
Untersuchungen zum
Sozialverhalten bei
Varecia variegata subcincta.
Vergleichende Untersuchungen im
Zoo Heidelberg und Zoo Köln

Bachelorarbeit

Vorgelegt dem Fachbereich Biowissenschaften
der Ruprecht Karls Universität Heidelberg

Erstprüfer: Prof. Dr. Braunbeck

Centre for Organismal Studies

Abt. Tierphysiologie / Entwicklungsbiologie

Verfasserin: Simone Alexandra Ehret

Heidelberg, Januar 2014

Zusammenfassung/Abstract

In dieser Arbeit wurde zunächst das Verhalten der Gürtelvaris (*Varecia variegata subcincta*) im Heidelberger Zoo im Hinblick auf die sozialen Interaktionen untersucht und anschließend versucht das Sozialverhalten der Varis durch Behavioral Enrichment zu stärken. Um eine fundiertere Aussage über die sozialen Interaktionen machen zu können, wurde darüber hinaus ein Vergleich mit einem weiteren Gürtelvari Paar in Köln vorgenommen. Nachdem ein umfassendes Ethogramm erstellt wurde, wurde für die Untersuchung die Focus Tier Methode ausgewählt, die bei Bedarf mit Ad libitum Sampling ergänzt wurde.

Die Hypothesen lautete, dass die Interaktionen der Heidelberger Gürtelvaris zu wenig sein könnten und dass sie sich durch entsprechendes Behavioral Enrichment verbessern lassen. Dass die sozialen Interaktionen zu gering bei den Heidelberger Varis ausfallen, kann am Beispiel der Kölner Tiere nachgewiesen werden, die allerdings im gewählten Beobachtungszeitraum besonders viele sozionegative Interaktionen zeigten und der Vergleich daher nicht eindeutig ist. Es fand eine Verbesserung der Qualität des Sozialverhaltens, insbesondere des Kommunikationsverhaltens, durch Behavioral Enrichment statt. Bei der Jungenaufzucht von Varis spielen Nester eine entscheidende Rolle, die in dieser Arbeit als Enrichment Anklang gefunden haben und besonders von dem Heidelberger Weibchen genutzt wurden. Auch konnte eine erhöhte Lokomotion, Spiel- und Neugierverhalten, ähnlich wie bei Jungtieren, bei dem Heidelberger Weibchen festgestellt werden, was darauf schließen lässt, dass das Heidelberger Weibchen vermutlich noch nicht zur Zucht bereit ist.

Ziel dieser Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es folgende „Fragen auf proximaler Ebene“ (Naguib, 2006) zu beantworten, um das Sozialverhalten der untersuchten Tiere analysieren zu können.

Hypothesen:

Das Vari Pärchen hat zu wenige soziale Interaktionen.

Durch Enrichment steigern sich soziale Interaktionen.

Fragestellungen:

A. Soziale Interaktionen/ Allgemeines Verhalten

Wo liegen die Aktivitätsphasen der Tiere?

Wie verhalten sich die Varis untereinander? Welche und wie oft gibt es Interaktionen? Dominiert ein Tier bei der Kontaktaufnahme? Welches Tier beendet den Kontakt? Wie sehen die Kontakte qualitativ aus?

Gibt es bevorzugte Stellen im Gehege, an denen sich die Tiere aufhalten oder an welchen mehr Interaktionen stattfinden als an anderen Plätzen (qualitativ)?

B. Enrichment

Wie reagieren die Tiere auf Enrichment? Wird die Beschäftigung angenommen? Wie wird es genutzt?

Verbessert oder verschlechtert sich die Beziehung der Varis? Ändert sich das Gesamtverhalten? Wie viel halten sich die Tiere mit dem Enrichment auf? Dominiert ein Tier bei der Annahme?

C. Vergleich mit Zoo Köln

Wie verhält sich die Gruppe Varis (vor allem das Paar) in Köln? Zeigen die Tiere andere Kategorien als in Heidelberg? Welche Tiere treten am häufigsten miteinander in Kontakt? Welche Tiere initiieren und beenden Kontakte?

Gibt es häufiger und qualitativ hochwertigerer Interaktionen zwischen den Tieren? Welches Enrichment wird den Varis in Köln geboten?



„Den Vari [...] findet man in großen Gesellschaften, die sich von Früchten ernähren. Ein wildes, scheues Wesen zeichnet ihn aus. Seine Stimme ist außerordentlich stark und auf weithin hörbar; das Gurren des Tieres, das stets gemeinschaftlich ausgeführt wird, erinnert an das Löwengebrüll und klingt so schauerlich, dass man unwillkürlich zittert, wenn man es zum ersten Male vernimmt.“

Brehms Tierleben, 1927

Danksagung

In erster Linie möchte ich Prof. Dr. Thomas Braunbeck danken, dass er mir die Möglichkeit gegeben hat, diese Bachelorarbeit anfertigen zu können. Außerdem danke ich Sandra Reichler für die Unterstützung und Begleitung vor und während meiner Arbeit. Desweiteren möchte ich mich beim Zoo Heidelberg und beim Zoo Köln dafür bedanken, die Tiere dort beobachten und meine Forschung durchführen zu dürfen. Auch die interessanten und gewinnbringenden Gespräche mit den Pflegern haben mir für die Erstellung meiner Arbeit geholfen.

Danken möchte ich außerdem meiner Familie für die Unterstützung und Begleitung während meiner Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	8
1.2. Vorstellung der Tierart.....	9
2. Material und Methoden.....	14
2.1. Vorstellung des Vari Pärchens im Zoo Heidelberg und des Vari Pärchens im Zoo Köln.....	14
2.2. Erstellung eines Ethogramms.....	17
2.3. Vorstellung der ausgewählten Methoden.....	17
2.4. Enrichment.....	19
2.4.1. Nest Enrichment.....	20
2.4.2. Madagassische Rufe.....	21
3. Ergebnisse	22
3.1. Zoo Heidelberg [t ₁].....	22
3.1.1. Ethogramm	22
3.1.2. Qualitativer Eindruck	26
3.1.3. Quantitativer Teil	27
3.1.3.1. Gesamtverhalten.....	27
3.1.3.2. Soziale Interaktionen.....	29
3.1.3.3. Soziometrische Matrizen.....	31
3.2. Behavioral Enrichment im Zoo Heidelberg [t ₂]	32
3.2.1. Gesamtverhalten.....	32
3.2.2. Soziale Interaktionen.....	33
3.2.2. Nest Enrichment	35
3.2.3. Madagassische Rufe.....	37
3.3. Vergleichspaar im Zoo Köln und Gesamtdarstellung [t ₃].....	38
3.3.1. Ethogrammergänzung	38
3.3.2. Qualitativer Eindruck	38
3.3.3. Quantitativer Teil	38
3.3.3.1. Gesamtverhalten	39
3.3.3.2. Soziale Interaktionen	41
3.3.3.3. Soziometrische Matrix	43

3.4. Untersuchung der Kommunikation als Gesamtdarstellung.....	44
4. Diskussion	45
4.1. Grundlegende Diskussion zur Datenaufnahme	45
4.2. Zoo Heidelberg t1	45
4.3. Behavioral Enrichment t2.....	48
4.4. Zoo Köln t3	51
4.5. Kommunikation	55
4.6. Abschließende Diskussion	56
5. Literaturverzeichnis.....	59
6. Anhang	61
Erklärung.....	62

1. Einleitung

Die Hauptfragestellung dieser Arbeit ist die Analyse der sozialen Interaktionen eines Vari Pärchen im Zoo Heidelberg und deren Verbesserung. Zugrunde gelegt wird die Hypothese, dass das Heidelberger Vari Pärchen zu wenige Interaktionen aufzeigte. Um die Hypothese zu überprüfen wird ein Vergleichspaar herangezogen und deren soziale Interaktionen sowie des Gruppenverhaltens des Vergleichspaares und deren Jungtiere im Zoo Köln analysiert.

Jeder wissenschaftlichen Arbeit sollten artübergreifende Theorien und Konzepte zugrunde liegen (Naguib, 2006). In dieser Arbeit bezieht sich das übergeordnete ultimative Ziel auf die Zucht. Das Kölner Pärchen hatte in den letzten drei Jahren erfolgreich gezüchtet. Bei den Heidelberger Tieren wäre dieses Jahr das erste Mal Zucht möglich gewesen. In dieser Arbeit wurde durch die Untersuchung der Sozialbeziehung, insbesondere der sozialen Interaktionen, überprüft, ob mit einer Zucht der Heidelberger Tiere in diesem oder in den nächsten Jahren zu rechnen ist.

Die Zucht bedrohter Tierarten in zoologischen Gärten stellt eine zentrale Aufgabe der Zoos dar. Zum Schutz wildlebender Populationen gehört nicht nur die Arbeit vor Ort durch In Situ Artenschutzprojekte, sondern auch die erfolgreiche Zucht der bedrohten Tierarten in gefangenen Populationen, die im besten Fall eines Tages die Wildpopulation aufstocken können (WAZA, 2005).

Das Heidelberger Gürtelvari Paar, das erst im Jahr 2012 in den Zoo kam, lud daher dazu ein, eine Verhaltensbeobachtung im Hinblick auf die sozialen Interaktionen durchzuführen. Die Entscheidung für diese Tierart liegt weiterhin darin begründet, dass die Primatenart extrem bedroht ist (Mittermeier et al., 2010) und äußerst interessant ist zu beobachten. Zudem eigneten sich zwei Tiere besonders gut für die bevorzugte Focus Tier Methode, die es erlaubt jede Verhaltenskategorie des beobachteten Tiers aufzuzeichnen.

Am auffälligsten bei der Untersuchung sind die unterschiedlichen Formen des Soziallebens sowohl beider Tiere in Heidelberg als auch der Tiere in Köln gewesen. Hierbei sei vor allem das außergewöhnliche Kommunikationsverhalten des Heidelberger Männchens und das erhöhte Spiel- und Neugierverhalten des Heidelberger Weibchens genannt. Diese Verhaltensweisen sind im Nest- und Ruf Enrichment besonders gut ausgeprägt gewesen und konnten so individuell zur Verbesserung des Soziallebens des Varipaars beitragen. Das Kölner Varipaar, welches in einer Gruppe lebt, konnte sich durch eine besondere Gruppendynamik auszeichnen, in der dem Elternpaar grundlegend verschiedene Aufgaben zukommen, was sich auch in deren Verhalten zeigt.

1.2. Vorstellung der Tierart

a. Systematik und Merkmale

Primaten entstanden – dies geht auf molekulare Studien aus mitochondrialer DNS zurück - vor 90 Millionen Jahren. Zunächst wurde von Linné im 18. Jahrhundert die Ordnung der Primaten in die Gattung Homo, Simnia, Lemur und Vespertilio gegliedert. 1873 wurden die Fledermäuse und Gleitflieger durch den Anatom Mivart Vespertilio aus der Ordnung der Primaten entfernt und sie zwischen Halbaffen (Prosimii) und Affen aufgeteilt. (Geissmann, 2003). Eigentlich haben die Halbaffen nur wenige Merkmale mit den echten Affen gemeinsam (Mener, 1927) (siehe Abschnitt 1.2.b.)

Die Gürtelvaris gehören zu der Familie der Lemuren, welche zu den Feuchtnasenaffen zählen. Damit geht ein starker Geruchssinn einher, welcher zu den ursprünglichen Merkmalen der Primaten gezählt wird. Außergewöhnlich ist ihr lautes Gebrüll, welches sie mehrmals täglich innerhalb der Gruppe bereiten. Varis sind sehr soziale Tiere, deren Gruppen in der Regel aus 2-5 Tieren besteht. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus Früchten, Blättern und Nektar, der durch die langen Schnauzen und Zungen gut aufgenommen werden kann (Geissmann, 2003).

Lemuren sind Halbaffen und auf Madagaskar beheimatet. Die Varis sind ausschließlich auf Madagaskar beheimatet. Auf den anderen Kontinenten wurden die Halbaffen durch die echten Affen verdrängt.

Madagaskar entstand aufgrund der Trennung von Afrika vor 100 Millionen Jahren. Dies hatte eine Isolation der Primaten dort von den übrigen Primatenarten zur Folge. Daher zählen die Primaten auf Madagaskar zu endemischen Arten. Die madagassischen Arten konnten sich über Millionen von Jahren unabhängig evolvieren und sind daher auch nur auf diesem kleinen Teil der Erde zu finden (Mittermeier et al., 2010). Entsprechend des Linnéschen Klassifikationssystems sind die Gürtelvaris in

Klasse Mammalia (Säugetiere)

Unterklasse: Eutheria (Plazentatiere)

Ordnung: Primates (Primaten)

Unterordnung: Strepsirrhini (Feuchtnasenprimaten)

Infraordnung: Lemuriformes (Lemuriformen)

Überfamilie: Lemuroidea (madagassische Lemuren)

Familie: Lemnridae (echte Lemuren)

Gattung: Varecia

Art: *Varecia variegata*

Unterart: *Varecia variegata subcincata*

zu finden.

Die rezenten Lemurenarten finden sich in fünf Familien, den Daubentoniidae, den Cheirogaleidae, den Lepimuridae, den Indridae und den, in denen unter anderem auch die Varis zu finden sind, Lemnridae. Die Lemnridae klettern und springen viel arboreal, was den ursprünglichen Primaten entspricht. In der Aktivität nehmen die Varis im Prinzip eine Sonderstellung unter den Lemnridae ein, da sie auch tagaktiv sind, wohingegen die meisten Arten der Lemnridae eher nachtaktiv sind. Auch in Bezug auf die Fortpflanzung nehmen die Varis eine Sonderstellung ein, denn die meisten Lemurenarten tragen ihre Jungtiere am Körper (Geissmann, 2003).

Unklar ist noch, welche Tiere zu Unterarten gezählt werden und in wie weit es individuelle Unterschiede gibt (Harcourt & Thornback, 1990). Es lassen sich jedoch definitiv vier Unterarten festlegen: *Varecia variegata variegata*, *Varecia variegata subcincata*, *Varecia variegata editorum* und *Varecia variegata rubra*. Letztere hat kein schwarz-weißes Fell so wie die anderen drei Unterarten, sondern braun-weißes. Geographisch wird wegen der unterschiedlichen ökologischen Bedingungen hier von verschiedenen Arten gesprochen, genetisch sind es jedoch Unterarten. Daraus wird ersichtlich, dass die Fellfarbe kein Kriterium für Artentrennung ist (Mittermeier et al., 2010) In früheren Quellen wurde angenommen, dass es sich Varecia lediglich um nur 2 Unterarten handelt, nämlich *Varecia variegata* und *V.v.rubra* (Jolly et al., 1984). Eine Hypothese besagt, dass sich die unterschiedlichen Farbvariationen von *Varecia Variegata* durch Allopatrie bildeten (Tattersall, 1982)

b. Morphologie und Anatomie

Das Haarkleid der Gürtelvaris ist lang und flauschig. Je nach Unterart variiert die Schwarz-Weiß Fleckung (Tarnung). Schwarz sind Hände und Füße, Schwanz, innere Schenkel, Schulter, Gesicht, Schnauze und Stirn wohingegen Rücken, äußere Schenkel, Hinterleib und Hinterextremitäten, Ohren weiß sind. Es können auch unterartsspezifische Unterschiede auftreten. Da so wenige Tiere in Freiland leben, wäre es möglich, dass es auch noch weitere Unterarten gibt oder gegeben hat, die nicht entdeckt wurden. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass im Süden die Tiere eher ein helleres Erscheinungsbild aufzeigen (mehr weißes Fell) und im Norden Madagaskars dominiert eher die schwarze Fellfarbe. Der Gesichtsschädel befindet sich vor dem Hirnschädel.

Seinen Namen hat der Gürtelvari durch die weiße Färbung auf dem Rücken, die an einen Gürtel erinnert. Die Tiere wiegen zwischen 3,1-3,6 kg und werden zwischen 1100 und 1200 mm groß. Damit stellen sie die größte Gruppe der Familie Lemuren dar. Ihr Körper hat dabei eine Länge von 500-550 mm und der flauchige Schwanz erreicht eine Länge von 600-650 mm (Mittermeier et al, 2010). Die „Kletter- und Sprungkünste“ (Mener, 1927) sind so außergewöhnlich, dass sie in dieser Beziehung den Affen überlegen zu scheinen. Das Lokomotionsverhalten der Tiere ist hauptsächlich vierfüßig, wobei die Hinterbeine länger sind als die Vorderbeine. Sie können sich aber auch kopfunter an Äste hängen, um leicht an von anderen Tierarten unbeachtete Nahrung zu kommen. Die Augen der Gürtelvaris sind gelb oder bernsteingefärbt. Wie alle Lemuren, können Varis gut sehen. Im Vergleich zu anderen Lemurenarten, sind die Augen der Varis jedoch eher kleiner, was durch die Tagaktivität, wodurch es nicht nötig ist perfekt zu sehen, zu begründen ist. Es existiert kein nennenswerter Unterschied zwischen den Größen der Geschlechter (Mittermeier et al., 2010).

Die Halbaffen haben mehr Unterschiede als Gemeinsamkeiten im Vergleich zu den echten Affen. Der Bauplan ist anders und die Zahnformel, es existieren jedoch geschlossene Zahnreihen. Hände und Füße sind bei Halbaffen ähnlich aufgebaut, bei den Affen unterscheiden sie sich. Es gibt unter den Halbaffen im Bauplan recht große Unterschiede, so dass einige Gruppen eher den Affen ähneln als andere, die wiederum vom Bauplan eher einem Nager entsprechen (Mener, 1927).

c. Lebensraum Ex situ (Heidelberg, Köln) und In situ

Das Vari Pärchen lebt im Heidelberger Zoo in einem Gehege nahe des Eingangs. Das Gehege ist so gelegen, dass es zum Vogelrevier gehört. Um das Gehege herum werden Hyazinth Aras, Rote Aras, sowie Pelikane, Enten und Störche angetroffen, die auch regelmäßig kommunizieren. Zu dem Außengehege, von welchem hauptsächlich die Aufnahmen stammen, gehört ein Innengehege, welches durch einen Schieber für die Tiere zugänglich gemacht werden kann. Meist konnte bei angemessenen Temperaturen der Schieber zugelassen werden, sodass die Tiere draußen beobachtet werden konnten. Bei zu kalten Temperaturen ziehen die Tiere es vor, sich hauptsächlich im Innengehege aufzuhalten. Um den Tieren diese Möglichkeit zu bieten, konnten an diesen Tagen die Varis durch eine Gittertür auch im Innengehege beobachtet werden. Das Innengehege besteht aus einer Ablage mit Heizung, zwei Ballettstangen sowie weiterer Ablagen. Außerdem gibt es innerhalb des Innengeheges ein für die Varis nicht zugängliches Gehege, in denen Makis, mit denen Vergesellschaftung mit den Varis vor einem Jahr gescheitert worden war, leben.

Das Außengehege bietet mehrere verschiedene Arten von Klettermöglichkeiten. Von Ästen, Seilen und Feuerwehrschräuchen bis hin zu Bambus, Betonwaben und einer Holzkiste. Das gesamte Gehege ist mit Gitter ausgekleidet. Was für den Besucher als eher hinderlich empfunden wird, bietet für die Varis eine weitere große Klettermöglichkeit, gerade auch am Dach, sodass „Kletternetze“ nicht nötig sind. Im Gehege ist weiterhin ein kleiner Teich zu finden. Futter wird in den dafür vorgesehenen

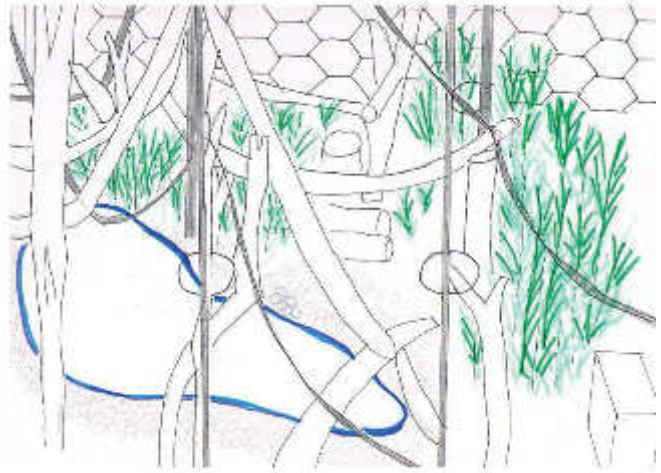


Abb. 1: Gehegezeichnung

Futterplätzen, die aus einem Metallring bestehen, in denen der Futternapf platziert werden kann, gereicht. Der Boden besteht aus Mulch und um den Teich herum befinden sich Steine. Der hintere Bereich einschließlich der Betonwaben und einiger Klettermöglichkeiten ist überdacht. Auch der südwestliche Teil des Geheges ist im Wesentlichen durch einen Kastanienbaum vor Nässe geschützt.

Die Tiere im Kölner Zoo haben ein für die Besucher ersichtliches Innen- und Außengehege. Das Innengehege besteht aus diversen Kletterseilen, Baumstämmen, Holzleitern, Ablageflächen, Ästen und Zweigen, Pflanzenmaterial, Bambus und Holzbrettern, Weidekorb und Holzkisten. Es besteht die Möglichkeit einen Raum von dem anderen abzutrennen. Für die Besucher ist das Gehege mit großen Scheiben abgetrennt.

Am Dach befindet sich ein wenig Gitter zum Klettern. Das Innengehege hat weiterhin Zugang zum Außengehege sowohl für Pfleger als auch für die Tiere durch mehrere (Schiebe)türen. Im Außengehege sind ebenso Ablageflächen sowie Äste und Zweige vorhanden. Außerdem gibt es Bambuspflanzen und Holzleitern zum Klettern. Der Boden besteht aus Mulch. Am Dach befindet sich wieder eine Schiebetür, die zu einem Übergang über den Besucheraußenbereich in die „Kugeln“, die ebenfalls zum Außengehege gehören, führt. Die vier Kugeln sind in unterschiedlichen Höhen angebracht und durch Übergänge miteinander verbunden. Die höher gelegenen Kugeln beinhalten Holzablageflächen, Seile und Äste. Die niedriger gelegenen Kugeln beinhalten viel Grün, Äste und Zweige, sowie Holzablageflächen und Holzleiter. Das Außenmaterial der Kugeln besteht aus Gitter (siehe Anhang).

Die Heimat der Gürtelvaris befindet sich auf Madagaskar, die Insel ist 1500 km lang und maximal 800 km breit und nimmt eine Fläche von 590000 Quadratkilometer ein (Bittner, 1992). Damit ist Madagaskar nach Grönland, New Guinea und Borneo die viert-größte Insel der Welt und zusammen mit den Inseln des Indischen Ozeans der weltgrößte Hotspot der endemischen Gattungen von Pflanzen und Vertebraten. (Mittermeier et al., 2010). Seit der

Trennung des Gondwanalands befindet sich Madagaskar nun im Indischen Ozean ca. 35 km von der ostafrikanischen Küste entfernt.

Der Gürtelvari ist lokal im Osten Madagaskars beheimatet, weshalb seine Bedrohung unter anderem so ein dramatisches Ausmaß angenommen hat (siehe Abschnitt 1.2.d.). Das Habitat erstreckt sich vom Antsaribe River bis zum Anove River und auf der Insel Nosy Mangabe (Mittermeier et al., 2010). Auf diesem Gebiet existieren hauptsächlich Ferrallitböden.

Auf Madagaskar gibt es einen subtropischen Winter (Mai-Oktober) und einen subtropischen Sommer (November - April). Die Sommer sind sehr heiß und feucht, während die Winter eher kühler und trockener sind. Das Klima ist perihumid-warm bzw. perihumid-temperiert, d.h. eine Jahresdurchschnittstemperatur von 18-24°C mind. 1850 mm Jahresniederschläge, weshalb das Vegetationsklimax dichter, immergrüner Regenwald ist. (Bittner, 1992).

d. Bedrohung

Varecia variegata subcincta hat den Bedrohungsstatus „Critically Endangered“ (IUCN, 2012). Das bedeutet die Unterart ist vom Aussterben bedroht und hat ein sehr hohes Risiko in naher Zukunft in der Natur auszusterben. Critically Endangered nimmt die höchste Stufe der Kategorien an bedrohten Tierarten ein, alle Tierarten, die höher eingestuft werden, sind bereits in der Natur oder weltweit ausgestorben. Der Gürtelvari ist eine der 25 bedrohtesten Primaten weltweit und eine der meist bedrohtesten in Madagaskar (Roullet, 2013).

Hauptgrund für die außerordentlich starke Bedrohung von *Varecia variegata subcincta* liegt in der Zerstörung des Regenwalds in ganz Madagaskar. Seit der Eroberung des Festlands durch den Menschen wurde systematisch Lebensraum für die endemischen Tiere und Pflanzen Madagaskars zerstört, hauptsächlich „Agriculture“, aber auch für Brennholz und zum Hausbau. Dies führte dazu, dass seit der Ankunft des Menschen auf Madagaskar mindestens 14 Lemurenarten ausstarben (Richard & Sussman, 1975). Inzwischen sind bereits 80 % der Wälder und somit einzigartige Lebensstätten der Biozönose des Regenwalds auf Madagaskar zerstört worden (Bittner, 1992).

Ein weiteres großes Problem, das zur Bedrohung der Gürtelvaris führte, ist das exzessive Jagen auf Lemuren in den letzten Jahren. Obwohl das Jagen der Lemuren verboten ist, wird es trotzdem als Delikatessfleisch auf Märkten verkauft. Eine Kennzeichnungspflicht besteht nicht. Die Madagassen haben verschiedene traditionelle Techniken zu jagen, zu denen Fallen oder Plündern der Nester, die häufig mit dem Baumfällungen einhergehen, gehören. Weiterhin werden scharfe Stöcke, Steine oder Speere als Waffen verwendet. Auch Jagdhunde werden eingesetzt oder kürzlich auch Pistolen (ebd).

Viele Tiere werden auch gefangen und als Haustiere gehalten und können sich daher nicht mehr im Freiland fortpflanzen (Harcourt & Thornback, 1990). Das Ausmaß an aussterbenden

Tieren (bei *Varecia variegata* ein Rückgang von 80% (Baden, 2013)) nahm vor allem in den letzten 25 Jahren große Dimensionen an, dies liegt auch daran, dass die Bevölkerung „in einem für Entwicklungsländer charakteristischem Maß gewachsen“ ist (Bittner, 1992). Die Bevölkerung stieg von 6,2 Millionen (1966) auf 12 Millionen (1990). So nahm durch diese erhöhte Wachstumsrate die Bedrohung durch den Menschen ganz neue Dimensionen an. Für den speziellen Fall *Varecia variegata subcincta* liegt der starke Rückgang der Population vor allem in ihren extremen Anpassungen (z.B. Nahrung) und ihrer unregelmäßigen Reproduktion im Freiland (Baden, 2013).

Ansätze zum Wiederaufbau der Varipopulation bieten z.B. Zoos durch das Europäische Erhaltungszuchtprogramm (EEP).

Doch wie kann die Population gestärkt werden, wenn 80% ihres Lebensraums unwiederbringlich zerstört worden ist? Und wie sollen wir mit Anpassungen der gefangenen Population an die Zoobedingungen wie zum Beispiel eine verminderte Aktivität gegenüber der Wildform umgehen (Landesanstalt für Umweltschutz, 1990)?

2. Material und Methoden

2.1. Vorstellung des Vari Pärchens im Zoo Heidelberg und der Vari Pärchens im Zoo

Köln

Die Individuen ließen sich bei genauem Hinsehen gut unterscheiden. Das Heidelberger Weibchen, Masy, hatte eine leicht schlankere Statur, was vor allem an den Hinterläufen deutlich wurde. Zudem war der Gürtel bei dem männlichen Individuum etwas länger und breiter. Außerdem waren die Augen des Männchens heller, wohingegen Masys Augen eine dunklere Farbe hatten. In der Arbeit wird dem offiziell namenlosen Männchen ein Name zugeteilt, der sich von seiner Spezies ableitet, um die Objektivität des Beobachters bei der Datenaufnahme zu gewährleisten (Naguib, 2006). Im Folgenden wird das Heidelberger Männchen „Vavarisu“ (von *Varecia variegata subcincta*) genannt.

Die Kölner Tiere ließen sich ebenfalls gut unterscheiden. Da sie in einer Gruppe leben, musste genau hingeschaut werden. Das Muttertier, Tonga, hatte zur Zeit der Datenaufnahme eine sehr schlanke Statur, was auf die Aufzucht ihrer Jungen zurückzuführen war. Zu dieser Zeit hatte sie einen kleinen Abszess zur linken Seite ihrer Schnauze. Ihr Gürtel war im Rumpf in Richtung Nacken stark verlängert. Damit grenzte sie sich im Äußeren gut von der Gruppe ab. Nicht ganz so eindeutig zu erkennen war der Vater, Timo. Er hatte eine kräftigere Statur, wodurch er sich bereits von drei der fünf Tiere abgrenzte (Vari Paar mit drei Jungtieren). Die kräftigere Statur traf auch auf den Sohn aus dem Jahr 2012 zu. Die beiden Männchen der

Gruppe unterschieden sich aber untereinander in der Augenfarbe. Timo hatte dunklere Augen als sein Sohn. Zudem war sein Gürtel ebenfalls mehr im Rumpf verlängert als bei seinem Nachwuchs.

Für die Aufnahme wurden alle weiblichen Individuen mit „A“, alle männlichen mit „B“ sowie vergleichende Aufnahmen mit Jungtieren mit „C“ bezeichnet.

Zoo Heidelberg

Masy

Geschlecht: weiblich

Geboren am 27. Mai.2011 im Zoo Köln

Lokale ID: 680019

Eltern: Timo (LokalID: 3648, Zoo Köln), Tonga (LokalID: 4164)

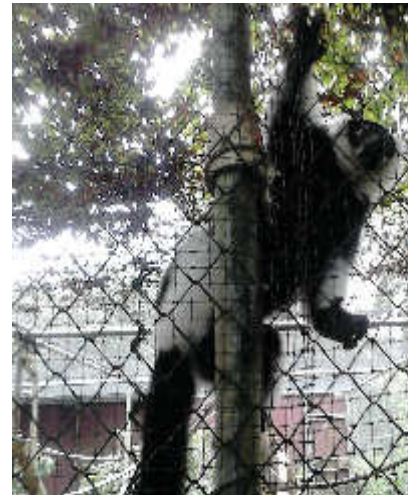


Abb.2: Masy

Vavarisu

Geschlecht: männlich

Geborgen am 2. April 2008, Ort unbekannt,

Transfer aus Bossière, Frankreich

Lokale ID: PVS901

Eltern: unbekannt



Abb.3: Vavarisu

Zoo Köln

Timo

Geschlecht: männlich

Geboren am 16.4.2007 im Zoo Köln

Gestorben am 27.11.2013 im Zoo Köln

Lokal ID: 3648



Abb.4: Timo

Tonga

Geschlecht: weiblich

Geboren am 1. Mai 2008 im Zoo Lisieux

LokalID: 4164



Abb. 5: Tonga.

2.2. Erstellung eines Ethogramms

Um die Verhaltensbeobachtungen zu dokumentieren, war es für den Anfang notwendig ein Ethogramm zu erstellen. Hierfür wurden einzelne Verhaltensweisen festgelegt und in so genannten Kategorien festgehalten. Wurden alle Verhaltensweisen aufgeschlüsselt, konnten Abkürzungen gebildet werden. Diese erleichterten die folgende Dokumentation der Verhaltensbeobachtung, bei der die Kategorien festgehalten wurden. Die Festlegung der Kategorien fiel keinesfalls leicht, denn Kategorien sollten sowohl gut voneinander unterscheidbar als auch Sequenzen vieler kleiner Kategorien sein. Dabei war wesentlich, dass die Kategorien einen nicht zu großen und nicht einen zu kleinen Umfang einnehmen. Der Fragestellung entsprechend wurden Kategorien, die ihr nicht entsprechen weiter gefasst als Kategorien, die ihr entsprechen (Sozialverhalten) (Lehner, 1979). Die Erstellung des Ethogramms dauerte 18 Stunden. Das Ethogramm wurde in Abschnitt 5.1.1. beschrieben.

2.3. Vorstellung der ausgewählten Methoden

Für die Verhaltensbeobachtung wurde im Zoo Heidelberg die Focus Tier Methode ausgewählt, weil es sich nur um zwei Individuen handelte. Bei der Focus Tier Methode liegt der Vorteil darin, dass sich die Tiere sehr genau beobachten lassen und sie damit gute Einblicke in das Sozialverhalten der Varis ermöglicht (Martin & Bateson, 1986). Jede Verhaltensweise des Tieres in einem bestimmten Zeitraum wird aufgezeichnet, daher sind die Daten sehr reproduzierbar (Altmann, 1974). Der Nachteil besteht darin, dass die anderen Tiere in diesem Zeitraum nicht beobachtet werden können. Der Nachteil war bei zwei Tieren aber tragbar, vor allem weil Interaktionen zwischen den Tieren trotzdem erfasst werden konnten. Um dem Nachteil weiter entgegenzuwirken, wurden abwechselnd in halbstündigem Takt die Tiere beobachtet und mit der Ad libitum Methode ergänzt (Martin & Bateson, 1986). Die 30 Minuten Beobachtung pro Tier stellte sich bei der Pilotstudie als geeignet heraus, da die Tiere in ihrer Aktivität sehr unterschiedlich waren. So wäre für Tier A ein etwas kürzeres Intervall und für Tier B ein etwas längeres Intervall präferiert gewesen. Das 30 Minuten Intervall erfasste daher genug Information und verlor auch nicht zu viel. (Naguib, 2006). Bei der Ad libitum Methode wurden Verhaltensweisen des anderen Tieres notiert sofern diese für die Fragestellung wichtig war, das Focus Tier aber momentan nicht diesem Tier entsprach.

Beobachtet wurde für das Gesamtverhalten bzw. die Tagesaktivität ganztags. In den verschiedenen Wochen wurde darauf geachtet, dass die Fokus Tiere im Vergleich zur vorherigen Woche zu den einzelnen halbstündigen Zeitintervallen getauscht wurden, d.h. wenn in einer Woche mit Tier A begonnen wurde, wurde in der nächsten Woche Tier B zu

gleichen Uhrzeiten beobachtet. Es ergaben sich jedoch Abweichungen von der Planung durch unvorhergesehene Faktoren, die die Datenaufnahme zu bestimmten Zeitpunkten erschwerten oder nicht möglich machten (siehe Diskussion). Die verlorene Beobachtungszeit wurde zur Ende der Studie nachgeholt. Dies ergab eine Gesamtdauer von 131,5 Stunden oder 263 Intervalle.

Für das Enrichment wurde ebenfalls in halbstündigen Zeitintervallen von 9.00 Uhr bis 15.00 Uhr täglich beobachtet. Auch hier wurde die Focus Tier Methode angewandt und so durchgeführt wie oben beschrieben. Dies ergab eine Gesamtdauer von 76 Stunden oder 152 Intervalle.

Im Zoo Köln wurden 76 Stunden beobachtet, hier wurde auch die Focus Tier Methode angewandt. Dabei stellte sich ebenfalls 30 - Minuten Sequenzen als vorteilhaft heraus, da nur das Paar beobachtet wurde. Die Gesamtdauer an Beobachtung war in Köln ebenfalls 76 Stunden oder 152 Intervalle.

Insgesamt ergab sich mit der Ethogramm-Aufnahme eine Beobachtungsdauer von 301,5 Stunden.

Tabelle 1: Zeitplan

Ort, Aufnahme, Dauer, Zeit und Gruppe zeigen den Ablauf der Datenaufnahme (ohne Vorbeobachtung)

Zoo Heidelberg	Ethogramm	18	Ganztags	Interventionsgruppe(IG)
	Gesamtverhalten, Aktivität, Sozialverhalten	131,5	Ganztags	Interventionsgruppe t ₁
	Enrichment	76	9.00-15.00 Uhr	Interventionsgruppe, t ₂
Zoo Köln	Gesamtverhalten, Aktivität, Sozialverhalten	76	8.30-16.30 Uhr	Vergleichsgruppe (VG), t ₃

Nach der Datenerfassung wurden die Verhaltenskategorien ausgezählt. Dauerte eine Kategorie länger als 30 Sekunden, wurde alle 30 Sekunden eine weitere Einheit hinzugefügt. Die lineare Zeit ist nicht immer eine bedeutende Variable. „For some research problems, time may not be an important variable“ (Altmann, 1974), da Tiere die Zeit anders wahrnehmen als sie der Mensch in seiner Zeitrechnung erfasst. (Vollmer, 1975).

Die Auswertungsmethode bot einen Kompromiss zwischen langen und kurzen Verhaltensweisen. Lang andauernde Verhaltensweisen wurden nicht überbewertet, so dass kurze Verhaltensweisen auch zur Geltung kommen. Diese wurden durch Abstrahieren von der linearen Zeit aufgewertet. Dennoch wurden lang andauernde Verhaltensweisen ebenfalls durch die zeitlichen Einheiten erfasst.

2.4. Enrichment

Behavioral Enrichment im Zoo soll dazu dienen, die Fitness, Gesundheit und das Wohlbefinden der Tiere zu steigern. Das Gesamtverhalten ist oft sehr unterschiedlich im Vergleich zu Wildtieren, da im Zoo bestimmte Faktoren nicht gewährleistet werden können oder bestimmte Faktoren wegfallen. So fällt zum Beispiel Feinddruck weg, „abiotische, biotische und soziale Reize aus der natürlichen Umwelt“ (Landesanstalt für Umweltschutz, 1990) und neue Reize kommen hinzu. Daher entsteht eine Selektion auf die Haltungsbedingungen hin, die Zoos versuchen so gut es geht zu vermeiden, um das Verhalten möglichst an die der Wildtiere anzugliedern in der Hoffnung eine bestimmte Population in Gefangenschaft eines Tages wieder auswildern zu können (Hosey et al., 2009).

Als Behavioral Enrichment kommen vier Arten in Frage. Die einfachste Möglichkeit stellt ein Futterbezogenes Enrichment dar, dabei ist das Ziel, dass die Tiere kognitive Fähigkeiten in Bezug auf das Nahrungsaufnahmeverhalten verbessern und sich länger mit Futter beschäftigen (Food-based Enrichment). Weiterhin können den Tieren Aufgaben gestellt werden, die sie kognitiv lösen müssen ohne Futter miteinzubeziehen (Cognitive Enrichment). Wird eine Vergesellschaftung mit Artgenossen oder einer anderen Tierart durchgeführt, können damit soziale Reize gesetzt werden (Social Enrichment).

Das erste Enrichment Programm in dieser Arbeit bezieht sich auf strukturelle Veränderungen im Gehege durch Anfertigung von Nestern (Physical Enrichment) sowie auf die Beanspruchung des Geruchssinns der Varis (Sensory Enrichment).

Das zweite Enrichment Programm fällt ebenfalls in die Kategorie „Sensorisches Enrichment“, da es sich auf den Gehörsinn der Varis bezieht.

Dies sind bei den Varis die am meisten ausgeprägten Sinne (siehe Abschnitt 3.)

2.4.1. Nest Enrichment

Die Idee des Nest Enrichment war Nester anzubieten, die mit Geruch verbunden werden sollten. Der Geruch sollte dabei dazu dienen die Varis anzulocken, da sie über einen sehr guten Geruchssinn verfügen. Das Angebot an Nestern sollte die Varis dazu „anregen“, Nachwuchs zu bekommen, da die Varis ihre Jungtiere in Madagaskar in Nester innerhalb hoher Baumhöhen legen (Morland, 1990). Der Zeitraum für die Platzierung der Nester war auch sehr günstig, da die Paarungszeit nach der Enrichment Datenaufnahme beginnt und sich die Tiere daher in der Beobachtungszeit an die Nester gewöhnen konnten (Hosey et al., 2009). Diese Nester werden aus Laub und Zweigen auf den Bäumen gebaut. Um diese zu imitieren wurden vier Nester gebaut, von denen zwei in den im Gehege nördlich liegenden Waben zu finden sind (Abb.6). Diese wurden aus einer Obstkiste und dem Holz einer Palette gebaut. Die Grundfläche einer Wabe besteht aus 30 mal 40 cm. Eine Obstkiste hat eine Grundfläche von 40 *50 cm. Es wurde aus der Palette eine 10 cm hohe Stütze gebaut, die unter der Kiste befestigt wurde. Um die Kisten in den Beton-Waben zu befestigen, wurden Holzlatten, die die Höhe einer Wabe hatten, an der Kiste befestigt, um die Kiste in den Waben zu verkeilen. Die anderen Nester bestanden aus Körben, von denen ein großer auf dem Boden neben der Tür zum Innengehege stand und ein kleiner nahe eines präferierten Platzes aufgehängt wurde. Alle Nester wurden mit Laub und Zweigen gefüllt, die Nester in den Waben sowie der große Korb auf dem Boden auch mit Stroh, da sie im Trockenen liegen. Zusätzlich wurden selbst genähte Säckchen mit verschiedenen Gewürzen an den Körben angebracht.



a. Nest 1: Dach_Pfefferminz



b. Nest 2: Linke Wabe_Zimt/Nelke



c. Nest 3: Linke Wabe_Zitrone/Rooibos



d. Nest 4: Boden_Basilikum

Abb.6: Nest Enrichment

Darstellung des Nest Enrichments. a. Nest 1 wurde am Dach im hinteren Teil des Geheges aufgehängt. b/c. Nest 2,3 wurde in zwei Waben der Betonwand durch zwei Holzplatten verkeilt. d. Nest 4 befindet sich am Boden nahe des Fensters zum Innengehege.

2.4.2. Madagassische Rufe

Es wurde eine CD hergestellt, die diverse Geräusche aus Madagaskar enthält. Darunter finden sich sowohl eigene Geräusche der Gürtelvaris als auch Rufe ihrer madagassischen Verwandten, der Indris, Geräusche des tropischen Regenwalds und Vogelgezwitscher. Die Geräusche wurden in der Regel einmal pro Gesamttieraufnahme (60 min) abgespielt und

durch die Reaktionen Methode parallel zur Focus Tier Methode aufgenommen. Die CD befindet sich im Anhang.

3. Ergebnisse

3.1. Zoo Heidelberg [t₁]

3.1.1. Ethogramm

Es wurden folgende Kategorien festgelegt:

a. Ruheverhalten

Ruhen [R]: Die Tiere sitzen mit eingerolltem Schwanz und gesenktem Kopf. Die Kategorie Ruhen stellt die höchste Form des Ruheverhaltens dar und kann über eine Stunde dauern.

Sitzen [Si]: Die Tiere sitzen auf ihrem Hinterleib und auf allen Vieren mit angehobenem Kopf.

Aktivitätspause [P]: Diese Kategorie betrifft den plötzlichen Starrezustand eines Tieres, während der Lokomotion. Die Aktivitätspausen können von wenigen Sekunden bis zu einer Minute andauern.

Liegen [Li]: Die Tiere legen sich auf den Rücken oder die Seite und strecken teilweise ihre Vorder- oder Hinterbeine aus. Der Kopf liegt dabei meist auch.

Sonnen [So]: Diese Kategorie wird häufig im Zusammenhang mit anderen beobachtet, die Tiere haben aber ganz eindeutig die Absicht sich zu sonnen und stellen sich in Richtung Sonne auf.

Aufstellen [Auf]: Die Tiere stellen sich auf ihre Hinterbeine, machen ihren Oberkörper lang und strecken beide Vorderextremitäten von sich. Manchmal halten sie sich auch noch am Gitter fest oder lehnen sich an.

Zusammen ruhen [ZR]: Die Tiere ruhen nebeneinander ohne einen Abstand einzuhalten.

Zusammen sitzen [ZS]: Die Tiere sitzen nebeneinander ohne einen Abstand einzuhalten.

b. Nahrungsaufnahme

Essen [E]: Die Tiere nehmen ihre Nahrung entweder mit der Schnauze auf oder durch die Vorderbeine. Manchmal wird sie auch nur durch die Zunge aufgenommen.

Futter tragen [Fu su]: Die Tiere suchen schnuppern am Boden und suchen den Boden nach Futter ab.

Zusammen essen [ZE]: Die Tiere essen nebeneinander. Hierbei gibt es meist festgelegte Plätze.

c. Lokomotion

Springen [Spr]: Die Tiere springen mit den Hinterläufen ab und fangen sich wieder mit ihren Vorderläufen. Es wurden Sprünge bis zu 2 m beobachtet.

Klettern [Kle]: Die Tiere setzten eine Extremität vor die nächste. Klettern bezieht sich nur auf Enrichment im Gehege, d.h. zum Beispiel Feuerwehrschräuche, Äste, Seile oder Gitter.

Klettern Dach [KleD]: Die Tiere klettern hängend am Dach wie auf Ästen.

Gehen [G]: Die Tiere befinden sich auf dem Boden und setzen eine Extremität vor die andere in langsamen Tempo.

Laufen [L]: Die Tiere befinden sich auf dem Boden und setzen eine Extremität vor die andere in schnellem Tempo.

Hängen [H]: Die Tiere halten sich mit zwei, drei oder vier Extremitäten am Gitterdach (meistens) fest und entspannen die Muskulatur, die während des Kletterns am Dach angespannt bleibt.

Schaukeln [S]: Die Tiere sitzen auf einem Feuerwehrschräuch, welcher sich hin und her bewegt.

d. Sozialverhalten (siehe Anhang...CD)

Rufe

Grunzen [R]: Die Tiere geben mehrmals täglich Laute von sich, welche etwa 5-10 Sekunden dauern. Die Rufe geschehen etwa gleichzeitig, nachdem es von einem der Tiere initiiert wird.

Gurren [Gur]: Kurzes Knurren oder Brummen eines Varis. Dabei kann zwischen einem Gurren ähnlich wie ein „Schnurren“ bei Katzen und zwischen einem „Initiator Gurren“, welches meist weitere Rufe initiiert, unterschieden werden.

Jaulen [J]: Die Tiere geben langgezogene, hohe Laute von sich. Einzeln oder zu zweit.

Jaulrufe [Jr]: Das Geräusch klingt ähnlich wie „Jaulen“, klingt aber etwas dynamischer und abgehakter.

Quieken [Q]: Der Ruf wird im Zusammenhang mit Streit beobachtet und wurde in Heidelberg nur einmal vernommen, deshalb wurde diese Kategorie im Nachhinein eingetragen und ist nicht im Anhang zu finden. Quieken beginnt mit einem lautem zittrigen Summen und wird dann immer lauter bis es als Quieken zu identifizieren ist.

Summen: Diese Kategorie kommt häufiger vor, allerdings ist die Kategorie so leise, dass sie aufgrund der Außengeräusche nicht immer aufgenommen werden konnte, weshalb sie nicht in die Aufnahme miteinbezogen werden konnte.

Interaktionen

Allogrooming [Alg]: Gegenseitige Fellpflege am ganzen Körper.

Zusammen sitzen [Zs]: siehe oben

Zusammen ruhen[Zr]: siehe oben

Schnauzenkontakt [K]: Die Tiere berühren sich mit der Schnauze oder eine Schnauze an anderen Stellen des anderen Tieres. Der Körperkontakt bezieht sich nicht auf nebeneinander sitzen oder ruhen, sondern stellt immer eine Interaktion dar. Da unter „Kontakt“ auch Interaktion Analkontrolle fällt, kann diese Interaktion auch eine sexuelle Interaktion sein.

Mit Artgenossen spielen [SpA]: Das Spielverhalten kann sich in verschiedenen kleinen Kategorien deutlich machen. Insgesamt ist das Spielverhalten an den zusammenhängenden Bewegungen, meist sehr schnellen Bewegungen, zu identifizieren. Ein Tier lässt sich zum Beispiel an einem Ast hängen, lässt sich dann fallen, springt ein anderes an oder bildet mit dem anderen Tier eine Kugel. Diese Kategorie wird auch dann benannt, wenn ein Tier ein anderes zum Spielen auffordert.

Paarungsversuch [Pa]: Paarungsversuche finden manchmal nach Allogrooming statt. Dabei setzt sich das Männchen hinter das Weibchen, während das Allogrooming fortgesetzt wird. Diese Kategorie wurde in Vorbeobachtungen noch nicht beobachtet und nachträglich eingetragen.

Aggression

Jagen/gejagt werden [J]: Ein Tier läuft oder klettert in hoher Geschwindigkeit dem anderen hinterher.

Verscheuchen/verscheucht werden [V]: Ein Tier macht eine ruckartige Vorwärtsbewegung zu einem anderen hin, manchmal mit Geräusch und manchmal mit einem Schlag oder Streit.

Ausweichen [Aus]: Ein nimmt ein anderes in Augenschein und wählt einen anderen Weg, den er natürlicherweise gehen würde, um dem anderen Tier auszuweichen.

An Schwanz ziehen/gezogen werden [Sz]: An dem Schwanz wird dabei mit der Vorderextremität des anderen Tiers kurz gezogen wie an einem Seil. Bei dieser Kategorie gibt es zwar einen Zusammenhang mit dem Spielverhalten, jedoch kommt diese Kategorie so negativ bei dem anderen Tier an, dass sie normalerweise ein aggressives Verhalten des am Schwanz gezogenen Tieres auslöst

Streiten [Str]: Streit ist eine ganz schnelle und kurze Interaktion, die sich daher auch nicht akribisch beschreiben lässt. Die Tiere versuchen sich mit beiden Händen jeweils zu schlagen, meist endet die Interaktion schnell mit dem Rückzug eines Tiers oder mit Quieken (siehe Rufe).

Die Kategorien „Zusammenruhen“, „Zusammensitzen“ werden zwei Überkategorien, Ruheverhalten und Sozialverhalten, zugeordnet, da die Tiere für ihre Ruhephase zwischen „solitärem Ruhen“ und zwischen „mit dem Artgenossen ruhen“ wählen können. Da die Varis soziale Tiere sind, werden längere Ruhephasen oft gemeinsam gemacht. Fängt ein Tier an zu ruhen, machen alle anderen mit. Dieses Verhalten lässt sich auch auf andere Kategorien bei sozialen Tieren übertragen. Dabei wird von dem verhaltensbiologischen „Mach mit Effekt“ (Intentionsbewegung) gesprochen (Kölner Zooschule, mündlich).

Dies könnte man auch so für die Kategorie „zusammen essen“ sehen, da Nahrung allerdings ein Grundbedürfnis (Trieb) bei Tieren ist und in der Regel nur ein Futternapf vorhanden ist, gibt es keine Wahl der Tiere, sie folgen nur ihren Instinkten (weiteres siehe Diskussion)

e. Komfortverhalten

Autogrooming [Ag]: Die Tiere betreiben intensiv Fellpflege am eigenen Körper.

Allogrooming[Alg]: siehe oben.

f. Stereotypie (siehe Anhang)

Hin-und her laufen [Hh]: Die Tiere laufen hin und her, entweder über eine Länge des Geheges oder über eine Strecke von etwa einem Meter (Tür), wobei sie sich dabei nur auf einer Stelle bewegen und am Ende der Tür mit der Vorderextremität die Tür abklatschen

g. Spielverhalten

Mit Bambus/Baum spielen [SpB]: Die Tiere springen in den Bambus oder ziehen an den Ästen und beißen daran, was aber nicht die Absicht der Nahrungsaufnahme dient. Die Tiere

stellen sich in schnellen Bewegungen immer wieder auf und springen den Bambus an oder in ihn hinein.

Mit Artgenossen spielen [SpA]: siehe oben

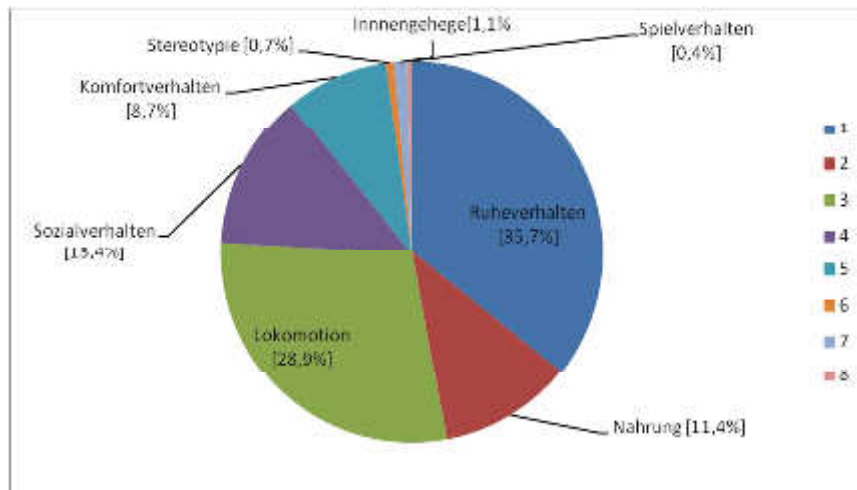
Beschäftigung [B]: Die spielen mit bereits vorhandenem Enrichment oder beschäftigen sich damit. In der Aufnahme t_2 werden die einzelnen Kategorien des durchgeführten Behavioral Enrichments aufgelistet und erklärt (siehe Behavioral Enrichment)

3.1.2. Qualitativer Eindruck

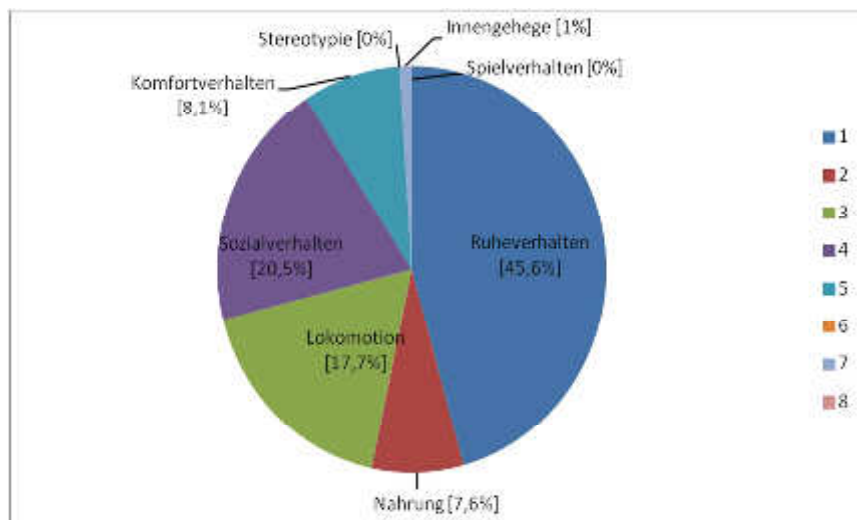
Im Gehege haben sich bestimmte Lieblingsplätze etabliert und es werden oft verschiedene Routen vor allem vor der Fütterung genommen. Die Abläufe konnten in der quantitativen Aufnahme durch die ausgewählte Methode nicht berücksichtigt werden. Generell war mein qualitativer Eindruck nach meinen Notizen, dass Masy ein sehr aktives Tier ist. Ihre Bewegungen sind wesentlich schneller und sie ist auch risikofreudiger und neugieriger als Vavarisu. Sie wirkt sehr verspielt und agil. Kalte Temperaturen machen ihr weniger aus als Vavarisu. Meiner Einschätzung nach bewegt sich Masy mehr als Vavarisu, was in der quantitativen Aufnahme auch ersichtlich sein müsste. Masy zeigt auch ein paar wenige Kategorien mehr als Vavarisu. Diese betreffen vor allem das Spielverhalten. Vavarisu hingegen ruht etwas mehr und hält sich, wenn möglich gerne im Innengehege auf, wo er die Zeit meist auf der beheizten Ablage verbringt, während Masy im Innengehege oft klettert. Vavarisu ignoriert viele Interaktionen, die von Masy ausgehen. Paarungsversuche gehen aber meist von Vavarisu aus. Er ist wesentlich kommunikativer als Masy. Jaulen geht stets von Vavarisu aus, worauf Masy manchmal eine Antwort entgegnet. Entgegen der Literatur liegt mein persönlicher Eindruck darin, dass bei dem Heidelberger Vari Pärchen das Männchen dominiert. Dies lässt sich beispielsweise anhand der Futterplätze belegen. Während des Essens gibt es festgelegte Plätze. Vavarisu frisst eigentlich immer durch und legt sich dann in der Regel zur Ruhe, wohingegen Masy nach einigen Minuten das Essen abbricht und erst zurückkehrt, wenn Vavarisu mit dem Essen fertig ist. Weiterhin lässt sich die Dominanz von Vavarisu an den Lieblingsplätzen belegen. Selbst wenn Masy schon mehr als 10 min an einem Platz sitzt, sobald sich Vavarisu annähert, wird für ihn Platz gemacht (siehe Abschnitt 6.2.).

3.1.3. Quantitativer Teil

3.1.3.1. Gesamtverhalten



a. Individuum A (Masy)



b. Individuum B (Vavarisu)

Abb.7: Gesamtverhalten der Gürtelvaris in Heidelberg

Prozentuale Darstellung der übergeordneten Kategorien zum Zeitpunkt der Datenaufnahme t_1 bei a. Masy und b. Vavarisu

Im Gesamtverhalten spiegeln sich wesentliche Unterschiede in der Aktivität wieder (Abb.7). Während Masy lediglich gut ein Drittel der aufgenommenen Zeit ruht, fällt das Ruheverhalten bei Vavarisu fast auf die Hälfte. Auffällig ist auch die Lokomotion, die bei Masy fast

dieselbe Zeit wie das Ruheverhalten einnimmt, während sich Vavarisu mehr als 11 Prozent weniger bewegt als Masy. Das Sozialverhalten liegt bei Vavarisu wesentlich höher als bei Masy und nimmt fast ein Viertel ein, bei Masy lediglich 13 Prozent. Innerhalb der Überkategorie Sozialverhalten gibt es aber auch viele gemeinsame Kategorien, die Interaktionen, die beide Tiere in einer Aufnahme betreffen (siehe Abschnitt 5.1.3.2.). Nahrung und Komfortverhalten sind bei beiden Tieren etwa ähnlich bei 7 Prozent, bei Masy nimmt die Nahrung etwas mehr Zeit ein (11 Prozent). Stereotype Verhaltensweisen und Spielverhalten treten nur bei Masy auf.

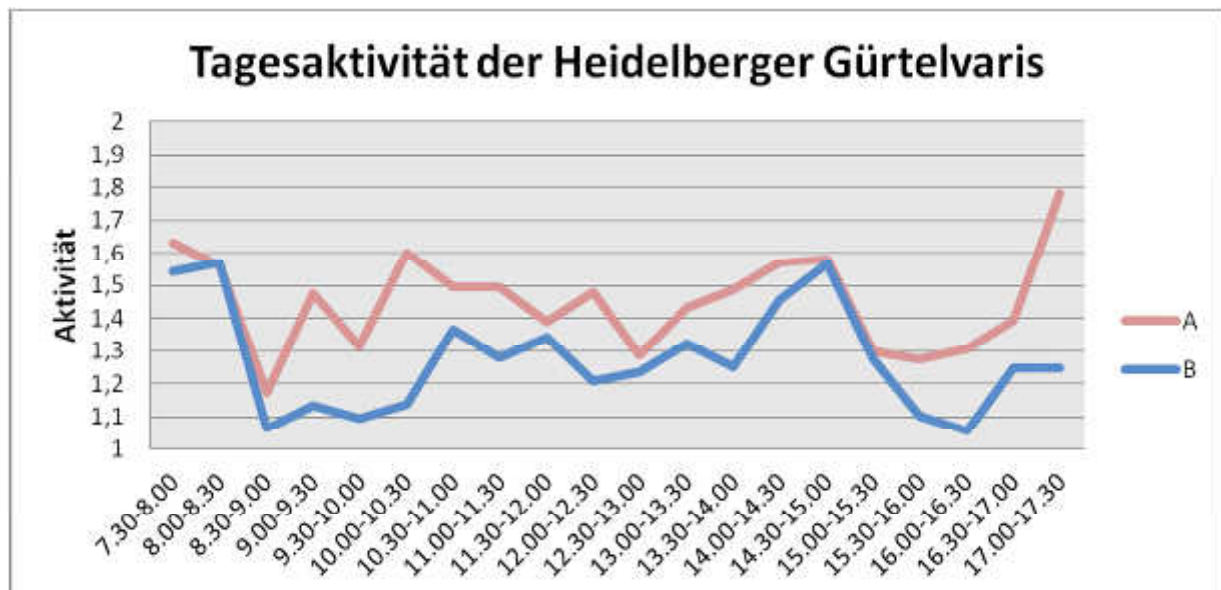


Abb. 8: Tagesaktivität der Heidelberger Gürtelvaris

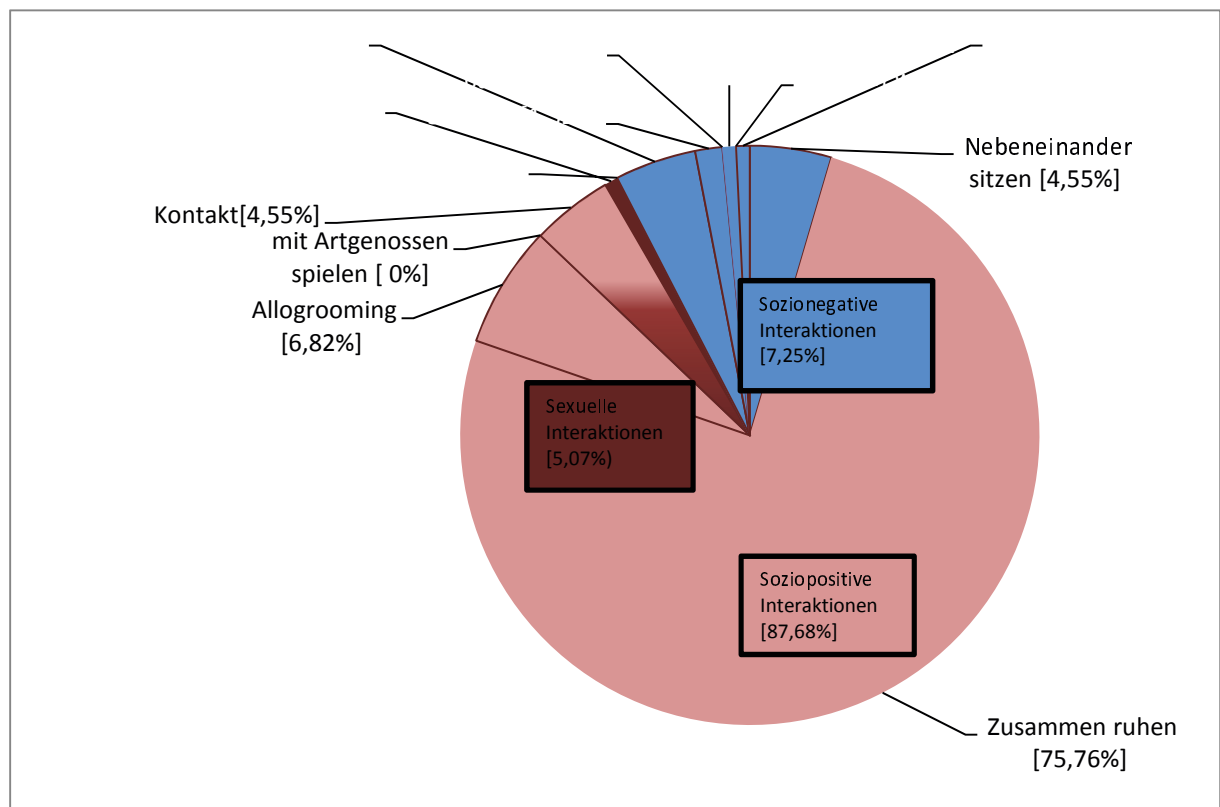
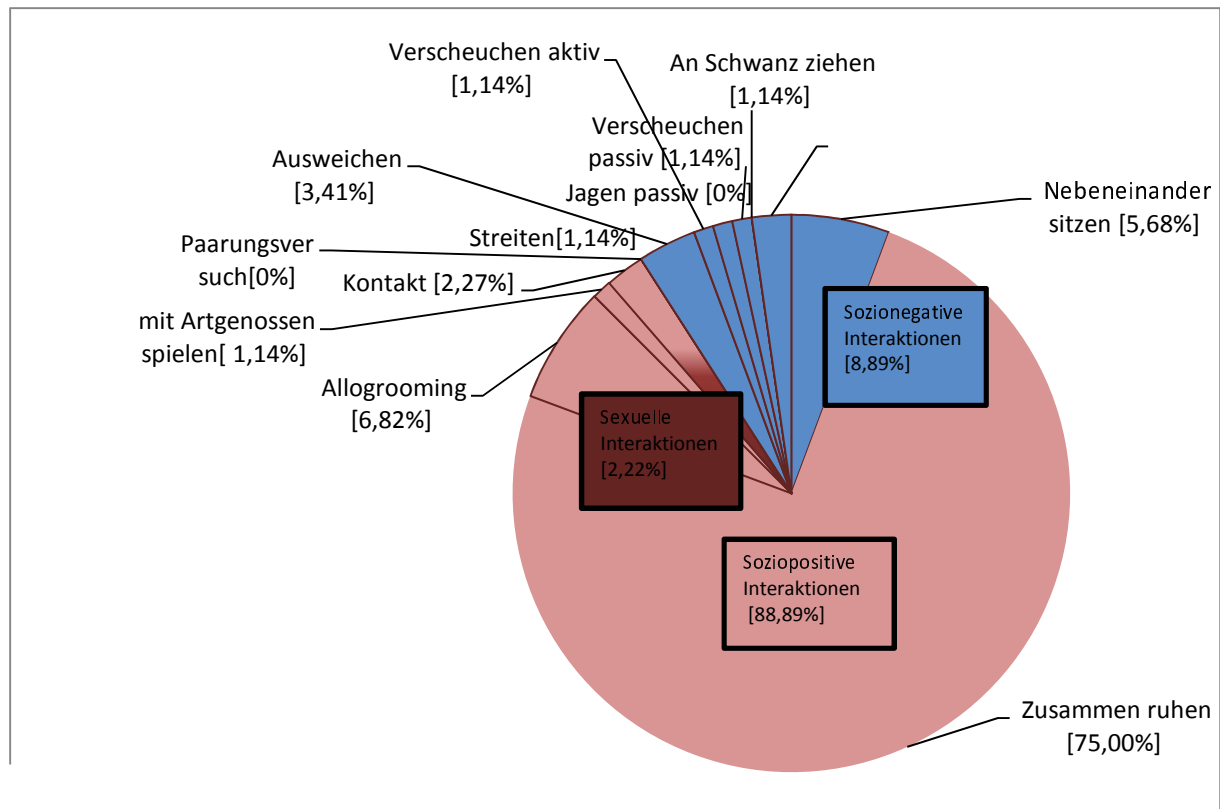
Die Kurve gibt die Tendenz der Tiere an Ruheverhalten oder Lokomotion an. Die Aktivität kann entsprechend der Formel zwischen 1 und 2 liegen, wobei 2 die höchste Aktivitätsstufe darstellt und 1 die niedrigste, also ausschließlich Ruheverhalten.

Die Aktivität der Tiere ergibt sich durch den Quotient der Lokomotion mal 2 und des Ruheverhaltens mal 1, sodass sich Aktivitätsangaben zwischen 1 und 2 ergeben. 2 dient dabei ausschließlich Lokomotion und 1 ausschließlich Ruheverhalten. Je näher sich eine Aktivitätsstufe einer Grenze annähert, desto höher ist die Tendenz des Ruheverhaltens oder der Lokomotion. Auf Grundlage dessen, wurden Aktivitätsstufen mit Zahlenwerten zwischen 1 und 2 berechnet. Die Aktivität der Tiere im Verlauf des Tages zeigen zwei wesentliche Auffälligkeiten (Abb.8). Zum einen wird deutlich, dass Masy eine höhere Durchschnittsaktivität hat (Abb.7). Diese Aktivitätsdifferenz begründet sich nicht aus Ausreißern, sondern ist nahezu kontinuierlich ersichtlich. Weiterhin sind bei beiden Tieren klare Peaks vor den Fütterungszeiten sichtbar, die um ca. 8.00 Uhr und ca. 15 Uhr stattfinden. Nach der morgendlichen Fütterung findet ein starker Fall der Aktivität bei Masy statt, der aber nur kurz stattfindet und sich dann wieder in eine aktive Phase entwickelt. Gegen Mittag sinkt

ihre Aktivität leicht, ab 13 Uhr beginnt sie wieder sich mehr zu bewegen bis zur Fütterung mittags, nach der die Aktivität für ca. 1-1,5 h sinkt bis sie wieder stark ansteigt. Vavarisu's Aktivitätskurve verläuft in Bezug auf die Peaks ähnlich, er startet mit einer hohen morgendlichen Aktivität bis zur Fütterung, nach der eine längere Ruhephase folgt. Ab 11 Uhr ist wieder etwas mehr Aktivität gegeben, die in der Zeit vor der Mittagfütterung ihr Maximum erreicht. Anschließend fällt die Aktivitätskurve stark, ab 16.30 Uhr wird er wieder leicht aktiver.

3.1.3.2. Soziale Interaktionen

Die sozialen Interaktionen wurden der Fragestellung entsprechend detaillierter aufgenommen (Naguib, 2006). Es können hier nur Aussagen über die Quantität der Interaktionen gemacht werden, nicht darüber, welches Tier eine soziopositive, sozionegative oder sexuelle Interaktion initiiert. Diese Informationen werden aus den Soziometrischen Matrizen (Tab 2.) gewonnen. Man kann aus den Diagrammen jedoch schließen, dass ein Tier mit zum Beispiel vielen positiven Interaktionen auch viel an Positiven beteiligt ist. Aus den Diagrammen wird ersichtlich, dass den Heidelberger Varis mehr als 75 Prozent soziopositiver Interaktionen gemein sind (Abb.9). Der Hauptteil bezieht sich dabei auf „Zusammen ruhen“, einer Kategorie, die durch das Sozialverhalten und das Ruheverhalten doppelt belegt wird (siehe 5.1.1.). Da die Tiere viel ruhen, spielt diese Kategorie natürlich auch im Sozialverhalten eine große Rolle. „Nebeneinander sitzen“ und „allogrooming“ fallen auch unter soziopositive Interaktionen und liegen mit je ca. 6 % ebenfalls über dem Durchschnitt an Prozent aller Gesamtkategorien. Die Kategorie „Kontakt“ wird unter den sozialen Interaktionen zwischen sexuellen Interaktionen und soziopositiven aufgeteilt, da der Kontakt sowohl sexueller Natur wie zum Beispiel das Überprüfen der Analregion sein kann als auch einfach nur ein „Schnauzenkontakt“ der zum „Allogrooming“ führen kann. Sexuelle Interaktionen sind im Grunde auch soziopositive Interaktionen. Jedenfalls ist es ein Ziel der Arbeit Soziopositive Interaktionen zu fördern (siehe 5.2.), um während der Paarungszeit auch sexuelle Interaktionen damit fördern zu können. Sexuelle Interaktionen können aber durchaus auch negativ verlaufen und müssten dann zu negativen Interaktionen gezählt werden. So kann es passieren, dass ein Tier die Absicht eines Paarungsversuchs hat, das andere es aber abweist und die Interaktion im Streit endet (siehe Diskussion, Teil Köln). Da zur Zeit der Datenaufnahme t_1 in Heidelberg noch keine Paarungszeit (außer an drei Tagen) ist, finden kaum Paarungsversuche statt. Sozionegative Interaktionen bilden sich vor allem aus Ausweichen, Jagen aktiv und Streiten.



b. Individuum B (Vavariu)

Abb. 9: Soziale Interaktionen t_1 der Heidelberger Gürtelvaris

Prozentuale Gesamtinteraktionen der sozialen Interaktionen in t_1 .

a. Bei Masy aufgenommen b. bei Vavariu aufgenommen

3.1.3.3. Soziometrische Matrizen

Tab.2: Soziometrische Matrix der Heidelberger Gürtelvaris. Gesamt: $0,856+0,0912=0,9472$ /h

Darstellung Initiierung und Beendigung der Interaktionen zwischen Masy und Vavarisu während der Datenaufnahme t₁.
Unterteilung in a. Soziopositive Interaktionen und b. Sozionegative Interaktionen

		Beender	Beender
		A	B
Initiator	A	0,311	0,25
Initiator	B	0,136	0,159

		Beender	Beender
		A	B
Initiator	A	0,0304	0,0228
Initiator	B	0,0304	0,0076

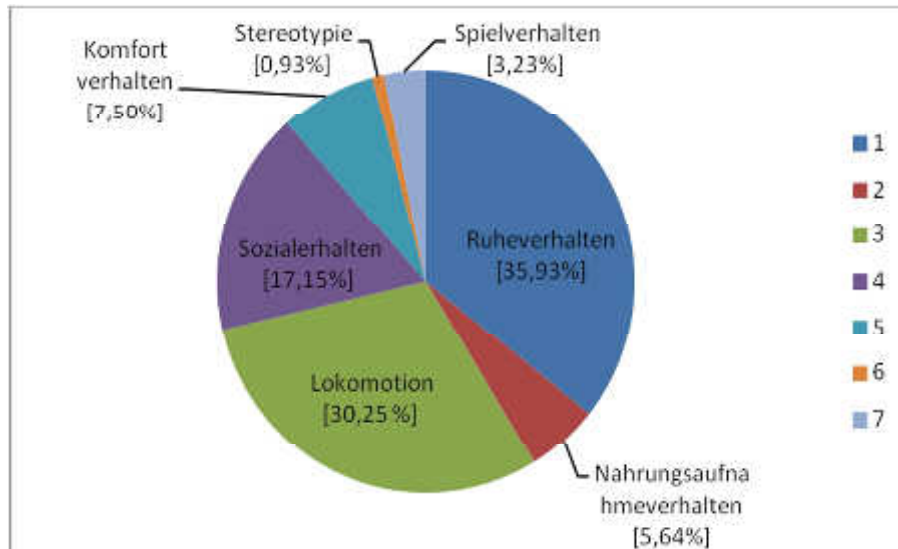
a. Soziopositive Interaktionen

Soziometrische Matrizen ergeben sich durch die Ad libitum Methode (Altmann, 1974). Hierbei wurden der Beender und der Initiator einer soziopositiven oder sozionegativen Interaktion mit aufgezeichnet. Aufgrund der unterschiedlichen Beobachtungsstunden wurden die Interaktionen durch die jeweiligen Beobachtungsstunden geteilt, um vergleichbare Ergebnisse mit Köln zu erhalten.

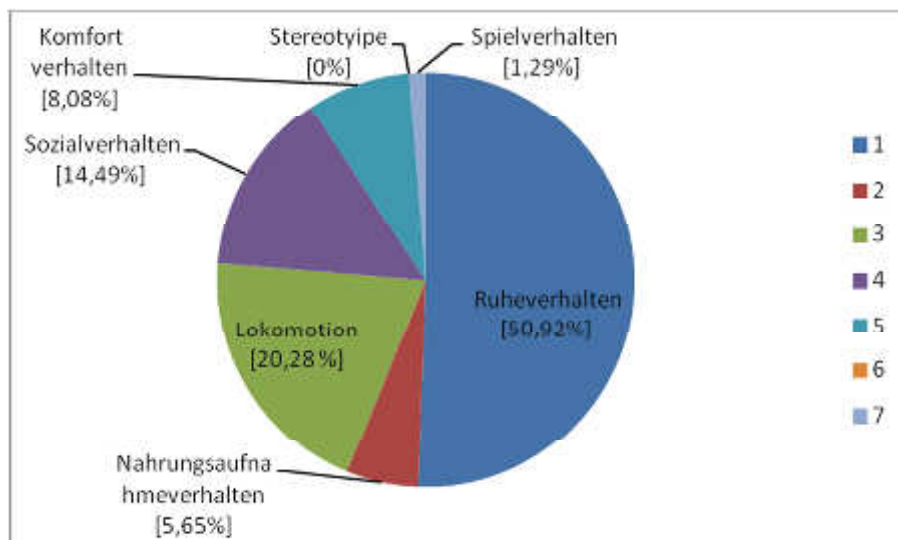
Es fällt auf, dass vor allem Masy der Initiator von sozialen Interaktionen ist, obwohl das Sozialverhalten von Vavarisu in der Aufnahme stärker ausgeprägt ist (Tab. 2). Die soziopositiven Interaktionen werden häufiger von Masy als von Vavarisu beendet. Bei Interaktionen von Vavarisu werden die soziopositiven Interaktionen häufiger von Vavarisu beendet. Beide Tiere initiieren wesentlich mehr positive Interaktionen als negative. Die negativen Interaktionen werden von beiden Tieren gleich oft initiiert, aber von Masy häufiger beendet. Die Anzahl beträgt etwa 0,95 Interaktionen pro Stunde.

3.2. Behavioural Enrichment im Zoo Heidelberg [t₂]

3.2.1. Gesamtverhalten



a. Masy



b. Vavarisu

Abb.10: Gesamtverhalten der Gürtelvaris in Heidelberg (Enrichment t₂)

Prozentuale Darstellung der übergeordneten Kategorien zum Zeitpunkt der Datenaufnahme t₂ bei a. Masy und b. Vavarisu

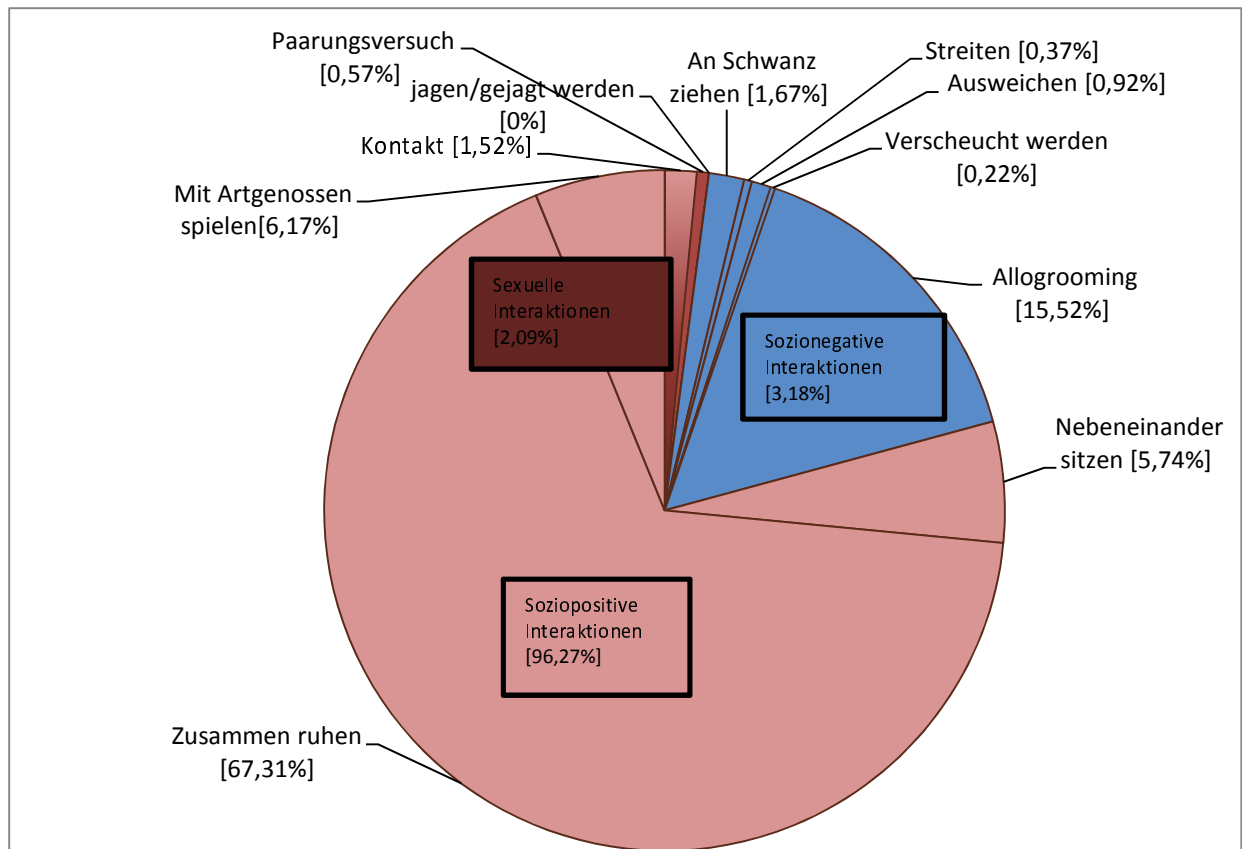
Bei Masy ergeben sich im Vergleich zur ersten Aufnahme im Wesentlichen drei Änderungen (Abb.10). Das Nahrungsaufnahmeverhalten liegt nur noch bei etwa 5 %, das Sozialverhalten ist etwa um 4 % erhöht und erreicht 17,15 % und auch das Spielverhalten erhöhte sich um fast 3 %, was bei dem vorherigen Prozentwert sehr viel ist. Stereotype Verhaltensweisen erreichen nun einen Wert der sich 1% etwa annähert. Das Komfortverhalten ist leicht vermindert, wohingegen die Lokomotion minimal zugenommen hat. Das Ruheverhalten ist in etwa konstant geblieben.

Vavarisu's Gesamtverhalten zeigt andere geringe Veränderungen. Das Ruheverhalten hat um etwa 5% zugenommen, wohingegen auch bei Vavarisu das Nahrungsaufnahmeverhalten auf 5,65% reduziert ist. Die Lokomotion stieg um ca. 3 % an, wogegen das Sozialverhalten ebenfalls 3% verliert. Komfortverhalten ist in etwa konstant und es tritt weiterhin keine Stereotypie auf.

3.2.2. Soziale Interaktionen

Bei Masy haben im Vergleich zu ersten Datenaufnahme die soziopositiven Interaktionen um etwa 7% zugenommen, wovon „zusammen ruhen“ wieder den größten Teil einnimmt (Abb.11). Bei „allogrooming“ hat sich der Prozentwert verdoppelt. Die sexuellen Interaktionen sind etwa gleich geblieben. Die vorwiegende Änderung ist in den sozionegativen Interaktionen sichtbar, die um 5% abgenommen haben. Hierbei nimmt „an Schwanz ziehen“ noch den größten Teil mit 1,67 % ein. „Jagen“ und „Verscheuchen“ kommen nicht mehr vor, aber die Kategorie „mit Artgenossen spielen“ ist wesentlich erhöht im Vergleich zu t_1 .

Auch bei Vavarisu ist der Anteil der soziopositiven Interaktionen um fast 6% gestiegen. Die negativen Interaktionen sind leicht (0,6%) angestiegen und die sexuellen Interaktionen von 5 auf 2% gesunken. Die Kategorie „an Schwanz gezogen werden“ und „mit Artgenossen spielen“ sind bei t_1 nicht aufgetreten und wurden zum Zeitpunkt t_2 häufiger beobachtet. Die Kategorie „Streit“ wurde fast doppelt so häufig beobachtet.



a. Individuum A (Masy)

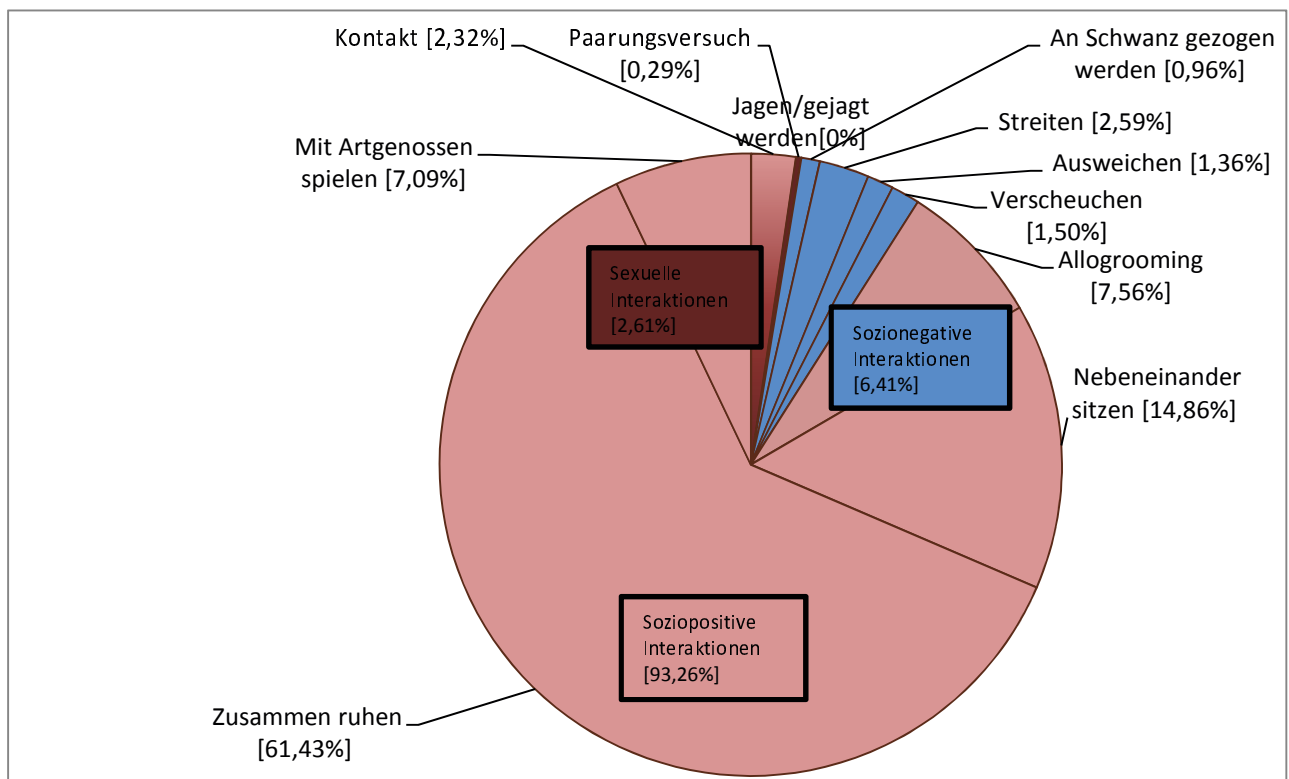


Abb.11. Soziale Interaktionen t₂ (Enrichment)

Prozentuale Gesamtinteraktionen der sozialen Interaktionen in t₂.

a. Bei Masy aufgenommen b. bei Vavarisu aufgenommen

3.2.3. Nest Enrichment

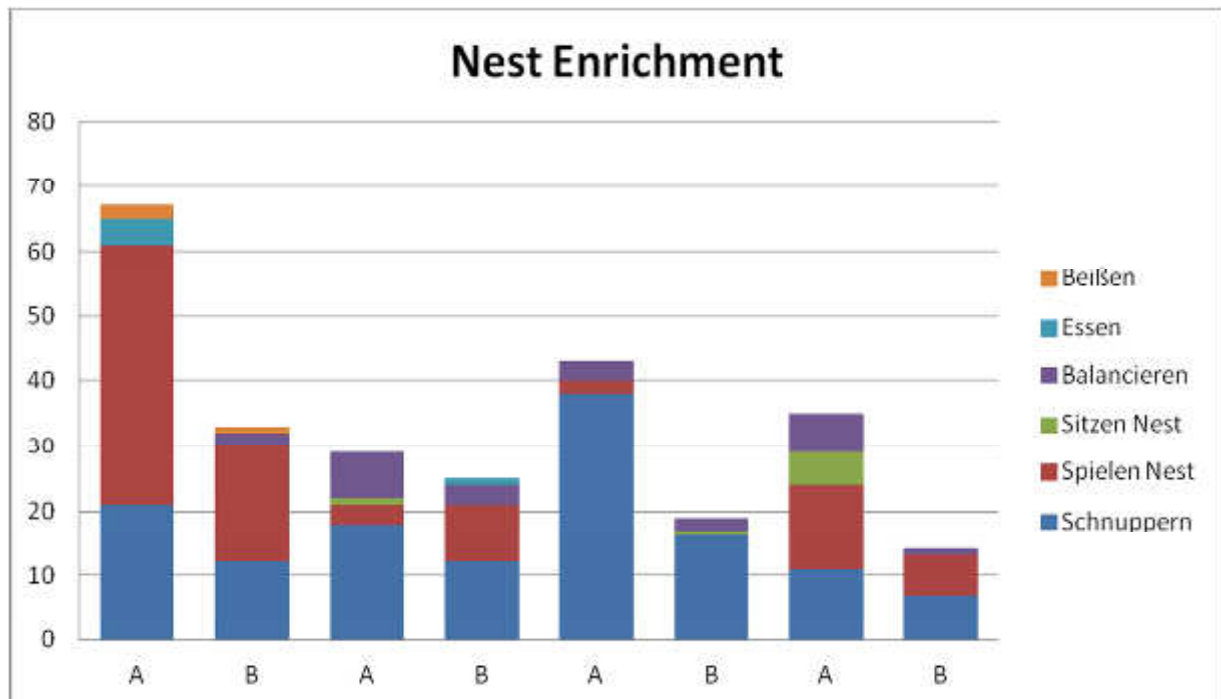


Abb.12: Nest Enrichment

Darstellung der Quantität und Qualität an Interaktionen mit den angebotenen Nestern. Dabei enthält Nest 1 den Geruch Pfefferminze, Nest 2 Zimt/Nelke, Nest 3 Zitronen/Rooibos und Nest 4 Basilikum. A und B geben das Individuum an.

Ethogramm: Nest Enrichment

Beißen [BN]: Die Tiere beißen in die Gewürzsäckchen und halten es mit einer Hand fest.

Essen [EN]: Die Tiere essen Laub oder kauen Zweige aus den Nestern.

Balancieren [Bala]: Die Tiere balancieren auf den Nestern

Sitzen Nest [SiN]: Die Tiere sitzen im Nest.

Spielen Nest [SpN]: Die Tiere bewegen das Nest (Dach) oder hängen sich an das Nest (Waben) oder werfen es um (Boden).

Schnuppern [Schn]: Die Tiere schnuppern am Gewürzsäckchen.

Das Diagramm zeigt die Anzahl an Interaktionen mit den Nestern und die Art der Interaktion (Abb.12).

Als erstes fällt auf, dass sich Masy häufiger mit den Nestern beschäftigt als Vavarisu.

Am stärksten wurde das Nest am Dach aufgenommen, welches den Geruch Pfefferminz trug. Beide Tiere zeigen die meiste Interaktion „Spielen Korb“ und als zweithäufigste „Schnuppern“ am Gewürzsäckchen. Die Interaktion „Essen“ fällt eher geringer aus. Bei dem Nest am Dach zeigt Masy mehr als doppelt so viele Interaktionen als Vavarisu, was sich auf etwa alle Arten von Interaktion gleichmäßig bezieht.

Das Nest in der linken Wabe wurde von Masy etwas mehr beachtet, jedoch um weniger als die Hälfte wie es bei dem Nest am Dach der Fall war. Etwa die Hälfte der Interaktionen mit dem Nest sind „spielen“, wohingegen fast die andere Hälfte „schnuppern“ ausmacht, welche beide mit dem Geruch Zitrone Rooibos zu tun haben. Die übrigen Interaktionen sind „spielen“, „balancieren“ und- , in der Anzahl sehr gering, auch „sitzen“. Ebenso gilt dies für Vavarisu, mit dem Unterschied, dass er mehr „spielt“ und weniger „schnuppert“. Im Nest „sitzen“ kommt bei ihm nicht vor und insgesamt ist die Anzahl an Interaktionen mit dem Nest etwas geringer als bei Masy.

Nest 3 betrifft den Geruch Zimt, Nelke und befindet sich in der rechten Wabe. Hier zeigen sich wieder wie bei dem Nest am Dach größere individuelle Unterschiede am Interesse des Nests. Masy begutachtet dieses Nest an zweiter Stelle, wohingegen Vavarisu um weniger als die Hälfte mit Interaktionen daran interessiert ist. Den Hauptanteil an Interaktionen macht „schnuppern“ aus. Spielen und Balancieren machen bei Masy nur einen sehr kleinen Teil an Interaktionen aus. Gleiches gilt für Vavarisu, dessen Anzahl an Interaktionen mit den einzelnen Kategorien aber wesentlich geringer ist. Statt „spielen“, taucht bei ihm aber die Interaktion „sitzen“ auf.

Der Korb am Boden wird von Vavarisu am wenigsten beachtet, Masy hat in etwa so viel Interesse wie am Nest in der linken Wabe. Der Geruch am Nest am Boden betrifft Basilikum. Hier tritt im Vergleich zu den anderen Nestern eine andere Verteilung der Interaktionen auf. Nicht nur „schnuppern“ und „spielen“, sondern auch „Balancieren“ und „Sitzen“ nehmen die Art der Interaktion an. Obwohl die Kategorie „beißen“ bereits die Hälfte an Interaktionen einnimmt, fällt bei Masy auf, dass die Kategorie „Sitzen“ eine höhere Anzahl annimmt. Vavarisu zeigt eher weniger Interesse an diesem Nest, „Spielen“ nimmt die Hälfte an Interaktionen ein, die andere Hälfte beträgt „schnuppern“.

3.2.4. Madagassische Rufe

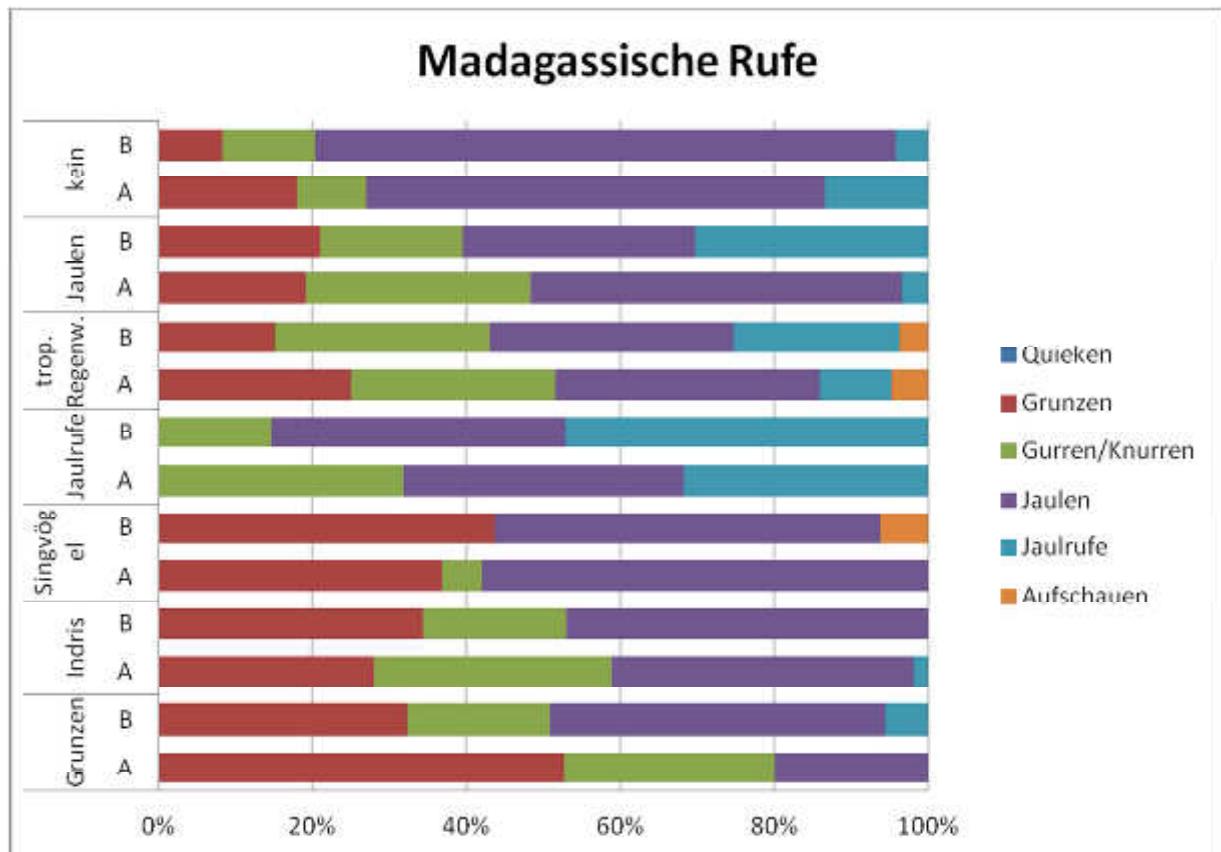


Abb. 13: Madagassische Rufe

Prozentuale Darstellung der Akzeptanz des Ruf Enrichments.
A und B bezeichnen das Individuum.

Die madagassischen Rufe werden in Prozent angegeben, da die verschiedenen Rufe unterschiedlich und zu möglichst verschiedenen Zeit abgespielt wurden (Abb.13).

Vavarisu reagiert im Allgemeinen stärker als Masy auf das Ruf Enrichment (Anzahl 561:476).

Bei dem Geräusch „Grunzen“ macht der meiste Teil die Kategorie „Jaulen“ aus, dicht gefolgt von der gleichen Reaktion, Grunzen, und Gurren. Ein geringer Teil macht die Kategorie „Jaulrufe“ aus. Masy reagierte nicht mit „Jaulrufen“, sondern hauptsächlich mit gleicher Kategorie, Grunzen, gefolgt von Gurren und Jaulen.

Auf die Geräusche der Indris reagiert Masy jeweils zu einem Drittel mit Grunzen, Gurren und Jaulen. Einen sehr kleinen Teil nimmt die Kategorie „Jaulrufe“ an.

Die Singvögel werden am wenigsten beachtet. Hierbei taucht die Kategorie „Aufschauen“ bei Vavarisu auf. Außerdem nimmt etwa 40 Prozent der Rufe Jaulen ein und die andere Grunzen.

Masy zeigt eine ähnliche Reaktion, statt „Aufschauen“ taucht bei ihr die Kategorie „Gurren“ auf.

Das Geräusch „Jaulrufe“ wird von den eigenen Geräuschen am meisten mit demselben Geräusch erwidert. Bei keinem anderen Geräusch ist der Anteil an „Jaulrufen“ so stark wie bei dem eigenen. Die Reaktion an „Jaulrufen“ fällt aber bei Vavarisu noch wesentlich stärker aus. Bei Masy nimmt sie ein Drittel ein, wobei die anderen zwei Drittel „Gurren“ und „Jaulen“ betreffen. Vavarisu reagiert mit der Hälfte an Prozent mit „Jaulrufen“, ebenfalls gefolgt von Jaulen und Grunzen.

Bei dem Geräusch „tropischer Regenwald“ tauchen bei beiden Tieren wieder die Kategorie „Aufschauen“ auf. Außerdem „Gurren“, „Jaulen“, „Grunzen“ und „Jaulrufe“.

Das Geräusch „Jaulen“ wird wieder hauptsächlich mit demselben Ruf erwidert.

Wenn kein Geräusch abgespielt wird, zeigen die Tiere ebenfalls eine verstärkte Kommunikation, hauptsächlich durch Jaulen und hauptsächlich von Vavarisu.

3.3. Vergleichspaar im Zoo Köln [t₃]

3.3.1. Ethogramergänzung

Ausstrecken [Stre]: Die Tiere strecken sich nach einer längeren Ruhephase vor einer Aktivitätsphase.

Auf Boden suhlen [suhlen]: Die Tiere suhlen sich hauptsächlich auf dem Boden, aber auch an Wänden oder Ästen.

3.3.2. Qualitativer Eindruck

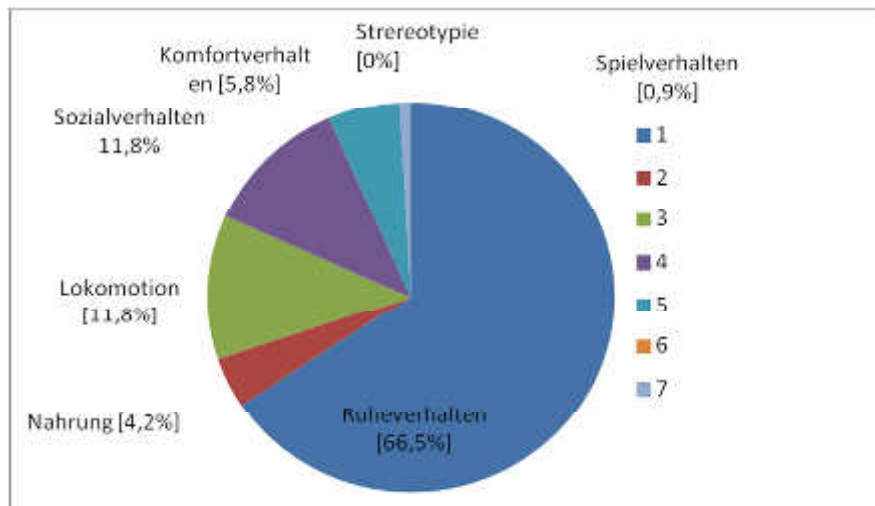
Ein erster Eindruck vermittelte mir, dass die Jungtiere wesentlich größere Anteile an Lokomotion haben als die adulten Tiere. Würde man Masy einem Tier der Kölner Gruppe zuteilen, mit dem sie am meisten Ähnlichkeiten hätte, würde man sicher ein Jungtier auswählen, weil schon die Art ihrer Bewegungen in aktiven Phasen eher „herumalbernd“ sind wie bei den Kölner Jungtieren und nicht „vernünftig“ wie bei Tonga und Timo. Dies lässt sich nur nicht quantitativ messen. Beispielfhaft tritt bei den Kölner Jungtieren die Interaktion „an Schwanz ziehen“ meist untereinander auf. Diese Kategorie wurde sonst bei keinem anderen Tier in Köln beobachtet.

Es fällt auf, dass sich alle Tiere zusammen an einem Ort aufhalten. Wenn ein Tier einen Ort (z.B. Innengehege) verlässt, folgen nach und nach alle anderen. Während der Fütterung (vor allem die 15 Uhr Fütterung, bei der Obst gereicht wird) verjagt Tonga Timo sehr häufig. Eine

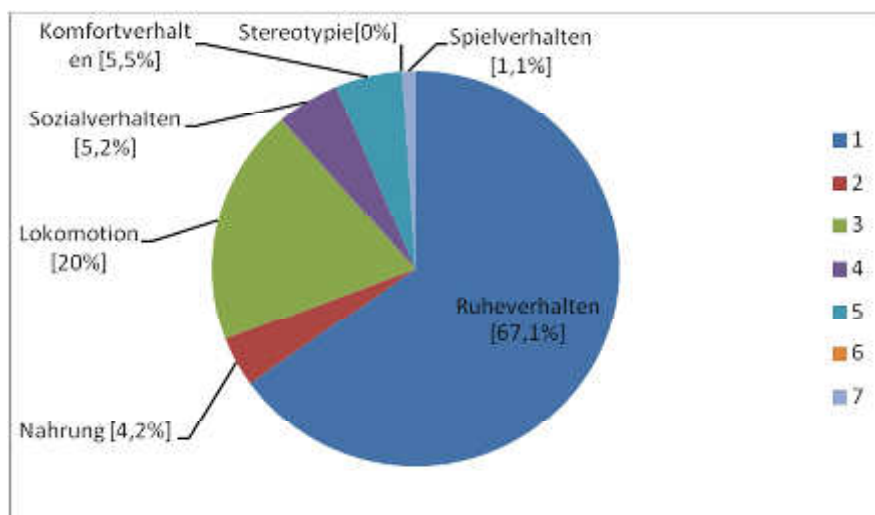
neue Kategorie, die in Köln gehäuft bei Timo auftritt, nennt sich „auf Boden suhlen“. Die Kommunikation in Köln läuft grundlegend verschieden von der in Heidelberg ab. In Köln geschehen Rufe aus Interaktionen heraus. Zunächst quieken die Tiere, dann Rufen sie kollektiv. Kommunikation wird stets vom Elternpaar initiiert.

3.3.3. Quantitativer Teil

3.3.3.1. Gesamtverhalten



a. Individuum A (Tonga)



b. Individuum B (Timo)

Abb.14. Gesamtverhalten der Gürtelvaris in Köln (t_3)

Prozentuale Darstellung der übergeordneten Kategorien zum Zeitpunkt der Datenaufnahme t_3 bei a. Tonga und b. Timo

Das Kölner Paar zeigt in etwa ähnliche Verteilungen ihrer Verhaltensweisen (Abb.14). Allein fast 70 Prozent machen bei beiden Tieren jeweils das Ruheverhalten aus. Ein wesentlicher

Unterschied in den Diagrammen ergibt sich im Sozialverhalten und Lokomotion. Während Tonga mehr Zeit für das Sozialverhalten aufwendet, fällt die Lokomotion bei Timo immerhin mit 20% aus. Das Sozialverhalten schließt natürlich auch das Verhalten gegenüber Jungtieren in der Gruppe ein. Stereotype Verhaltensweisen treten in Köln weder bei dem Männchen noch bei dem Weibchen auf, das Spielverhalten hält sich mit 1,1% bzw. 0,9% eher begrenzt. Trotz Enrichment liegt die Beschäftigung mit der Nahrung nur 4,2 % bei beiden Tieren. Komfortverhalten macht etwa 5,5% aus. Die wesentlichen Unterschiede zu den Heidelberger Tieren liegen im Ruhe- und Lokomotionsverhalten sowie bei Timo auch im Sozialverhalten. Auch im Nahrungsaufnahmeverhalten werden Unterschiede deutlich.

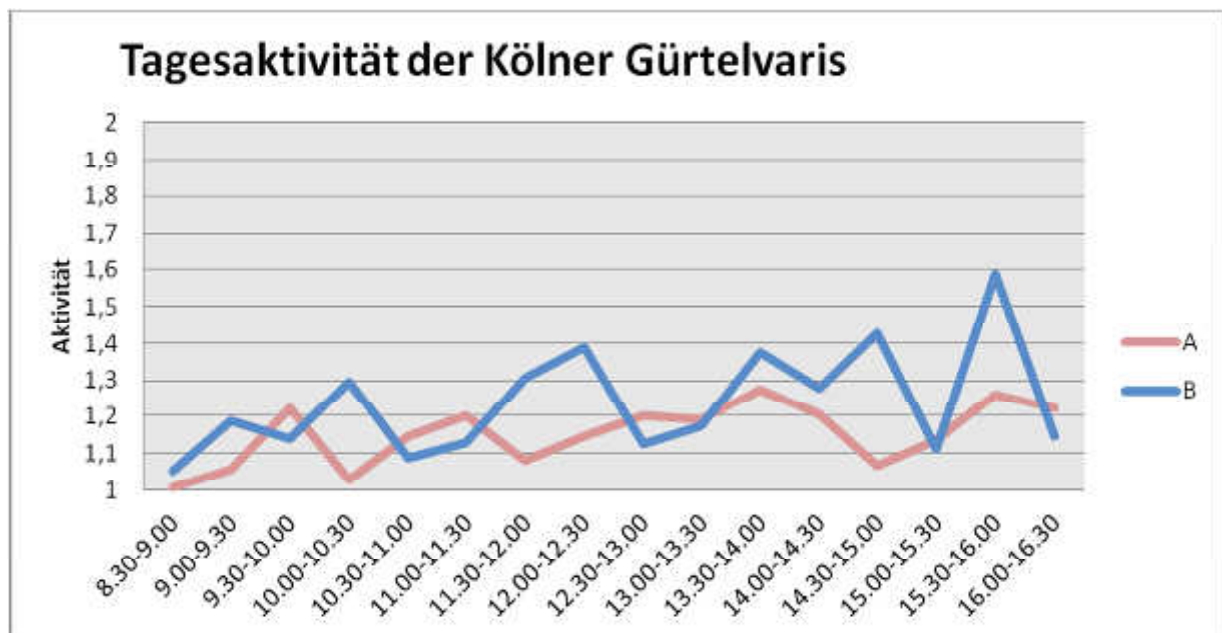


Abb.15: Tagesaktivität der Kölner Gürtelvaris

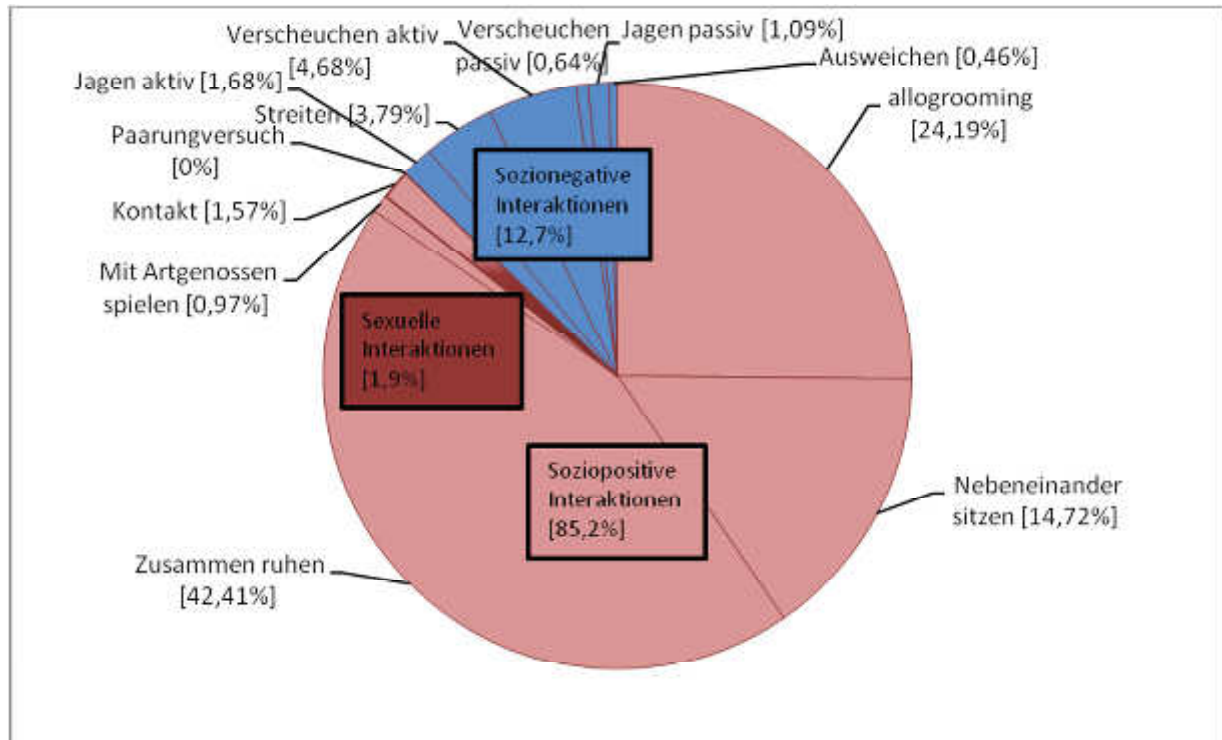
Die Kurve gibt die Tendenz der Tiere an Ruheverhalten und Lokomotion an. Die Aktivität kann entsprechend der Formel zwischen 1 und 2 liegen, wobei 2 die höchste Aktivitätsstufe darstellt und 1 die niedrigste, also ausschließlich Ruheverhalten.

Die Aktivität ist bei Timo deutlich höher als bei Tonga (Abb. 15). Es sind auch mehrere klare Peaks an Aktivität vorhanden. Da die Kölner Tiere mehrmals täglich gefüttert werden, gibt es häufiger aktive Phasen und häufiger Ruhephasen, die dann aber kürzer andauern. Die längsten Ruhephasen liegen bei Timo zwischen 10.30 und 11.30 Uhr und 12.30-13.30 Uhr. Die Aktivitätsstufe geht nie über 1,5 hinaus.

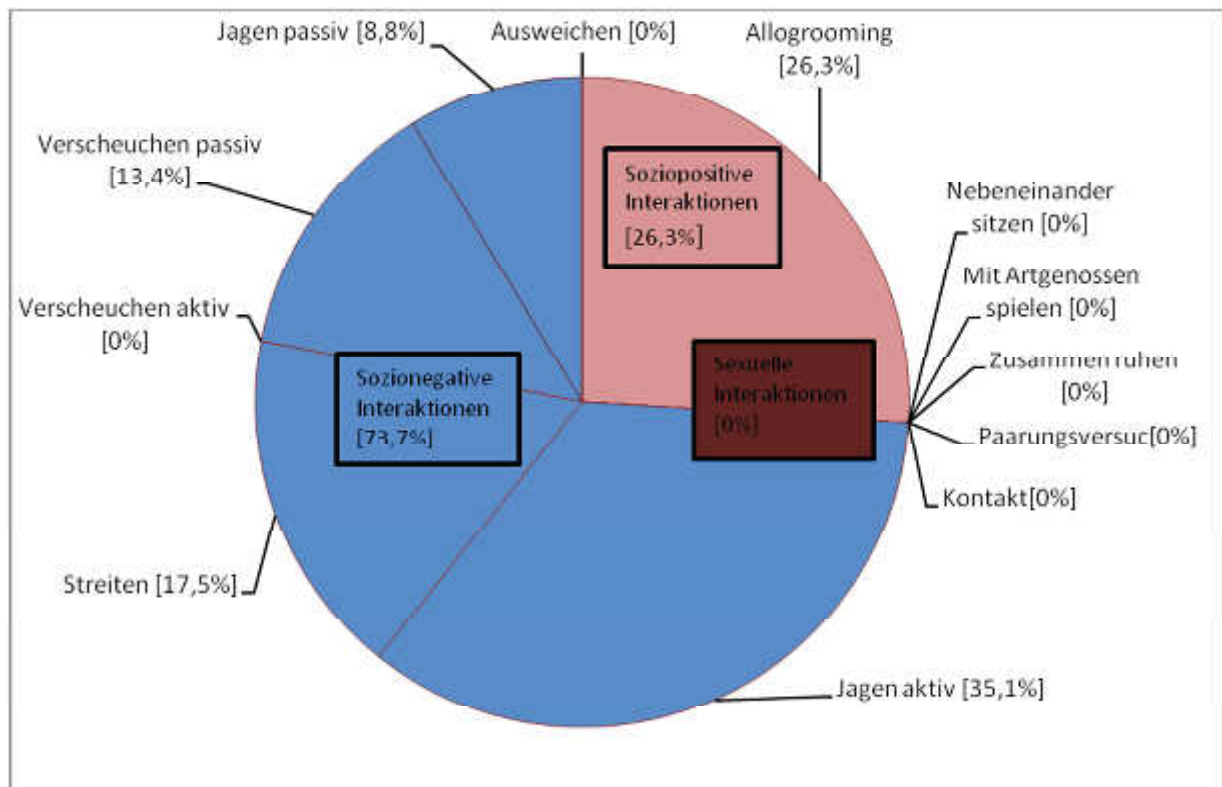
Tonga zeigt eine eher einheitliche Aktivitätskurve. Dabei gibt es zwar durchaus Peaks, der Maximalpeak liegt allerdings bei weniger als 1,3. Von einer aktiven Phase kann hierbei nicht geredet werden, sondern eher von minderer Aktivität bis Ruhephase. Ihre maximale Aktivität erreicht Tonga um ca. 14.00-14.30 Uhr. Auch um 10 Uhr – 10.30 Uhr und 11.30- 12.00 liegt

ist ihre Aktivität bei 1,2. Zu allen anderen Uhrzeiten liegt die Aktivitätsstufe unter minderer Aktivität

3.3.3.2. Soziale Interaktionen



a. Individuum A (Tonga)



b. Individuum B (Timo)

Abb. 16: Soziale Interaktionen der Kölner Gürtelvaris (t_3)

Prozentuale Gesamtinteraktionen der sozialen Interaktionen in t_2 .

a. Bei Tonga aufgenommen b. bei Timo aufgenommen

Zu beachten ist bei den Interaktionen, dass es sich um Interaktionen mit allen Tieren handelt (Abb.16). Tonga, als Mutter, zeigt dementsprechend mehr als dreiviertel positive Interaktionen auf. Außerdem handelt es sich bei Tonga um mehr als doppelte so viele Interaktionen als bei Timo. Die Zahlen der Interaktionen sind nicht als Anzahl zu verstehen, da ebenso die Dauern miteinberechnet wurden (siehe Abschnitt 4.3). Eine Fellpflege bei einem Jungtier dauert z.B. länger als ein anderes Tier zu verscheuchen. Aus diesem Grund fallen bei Tonga überwiegend positive Interaktionen auf. Sexuelle Interaktionen fanden kaum statt. Bei Tonga waren alle Interaktionskategorien vertreten (außer Paarungsversuch), einige auch in höherer Prozentzahl als in Heidelberg, z.B. „Verscheuchen“ und „Streiten“. Bei Timo überwiegen mit etwa 75 Prozent sozionegative Interaktionen. Sexuelle Kontakte fanden nicht statt und ein 25 Prozent machen positive Interaktionen aus. Viele Interaktionen aus dem Ethogramm treten gar nicht auf, z.B. „mit Artgenossen spielen“, „nebeneinander sitzen“. Die Kategorien „Jagen aktiv“, „Jagen passiv“ und „Streiten“ nehmen einen großen Anteil an. Die Heidelberger Varis zeigen im Vergleich zu den Kölner Varis eher das Verhalten an sozialen Interaktionen wie das von Tonga. Timos Sozialverhalten fällt bei den vier untersuchten Tieren aus dem Rahmen.

3.3.3.3. Soziometrische Matrizen

Tab. 3: Soziometrische Matrix der Kölner Gürtelvaris mit Fokus auf das Elternpaar. Gesamtanzahl: 1,55 (Eltern)+1,4 (Eltern-Jungtiere)=2,95/h

Darstellung Initiierung und Beendigung der Interaktionen zwischen Tonga und Timo, während der Datenaufnahme t_3 . Die Interaktionen zwischen Tonga und Timo sind ausschließlich sozionegativ (markiert). C gibt die Interaktionen mit allen Jungtieren an. Dabei erfolgte aufgrund der Fragestellung keine Unterscheidung zwischen den Jungtieren oder zwischen der Qualität der Kontakte mit den Jungtieren.

		Beender	Beender	Beender
		A	B	C
Initiator	A			0,46
Initiator	B			0,57
Initiator	C	0,2	0,17	n.a.

In Köln finden ausschließlich sozionegative Interaktionen zwischen dem Elternpaar statt, daher liegt hier keine Unterscheidung vor. Die Kölner Soziometrische Matrix gibt klar wieder, dass die meisten Interaktionen von Tonga ausgehen, wovon der größte Anteil Interaktionen zwischen Tonga und Timo ausmacht (Tab.3). Tonga beendet in Relation zu den anderen Tieren relativ selten Interaktionen. Timo initiiert selten Interaktionen, am meisten jedoch bei Jungtieren. Die von Tonga initiierten Interaktionen beendet er meistens.

Jungtiere initiieren nicht besonders häufig Interaktionen an die Eltern, aber beenden sie häufig. Das Kölner Varipaar zeigten insgesamt mehr als dreimal so viele Interaktionen (2,95/h) als die Heidelberger Varis. Bei beiden Gruppen initiieren die weiblichen Tiere häufiger Interaktionen.

3.4. Untersuchung der Kommunikation als Gesamtdarstellung

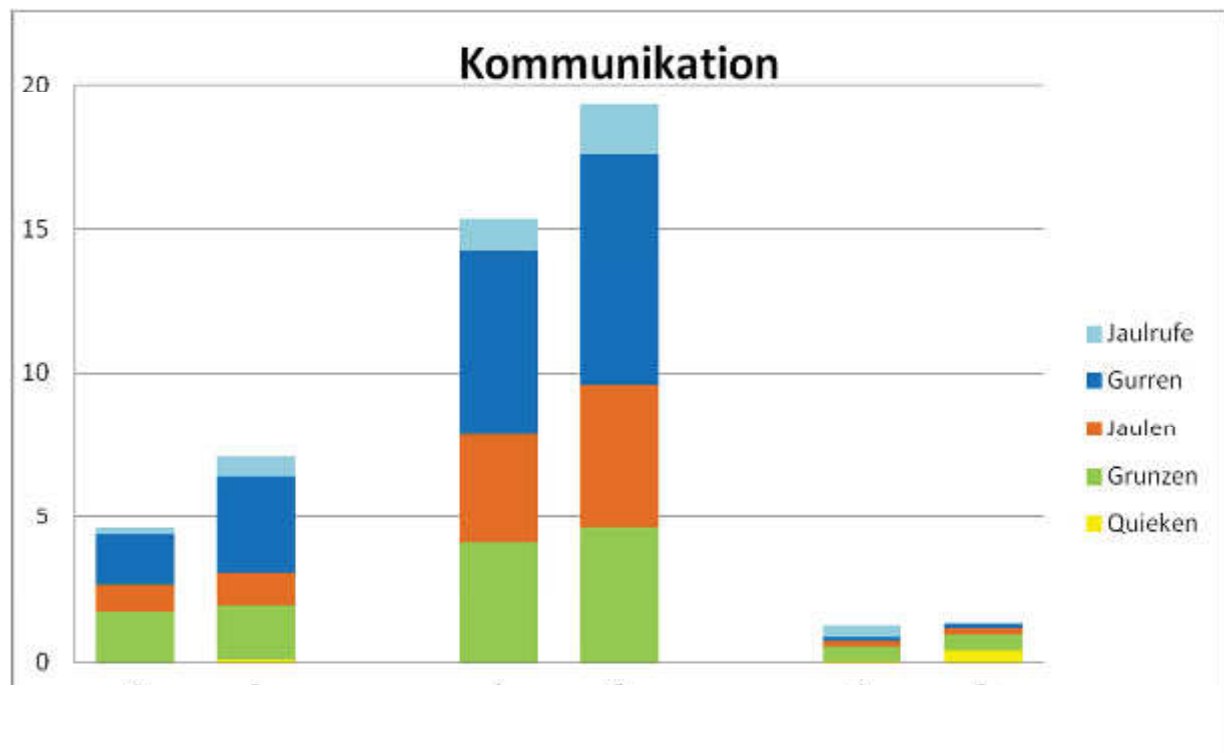


Abb. 17: Kommunikation als Gesamtdarstellung

Kommunikationsverhalten der Tiere zu den verschiedenen Messzeitpunkten.
Die Grafik gibt die Qualität und Quantität (Prozent) an.

In der Gesamtdarstellung wird deutlich, dass die Varis zum Zeitpunkt des Enrichments (t_2) wesentlich mehr kommunizieren als vor dem Enrichment (t_1) (Abb.17). Die Aufnahme t_2 schließt zwar das Nest Enrichment und das Ruf Enrichment mit ein, allerdings ist es hauptsächlich der Verdienst des Ruf Enrichments. Das Vari Paar in Köln kommuniziert wesentlich weniger im gewählten Beobachtungszeitraum.

Quieken tritt nur bei Timo und ganz wenig bei Vavarisu auf, Grunzen ist bei allen Tieren zu jedem Zeitpunkt vertreten und bildet in Köln den Hauptteil der Kommunikation. Vergleicht man t_1 mit t_2 , stellt man fest, dass sich im Prinzip alle Kategorien mindestens verdoppeln.

4. Diskussion

4.1. Grundlegende Diskussion zur Datenaufnahme

Wie bei jeder wissenschaftlichen Arbeit muss man sich auf unvorhergesehene Ereignisse gefasst machen. So war es zum Beispiel eine Rattenplage am Gehege, die es anfangs zu einigen geplanten Zeitpunkten nicht möglich machte, die Tiere nach 16 Uhr zu beobachten, da die Tiere in das Innengehege nach 16 Uhr gesperrt wurden und die Beobachtung im Innengehege zu diesem Zeitpunkt nicht möglich war.

Zu späteren Aufnahmezeitpunkten und kühleren Tagen war es zwar möglich die Tiere während der Arbeitszeit der Pfleger im Innengehege zu beobachten, allerdings musste hierfür immer die Tür zum Innengehege von einem Pfleger aufgeschlossen werden, sodass durch die Gittertür beobachtet werden konnte. Dies schließt natürlich für die anfänglichen Beobachtungen im Innengehege eine Verhaltensbeeinflussung der Tiere mit ein.

Für ungemütlichere Temperaturen oder Witterungsverhältnissen war Vavarisu grundsätzlich anfälliger und bevorzugte den Aufenthalt im Innengehege.

Während der Aufnahmen gab es immer wieder Verhaltensbeeinflussung durch vorbeilaufende Besucher, Pfleger oder bei der Gehegereinigung.

4.2. Zoo Heidelberg [t_1]

Aus der erhöhten Lokomotion und dem verminderten Ruheverhalten Masys lässt sich schließen, dass sie möglicherweise noch zu jung ist, um Mutter zu werden. Ihr Verhalten gleicht eher dem eines Jungtiers (siehe Abschnitt 4.2.) Ruheverhalten und Lokomotion ist bei dem Kölner Weibchen, Tonga, deutlich verringert. Die Kölner Tiere waren in der Zeit der Datenaufnahme generell viel ruhiger als die Heidelberger Tiere (siehe Abschnitt 6.4.).

Dominanzen

Das Nahrungsverhalten ist bei Masy erhöht, das liegt vermutlich daran, dass nicht nur die zeitliche Dauer ausgewertet wurde, sondern auch die Häufigkeit. Während der Fütterung ergaben sich in Heidelberg immer wiederkehrende Ereignisse. Beim Essen gab es festgelegte

Plätze, wobei Vavarisu den begehrteren Platz hatte. Vavarisu sitzt mit seinen vier Füßen während des Essens auf dem Napf, wohingegen Masy sich mit ihren Füßen am Gitter hängt und die Nahrung mit der Schnauze aufnehmen muss. Dominanzen können nicht nur durch Soziometrische Matrizen (Martin & Bateson, 1986) gut bestimmt werden, sondern auch durch Beobachtungen während der Fütterungszeiten (Eibl-Eibesfeldt, 1999). Nahrung ist ein natürlicher Trieb bei Tieren, an dem man ein starkes Durchsetzungsvermögen des dominanten Tieres gut sehen kann, wodurch sich das unterlegene Tier unterordnet (Eibl-Eibesfeldt, 1999). Dies zeigt sich auch bei der automatischen Platzwahl, die sogar bei primärem Ankommen des unterlegenen Tieres an der Futterstelle stattfindet. Während des Essens verlässt Masy immer wieder die Futterstelle, manchmal kehrt sie erst dann zurück, wenn Vavarisu die Nahrungsaufnahme beendet hat. Dadurch kommt die erhöhte Beschäftigung mit dem Futter im Diagramm zustande (Abb.7). Aus dem Nahrungsaufnahmeverhalten und z.B. auch Streitereien um einen begehrten Platz in der Sonne zeigt sich für das Varipaar, dass Vavarisu dominant ist. Dies ist widersprüchlich, da für gewöhnlich die Weibchen bei den Varis dominant sind (Mittermeier et al., 2010). Auch die Kölner Gruppe bestätigt diese Theorie, da Tonga bei Fütterungen bestimmt, ob Timo fressen darf. Bei den Kölner Futterausgaben musste Timo ausgesperrt werden, da er zu früheren Zeiten Aggressionen gegenüber Menschen zeigte (siehe Abschnitt 6.4). Dies steht möglicherweise im Zusammenhang mit dem Zuchtverhalten. Das Besitzen seines Weibchens verursacht Konkurrenzdenken zu Menschen, die das Revier betreten (Eibl-Eibesfeldt, 2004). In Heidelberg kann das Gehege problemlos von Menschen betreten werden, dies lässt darauf schließen, dass Vavarisu bisher kein Besitzen gegenüber Masy ausgebildet hat oder dass es tatsächlich am Charakter liegt. Allerdings ist Timo im Zoo Köln geboren worden und zeigte zuvor nie aggressives Verhalten (Pfleger Köln, mündl).

Womöglich besteht ein Zusammenhang zwischen der Zucht und dem Verhaltens, sodass sich einige grundlegende Änderungen ergeben können, wenn Masy züchtet und in der Gruppe dominant wird.

Weiterhin ist Masys Spielverhalten stark ausgeprägt. Hauptsächlich spielt sie mit Beschäftigungsmöglichkeiten im Gehege oder mit Bambus, das Spielverhalten korreliert auch mit erhöhter Aktivität und Aggressivität (Hinde, 1973). Mit Vavarisu versucht sie ebenfalls zu spielen, dieses Verhalten ist jedoch einseitig und wird von Vavarisu nicht erwidert. Das Spielverhalten Tongas erfolgt aus einer anderen Motivation als Masys. Während Tonga ihr Spielverhalten vor allem wegen ihrer verspielten Jungtiere erwidert, liegt Masys Motivation intrinsisch wie bei einem Jungtier. Möglicherweise gibt es auch ein Zusammenhang zwischen Spielverhalten und ihrer Stereotypie, da die Verspieltheit Masys mit einem hohen Bewegungsdrang einhergeht, der nicht gestillt werden kann. Obwohl sie sich auch alleine beschäftigt, fordert sie Vavarisu immer wieder auf, der sie aber stets abweist. So entsteht möglicherweise Frustration in Kombination mit einem hohen Bewegungsdrang und

Langeweile. Diese „Lokomotionsstereotypie“ äußert sich durch „Abschreiten der Gehegegrenzen“ (Kiesswetter, 1992), die in Masys Fall meist nur die Tür betrifft (siehe Anhang). Aus diesem Grund kann die Stereotypie auch als „Drang ins Freie zu gelangen“ verstanden werden (ebd., 1992). Normalerweise beginnen diese Lokomotionsstereotypen mit einem bestimmten Auslöser, der den Bewegungsvorgang initiiert. Dieser Auslöser ließ sich bei Masy nicht feststellen. Möglicherweise existierte ursprünglich ein Auslöser, welcher nun durch Gewohnheit nicht mehr nötig ist. Die Stereotypie könnte auch Platzgründe haben, die individuell für manche Tiere zum Problem werden können (ebda., 1992). Hierbei kommen ruhigere Tiere besser mit den „beengten Verhältnisse[n] in Gefangenschaft“ klar „und sind in der Zucht erfolgreicher.“ (Landesanstalt für Umweltschutz, 1990). Außerdem kann sich ein noch nicht verkräfteter Lebensraumwechsel, welcher nicht nur das Gehege einschließt, sondern auch das Fehlen sozialer Reize einer Gruppe, in einer Stereotypie bemerkbar machen. Auch kann dies ein Grund für eine noch nicht eingetragenes Reproduktionsverhalten sein, da das Reproduktionsverhalten der Varis stark von ihrer Umwelt abhängen. Alles in allem zeigt sich, dass Masy noch nicht die mütterliche Reife erreicht hat. Die Geschlechtsreife erreicht *Varecia variegata subcincta* zwar in weniger als 2 Jahren, aber dennoch erreicht der Durchschnitt der in Gefangenschaft lebenden Tiere die erste Zucht erst in 3-4 Jahren. (Harcourt & Thornback, 1990). So gesehen erreichte Tonga das reproduktive Alter außergewöhnlich früh und erlangte bei ihrem ersten Wurf, aus dem Masy hervorging, möglicherweise noch nicht die mütterliche Reife, da die jugendliche Trächtigkeit Tongas möglicherweise einen speziellen Phänotyp von Temperament bei Masy verursachte, die ihr spielerisches und Neugierverhalten erklären. Nicht nur Masys Spielverhalten, sondern auch ihre stark ausgeprägte Neugier, wie es auch bei dem Nest Enrichment deutlich wurde (siehe Abschnitt 4.3.) sind Eigenschaften der Jugend. Dies ist ein Lerntrieb, der sich sowohl zwischen Tiergruppen als auch Individuen unterscheidet. Primaten zählen dabei zu einer recht neugierigen Gruppe (Eibl-Eibesfeldt, 1999).

Die Erfahrungen Vavarisus in seinen ersten Lebensjahren sind nicht bekannt, könnten aber auch aufschlussreich für bestimmte Interaktionen zwischen dem Vari Paar sein.

Soziale Interaktionen

Die soziale Beziehung zwischen Masy und Vavarisu scheint als Resümee der sozialen Interaktionen, Soziometrischen Matrizen und bezüglich des Futterverhaltens insgesamt sehr gut zu sein, allerdings existieren weder Besitzansprüche Vavarisus noch sexuelles Interesse Masys. Das Sozialverhalten ist bei Vavarisu doppelt so hoch wie bei Masy. Zwar betreffen die Interaktionen beide Tiere und so kann das doppelt so hohe Sozialverhalten zufällig bei Vavarisu bestimmt sein, aber sehr wahrscheinlich kommt das hohe Sozialverhalten durch die deutlich erhöhte Kommunikation Vavarisus zustande (siehe Abschnitt 6.5). Spielverhalten tritt nur bei Masy auf, es gibt längere Phasen des Spielverhaltens und erhöhte Aktivität, meist

korreliert dies auch mit einer Überforderung Vavarisus, der insgesamt ein wesentlich höheres Ruheverhalten und keinerlei Spielverhalten zeigt.

Obwohl die Heidelberger Tiere über 75 Prozent positive Interaktionen haben, gibt es auch sozionegative Phasen wie z.B. dieses unbefriedigte, manchmal aggressive Spielverhalten Masys. Es scheint als wolle Masy Vavarisu ärgern und zieht ihn am Schwanz; ein Verhalten, welches nur bei Masy und den Kölner Jungtieren beobachtet wurde. Diese Kategorie lässt daher ein infantiles Verhalten schließen. Als Reaktion darauf verscheucht und jagt Vavarisu Masy oder ignoriert sie.

Paarungsversuche kamen in Heidelberg zu Beginn der Beobachtung gar nicht vor. Erster Paarungsversuch wurde Mitte/Ende Oktober beobachtet und kamen zum Ende der Beobachtung im Dezember mehrmals täglich vor. Erfolgreich schienen die Paarungsversuche nicht zu verlaufen. Sie verliefen immer ähnlich. Die Interaktion „Allogrooming“ begann meist durch Masy, welche aber auf Gegenseitigkeit beruhte. Vavarisu nahm dann seine Position während des Allogroomings ein, woraufhin Masy ähnlich wie bei ihrem Spielverhalten den Kopf nach hinten drehte und irgendwann versucht zu flüchten. In seltenen Fällen brummte Vavarisu während des Versuchs, welches dann in ein Quieken und anschließend in Rufe übergeht, nachdem Masy geflüchtet ist. Diese Art von Kommunikation wurde ebenfalls bei der Abweisung des Kölner Männchens von Tonga in Köln beobachtet (siehe Abschnitt 6.4.).

4.3. Behavioral Enrichment t₂

Gesamtverhalten und Interaktion

Im Allgemeinen hat Masy mehr auf das Nest Enrichment reagiert als Vavarisu. Vavarisu zeigte aber mehr Reaktionen auf das Ruf Enrichment. Die Rufe wurden während der Aufzeichnung des Gesamtverhaltens bei dem Ruf Enrichment nicht miteinbezogen, da verschiedene Methoden angewandt wurden, Focus Tier Methode und Ad libitum Sampling. Dies könnte eine Ursache dafür sein, dass das Sozialverhalten vermindert ist. Hinzu kommt die Beschäftigung mit den Nestern, die vor allem Masy betrifft, wodurch weniger Interaktionen stattfanden. Dass die Nahrungsaufnahme bei beiden Tieren während des Enrichment Zeitraums vermindert ist, kann an einer natürlichen Schwankung liegen oder auch an der bevorstehenden Paarungszeit, in der die Tiere für gewöhnlich nicht so hungrig sind (Vasey, 2005 sowie Pfleger Köln, mündl.). Eine natürliche Schwankung hängt von den Umweltbedingungen ab, wie zum Beispiel dem Wetter. Bei schlechtem Wetter (Nässe und

Kälte) essen die Tiere nicht mehr, sondern eher in der ressourcenreichen Jahreszeit (Vasey, 2005).

Weil das Nest Enrichment so gut angenommen wurde, ist das Spielverhalten bei beiden Tieren etwas erhöht. Auch Masys Stereotypie ist ein bisschen angestiegen, die könnte mit der anfänglichen Reizüberflutung zu tun haben oder auch eine natürliche Schwankung sein, da die Beobachtungszeit zu kurz ist.

Zwar ist die Anzahl an Interaktionen leicht zurückgegangen, doch hat bei beiden Tieren die Anzahl an positiven Interaktionen zugenommen und die negativen abgenommen. Die sexuellen Kontakte sind verringert, dies könnte mit den neuen Nestern zu tun haben und zu dem Zeitpunkt des Enrichments hatte die Paarungszeit noch nicht begonnen. In die Aufnahme von t_1 fallen einige wenige Daten aus dem Paarungszeitraum, da noch Beobachtungsstunden aufgrund oben dargelegter Faktoren nachgeholt werden mussten.

Enrichment

Das Nest Enrichment zeigt eindeutig, dass Masy mehr auf die Nester reagiert als Vavarisu. Prinzipiell ist es nicht unverständlich, dass Masy das Nest Enrichment besser annimmt. Zum einen ist sie wesentlich neugieriger als Vavarisu und zum anderen sind es die Weibchen, die in der Paarungszeit Nester bauen, um ihre Jungtiere dort zu „parken“ (Morland, 1990). Auch in Gefangenschaft existiert dieser Nesttrieb, was eine Studie bei einem Vari Weibchen in Gefangenschaft, die ein Nest aus 30 Stöcken vor der Geburt baute, belegt (Jolly et al., 1984). Die Aufgaben der Geschlechter im Reproduktionsverhalten sind grundlegend verschieden (Vasey, 2005 sowie Voland, 2013). So ist es ausschließlich Aufgabe der Weibchen Nester für ihre Jungtiere zu bauen, wobei es hierbei auch individuelle Unterschiede geben kann (Morland, 1990).

Am meisten reagieren beide Tiere auf den Korb am Dach. Das könnte darin begründet sein, dass das Nest am höchsten Punkt lag und die Tiere durch ihren Instinkt höher gelegene Nester bevorzugen um ihr Jungen besser zu verstecken. Natürlich können im Zoo nicht die natürlichen Lebensbedingungen hergestellt werden, in denen die Varis ihre Nester in 10-20 m Höhe bauen (Morland, 1990). Weiterhin ist das Nest das einzige, was sich bei Kontakt bewegt, was es womöglich interessanter macht als die anderen Nester. Eventuell spielt auch der Pfefferminzgeruch eine Rolle, da die Kategorie „schnuppern“ im Gesamtinteresse mit fast der Hälfte vertreten ist. Da auch frische Kräuter im Säcken enthalten waren, könnten die Tiere die Absicht gehabt haben, den Pfefferminz zu fressen. Das Hauptinteresse galt aber der Kategorie „spielen“, was womöglich an der Bewegung des Nests bei Berührung liegt.

Masy reagiert außerdem auch noch stark auf das Nest in der rechten Wabe, welches den Geruch Zimt, Nelke trägt. Dieser Geruch scheint das größte Interesse vor allem bei Masy zu wecken, hier übernimmt die Kategorie „Schnuppern“ und „Spielen“ die Oberhand. Das Nest in der linken Wabe ist auf der gleichen Höhe, wird aber wohl wegen des Geruchs zumindest von Masy weniger beachtet. Vavarisu hingegen zeigt mehr Interesse an diesem Nest mit Geruch Zitrone, Rooibos, welches ebenfalls aus der Heimat ist.

Am wenigsten wird von Vavarisu das Nest am Boden beachtet. Dieser Korb wurde oft umgeworfen oder fiel nach dem Balancieren um. Die Kategorie „sitzen“ im Nest stellt für die Varis wohl die schwierigste Form an Beschäftigung dar. Der Verlauf der Veränderung an Interaktionen wurde nicht gemessen, dennoch lässt sich qualitativ sagen, dass sich zunächst kein Tier in die Nester setzte und gegen Ende der Aufnahme setzte sich Masy immer wieder in das Nest am Boden. Später folgten dann die Nester in den Waben und eine längere Dauer. In das Nest am Dach setzte im Beobachtungszeitraum sich nie ein Tier, wahrscheinlich weil er sich bewegt. Die Tiere waren zu Beginn eher vorsichtiger und erkundeten die Nester zögerlich, wobei auch individuelle Unterschiede existierten. Die Intensität des Erkundungsverhaltens hängt von den vorherigen Erfahrungen in einer ähnlichen Situation ab (Hinde, 1973). Auch hier könnte eine Ursache für die häufigere Beschäftigung Masys mit den Nestern liegen, da sie ähnliches Enrichment bereits aus dem Kölner Zoo kennt und die Neugier die anfängliche Angst beim Erkunden überwiegt. Vavarisu setzte sich kaum in ein Nest und beschäftigte sich oft auch erst aus Intentionsbewegung mit den Nestern, was auch ein Beleg für ein eher bedächtiges, ruhiges Verhalten ist.

Das Ruf Enrichment wurde sehr stark angenommen. Aufgrund der starken Reaktion wurde das Enrichment reduziert, indem weniger Geräusche abgespielt wurden, um keinen Stress hervorzurufen. Dennoch riefen die Varis nach einiger Zeit, wenn kein Geräusch abgespielt wurde, was auf eine Reizüberflutung hindeutete. Der Beobachtungszeitraum für das Ruf Enrichment war beabsichtigt recht kurz.

Am meisten wurde auf eigene Geräusche mit den gleichen Geräuschen reagiert. Bei diesem Enrichment war vor allem Vavarisu neugierig, welcher zuvor keine große Neugier weder während der ersten Beobachtungsphase noch während des Nest Enrichments zeigte.

Die verschiedenen Geräusche sollten die Kommunikation fördern, die wiederum die soziale Bindung der Tiere fördert (McComb & Semple, 2005).

Ganz allgemein zeigte das Ruf Enrichment, dass die Varis sehr aufmerksam sind und auf ihre Umwelt stark reagieren. Auf bekannte Geräusche reagieren sie sofort. Auf unbekannte teilweise auch oder interessiert. Es kam auch vor, dass ein bekanntes Geräusch abgespielt wurde und Vavarisu mit demselben Geräusch antwortete, daraufhin wurde wieder das Geräusch abgespielt und Vavarisu reagierte wiederholt darauf. Danach wurde das Geräusch

nicht mehr abgespielt und Masy reagierte dann auf Vavarisu, sodass eine Kommunikation in Gang gesetzt wurde, was sehr wünschenswert war.

Fremde Geräusche wurden in absteigender Reihenfolge beachtet: Indris, tropischer Regenwald, Singvögel. Taucht die Kategorie „Aufschauen“ auf, zeigt dies zwar, dass das Geräusch vernommen wurde, dennoch, dass häufig keine Antwort zustande kam. So ist es nicht verwunderlich, dass beide Tiere nicht auf Geräusche des tropischer Regenwalds antworten, da hier hauptsächlich andere Geräusche als die von Tieren im Vordergrund stehen. Bei dem Geräusch der Singvögel zeigte diese Kategorie nur Vavarisu, der eher bekannten Geräuschen neugierig gegenüber ist.

Die Indris sind Verwandte der Varis, daher liegen ihre Stimmen in deren Frequenzbereich, die Reaktionen zeigen, dass diese Geräusch auch zugeordnet werden konnten.

4.4. Zoo Köln [t₃]

Varecia variegata zeigt üblicherweise Aktivität in den frühen Morgenstunden sowie am späten Nachmittag/Abend (Harcourt & Thornback, 1990). Die Heidelberger Varis können dies in etwa betätigen, wobei sich deren Aktivität auch vor allem an den Fütterungszeiten anlehnt, wie auch die Tiere in Köln bestätigen.

Das Aktivitätsbedürfnis ist in Heidelberg generell höher als in Köln. Beide Tiere zeigen eine durchschnittlich höhere Aktivitätskurve. Bei den Heidelberger Tieren liegen die Werte zwischen 1,1, und 1,8 und in Köln zwischen 1,0 und 1,6. Vor allem Tonga weist im Durchschnitt eine viel geringere Aktivitätsstufe auf. Dies ist wahrscheinlich mit der Aufzucht von Jungtieren in den letzten drei Jahren zu begründen. Wildtiere haben ein eher sporadisches Reproduktionsverhalten, wohingegen die Zucht bei Varis in Gefangenschaft sehr gut funktioniert (Baden et al., 2013 sowie Harcourt & Thornback, 1990). Die Weibchen in Gefangenschaft erreichen zwar theoretisch ihre Geschlechtsreife in weniger als einem Jahr, aber es wurde oft beobachtet, dass die Weibchen sich erst mit einem höheren Alter fortpflanzen, von daher ist das jugendliche Verhalten Masys normal.

Man muss in Köln berücksichtigen, dass sowohl Störfaktoren bei der Datenaufnahme von Tonga und Timo miteingehen. Tonga war zur Zeit der Datenaufnahme generell sehr müde und inaktiv aufgrund der Jungenaufzucht und der Abweisung ihres Männchens. Sie hatte in den letzten drei Jahren gezüchtet, was ihrer Natur entsprechend sehr außergewöhnlich (untypisch) ist und ein hohes Elterninvestment darstellt (Volland, 2013). Eine neue Freilandstudie in Madagaskar zeigte, dass Varis eigentlich ein sehr sporadisches

Reproduktionssystem haben. „ In six years of study, only one reproductive event was observed. [...] The timing of reproduction is not fully understood, but it is likely that the lemurs respond to environmental cues.” (Baden et al., 2013). Dass die Zucht in Gefangenschaft erfolgreicher ist, liegt womöglich auch daran, dass gewisse Umweltbedingungen immer gleich sind (z.B. Verlass auf Nahrung, Gehege, Besucher etc). Die hohen Energie- und Reproduktionskosten der weiblichen Varis und die schwankenden Umweltbedingungen in Madagaskar könnten eine Erklärung für die unregelmäßige Reproduktion im Freiland (Vasey, 2005) und die erfolgreiche Reproduktion in Zoos sein, in denen viele Umweltfaktoren reduziert sind.

Im Freiland gibt es sogenanntes „Alloparenting“ (Vasey, 2005). Dieses polygame Reproduktionssystem bei *Varecia variegata* stellt eine besondere Lösung von evolutionären Konflikten dar. Die Aufteilung der Jungenaufzucht an mehrere Mütter führt zu einem Anstieg an Zeit, in denen sich Mütter mit der Nahrungssuche beschäftigen können und zu geringerer Jungensterblichkeit (Baden et al., 2013). Die Männchen halten sich bei der Aufzucht der Jungen und Ernährung im Hintergrund, da die Weibchen während der Tragezeit sowieso darauf vorbereitet werden für die Jungen zu sorgen (Eibl-Eibesfeldt, 1999). Nach drei Jahren alleiniger Aufzucht ihrer Jungtiere und damit möglicherweise Vernachlässigung ihrer Nahrungsaufnahme, geht damit auch ein geschwächter Körperbau einher. Das Verscheuchen und Jagen ihres Männchens könnte auch eine Reaktion auf die Belastung ihres Körpers sein, um wieder zu Kräften zu kommen. Dennoch scheint die Abweisung zur Vorpaarungszeit häufiger vorzukommen, da die Männchen schon früher zur Reproduktion bereit sind als die weiblichen Tiere (Pfleger Zoo Köln, mündl.). Der Zeitpunkt des Östrus ist bei manchen Primaten von außen durch externe Anzeichen nicht sichtbar, und kann nur durch das Verhalten erahnt oder durch den vaginalen Status überprüft werden (Luckett, 1974).

Am Sonntag, 24.11.13, wurde Tonga mit ihren Jungtieren aufgrund ihres schwachen Zustands von Timo mit dem Jungtier aus 2012 separiert. An diesem Tag stand sie gar nicht mehr auf, erholte sich aber wieder bis zum nächsten Tag. Möglicherweise hat sie Rheuma, das war aber zum Zeitpunkt der Datenaufnahme noch nicht diagnostiziert. Ihr anatomischer Bau, insbesondere der Rücken, was Auswirkungen auf den Gang hat, ist außerordentlich (Pfleger Zoo Köln, mündl.). Diese Probleme sind möglich und ergeben sich häufiger in der Tierzucht. „Genkomplexe für harmonisch zusammenarbeitende Organsysteme können bei Kreuzungen leicht zerschlagen werden“ (Landesanstalt für Umweltschutz, 1990). Natürlich wird die Zucht im Zoo reguliert, dass dies möglich nicht passiert. An den letzten Tagen ging durch die Gruppe eine Infektion, die bei Timo am letzten Tag der Datenaufnahme tödlich verlief. Der Todesfall Timos schließt die Datenaufnahme ebenfalls ein sowie die Inkubationszeit der Infektion. Der Verlust des Zuchtmännchens Timo ist äußerst tragisch, da er einen äußerst niedrigen Mean Kinship Value hatte (0,1473). Je niedriger der Mean Kinship Value, desto

genetisch wertvoller ist das Tier im Zuchtprogramm, da wenige Gene mit den übrigen Tieren im Zuchtprogramm gemeinsam sind. (Roullett, 2013).

So sind natürlich auch die Durchschnittswerte der Aktivitätskurve sowie das Gesamtverhalten außer dem Ruheverhalten herabgesetzt. Außerdem bestätigt auch der qualitative Eindruck, dass das Ruheverhalten des Elternpaars in Köln mehr ist als das des Heidelberger Paares. Dies gilt vor allem für das Kölner Weibchen, Tonga. Dabei unterscheidet sich die Datenreihe von allen anderen Tieren. Auch wenn ein Tag krankheitsbedingt komplett Ruheverhalten miteinschließt, so scheint sie trotzdem durchgehend weniger aktiv zu sein als alle anderen Tiere. Auch Timo betrifft krankheitsbedingt einen Tag komplettes Ruheverhalten, aber der Unterschied in Lokomotion oder Ruheverhalten zu den anderen Tieren ist nicht so groß, weil er an den anderen Tagen mehr Aktivität zeigte als Tonga. Tongas Lokomotion setzt sich anders zusammen als die der anderen untersuchten Tiere. Sie klettert, springt und läuft, also die Kategorien die die meiste Lokomotion betreffen, weniger. Ihre Lokomotion besteht hauptsächlich aus Gehen, was auf dem Boden und oft nur zwischen Ruhen oder Sitzen stattfand. Ruhen bedeutet Energiesparen. Gründe für das stark herabgesetzte Lokomotionsverhalten wurden oben dargelegt. Natürlich muss man bedenken, dass die Zeitspanne der Datenaufnahme im Vergleich zu Heidelberg wesentlich geringer war und so kein umfangreicher Eindruck des Verhaltens gewonnen werden kann. Weiterhin hat der Kölner Zoo im Jahr höhere Besucherzahlen als der Heidelberger Zoo. Die Gehegeanlage in Heidelberg ist so konstruiert, dass der Teil des Innengeheges nicht für Besucher zugängliches, wohingegen in Köln für den Besucher das komplette Innen- und Außengehege für den Besucher ersichtlich ist. In manchen Fällen können Besucher negative Auswirkungen auf Zootiere haben. So zeigte zum Beispiel eine Studie bei Ringtailed Lemuren im Edinburgh Zoo, dass Ruheverhalten und Grooming bei vielen Zoobesuchern abnehmen und aggressives Verhalten im Vergleich zu keinen Besuchern zunehmen kann (Hosey et al, 2009). Die vorliegenden Ergebnisse können dies nur bedingt für *Varecia variegata subcineta* bestätigen und müsste in einer mit der entsprechenden Fragestellung umfassenderen Studie analysiert werden.

Die mehrmaligen Fütterungen in Köln führen zu mehr Schwankungen im Ruhe- und Lokomotionsverhalten. Dabei werden die Ruhe- und Aktivitätsphasen kürzer, kommen aber häufiger vor. In Heidelberg hingegen dauern Ruhephasen oft mehrere Intervalle, aktive Phasen kommen dadurch weniger, aber intensiver vor, weshalb der maximale Peak höher ist. Obwohl die Tiere in Köln häufiger gefüttert und damit auch mehr Enrichment mit Futter durchgeführt werden kann, liegt die Nahrungsaufnahme im Vergleich zu den Heidelberg Tieren verringert vor. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Zum einen ist der Fokus der Tiere in Köln sehr auf die Fütterungen bezogen, d.h. dass die Tiere wissen, es gibt alle zwei Stunden Futter, sodass es nicht schlimm ist, wenn eine Fütterung ausfällt. Bei Hunger wird schnell die geringe Menge an Futter aufgegessen, da bei häufigeren Fütterungen natürlich

geringere Mengen gegeben werden. Bei keinem Appetit oder Völlegefühl wird das Futter ignoriert oder nur das präferierte Futter in Anspruch genommen, wodurch die anderen Tiere die Möglichkeit haben das übrige Futter zu essen. Dies führt in beiden Fällen nicht zu langem Nahrungsaufnahmeverhalten. Auch hier muss wieder bedacht werden, dass beide Kölner Tiere einen Tag hatten, an dem sie nicht oder kaum gegessen haben und nur lagen. Und im speziellen Fall Timos war es im Beobachtungszeitraum so, dass ihn Tonga als dominanteres Tier vom Futter verscheuchte oder verjagte. Wie oben bereits erwähnt, zeigt sich Dominanzverhalten sehr gut am Nahrungsaufnahmeverhalten. Da in dieser Zeit soziale Konflikte zwischen dem Varipaar in Köln stattfanden, zeigt sich dies im Sozial- und Nahrungsaufnahmeverhalten, wodurch beide Tiere ein herabgesetztes Nahrungsaufnahmeverhalten haben, da entweder ein Tier das andere jagt oder gejagt wurde. Gründe für die sozialen Konflikte werden unten dargelegt (soziale Interaktionen). Außerdem kann als weitere Ursache angeführt werden, dass die Tiere vor und während der Paarungszeit weniger Appetit haben (Vasey, 2005 sowie Pfleger Köln, mündl.). In Heidelberg finden die Fütterungen zweimal täglich statt. Auch hier wissen die Tiere in etwa zu welchen Zeiten gefüttert wird. Dabei liegen die Abstände aber weiter auseinander, was zu größerem Hungergefühl führt und die Portionen in größeren Mengen angeboten werden. Das Nahrungsaufnahmeverhalten dauert bei Vavarisu, der meistens ohne Unterbrechung isst, ca. 10 bis 15 Minuten. Masy isst oft mit Unterbrechungen, möglicherweise auch, weil sie das von dem Kölner Habitat noch gewohnt ist, wo mehrere Futterstellen existieren und die Tiere von einer zu nächsten laufen bis die Futterstellen leer sind.

Soziale Interaktionen in Köln

Der Beobachtungszeitraum fiel in die Zeit vor und während der Paarungszeit, sodass Tonga Timo bei Annäherung Timos immer verscheuchte oder abwies, da Tonga noch nicht brunftig war. Dies blieb nicht unbemerkt in der Datenaufnahme. Von allen vier Tieren zeigt Timo das geringste Sozialverhalten. Seine Interaktionen sind größtenteils von sozionegativer Art. Sozionegative Interaktionen fanden bei Timo ausschließlich zwischen Tonga und ihm statt. Timo sucht häufig Kontakt und wird immer von Tonga verscheucht. Daher ist er einen großen Teil der Zeit von der Gruppe ausgeschlossen. Möglicherweise sind diese Interaktionen auch sexueller Natur, die von Tonga abgewehrt werden. Dies ist aber Interpretationsspielraum, da oft ohne Annäherung Timos negative Interaktionen zwischen dem Paar stattfanden. (siehe Soziometrische Matrizen: A öfter Initiator mit B als B mit A). Soziopositive Interaktionen Timos bestehen nur aus „Allogrooming“ und beziehen sich vor allem auf C (in diesem Fall der Sohn von 2012). Tonga zeigt in ihrer Anzahl schon sehr viel mehr Interaktionen, da sowohl sozionegative Interaktionen mit Timo als auch mit allen Jungtieren eingeschlossen sind, die Timo kaum zeigte. Tonga zeigt ein starkes mütterliches Verhalten. Drei Viertel aller Interaktionen Tongas sind soziopositive Interaktionen mit ihren Jungtieren, die sie auch an dem Tag ihrer Erkrankung zeigte. Sowohl Tonga als auch Timo zeigen mäßiges

Spielverhalten, hauptsächlich auf Interesse der Jungtiere beruhend, wobei Jungtiere von 2013 untereinander und eher mit Tonga spielen und Timo eher mit Beschäftigungen spielt. Die Interaktion hätten natürlich zu einer anderen Jahreszeit ganz anders aussehen können, vor allem weil sich das Paar immer gut verstanden hat (Pfleger Zoo Köln, mündl.)

4.5. Kommunikation

Das Gurren wird von Lemuren mehrmals am Tag abgegeben. Sie sind sehr individuell, bezogen sowohl übergreifend auf die unterschiedlichen Spezies als auch auf Individuen. Eine Studie bei Ring-tailed Lemuren zeigte, dass es individuelle Unterschiede in Bezug auf Länge, Häufigkeit und Frequenz geben kann (Oda, 2002). Dies bestätigen auch die Ergebnisse zur Untersuchung der Kommunikation. Von den vier beobachteten Varis zeigt Vavarisu die meiste Kommunikation. Dies kann eine Momentaufnahme sein oder Vavarisu hatte in den seinen ersten Lebensjahren in Bossière andere Lebensbedingungen, die zu einem verstärkten Kommunikationsverhalten führten. Vergleichbar sind aber eher entweder die Individuen in einem Zoos, da dieselben Umweltbedingungen und Faktoren vorherrschen oder beide Tiere in einem Zoo werden mit den anderen beiden Tieren im anderen Zoo verglichen.

Die Kommunikation unter den Kölner Varis erfolgte aus irgendeinem Ereignis heraus, häufig aus Ärger wegen Abweisung und wurde meist von Timo initiiert. Die Rufe waren seltener spontan und auch nicht aus Reaktion irgendwelcher Umweltreize, wie es in Heidelberg oft der Fall war. Die Heidelberger Varis sind sehr aufmerksam, ihre Reaktionen folgen oft als Antwort auf Geräusche ihrer Umwelt, z.B. als Reaktion der nahebefindlichen Hyazintharas oder andere Tiere. Viele Rufe entstehen aber auch ganz plötzlich ohne denkbaren Grund. Die Varis scheinen sensiblere Wahrnehmungsorgane zu haben als sie von einem Beobachter erfasst werden können. „Schon das Summen einer vorüberschwärmenden Fliege oder das Krabbeln eines Käfers weckt viel von ihnen auf“ (Mener, 1927). Dies mag im Freiland Selektionsvorteile haben, doch geht diese Eigenschaft in Gefangenschaft auf Dauer wahrscheinlich verloren, da eine Selektion auf die Haltungsbedingungen hin erfolgt (Landesanstalt für Umweltschutz, 1990). Die Kölner Tiere reagieren wesentlich weniger auf ihre Umwelt als die Heidelberger Varis, was auch im Diagramm deutlich wird (Abb.17). Dies könnte auch daran liegen, dass sich die Heidelberger Varis häufiger im Außengehege aufhalten, da hier mehr Enrichment und Raum zur Verfügung steht. Die starke Aufmerksamkeitsspanne der Gürtelvaris in Heidelberg ist womöglich ein Grund für die extreme Reaktion der Tiere auf das Ruf Enrichment.

Auch die Heidelberger Varis unterscheiden sich in ihren Rufen. Vavarisu ist wesentlich kommunikativer als Masy. Von ihm wird stets die Kategorie Jaulen induziert, woraufhin er manchmal eine Antwort Masys erhält. Vavarisu jaulte während des Beobachtungszeitraums teilweise über eine Stunde während aktiven Phasen, ab einer bestimmten Zeit auch alleine ohne Antwort. Eine mögliche Ursache wäre die bevorstehende Paarungszeit, in der er bereits versucht Masy kommunikativ aufzufordern, da bisher die beobachteten Paarungsversuche scheiterten. Diese Möglichkeit stützt auch die Tatsache, dass die Rufe mit Annäherung zur Paarungszeit häufiger wurden. Da die Rufe häufig auch vor der Fütterungszeit für eine längere Zeit auftreten, könnte „Jaulen“ auch im Zusammenhang mit Unbehagen stehen.

In den Vorbeobachtungen fand im Varigehege eine Vergesellschaftung mit Enten statt, von denen jedoch eine durch eine Ratte gebissen wurde. Währenddessen veranstalteten die Varis ein langfristiges Gebrüll mit Jaulrufen, die daher nahelegen, dass dieser Ruf ein instinktives Warnsignal vor Feinden um die Artgenossen zu schützen, sein könnte.

Generell sind die Geräusche der Varis Stimmungswiedergaben (Pfleger, Köln). Die Rufe können aber auch zur Kommunikation mit Artgenossen dienen.

Da die Sicht der Varis im Freiland durch den Regenwald oft eingeschränkt ist, dienen die Rufe auch dazu, die Gruppe zusammenzuhalten und als Revierbegrenzung (Geissmann, 2003).

Das Gurren und Summen der Varis deutet auf Wohlbefinden hin (Mener, 1927).

Die Kölner Varis scheinen nicht nur weniger zu kommunizieren, sondern auch anders. Meist begann eine Kommunikation mit einem Streit oder aus einer anderen Interaktion heraus. Ein Tier beginnt währenddessen zu quieken, was dann in ein kollektives Grunzen der Gruppe übergeht und die Interaktion oder die körperliche Auseinandersetzung beendet.

Die Kommunikation der Varis scheint äußerst viele Facetten zu haben und bedarf ausführlicheren Studien von erfahreneren Wissenschaftlern, um die Rufe auch in ihren einzelnen Frequenzen besser unterscheiden zu können.

4.6.Abschließende Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse

Hauptthesen

Die Anzahl der Interaktionen waren in Heidelberg tatsächlich weniger als in Köln. Dabei muss beachtet werden, dass in Köln Interaktionen mit allen Tieren betrachtet werden. Man kann daher auf zwei Weisen argumentieren. Wenn mehr Tiere da sind, kann es auch mehr Interaktionen geben (ohne die Interaktionen der Jungtiere zu beachten) oder wenn mehr Tiere

da sind, können die Interaktionen zwischen dem Paar weniger sein. Zwar gab es in Köln ausschließlich sozionegative Interaktionen zwischen dem Varipaar, doch kann die Qualität und Quantität der Kontakte zur Paarungszeit oder einer anderen Jahreszeit umgekehrt sein. Dies gilt natürlich auch für Heidelberg.

In Heidelberg hatten die Tiere zur Zeit der Datenaufnahme noch keinen echten reproduktiven Zugang zueinander, eventuell ist Kommunikation ein Hinweis dafür, z.B. Jaulen als Klageruf.

Dennoch sind beide Tiere verträglich und es herrscht eine gute Beziehung.

Durch das Enrichment ließen sich die Interaktionen quantitativ nicht steigern, wahrscheinlich aufgrund der reichlichen Beschäftigung. Qualitativ ergaben sich jedoch Verbesserungen des Sozialverhaltens.

Fragestellungen

Aktive Phasen befinden sich vorwiegend vor den Fütterungen, da Magenknurren mit einem hohen Bewegungsdrang einhergeht. Positive Interaktionen gibt es vor allem im Außengehege auf dem Ast in der Mitte und in den Waben, negative Interaktionen zum Beispiel am Futternapf. Im Innengehege finden die Interaktionen auf der Ablage über der Heizung statt, hier finden auch fast alle Paarungsversuche statt. Einige wenige in den Waben im Außengehege.

Initiator der Interaktionen ist meistens Masy. Über die Beendigung der Kontakte lässt sich keine Tendenz beschreiben.

Das Enrichment wurde quantitativ gut bis sehr gut angenommen. Verhaltensänderungen im Gesamtverhalten blieben im Rahmen, wobei Masy mehr Änderungen zeigte. Masy war neugieriger auf die Nester, Vavarisu eher auf die Madagassischen Rufe. Die Nester wurden zunächst mit wenigen Spielverhaltenskategorien genutzt; über einen längeren Zeitraum kamen neue Kategorien hinzu und das Interesse verlor sich nicht, sondern wurde auf neue Kategorien verlagert (Geruch war nicht mehr so interessant, Masy begann sich in die Nester zu setzen, zunächst für kurze Zeit, dann für eine längere Dauer). Das Ruf Enrichment wurde ohne Verzögerung angenommen und mit entsprechenden Rufen als Antwort reagiert. Die Rufe der Tiere haben sich vervielfältigt, auch wenn kein Geräusch abgespielt wurde. Die Kommunikation wurde dadurch erheblich verbessert.

Die Kölner Tiere zeigen eine starke Gruppendynamik, z.B. die Intensionsbewegungen der Gruppe. Das Männchen wurde in dem Beobachtungszeitraum aus der Gruppe häufig ausgeschlossen, weil sich die Jungtiere vorwiegend an der Mutter orientieren. Dies wird vor allem an den wenigen und hauptsächlich sozionegativen Interaktionen deutlich, die Timo in der Zeit der Datenaufnahme hatte.

Es wurden einige wenige Kategorien zusätzlich zu dem bereits in Heidelberg erstellten Verhaltenskatalog neu entdeckt (auf Boden suhlen) und auch nicht entdeckt (Rufe). Interaktionen zwischen dem Elternpaar waren ausschließlich sozionegativ. Die Interaktionen sind daher also im Beobachtungszeitraum nicht qualitativ hochwertiger als in Heidelberg, eher minderer. Es wurden Verhaltensähnlichkeiten zwischen den Kölner Jungtieren und Masy festgestellt.

5. Literaturverzeichnis

Altmann, J. (1996): Observational study of behavior: sampling methods, ed. by L.D. Houck and L.C. Drickamer, *Animal Behavior with Commentaries*, Chicago: University of Chicago Press, pp. 177-217, Original in: *Behavior* (1974) 48:227-65

Baden, A.L., Wright, P.C., Louis Jr., E.E. and Bradley, B.J. (2013): Communal nesting, kinship, and maternal success in a social primate, in: *Behavioral Ecology and Sociobiology*, DOI 10.1007/s00265-013-1601-y

Bittner, A. (Hrsg.) (1992): *Madagaskar. Mensch und Natur in Konflikt*. Basel: Birkhäuser

Eibl-Eibesfeldt, I. (2004): *Die Biologie des menschlichen Verhaltens*. München: Piper

Eibl-Eibesfeldt, I. (1999): *Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung*. Achte überarbeitete Auflage. München: Piper

Geissmann, T. (2003): *Vergleichende Primatologie*. Berlin: Springer

Gipps, J.H.W. (1991): *Beyond Captive Breeding. Re-introducing Endangered Mammals to the Wild*. Oxford: Clarendon Press

Harcourt, C. and Thornback, J. (1990): *Lemurs of Madagascar and the Comoros. The IUCN Red Data Book*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K

Hinde, R. (1973): *Das Verhalten der Tiere*. Frankfurt/M.: Suhrkamp

Hosey, G., Melfi, V. and Pankhurst, S. (2009): *Zoo Animals*. New York: Oxford University Press

Jolly, A., Oberle, P. and Albignac, R. (1984): *Madagascar*. Oxford: Pergamon Press

Kiesswetter, B. (1992) Stereotypes Verhalten: Begriff. Erscheinungsformen, auslösende Faktoren und Genese, in: *Zoologica*, hg. von F. Schaller, Stuttgart: Schweizerbart.

Landesanstalt für Umweltschutz (1990): *Zucht und Wiedereinbürgerung*. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz

Lehner, P.N. (1979): *Handbook of Ethological Methods*. New York: Garland STPM Press

Luckett, W.P. (1974): *Reproductive Biology of the Primates*. Basel: Karger

Martin, P. and Bateson, P. (1986): *Measuring behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press.

McComb, K. and Semple, S. (2005): Coevolution of vocal communication and sociality in primates, in: *Biology Letters*, 1, 381-385

- Mener, A. (1927): Brehms Tierleben. Band 1. Hamburg: Gutenberg
- Mittermeier, R.A., Konstant, W.R., Hawkins, F., Louis, E., Langrand, O., Ratsimbazafy, J., Rasoloarison, R., Ganzhorn, J.U., Rajaobelina, S., Tattersall, I. and Meyers, D.M. (2010): Lemurs of Madagascar, Second Edition. Arlington: Conservation International
- Morland, H.S. (1990): Parental Behavior and Infant Development in Ruffed Lemurs (*Varecia variegata*) in an Northeast Madagascar Rain Forest, in: American Journal of Primatology, 20, 253-265
- Naguib, M. (2006): Methoden der Verhaltensbiologie. Berlin: Springer
- Oda, R. (2002): Individual Distinctiveness of the Contact Calls of Ring-Tailed Lemurs, in: Folia Primatology, 73, 132-136
- Richard, A.F. and Sussman, R.W. (1975): Future of the Malagasy Lemurs: Conservation or Extinction? in: Lemur Biology ed. by I. Tattersall and Sussman, R.W., New York: Plenum Press, pp.335-350
- Roullet, D. (2013): European Studbook for the white-belted ruffed lemur *Varecia variegata subcincta*. Paris: EEP
- Tattersall, I. (1982): The Primates of Madagascar. New York: Columbia University Press
- Vasey, N. (2005): Activity Budgets and Activity Rhythms in Red Ruffed Lemurs (*Varecia rubra*) on the Masoala Peninsula, Madagascar: Seasonality and Reproductive Energetics, in: American Journal of Primatology, 66, 23-44
- Voland, E. (2013): Soziobiologie. Die Evolution von Kooperation und Konkurrenz. Heidelberg: Springer Spektrum
- Vollmer, G. (1975): Evolutionäre Erkenntnistheorie. Stuttgart: Hirzel
- WAZA (2005): Zoos und Aquarien für Naturschutz – Die Welt-Zoo- und Aquarium-Naturschutzstrategie. Bern: WAZA

6. Anhang

Der Anhang befindet sich auf dem beigelegten Datenträger.

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbstständig angefertigt und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken, gegebenenfalls auch elektronischen Medien, entnommen sind, sind von mir durch Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht. Entlehnungen aus dem Internet sind durch Ausdruck belegt.

Heidelberg, den 12.01.2014