

4 Diskussion

Wie bereits einleitend erwähnt hat die Tollwut durch die seit Beginn der neunziger Jahre eingeführten Immunisierungskampagnen als populationsregulierende Krankheit beim Fuchs an Bedeutung verloren. Die dadurch verminderte Mortalitätsrate führte zu einem Anstieg der Populationsdichte, woraus letztendlich eine erhöhte Besatzdichte resultierte. Diese begünstigt den daraus resultierenden erhöhten Anstieg des direkten und indirekten Kontaktes innerhalb der Fuchspopulation, wodurch eine wesentliche Disposition zur Ausbreitung der früher eine eher untergeordnete Rolle spielenden *Sarcoptes*-Räude gegeben ist und sie sich als „Alternativseuche“ auszubreiten scheint.

Jedoch scheint unter den Bedingungen der freien Wildbahn nicht jeder infizierte Fuchs klinisch zu erkranken. Somit stellen klinisch apparente Füchse im Infektionsgeschehen der *Sarcoptes*-Räude nur die Spitze des Eisberges dar.

Von besonderem Interesse waren deshalb innerhalb der untersuchten Gruppe von Füchsen auch die Tiere zu ermitteln, die klinisch inapparent waren, wohl aber Antikörper gegen *Sarcoptes*-Milben aufwiesen und somit als Milbenüberträger und als potentielle Überträger der Krankheit fungieren können.

Insgesamt blieb die Anzahl der Einsendungen über die Jahre im Untersuchungszeitraum annähernd gleichbleibend. Es war generell ein Überhang der Altfüchse und der männlichen Füchse zu verzeichnen. Das durchschnittliche Geschlechterverhältnis der 1025 Füchse aus dem Stadtgebiet Berlins, von denen ein Serum zur Untersuchung vorlag, betrug 1,5 Rüden: 1 Fähe. Bei den Jungfüchsen lag ein Geschlechterverhältnis von 1,2 Rüden: 1 Fähe, bei den Altfüchsen von 1,7 Rüden: 1 Fähe vor.

Bei den untersuchten Welpen wird im Allgemeinen überwiegend ein höherer Rüdenanteil festgestellt, ohne daß es hierfür hinlängliche Erklärungen gibt. Zurückgeführt wird das allgemeine Überwiegen der Rüden an der Jagdstrecke z.T. auf die größere Aktivität und ihre dementsprechend häufigere Erlegung (FAIRLEY 1970; STORM et al. 1976; STUBBE & STUBBE 1977) oder es wird mit einer höheren Sterberate der Fähen erklärt (FAIRLEY 1970; PIETZSCHKE 1972, PIELOWSKI 1976).

GORETZKI und PAUSTIAN (1982) wiesen im Wildforschungsgebiet Wriezen bei 4 – 6 Wochen alten Jungfüchsen ein Geschlechterverhältnis von 1,36 Rüden: 1 Fähe nach. Auf der Insel Rügen ermittelten GORETZKI et al. (1997) ein Geschlechterverhältnis von 1,21 Rüden: 1 Fähe bei den Jungfüchsen.

Bei der Analyse des Untersuchungsgutes im Untersuchungszeitraum 1996 – 1999 nach Quartalen wurde ersichtlich, daß während des I. Quartals keine Einsendungen von Jungfüchsen verzeichnet waren. Dies ist durch den Reproduktionszyklus der Füchse zu erklären. Die Ranzzeit erstreckt sich über den Zeitraum von Januar bis März, der sich eine 7 ½ wöchige Trächtigkeit (51 Tage) anschließt. Demnach werden ab April die ersten Fuchswelpen geboren, was die Einsendungen der Jungfüchse im Mai und Juni soweit ansteigen lässt, daß das Verhältnis zwischen Alt- und Jungfüchsen zumindest im II. Quartal annähernd ausgeglichen zu sein scheint. Erwähnenswert ist der Fakt, daß der Rotfuchs in Berlin in eine Schonzeit genießt (Jagdzeit Altfüchse: 11.11-31.1; Jungfüchse 1.5-31.12; mündl. Mitteilung, Jagdnutzungsanweisung der Berliner Forsten, Forstamt Tegel).

Zum III. Quartal belief sich die Anzahl der eingesandten Jungfüchse den Altfüchsen gegenüber schon auf das dreifache, da zum Sommer hin (Juli – August) die Familienverbände langsam aufgelöst und die Jungfüchse von den Fähen „verbissen“ werden. In III. Quartal sind auch mehr juvenile Männchen als Weibchen im Untersuchungsgut, da die juvenilen Männchen abwandern, wohingegen die juvenilen Weibchen häufig in der Nähe des Geburtsortes bleiben. Zum IV. Quartal hin liegt der Prozentsatz beider Altersgruppen im vergleichbaren Verhältnis vor.

Bezüglich der Herkunft der an das ILAT eingesendeten Füchse ist zu erkennen, daß es sich bei den Stadtbezirken, aus denen die meisten Einsendungen stammen, um die Außenbezirke mit sehr großen Waldanteilen, wie Köpenick, Pankow, Reinickendorf, Zehlendorf und Spandau handelt. Hierbei überwog in allen Stadtbezirken der Anteil an Altfüchsen, mit Ausnahme von Reinickendorf.

Bei der Betrachtung des Auftretens klinischer Räude im Untersuchungszeitraum 1996 – 1999 nach Jahren ist bei den Jungfüchsen die Entwicklung nahezu gleichbleibend. Sie schwankt bei den männlichen Jungfüchsen von 1996 – 1999 zwischen 15,2 % und 20 %, bei den weiblichen Jungfüchsen zwischen 12,2 % und 17,2 %.

Die Tendenz bei den Altfüchsen hingegen weist einen kontinuierlichen Anstieg auf. Vom Jahr 1996 bis zum Jahr 1998 stieg der Anteil der erkrankten Rüden von 12,3 % auf 29,5 %, 1999 hingegen fiel der Prozentsatz geringfügig auf 28,4 % ab. Bei den Fähen kam es zu einem Anstieg von 4 % im Jahr 1996, abgesehen von einem leichten Abfall im Jahr 1998, auf ein Maximum von 26,8 % im Jahr 1999.

Bezüglich des *Sarcoptes*-AK Nachweises sind die Tendenzen ähnlich, d.h. daß innerhalb der Jahre 1996 – 1999 der Prozentsatz der serologisch positiven Jungfüchse nahezu gleichbleibend zwischen 33,9 % und 44,4 % lag (bis auf das Untersuchungsjahr 1996 bei den weiblichen Jungfüchsen mit 19,5 %), wohingegen bei den Altfüchsen ein kontinuierlicher Anstieg von 33,3 % auf 59,3 % zu verzeichnen war. Auffällig ist, daß der Anteil der serologisch positiven Füchse prozentual doppelt so hoch war, wie der an einer klinischen Räude erkrankten Tiere.

Es wird deutlich, daß sich im Laufe des Untersuchungszeitraums der Prozentsatz der Altfüchse mit klinische Räude und positivem Nachweis von Antikörpern gegen *Sarcoptes*-Milben sich mehr als verdoppelt haben.

Diese Ergebnisse scheinen die Vermutung von ROSS & FAIRLEY (1969), sowie von BOCH (1989) zu bestätigen, daß die Räude, bedingt durch eine verstärkte Immunisierung gegen Tollwut, sich als „Alternativseuche“ auszubreiten und eine die Fuchspopulation regulierende Krankheit zu sein scheint.

Die von SCHEIN et al. (1991) veröffentlichte Untersuchung über die Parasitenfauna des Rotfuchses im Stadtgebiet von Berlin zeigte in der untersuchten Stichprobe von 100 Tieren eine Befallsrate von 28 % mit *Sarcoptes*-Milben, wobei der Prozentsatz der hochgradig infizierten Tiere bei 54 % lag.

Bei der von STIEBLING (2000) durchgeführten Untersuchung im uckermärkischen Altkreis Angermünde wurde im Zeitraum von 1996 – 1999 bei weniger als 7 % der untersuchten Füchse eine klinische Räude nachgewiesen.

Während STIEBLING (2000) für sein Untersuchungsgebiet eine Dichte von 0,38 (0,24 – 0,46) Fuchsfamilien/ km² ermittelte, konstatierten weitere Autoren für andere Untersuchungsgebiete höhere Fuchsfamiliendichten. VOS (1993) wies im Landkreis Garmisch-Partenkirchen Werte von 0,24 – 0,78 Fuchsfamilien/ km² nach, wohingegen in urbanen Lebensräumen Englands Fuchsfamiliendichten von 0,19 – 2,04 Fuchsfamilien/ km² nachgewiesen wurden (HARRIS 1981, HARRIS & RAYNER, 1986). Ähnlich hohe Dichten können auch für Berlin vermutet, jedoch durch konkrete Zahlen nicht belegt werden.

Da es sich bei der Räude um eine kontagiöse Infektion handelt begünstigen hohe Wirtsdichten die Übertragung. Hieraus wird der Zusammenhang zwischen Populationsdichte und dem Anteil der an klinischer Räude erkrankten Füchse deutlich, da aus den höheren Besatzdichten in den urbanen Lebensräumen zwangsläufig ein Anstieg direkter und indirekter Kontakte

innerhalb der Fuchspopulation resultiert und somit wesentlich zur Verbreitung der *Sarcoptes*-Räude beiträgt.

Bei der Schichtung der Nachweise klinischer Räude nach Quartalen zeigt sich bei den Jungfüchsen ein kontinuierlicher Anstieg vom II zum IV. Quartal.

Der sprunghafte Anstieg der Räude bei den Jungfüchsen vom II. zum III. Quartal läßt darauf schließen, daß es sich um eine Initialinfektion durch die Mutter zu handeln scheint (SCHUSTER et al. 2001). Der weitere Anstieg zum IV. Quartal fällt genau in einen Zeitraum, in dem die Gehecke schon aufgelöst und die Jungfüchse von der Fähe verbissen worden sind. Während der „Wanderzeit“ haben die Jungfüchse vermehrt direkten Kontakt zu Artgenossen, da sie sich ein neues Revier suchen müssen und in Anbetracht dessen Rankämpfen ausgesetzt sind. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit der Infektion durch den Aufenthalt in Fremdbauen, in denen sich Hautborken von räudigen Füchsen, die bis zu 2 Wochen hochkontagiös sind (IPPEN et al., 1987), befinden können.

Beeinflußt wird die Übertragung und Verbreitung der Räude auch dadurch, daß es sich hierbei um eine „Faktorenkrankheit“ handelt, die durch „äußere“ und „innere Stressoren“ begünstigt wird. Zu den „äußeren Stressoren“ zählen unter anderem die schon oben erwähnte Wanderzeit mit der Verteidigung und den Revierkämpfen, andererseits auch der in den Wintermonaten auftretende Futtermangel, der mit Kachexie und einer Schwächung des Immunsystems einhergeht. Zusätzlich können die Füchse auch mit einem stark angegriffenem Haarkleid der Kälte nicht mehr standhalten und erfrieren letztendlich.

Zu den „inneren Stressoren“ zählt auch der in der Untersuchung von SCHEIN et al. (1991) nachgewiesene zum Teil hochgradige Parasitenbefall, der stets mit Kachexie, Anämie und zum Teil mit Immunsuppression einhergeht.

Bei den adulten Füchsen spielen diese Faktoren zum Teil sicherlich auch eine Rolle, nur kommt bei ihnen noch der zusätzlich direkte Kontakt während der Ranzzeit hinzu, der ebenfalls als ein die Übertragung der *Sarcoptes*-Räude begünstigender Faktor anzusehen ist.

Auch bei der Analyse des Untersuchungsgutes nach Quartalen sind die für die Serologie erstellten Tendenzen denen der klinischen Räude sehr ähnlich, d. h. daß bei den Jungfüchsen vom II. bis zum IV. Quartal ein kontinuierlicher Anstieg des Anteils der Seroagenten von 19,1 % auf 51,4 % nachgewiesen wurde, während die Befallsrate der Altfüchse unwesentlich zwischen 47,4 % – 53,3 % bei den Rüden und 38,2 % - 48,7 bei den Fähen schwankt. Auch

hier beträgt der prozentuale Anteil der serologisch positiven Tiere das Doppelte von dem der an einer klinischen Räude erkrankten Füchse.

Für die hohe klinische Räudeprävalenz in den großen waldreichen Außenbezirken spricht auch sicherlich die Tatsache, daß von dort die meisten Einsendungen eingegangen sind und demzufolge sicherlich auch die höchste Populationsdichte vorherrschte. Aus der Serologie ergaben sich auch hier ähnliche Tendenzen. Der prozentuale Anteil der serologisch positiven Füchse belief sich auch den rädigen Füchsen gegenüber wieder auf das Doppelte.

Weiterhin handelt es sich bei diesen Stadtbezirken um sehr gewässerreiche Biotope und somit scheint nach neusten Erkenntnissen ein interessanter Zusammenhang zu bestehen.

In einer von SCHUSTER et al. (2001) durchgeführten Untersuchung über Leberegelbefall und Räude beim Fuchs in Berlin wurden diese beide Parasitosen vergleichend betrachtet.

Bei der Gegenüberstellung der Befallsintensitätsklassen der Leberegelarten *Metorchis bilis* und *Opistorchis felineus* mit den Räudebefunden zeigte sich der Trend, daß leberegelfreie Füchse weniger häufig an klinischer Räude litten, als befallene Tiere.

Hinzu kommt noch, daß die Stadtbezirke mit dem höchsten Befall opisthorchiiden Leberegeln und *Sarcoptes*-Räude mit jenen übereinstimmen, aus denen im Rahmen der eigenen Untersuchungen die meisten Füchse stammten und in denen die höchsten Befallsraten nachgewiesen wurden. Hierbei handelt es sich um Spandau, Köpenick, Zehlendorf und Reinickendorf.

Ein Leberegelbefall der o.g. Studie war bei 58,6 % der Stichprobe, eine klinische *Sarcoptes*-Räude bei 21,5 % nachzuweisen. Vergleichbare Studien in Ost- und Westbrandenburg ergaben eine Befallsintensität von 32,5% bzw. 42,2 % der untersuchten Füchse mit Leberegeln (Schuster et al. 1999; Schuster et al. 2000). Der Befall mit *Sarcoptes*-Räude in ländlichen Gebieten Brandenburgs lag unter 3 %.

Für das vermehrte Auftreten von Leberegelbefall und Räude in den gewässerreichen Stadtbezirken spricht die Tatsache, daß diese ein anderes Nahrungsangebot aufweisen als es z.B. in den gut strukturierten Wald – Feld – Biotopen Brandenburgs gegeben ist. Während sich hier die Füchse vorwiegend von Kleinsäugetern ernähren, hat der Fuchs in Großstädten, die in der Regel nur ein eingeschränktes Nahrungsspektrum bieten, nach alternativen Futterquellen zu suchen. Bei diesen handelt es sich unter anderem um Weißfische, die von Sportanglern im Innenstadtbereich mit hohen Uferböschungen und Verbindungskanälen zurückgelassen werden und die als Zwischenwirte für Leberegel fungieren.

Somit könnte der Leberegelbefall ein weiterer prädisponierender Faktor für die *Sarcoptes*-Räude sein, einerseits weil Füchse mit Opistorchiidose häufiger Räude aufwiesen als leberegelfreie Tiere, andererseits weil Untersuchungen von WONGRATANACHEEWIN (1987) mit dem Leberegel *Opistorchis viverrini* darauf hindeuten, daß dieser Erreger immunsuppressiv wirkt und insbesondere die zellulär bedingte Immunität beeinträchtigt.

Letztendlich bleibt noch zu erörtern, warum der prozentuale Anteil der Füchse, die serologisch positiv sind, fast doppelt so hoch ist, wie der der klinisch auffälligen Tiere.

Wenn man davon ausgeht, daß in der Praxis nur bei 30 – 50 % der infizierten Patienten Milben in den Hautgeschabseln gefunden werden, die aber serologisch positiv sind, kann dies auch auf die Füchse übertragen werden.

Dies ist laut BORNSTEIN et al. (1995) bei Tieren mit dickem schützendem Fell, bei denen die frühen Anzeichen der *Sarcoptes*-Räude leicht übersehen werden können, häufig gegeben.

Weiterhin kann es sich um eine abgeheilte Form der Räude handeln, bei der dennoch *Sarcoptes*-Antikörper im Blut persistieren. Bereits FALK (1980) und NESTE (1986) berichteten, daß während der Erkrankung die IgG und IgM Spiegel erhöht sind und sich zum Teil erst sechs bis neun Monate nach erfolgreicher Behandlung wieder normalisieren. Demnach können natürlich auch Ergebnisse des ELISA infolge persistierender Antikörper trotz ausgeheilter Räude als „falsch – positiv“ beurteilt werden..

Andererseits waren insgesamt 15 Füchse mit klinischer Räude serologisch negativ, was folgende Gründe haben könnte: die Qualität der zur Verfügung stehenden Seren war zu schlecht oder die besagten Tiere haben eine Immuntoleranz, bzw. eine Immunsuppression.