinnen, aber auch Heuschrecken und Gottesanbeterinnen (*Mantis*). In einem Fall haben diese Diademmeerkatzen einer Hauskatze ihre Jungvogelbeute entrissen und gefressen. Arthropodenfang beobachtete ich auch im Freiland bei den Tieren der Gruppe A und B: Das Untersuchen von alten Blättern, das Absuchen alter Baumstämme und das Umwenden von Borke. In 5 Fällen stellte ich eindeutig fest, daß Arthropoden gefressen wurden.

Das Suchen nach Arthropoden war gut zu unterscheiden von dem von mir als Suchen bezeichneten Verhalten, das durch das Aufsuchen verschiedener Freßorte in ein und demselben Baum gekennzeichnet ist.

4.1.1.3. Rindenfressen

In der Literatur wird immer wieder darauf hingewiesen, daß Meerkatzen Borke und Rinde fressen und u. U. dadurch in Kulturwäldern großen Schaden verursachen (OMAR et al. 1970). Ich konnte dieses Freßverhalten bei der Diademmeerkatze nicht feststellen. Nur in 2 bis 3 Fällen beobachtete ich, wie sie auf einem Stück *Albizzia gummifera*-Borke kauten, es aber nicht fraßen. Ebenso beobachtete ich, wie sie Flechte (*Usnea*) kauten und wieder ausspuckten. Dieses Verhalten ist jedoch nicht eindeutig zu unterscheiden vom Arthropodenfang, wie es BOURLIÈRE et al. (1970) bei *Cercopithecus campbelli lowei* beschrieben haben.

4.1.1.4. Trinken

C. mitis traf ich nie beim Trinken an offenen Wasserstellen am Boden an. Wahrscheinlich lecken die Tiere Wasser von den Blättern oder trinken es aus Baumlöchern (BOURLIÈRE et al. 1970). Als Trinkverhalten bezeichnete ich z. B., wenn Tiere nach oder während eines Regenschauers abfließendes Wasser von Baumstämmen ableckten.

4.1.1.5. Bambus (*Arundinaria alpina*)

Außerhalb des Untersuchungsgebietes in Regionen, in denen Bambus häufig vertreten war, fraß *C. mitis* dessen Samen, junge Blätter und Schößlinge (bis zu welchem Alter der Bambusschößlinge, ist mir unbekannt). Bei letzteren wird die Spitze der jungen Pflanzen aufgespleißt und der Inhalt gefressen, wie ich es anhand von Überresten rekonstruieren konnte.

4.1.2. Die wichtigsten Nahrungspflanzen bei Gruppe A

Im folgenden soll das Nahrungsverhalten der Gruppe A bezüglich der wichtigsten Nahrungspflanzen beschrieben werden.

4.1.2.1. *Albizzia gummifera*

Von dieser Pflanze, einem 15 bis 25 m hohen Baum, mit gefiederten Blättern, weißgelblichen in Büscheln stehenden Blüten und 10 cm langen Schotenfrüchten, werden die Schoten gefressen. Die Tiere sitzen dabei auf einem Ast, reißen die abgepflückte Schote von der Spitze her auf und fressen die Bohnen mit dem Maul heraus. Meistens wird nur ein Teil der Bohnen gefressen. Die Schote wird dann fallengelassen und segelt mit ihrem Inhalt bei geöffneten Schotenblättern wie ein Fallschirm zu Boden, wobei sie sich propellerartig um die eigene Achse dreht. Die Flugfähigkeit der künstlich geöffneten Schoten scheint so gegenüber den normalerweise geschlossen bleibenden verbessert zu sein. Ohne Zweifel trägt so *C. mitis* durch diese Art des Fressens stark zur Verbreitung von *Albizzia gummifera* bei.

Außer den Früchten werden die noch nicht entfalteten fleischigen Spitzen der frisch austreibenden Blätter (im Folgenden Triebe genannt) gefressen, ebenso in einigen Fällen die Blüten: Allerdings ist mir nicht bekannt, welcher Teil der Blüten.

4.1.2.2. *Milletia dura*

Milletia dura ist ein 10 bis 15 m hoher Baum, der gefiederte Blätter, 10 cm lange Schotenfrüchte und blaue bis rote 2 cm lange Schmetterlingsblüten besitzt. Seine Schoten werden in derselben Art wie bei *Albizzia* gefressen. Die braunen noch gefalteten Spitzen der frisch ausgetriebenen Blätter dienen ebenfalls als Nahrung. Die Blüten werden in viel größerem Maße als bei *Albizzia gummifera* angenommen. Die Tiere pflücken die Blüten und stecken sie mit dem Blütenboden zuerst in das Maul, als ob sie daran saugen wollten. Die Blütenblätter spucken sie aus.

4.1.2.3. *Bridelia brideliifolia*

Von diesem strauchförmigen ca. 5 m hohen Baum mit kräftigen elliptischen Blättern frißt die Diademmeerkatze die Früchte. Es sind grüne, fleischige, 1 cm lange elliptische Beeren, die mehrere kleine Samen von 2 mm Durchmesser enthalten. Sie sitzen ährenförmig an endständigen Ästchen. Diese Ästchen ziehen die Tiere zu sich heran und pflücken dann die Beeren mit dem Maul ab. Im überreifen Zustand sind sie braun und faulig und werden dann nicht mehr von *C. mitis* angenommen. Auch die Triebe und die Blütenknospen werden häufig gefressen.

4.1.2.4 *Sapium ellipticum*

Von *Sapium ellipticum*, einem bis zu 10 m hohen Baum mit harten elliptischen vorn abgerundeten Blättern, werden die Früchte gefressen. Die harten grünen Beeren (8 mm Φ), die zwei Samen enthalten, werden nur angenommen, wenn sie nicht ausgetrocknet erscheinen.

4.1.2.5. *Symphonia globulifera*

Von dem 20 bis 30 m hohen Baum wird von der Blüte (1,5 cm \emptyset) der Blütenboden gefressen. Die roten Blütenblätter fallen dabei zu Boden.

4.1.2.6. *Conopharyngia durissima*

Es ist ein bis zu 5 m hoher strauchförmiger Baum, von dem die weißen, 2 cm langen trichterförmigen Blüten angenommen werden; auch hier wird der Blütenboden gefressen. Die Blüten werden mit der Hand abgepflückt und der grüne ca. 5 mm hohe Blütenboden abgeissen.

4.1.2.7. Blätternahrung

Bei *Basella alba*, einer Ranke mit zarten dünnen Blättern, wird das Blatt mit der Hand gepflückt und nur der Blattstiel und -grund gefressen, der Rest fällt zu Boden. Auch von *Mikaniopsis* sp., einer anderen Ranke, wird vom Blatt nur der Stiel und Grund gefressen. Ich konnte beobachten, daß von *Embelia pellucida*, einer holzigen Ranke mit büschelförmig angeordneten weißen 1 mm großen Blüten und kleinen 2 cm langen fleischigen elliptischen Blättern die Blätter und Blüten vollständig gefressen wurden. Von dem Strauch *Nauclea* sp. dagegen scheinen die Tiere von den 30 cm langen und 10 cm breiten Blättern nur den Blattgrund und die Spreite zu fressen (Einzelbeobachtung). Ähnliches gilt für *Hagenia abyssinica*: Von den 20 cm langen gefiederten Blättern werden die Spreite und der fleischige Stiel gefressen. Um an *Pteridium africanum* zu gelangen, gingen die Tiere auf den Boden oder hangelten von einem niedrigen Ast herunter, rissen ein Farnblatt ab und nahmen es mit auf einen hochgelegenen Ast. Sie fressen das Blatt von der Spitze her. Das holzige Ende lassen sie meistens aus. Von *Cyathea manniana* (Baumfarn) fressen sie die Spitze der sich entrollenden jungen Blätter, von *Chasalia*, einer kräuterartigen Pflanze, fressen sie nur die Blattstiele.

4.1.3. Gruppenspezifische Nahrungsbevorzugung bei Gruppe B

4.1.3.1. *Kotschya africanum*

Nur bei Gruppe B konnte ich beobachten, wie sie die gelben Blüten einer buschartigen, mannshohen Pflanze, *Kotschya africanum*, fraßen. Diese wuchs in Konkurrenz zu *Pteridium africanum* auf den an das Untersuchungsgebiet angrenzenden gerodeten Hängen. Die Gruppe B drang weit (500 m) in dieses Gebiet ein, wobei sie sich zum Teil auf dem Boden, zum Teil von Busch zu Busch springend fortbewegte. Eine Woche lang hielt sie sich tagsüber dort auf und kehrte abends zum baumbestandenen Gebiet zurück. Die Gruppe A konnte ich nie beim Fressen von *Kotschya*-Blüten beobachten, obwohl auch sie die an ihr Aufenthaltsgebiet angrenzende Rodungsfläche mit *Kotschyabestand* gut erreichen konnte. Hier handelte es sich offensichtlich um eine gruppenspezifische Nahrungsbevorzugung der Gruppe B.

4.1.3.2. *Pennisetum purpureum*

Interessant ist auch, daß nur Gruppe B *Pennisetum purpureum* fraß, und zwar in derselben Art und Weise, wie ich es bei Käfigtieren beobachten konnte. Diese auf feuchtem Grund und verlassenen Kulturflächen wachsende Pflanze wurde regelmäßig an die gekäfigten Primaten (Meerkatzen, Schimpansen, Gorillas) des Instituts verfüttert. Die von mir gehaltenen Diademmeerkatzen saßen dabei auf ihren Sitzstangen, knickten mit beiden Händen den Schaft der Gramineae auf $\frac{2}{3}$ Höhe ab und rissen ihn auseinander, um an das zwischen den älteren Blattscheiden gelegene junge Blatt zu gelangen, das dann gefressen wurde. In der gleichen Weise verfahren die Tiere der Gruppe B, als sie am Rande ihres Gebietes auf *Pennisetum purpureum* stießen.

4.2. Quantitative Analyse

4.2.1. Beschreibung der Nahrungsbevorzugung

Die Ergebnisse der quantitativen Auswertung für zwölf Beobachtungstage sind in der Tabelle 5 aufgeführt: Da die Tiere in den verschiedenen Vegetationsformen (Busch, Baum) unterschiedlich gut zu sehen waren, bedurften die Rohdaten einer Korrektur. Für die meisten Pflanzenarten nahm ich an, daß die Gruppe, wenn sie von ihnen fraß, zu 50% sichtbar war — ein aufgerundeter Wert, den ich aus der beobachteten Gesamtaktivität (allgemeine Sichtbarkeit, Tab. 5 c) schätzte. Nur für die Bäume von *Albizzia gummifera*, *Milletia dura* und *Symphonia globulifera*, in denen ich die Tiere besonders gut entdecken konnte, nahm ich eine Sichtbarkeit von 90% an. Aus diesen Angaben wurden die korrigierten Werte berechnet, die für die Interpretation der Ergebnisse herangezogen wurden.

Es ist zu erkennen (Abb. 4), daß die Gruppen sich auf wenige Pflanzen konzentrieren. Ein großer Teil (35%) der Gesamtnahrungsaktivität ist auf *Albizzia gummifera* beschränkt, es folgt *Bridelia brideliifolia* mit 13%, *Milletia dura* mit 12% und *Symphonia globulifera* mit 6%. Hinzu kommt die Insektennahrung mit einem relativ hohen Prozentsatz von 11%. Alle anderen Nahrungsquellen bzw. -pflanzen tragen nur 23% zur Gesamtnahrungsaktivität bei. Die zeitliche Auflösung (Abb. 5) zeigt nun, daß diese Nahrungsquellen saisonal verschieden bevorzugt werden, wobei sie sich untereinander in ihrer Bedeutung als Nahrung für die Gruppe abwechseln. Nur wenige andere Pflanzen erreichen an einzelnen Beobachtungstagen diese Bedeutung: Am 12. 7. *Sapium ellipticum* mit 13%, am 13. 9. *Urera hypselodendon* mit 11% bzw. 10% und am 19. 10. *Conopharyngia durissima* mit 15%.

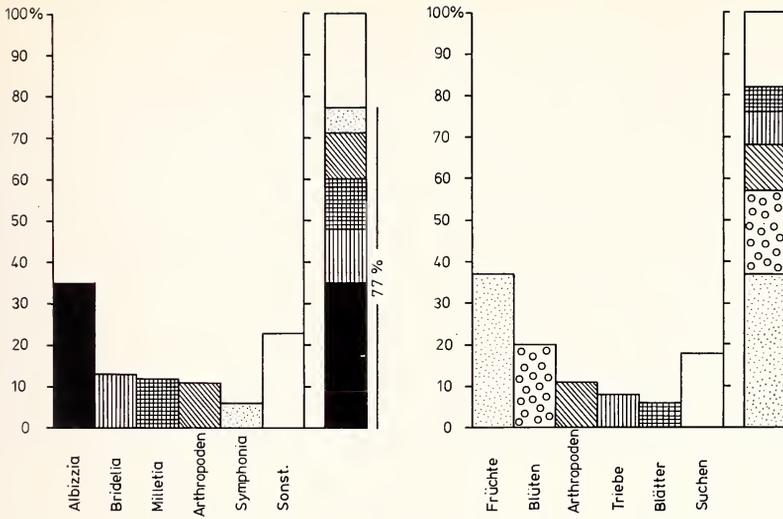


Abb. 4. Anteil der Freßaktivität für die verschiedenen Nahrungsquellen, zusammengefaßt aus 12 Beobachtungstagen von Juli bis November

Bei *Albizzia gummifera* ist eine stetige Zunahme der Bevorzugung von Juli bis August zu beobachten, die parallel mit der Reifung der Früchte verläuft (Abb. 5). Kurzzeitig scheint sie sogar die einzige Nahrungspflanze zu sein. Später nimmt ihr Anteil an der Gesamtnahrung stark ab, bleibt aber für die *C. mitis*-Gruppe als Nahrungsquelle insgesamt wichtig, da jetzt auch die sich entwickelnden jungen Blätter gefressen werden.

Im Juli wird neben *Albizzia gummifera* *Milletia dura* als Nahrungspflanze bevorzugt, von der zu diesem Zeitpunkt hauptsächlich die Blüten gefressen werden. Später folgt *Bridelia brideliifolia*, dann *Symphonia globulifera*.

Die Arthropodennahrung ist nicht diesen großen saisonalen Schwankungen unter-

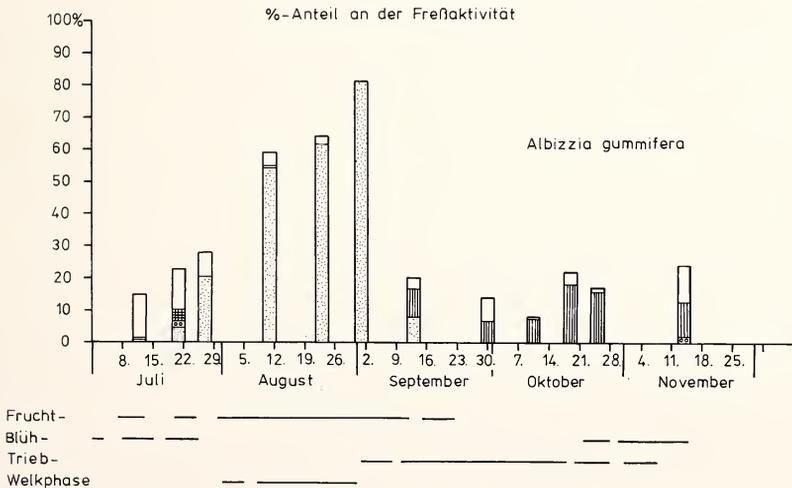


Abb. 5a

Abb. 5 a-f. Anteil der Freßaktivität an den verschiedenen Beobachtungstagen für die jeweilige Nahrungsquelle. (Symbole wie in Abb. 4, rechtes Diagramm)

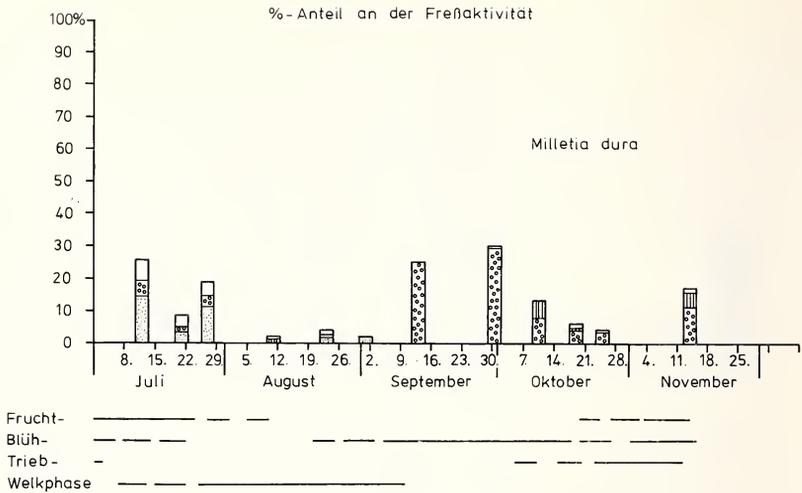


Abb. 5b

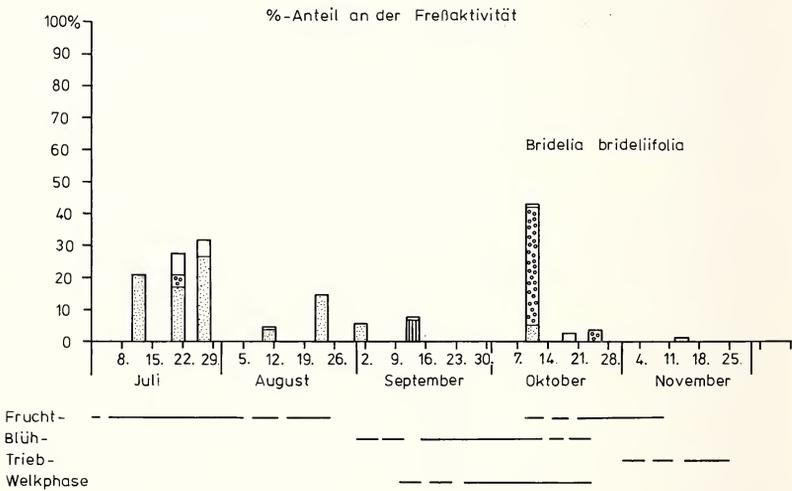


Abb. 5c

worfen wie die Pflanzenkost (s. Tab. 5). Allgemein zeigt sich in diesem Punkt eine methodische Schwäche in der Erhebung der Daten:

1. Wurden die an einzelnen Tagen erfassten Quantitäten auf den gesamten Beobachtungszeitraum bezogen. *Symphonia globulifera* wurde an einem Tag in 47% der Fälle gefressen, an allen anderen Tagen gar nicht oder selten. In die Gesamtübersicht geht *Symphonia globulifera* aber mit 6% ein.
2. Waren die Abstände zwischen den einzelnen Erhebungen so groß, daß die in der Zwischenzeit vielleicht für eine kurze Phase (z. B. einen Tag) bevorzugten Pflanzen nicht quantitativ erfaßt werden konnten. Dadurch bleibt die vorliegende Analyse unvollständig, abgesehen davon, daß nicht der gesamte Jahreszyklus beobachtet werden konnte. Für die untersuchte Periode scheint sie mir aber auszureichen, um den Trend in der Bevorzugung der Hauptnahrungsquellen zu zeigen.

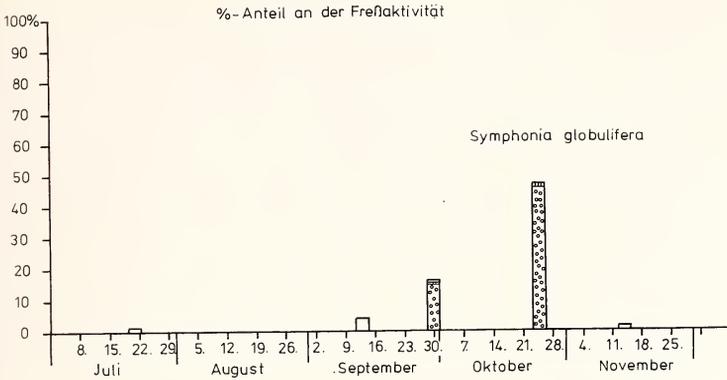


Abb. 5d

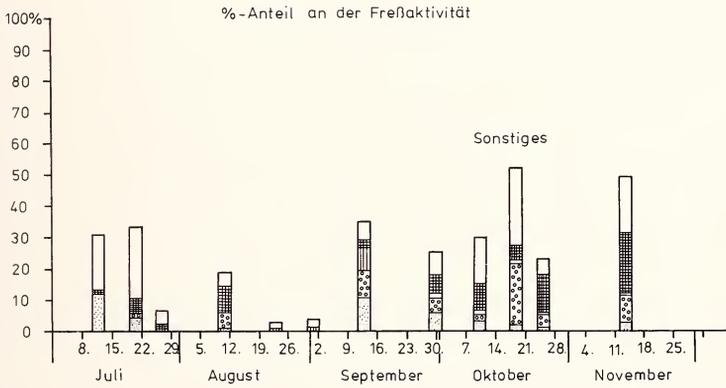


Abb. 5e

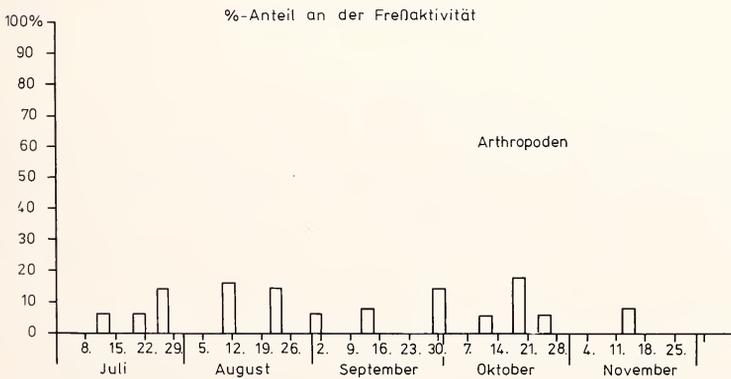


Abb. 5f

Tabelle 5

Ergebnisse der quantitativen Erhebung

Datum		<i>Alb.</i>	<i>Mill.</i>	<i>Sym.</i>	<i>Bri.</i>	Sonst.	Arthr.
5 a							
12. 7.	Gruppe B	39	69	3	54	78	16
21. 7.	Gruppe A	58	20	—	72	86	16
26. 7.	B	105	72	1	120	24	52
11. 8.	A	288	9	—	24	92	78
23. 8.	B	293	17	—	66	14	66
1. 9.	A	281	7	—	22	12	24
13. 9.	A	44	55	9	18	76	16
30. 9.	A	41	87	47	—	76	42
11. 10.	A	22	39	1	124	88	16
19. 10.	A	78	20	—	6	184	62
25. 10.	A	60	15	168	10	82	24
14. 11.	A	69	48	2	4	138	24
Summe		1378	458	231	520	950	436
%		35	12	6	13	23	11
5 b							
Pflanzenteil		<i>Alb.</i>	<i>Mill.</i>	<i>Sym.</i>	<i>Bri.</i>	Sonst.	
Blatt		12					216
Frucht		939	100	—	322		128
Blüte		11	259	206	130		190
Triebe		214	34	7	14		34
Suchen		202	65	18	54		382
<p>(Die Zahlen im Tabellenkörper sind die korrigierten Fünf-Minuten-Einheiten, aus denen die Prozentzahlen, bezogen auf die gesamte Freßaktivität, berechnet wurden [s. Abb.]): Arthr.: = beim Arthropodenfang beobachtet; sichtb. = insgesamt beobachtete Aktivität; mögl. = die zu erwartenden Fünf-Minuten-Einheiten bei unbehinderter Beobachtbarkeit der Tiere einer Gruppe)</p>							

4.2.2. Blatt-, Frucht- und Blütennahrung

An manchen Tagen ernährt sich die Gruppe von extrem wenig Pflanzenarten. Offensichtlich enthält die jeweilige bevorzugte Nahrung genügend Komponenten zur Deckung des Nahrungshaushaltes. Entsprechend dieser Bevorzugung werden auch einmal

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Datum		Blatt	Frucht	Blüte	Trieb.	Such.	Arthr.	Summe	sichtb.	mögl.
5 c (total)										
12. 7.	Gruppe B	6	123	11		100	16	256	477	1440
21. 7.		A	27	83	21		108	16	255	517
26. 7.	B	6	221	12		82	52	373	625	1440
11. 8.		A	41	292	35		46	78	492	883
23. 8.	B	4	356	4		28	66	456	724	1440
1. 9.		A	—	307	7		8	24	346	530
13. 9.	A	6	42	72	48	34	16	218	584	1584
30. 9.		A	18	18	139	31	45	42	293	638
11. 10.	A	24	26	136	41	47	16	290	571	1584
19. 10.		A	16	9	81	73	109	62	350	767
25. 10.	A	44	4	199	63	25	24	359	763	1484
14. 11.			36	8	82	47	88	24	359	414
Summe		228	1489	797	303	720	436	3973	7542	17762
%		6	37	20	8	18	11	100		

sehr viele Früchte, ein anderes Mal sehr viele Blüten gefressen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Anteil an Blüten generell hoch ist. Möglicherweise sind sie besonders geeignet, den Bedarf an Vitaminen zu decken. Blätter werden nur sehr wenig gefressen, was verständlich ist, da der Magen der Tiere zum Aufschließen dieser Nahrung ungeeignet ist. Die Insektennahrung mit ihrem hohen weitgehend gleichbleibenden Anteil an der Gesamtnahrung kommt als wichtiger Proteinlieferant in Betracht.

4.2.3. Arthropodennahrung

Ein schwer zu interpretierendes Ergebnis ist die Beobachtung, daß Arthropodennahrung geschlechtsspezifisch unterschiedlich häufig aufgenommen wurde. Während der gesamten Beobachtungsperiode wurden die Männchen der Gruppe A etwa zweimal häufiger (bezogen auf das einzelne Tier) bei der Aufnahme von Arthropoden beobachtet als Weibchen. Hingegen zeigte sich ein solcher Unterschied bezogen auf die Gesamtnahrung nicht (Tab. 6). Die Differenz der Arthropodenaufnahme beider Geschlechter ist statistisch signifikant: Mann-Whitney-U-Test, SIEGEL 1956; $\alpha = 0,05$; $p = 0,04$ (Arthropodennahrung); $p = 0,22$ (Gesamtnahrung). Eine Erklärung für diese geschlechtsspezifische Differenz mag darin liegen, daß die Männchen aus physiologischen Gründen mehr Insekten fressen müssen.

Tabelle 6

Fünf-Minuten-Einheiten (5 ME), mit der ein adultes Tier einer Geschlechtergruppe bei der Nahrungsaufnahme beobachtet wurde
(Juvenile wurden nicht berücksichtigt)

	Datum								
	21. 7.	11. 8.	1. 9.	13. 9.	30. 9.	11. 10.	19. 10.	25. 10.	Summe
Arthropodennahrung									
pro ♂	1.33	7.33	1.00	1.67	3.67	1.33	4.00	1.67	22.00 (5 ME)
pro ♀	0.25	2.25	0.50	0.75	1.75	0.25	2.25	0.75	8.75 (5 ME)
Mann-Whitney-U-Test: U—15; einseitige Fragestellung p — 0.041									
Gesamtnahrung									
pro ♂	11.33	36.67	12.67	14.33	22.00	17.00	15.67	30.00	159.67 (5 ME)
pro ♀	8.50	37.75	42.50	15.25	20.00	19.75	21.00	22.25	187.00 (5 ME)
Mann-Whitney-U-Test: U—24; einseitige Fragestellung p — 0.221									

5. Diskussion

Über die Nahrungsaufnahme bei *Cercopithecus mitis* liegen bisher nur Veröffentlichungen von ALDRICH-BLAKE (1970) und OMAR und DE VOS (1970) vor. ALDRICH-BLAKE versucht wie die vorliegende Arbeit, in Freiland-Beobachtungen die Nahrungsaufnahme zu erfassen. Dabei verwendet er zur quantitativen Beschreibung 3 Kategorien: A = > 50 % der beobachteten Nahrungsaufnahme einer Gruppe während einer Beobachtungsperiode, B = häufig gefressene Pflanzen, C = nur gelegentlich gefressene Pflanzen. Entsprechend seiner Untersuchung erscheinen die beobachteten Diademmeerkatzen im Budongo-Forest als wenig spezialisierte Fruchtfresser. 13 aus 45 Futterpflanzen wurden unter die Rubrik A eingeordnet, in einer anderen Tabelle erklärt der Autor sogar davon 20 als Hauptfutterpflanzen. Arthropodenfressen wurde nur gelegentlich beobachtet.

Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu den Daten meiner Untersuchung, bei der aus 36 Futterpflanzen nur 4 von Bedeutung waren, höchstens nur 7 unter die Kategorie: > 10 % der Gesamtnahrung fallen. Hiernach ist die Diademmeerkatze in dem von mir untersuchten Gebiet auf extrem wenige Futterpflanzen spezialisiert. Der Unterschied mag seine Ursache in den verschiedenen Biotopen haben. Im Budongo-Forest findet *C. mitis*, wie es ALDRICH-BLAKE beschreibt, eine verwirrende Vielfalt von Pflanzenarten vor, während sie in dem von mir beschriebenen Gebiet auf eine Vegetation trifft, in der nur wenige Pflanzenarten das Florabild prägen³. Die Gruppe ver-

³ Der Margalefindex betrug für das Untersuchungsgebiet 3.05 ± 31 . Dieser Index kann den Artenreichtum einer Vegetation beschreiben. GARTLAN und STRUHSÄKER (1972), die ihn zum erstenmal in die Literatur über Freilandbeobachtungen an Primaten einführen, fanden für eine junge Sekundär-Vegetation im tropischen Regenwald von Kamerun den Index $3.03 \pm ?$.

Nach MARGALEF (1949) läßt sich die Artenverteilung einer Vegetation in guter Annäherung u. a. durch eine logarithmische Reihe beschreiben: $\alpha x; \alpha \frac{x^2}{2}; \alpha \frac{x^3}{3}; \dots; \alpha \frac{x^n}{n}$ wobei α und x Parameter sind, jeder einzelne Ausdruck der Reihe die Anzahl von Arten (oder

mag die fehlende Vielfalt im Nahrungsangebot dadurch auszugleichen, daß sie die verschiedensten Pflanzenteile ein und derselben Art als Nahrung verwertet. Sie ist dadurch von der Fruchtphase mit ihren je nach zeitlichen und örtlichen Gegebenheiten schwankenden Erträgen kaum abhängig; anders als es CROOK und GARTLAN (1966) von den von ihnen bezeichneten Fruchtfressern unter den arboricolen Primaten annehmen. Die fehlende Vielfalt im Nahrungsangebot bietet sich als Erklärung für die Größe des Aufenthaltsgebietes an, das mit 25 ha drei- bzw. zweimal größer ist als das Areal der von ALDRICH-BLAKE bzw. OMAR untersuchten Gruppen. Für die beobachteten Diademmeerkatzen ist die Bezeichnung Fruchtfresser eine grobe Vereinfachung. Sie dürfte nur dann zutreffend sein, wenn der Begriff Früchtfresser wie bei HLADIK und HLADIK (1969) weitgefaßt ist und das Fressen von jungen Blättern und von Blüten einschließt. Für einen Früchtfresser dieser Art ist die Proteinversorgung ein dringliches Nahrungsproblem. HLADIK und HLADIK konnten in ihren Untersuchungen an Neuweltaffen (1969, 1971) durch nahrungsschemische Analysen nachweisen, daß die Früchtfresser bei den untersuchten Tieren durchaus ihren Proteinbedarf aus ihrer Nahrung decken können. Vor allem die jungen Triebe von Blättern und Zweigen spielen dabei eine wesentliche Rolle. Nahrungsschemische Analysen fehlen in der vorliegenden Untersuchung. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die beobachteten Diademmeerkatzen ihren Proteinbedarf in ähnlicher Weise wie die von HLADIK und HLADIK untersuchten Früchtfresser decken. Der Anteil von jungen Trieben an ihrer Gesamtnahrung beträgt 8 %. Zusätzlich kommt der Arthropodennahrung bei der beobachteten Gruppe als Proteinlieferant entscheidende Bedeutung zu: 11 % ihrer Nahrungsaktivität verbrachte die Gruppe beim Arthropodenfang. Mit diesem großen Anteil an Arthropodennahrung entspricht die Diademmeerkatze dem von HLADIK (1973) entworfenen Bild des Früchtfressers, der zwischen den überwiegend insektenfressenden und überwiegend blattfressenden Primaten steht.

HLADIK ordnet sowohl *Cercopithecus* als auch *Macaca* dieser Art Früchtfresser zu. Für *Macaca sinica* nimmt er an, daß der Arthropodenfang als Determinante für die Größe des Territoriums herangezogen werden kann. Inwieweit meine Untersuchung an *C. mitis* diese These stützt, wird an anderer Stelle erörtert.

Ein Vergleich dieser Untersuchung mit den bisherigen über das Nahrungsverhalten der Diademmeerkatze (ALDRICH-BLAKE; OMAR und DE VOS) macht deutlich, daß sie sich an vielfältige ökologische Bedingungen adaptiert. Sie ist in der Lage, sich in artenarmen Biotopen neue Nahrungsquellen zu erschließen: Ein Beispiel für die Ausweitung des Nahrungsrepertoires war das spezifische Nahrungsverhalten der Gruppe B, die in den angrenzenden Kulturflächen im Vergleich zur Gruppe A weitere Nahrungsquellen (*Kotschyia africana*, *Pennisetum purpureum*) erschloß. Insofern würde es nicht erstaunen, wenn die Diademmeerkatze an anderen Orten des Kahuzi-Biega-

Gruppen) wiedergibt, die 1, 2, ..., n mal in einer Grundgesamtheit oder einer Stichprobe auftreten. Der Parameter α dient als Maß für die Mannigfaltigkeit (index of diversity) der untersuchten Vegetation. Der Index kann aus $S = \alpha \log_e (1 + N/\alpha)$ im Annäherungsverfahren berechnet werden. MARGALEF publizierte dafür Kurvendiagramme (1949). In der Formel ist S die Gesamtzahl der Arten und N die Gesamtindividuenzahl. Der Index ist abhängig von dem Artenreichtum und dem Assoziationsgrad (Klumpung), sowie bei Vorhandensein von Klumpung von der Stichprobengröße. Große Unterschiede in den Indices zweier Vegetationen weisen entweder auf Klumpung (zu kleine Werte) oder verschiedenen Artenreichtum hin (ein hoher Wert zeigt bei Klumpungsfreiheit große Artenzahl an). Soll also von einem niedrigen bzw. hohen Index auf niedrigen bzw. hohen Artenreichtum geschlossen werden, so ist Klumpungsfreiheit der Vegetation, d. h. Homogenität in der Dichteverteilung der einzelnen Arten Voraussetzung.

In meinem Untersuchungsgebiet kann von einer annähernd homogen verteilten Vegetation ausgegangen werden. Bei GARTLAN und STRUHSACKER fehlen leider darüber für die von ihnen beschriebenen Vegetationstypen die Angaben.

Parkes, wie meine Beobachtungen vermuten lassen, für einige Zeit in dem extrem artenarmen Bambuswald leben könnte.

Der Einfluß der Diademmeerkatze auf die Vegetation ist vielfältig. Da 37% der Nahrung aus Früchten besteht, trägt sie durch Synzoochorie (*Albizzia gummifera*) und Endozoochorie (*Sapium ellipticum*, *Bridelia brideliifolia*) zur Verbreitung der Pflanzen bei und erweist sich für die Regeneration und Erhaltung einer bestimmten Vegetation für bedeutsam. Diese Rolle der Primaten wurde erstmals eingehend von HLADIK und HLADIK (1967) untersucht und als bedeutsam herausgestellt. Dasselbe gilt für neuere Untersuchungen an Brüllaffen in Costa Rica von GLANDER (1973) und für die vorliegende Arbeit. Genauere Versuche über Endozoochorie bei *C. mitis*, z. B. Aussaatversuche, stehen jedoch noch aus.

Der Einfluß der Diademmeerkatze auf die Vegetation sollte auch im Hinblick auf ihre Arthropodennahrung gesehen werden, insofern sie als Schädlingsvertilger in Frage kommt. Detaillierte Untersuchungen hierüber fehlen noch.

Neben diesen verschiedenen positiven Einflüssen der Diademmeerkatze auf die Vegetation muß nach OMAR und DE VOS (1970) auch auf negative Effekte des Freßverhalten dieser Primaten hingewiesen werden. Durch *C. mitis kolbi* wurden durch Borkenfraß bei kommerziell wichtigen Weichhölzern erhebliche Schäden angerichtet. Durch mechanische Einwirkung (Blütenfraß) wird ebenfalls Vegetation vernichtet, über das Ausmaß ist jedoch nichts bekannt.

Danksagung

Mein Dank gilt in erster Linie Herrn Dr. PETER KUNKEL, dem damaligen Direktor des Instituts pour la Recherche Scientifique en Afrique Central (I. R. S. A. C.) und Leiter des Projektes: „Ökologie tropischer montaner Regenwälder“ für seine Unterstützung. Besonderer Dank gilt dem I. R. S. A. C. für die Bereitstellung von Unterkunft, Labor und Hilfskräften. Für die Forschungserlaubnis auf dem Parkgelände danke ich der Verwaltung des Kahuzi-Biega-Nationalparks und vor allem dem Konservator, Herrn A. DESCHRYVER für seine fachliche Beratung. Meinen Kollegen ALLAN GOODALL und MICHAEL CASIMIR bin ich für die hilfreichen wissenschaftlichen Diskussionen zu Dank verpflichtet. Nicht zuletzt danke ich der Stiftung Volkswagenwerk für die finanzielle Unterstützung des Projektes, in dessen Rahmen diese Arbeit erst ausgeführt werden konnte.

Zusammenfassung

Von Juli bis November 1972 wurde das Nahrungsverhalten zweier Gruppen von *Cercopithecus mitis stuhlmanni* in einem isolierten Bergwaldstück des Kahuzi-Biega-Nationalparks untersucht. Aus 36 Futterpflanzen bevorzugten sie vier, auf die — einschließlich der Insektennahrung — 77% ihrer gesamten Freßaktivität fiel. Diese vier Hauptfutterpflanzen erhalten ihre Bedeutung auch dadurch, daß die Tiere neben den Früchten auch die Blüten und Blatttriebe fressen, wodurch sie in ihrer Ernährung nicht nur von einer einzigen Reproduktionsphase der Pflanzen abhängen. Beim Suchen nach Nahrung gehen sie selektiv vor: Von einem Blatt wird die Spreite oder der Stiel, von der Blüte der Blütenboden gefressen u. a. Der Anteil der Insektennahrung ist mit 11% beträchtlich. Sie wird als ein wesentlicher Proteinlieferant angesehen. Es wurden gruppen- und geschlechtsspezifische Nahrungsbevorzugungen gefunden. Der Einfluß der Gruppen auf die Vegetation, insbesondere ihre Bedeutung für die Samenverbreitung, wird diskutiert.

Summary

Food habits of the blue monkey in the Kahuzi-Biega-National-Park, Lake Kivu, Zaïre

From July 1972 through November 1972, the feeding behavior of two groups of *Cercopithecus mitis stuhlmanni*, was studied in an isolated part of mountainous woods in the Kahuzi-Biega-National-Park. Four out of a total of 36 plants were preferred for feeding constituting 77% of the entire diet including of insects. These four plants are particularly important because not only the fruits but also flowers and leaf shoots are eaten. This means that the animals do not depend upon just one reproductive phase of the plants. The animals

feed selectively. When eating leaves they either eat blade or stalk, when eating flowers they eat the base etc. As the main protein supply insects represent a sizable of 11% of the diet. Certain food preferences were found to be group specific and sex specific. The effect of foraging groups on the vegetation and especially their importance for the dispersion of seeds is discussed.

Résumé

Le comportement alimentaire du cercopithèque a diadème dans le Parc National du Kahuzi-Biega, Hauts Plateaux du Kivu, Zaïre

L'article traite le comportement alimentaire du *Cercopithecus mitis stuhlmanni* dans le Parc National Kahuzi-Biega de la République du Zaïre. Deux bandes de ces singes ont été étudiées dans un massif isolé de forêt de montagne à la lisière du parc. Trente-six plantes leur servaient de nourriture dont quatre étaient tellement préférées qu'elles constituaient 77% de l'ensemble de leurs activités nutritionnelles, la recherche d'arthropodes étant incluse dans ces dernières. Ces quatre plantes nutritives principales obtiennent leur importance par le fait que les animaux en consomment diverses parties, non seulement les fruits, mais aussi les fleurs et les jeunes pousses. Par conséquent, l'utilisation de ces plantes comme source d'alimentation ne dépend pas exclusivement d'une seule de leurs phases reproductives. Les singes procèdent, à la recherche de la nourriture, d'une façon sélective: ils mangent d'une feuille soit la limbe, soit la pétiole, d'une fleur seulement le fond etc. Les arthropodes représentent une partie considérable de la nourriture. Leur recherche réclame 11% des activités alimentaires. Ils sont considérés comme fournisseurs essentiels des protéines. Nous avons constaté des préférences alimentaires spécifiques d'une bande et d'un sexe. L'influence des bandes sur la végétation est discutée, notamment leur importance pour la répartition des semences.

Literatur

- ALDRICH-BLAKE, F. P. G. (1970): The ecology and behaviour of the blue monkey *Cercopithecus mitis stuhlmanni*. Ph. D. thesis, Bristol.
- (1970): Problems of social structures in forest monkeys. In CROOK, J. H. (Ed.): Social behaviour in birds and mammals, pp. 79—101. London: Academic Press.
- BOULIERE, F.; BERTRAND, M.; HUNKELER, C. (1970): Ecology and behaviour of Lowe's guenon (*C. campbelli lowei*) in the Ivory coast. In NAPIER and NAPIER (Ed.): Old World Monkeys, pp. 297—350. London: Academic Press.
- CHALMERS, N. R. (1968): Group composition, ecology and daily activities of free living mangabeys in Uganda. *Folia Primat.* 8, 263—281.
- CROOK, J. H. (1970): Social organization and the environment: aspects of contemporary social ethology. *Animal Behavior* 18, 197—209.
- CROOK, J. H.; GARTLAN, J. S. (1966): Evolution of primates societies. *Nature*, London 210, 1200—1203.
- EISENBERG, J. F.; MUCHENHIRN, N. A.; RUDRAN, R. (1972): The relation between ecology and social structure in primates. *Science* 176, 863—874.
- GARTLAN, J. S.; BRAIN, C. K. (1968): Ecology and social Variability in *Cercopithecus aethiops* and *C. mitis*. In JAY, P. C. (Ed.): Primates, pp. 253—292. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- GARTLAN, J. S.; STRUHSAKER, T. T. (1972): Polyspecific associations and niche separation of rain-forest anthropoids in Cameroon, West Africa. *J. Zool.*, London 168, 221—266.
- GLANDER, K. E. (1973): In Vorbereitung (9. International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences, Chicago).
- HLADIK, C. M. (1973): In Vorbereitung (9. International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences, Chicago).
- HLADIK, C. M.; HLADIK, A. (1967): Observation sur le rôle de Primates dans la dissémination de végétaux de la forêt gabonaise. *Biologica Gabonica* 3, 43—58.
- (1969): Rapports trophiques entre végétation et Primates dans la forêt de Barro-Colorado (Panama). *Terre et la Vie* 23, 25—117.
- HLADIK, C. M.; HLADIK, A.; BOUSSET, J.; VALDEBOUZE, P.; VEROBEN, G.; DELORT-LAVAL, J. (1971): Le régime alimentaire des Primates de l'île de Barro-Colorado (Panama). *Folia Primat.* 16, 85—122.
- MARGALEF, R. (1949): Una aplicación de las series logarítmicas a la fitología. *P. Inst. Biol. Apl.* 6, 59—72.
- (1951): Diversidad de especies en las comunidades naturales. *P. Inst. Biol. Apl.* 9, 5—27.
- OMAR, A.; DE Vos, A. (1970): Damage to exotic softwoods by Sykes monkeys, *Cercopithecus mitis kolbi*, Neumann. *Est afr. agric. Forest.* J. 35 (4), 323—330.

- RAHM, U. (1970): Ecology, zoogeography and systematics of some african forest monkeys. In NAPIER and NAPIER (Ed.): Old World Monkeys. pp. 585—626. London: Academic Press.
- RASCH, D.; ENDERLEIN, G.; HERRENDÖRFER, G. (1973): Biometrie. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- SIEGEL, S. (1956): Nonparametric Statistics. New York, Toronto, London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- STRUHSAKER, T. T. (1969): Correlates of Ecology and social organization among African Cercopithecines. Folia primat. 11, 80—118.
- THOMAS, R. (1941): Carte Forestière du Domaine et de certaines regions limitrophes à l'échelle de 1:1 000 000; Commentaire. Bruxelles: Comité National du Kivu.
- Anschrift des Verfassers:* Dr. HANS-JÖRG SCHLICHTTE, Zoologisches Institut der Universität Göttingen, D — 34 Göttingen, Berliner Straße 28

Zur Sonderstellung der Zwergmaus (*Micromys minutus* Pallas, 1771) und der Bisamratte (*Ondatra zibethicus* Linné, 1766) im Zoologischen System unter Berücksichtigung der Morphologie der Spermien

Von E. VON LEHMANN und H.-E. SCHAEFER

Aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn, und Pathologischen
Institut der Universität Köln

Eingang des Ms. 8. 11. 1974

Einleitung

Schon 1945 schrieb G. G. SIMPSON in seinen Principles of Classification an Classification of Mammals im Hinblick auf die große Familie der Muridae "... A few other groups, although clearly arising from the Murinae seem to be phylogenetic units, and they have perhaps diverged sufficiently from the stem forms to be called subfamilies ...". Durch die differenziertere Untersuchung einzelner Strukturen der Säugetiere ergaben sich in den letzten Jahren neue Einblicke in die Verwandtschaftsbeziehungen einiger Säugetiergruppen. So konnten die Verfasser dieser Arbeit kürzlich über die Morphologie und den taxonomischen Wert von Kleinsäugerspermien mit Anwendung neuer Methoden berichten (v. LEHMANN und SCHAEFER 1974). Es wurde dort gezeigt, daß alle bisher untersuchten Vertreter aus der Familie der Echtmäuse (Muridae) und der Wühlmäuse (Arvicolidae) prinzipiell übereinstimmende gattungstypische Formen des Spermienkopfes (= spitze, asymmetrische Köpfe, „Beilform“) haben (über abgewandelte Spitzen bei *Microtus sachalinensis* und *Microtus socialis* siehe ARSENOVA 1973). Zwei Gattungen bzw. Arten fallen durch den abweichenden Bauplan ihrer Spermien-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mammalian Biology \(früher Zeitschrift für Säugetierkunde\)](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Schlichte Hans-Jörg

Artikel/Article: [Nährungsverhalten von Diademmeerkatzen im Nationalpark Kahuzi-Biega, Kivuhochland, Zaire 193-214](#)