

KONSTANTIN BÖRNER & JANOSCH ARNOLD, Berlin und Aulendorf

Flexible soziale Organisation und das Gruppenleben des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*)

Schlagworte/key words: *Canidae*, Rotfuchs, Soziale Organisation, Gruppenbildung

Einleitung

Der Rotfuchs gilt aufgrund seiner hohen ökologische Plastizität und generalistischen Lebensweise zu den erfolgreichsten rezenten Säugetierarten. Dies basiert u. a. auf der Fähigkeit sich opportunistisch zu ernähren und sich wandelnden Umweltbedingungen, flexibel anpassen zu können. Durch diese Fähigkeiten ist der Rotfuchs in der Lage, in unterschiedlichsten Lebensräumen erfolgreich existieren zu können.

Seine Fähigkeit sich flexibel sozial zu organisieren wurde erst in den vergangenen Jahrzehnten identifiziert. So wurde der Fuchs noch bis zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts als einzelgängerische Tierart beschrieben. Die Familien bestünden danach aus dem Rüden, der Fähe und den Jungtieren, die bis zu einem halben Jahr bei den Eltern verbleiben und dann das elterliche Streifgebiet verlassen (SCOTT 1943). Erst ab den 1970er Jahren deuteten erste Untersuchungen zum Raum-Zeit-Verhalten darauf hin, dass der Fuchs unter bestimmten Umständen in der Lage ist, sich in größeren Familienverbänden zu organisieren. Grundlage dazu bildeten insbesondere vertiefende Studien an städtischen Populationen aus England. Im Ergebnis ist diese Spezies den fakultativ rudelbildenden Arten zu-

geordneten worden. Dabei konnten verschiedene Paarungssysteme und Formen des sozialen Lebens nachgewiesen werden. Diese reichen von monogamen Verhalten bis hin zur Bildung rudelartiger Strukturen, die sich durch polygynandrische Zusammensetzung auszeichnen. Der Rotfuchs wurde daher auch als ursprüngliche Form des Gruppenlebens in der Familie der *Canidae* beschrieben. Was durch die fakultative Gruppenbildung und den niederen Organisationsgrad der Fuchsgemeinschaften (keine kooperative Jagd) begründet wurde.

Die vorliegende Studie soll einen Überblick über das Rudelleben des Rotfuchses verschaffen. Dabei soll auch der Frage nähergetreten werden, warum Rotfüchse Verbände bilden und welche Variablen Gruppenleben begünstigen.

Rotfuchsrudel

Caniden wurden durch KLEIMANN (1977) als monogam eingestuft. Mittlerweile wissen wir, dass innerhalb der *Canidae* unterschiedliche Reproduktionsmechanismen und Formen des Zusammenlebens realisiert werden. Der Rotfuchs ist im Grundmuster den monogamen Arten zuzuordnen. Das Auftreten rudelartiger Verbindungen kommt unter bestimmten Voraussetzun-

gen vor, die in erster Linie mit der Nahrungsverfügbarkeit des betreffenden Lebensraumes in Zusammenhang stehen. „Fuchsrudel“ treten dabei in verschiedenen Zusammensetzungen auf. In städtischen Habitaten werden ab Dichten von etwa 5 Tieren/km² Verbände vorgefunden, die aus dem residenten Paar und ein bis zwei weiblichen Nachkommen bestehen (polygyn, GV 1:2,5). Dabei handelt es sich zumeist um Nachkommen des zurückliegenden Jahres.

Bei hohen Abundanzen werden polygynandrische Zusammensetzungen der Rudel festgestellt. So wurden bei Dichten von über 20 Tieren/km² durchschnittliche Rudelgrößen (adulte Tiere) von 4,7 Tiere vorgefunden (IOSSA et al. 2009). Maximal sind zehn adulte Tiere und ihre Nachkommen in einem Rudel festgestellt worden. In diesen Gruppen findet sich ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (polygynandrisch, GV 1:1) (IOSSA et al. 2009). Dabei können auch rudelfremde Männchen in den Verband aufgenommen werden. Derartige Zusammenschlüsse können nach unserer Auffassung als Rudel bzw. Fuchsrudel bezeichnet werden, da sich ihre Mitglieder individuell kennen, nicht beliebig austauschbar und in einer hierarchischen Gliederung organisiert sind.

Parallel zu in Gruppen organisierten Tieren, finden sich jedoch auch immer Verbindungen, die lediglich aus dem residenten Paar und ihren Nachkommen bestehen. Warum einige Tiere eher zur Gruppenbildung neigen als andere, ist bislang unklar. Doch auch bei monogamen Verbindungen kann es zu so genanntem „extra-pair mating“ kommen. Während der Ranzzeit entfernen sich die Rüden dazu aus ihrem Streifgebiet und können sich erfolgreich mit anderen Fähen verpaaren (SOULSBURY et al. 2011, JANKO 2012).

In Fuchsrudeln wird die Reproduktion im Allgemeinen von der dominanten Fähe monopolisiert. So wurden wiederholt verschiedene Möglichkeiten der Reproduktionssuppression nachgewiesen. Eine effektive Variante besteht dabei in der Tötung der Jungen untergeordneter Weibchen durch das dominante weibliche Tier (MACDONALD 1987).

Dennoch kommen in einem hohen Anteil auch Familien vor, in denen mehrere Würfe erfolgreich groß gezogen werden. IOSSA et al. 2009 konnten bei hohen Dichten zeigen, dass 54 %

aller Verbände lediglich einen Wurf aufzogen. In den anderen Rudeln kam es zu mindestens zwei Würfen.

Es wird angenommen, dass das Zustandekommen von mehr als einem Wurf dann entsteht, wenn nach dem Tod der dominanten Fähe die Dominanzverhältnisse nicht geklärt sind und eine reproduktive Unterdrückung nicht stattfindet.

Grundsätzlich sollte die dominante Fähe aber gar kein Interesse daran haben, die Reproduktion eigener Nachkommen zu regulieren, weil dies nicht im Sinne der Steigerung ihrer eigenen inklusiven Fitness ist. Ein derartiges Verhalten steht unter der Voraussetzung ausreichender Versorgungssicherheit gegen die Grundsätze der Verwandtenselektion und kann bisher nicht befriedigend erklärt werden. Die Analyse derartiger Systeme und die Frage nach dem Auftreten von sozialem Verhalten bereitet auch deshalb bis heute Schwierigkeiten.

Die Zusammensetzung der Gruppen wird in erster Linie über die Dispersion der Rudelmitglieder gesteuert. Bereits vor der Abwanderung werden bestimmte Tiere präferiert behandelt, was Konsequenzen für das spätere Dispersalverhalten hat. In diesem Zusammenhang konnte in einer britischen Studie gezeigt werden, dass die Abwanderungswahrscheinlichkeit von Welpen durch das Maß an Zuneigung innerhalb der Gruppe beeinflusst wird (HARRIS & WHITE 1992). So genießen ausgewählte Jung- bzw. subadulte Tiere bevorzugte Behandlung bei sozialen Interaktionen. So neigten weibliche Jungtiere, die vermehrt gepflegt worden sind, später eher dazu philopatrisch zu sein (BAKER und HARRIS 2004).

Welche Tiere abwandern, ist in hohem Maße auch von der Beziehung des betreffenden Tieres zur dominanten Fähe abhängig. So konnten WHITESIDE et al. (2011) zeigen, dass die weiblichen Nachkommen der dominanten Fähe sich im Gegensatz zu den männlichen eher philopatrisch verhielten. Im Gegensatz sind die Verhältnisse bei Jungtieren von untergeordneten Fähen gerade umgekehrt, hier neigen die weiblichen Nachkommen eher zur Abwanderung. Es ist zu vermuten, dass diese Steuerung zum einen der Inzuchtvermeidung dient. Durch die Abwanderung eigener männlicher Nachkommen verringert sich aus der Sicht der anführenden Fähe die

Gefahr der Übernahme des Territoriums durch einen eigenen Sohn im Falle des Versterbens des dominanten Rüden. Die Duldung eigener weiblicher Nachkommen könnte in Zusammenhang mit der Verwandtenselektion gedeutet werden. Danach erhöht sich die inklusive Fitness der dominanten Fähe durch die Produktion von Enkeln, mit denen sie zu 25 % genetisch übereinstimmt.

Die Raumnutzung von Mitgliedern eines Verbandes zeigt mehr oder weniger vollständige Überlappung. Oft wird dabei festgestellt, dass untergeordnete Tiere nur einen Teil des Gruppenterritoriums in Anspruch nehmen (HARRIS 1980, MEIA & WEBER 1993).

Überlappungen mit Streifgebieten benachbarter Gruppen sind in der Regel dagegen sehr gering. Auch wenn teilweise Zweifel über das Vorhandensein von Territorialität geäußert werden (KAPHEGYI 2002, CAVALLINI 1996), müssen diese Fuchsrudel als territorial lebend eingestuft werden. Dies zeigt sich auch darin, dass Territorien einer Gruppe von allen Mitgliedern verteidigt und Eindringlinge vehement attackiert werden (WHITE & HARRIS 1994). Etwaige Kämpfe können dabei sogar tödlich verlaufen. Teilweise vorkommende Übertretungen der Streifgebietsgrenzen werden zumeist in der Ranz festgestellt und bei der Abwanderung von Jungtieren. Territorien werden durch olfaktorische Duftmarken abgegrenzt und Übertretungen führen zu ausgeprägten Reaktionen (ARNOLD et al. 2011).

Die Analyse der Kontaktraten von in Gruppen lebenden Füchsen zeigen im Gegensatz zu anderen sozial lebenden Arten, dass die einzelnen Tiere eines Verbandes in der Mehrzahl allein anzutreffen sind. Die Kontaktraten untereinander liegen bei etwa zwei Begegnungen pro Tag, wobei jahreszeitliche Schwankungen feststellbar sind (HARRIS & BAKER 2004). Eigene Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Begegnungen zwischen Familienmitgliedern zumeist ohne körperlichen Kontakt verlaufen. Es kann jedoch zwischen Angehörigen eines Verbandes auch zu gegenseitiger Fellpflege kommen, wie es für hoch soziale Verbände typisch ist. Inwieweit dies als Element sozialer Bindung eingesetzt wird und damit auch der Rudelkohäsion dienen könnte, ist bislang offen.

Evolution des Gruppenlebens

Grundsätzlich folgt die Entscheidung darüber, ob Gruppen gebildet werden einer Kosten-Nutzen-Bilanz, wobei die entstehenden Kosten geringer sein müssen als ihr Nutzen. So hat Gruppenleben grundsätzlich den Nachteil, dass es zu einer Konkurrenz um Ressourcen kommt und ihre Mitglieder einem erhöhten Krankheitsdruck ausgeliefert sind. Gleichzeitig bietet es u. a. den Vorteil das Verhaltensweisen durch soziales Lernen sehr effektiv weitergegeben werden. Inwieweit es zur Bildung von Verbänden kommt, sollte im Einzelnen davon abhängen, ob die Vorteile aus dem Leben im Verband die Kosten dafür übersteigen.

Ob und welche Form einer Sozialgemeinschaft gebildet wird, hängt demnach von den individuellen Selektionsdrücken ab. So ist bei einigen Karnivoren die Bewältigung großer Beutetiere nur unter der Voraussetzung gemeinsamen und synchronisierten Handels möglich. Dies führte bei einer Reihe von Arten zu kooperativem Verhalten. Über die Notwendigkeit synchronisierten Jagens entstehen permanente Gruppen. Die Organisation dieser Verbände führt zur Entwicklung hoch differenzierten Verhaltens (Rangordnung, Kohäsion-Aggression).

In anderen Karnivorentaxa hat sich Gruppenleben zum Schutz vor Fressfeinden evolviert. Dies trifft besonders bei kleinen Spezies zu. Das Zusammenleben hat bei diesen Arten ein differenziertes Feindvermeidungssystem herausgebildet. Kooperation ist unter diesen Voraussetzungen evolutionsstabil (ESS) und kann nicht unterlaufen werden. Im Ergebnis entstehen bei den betreffenden Arten ebenfalls dauerhafte Gruppen.

Obwohl in der Vergangenheit durch verschiedene Autoren (CAVALLINI 1996) der Versuch unternommen wurden ist, Gruppenbildung beim Rotfuchs mit dem Schutz vor größeren Prädatoren in Zusammenhang zu bringen, konnte diese Hypothese bislang nicht hinreichend überprüft werden, was Fragen über ihre Richtigkeit zurücklässt.

Im Hinblick auf gemeinschaftliche Jagd kann für den Rotfuchs sogar davon ausgegangen werden, dass kollektives Vorgehen beim Nachstellen von Kleinsäugetern sogar kontraproduktiv ist. Kooperative Ansätze der Jagd, wie sie

in der Familie der Canidae häufig zu finden sind, konnten beim Rotfuchs noch nicht dokumentiert werden. In der Gattung *Canis* ist die Ausprägung der kooperativen Jagd häufig zu finden. Der Grad der Spezialisierung reicht von lose agierenden Verbänden bis hin zu hochspezialisierten Jagdkooperativen. Bei der Gattung *Vulpes* sieht das anders aus. Der Rotfuchs ist der einzige Vertreter der Gattung, von dem die Bildung von komplexeren Gruppenverbänden bekannt ist. Es bleibt daher zunächst offen, welcher Selektionsdruck beim Rotfuchs existiert, um Gruppenleben zu begünstigen. Dieser niedrige Grad der Spezialisierung wurde daher als mögliche frühe evolutive Stufe des Gruppenlebens innerhalb der Canidae in Verbindung gebracht (BAKER et al. 1998)

Das die Lebensweise als solches die Bildung von Verbänden befördern kann, dokumentiert eine Analyse zu Lebensgewohnheiten karnivorer Arten. Diese kommt zu dem Ergebnis, dass die Nutzung von Erdbauen positiv mit Gruppenleben in Verbindung gebracht werden kann (NOONAN et al. 2015). Danach fördert die Anlage von Bauen philopatrisches Verhalten und damit die Bildung von Gruppen.

Es wird ebenfalls vermutet, dass die Entstehung von Verbänden bei Caniden durch die Notwendigkeit väterlicher Hilfe bei der Aufzucht von Jungtieren begünstigt wurde. Caniden sind bei der Aufzucht in verschiedenem Umfang abhängig von paternaler Hilfe. Grundsätzlich hat kooperative Aufzucht die Evolution des Gruppenlebens befördert (LUDWIG 2006). Wenngleich der Reproduktionserfolg durch alloparentale Helfer beim Rotfuchs nur in geringem Umfang erhöht wird, ist die Prädisposition zur Bildung auch größerer Gruppen bei dieser Art vorhanden.

Lebensraum und Rudelbildung

Zentrale Größe der Bildung von Verbänden beim Rotfuchs ist der Lebensraum. Es muss davon ausgegangen werden, dass das individuelle Nahrungsangebot der verschiedenen Lebensraumtypen im Hinblick auf die Realisierung verschiedener Lebensweisen die bestimmende Größe ist. Lebensraum, Populationsdichte, Territorialität und Gruppenbildung stehen in wechselseitiger Abhängigkeit (Tab. 1).

Eine weitere wesentliche Voraussetzung ist neben der territorialen Lebensweise die Habitatkapazität bzw. die Verteilung der Ressourcenpatches eines Lebensraumes. Ist sie zeitlich und oder räumlich heterogen, kann ein Fuchspaar nicht abschätzen, wie ein Revier zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit dimensioniert sein muss. Die Reviere werden je nach Grad der Heterogenität, mehr oder weniger größer gemacht als unbedingt erforderlich.

Sind die Patches energiereich, können auf kleiner Fläche sehr viele Füchse leben. Selbst sehr kleine Reviere können diese Ressourcensicherheit bieten und damit zusätzliche Tiere aufnehmen, ohne dass die Versorgungssicherheit des residenten Paares und ihrer Jungen gefährdet ist. Etwaige Kosten entstehen ihnen dadurch nicht. Ein Beispiel für hohes Nahrungsangebot, das ungleich verteilt ist, bilden urbane Lebensräume. Die Habitatkapazität städtischer Lebensräume liegt bei bis zu 68 Füchsen pro Quadratkilometer (CONTESSÉ et al. 2004). Diese günstigen Bedingungen führen schnell zu einer vollständigen Sättigung des Lebensraumes. Die Wahrscheinlichkeit ein eigenes Territorium zu begründen ist sehr gering und der Verbleib im elterlichen Streifgebiet bzw. der Anschluss an eine existierende Gruppe kann für die Tiere eine günstige Alternative zur Dispersion darstellen.

Fortpflanzungssystem, Lebensweise und soziale Organisation von Rotfüchsen stehen in direktem Zusammenhang. Lebensraum bzw. Ressourcenverteilung entscheiden indirekt/passiv über das Zustandekommen von Sozialverbänden.

Diese Beobachtung führte zur Entwicklung der RDH (*Ressource Dispersion Hypotheses*, MACDONALD 1983). Voraussetzung dafür ist ungleich verteilte Nahrung, wie sie in praktisch allen Lebensräumen vorkommen dürfte. Dies ermöglicht dem residenten Paar weitere Tiere im Revier zu dulden, ohne dass dadurch zusätzliche Kosten entstehen. Entscheidend ist dabei, dass die Ressourcenverteilung (Patchesflickenartige Verteilung) über die Reviergröße entscheidet. Die Reichhaltigkeit dieser Patches regelt dagegen, wie viele Tiere in einem Territorium leben können.

Eine zentrale Voraussage der RDH ist, dass die Territoriumsgröße unabhängig von der Grup-

Tabelle 1 Zusammenhang zwischen Lebensraum, Territorialität und Gruppenbildung beim Rotfuchs

Habitate	Abundanz	Lebensraum-größe	Territorialität	Gruppenbildung	Referenz
Arktis	>0,1/km ²	>1000ha	nein	nein	MACDONALD 1987
Skandinavien	~0,5/km ²	650ha	teilweise	nein	LINDSTRÖM 1982
Deutschland (Offenland)	1-3/km ²	~250ha	ja	fraglich	STIEBLING 2000, ZOLLER 2010, BÖRNER 2014
Stadt	4-5,5/km ²	~50ha	ja	Ja Gruppengröße 2,5 GV 1:2,5	IOSSA et al. 2009
Stadt	19,6-27,6/km ²	~50ha	ja	Ja Gruppengröße 4,5 GV 1:1	IOSSA et al. 2009

pengröße ist. D. h., dass die Streifgebiete eines Verbandes immer gleich groß bleiben und sich lediglich die Zahl der darin lebenden Tiere erhöhen kann.

Ist die Habitatkapazität gering, werden sehr große Streifgebiete benötigt, um die Versorgung zu sichern. Dies hat Konsequenzen für die Territorialität. So sind sehr große Reviere für die Tiere nicht mehr ökonomisch zu verteidigen. Territorialverhalten findet deshalb dort nicht statt. In Lebensräumen mit höherer Habitatkapazität findet sich bei kleiner werdenden Streifgebieten eine ausgeprägte Territorialität und der Neigung zur Bildung von Gruppen.

Populationsinterne Regulation

Die Bildung von Gruppen ist als Mechanismus populationsinterner Regulation aufzufassen. Ihr Zustandekommen ist dann gewährleistet, wenn keine Freiräume zur Etablierung eines eigenen Streifgebietes zur Verfügung stehen oder die Kosten hierfür den Nettonutzen übersteigen. Für die betreffenden Tiere ist der Verbleib im elterlichen Revier unter diesen Voraussetzungen die bessere Alternative.

Die Eingliederung in ein Rudel hat Konsequenzen für die Reproduktionsbeteiligung der Fähen, die deutlich herabgesetzt sein kann. So fand HARRIS (1979), dass bei hohen Abundan-

zen etwa nur die Hälfte der Fähen reproduzieren.

In Untersuchungen aus der ehemaligen DDR werden konstant hohe Reproduktionsbeteiligungen vorgefunden. Diese lagen in der Oberlausitz bei 97 % (ANSORGE 1990) und 96,1 % für den Bezirk Dresden (ULBRICH 1977). STIEBLING (2000) fand in seinen Untersuchungen Ende der 1990er Jahre eine Reproduktionsbeteiligung von nur noch 87 % vor. Inwieweit dies als Hinweis auf die Bildung von Rudeln gedeutet werden kann, ist offen.

Schlussfolgerung

Gruppenleben bei Rotfüchsen ist in seiner Entstehung und Realisierung von diversen Parametern abhängig. Ressourcen und ihre räumliche und zeitliche Verteilung spielen dabei eine zentrale Bedeutung. Ist Nahrung ungleich verteilt (was für nahezu jedes System anzunehmen ist) und sind die einzelnen Nahrungspatches reichhaltig, kann Gruppenleben passiv entstehen. Die RDH erklärt diese Zusammenhänge und kann grundsätzlich als eine geeignete Möglichkeit angesehen werden, die Verbandsbildung zu erklären. Einschränkend muss jedoch deutlich gemacht werden, dass verschiedene Annahmen der RDH unter bestimmten Bedingungen nicht zutreffen. Gruppenleben wird demnach zwar

über die Nahrungszurverfügungstellung eines Lebensraumes hergestellt, gleichzeitig aber auch durch Aspekte der Verwandtenselektion, soziale Faktoren und individuelle Reproduktionsstrategien beeinflusst.

Der Entstehung von Fuchsrudeln liegt zudem eine evolutive Prädisposition zu Grunde. Der Rotfuchs existiert seit etwa 5 Millionen Jahren als eigene Art (MACDONALD 1987). Kooperative Sozialgemeinschaften existierten bereits den Vorfahren unserer heutiger Caniden (LUDWIG 2006).

Wir gehen deshalb davon aus, dass das Rudel Leben noch vor der Entstehung des Rotfuchses entwickelt. Danach sollte die grundsätzliche Fähigkeit zur Bildung sozialer Gemeinschaften im Grundmuster dieser Spezies vorliegen.

Fuchsrudel bestehen aus bis zu zehn adulten Tieren und ihren Nachkommen. Die Tiere sind über eine Rangordnung organisiert. In den Rudeln leisten die untergeordneten Rudelmitglieder zum Teil Hilfe bei der Aufzucht der Jungtiere. Beobachtungen zeigen, dass sich der Aufwand des Zutragens von Futter um den Teil für die Elterntiere verringert, der von den Helfern geleistet wird. Füchse scheinen demnach nur so viel zuzutragen, wie benötigt wird. Woraus sich indirekt schlussfolgern lässt, dass es im Falle des Verlustes von Welpen zu einer reduzierten Menge zugetragenen Futters kommt.

Im Falle des Todes dominanter Tiere übernehmen die sogenannten Subordinates teilweise Ammendienste und sichern somit das Überleben der Welpen. Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass beide Elterntiere für die Aufzucht der Jungtiere benötigt werden. Allein die Entnahme des Rüden reduziert je nach Zeitpunkt die Überlebenswahrscheinlichkeit der Welpen. STIEBLING (2000) stellte in seinem Untersuchungsgebiet in der uckermärkischen Agrarlandschaft innerhalb von zwei Untersuchungsjahren allein 74 Fälle des Verstoßes gegen § 22 (4) Bundesjagdgesetz fest. Jagdliche Entnahmen adulter Tiere sollten daher nicht vor dem 01. September erfolgen.

Das Sozialleben des Rotfuchses weist auf Mechanismen bzw. Elemente der Rudelkohäsion und Suppression, wie sie auch bei hoch sozialen Arten vorkommen. Das Fehlen vertiefender ethologischer Studien an Freilandpopulationen erweist sich als Defizit im Hinblick auf die Be-

urteilung sozialer Kompetenzen dieser Spezies. Da Rotfüchse eine große Spannbreite an sozialer Organisation aufweisen, besteht hier dringender Forschungsbedarf.

Mit Blick auf die hiesigen Verhältnisse, ist bis heute offen, inwieweit und unter welchen Bedingungen in Deutschland Sozialverbände vorkommen. Insbesondere die Frage, bei welchen Dichten und unter welchen Umweltbedingungen Rotfüchse beginnen, sich in Gruppen zu organisieren, ergäbe wichtige Einblicke, da Rudellbildung als ein Hinweis auf populationsinterne Regulation gewertet werden muss. Es ist dabei auch die Möglichkeit zu überprüfen, inwieweit die großflächige Untersuchung zur Reproduktionsbeteiligung Einblicke in diese Zusammenhänge liefert.

Dabei könnte die gezielte Gegenüberstellung bejagter und unbejagter Populationen interessante Aspekte hervorbringen. Es ist dabei auch der Frage näherzutreten, wo die Habitatkapazitäten von Offenlandlebensräumen liegt?

Des Weiteren sollte überprüft werden, in welchem Umfang die dauerhafte Präsenz des Wolfes Auswirkungen auf den Rotfuchs und sein Sozialleben besitzt.

Langzeit-untersuchte Populationen, wie sie beispielsweise in England zu einem deutlich verbesserten Verständnis der Zusammenhänge geführt haben, bilden den Maßstab.

Zusammenfassung

Der Rotfuchs ist eines der erfolgreichsten Säugetiere der Welt. Seine Erfolgsgeschichte beruht vor allem auf seiner enormen Plastizität, die sich auch in seiner Fähigkeit widerspiegelt, sich flexibel sozial organisieren zu können. So sind Rotfüchse in der Lage Paarverbindungen einzugehen oder in Gruppenverbänden zu leben. Hierbei lassen sich unterschiedliche reproduktive Systeme finden, die von polygynen bis polyandrogynen Systemen reichen. Wir schlagen in diesem Zusammenhang vor, diese Zusammenschlüsse als Rudel bzw. Fuchsrudel zu bezeichnen.

Die Schlüsselrolle der Verteilung von Nahrungsressourcen im Habitat gilt als gesicherter Promotor zur Bildung von Fuchsgruppenstrukturen. Hohe Nahrungsverfügbarkeit eines

Lebensraumes, die in patches verteilt vorliegen, bilden die Voraussetzung für die Bildung von Rudeln beim Rotfuchs. Rudelbildung und Territorialität stehen demnach in engem Zusammenhang mit der Habitatkapazität und Ressourcenerteilung eines Lebensraumes. Ferner spielen individuelle reproduktive Fitnessvorteile beim Fuchs eine entscheidende Rolle bei der Bildung von Gruppenstrukturen. Dennoch sind die Mechanismen, die zu diesen Gruppenstrukturen führen bislang nicht vollständig verstanden. Um die Mechanismen hinter der Bildung von Sozialverbänden besser zu verstehen, sind Langzeitforschungsprojekte von Nöten, welche die Rückkopplungsmechanismen von sozialer Organisation und Habitat näher beleuchten. Bis dato fokussieren sich Forschungsarbeiten hierzu rein auf den urbanen und suburbanen Raum.

Summary

The red fox is one of the most successful mammals of the world. Foundation of this success story is its high developed plasticity in social organisation. Red foxes form pairs or live in groups, reaching from polygyn to polygynandrous systems. We suggest to call this group formations packs.

Key role for the promotion of group living is the distribution and availability of food resources. High availability of food patches in habitats are the basis for group living in red foxes. Formation of packs and territorial behaviour are closely linked to distribution of resources and the linked carrying capacity. Furthermore, individual reproductive fitness benefit plays a major role in the formation of group structures in red foxes. The underlying mechanism are still not fully understood.

Long term projects are needed to better understand feedback mechanisms that are related to social organisation and habitat. Up to the present, related research is restricted to urban and suburban habitats.

Literatur

- ANSORGE, H. (1990): Daten zur Fortpflanzungsbiologie und Reproduktionsstrategie des Rotfuchses, *Vulpes vulpes*, in der Oberlausitz. – Säugetierk. Inf. **3** (14): 185–199.
- ARNOLD, J.; SOULSBURY, C.D.; HARRIS, S. (2011): Spatial and behavioral changes by red foxes (*Vulpes vulpes* L., 1758) in response to artificial territory intrusion. – Can. J. Zool. **89**: 808–815.
- BAKER, P.J.; ROBERTSON, C.P.J.; FUNK, S.M.; HARRIS, S. (1998): Potential fitness benefits of group living in the red fox, *Vulpes vulpes*. – Animal Behaviour **56** (6): 1411–1424.
- CAVALLINI, R. (1996): Variation in the social system of the red fox. – Ethology Ecology and Evolution **8**: 323–342.
- BÖRNER, K. (2014): Untersuchungen zur Raumnutzung des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L., 1758), in verschiedenen anthropogen beeinflussten Lebensräumen Berlins und Brandenburgs. – Diss., Humb. Univ. Berlin.
- CONTESSE, P.; HEGGLIN, D.; GLOOR, S.; BONTADINA, F.; DEPLAZES, P. (2004): The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. – Mammal. Biol. **69**: 81–95.
- HARRIS, S. (1979): Age-related fertility and productivity in red foxes, *Vulpes vulpes*, in sub-urban London. – J. Zool. **187**: 195–199.
- HARRIS, S. (1980): Home range and distribution of foxes (*Vulpes vulpes*) in an urban area, as revealed by radio tracking. – Ed by C. Amlaner and D.W. Macdonald. Oxford Pergamon Press: 685–689.
- HARRIS, S.; WHITE, P.C.L. (1992): Is reduced affiliative rather than increased agonistic behaviour associated with dispersal in red foxes? – Animal Behaviour **44** (6): 1085–1089.
- IOSSA, G.; SOULSBURY, C.D.; BAKER, P.J.; EDWARDS, K.J.; HARRIS, S. (2009): Behavioral changes associated with a population density decline in the facultatively social red fox. – Behavioral Ecology **20**: 385–395.
- JOHNSON, D.; MACDONALD, D.W.; NEWMAN, C.; MORECROFT, M.D. (2001): Group size versus territory size in group-living badgers: a large-sample field test of the Resource Dispersion Hypothesis. – Oikos **95** (2): 265–274.
- KAPHEGYI, T. (2002): Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). – Diss. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Brsg.
- KLEIMANN, D.G. (1977): Monogamy in Mammals. – Q. Rev. Biol. **52**: 39–69.
- KLEIMANN, D.G.; EISENBERG, J.F. (1973): Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. – Animal Behaviour **21** (4): 637–659.
- LUDWIG, W. (2006): Zum Sozialverhalten des Rothundes (*Canis alpinus*) unter Gehegebedingungen: Strategien von Kohäsion und Suppression. – Diss. Univ. Kassel.
- MCDONALD, D.W. (1987): Running with the fox. – Harper Collins Publisher Ltd., Glasgow.
- MCDONALD, D.W. (1983): The ecology of carnivore social behaviour. – Nature **301**: 379–384.
- MEIA, J.S.; WEBER, J.M. (1993): Social Organisation of red foxes (*Vulpes vulpes*) in the swiss jura mountains. – Z. Säugetierkunde **61**: 257–268.

- NOONAN, M.J.; NEWMAN, C.; BUESCHING, C.D.; MACDONALD, D.W. (2015): Evolution and function of fossoriality in the Carnivora: implications for group-living. – *Front. Ecol. Evol.* **3**: 116.
- SCOTT, T.G. (1943): Some food coactions of the northern plains red fox. – *Ecological Monographs* **13**: 427–479.
- SOULSBURY, C.D.; IOSSA, G.; BAKER, P.J.; WHITE, P.C.L. HARRIS, S. (2011): Behavioral and spatial analysis of extraterritorial movements in red foxes. – *Journal of Mammalogy* **92** (1): 190–199.
- STIEBLING, U. (2000): Untersuchungen zur Habitatnutzung des Rotfuchses, *Vulpes vulpes* (L., 1758), in der Agrarlandschaft als Grundlage für die Entwicklung von Strategien des Natur- und Artenschutzes sowie zur der Tierseuchenbekämpfung. – Diss., Humb. Univ. Berlin.
- ULBRICH, F. (1977): Weitere Angaben zur Fortpflanzungsbiologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **10**: 322–326.
- WHITE, P.; HARRIS, S. (1994): Encounters between Red Foxes (*Vulpes vulpes*): Implications for Territory Maintenance, Social Cohesion and Dispersal. – *Journal of Animal Ecology* **63** (2): 315–327.
- WHITESIDE, H.M.; AWSON, D.A.; SOULSBURRY, C.D.; HARRIS, S. (2011): Mother Knows Best: Dominant Females Determine Offspring Dispersal in Red Foxes (*Vulpes vulpes*). – *PlosOne* <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0022145>.
- ZOLLER, H. (2010): Vergleichende Telemetriestudie an Rotfuchs (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) und Marderhund (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) in der Agrarlandschaft Mecklenburg-Vorpommerns. – Diss. Univ. Rostock.

Anschriften der Verfasser:

Dr. KONSTANTIN BÖRNER
Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung
Alfred-Kowalke-Str. 17
D-10315 Berlin

Dr. JANOSCH ARNOLD
Wildforschungsstelle Baden-Württemberg
am Landwirtschaftliches Zentrum
Baden-Württemberg (LAZBW)
Atzenberger Weg 99
D-88326 Aulendorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Börner Konstatin, Arnold Janosch

Artikel/Article: [Flexible soziale Organisation und das Gruppenleben des Rottuchses \(*Vulpes vulpes*\) 263-270](#)