

Aus dem Wildforschungsgebiet Hakel und dem Zoologischen Institut
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Zur Populationsbiologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L.)¹

Von

Michael Stubbe

Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen

(Eingegangen am 12. Oktober 1966)

Vorwort

Der Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (L.), ist über ganz Europa, große Teile Asiens und Nordamerikas weit verbreitet. Seit langen Zeiten hat er infolge seines kostbaren Felles eine große wirtschaftliche Bedeutung. Die natürlichen Feinde des Fuchses, d. h. das Großraubwild sowie Großadler und Geier, sind in unserer Kultursteppe fast völlig durch Menschenhand vernichtet worden. Der Mensch hat somit der Natur die Verantwortung im biozönotischen Zusammenspiel der Nahrungsketten- und Feindbeziehungen entzogen, sich selbst eine große Verpflichtung auferlegt; die Kontrolle der Raubwildpopulationen durch Fang und Abschluß selbst zu übernehmen. Als Feinde unseres Nutzwildes und Überträger gefährlicher Krankheiten und Seuchen für Mensch und Tier ist der Fuchs zum „vogelfreien“ Wild in Wald und Flur geworden. Dank der großen ökologischen Plastizität und hohen Vermehrungsrate, seiner Anpassung an fast alle Höhen- und Vegetationszonen gehört dieses Raubtier jedoch nicht zu den vom Aussterben bedrohten Arten.

Das Untersuchungsgebiet — der Hakel

1965 konnte über Rotfuchsuntersuchungen im Hakel, einem abgeschlossenen Waldgebiet im Mitteldeutschen Trockengebiet, aus dem Jahre 1962 berichtet werden. An dieser Stelle soll ein Resumé 5jähriger Untersuchungen in dem genannten Gebiet gezogen werden.

Der Hakel gehört zu den isolierten Waldgebieten, die am Rande der Magdeburger Börde inmitten fruchtbarster Ackerlandschaft liegen. Er hat eine Größe von 1300 ha; Traubeneiche, Winterlinde und Hainbuche sind die wichtigsten Gehölze dieses unterholzreichen Laubmischwaldes. Das Wildforschungsgebiet Hakel besteht aus dem Hakelwald und einer 100 bis 500 m breiten Feldflur, die das Gebiet „ringförmig“ umgibt. Eine zum Teil starke Lößdecke ist für die Anlage von Bauen optimal geeignet.

¹ Meinem Vater, Prof. Dr. H. Stubbe, zum 65. Geburtstag am 7. 3. 1967 gewidmet.

Die Zahl der Marder ist gering, *Martes martes* (L.) und *Martes foina* (Erxl.). Als Nahrungskonkurrenten spielen bisher außerdem der Dachs *Meles meles* (L.) und die starke Greifvogelpopulation: *Milvus milvus* (L.) > *Buteo buteo* (L.) > *Milvus migrans* (Boddaert) > *Accipiter gentilis* (L.) > *Pernis apivorus* (L.), *Falco subbuteo* L., *Falco tinnunculus* L.; sowie Eulen: *Strix aluco* L., *Asio otus* (L.) und *Asio flammeus* (Pontoppidan) als Zugvogel eine gewisse Rolle.

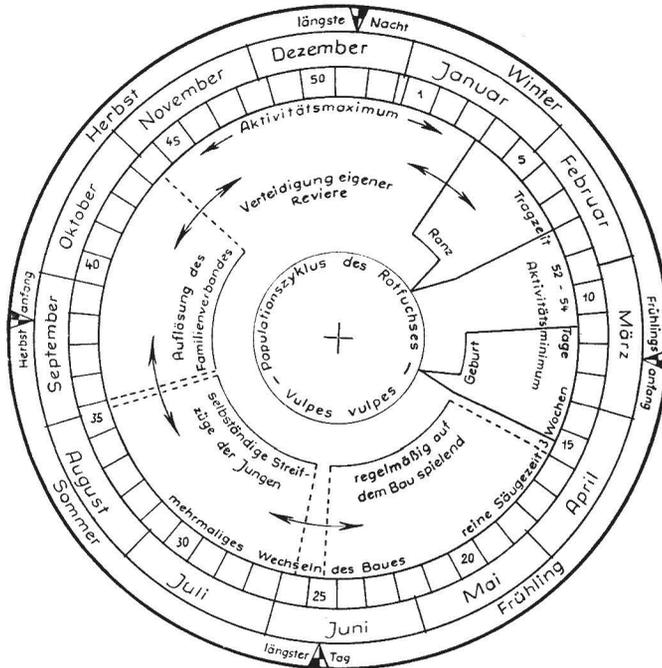


Abb. 1. Populationszyklus des Rotfuchses (ein ähnliches Darstellungsschema liegt von Neal für den Dachs vor)

Obwohl der Fuchs eines unserer häufigsten Raubtiere ist, liegen über die Biologie einer begrenzten Population nur wenig Angaben vor. Es sollen in dieser Arbeit zunächst nur Fragen des Reproduktionszyklus erörtert werden.

Geschlechterverhältnis des Rotfuchses

In der lebenden Population überwiegen eindeutig die Rüden. Das natürliche primäre Geschlechterverhältnis von 1:1 ist durch noch unbekannte Faktoren zugunsten der Männchen verschoben. Stubbe (1965) faßt die diesbezüglichen Literaturangaben zusammen. Das Geschlechterverhältnis kann durchaus mit 1,3 bis 1,5 ♂♂ zu 1 ♀ angesetzt werden. Es betrug im Haken unter 155 Füchsen 1,6:1 (97 ♂♂ : 58 ♀♀). Die Kenntnis des Geschlechterverhältnisses ist für die Bestandsermittlung sowie für die gesamte Popula-

tionsbiologie von erstrangiger Bedeutung. Diesbezügliche Untersuchungen sind noch in keiner Weise abgeschlossen. Statistische Sicherheit und den Beweis kann erst ein umfangreiches Embryonenmaterial bringen (siehe auch unter Zuwachsrate). Selbst dann ist aber über die genetische Grundlage noch nichts ausgesagt. Ein unterschiedlicher Aktivitätsgrad ist nicht für die Verschiebung des Geschlechterverhältnisses von primärer Bedeutung, da schon unter Jungfüchsen die Männchen überwiegen. Unter 76 erlegten Jungtieren waren 44 Männchen (1,3 : 1).

Eheverhältnis und Brutpflege

Der Fuchs neigt zur Saisonhehe, d. h., er lebt nach der Ranz in der Nähe der Fähe und beteiligt sich an der Jungenaufzucht. Dies muß jedoch nicht immer der Fall sein, da es auch polygame Fuchsrüden gibt (Tembrock 1957). Daß es tatsächlich der Vatterüde ist, der den Jungen Nahrung zuträgt, kann nicht bewiesen werden. Beobachtungen in freier Wildbahn sind schwierig und nur mit verschiedenen Markierungsmethoden (Sender- oder Farbmarkierung) möglich. Dauerehen dürften allein durch den hohen jährlichen Abschluß kaum zustandekommen. Zieht im Frühjahr eine Fähe ihr Geheck allein auf, kann dies darin begründet sein, daß in Gebieten mit starker Baujagung während der Ranz der entsprechende Rüde nach der Begattung erlegt worden ist. Da es auch vorkommt, daß mehrere Rüden eine Fähe begatten, ist ungeklärt, welcher der Rüden bei der Fähe bleibt. Der große Komplex der Verhaltensforschung in freier Wildbahn ist weitgehend unerforscht: Rangordnung und Revierbesitz der Fähen, Geschwisterehen, bei welcher Population erfolgt eine Abwanderung usw.

Eheverhältnis und Brutpflege der Männchen sind zum Teil außerordentlich stark ausgeprägt. Es gibt Baue, auf denen die Jungen stets allein spielen und solche, auf denen stets einer der Altfüchse das Geheck bewacht. Zwischen den Alttieren kann es zu einer regelrechten „Wachablösung“ kommen. Nicht selten verbringt die Fähe den Tag in einem Nebenbau, um der Belästigung durch die herangewachsenen Jungen zu entgehen.

Zuwachsrate

Exakte Zahlen über Vermehrungsprozente des Rotfuchses waren bisher nicht bekannt. Nach Müller-Using (1960) kann die Zuwachsrate in klimatisch günstigen Jahren bis zu 200 % des Frühjahrsbesatzes betragen. Im Hakel lag der Zuwachswert im Jahre 1962 bei 139 %, erreichte 1964 die 200-%-Grenze und stieg 1966 auf 244 %. Das 5jährige Mittel (1962 bis 1966) beträgt, bezogen auf den Märzbestand der Elterngeneration, 180 %. Im Durchschnitt entfielen auf 33 Würfe je 4,9 Jungtiere, die die verlustreichen ersten Lebenswochen überstanden. Die beobachtete Jungenzahl schwankt zwischen zwei und zehn Tieren. Eine im März im Hakel erlegte Fähe hatte 10 Embryonen (7 ♂♂ : 3 ♀♀) inne. Die Wurfzahl lag in den Untersuchungsjahren zwischen 4 und 11 Stück; umgerechnet auf 1000 ha Waldfläche 3,1 bis 8,5. Die Wurfbaue verteilen sich ziemlich regelmäßig über das ganze Revier; es sind im Hakel fast immer große Baue, die der Jungenaufzucht dienen.

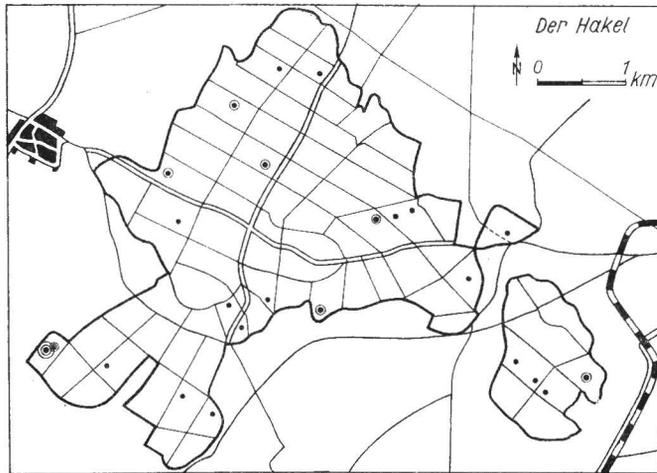


Abb. 2. Lage von 33 Wurfbauen in den Jahren 1962–1966

Mortalität

Die natürliche Sterblichkeitsrate ist außerordentlich hoch (bei allen wildlebenden Populationen). Die Verluste der ersten 3 bis 4 Lebenswochen betragen während der Untersuchungszeit 1962 bis 1965 21 % (19 % bis 25 %). Diese Verluste sind nicht in den Zahlen der Zuwachsprozente enthalten (Tab. 1). Kurz nach der Geburt ist also ein starkes Populationsgefälle zu verzeichnen (Abb. 3). Für das Jahr 1962 wurde die Verlustquote mit 16,5 % angegeben. Dies erscheint jedoch nach den jetztigen Erfahrungen als zu gering. Nach einer Faustregel lassen sich die genannten Verluste am besten folgendermaßen errechnen: es ist anzunehmen, daß eine Fähe nur selten weniger als 5 Jungtiere welpft. Beobachtet man nun z. B. im Mai zwei Würfe mit 3, je einen mit 4 und 7 Jungtieren, so ergänzt man die beobachteten Jungenzahlen, die unter 5 liegen, zu diesem angenommenen unteren Wert, so daß in unserem Beispiel mit einem Verlust von 5 Jungtieren ($2 + 2 + 1$) zu rechnen wäre. Diese Verlustprozente, nach unten gesichert, sind also Minimalwerte, die möglicherweise noch höher liegen. Verluste, die selbstverständlich auch bei Gehecken von über 5 Jungtieren auftreten, berücksichtigen wir nicht; es wird dadurch ein gewisser Ausgleich zu den seltenen Dreier- oder Viererwürfen gegeben. 1966 war ein außergewöhnliches Jahr; keines der 11 Gehecke bestand aus weniger als 5 Jungen. Die Verluste waren also sehr gering, nach obiger Regel ± 0 %. Die Einbeziehung dieses ausgesprochenen Fuchsjahres ergibt für das 5jährige Mittel eine Verlustquote von 14 % in den ersten Lebenswochen.

Die natürlichen Abgänge verteilen sich in den folgenden Monaten fast gleichmäßig; die 8 Februarfunde entfallen alle auf das Jahr 1961.

Tabelle 1. Zuwachs, Verluste und Populationsdichte des Rotfuchses in den Jahren 1962 bis 1966 im Wildforschungsgebiet Hakel

Jahre	Wurfgröße										Wurffzahl	beobachtete Welpen	beobachtete Welpen/Wurf	Jungenverluste der ersten 4 Wochen	Gesamt ungen- zahl/Wurf	Verluste der ersten 4 Wochen in % zur Gesamtjungenzahl	Zuwachsrate in % der beobachteten Jungen zur Eiterpopulation	Populationsdichte/ 100 ha Revierfläche, März (Feid:Wald = 1:1)	Wurffzahl auf 100 ha Wald
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1962	—	—	4	—	1	—	—	1	—	—	6	25	4,17	8	5,50	24	139	0,69	0,46
1963	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	4	19	4,75	3	5,50	14	158	0,46	0,31
1964	—	1	1	1	—	—	1	—	—	1	5	26	5,20	6	6,40	19	200	0,50	0,38
1965	—	1	2	2	1	1	—	—	—	—	7	27	3,86	9	5,14	25	159	0,65	0,54
1966	—	—	—	—	6	1	2	2	—	—	11	66	6,00	—	6,00	—	244	1,04	0,85
1962—1965	—	2	8	4	2	3	1	1	—	1	22	97	4,41	26	5,59	21	164	0,58	0,42
1962—1966	—	2	8	4	8	4	3	3	—	1	33	163	4,94	26	5,72	14	180	0,67	0,51

Anzahl der Füchse

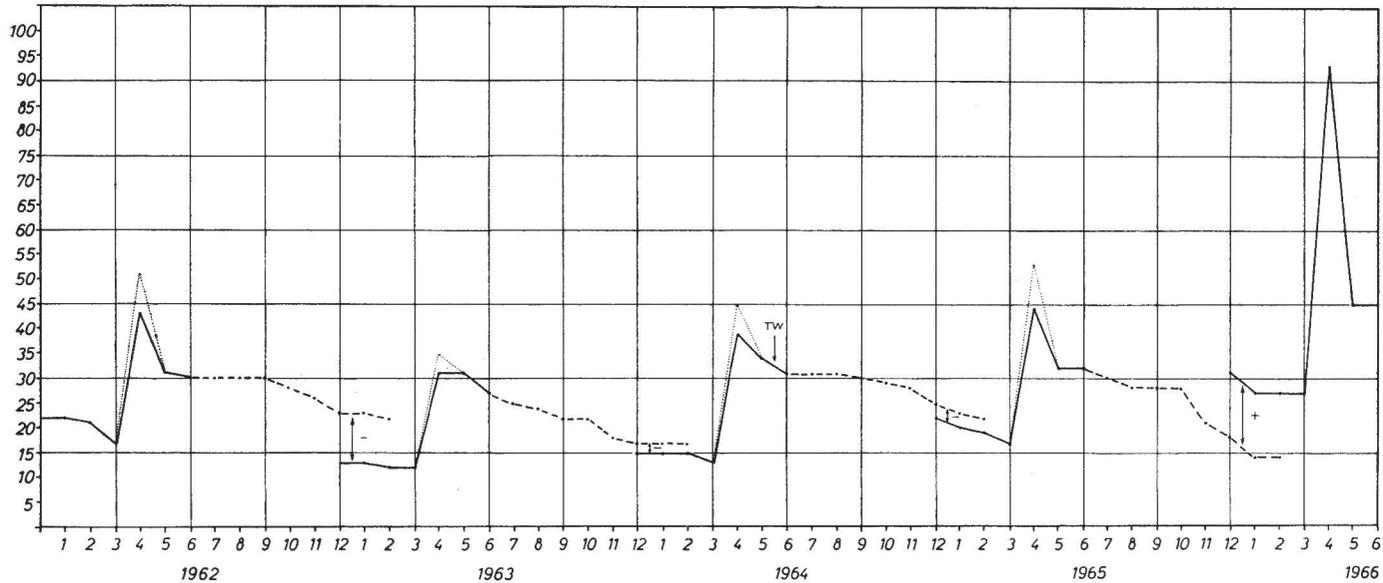


Abb. 3. „Populationswellen“ des Rotfuchses im Havel; ... Jungenverluste der ersten 4 Wochen; — Verlauf der Populationskurve bei Verfolgung der monatlichen Abschüsse ab Juni. Die Pfeile geben die Differenz (nicht erfasste Verluste bzw. Zuwanderung) zur Bestandsaufnahme im März des folgenden Jahres an. TW Tollwut

Tabelle 2. 23 verendet aufgefundene Füchse (1961 bis 1966), deren Alter aus Infektionsgefahr nicht immer ermittelt wurde

Monate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Füchse	—	8	4	1	1	2	1	—	2	1	1	2

Die meisten Füchse werden im Untersuchungsgebiet jetzt im April/Mai als Jungfüchse auf dem Bau und auf Drückjagden im November/Dezember erlegt. Die Pfeile in Abb. 3 zeigen die nicht erfaßten Verluste, Ab- oder Zuwanderung bis März des folgenden Jahres an (nicht erfaßte Verluste = —, Zuwanderungen = +). 1963 und 1964 ist die Differenz so gering (2 und 3 Individuen), daß sie, im Bereich der Fehleramplitude bei der Bestandsaufnahme liegend, durchaus vernachlässigt werden kann. Besonders groß war diese Verlustdifferenz im Jahre 1962; die Gründe hierfür sind kaum zu ermitteln. Mögliche Faktoren sind: starker Abschluß an den Grenzen des Jagdgebietes (zum Teil nur 100 m vom Waldrand entfernt) oder Grassieren einer Seuche. Eine Migration großen Ausmaßes kommt kaum in Frage. Interessant ist, daß das Auftreten der Tollwut (TW in Abb. 3) im Juni 1964 keinen Einfluß auf die übrige Population nahm (2 Fälle).

Im Frühjahr 1966 lag die Populationsdichte weit über dem errechneten theoretischen Wert. Ein starker Abschluß und eine Sogwirkung lassen sich nicht voneinander trennen; es kann aber nicht der einzige Grund für eine Zuwanderung sein. Die Markierung von Jungfüchsen wird auch hier wertvolle Aufschlüsse bringen.

Altersklassenaufbau

Die Altersbestimmung erfolgt wie bei den meisten Wildsäugern an Hand des Abnutzungsgrades der Zähne. Bei einem Geschlechterverhältnis von 1,5 ♂♂ zu 1 ♀, einer durchschnittlichen Vermehrungsrate von 178 % (etwa

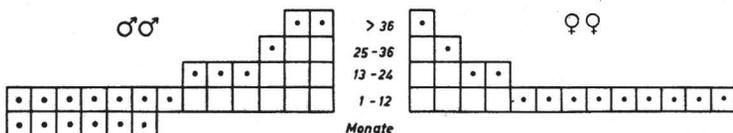


Abb. 4. Schema: Altersgliederung eines Bestandes von 50 Füchsen, Vermehrungsrate 178 %, Geschlechterverhältnis 1,5 ♂♂ : 1 ♀, Märzbestand 18 Stück. Die gepunkteten Felder geben den notwendigen Abschluß an, um im nächsten Jahr auf gleicher Populationsdichte zu stehen

180 %) kann über die Alterspyramide generell folgendes ausgesagt werden: 64 % stehen im ersten Lebensjahr, 20 % im zweiten und 10 % im dritten Jahr; nur 6 % werden älter als 5 Jahre. In Abb. 4 ist die Alterspyramide eines Bestandes von 50 Füchsen schematisch dargestellt. Bei Nichtbejagung dieses

Bestandes und Nichtberücksichtigung von Verlusten (rein theoretisch) würde die Population bei einem Vermehrungsprozent von 178 im nächsten Jahr auf 139 Stück, also fast um das Dreifache anwachsen.

Populationsdynamik

In vielen Literaturangaben wird über die Populationsdynamik des Rotfuchses berichtet. Meistens werden in diesen Arbeiten die jährlichen Abschüsse eines Landes ausgewertet. Die Populationsmaxima liegen in den einzelnen Ländern verschieden, sie schwanken zwischen 6 und 12 Jahren und werden fast immer mit dem Gradationszyklen von Nagetieren in Verbindung gebracht. Derartige Nahrungskettenreaktionen sind in Deutschland und wahrscheinlich auch im übrigen Europa beim Rotfuchs von nur geringerer Bedeutung; Klimafaktoren dürften die Hauptrolle spielen. Auffallend ist, daß mit dem kontinuierlichen Anstieg der Fuchspopulation die Zahl der Dachse in gleichem Maße abgenommen hat. Während 1962 die Dachspopulation deutlich stärker als die Fuchspopulation war, ist sie heute fast völlig zusammengebrochen; eine interessante Wechselbeziehung, die an anderer Stelle näher untersucht werden soll. Inwieweit die Fluktuationen einen festen Rhythmus haben, läßt sich noch nicht sagen. Die beiden letzten „peaks“ lagen beim Fuchs in den Jahren 1959 und 1966.

Reviergröße und Populationsdichte

Die Angaben über die Reviergröße eines Rotfuchses gehen in der Literatur weit auseinander. Sie ist in erster Linie vom Nahrungsangebot und der vorhandenen Populationsdichte abhängig. Daß die Populationsdichte nicht ins Unermeßliche steigen kann, ist ein Naturgesetz. Biotische Faktoren setzen eine natürliche Schranke. Dennoch ist es erstaunlich, in welchem starkem Maße die Population anwachsen muß, um dann fast völlig zusammenzubrechen. Die jagdlosen Nachkriegsjahre dokumentierten diese Entwicklung recht deutlich. Zahlenangaben über die Populationsdichte zur Zeit des natürlichen Zusammenbruchs liegen nicht vor; sie dürften im Untersuchungsgebiet aber mit Sicherheit 2 bis 3 Stück/100 ha Revierfläche (Wald : Feld = 1 : 1) betragen haben. Das durchschnittliche Niveau der Dichte des Märzbestandes beträgt augenblicklich, berechnet auf die gleiche Revierzusammensetzung, 0,67 Stück/100 ha. Das bedeutet, daß der Bestand der Elterngeneration im Durchschnitt mit 17 Tieren (13 bis 27) angesetzt werden kann. In weitgehend ungestörten Biozönosen liegt die Populationsdichte nach Literaturangaben und eigenen Beobachtungen meistens erheblich unter den angegebenen Werten.

Bestandsermittlung

Daß der Wildbestand eines größeren Gebietes nicht auf ein Stück genau erfaßt werden kann, ist verständlich. Grundbedingung der Bestandsaufnahme einer Fuchspopulation ist eine möglichst genaue Baukartierung. Als günstigste Zeit für die Bestandsaufnahme hat sich die Wurfzeit von April bis Mai erwiesen. Es ist sehr leicht festzustellen, welcher Bau zu dieser Zeit ein Geheck

Jungföchse birgt und welcher nicht. Auch in großen Revieren läßt sich ohne weiteres die Geheckzahl feststellen, es fehlt jedoch oft die Zeit, die Wurfgröße jedes Geheckes durch Beobachtung zu ermitteln. Nach dem bisher Gesagten ist es aber trotzdem nur ein kleines Zahlenspiel, die Populationsstärke der Elterngeneration oder der Gesamtpopulation zu errechnen. Nach Kartierung der Wurfzahl (n) eines Gebietes und einem durchschnittlichen Geschlechterverhältnis von 1,5 : 1 beträgt die Größe der Elterngeneration $2,5 \times n$. Bei einer mittleren Wurfstärke von 4,5 Jungtieren umfaßt die Gesamtpopulation im Mai also $7 \times n$. Diese Rechnung ist nicht fehlerfrei, sie liefert jedoch durchaus verwertbare Ergebnisse.

Abschußplanung

Die Abschußplanung hat heute im Interesse einer sinnvollen Tollwutbekämpfung zu erfolgen. Obwohl man sich bisher über die eigentlichen Reservoirträger der Tollwutviren noch nicht im klaren ist, muß die Fuchspopulation streng unter Kontrolle und in möglichst geringer Populationsdichte gehalten werden. Das heißt, daß nach Ermittlung der Fuchswürfe im April/Mai ein radikaler Jungenabschuß zu erfolgen hat. In tollwutfreien Gebieten sollten jeder Fähe 1 bis 2 Junge belassen werden, denn es wäre denkbar, daß es bei Verlust aller Jungen zu einer Nachranz (bisher nicht bekannt) kommen könnte, was aber nicht im Sinne einer Raubwildhege liegen würde. Der konzentrierte Jungenabschuß ist eine aktive Maßnahme in der Tollwutbekämpfung. Er verlangt eine höhere, jedoch wenigstens gleiche Bewertung wie der Abschuß eines ausgewachsenen Tieres.

Zusammenfassung und Bedeutung der Populationsbiologie des Rotfuchses für die Jagdpraxis

Fünfjährige Untersuchungen am Rotfuchs im Wildforschungsgebiet Hake! zeigen die große Bedeutung derartiger Untersuchungen für eine Erweiterung der Kenntnis der Populationsbiologie des Fuchses und eine vorbeugende biologische Bekämpfung der Tollwut durch richtige Bejagung. Als Durchschnittswerte werden für die Wurfgröße 5,7 Junge, für die natürlichen Jungenverluste der ersten Lebenswochen 14 %, als Zuwachsr!te und Populationsdichte 180 % bzw. 0,67 Stück/100 ha Revierfläche angegeben. Es werden außerdem Angaben über das Geschlechter- und Eheverhältnis, Altersklassenaufbau und Populationsdynamik sowie über die Bestandesermittlung und Abschußplanung gemacht. Die Untersuchungsergebnisse dürften für das mitteldeutsche Trockengebiet allgemeine Gültigkeit haben und in vielen Teilen Mitteleuropas ähnlich liegen.

1. Die Baukartierung ist in jedem Revier durchführbar und bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Bejagung des Rotfuchses und sinnvolle Bekämpfung der Tollwut.

2. Das Geschlechterverhältnis ist zugunsten der Männchen verschoben (1,3 bis 1,5 ♂♂ : 1 ♀). Rüden beteiligen sich an der Jungenaufzucht.

3. Die Zuwachsrate ist in erster Linie von klimatischen Verhältnissen abhängig und kann die 200-%-Grenze überschreiten. Die Bestandsdichte ist an Hand des monatlichen Abschusses leicht zu kontrollieren.

4. Bis Ende Mai läßt sich in jedem Revier nach erfolgter Baukartierung die genaue Geheckzahl feststellen.

5. Im April/Mai hat auf allen Bauen ein radikaler Jungenabschuß zu erfolgen. Der Abschuß jedes Jung- und Altfuchses ist gleich zu bewerten oder zu prämiieren. Eine Fähe ist erst nach Abschuß des letzten Jungfuchses zu erlegen.

6. Ab Anfang Juli kann jeder Fuchs geschossen werden, da die Jungen eigene Streifzüge unternehmen, der Familienverband also sehr gelockert ist.

Schrifttum

Müller-Using, D.: Großtier und Kulturlandschaft, Göttingen 1960.

Neal, E.: The Badger, London 1948.

Stubbe, M.: Zur Biologie der Raubtiere eines abgeschlossenen Waldgebietes. Z. Jagdwissensch. **11** (1965) 73—102.

Tembrock, G.: Zur Ethologie des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.) unter besonderer Berücksichtigung der Fortpflanzung. Zool. Garten (N. F.) **23** (1957) 289—532.

Michael Stubbe,
Zoologisches Institut,
402 H a l l e, Domplatz 4