

ANNEGRET STUBBE, MICHAEL STUBBE, Halle/Saale

## **Internationaler Stand der Forschung zur Migration und Dismigration des Rotfuchses *Vulpes vulpes* L., 1758**

Schlagworte/key words: Rotfuchs, *Vulpes vulpes*, Dismigration, Aktionsraum, Vaterschaft, genetische Diversität

### **Einleitung**

Schwerpunkte der Recherche sind die Abwanderung, das Dispersal des Rotfuchses als populationsökologisches Phänomen sowie genetische Aspekte (Vaterschaft, Verwandtschaft, genetische Diversität). Zahlreiche Publikationen zur Nahrungs- und Reproduktionsbiologie sowie Populationsstruktur werden in der folgenden Übersicht vernachlässigt. Aus der Kenntnis des Dismigrationsradius ergibt sich die Größe des von der Metapopulation bewohnten Raumes, das heißt jenes Gebietes in dem diese Teilpopulation in genetischem Austausch steht. Dies ist von grundsätzlicher Bedeutung, aber auch von wirtschaftlicher Relevanz, wenn es zum Beispiel um prophylaktische Maßnahmen beim Ausbruch einer Tierseuche geht. Sein Migrationsverhalten und die hohe ökologische Anpassungsfähigkeit haben den Rotfuchs zu einem synanthropen Bewohner werden lassen. Infolge der globalen Klimaerwärmung dehnte er sein Areal in den letzten 40 Jahren bis in die Tundrazone aus (KIENER & ZAITSEV 2010).

### **Arbeiten zwischen 1950 und 1979**

SHELDON (1950) teilt nach Untersuchungen im Staat New York mit, dass ein adulter Fuchsrüde

in 11 Tagen 37 km zurücklegte und ein anderer, der Ende September markiert wurde, sich Anfang Dezember 64 km entfernt hatte. TSCHIRKOVA (1955) markierte in der Ukraine 126 Tiere und erhielt 26 Rückmeldungen bis zu einer Entfernung von 120 km. ABLES (1965) berichtet über ein junges Männchen, das vom 29.08. bis 20.05. des folgenden Jahres 395 km zurücklegte. MARCSTRÖM (1968) verbuchte 59 Rückmeldungen, davon 4 zwischen 20 und 86 km. In andere Gebiete verfrachtete Füchse wanderten weiter als jene, die am Fangplatz wieder freigelassen wurden. Die ersteren zeigten keine Tendenz, in ihre Geburtsgebiete zurückzukehren. In Norwegen erhielt LUND (1967) von 62 markierten Exemplaren 13 Rückmeldungen, in Dänemark JENSEN (1969) von 280 Tieren 86 Wiederfunde (31 %). Von den letzteren wurden 70 % unter 5 km, 7 % zwischen 7 km und 10 km, 12 % zwischen 10 und 25 km und rund 12 % mehr als 25 km vom Markierungsort entfernt erlegt.

Ausführliche Angaben anhand noch größeren Materials macht JENSEN (1973), nach denen der weiteste Wanderweg 140 km betrug. FAIRLEY (1970) erhielt Rückmeldungen bis zu 58 km Entfernung. Weitere Ergebnisse aus den USA finden sich bei STORM et al. (1976). Für fast alle Mitteilungen gilt, dass die größte Anzahl der markierten Füchse im Umkreis von 10 km vom

Geburtsort wieder gefunden wurde. Bei allen Auswertungen sollte jedoch der Zeitraum zwischen Markierung und Wiederfund Berücksichtigung finden.

### Arbeiten zwischen 1980 und 1989

25 % von in London markierten Jungfüchsen ( $n = 199$ ) wurden rückgemeldet, Rüden in einer mittleren Entfernung von 7,9 km, Fähen von 3,1 km. Die Populationsdichte der Londoner Füchse lag bei 2,06 Altfüchsen/km<sup>2</sup> (PAGE 1981).

T. von SCHANTZ promovierte 1981 mit einer Arbeit zur Evolution des Gruppenlebens und zur Bedeutung von Nahrung und sozialer Organisation des Rotfuchses im Kontext zur Regulation der Population. Dazu publizierte er ebenso in *Oikos* (1981). Alpha-Tiere haben größere home ranges und besetzen optimale Habitate.

JONES & THEBERGE (1982) ermittelten in der Tundra in NW British Columbia während des Sommers home range-Größen von 1611 ha (277–3420 ha).

In der Oderniederung bei Wriezen konnten GORETZKI & PAUSTIAN (1982) zwischen 1973 und 1980 271 Fuchswelpen markieren, von denen 59 (22 %) auswertbar registriert wurden. Davon wurden 75 % in einer Entfernung unter 5 km und insgesamt 81 % in weniger als 10 km erlegt. Lediglich 19 % der rückgemeldeten Tiere entfernten sich mehr als 10 km vom Markierungsort.

ZIMEN (1984) stellte im Saarland bei Füchsen in Gebieten mit hohem Jagddruck größere Aktionsräume (0,9–13,4 km<sup>2</sup>,  $\bar{x} = 4,73$  km<sup>2</sup>) und stärkere Dismigration als in jagdlich relativ ungestörten Habitaten (0,8–1,9 km<sup>2</sup>,  $\bar{x} = 1,33$  km<sup>2</sup>) fest. Vor Beginn der Dispersionsperiode wurden 44 Jungfüchse gefangen und telemetrisch begleitet. Vor der Dispersion hatten die Jungfüchse Streifgebiete unter 1 km<sup>2</sup> (1 Tier mit 1,9 km<sup>2</sup>). Danach wurden Abwanderungen zwischen 10 und 100 km registriert. Mittelgroße Flüsse und stark befahrene Straßen stellten keine Barrieren dar.

VOIGT & MACDONALD (1984) verglichen Dispersion, Populationsdichte, Territorien- und Gruppengröße, Reproduktionsparameter, Nahrungs-

ökologie und interspezifische Konkurrenz von Füchsen in Ontario/Kanada und Oxfordshire/England. Es offenbarte sich ein sehr variables Verhalten der Füchse. In Ontario wanderten 19 von 21 telemetrierten jungen Rüden vor der Vollendung des ersten Lebensjahres aus dem Elternterritorium ab. Die weiteste Entfernung betrug 122 km. In 15 Tagen wurden bis 30 km zurückgelegt. Die Fähen wanderten zu 77 % ab (im Mittel 8 km, 1–50 km), während in Oxford diese zum großen Teil nach dem 1. Geburtstag noch im Streifgebiet der Eltern waren. Es wird auch die Dispersion von Altfüchsen bestätigt. In Ontario suchten 3 Rüden im Juli neue Reviere auf, nachdem sie von März bis Juni mit ihren Fähen Junge großgezogen hatten. Eine Fähe bezog in drei aufeinander folgenden Jahren zwischen August und Dezember neue Territorien und hatte in jedem Jahr einen Wurf.

HARRIS (1986) hat die Ergebnisse seiner Studien an Stadtfüchsen allgemein verständlich in seinem Buch „Urban Foxes“ dargelegt. Ebenso bedeutsam waren die telemetrischen Arbeiten von MACDONALD in „Running with the Fox“ (1987). Die deutsche Übersetzung erschien 1993 unter dem Titel „Unter Füchsen“ bei Kneisebeck in München.

In drei größeren Arbeiten wurden die Forschungsergebnisse an urbanen Füchsen in Bristol aus der Arbeitsgruppe von HARRIS & THREWHELLA 1988 publiziert. In und um Bristol wurden 1387 Füchse gefangen und markiert. 72,7 % der männlichen und 32,3 % der weiblichen Jungfüchse dismigrierten bis in eine Entfernung von 18 km. Das Durchschnittsalter tot gemeldeter Rüden war bei abgewanderten Tieren höher als bei am Geburtsort verbliebenen. Die genannten Autoren untersuchten auch die home range-Größe in Abhängigkeit von der Populationsgröße. Die Ergebnisse wurden unter dem Aspekt eines möglichen Rabiesausbruchs in ein Model zur Kontrolle der Tollwut einbezogen. In diesem Zusammenhang ist auch auf die Arbeiten von GRIMM et al. (1996) sowie DOLEV (2006) hinzuweisen.

1989 erschien von BERBERICH ein Forschungsbericht über die Lebensraumsprüche und Aktivitätsrhythmik des Rotfuchses im Nationalpark Berchtesgaden. Danach betrug die home range-Größe für Jungfüchse 50–100 ha,

für subadulte 100–200 ha und für adulte Tiere 200–300 ha. Zusammenhänge zwischen der Habitatqualität und Größe eines home range werden deutlich herausgearbeitet. Entfernung und Richtung von Fuchswanderungen werden für vier subadulte und einen adulten Rüden dargestellt.

### Arbeiten zwischen 1990 und 1999

Zur Bewertung einiger Dispersal-Hypothesen und zum Vergleich von dispergierenden und nicht dispergierenden Füchsen finden sich fundierte Aussagen bei WOOLLARD & HARRIS (1990). Der Effekt von Eisenbahnstrecken auf urbane Füchse, ihre Anzahl und Dispersionsbewegungen legten THREWHELLA & HARRIS (1990) dar.

In Central Victoria/Australien untersuchten COMAN et al. (1991) home range, Dispersal und Populationsdichte von *Vulpes vulpes*. Das home range von drei Füchsen betrug 5–7 km<sup>2</sup>, im suburbanen Bereich nur 0,6–1,3 km<sup>2</sup>. 46 von 137 markierten Jungfüchsen wurden zurückgemeldet. 70 % wurden in einer Entfernung bis zu 2 km von Jägern erlegt. Abwanderungen erfolgten bis zu 30 km. Die Distanzen lagen bei jenen Füchsen oberhalb von 2 km, im Durchschnitt bei 11 km. Die Populationsdichte betrug im Sommer 3,0/km<sup>2</sup> und im Winter 1,2/km<sup>2</sup>.

1992 veröffentlichten DONCASTER & MACDONALD ihre Fuchsuntersuchungen in Oxford City. Es wird das Leben in sozialen Gruppen (3–5 Tiere) herausgearbeitet. Dieses Verhalten maximiert die Ressourcennutzung und minimiert die Verteidigungskosten für die Reviere (s. a. MACDONALD et al. 1999).

In Spanien erhoben TRAVAINI et al. (1993) Daten zum home range und zu Aktivitätsmustern von Jungfüchsen. Das home range lag im Mittel bei 218 ha. Bei einem Weibchen betrug die home range-Größe 253 ha in der Aufzuchtperiode, aber jenes über das ganze Jahr belaufene Streifgebiet 1129 ha. Die über 24 Stunden zurückgelegten Wegstrecken lagen im Mittel bei 6686 m, davon entfielen ca. zwei Drittel auf nächtliche Aktivitäten.

Zur Problematik des Dispersals in Relation zur Populationsdichte des Rotfuchses haben ALLEN & SARGEANT (1993) Untersuchungen aus Nord-

dakota publiziert. Es wurden 363 Jungfüchse markiert. 79 % wurden gefangen oder geschossen. Der älteste dieser Füchse war 8,6 Jahre alt. Die Abwanderung vom Markierungsort lag zwischen 0 und 302 km. Die mittlere Entfernung stieg mit zunehmendem Alter und war für Rüden größer als für Fähen. Die Anzahl rückgemeldeter Rüden erwies sich als invers zur Populationsdichte, dies war bei den Fähen nicht so. Ein vierspuriger Highway hatte Einfluss auf die Dispersionsrichtung.

Die Größe des Aktionsraumes in Abhängigkeit vom Nahrungsangebot wurde in Italien von LOVARI et al. (1994) untersucht.

Über die innerartlichen Kontakte/Tag, verteilt nach saisonalen Aspekten, berichten WHITE et al. (1994) in weiteren Studien aus Bristol.

MEIA & WEBER (1995) telemetrierten im Schweizer Jura 13 Rotfüchse. Es gab keine Unterschiede in den home range-Größen zwischen adulten und subadulten Tieren (0,48–3,06 km<sup>2</sup>). Ein nomadisierender Rüde hatte einen Aktionsraum von 12,71–25,90 km<sup>2</sup>. Große saisonale Differenzen wurden nicht gefunden. Ebenso wenig wurde ein Einfluss von wechselndem Nahrungsangebot registriert. Füchse legten täglich 3,9 bis 12,0 km zurück.

VOS (1995) untersuchte in den Alpen bei Garmisch-Partenkirchen die Populationsdynamik des Fuchses nach Erlöschen der Tollwut. U. a. wurden 58 Jungfüchse markiert, von denen 15 (26 %) im ersten Lebensjahr erlegt wurden. Angaben zu Wurfgrößen und Dichten stehen im Vordergrund.

In Zentralitalien telemetrierte CAVALLINI (1996) drei Rüden und eine Fuchsfähe. Das home range lag zwischen 57 und 394 ha im Zeitraum Januar bis Mai. Das Kern-Gebiet hatte eine Größe von 47 bis 320 ha. Ein einjähriger Fuchsrüde wich mit einem Aktionsraum von 2307 ha deutlich von den anderen ab. 25 % der home ranges wurden durchschnittlich pro Nacht genutzt.

Bereits 1988 begann auf der Insel Rügen durch eine Arbeitsgruppe aus Eberswalde (GORETZKI et al. 1997) ein umfangreiches Programm zur Jungfuchsmarkierung mit Einblicken in Altersstrukturen, die Populationsdynamik und die Dispersion sowie Populationsdichte. Die Arbeiten dauern als bemerkenswertes Langzeitprogramm bis heute an und stehen vor der

zusammenfassenden Auswertung. Der insulare Charakter der Untersuchungen lässt dabei naturgemäß im Hinblick auf Wanderbewegungen nur eingeschränkte Rückschlüsse zu. Allein zwischen 1988 und 1993 wurden 1118 Jungfüchse gefangen und mit zwei Ohrmarken gekennzeichnet. Im genannten Untersuchungszeitraum wurden 213 (19,1 %) rückgemeldet. Bei 40 % dieser Füchse waren noch zwei, bei 55 % nur noch eine und bei 5 % war keine Wildmarke mehr vorhanden. Die Rückmeldung der Rüden erfolgte zu 75 % in Entfernungen von weniger als 11 km und zu 50 % von weniger als 3 km. Demgegenüber entfernten sich 75 % der erlegten Fähen nicht weiter als 3,5 km vom Wurfbau und 50 % der Fähen blieben im Umkreis von etwas mehr als 1 km. Weitere Auswertungen lassen künftig den Vergleich der Entfernung zum Alter der Tiere zu.

Im suburbanen Toronto wurden 1990 von ADKINS & STOTT (1998) die home ranges von zwei benachbarten sozialen Gruppen von Rotfüchsen telemetrisch untersucht. Die Streifgebiete überlappten nicht und das Mittel der home range-Größe betrug 52 ha. Die nächtlichen Streifzüge lagen bei adulten Füchsen beiderlei Geschlechts zwischen 2 und 20 km.

### Arbeiten zwischen 2000 und 2011

Über die genetische Struktur und das Dispersal des Rotfüchses im urbanen Melbourne arbeiteten ROBINSON & MARKS (2001). 14 Jungfüchse wurden über zwei Jahre nach dem Fang telemetriert. Die genetische Differenzierung zwischen urbanen Fuchspopulationen war größer als zwischen Populationen des Offenlandes. Mittlere Dispersionsentfernungen nach 24 Monaten betragen für Rüden 3,5 km, für Fähen 2 km.

MEEK & SAUNDERS (2000) untersuchten ebenfalls in Australien, in New South Wales, home range und Wanderverhalten von *Vulpes vulpes*. In Küstenhabitaten wurde für den Aktionsraum von 14 Füchsen ein Wert von 135 ha ermittelt (core area 23 ha). Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen Rüden und Fähen.

Bei Erhebungen in holländischen Dünengebieten analysierten DEKKER et al. (2001) die home ranges von 20 territorialen Füchsen mit relativ

kleinen Arealen von 250 ha und für 4 „Wanderer“ (transients) mit 400 – 600 ha (s. a. MULDER 1985).

Den Effekt von induzierter Sterilität auf das Territorialverhalten und Überleben von Fuchsfähen beleuchteten SAUNDERS et al. (2002). Sterile und fertile Fähen hatten annähernd gleich große Territorien. Sterile Weibchen neigten zu stärkerer Überlappung mit benachbarten Streifgebieten. Für die Lebenserwartung gab es ebenso keine erfassbaren Differenzen.

In Polen untersuchte GOSZCZYŃKI (2002) home range-Größen mit einigen Dutzend ha bis 20–30 km<sup>2</sup>. Große Territorien führten durch geringere Kontrolle der Grenzen zur Überlappung, obwohl die täglich zurückgelegten Distanzen sich zwischen großen und kleinen Territorien nicht unterschieden. Home range-Größen von untersuchten Füchsen in Israel geben BINO et al. (2010) mit 0,47 bis 2 km<sup>2</sup> an.

2002 legte KOPHEGYI seine Dissertation zum Sozialverhalten des Rotfüchses in Freiberg/Breisgau vor. Er unterstreicht Zweifel an strikter Territorialität in Fuchsgesellschaften. Er telemetrierte 6 adulte Rüden, eine erwachsene Fähe und 2 subadulte Tiere und stellte bedeutsame Überlappungen von Aktionsräumen und Schlafplatzlagern fest. Es ergaben sich bei simultaner Überwachung der Tiere keine Hinweise auf Meideverhalten. Es kam zwischen einzelnen Tieren zu häufigen Begegnungen, dennoch ergaben sich keine Hinweise auf soziale Gruppen, wie für englische Großstädte mehrfach dokumentiert. Er schließt Territorialität bei den von ihm untersuchten Füchsen aus, was hohen weiteren Forschungsbedarf unterstreicht.

ROSATTE (2002) stellte in Ontario fest, dass von 23 Füchsen ein Tier 170 km abwanderte und ein Koyote wurde sogar in 320 km Entfernung wiedergefunden.

Wichtige Ergebnisse zur Populationsgenetik erbrachten wiederum Befunde aus Bristol (BAKER et al. 2004). In 38 % der Würfe (N = 16) wurde eine multiple Elternschaft festgestellt. Da ungeklärte Fälle hinzukamen, geht man sogar von 69 % der Würfe bei diesem Phänomen aus. Dominante Weibchen verpaarten sich nicht mit subdominanten Rüden, dominante Männchen jedoch mit subdominanten Fähen. Hinzuweisen

ist ebenso auf die Untersuchungen an Stadtfüchsen in Zürich (u. a. GLOOR et al. 2006).

Die molekulargenetischen Untersuchungen haben spürbar zugenommen (vgl. FRATI et al. 2000, WANDELER & FUNK 2006, KIRSCHNING et al. 2007, INOUE et al. 2007).

SOULSBURY et al. (2008) konnten ermitteln, dass die Mortalitätsrate von dispergierenden Füchsen nicht höher als bei bodenständigen ist. Dispergierende Fähen haben Einbußen im aktiven Reproduktionsgeschehen während ihrer frühen Lebensphase. Dagegen verpaaren sich Rüden wohl schon immer im ersten Lebensjahr.

Wie Fitnesskomponenten auf die Gruppenformationen unter verschiedenen Populationsdichten wirken, wurde von IOSSA et al. (2008) ebenfalls in Bristol untersucht. SOULSBURY et al. (2011) unterscheiden bei ihren Aktivitätsuntersuchungen an Rotfüchsen zwischen „dispersal, reproductive and territorial movements“.

Ein umfangreiches Material legten GOSSELINK et al. (2010) ihren Untersuchungen in Illinois und Westindiana zugrunde. Jungfüchse aus landwirtschaftlichen Gebieten dismigrieren 23 Tage eher als jene aus dem urbanen Umfeld. Die Dispersal-Entfernungen betragen im Durchschnitt 44,8 km (1–478 km). Rüden wanderten weiter als Fähen und urbane weiter als im Agrarraum lebende Füchse ab. Für die Dismigration wurden im Durchschnitt 41,2 Tage (2–114 Tage) benötigt. Es wird die Dismigration im Kontext mit der angewachsenen Populationsdichte von Coyoten (*Canis latrans*) diskutiert.

## Zusammenfassung

Für die Ermittlung von Abwanderungsentfernungen wurden Jungfüchse in größeren Anzahlen gefangen und mit Ohrmarken gekennzeichnet oder mit Sendern ausgerüstet und telemetriert. Es liegen Forschungsergebnisse aus Nordamerika, verschiedenen Gebieten Europas und aus Australien vor. Die Wiederfundrate wird in der Regel von jagdlichen Eingriffen dominiert. Insofern ist bei allen Analysen das Alter des Fuchses mit der Migrationsentfernung zu korrelieren. Viele im ersten Lebensjahr erlegte Tiere haben noch gar nicht ihr „Dismigrationsziel“ erreicht, was bei Aussagen zum Dispersal aber unbedingt berücksichtigt werden muss. Unter-

schiede im Dispersionsverhalten von Rüden und Fähen werden transparent. Auch mehrjährige Tiere können von Jahr zu Jahr Ortswechsel vornehmen. In fast allen Untersuchungen gibt es Abwanderungen einzelner Tiere von über 100 km. Die weiteste bisher nachgewiesene Entfernung betrug 478 km. Die home range-Größen unterliegen je nach Populationsdichten, unterschiedlichen landschaftsökologischen Einnischungen und nahrungsökologischen Parametern erheblichen Schwankungen (0,5 bis 7 km<sup>2</sup>, ja seltener sogar 20–30 km<sup>2</sup>). Füchse können täglich bis zu 20 km zurücklegen. Aktionsräume können überlappen. Inwiefern es eine echte Territorialität gibt, steht weiter zur Diskussion. In Großstädten mit unbejagten Fuchsbeständen kann es zu sozialer Gruppenbildung kommen. In ein bis zwei Dritteln der Würfe liegt offensichtlich eine multiple Vaterschaft vor.

## Summary

### Migration and dismigration of red foxes (*Vulpes vulpes* L., 1758) – a review of international investigations

Ear tagging and telemetry are methods for investigations of migration, dispersal and home ranges of red foxes in North America, Europe and Australia. The rate of recoveries of marked foxes is dominated by hunting. Analyses of migration and dispersal distances have to check the age of animals. A lot of foxes, shot in their first year didn't reach the dispersal locality, their new place of reproduction activities. So we have to speak from migration and not from dismigration. Males are migrating longer distances than females. In nearly all investigations some foxes were located father than 100 km from their birthplace. The greatest distance was 478 km. The home range is very variable – dependent of population density, habitat structure and feeding resources (0.5–7 km<sup>2</sup>, but also 20–30 km<sup>2</sup>). Distances of mobility per day/night can reach 20 km. Home ranges can overlap each other. The existence of territorial behaviour is not quite clear. Fox populations in big cities are living in social groups. One to two thirds of litters can have a multilateral paternity.

## Literatur

- ABLES, E.D. (1965): An exceptional fox movement. – *J. Mammal.* **46**: 102.
- ADKINS, C.A.; STOTT, P. (1998): Home ranges, movements and habitat associations of red foxes *Vulpes vulpes* in suburban Toronto, Ontario, Canada. – *J. Zool. (London)* **244**: 335–346.
- ALLEN, S.H.; SARGEANT, A.B. (1993): Dispersal patterns of red foxes relative to population-density. – *J. Wildlife Mgt.* **57**: 526–533.
- BAKER, P.J.; FUNK, S.M.; BRUFORD, M.W. et al. (2004): Polygyny in a red fox population: implications for the evolution of group living in canids? – *Behavioral Ecology* **15** (5): 766–778.
- BERBERICH, W. (1989): Das Raum-Zeit-System des Rotfuchses. – In: Nationalparkverwaltung Berchtesgaden (ed.): *Forschungsbericht 17. Berchtesgaden*, 1–71.
- BINO G.; DOLEV, A.; YOSHA, D.; GUTER, A.; KING, R.; SALTZ, D.; KARK, S. (2010): Abrupt spatial and numerical responses of overabundant foxes to a reduction in anthropogenic resources. – *J. Appl. Ecology* **47**: 1262–1271.
- CAVALLINI, P. (1996): Ranging behaviour of red foxes during the mating and breeding seasons. – *Ethology Ecology & Evolution* **8**: 57–65.
- COMAN, B.J.; ROBINSON, J.; BEAUMONT, C. (1991): Home range, dispersal and density of red foxes (*Vulpes vulpes* L.) in central Victoria. – *Wildlife Research* **18**: 215–223.
- DEKKER, J.J.A.; STEIN, A.; HEITKONIG, I.M.A. (2001): a spatial analysis of a population of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Dutch coastal dune area. – *J. Zool. (London)* **255**: 505–510.
- DOLEV, A. (2006): Modelling the Spatial Dynamics of Rabies in Canid Vectors Using a Realistic Landscape: A Tool for Optimizing the Spatial Scattering of Oral Rabies Vaccination. – PhD Thesis, Ben-Gurion University of the Negev.
- DONCASTER, C.P.; MACDONALD, D.W. (1992): Optimum group-size for defending heterogenous distributions of resources – a model applied to red foxes, *Vulpes vulpes*, in Oxford City. – *J. theoretical Biology* **60**: 189–198.
- FAIRLEY, J.S. (1970): More results from tagging studies of foxes *Vulpes vulpes* (L.). – *Irish Nat. J.* **16** (12).
- FRATI, F.; LOVARI, S.; HARTL, G.B. (2000): Does protection from hunting favour genetic uniformity in the red fox? – *Z. Säugetierkunde* **65**: 76–83.
- GLOOR, S.; BONTADINA, F.; HEGGLIN, D. (2006): Stadtfüchse – Ein Wildtier erobert den Siedlungsraum. – Bern.
- GORETZKI, J.; PAUSTIAN, K.-H. (1982): Zur Biologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L., 1758) in einem intensiv landwirtschaftlich genutztem Gebiet. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **12**: 96–107.
- GORETZKI, J.; AHRENS, M.; STUBBE, C.; TOTTEWITZ, F.; SPARING, H.; GLEICH, E. (1997): Zur Ökologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L., 1758) auf der Insel Rügen. Ergebnisse des Jungfuchsfanges und der Jungfuchsmarkierung. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **22**: 187–199.
- GOSSELINK, T.E.; PICCOLO, K.A.; VAN DEELEN, T.R.; WARNER, R.E.; MANKIN, P.C. (2010): Natal Dispersal and Philopatry of Red Foxes in Urban and Agricultural Areas of Illinois. – *J. Wildlife Mgt.* **74**: 1204–1217.
- GOSZCZYNSKI, J. (2002): Home ranges in red fox; territoriality diminishes with increasing area. – *Acta Theriologica* **47**: 103–114 Suppl. 1.
- GRIMM, V.; BRANDL, R.; JELTSCH, F.; MÜLLER, M. (1996): Ein gitterbasiertes Simulationsmodell als Werkzeug zur Untersuchung der Tollwutausbreitung und -bekämpfung. – *Beitr. Jagd- u. Wildforsch.* **21**: 277–285.
- HARRIS, S. (1986): *Urban Foxes*. – London.
- HARRIS, S.; THREWHELLA, W.J. (1988): An analysis of some factors affecting dispersal in an urban fox (*Vulpes vulpes*) population. – *J. Applied Ecology* **25**: 409–422.
- IOSSA, G.; SOULSBURY, C. D.; BAKER, P.H. J.; EDWARDS, K. J.; HARRIS, S. (2008): Behavioral changes associated with a population density in the facultatively social red fox. – *Behavioral Ecology* **19**: 1–11.
- INOUE, T.; NONAKA, N.; MIZUNO, A. et al. (2007): Mitochondrial DNA phylogeography of the red fox (*Vulpes vulpes*) in northern Japan. – *Zool. Science* **24** (12): 1176–1186.
- JENSEN, B. (1969): The migration of foxes and the rabies situation in South Jutland. – *Medlemsblad danske Dyr-lægeforening* **52**: 550–554.
- JONES, D.M.; THEBERGE, J.B. (1982): Summer home range and habitat utilisation of the red fox (*Vulpes vulpes*) in a tundra habitat, northwest British Columbia. – *Can. J. Zool.* **60**: 807–812.
- KIENER, T.V.; ZAITSEV, V.A. (2010): Range Structure in the Red Fox (*Vulpes vulpes* L.) in the Forest Zone of Eastern Europe. – *Contemporary Problems of Ecology* **3** (1): 119–126.
- KIRSCHNING, J.; ZACHOS, F.E.; CIROVIC, D. et al. (2007): Population genetic analysis of serbian red foxes (*Vulpes vulpes*) by means of mitochondrial control region sequences. – *Biochem. Genetics* **45**: 409–420.
- KOPHEGYI, TH.A.M. (2002): Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). – Diss., Freiburg im Breisgau.
- LOVARI, S.; VALIER, P.; LUCCHI, M.R. (1994): Ranging behaviour and activity of red foxes (*Vulpes vulpes*, Mammalia) in relation to environmental variables, in a mediterranean mixed pinewood. – *J. Zool. (London)* **232**: 323–339.
- LUND, H.M. (1967): About fox tagging. – *Fauna* **20**: 7–17.
- MACDONALD, D.W. (1987): *Running with the Fox*. – London.
- MACDONALD, D.W.; COURTENAY, O.; FORBES, S.; MATHEWS, F. (1999): The red fox (*Vulpes vulpes*) in Saudi-Arabia: loose-hint groupings in the absence of territoriality. – *J. Zool. (London)* **249**: 383–391.
- MARCSTRÖM, V. (1968): Tagging studies on red fox (*Vulpes v.*) in Sweden. – *Viltrevy* **5**: 101–117.
- MEIA, J.S.; WEBER, J.M. (1995): Home ranges and movements of red foxes in central Europe: Stability despite environmental changes. – *Canadian J. Zool.* **73**: 1960–1966.
- MEEK, P.D.; SAUNDERS, G. (2000): Home range and movement of foxes (*Vulpes vulpes*) in coastal New South Wales, Australia. – *Wildlife Research* **27**: 663–668.
- MULDER, J.L. (1985): Spatial organization, movements and dispersal in a Dutch red fox (*Vulpes vulpes*) population: some preliminary results. – *Terre et la Vie* **40**: 133–138.

- PAGE, R.J.C. (1981): Dispersal and population density of the fox (*Vulpes vulpes*) in an area of London. – J. Zool. (London) **194**: 485–491.
- ROBINSON, N.A.; MARKS, C.A. (2001): Genetic structure and dispersal of red fox (*Vulpes vulpes*) in urban Melbourne. – Australian J. Zool. **49**: 589–601.
- ROSATTE, R.C. (2002): Long distance movement by a Coyote, *Canis latrans*, and Red Fox, *Vulpes vulpes*, in Ontario: Implications for disease-spread. – Canadian Field-Naturalist **116** (1): 129–131.
- SAUNDERS, G.; MCILROY, J.; BERGHOUT, M. et al. (2002): The effect of induced sterility on the territorial behaviour and survival of foxes. – J. Appl. Ecol. **39**: 56–66.
- SCHANTZ, T. von (1981): Female cooperation, male competition, and dispersal in the red fox *Vulpes vulpes*. – Oikos **37**: 63–68.
- SHELDON, W.G. (1950): Denning habits and home range of red foxes in New York State. – J. Wildlife Mgt. **14**: 33–42.
- SOULSBURY, C.D.; BAKER, P.J.; IOSSA, G.; HARRIS, S. (2008): Fitness costs of dispersal in red foxes (*Vulpes vulpes*). – Behavioral Ecology and Sociobiology **62**: 1289–1298.
- 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 (*Vulpes vulpes*). – J. Mammalogy **92**: 190–199.
- STORM, G.L. et al. (1976): Morphology, Reproduction, Dispersal, and Mortality of Midwestern Red Fox Populations. – Wildlife Monographs, No. **49**.
- THEWHELLA, W.J.; HARRIS, S. (1990): The effect of railway lines on urban fox (*Vulpes vulpes*) numbers and dispersal movements. – J. Zool. (London) **221**: 321–326.
- THEWHELLA, W.J.; HARRIS, S.; McALLISTER, F.E. (1988): Dispersal distance, home-range size and population density in the red fox (*Vulpes vulpes*): a quantitative analysis. – J. Appl. Ecology **25**: 423–434.
- TRAVAINI, A.; ALDAMA, J.J.; LAFFITTE, R. et al. (1993): Home-range and activity patterns of red fox *Vulpes vulpes* breeding females. – Acta Theriologica **38**: 427–434.
- TSCHIRKOVA, A.F. (1955): Tagging foxes. – Trudy Vsesojuz. Nauč. Inst. Ochot. Prom. **14**: 191–196.
- VOIGT, D.R.; MACDONALD, D.W. (1984): Variation in the spatial and social behaviour of the red fox, *Vulpes vulpes*. – Acta Zool. Fennica **171**: 261–265.
- VOS, A. (1995): population-dynamics of the red fox (*Vulpes vulpes*) after the disappearance of rabies in county Garmisch-Partenkirchen, Germany, 1987–1992. – Annales Zoologici Fennici **32**: 93–97.
- WANDELER, P.; FUNK, S.M. (2006): Short microsatellite DNA markers for the red fox (*Vulpes vulpes*). – Molecular Ecology Notes **6** (1): 98–100.
- WHITE, P.L.C.; HARRIS, S. (1994): Encounters between red foxes (*Vulpes vulpes*): implications for territory maintenance, social cohesion and dispersal. – J. Animal Ecology **63**: 315–327.
- WOOLLARD, T.; HARRIS, S. (1990): A behavioural-comparison of dispersing and non-dispersing foxes (*Vulpes vulpes*) and an evaluation of some dispersal hypotheses. – Journal of Animal Ecology **59**: 709–722.
- ZIMEN, E. (1984): Long range movements of the red fox, *Vulpes vulpes* L. – Acta Zool. Fennica **171**: 267–270.

#### Anschrift der Verfasser:

Dr. ANNEGRET STUBBE  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Institut für Biologie, Bereich Zoologie  
Hoher Weg 4  
D-06120 Halle/Saale  
E-Mail: annegret.stubbe@zoologie.uni-halle.de

Prof. Dr. MICHAEL STUBBE  
Gesellschaft für Wildtier- und Jagdforschung  
Domplatz 4  
D-06108 Halle/Saale

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Stubbe Annegret, Stubbe Michael

Artikel/Article: [Internationaler Stand der Forschung zur Migration und Dismigration des Rotfuchses \*Vulpes vulpes\* L., 1758 225-231](#)