

**KÖLNER ZOO
ZOOSCHULE**

Unterricht im Zoo

Soziale Organisationsformen

Ein Unterrichtsvorschlag mit
Zoobeobachtungen unter
soziobiologischen Aspekten
für die Sekundarstufe II



**Grizzly, Eisbär, Flamingo, Pinguin, Pavian, Zebra,
Orang-Utan, Gorilla, Bonobo**

von Ralf-Dietmar Klaus

Inhaltsverzeichnis

1 Sachinformation 3

1.1 Formen sozialer Organisation 3

1.2 Öko-ethologische Deutung von Sozialen Organisationsformen 6

- 1.2.1 Sozialverhalten und Evolution 6
- 1.2.2 Der Faktor Feind 9
- 1.2.3 Der Faktor Nahrung 10
- 1.2.4 Stammesgeschichtlicher Hintergrund und Optimalitätsmodelle 11
- 1.2.5 Raum-/Standortfaktoren 12
- 1.2.6 Innerartliche Faktoren der Individualselektion 12
 - 1.2.6.1 Nahrungskonkurrenz 12
 - 1.2.6.2 Soziale Selektionsfaktoren 13
- 1.2.7 Soziale Plastizität 16

1.3 Tierhaltung im Zoo 16

2 Vorschlag einer Unterrichtsreihe „Soziale Organisationsformen / Sozialverhalten“ 18

2.1 Richtlinienbezug 18

2.2 Mögliche Themenfolge einer Unterrichtsreihe (Vorschläge) 19

2.3 Beobachtungsinhalte der Zooexkursion 21

2.4 Methodische Maßnahmen und Organisation der Zooexkursion 22

3 Informationen zu den Tierarten 23

3.1 Einzelgänger 23

- 3.1.1 Grizzly-Bär (Unterart des Braunbären) 23

3.2 Kolonie 24

- 3.2.1 Rosaroter Flamingo 24
- 3.2.2 Humboldt-Pinguin 24

3.3 Harem 25

- 3.3.1 Mantelpavian 25

3.4 Menschenaffen 25

- 3.4.1 Borneo-Orang-Utan **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.4.2 Flachland-Gorilla **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.4.3 Bonobo **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

4 Literaturangabe 26

5 Arbeitsblätter, Folienvorlagen 28

1 Sachinformation

1.1 Formen sozialer Organisation

Die gemeinsame Nutzung lebensnotwendiger Ressourcen in einem Lebensraum wie Futterquellen, Tränken usw. beeinflussen die räumliche Verteilung von Individuen einer Tierart. Ansammlungen von Individuen, die eher durch *äußere* Umweltfaktoren verursacht werden, lösen sich in der Regel bei Fortfall des bindenden Grundes auf (Aggregationen)

Das Bestreben von Artgenossen, miteinander in Kontakt zu treten und soziale Verhaltensweisen aufeinander zu richten, ist ein Indiz für die *soziale Attraktion* der Individuen untereinander. Ihre räumliche und zeitliche Verteilung ist nicht zufällig, sie bleiben beieinander und bilden Gruppen mit unterschiedlichen sozialen Organisationsformen, die einen gewissen Zeitraum überdauern können. Zusammenschlüsse verschiedener Individuen organisieren sich zu vielgestaltigen Einheiten, die sich aus mehreren Unter- oder Übereinheiten zusammensetzen können.

Zur Charakterisierung sozialer Organisationsformen lassen sich mehrere Aspekte heranziehen:

Betrachtet man Gruppen unter dem formalen Aspekt der **Gruppengröße**, läßt sich mit steigender Anzahl der Gruppenmitglieder folgende Einteilung vornehmen:

- Einzeltier (Einzelgänger)
- Paar (zwei Individuen)
- Rudel (Kleingruppe mit 2 - 10 Mitgliedern)
- Herde / Schwarm (Großgruppe mit 10 - 500 Mitgliedern)
- Konzentration (Gruppe mit bis zu mehreren Tausend Mitgliedern)

(Anmerkung: Die Zuordnung der Individuenzahlen wird in der Literatur leider nicht einheitlich gehandhabt.)

Darüber hinaus können Angaben zum Geschlechterverhältnis, der familiären Beziehungen oder der Alterszusammensetzung gemacht werden:

- Paar (♂ und ♀),
- Familie (♂, ♀ und Jungtiere),
 - Kleinfamilie,
 - Großfamilie,
- Gemischte Gruppen,
 - Ein-Mann-Gruppe (Harem),
 - Gruppen mit mehreren ♂ und mehreren ♀,
- Geschlechtsspezifische Gruppen,
- Altersspezifische Gruppen.

Über die formalen, relativ leicht erfaßbaren Angaben hinaus kann man grobe Angaben zur **Gruppenstruktur** einfließen lassen. So wird unterschieden in:

- *offene* Verbände, in die jederzeit Individuen ein- und auswandern können,
- *geschlossene* Verbände, die sich deutlich als Gruppe abgrenzen und keine gruppenfremden Artgenossen dulden,
- *anonyme* Verbände, in denen sich die Gruppenmitglieder nicht „persönlich“ kennen und nicht vertraut sind,
- *individualisierte* Verbände, in denen sich die einzelnen Mitglieder klar identifizieren und an bestimmten Merkmalen erkennen können. Meist geht die Individualisierung mit der Ausbildung einer mehr oder weniger komplexen Rangordnung einher, die z.T. sehr variabel sein kann, so daß man bei Menschenaffen sogar schon von Rollenverhalten spricht.

Zur genaueren Beschreibung der Gruppenstrukturen bedarf es zusätzlicher Angaben, die meist nur eine bestimmte Art charakterisieren. Sie betreffen:

- die **Intensität** der Bindung zwischen Gruppenmitgliedern
- die **Art** der Bindung, genauer gesagt **wodurch** eine Bindung eingegangen und aufrechterhalten wird (z.B. Sexuelle Attraktion, Mutter-Kind-Bindung, Aggression),
und **wozu** eine Bindung eingegangen wird (z.B. Feindvermeidung, Nahrungserwerb, Fortpflanzung, Brutpflege und Jungenaufzucht).

Die Beziehungen der Gruppenmitglieder können von Gruppe zu Gruppe sehr verschiedenartig sein und sind somit einzigartig für jede Gruppe. Sie unterliegen auch zeitlich starken Veränderungen.

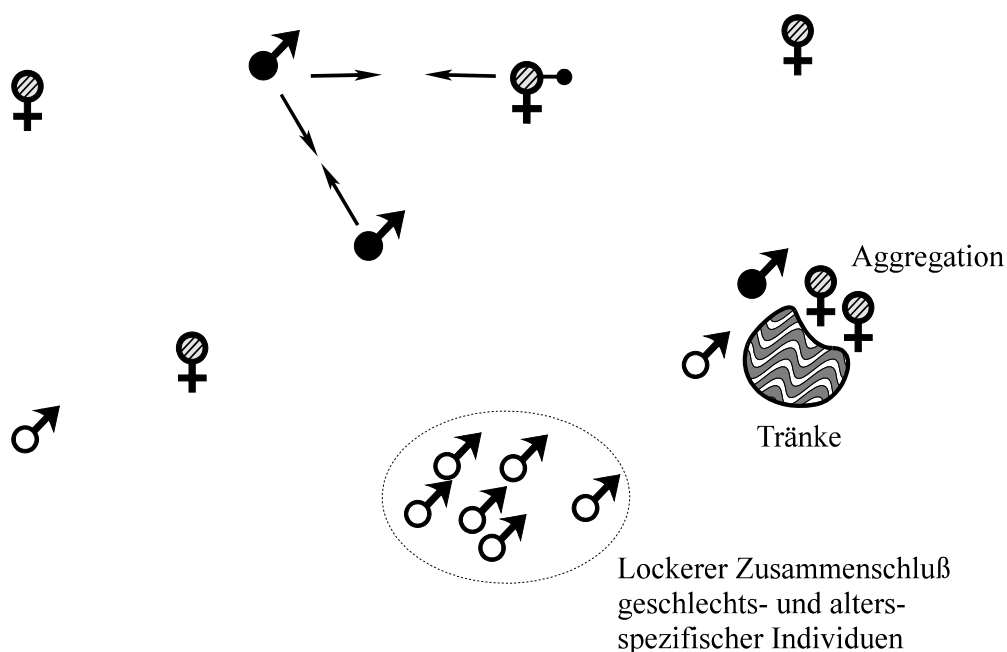


Abbildung 1: Solitäre Organisationsform ohne Revierbildung

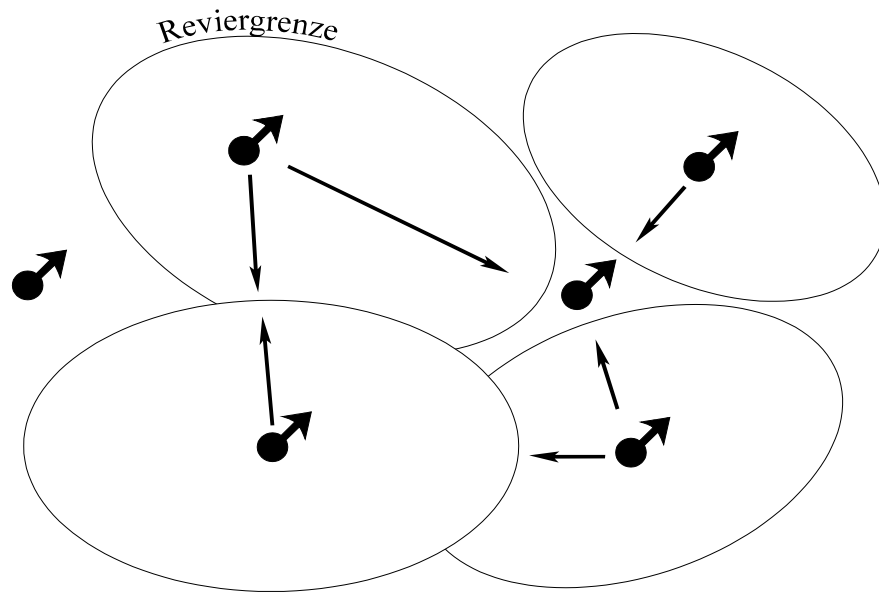


Abbildung 2: Solitäre Organisation mit Revierbildung

Zeichenerklärung:

♂ ♀ = juvenile ♂ ♀ = adulte

♀ = Mutter-Kind-Beziehung ← = Aggression

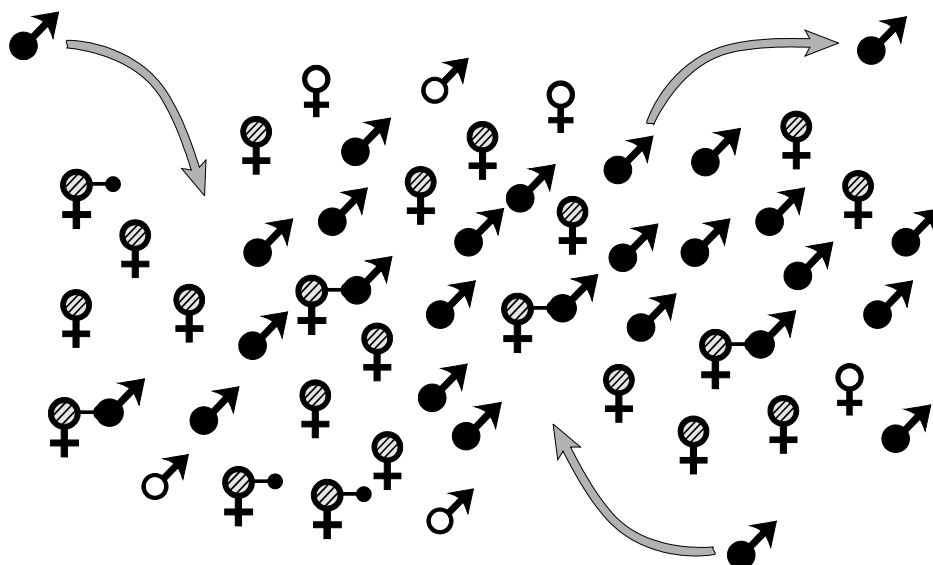


Abbildung 3: Offener, anonymer Verband (z.B. Kolonie der Flamingos)

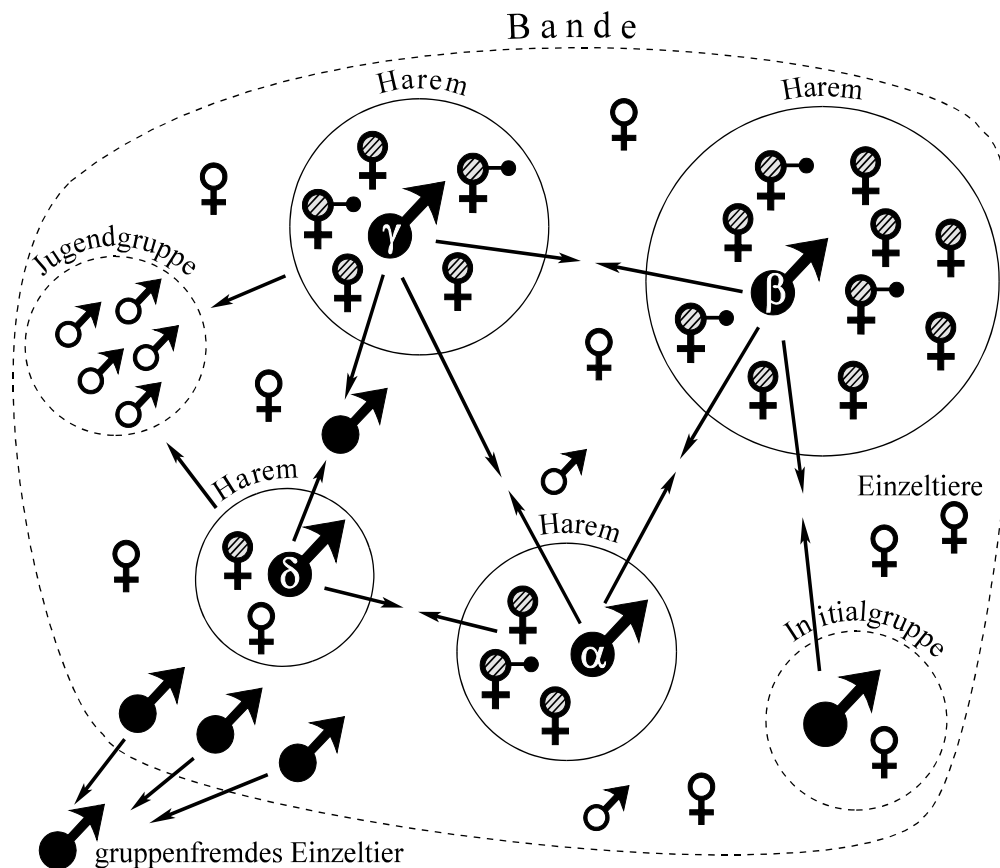


Abbildung 4: Geschlossener individualisierter Verband
 Abbildung 4: Haremstruktur der Mantelpaviane

1.2 Öko-ethologische Deutung von Sozialen Organisationsformen

1.2.1 Sozialverhalten und Evolution

In der klassischen ethologischen Forschung stehen das Individuum und (innere) kausale Erklärungen seines Verhaltens eher im Vordergrund des Interesses. **Proximate** Faktoren (Wirkursachen) wirken als Auslöser eines Verhaltens ohne seinen Zweck erklären zu können. Die Soziobiologie/Öko-Ethologie sucht auf einer anderen Systemebene nach **ultimaten** Faktoren (Zweckursachen), die sich auf den Anpassungswert eines Verhaltens beziehen. Sie untersucht Verhalten als Merkmale (Verhaltensstrategien eines Merkmalskomplexes) eines Merkmalsträgers auf der populationsgenetischen Ebene unter evolutionsbiologischem Aspekt.

Im Verlauf der Evolution unterliegen genetische Dispositionen der Individuen, die sich in morphologischer Ausprägung, physiologischer Leistung und Verhaltensäußerungen ihrer Träger zeigen, einer ständigen Veränderung (Genfrequenzverschiebung). Das Individuum wird dabei als „kurzlebiges Vehikel“ betrachtet, das den „evolutiv einzigen Zweck verfolgt, ein optimales Medium der Genreplikation zu liefern“ (Voland 1993, S.3). Zwar setzt die natürliche Selektion an der Variabilität der Merkmalsträger an, Anpassungsvorgänge vollziehen sich aber auf der Ebene der Gene. Arterhaltung wird in der soziobiologischen Sichtweise als das Ergebnis eines auf individuelle Reproduktion selektierten Verhaltens betrachtet. Jedes Individuum trägt durch die Weitergabe seines eigenen genetischen Materials (direkte Fitneß) und eventuell durch

Unterstützung verwandter Individuen (indirekte Fitneß) zur Gesamtfitneß *seiner* Gene in einer

	<u>Verhaltensäußerung</u>	<u>Funktion</u>	
	Vor Witterung schützen		
	Nahrung finden	Überlebenserfolg	
	Feinde vermeiden		
Verhaltens-			
merkmale/	Partner finden		
Merkmal-	werbewirksam sein	Paarungserfolg	Reproduktionserfolg
komplexe	Rivalen ausschalten		
	Nahrung finden		
	vor Witterung schützen	Bruterfolg	
	Feinde vermeiden		

Population bei.

Abbildung 5: Situationsgerechtes Verhalten in den drei wichtigsten Funktionskreisen auf der Grundlage von Verhaltensmerkmalen sichern den Reproduktionserfolg (verändert nach Lamprecht 1993)

Die Ausbildung arttypischer Sozialsysteme läßt sich unter soziobiologischer Fragestellung aus phylogenetischen und ökologischen Zusammenhängen erklären. Sie können als Verhaltensanpassungen von Organismen verstanden werden, die der Fitneßmaximierung der einzelnen Gruppenmitglieder dienen. Zusammenschlüsse von Individuen einer Art - in welcher Form auch immer - erwirken Selektionsvorteile und -nachteile des einzelnen Individuums und wirken sich auf seinen Reproduktionserfolg aus. Das Ergebnis ist ethologisches Angepaßtsein in einer gegebenen Sozialform. Dabei können unter den gegebenen Lebensbedingungen unterschiedliche Verhaltensstrategien in einer Population fixiert sein und sich als evolutionsstabil erweisen (ethologischer Polymorphismus).

Unter dem Begriff „Sozialform“ lassen sich vordergründig lediglich formale Aspekte verstehen. Untersuchungen von sozialen Organisationsformen sind immer auch mit einer Untersuchung der sozialen Binnenstrukturen und spezifischer Verhaltensmuster verbunden. Daher sind gerade öko-ethologische Forschungen mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Es gilt dabei die entscheidenden Einflußgrößen auf eine Sozialform in möglichst quantitativer Form zu erfassen, um die nach ökonomischen Gesetzmäßigkeiten ablaufenden Verhaltensäußerungen der Individuen (Kosten-Nutzen-Analyse) in ihrem Anpassungswert verstehen zu können. Dazu müssen **abiotische Faktoren**, die die existentiellen Rahmenbedingungen abgeben, sowie ökologische Zwänge wie die **Nahrungsaufnahme** (Nahrungsmenge und -verteilung) und der **Feinddruck** (Anzahl und Verteilung der Feinde, Jagdstrategien) mit intraspezifischen Einflußgrößen wie der **Gruppenstruktur** (Dominanz, Nahrungskonkurrenz, Kooperation) und

dem **Paarungssystem** (Monogamie, Polygamie) in eine Kosten-Nutzen-Bilanz eines Individuums einfließen, damit es sich lohnt, einer Gruppe anzugehören.

Die Abb. 7 versucht die äußeren und inneren Selektionsfaktoren, die auf ein Individuum einwirken, zu illustrieren. Jedes Individuum versucht unter diesen Bedingungen seinen Reproduktionserfolg zu erhöhen und seine genetischen Dispositionen an die nächste Generation weiterzugeben. Es entstehen im Verlauf der Evolution bestimmte Soziale Organisationsformen.

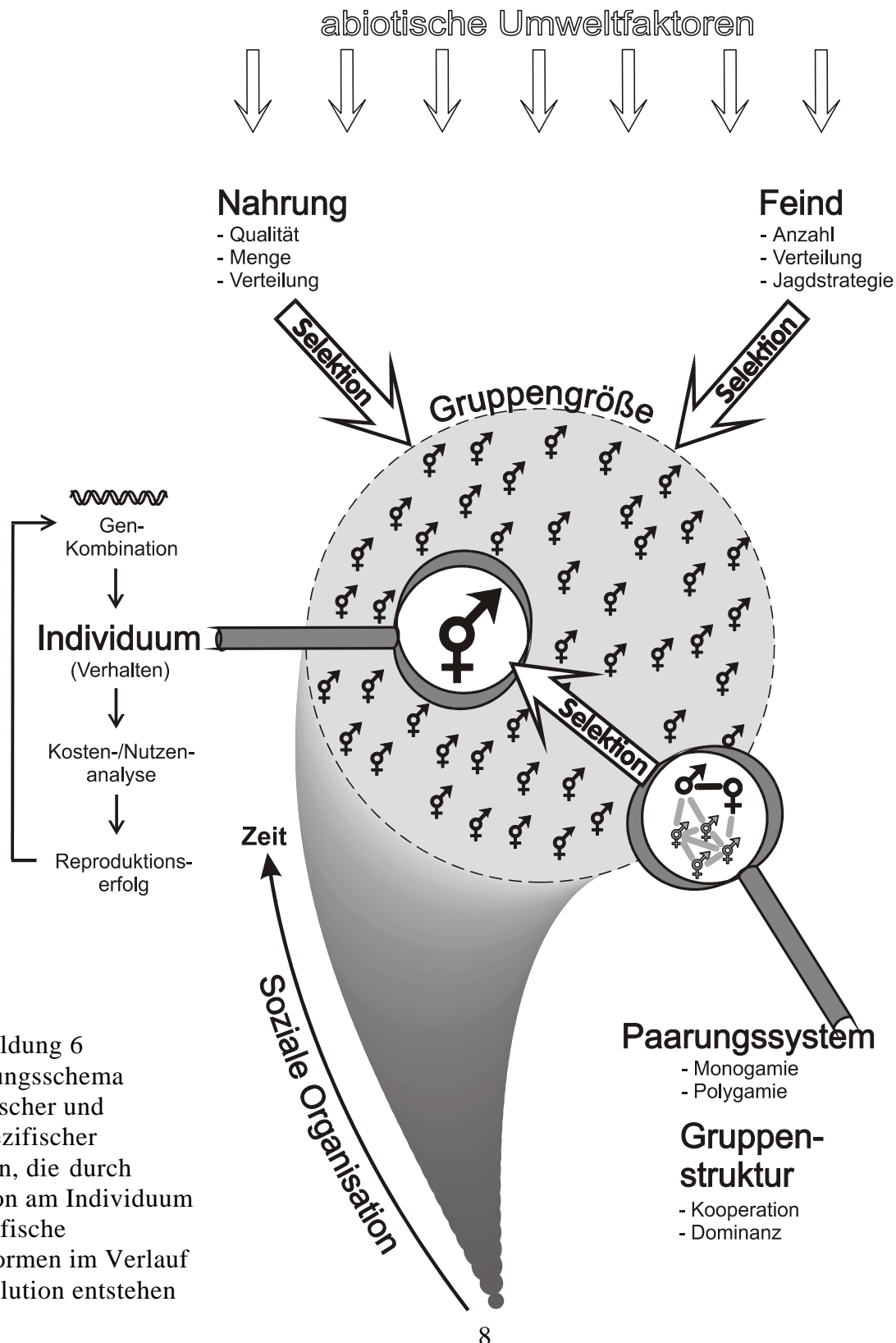


Abbildung 6
 Beziehungsschema
 ökologischer und
 intraspezifischer
 Faktoren, die durch
 Selektion am Individuum
 artspezifische
 Sozialformen im Verlauf
 der Evolution entstehen
 lassen.

1.2.2 Der Faktor Feind

Gruppenbildung führt nicht immer dazu, daß sich der Räuberdruck verringert, er kann sich als Anpassungsreaktion der Räuber auch verstärken. Ebenso ist eine Gruppe von Individuen für einen Räuber auffälliger und leichter wahrzunehmen. Dies gilt besonders für waldbewohnende Arten, die eher als Einzeltier durch Verstecken unbemerkt bleiben. Mögliche Vorteile der Gruppenbildung für das einzelne Individuum sind:

- **Geringere Auffindewahrscheinlichkeit:** Die Individuen sind nicht gleichmäßig verteilt, sondern in Gruppen verstreuter anzutreffen.
- **Erhöhte Wachsamkeit:** Mit zunehmender Gruppengröße wird ein Räuber eher entdeckt und die Wachsamkeit (Sicherungsverhalten) des Einzelindividuum sinkt.
- **Gemeinsame Verteidigung:** Die Effektivität der Feindabwehr steigert sich, da sich der Aufwand erhöht, ein Beutetier zu überwältigen,. Ein Räuber läßt sich dadurch eher abschrecken., ein erfolgreicher Angriff dauert länger.
- **Wirkungsabschwächung durch Verdünnungseffekt:** Nur ein Individuum fällt dem Räuber zum Opfer, die anderen entkommen. Das individuelle Verhalten muß darauf ausgerichtet werden, dieses Opfer gerade nicht zu sein und die Entscheidung dem Räuber zu erschweren, ihn zu verwirren, damit seine Aufmerksamkeit zerteilt ist.

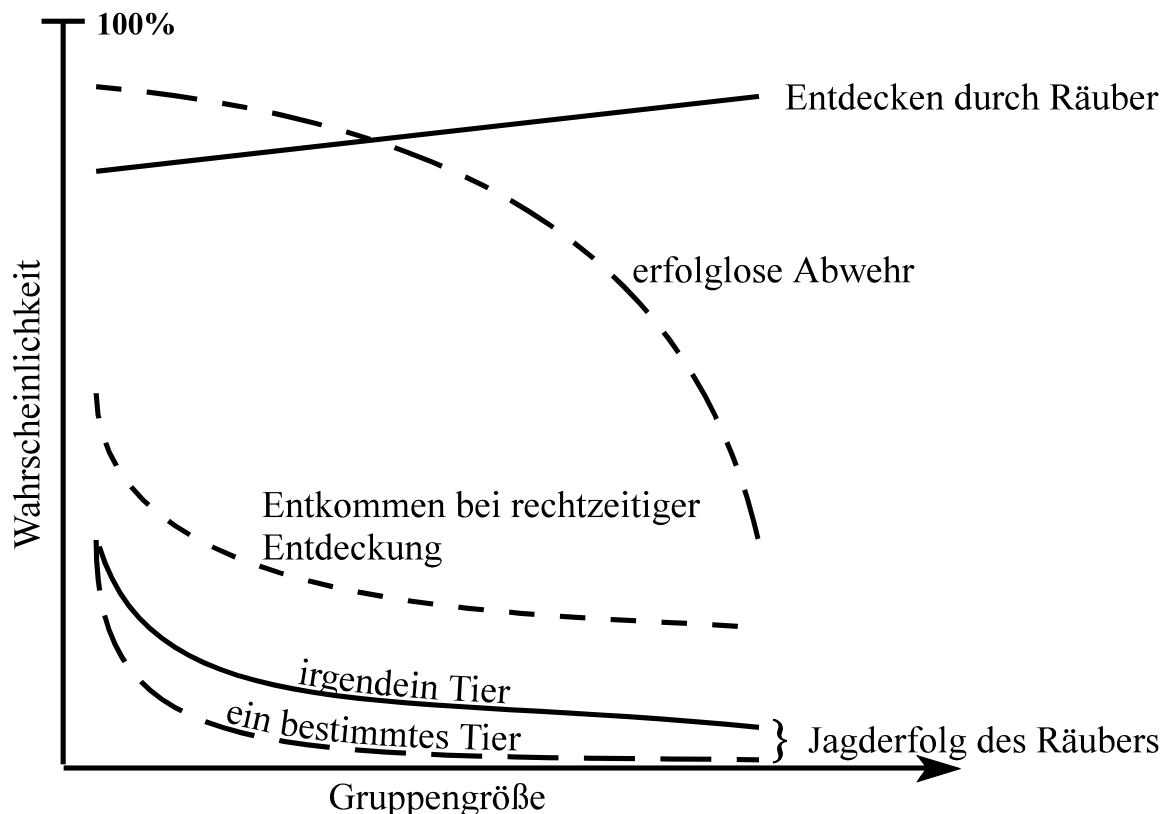


Abbildung 7: Die Wirkung der Gruppengröße einer Beuteart auf den Jagderfolg eines Einzeljägers. Die dargestellten Werte zeigen den tendenziellen Verlauf der Wahrscheinlichkeiten, um die grundsätzlichen Verhältnisse zu veranschaulichen (verändert nach Bertram 1981)

1.2.3 Der Faktor Nahrung

Bei ungleichmäßiger Nahrungsverteilung ist es vorteilhafter in größeren Gruppen auf Nahrungssuche zu gehen. Die Wahrscheinlichkeit, Nahrungsquellen zu finden, erhöht sich, besonders wenn innerhalb einer Gruppe kommuniziert wird. Eine geeignete Nahrungsquelle ernährt unter Umständen dann nicht nur einzelne Individuen, sie kann von der ganzen Gruppe genutzt werden.

Die angebotenen Nahrungsmengen in einem Lebensraum begrenzen dagegen die Gruppengröße. Ein geringes Nahrungsangebot favorisiert die eher solitäre Lebensweise insofern, als die Individuen einer zu großen Gruppe nicht genügend Nahrung erhalten können.

Für die meisten Säugerarten der offenen Landschaften treffen die Bedingungen der weiten räumlichen, ungleichmäßigen Nahrungsverteilung zu, so daß viele Arten dort in mehr oder weniger großen Gruppen organisiert sind, die bei Verknappung der Nahrungsressourcen größere Wanderungen unternehmen. Dagegen zeigen sich bei waldbewohnenden Arten die Tendenz zu Kleingruppen und zu solitärer Lebensweise, da die Nahrungsquellen gleichmäßiger verteilt und damit leichter auffindbar sind.

Aktive Verteidigung von Nahrungsressourcen oder gemeinsame Nutzung in einem Habitat ist in jedem Fall unter dem Gesichtspunkt der Ökonomie zu betrachten. Es muß für ein Individuum lohnen, eine bestimmte Sozialform einzugehen (vgl. Kap.1.2.4), wobei die Verhaltensstrategien, an Nahrung zu gelangen, sehr unterschiedlich sein können..

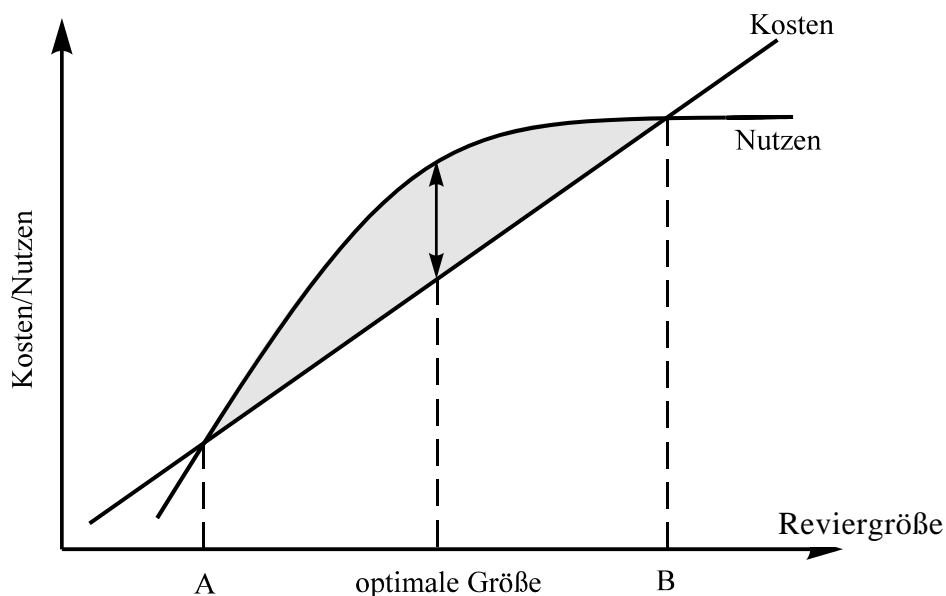


Abbildung 8: Ein graphische Modell, das die ökonomisch verteidigbare Reviergröße beschreibt (grau) und Kosten und Nutzen einander gegenüberstellt. (aus Davies 1981)

1.2.4 Stammesgeschichtlicher Hintergrund und Optimalitätsmodelle

Einig sind sich die Soziobiologen in der Aussage, daß arttypische Sozialformen das Ergebnis eines komplexen Evolutionsprozesses mit ökologischen und sozialen Selektionsdrücken darstellen. Die soziale Evolution einer Tierart war aus gewissen **Voranpassungen** möglich, die die Entwicklungsmöglichkeiten einer Tierart aber von vornherein eingeschränkt haben. Im vergleichenden Betrachten nah verwandter Arten lassen sich unterschiedliche Gewichtungen der Selektionsdrücke und ihr gemeinsames Zusammenwirken recht gut herausarbeiten.

Da die sozialen Organisationsformen in vielen Tiergruppen so vielfältig und andersartig sind, befriedigen Kategorisierungen und Ableitversuche über einen engeren Verwandtschaftskreis hinaus im allgemeinen nicht. Untersuchungen und Vergleiche nicht verwandter Taxa ergaben lediglich die generalisierende Beobachtung, daß waldbewohnende Arten eher solitär leben, während solche der offenen Landschaften meist das Leben in Gruppen bevorzugen. Solitäre Arten werden oft als Ausgangsformen komplexerer Sozialsysteme angesehen. Somit zeigt sich hier nur ein evolutiver Trend. Es bedarf einer Fülle weiterer Untersuchungen im Freiland unter ökothologischer Fragestellung mit vergleichbaren Methoden, um eventuelle konvergente Entwicklungen der Sozialstrukturen aufzeigen zu können. Inwieweit dies überhaupt an rezenten Arten möglich ist, bleibt abzuwarten. Sicherlich müssen zusätzliche Beurteilungskriterien aus anderen Forschungsrichtungen mit herangezogen werden.

Welcher Selektionsfaktor mit welchem Anteil Einfluß auf die soziale Organisation einer Tierart nimmt, läßt sich in Untersuchungen nur sehr schwer quantifizieren und bleibt letztendlich der subjektiven Einschätzung des jeweiligen Untersuchers überlassen. Anhaltspunkte bieten theoretische Modelle (**Optimalitätsmodelle**), die den Einfluß abzuschätzen helfen oder zumindest nachträgliche Erklärungen für erhaltene Untersuchungsdaten zu liefern versuchen.

So läßt sich beispielsweise die Gruppengröße als Synthese zweier gegensätzlich wirkender Selektiondrücke (Nahrung und Feind) ausdrücken, wobei sich eine optimale Gruppengröße herausgebildet hat je nach den herrschenden Bedingungen. Da diese wiederum sehr verschieden sein können, sind bei einer Tierart Populationen unterschiedlicher Größe zu erwarten. Mögliche Erklärungen müssen dann für jeden Einzelfall, d.h. für jeden Standort und jede Population für sich, gefunden werden. Die Abb. 9 gibt diese Situation vereinfacht wieder.

In ähnlicher Form lassen sich auch weitere Selektionsdrücke anderer Art einbeziehen und als Kompromißlösungen von Kosten-Nutzen-Analysen für einen maximalen Nettogewinn jeden Gruppenmitglieds betrachten. Unter evolutionsbiologischem Aspekt bedeutet dies eine Erfolgsmaximierung bei der Übertragung von Genen in die nächste Generation für ein Gruppenmitglied.

Kritiker der Optimalitätsmodelle wenden ein, daß es nicht immer nur *eine* optimale Lösung bei der Erfolgsmaximierung geben muß.

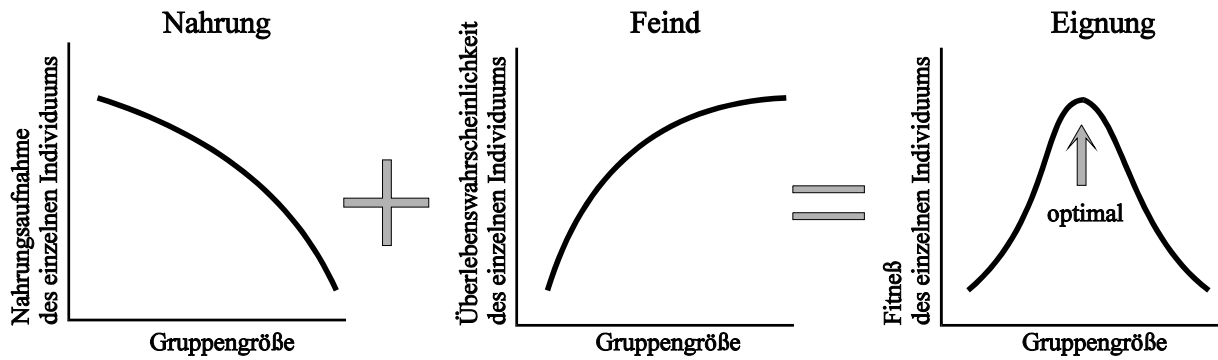


Abbildung 9: Die optimale Gruppengröße aus der Sicht eines Einzeltieres als Synthese der Selektionsfaktoren Nahrung und Feind (aus Lethmate 1989)

1.2.5 Raum-/Standortfaktoren

Als übergreifende Faktoren wirken äußere Einflüsse, die den Lebensraum betreffen (Habitat), wie die Größe, Klima, Bodenbeschaffenheit usw. und der darin enthaltenen Strukturen, die für eine Tierart und seine Individuen lebensnotwendig sind. Dazu zählen Tränken, Verstecke, Markierungsmöglichkeiten, Waschplätze, Ruheplätze u.a..Indirekt beeinflussen sie auch das Nahrungsangebot sowie das Auftreten von Feinden.

1.2.6 Innerartliche Faktoren der Individualektion

1.2.6.1 Nahrungskonkurrenz

Der Selektionsfaktor Nahrung wirkt sich besonders stark unter Artgenossen aus. Gegen Nahrungskonkurrenten der eigenen Art verteidigen manche Arten aktiv einen bestimmten Raum als Gruppe oder Einzeltier (Territorialität). Dies lohnt sich jedoch nur, wenn die Nahrungsquellen räumlich nicht zu weit auseinander liegen und die Reviere nicht zu groß werden. Je höher die Ansprüche an bestimmte Nahrungsqualitäten sind (Nahrungsspezialisten), desto weiträumiger ist das Gebiet, welches abgesucht werden muß (Home Range), desto schwieriger kann es verteidigt werden, desto eher kann es sich wiederum lohnen, in einer Gruppe auf Nahrungssuche zu gehen.

Ein verstärkter Nahrungskonkurrenzdruck innerhalb der Gruppe führt oft zur Ausbildung von Rangordnungen, die für rangniedere Tiere den Zugang zur Nahrungsquelle erschwert. Die Nahrung wird dann nicht mehr nach dem Bedarf der Einzelindividuen verteilt. Die einzelnen Gruppenmitglieder können verschiedene Verhaltensstrategien entwickeln, ihren Konkurrenzdruck auf Kosten ihrer Artgenossen zu vermindern.

Inwieweit durch effizientere Nahrungssuche in einer Gruppe (vermindert um die Kosten einer höheren Nahrungskonkurrenz) Sozialverbände entstanden sind oder eher andere Sozialfaktoren (wie das jeweilige Paarungssystem) verantwortlich gemacht werden können, läßt sich wegen der Komplexität der Wechselwirkungen nicht entscheiden (Volland 1993).

1.2.6.2 Soziale Selektionsfaktoren

Jedes Individuum ist (nach soziobiologischer Sichtweise) an einem bestmöglichen Fortpflanzungserfolg „interessiert“. Nur dafür ist es bereit, Energie zu investieren, d.h. Kosten aufzubringen, damit sein genetisches Material (genauer: die Hälfte!) an die nächste Generation weitergegeben werden kann. Der energetische Aufwand eines Organismus in einen individuellen Nachkommen, der die Überlebens- und Reproduktionschancen dieses Nachkommen erhöht, umfaßt *alle* Maßnahmen zur Steigerung seiner Fitneß und geht auf Kosten weiterer Nachkommen. Im Verlauf der Evolution wurden arttypische Verhaltensstrategien entwickelt, die solche Investitionen in ein günstiges Verhältnis zum Reproduktionserfolg setzen. (vgl. Abb. 10)

Grundaussage zur Fitneßmaximierung

„Interesse“ eines Individuums ist die Steigerung des eigenen Reproduktionserfolgs, die Vermehrung eigener Gene in einer Population.

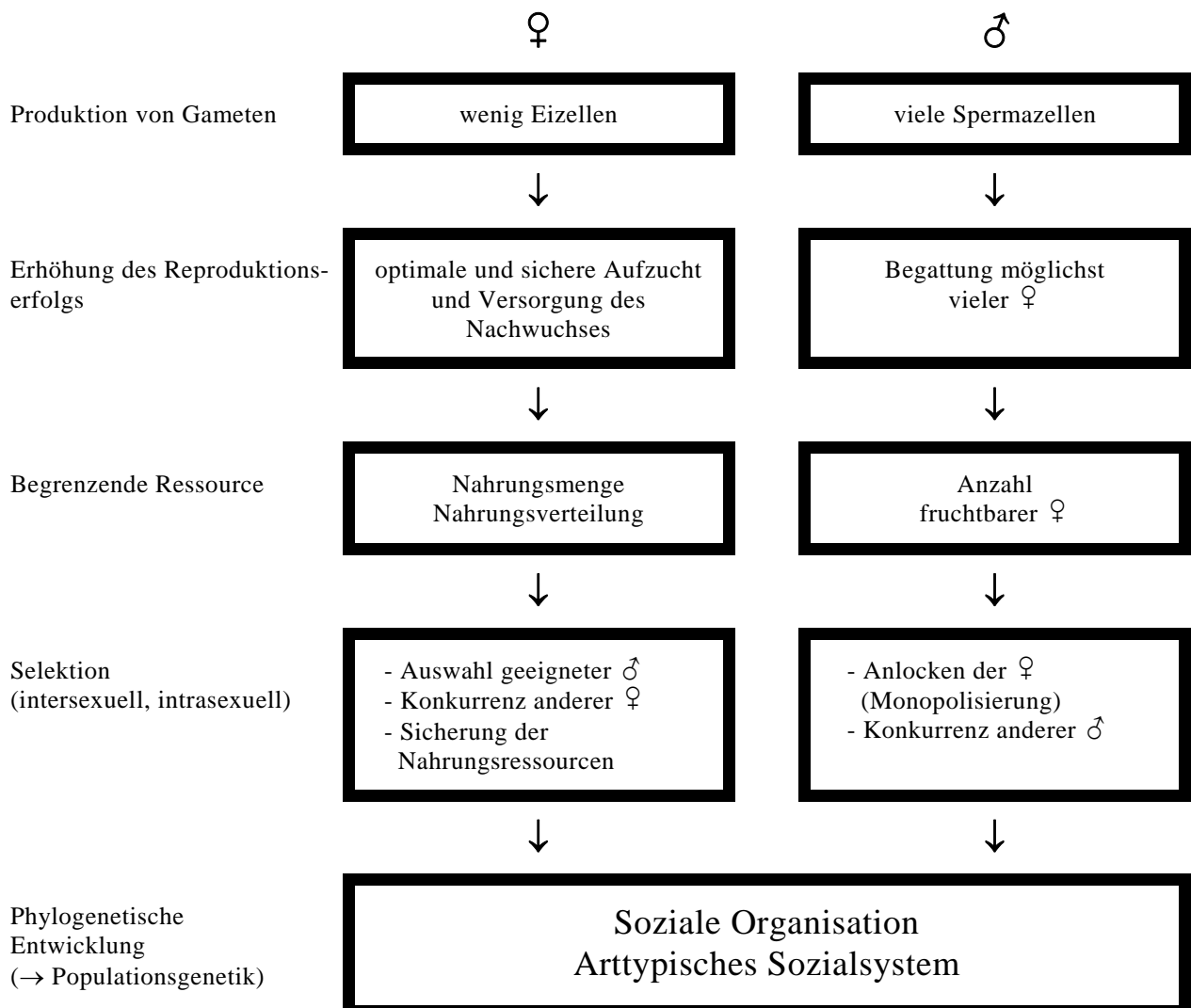


Abbildung 10: Beziehungsschema zum Einfluß ultimativer Faktoren bei der arttypischen Gruppenbildung der Menschenaffen (verändert und ergänzt nach Lethmate 1989)

In der zur Reproduktion zur Verfügung stehenden Menge und Ausstattung der Gameten unterscheiden sich die beiden Geschlechter. Sie bewirken unterschiedliche „Interessen“ der beiden Geschlechter, wie sich die bestmögliche Weitergabe des eigenen genetischen Materials realisieren lässt.

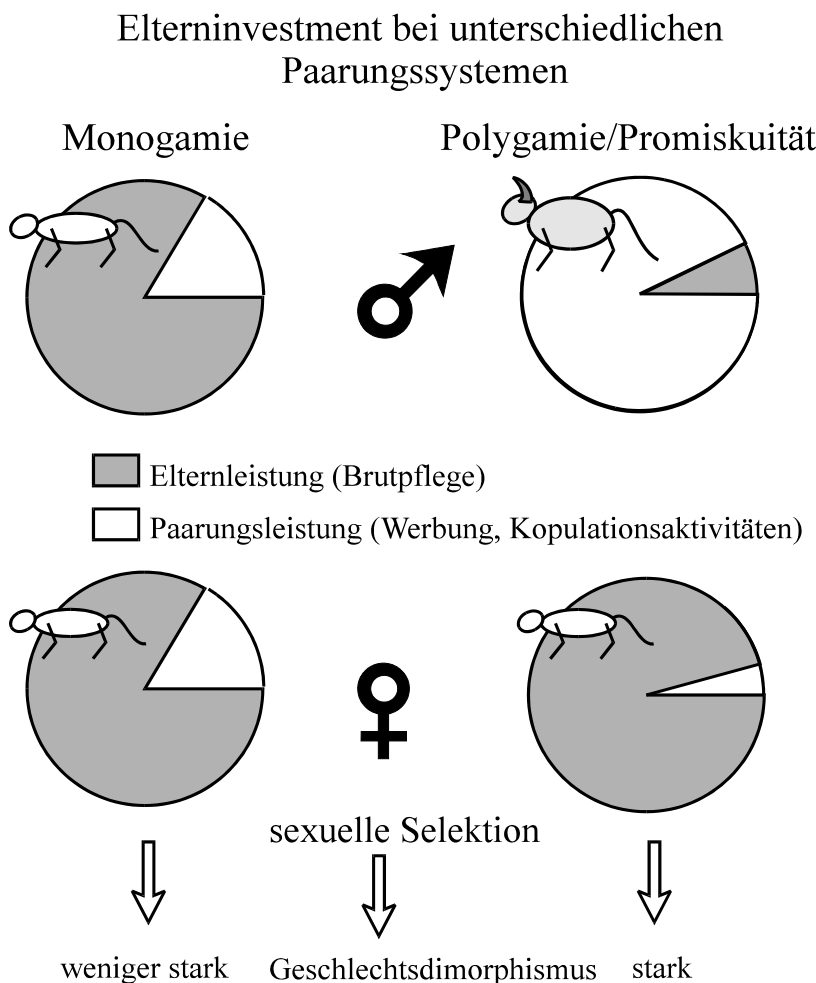
- Die Verhaltensstrategie der ♀ ist eher auf die sichere Aufzucht der Nachkommen im Sinne einer intensiven Brutfürsorge und der Sicherung der Ernährungsgrundlagen gerichtet (**Nahrungsstrategie**). Sie konkurrieren mit anderen Artgenossen (♂ und ♀) um die Nahrungsressourcen. Gehen die ♀ Beziehungen zu anderen Artgenossen ein, geschieht dies unter Abwägung aller Kosten und verspricht in einer bestimmten Sozialform offensichtlich einen höheren Reproduktionserfolg.

- Die ♂ investieren im allgemeinen einen geringeren Anteil ihrer Fortpflanzungsaktivitäten in die Aufzucht der Jungtiere. Ihr Interesse liegt größtenteils im erhöhten Partnersuch-, Balz- und Kopulationsverhalten, d.h. sie bemühen sich, möglichst viele ♀ zu begatten und/oder sie zu monopolisieren, indem sie andere ♂ als Konkurrenten von der Begattung abzuhalten suchen. Ihre Verhaltensweisen konzentrieren sich auf viele, exklusive Paarungen (**Paarungsstrategie**), die Anzahl verfügbarer ♀ setzt dem Reproduktionserfolg Grenzen.

Die **Paarungsleistung** umfaßt alle Maßnahmen der Werbungs- und Kopulationsaktivitäten. Die **Elternleistung** kennzeichnet den Aufwand zur Aufzucht der Nachkommen. Je nach dem jeweiligen arttypischen Paarungssystem kann der Aufwand für die Geschlechter vor und nach der Kopulation ungleich hoch sein (vgl. Abb. 11).

In **polygamen** Paarungssystemen werden die Konsequenzen der unterschiedlichen Verhaltensstrategien bei ♂ und ♀ besonders deutlich. Die Konkurrenz der ♂ um die ♀ führt in polygamen Paarungssystemen zu einer relativ starken **sexuellen Selektion**. Je stärker sich die Leistung des ♂ auf die Erzeugung vieler Nachkommen konzentriert, desto größer wird auch der Selektionsdruck gegenüber den eigenen Geschlechtsgenossen. Dies mündet häufig in eine besondere Form des Balzverhaltens (kompliziert, lange) oder in einen mehr oder weniger ausgeprägten **Geschlechtsdimorphismus**.

Die Stärke des Konkurrenzdrucks der ♂ untereinander hängt von der Anzahl möglicher männlicher Konkurrenten (intrasexuelle Selektion) und der verfügbaren ♀ (intersexuelle Selektion) und damit auch vom Geschlechterverhältnis ab. Sexuelle Selektion kann auch zur Territorialität führen. Solche Fortpflanzungsterritorien können häufig nicht eindeutig von Nahrungsterritorien getrennt werden.



Dauerhafte **monogame** Paarungssysteme sind relativ selten. Hier scheint es von Vorteil zu sein, daß die Verhaltensanteile der Eltern- und Paarungsleistung bei ♂ und ♀ zeitlich und energetisch annähernd gleich sind. Beide Eltern teilen sich den hohen Aufzuchtaufwand. Die Paarungsleistung beschränkt sich auf die Zeit kurz vor der Empfängnisbereitschaft und ist auch in saisonal monogamen Beziehungen relativ niedrig.

Viele Vogelarten zeigen trotz monogamen Paarungssystems einen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus, so daß auch bei ihnen intersexuelle Selektion angenommen werden muß. Dies ist jedoch nicht sicher geklärt, da auch unterschiedliche Nahrungsstrategien der Geschlechter zugrundegelegt werden können.

1.2.7 Soziale Plastizität

Die soziale Plastizität (auch soziale Toleranz) kennzeichnet die Fähigkeit von Organismen in sozialen Verbänden zu leben, soziale Bindungen einzugehen und durch arttypische Verhaltensäußerungen zu festigen. Die genetische Disposition als Ergebnis von unterschiedlichen Merkmalsanpassungen kann dabei eine mehr oder weniger breite Variabilität für unterschiedliche Sozialformen aufweisen. Die Neigung zur Gruppenbildung erstreckt sich von starkem Kontaktbedürfnis (Kontakttiere) bis zu deutlichem Meiden (Distanztiere).

Je stärker eine Tierart auf eine bestimmte Sozialform und -struktur genetisch festgelegt ist, desto enger ist die soziale Plastizität. Ausgesprochene Einzelgänger beispielsweise gehen sich aus dem Weg und reagieren auch unter verschiedenen ökologischen Bedingungen mit Aggression bzw. Fluchtverhalten. Dagegen können viele solitär lebende Arten durchaus auch in lockeren Ansammlungen beobachtet werden, wenn es die Lebensbedingungen erlauben, vielleicht sogar erzwingen und die soziale Plastizität breit genug ist, dies zuzulassen. Die Vielfältigkeit, unterschiedliche Sozialformen eingehen zu können, deutet auf eine breite soziale Plastizität hin.

Gerade unter dem Gesichtspunkt einer artgemäßen Tierhaltung im Zoo spielt die Plastizität eine große Rolle, da die Verträglichkeit der Artgenossen untereinander über die jeweilige Haltungsform (Einzel- oder Gruppenhaltung) entscheidet.

1.3 Tierhaltung im Zoo

Unter Berücksichtigung der soziale Plastizität lassen sich Tiere im Zoo in Gruppen halten, die im natürlichen Lebensraum als Einzelgänger leben. Lediglich solche Arten, die als ausgesprochen unverträglich gelten, müssen auch in Einzelgehegen gehalten werden. Arten mit breiter sozialer Plastizität sind in unterschiedlichen Gruppenzusammensetzungen in Gemeinschaftsgehegen untergebracht. Sofern Erkenntnisse über Freilandverhältnisse vorhanden sind, wird eine natürliche Organisationsform angestrebt. Oftmals fehlen Freilanddaten, so daß auf empirische Erfahrungen der Tierhaltung in anderen Zoos zurückgegriffen werden muß. Der Informationsaustausch der Zoos untereinander stellt oftmals die einzige Informationsquelle über Haltung, Zucht und Verhalten von Tieren dar.

Die Veränderung der ökologische Faktoren (kein Feind, begrenzter Bewegungsraum mit verminderter Strukturvielfalt, festgelegte Fütterungszeiten) und sozialen Selektionsfaktoren (künstliche Zuchtgruppen ohne freie Partnerwahl) kann zu verändertem Verhalten führen. Der Anteil des Spielverhalten ist bei den Primaten beispielsweise wegen des fehlenden Zwanges zur Nahrungssuche sehr hoch. Es bilden sich in Gehegegemeinschaften auch häufig Rangordnungen aus, die im Freiland weniger deutlich zutage treten.

Veränderte Lebensbedingungen im Zoo bedeuten aber nicht zwangsläufig, daß das Einzeltier nun besonders leidet. Leidens- und Streßfreiheit sind wegen der hohen inter- und intraspezifischen Konkurrenz, eines ständigen Zwangs zur Nahrungsbeschaffung, der Feindvermeidung und -abwehr sowie durch Krankheiten auch im Freiland nicht gegeben.

Die Haltungsbedingungen werden in modernen Zoos dem neuesten Stand angepaßt. Durch Spielgeräte und spezielle Beschäftigungsprogramme wird der Untätigkeit und Langeweile vorgebeugt. So können viele Verhaltensweisen, die als zootypisch und anormal gedeutet werden können, wie z.B. Stereotypen, deutlich zurückgedrängt werden. Je vielfältiger die Gehegeeinrichtung gestaltet ist, desto weniger Verhaltensanomalien werden beobachtet.

Eine Beurteilung der Haltungsformen, ob sie artgemäß sind oder nicht, ist nur möglich durch lange, intensive Beobachtungen der Tiergruppen durch das Zoopersonal. Ein einmaliger Zoobesuch ist dafür sicherlich nicht ausreichend.

2 Vorschlag einer Unterrichtsreihe „Soziale Organisationsformen / Sozialverhalten“

2.1 Richtlinienbezug

In den Richtlinien der gymnasialen Oberstufe NRW sind soziobiologische Inhalte in der Qualifikationsphase 12/13 angesiedelt unter dem Leitthema "Verhalten, Fitness und Anpassung". Die "klassische" Verhaltensforschung wird definitiv nicht mehr aufgeführt. Ihre Ergebnisse werden heute eher auch unter soziobiologischer Fragestellung interpretiert. Die hier geforderten obligatorischen Fachinhalte lassen sich an anschaulichen Beispielen mit den entsprechenden Fachmethoden überprüfen.

"Im Bereich I sind Fragen der kausalen Evolution in zwei Themenfeldern Gegenstand des Unterrichtes: Zum einen der Komplex Selektion-Fitness-Anpassung, zum anderen die Artbildung. Da das Verhalten eines Lebewesens entscheidend dessen Fortpflanzungserfolg und damit seine Überlebenschancen im natürlichen Selektionsprozess einer Population beeinflusst, sind hier auch verhaltensökologische Phänomene zu integrieren: Durch Kosten-Nutzen-Betrachtungen lässt sich aufzeigen, wovon der Lebensfortpflanzungserfolg unter den ökologischen Bedingungen, denen ein Individuum ausgesetzt ist, abhängig ist und welchen Aufwand es hierzu einbringt. Diese Betrachtungsweisen erweitern die Evolutionsbiologie um eine individuelle Ebene und stellen die Bedeutung der Individualfitness in den Mittelpunkt." (Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen, S. 34)

Mögliche Verknüpfung des Themas "Soziale Organisationsformen" in den Richtlinien sind mit einem Pfeil gekennzeichnet.

Verhalten, Fitness und Anpassung		
<i>Fachinhalte</i>	<i>Lernen im Kontext Mögliche Anwendungsbezüge</i>	<i>Umgang mit Fachmethoden Allgemeine Kompetenzen</i>
<ul style="list-style-type: none"> → Kosten-Nutzen-Prinzip bei Konkurrenz um Ressourcen → Fortpflanzungsstrategien → Partnerwahl, Paarungssysteme <ul style="list-style-type: none"> - Evolution von Signalen → Sozialsysteme - Koevolution 	<ul style="list-style-type: none"> - Altruismus, (→ Ew, Pl, Re) - Aggression (→ Ew, Ge, Sw) - Imponierverhalten und Rituale (→ Ew, Ku, Sw) - Partnerschaft und Eheformen (→ Ew, Ge, Re, Sw) - Strategien der Familienplanung (→ Ek, Ew, Re, Sw) - Staatenbildung, pol. Systeme (→ Ge, Sw) - Variabilität von Krankheitserregern und Resistenzen 	<ul style="list-style-type: none"> → Verhaltensbeobachtungen und Erstellen eines Ethogramms z. B. zum Blütenbesuch von Insekten, zum Primatenverhalten im Zoo, an Mäusen im Labor - Filmanalyse → Quantitative Erfassung von Verhaltensbeobachtungen - Auswertung von Ergebnissen aus Originaluntersuchungen (Fachliteratur) - Simulationsspiele zu Lebenslaufstrategien und Kampfstrategien - Modellbildung durch Computersimulation

(Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II - Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen, S. 38)

2.2 Mögliche Themenfolge einer Unterrichtsreihe (Vorschläge)

Bei der unterrichtlichen Thematisierung der Sozialen Organisationsformen sind mehrere Vorgehensweisen denkbar, die eine Zooexkursion und die Vor-/Nachbereitung in der Schule kombinieren. Zooobservations können an unterschiedlichen Stellen eingeplant werden.

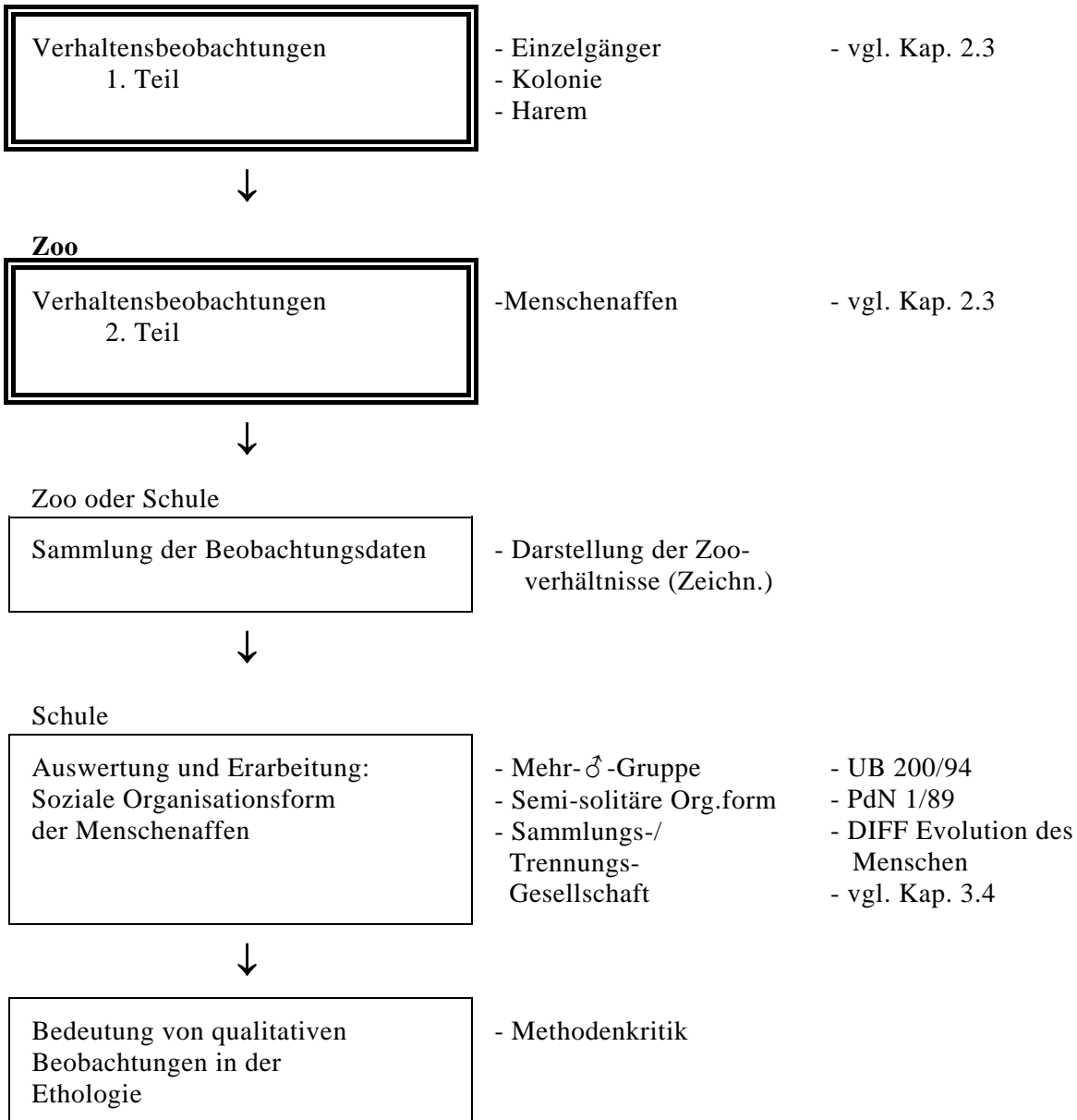
Erste Verhaltensbeobachtungen an lebenden Tieren sollten Schüler an solchen Tierarten einüben, die motivierend und gleichzeitig leicht beobachtbar sind. Ihre Sozialstruktur sollte nicht zu kompliziert sein. Daher wird eine **ganztägige** Zooexkursion empfohlen, deren *erster* Teil der Einführung in Lebendbeobachtungen und dem Sammeln von Beobachtungserfahrungen dient und gleichzeitig die Thematik der sozialen Organisation berücksichtigt. Im *zweiten* Teil wird die kompliziertere Sozialstruktur der Menschenaffen beobachtet.

Die Beobachtung der Menschenaffen unter dem Aspekt sozialer Organisation wäre ohne Vorkenntnisse der Freilandverhältnisse wenig effektiv und anschaulich. Gerade soziobiologische Deutungen erfordern eine intensive theoretische Auseinandersetzung, da viele Verhaltensweisen sonst nicht so ohne weiteres für Schüler durchschaubar werden. Der methodische Weg für Schüler beginnt somit in der Schule mit der theoretischen Erarbeitung der Sozialformen und ihrem *allgemeinen* Erklärungsansatz aus öko-ethologischer Sicht. Sie wird im ersten Teil der Zooexkursion durch eigene Untersuchungen mit Hilfe von Beobachtungsaufgaben erfahren und bestätigt. Die Menschenaffen werden mit zusätzlichen, gezielten Beobachtungsaufträgen untersucht und ihre besondere Sozialstruktur anschließend theoretisch erläutert.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Unterrichtsschritte	Inhalte	Hinweise zu Medien und Literatur
Erarbeitung: Darstellung verschiedener Organisationstypen des Freilandes	- Einzelgänger - Kolonie - Harem - offene/geschlossene Verbände	- Eibl-Eibesfeld 1987 - vgl. Kap. 1.1
↓		
Erarbeitung: Beispiele von Verhaltensweisen des Sozialverhaltens	- agonale Handlungen - nicht-agonales Verh. - Stimmungsübertragung	- Filme - Beschreibungen
↓		
Erarbeitung: Öko-ethologischer (soziobiologischer) Erklärungsansatz	- Sozialformen als Ergebnis phylogenetischer Entwicklung durch Selektionsdrücke	- vgl. Kap. 1.2 - Folien der Abb. aus Kap. 1.2
↓		

Zoo



Stehen einer Schülergruppe zwei **halbtägige** Exkursionstage (evtl. nachmittags) zur Verfügung, so läßt der 1. Teil der Zoobeobachtungen eine *selbständige* Erarbeitung der Sozialformen durch die Schüler zu, **bevor** in der Auswertung die theoretische Erläuterung des soziobiologischen Ansatzes diskutiert wird.

2.3 Beobachtungsinhalte der Zooexkursion

Die Auswahl der Tierarten orientiert sich an „naturnahen“ Haltungsbedingungen im Zoo, da so den Schülern eine Erklärung der Freilandverhältnisse am ehesten ermöglicht wird. (Besondere Erläuterungen der Zoobedingungen mit dem Hinweis auf die Soziale Plastizität bedarf es z.B. bei den Orang-Utans.) Quantitative Untersuchungsmethoden sind wegen des notwendigen Zeitaufwandes in der Regel nicht durchführbar. So lassen sich im Zoo primär qualitative, ethologische Methoden demonstrieren und erfahren.

Folgende Beobachtungen lassen sich bei den vorgeschlagenen Tierarten durchführen (vgl. Arbeitsblätter für Schüler in Kap. 5):

- Formale Beobachtungen:
 - Wer? → Tierart, Individuum (→ individuelles Erkennen durch die Schüler)
 - Wieviel? → Anzahl der Tiere im Gehege, Geschlechterverhältnis, Alterszusammensetzung
- Qualitative Beobachtungen zur Sozialstruktur (vgl. Arbeitsblätter)
 - Wo? → Raumverteilung
 - *Verteilung im Gehege*
 - zu verschiedenen Zeitpunkten werden die Aufenthaltsorte der Individuen protokolliert. Es lassen sich Gruppen oder Untergruppen erkennen, wenn sie sich räumlich an bestimmten Orten aufhalten oder gemeinsame Ortswechsel vollziehen. Dies ist ein Indiz für die soziale Attraktion und das Bestreben beieinander zu bleiben.
 - *Individualabstand*
An der Einhaltung bestimmter Abstände läßt sich das Kontaktbedürfnis der Individuen einschätzen.
Individuelle Bekanntheit der Tiere untereinander erkennt man, wenn sich zwei Individuen wiederholt mit ähnlichem Verhalten nähern, was sie gegenüber anderen Individuen in anderer Weise tun.
 - Wer mit wem? → nicht-agonales Verhalten („freundlich“)
 - *Stimmungsübertragung*
Verhaltenssynchronisationen sind Hinweise auf bestehende Gruppenorganisationen und dokumentieren eine gewisse Beziehung der Gruppenmitglieder untereinander.
 - *Kontakte zweier Individuen*
Quantitative Untersuchungen (in Soziogrammen z.B.) sind sehr zeitaufwendig und erfassen auch nur bestimmte Teilaspekte der Struktur. Die Beobachtungen der Schüler sollen sich auf qualitative Aspekte beschränken und Angaben über Beziehungsintensitäten als subjektive Einschätzungen zu werten und zu problematisieren wissen. Genaue Beschreibungen sind hier unbedingt notwendig, damit alle Schüler einen Einblick in Deutungsschwierigkeiten bei ethologischen Beobachtungen erhalten.
 - Wer mit wem? → agonales Verhalten („unfreundlich“)
 - Kampf- und Fluchtsystem
Dominanzbeziehungen lassen sich vermuten, wenn aggressive Handlungen von bestimmten Individuen ausgehen oder ihnen gegenüber häufig Beschwichtigungsverhalten gezeigt wird.

2.4 Methodische Maßnahmen und Organisation der Zooexkursion

Die Tierarten wurden nach folgenden Gesichtspunkten für den Zoounterricht ausgewählt:

- Haltungssituation im Zoo
- Beobachtbarkeit der Individuen im Gehege
- Beobachtbarkeit der Gruppenstrukturen
- Attraktivität für die Schüler

Es lassen sich je nach inhaltlichem Schwerpunkt die „einfachen“ Sozialformen (Einzelgänger, Kolonie, Harem) und die der Menschenaffen für sich erarbeiten. Sie bauen aufeinander auf und können in zwei Beobachtungsphasen mit jeweils kurzer Sammlungs- und Auswertungsphase unterteilt werden. Ein ganztägiger Unterrichtsbesuch von ca. 5 Zeitstunden im Zoo wäre ein sinnvoller Zeitrahmen.

Um in der Beobachtungsphase im 1. Teil möglichst viele Tierarten untersuchen zu können, werden für jeden Organisationstyp zwei Tierarten vorgeschlagen, so daß nach entsprechender Festlegung arbeitsteilig gearbeitet werden kann. Alle diese Tierarten finden die Schüler in Außengehegen, so daß eine wettergemäße Kleidung unerlässlich ist.

Vor der eigentlichen Beobachtung der Schüler können in einem kurzen Rundgang die Gehege und Arten vorgestellt werden. Leider ist bei dem Paviangehege nicht vorhersehbar, wann die Tierpfleger Reinigungsarbeiten durchführen. Sollte beim Rundgang festgestellt werden, daß keine Beobachtungen möglich sind, da die Tiere im Innengehege sind, kann nur die Haremsstruktur der Przewalski-Pferde untersucht werden.

Die Schüler sollen in Gruppen (je 3 -4 Schüler) *selbständig* vor den Gehegen beobachten. Die Reihenfolge der Bearbeitung der Tierarten sollte den Schülern überlassen werden, eine Absprache der Beobachtungsgruppen über die Reihenfolge ist günstig, damit nicht einige Gruppen zeitgleich die gleiche Tierart untersuchen. Die Aufgabenstellungen sind für alle Tierarten gleich, bei der Bearbeitung der Menschenaffen kommen zusätzliche Beobachtungshinweise hinzu (vgl. Arbeitsblätter im Anhang). Um die Deutung von Verhaltenselementen zu erleichtern, können Informationsblätter mit einigen Ausdrucksformen agonaler Verhaltensweisen an die Schüler verteilt werden.

Im 1. Beobachtungsteil ist eine Beobachtungszeit von 30 Minuten je Tierart sinnvoll; im 2. Teil je 45 Minuten. Es sollte genügend Zeit für einen Gehegewechsel sowie kurze Besprechungs- und Sammlungsphasen eingeplant werden, in denen die Schüler ihre Erlebnisse mitteilen und Fragen stellen dürfen. Der 2. Teil kann mit Kurzvorträgen vor den Gehegen der Menschenaffen abgeschlossen werden, der dem Austausch der Beobachtungen dient.

Ein möglicher Zeitplan könnte folgendermaßen aussehen:

- Kurzer Rundgang und Festlegung der Tierarten/Gehege für den 1. Teil,
Ausgabe der Arbeits- und Informationsblätter, Gehegepläne 45'
- Beobachtung 1. Teil
 - Einzelgänger: *Grizzly-Bär* 30'
 - Kolonie: *Flamingo* und/oder *Humboldt-Pinguin* 30'
 - Harem: *Mantelpavian* 30'

- Sammlungsphase 1. Teil: Kurzauswertung, Erfahrungsaustausch, Ausgabe der Arbeitsblätter für Menschenaffen (Treffpunkt: Zeltdach am Großen Weiher nahe Urwaldhaus) 15'
- Beobachtung 2. Teil
Gorilla, Orang-Utan, Bonobo 3 x 45' 135'
- Sammlung und Vorauswertung (evtl. Kurzvorträge vor dem Gehege) 30'
- Zeit für Gehegewechsel 15'
- Gesamtzeitaufwand ca. 5 1/2 Std.

Bei der **Auswertung in der Schule** können die Beobachtungsergebnisse Art für Art von den Schülern vorgetragen werden, der Lehrer ergänzt die Ausführungen jeder Art mit Informationen über die Freilandverhältnisse unter Zuhilfenahme generalisierender Abbildungen der Sozialformen (vgl. Abb. Kap. 5).

3 Informationen zu den Tierarten

Da sich im Laufe der Zeit die Individuenzahl in den Gehegen der Tierarten durch Zu- und Abgänge (z. B. durch Tausch mit anderen Zoos) verändern kann, können hierzu keine langfristigen Aussagen gemacht werden. In aller Regel verändert sich der Bestand nur wenig. Genauere Auskünfte können in der Zooschule (Tel. 0221/7785-116 in den schultäglichen Sprechstunden montags 16.00 – 17.00 Uhr, freitags 15.00 – 16.00) erfragt werden.

3.1 Einzelgänger

3.1.1 Grizzly-Bär (Unterart des Braunbären)

Verbreitung:	<ul style="list-style-type: none"> • Nordamerika
Lebensraum:	<ul style="list-style-type: none"> • offene Landschaften sowie Wälder
Nahrung:	<ul style="list-style-type: none"> • Allesfresser (Raubtier!) mit hoher Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Nahrungsqualitäten • überwiegend pflanzliche Nahrung: Kräuter; Beeren, Früchte, Nüsse, aber auch Insekten und kleinere und größere Säuger, Lachsfang
Soziale Organisationsform: (vgl. Abb. 1, S. 4)	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelgänger mit Revierbildung (10 - 600 km²) • Rangordnung • stabilste Sozialeinheit: Mutterfamilie
Paarungssystem:	<ul style="list-style-type: none"> • Polygamie: nur kurzzeitige Beziehungen während der Paarung, wenn ♂ und ♀ zusammentreffen
Beobachtungen im Zoo	<ul style="list-style-type: none"> • 2 ♀ (Geschwister) • in langen Ruhephasen deutlicher Abstand der Individuen • Wenig Stimmungsübertragung • Häufig Einzelaktivitäten • wenig Interaktionen und Reaktionen auf Aktionen des Artgenossen • Spiel- und Erkundungsverhalten ist meist auf Objekte gerichtet

3.2 Kolonie

3.2.1 Rosaroter Flamingo

Verbreitung:	<ul style="list-style-type: none">• Ostafrika
Lebensraum:	<ul style="list-style-type: none">• Uferbereiche der Binnenseen
Nahrung:	<ul style="list-style-type: none">• überwiegend Kleinkrebse (Seihschnabel), Algen, Einzeller
Soziale Organisationsform: (vgl. Abb. 3, S. 5)	<ul style="list-style-type: none">• Kolonie bei Nahrungssuche und Brutgeschäft (offener anonymer Verband)
Paarungssystem:	<ul style="list-style-type: none">• Saison-Monogamie bei Brut und Aufzucht der Jungtiere kein Geschlechtsdimorphismus• Gruppenbalz
Beobachtungen im Zoo	<ul style="list-style-type: none">• Individuen stehen als Gruppe räumlich beieinander• Einhaltung eines deutlichen Individualabstandes, der bei Unterschreitung verteidigt wird• Paarbildung, Paare stehen enger beieinander• Häufige lautstarke Aggressionen (Federsträuben, Hacken, „Pendeln“ mit dem Kopf (bei längeren Beobachtungen als „Handlungskette“ zu erkennen)• auffällige Verhaltenssynchronisationen (Ortswechsel, Rufe, Aggressionen, Putzen)• Bei der Zoogruppe ist ein individuelles Bekanntsein der Individuen sowie die Ausbildung einer Rangordnung zu vermuten

3.2.2 Humboldt-Pinguin

Verbreitung:	<ul style="list-style-type: none">• Westküste Südamerikas, Peru
Lebensraum:	<ul style="list-style-type: none">• Meer, Felsküsten
Nahrung:	<ul style="list-style-type: none">• Fisch
Soziale Organisationsform: (vgl. Abb. 3, S. 5)	<ul style="list-style-type: none">• Brutkolonien, Nahrungssuche nur in größeren Gruppen auf offener See oder in der Nähe der Brutkolonie• an Land kaum Feinde
Paarungssystem:	<ul style="list-style-type: none">• Monogamie während der Brut und der gemeinsamen Aufzucht der Jungtiere• Ganzjährige Brut• kein Geschlechtsdimorphismus
Beobachtungen im Zoo	<ul style="list-style-type: none">• Individuen halten sich oft in einem bestimmten Teil des Geheges räumlich nahe beieinander auf• ein deutlicher Individualabstand wird verteidigt, nur verpaarte Tiere stehen enger beisammen (evtl. Gefiederpflege)• Jungtiere (nicht ausgefärbt) weichen häufig den Adulten aus• deutliche Verhaltenssynchronisationen (z.B. beim Putzen, ins Wasser gehen, Ortswechsel, Rufen)• Tiere sind an Markierungen individuell für Schüler unterscheidbar

3.3 Harem

3.3.1 Mantelpavian

Verbreitung:	<ul style="list-style-type: none">• Westafrika, Äthiopien, Somalia
Lebensraum:	<ul style="list-style-type: none">• offene Landschaften, Steppen (Bodenbewohner)
Nahrung:	<ul style="list-style-type: none">• Gräser, Wurzeln, Knollen, Nüsse, Früchte, auch Insekten und kleinere Wirbeltiere• Nahrungsressourcen liegen weit verstreut auseinander
Soziale Organisationsform: (vgl. Abb. 4, S. 6)	<ul style="list-style-type: none">• Stabilste Einheit: Ein-♂-Harem (max. Größe ca. 18 - 20), geht tagsüber auf Nahrungssuche• Mehrere Harems bilden eine „Bande“, die auf einem Schlaffelsen übernachtet (Feindvermeidung)• tagsüber Nahrungssuche in Kleingruppen (Harem + assoziierte Einzelgänger)• ausgeprägte Rangordnung der Haremsbesitzer untereinander sowie der ♀ eines Harems• Dominanz und „Hüteverhalten“ des ♂: ♂ prägt ♀ auf sich und zwingt es beim Harem zu bleiben• Banden können in Herden zu mehreren 100 Tieren umherwandern• nicht territorial, aber aggressiv gegenüber anderen Banden• Im Verbreitungsgebiet ändert sich Herdengröße und Geschlechtszusammensetzung nach einem West-Ost-Gradienten: im Westen kleinere Gruppen mit mehr adulten ♂ bei geringerem Nahrungs-, aber größerem Schlafplatzangebot
Paarungssystem:	<ul style="list-style-type: none">• Polygamie (polygyn), ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus
Beobachtungen im Zoo	<ul style="list-style-type: none">• ca. 90 -120 Tiere• Haltung im Zoo entspricht der Sozialform auf einem Schlaffelsen• Harems sind in Ruhephasen sehr gut am räumlichen Abstand zu erkennen• mehrere Harems unterschiedlicher Größe und Altersstruktur, auch Initialgruppen• ♂ gehen sich meist aus dem Weg und vermeiden direkte Blickkontakte („Wegsehen“ als Aggressionsvermeidung)• „Genitalpräsentieren“ als Imponierverhalten• Präsentieren der Analregion als Beschwichtigung (Aggressionsvermeidung)• Auseinandersetzungen beginnen mit Augenbrauen-hochziehen, Drohgähnen, Backenpumpen, dann folgt Angriff, danach Verfolgen/Flucht• Demonstration des Ranges und der Dominanz durch ritualisiertes Aufreiten• ♀ müssen i.d.R. dem ♂ folgen• Beziehungen der Individuen werden durch „Lausen“ aufrecht erhalten

4 Literaturangabe

Fett = Überblick-Darstellung

Kursiv = fachdidaktische Abhandlung

Bertram, B.C.R. (1981): Ökologische Fragen zum Territorialverhalten,
in: Krebs/Davies, Öko-Ethologie, Berlin, S. 246 - 272

Chase, I.D. (1980): Cooperative and Non-cooperative Behavior in Animals,
Am. Nat. 115, S. 827 - 857

Crook, J.H. (1970): the Socio-ecology of Primates.
in: Crook, J.H. (ed), Social Behaviour in Birds and Mamals, London,
S. 103 - 166

de Waal, F.B.M. (1993): Bonobos: Frieden durch Sex,
GEO 5/1993, S. 14 - 30

Edwards, S.D. (1982): Social potential expressed in captive group-living Orang-Utans,
in: de Boer, L.E. (ed), The Orang-Utan. Ist Biology and Conservation,
The Hague

Eibl-Eibesfeld, I. (1987): Grundriß der Verhaltensforschung, München

Grzimeks Enzyklopädie der Säugetiere (1988), Bd. 1 - 5, München

Horn, A.D. (1980): some Observations on the Ecology of the Bonobo Chimpanzee (*Pan paniscus*)
near Lake Tumba, Zaire,
Folia primatol. 34, S. 145 - 169

Ingensiep, H.W. (1990): Zur Kontroverse zwische Soziobiologie und philosophischer Ethik,
in: Evolution des Menschen 4 Teil II, DIFF Tübingen

Kano, T. (1982): The Social Group of Pigmy Chimpanzees (*Pan paniscus*) of Wamba, Primates
23(2), S. 171 - 188

Kano, T. (1990): The Bonobos Peaceable Kindom,
Natural History 11/90, S. 62 - 70

Kattmann, U. (1993): Soziobiologie - Wissenschaft oder Ideologie?,
Unterricht Biologie 185, S. 4 - 13

Klemmstein, W. (1994): Evolution von Sozialstrukturen,
Unterricht Biologie 200, S. 38 - 46

König, B. (1993): Evolutionsbiologische Grundlagen der Soziobiologie,
Naturwissenschaftliche Rundschau 46, 5/1993, S. 169 - 175

König, B. (1993): Zur Soziobiologie der Brutpflege - Elterliche Investition und Eltern-
Nachkommen-Konflikt,
Praxis der Naturwissenschaften Biologie 6/42, S. 17 - 23

Krebs, J.R./ Davies, N.B.(1981):Öko-Ethologie, Berlin

Krebs, J.R./ Davies, N.B.(1984): Einführung in die Verhaltensökologie, Stuttgart

- Krull*, H:P (1990): Zoobeobachtungen zu Ökologie und Sozialverhalten bei Affen
Zoo Krefeld (Zooschule)
- Kummer, H. (1975): Sozialverhalten der Primaten, Berlin
- Lamprecht**, J. (1993): Soziobiologie - Grundlagen, Konzepte, Begriffe
Praxis der Naturwissenschaften 6/42, S. 1 - 9
- Lamprecht**, J. (1993): Das Leben in der Gruppe
Praxis der Naturwissenschaften 6/42, S. 9 - 12
- Latour, P.B. (1981): Interactions between free-ranging, adult male Polar Bears (*Ursus maritimus*)
a case of adult social play,
National Research Council of Canada, S. 1775 - 1783
- Lewin, R. (1992): Spuren der Menschwerdung, Heidelberg
- Lethmate*, J. (1989): Sozialstrukturen von Menschenaffen, Versuch einer verhaltensökologischen
Deutung,
Praxis der Naturwissenschaften 1/38, S. 17 - 30
- Lethmate, J.(1990): Evolutionsökologie und Verhalten der Hominoiden, 1. und 2. Teil
in: Evolution des Menschen 3, DIFF Tübingen
- Ogilvie, M. und C. (1986): Flamingos, Gloucester
- Post, D.G. (1984): Is Optimization the Optimal Approach to Primates Foraging?
in: Rodman, P.S./ Cant, J.G.H. (ed): Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates,
New York, S. 280 - 302
- Rabenstein, R./ Gorzitze, A.B. (1992): Orang-Utans im Tanjung Puting Nationalpark, Rückblick
auf 20 Jahre Feldforschung,
Zeitschrift des Kölner Zoos 3/35, S. 95 - 110
- Rodman, P.S. (1984): Foraging and Social Systems of Orang-Utans and Chimpanzees,
in: Rodman, P.S./ Cant, J.G.H. (ed): Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates,
New York, S. 134 - 160
- Voland**, E. (1993): Grundriß der Soziobiologie, UTB 1730, Stuttgart, Jena
- Voland, E./ Winkler, P. (1990): Aspekte der Hominisation aus der Sicht der Soziobiologie
in: Evolution des Menschen 4 Teil I, DIFF Tübingen
- Zipelius**, H.M. (1992): Die vermessene Theorie,
Bd. 35 aus der Reihe Wissenschaftstheorie, Wissenschaft und Philosophie,
Braunschweig, Wiesbaden

5 Arbeitsblätter, Folienvorlagen

Folgende Unterrichtsmaterialien können den Schüler am Exkursionstag im Zoo ausgehändigt werden:

Informationsblatt	zu Beginn der Zooexkursion
Arbeitsblatt 1	Beobachtungshinweise zur Erarbeitung 1
Arbeitsblatt 2	zusätzliche Beobachtungshinweise zur Erarbeitung 2 bei Menschenaffen
Informationsblätter über Verhaltens- und Ausdrucksformen der Arten	Bären, Flamingo, Mantelpavian, Humboldt-Pinguin
Gehegepläne für alle Arten	Erhältlich am Zooeingang

Zur visuellen Veranschaulichung können die Zeichnungen der Sozialformen jederzeit kopiert oder als Folien benutzt werden.