

Aus dem Institut für Forstwissenschaften Eberswalde (Abteilung Jagdwirtschaft),
der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
(Wissenschaftsbereich Zoologie) und dem Wildforschungsgebiet Hakel

Zur Reproduktion der Rehwildpopulation – *Capreolus c. capreolus* (L., 1758) – des Wildforschungs- gebietes Hakel¹

Von **Christoph Stubbe, Michael Stubbe** und **Immo Stubbe**

Mit 4 Abbildungen und 9 Tabellen

(Eingegangen am 27. Juli 1981)

1. Einleitung

Der Hakel liegt als isolierter Waldkomplex am Rande der Magdeburger Börde im Kreis Aschersleben des Bezirkes Halle der DDR. Mit der Gründung des Wildforschungsgebietes Hakel im Jahre 1956 begann in dieser 1300 ha großen Waldinsel unter der wissenschaftlichen Leitung von H. Stubbe die Erforschung der Ökologie des Rehwildes. Über Teilergebnisse konnte in mehreren Arbeiten bereits berichtet werden (Literatur bei Stubbe und Passarge 1979). Im folgenden Beitrag werden die Befunde zur Fortpflanzungsrate und Embryonalentwicklung dieser Cervidenart einer Auswertung zugeführt.

Über die Fortpflanzung des Rehwildes liegen zahlreiche Arbeiten vor. Erwähnt seien die wichtigen Ergebnisse von Prell (1938), Stieve (1950) sowie Short und Mann (1965), welche die periodische Brunft und die verzögerte Implantation („Keimruhe“) ausführlich darstellen. Über die Fortpflanzungsrate (Fertilität) von Rehwildpopulationen liegen unterschiedliche Ergebnisse vor. Offensichtlich ist sie von einer Reihe bekannter und unbekannter Faktoren abhängig, wie Populationsstruktur, Biotop, Ernährung, Wildichte u. a. Es ist denkbar, daß der Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden das sehr umwlabile Rehwild auch in dieser Beziehung wesentlich beeinflussen kann. Die Rolle des Rehwildes als Bioindikator wird zunehmend an Bedeutung gewinnen. Es erscheint daher wichtig, sich einen Überblick über die Fertilität von Rehwildpopulationen zu verschaffen, bekannte Einflußfaktoren in ihrer Wirkung zu präzisieren und somit Grundlagen für spätere notwendige Vergleiche zu sichern. Auch für die Jagdwirtschaft ist die Kenntnis der Fertilität des Rehwildes von Bedeutung, da nur so die postnatalen Verluste bis zum Beginn der Jagdzeit im Herbst real eingeschätzt werden können. Methodisch werden in der Literatur 2 Wege beschritten. Einmal wird die Zahl der Embryonen erlegter Ricken registriert und ihre Anzahl und Größe den Müttern gegenübergestellt. Der Nachteil dieser Methode ist, daß sie infolge der verzögerten Implantation erst ab der Jahreswende angewendet werden kann. Zum anderen wird die Zahl der Gelbkörper (Corpora lutea) im Herbst erlegter Ricken makroskopisch festgestellt. Hier erhebt sich die Frage, inwieweit aus der Gelbkörperzahl auf die Nachwuchsrate geschlossen werden kann. Zu dieser Problematik durchgeführte Untersuchungen von

¹ Dem langjährigen wissenschaftlichen Leiter des Wildforschungsgebietes Hakel, Herrn Prof. Dr. Drs. h. c. Hans Stubbe, zum 80. Geburtstag gewidmet.

Wandeler (1975) zeigen, daß der Eiverlust bei gesunden Ricken nur unwesentlich ist (1,5 %). Bei kranken Tieren fand er Werte von 15 bis 22 %. Somit erklären sich auch die höheren Werte von Borg (1970) in Schweden (9,4 %), da dieser ausschließlich Fallwild und kranke Rehe untersuchte. Strandgaard (1972) ermittelte eine Verlustrate von 4 %. Somit kann die Ermittlung der Gelbkörperzahlen ohne Bedenken zur Einschätzung der Fertilität verwendet werden.

2. Material und Methode

Für die folgenden Untersuchungen wurde ausschließlich Material aus dem Wildforschungsgebiet Hakel verwendet. Zur Beschreibung des Gebietes wird auf die Arbeit von Stubbe (1971) verwiesen. Es wurde die Methode der Sammlung von Embryonen gewählt, um Beziehungen zum Gewicht und Alter der Mütter herstellen zu können. Zu diesem Zweck wurde der Rickenabschuß schwerpunktmäßig in die Zeit nach dem 20. Dezember verlagert. Ein weiterer Mangel aller derartiger Untersuchungen besteht darin, daß die Jäger einen Wahlabschuß betreiben, d. h. zuerst die schwachen und kranken sowie alten Tiere erlegen. Um dies auszuschalten, erfolgte 1980/81 ein wahlloser Abschuß von Ricken im Zusammenhang mit einem starken Reduktionsabschuß. Von jeder Ricke wurde die Zahl, das Geschlecht, die Körpermasse und Scheitel-Steißlänge der Embryonen festgehalten. Die Ricken selbst wurden vermessen und ihr Alter anhand von Wildmarken oder Zahnabnutzung bestimmt. Bei einem Teil wurden Uterusgewicht, Lage der Embryonen und die Zahl der Gelbkörper registriert.

Für die Zeichnungen und die Hilfe bei den mathematischen Analysen sind wir Annegret Stubbe und Beate Schneeweiß zu großem Dank verpflichtet.

3. Ergebnisse

3.1. Reproduktionsrate und Geschlechterverhältnis

Für die Ermittlung der sekundären Reproduktionsrate wurde im Hakel ab Mitte Dezember der Winter 1960/61 bis 1980/81 bis Ende Januar bzw. Ende März (1981) die Anzahl der Embryonen je trächtiger Ricke notiert und soweit möglich das Geschlecht der Föten festgehalten. Da die Anzahl der Gelbkörper nur sporadisch aufgezeichnet wurde, war es nicht möglich, eine Aussage über den Verlust von Eizellen oder frühembryonaler Entwicklungsstadien zu treffen. Von insgesamt 174 untersuchten über ein Jahr alten weiblichen Tieren waren 162 in den Reproduktionsprozeß einbezogen, bei 149 Exemplaren konnte die Embryonenanzahl ermittelt werden. Lediglich 10 weibliche Rehe (5,7 %) zeigten keine Anzeichen von Trächtigkeit. Bei zwei weiteren Tieren waren die Embryonen (1 und 2?) bereits weitgehend resorbiert, so daß 12 Tiere nicht in das Reproduktionsgeschehen eingriffen. In Tab. 8 wurden die ingraviden Rehe nicht verzeichnet, da eine Spalte für gravide Tiere fehlt, bei denen die Anzahl der Feten noch nicht ermittelt werden kann, und es sonst Fehlberechnungen ergeben würde. Ein extrem starker Bockabschuß vor der Paarungszeit im Juli/August des Jahres 1980 wirkte sich in keiner Weise negativ auf die Anzahl der begatteten Ricken aus. Von 74 Ricken bzw. Schmalrehen des folgenden Winterabschlusses waren nur 5 Exemplare bzw. 6,7 % nicht beschlagen. Das Alter von 10 nichtträchtigen und 2 durch völligen Embryonenverlust gekennzeichneten Tiere entfiel je zweimal auf die Altersklassen 1, 2, 4 und 5 und je einmal auf die Altersgruppen 3, 6 (5-7), 7-9 und 9-12, womit eine recht gleichförmige Verteilung dieser Tiere über alle Altersklassen zum Ausdruck kommt.

Die Anzahl der Embryonen schwankte bei 149 Ricken (s. Tab. 1) zwischen 1 und 3. 32 Rehe (21,5 %) wiesen einen Embryo, 107 Weibchen (71,8 %) Zwillinge und 10 Ricken (6,7 %) Drillinge auf. Von den 107 Paaren von Zwillingsföten war in zwei Fällen je einer abgestorben und in Resorption begriffen. Somit waren im Gesamt-

material maximal 5 Embryonalverluste (post implantationem) zu konstatieren, was einem Prozentsatz von 1,7 % entspricht.

Tabelle 1. Die Anzahl der Embryonen von 149 untersuchten weiblichen Rehen aus dem Hakel im Zeitraum 1961 bis 1981

Alter der ad. ♀ ♀	ad. ♀ ♀ n	Anzahl der Embryonen			Embryonen/♀ ϕ
		1	2	3	
1	25	7	17	1	1,76
2	22	5	15	1	1,86
3	23	6	13	4	1,91
4 (3—4)	17	2	14	1	1,94
5 (4—5)	22	4	17	1	1,86
6 (5—7)	21	4	17	—	1,81
7—9	11	3	8	—	1,73
9—12	8	1	6	1	2,00
Gesamt	149	32	107	10	1,85

Die Aufrechnung der durchschnittlichen sekundären Reproduktionsrate je Weibchen und Altersklasse zeigt in der Tendenz recht deutlich einen progressiven Anstieg von 1,76 auf 1,94 Föten/Ricke in den Altersklassen 1 bis 4 (s. Tab. 1). Danach kommt es zur Kulmination und zu einem Abfall des Wertes auf 1,73 im Alter von 7 bis 9 Jahren. Der deutlich höhere Wert von 2,00 in der Altersgruppe 9 bis 12 Jahre ist vermutlich auf die geringe Anzahl der untersuchten Tiere ($n = 8$) zurückzuführen. Die Werte lassen sich statistisch zwischen den einzelnen Altersklassen bisher nicht signifikant sichern.

Zwischen der Körpermasse der Ricken (aufgebrochen) und der Anzahl der Embryonen bzw. der zu erwartenden Kitze wurde lediglich beim Vergleich der Zwillingsschwangerschaften eine Signifikanz von $\alpha = 5\%$ registriert. Da sich das Datenmaterial der Drillingsmütter auf nur 8 Tiere bezieht, kann auch diese Aussage nicht überbewertet werden (s. Tab. 2).

Die Dichte des Rehwildes schwankte in den Untersuchungsjahren im Hakel (1. April) zwischen 10 und 20 Individuen/100 ha, was sich durch Erschließung der Feldflur dann saisonal wieder recht unterschiedlich gestaltete. Eine Beziehung der Rehwildichte zur Reproduktionsrate konnte im Hakel nicht analysiert werden, da der Materialanfall je Jahr zu gering war.

Tabelle 2. Körpermasse (aufgebrochen in kg) gravider und ingravider über ein Jahr alter weiblicher Rehe der Hakelpopulation aus der Winterperiode zwischen Dezember und März

Status der Ricken	n	Min.	Max.	\bar{x}	s	$s_{\bar{x}}$
Ricken – ingravida	12	11,3	17,5	14,2	1,99	0,58
Ricken mit 1 Fetus	31	11,6	17,7	14,3	1,48	0,27
Ricken mit 2 Feten	102	9,2	20,0	14,7	1,93	0,19
Ricken mit 3 Feten	8	13,7	18,0	16,3	1,67	0,59

Die Verbindung des Embryos mit der Mutter wird bei den Wiederkäuern über eine Placenta cotyledonaria hergestellt. Bei 24 Rehen wurden die Plazentome (Karunkel) ausgezählt (vgl. Tab. 3). Bei 18 Rehen mit Zwillingsschwangerschaften waren im Durchschnitt 8,8 Plazentome je Ricke, bei 5 weiblichen Tieren mit drei Feten betrug der Durch-

schnitt 10,4 Plazentome. Für Einzelfeten liegt erst ein untersuchtes Tier vor. Andresen (1927) gibt die Anzahl der Plazentome beim Reh global mit 6 bis 12 an.

Tabelle 3. Anzahl der Plazentome bei 24 aus dem Hakel stammenden trächtigen Ricken

Feten ad. ♀ <i>n</i>	Anzahl der Plazentome										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Einzelfeten	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zwillinge	18	—	—	1	2	4	7	2	1	1	—
Drillinge	5	—	—	—	—	1	—	2	1	—	1
Gesamt	24	1	—	1	2	5	7	4	2	1	1

Da im gesamten Reproduktionsgeschehen das Geschlechterverhältnis ein wichtiger Faktor ist, wurde auch dieses bei den Feten analysiert (Tab. 4). Ab einer Scheitelsteißlänge von 40 bis 45 mm ist das Geschlecht der Embryonen makroskopisch gut zu erkennen. Es gelang, von 87 Ricken 166 Feten in dieser Hinsicht zu determinieren (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4. Das Geschlechterverhältnis (GV) der Embryonen von 87 untersuchten weiblichen Rehen aus dem Hakel zwischen 1965 und 1981

Alter der ad. ♀ ♀ <i>n</i>	ad. ♀ ♀ <i>n</i>	Einzelkitze		Zwillinge			Drillinge				GV ♂ : ♀
		♂	♀	♂♂	♀♀	♂♀	♂♂♂	♂♂♀	♂♀♀	♀♀♀	
1	11	2	—	2	2	4	—	—	1	—	11 : 10
2	14	3	1	2	2	4	1	—	1	—	15 : 11
3	13	2	1	1	—	5	2	1	1	—	18 : 9
4 (3-4)	12	1	1	5	3	1	—	—	1	—	13 : 10
5 (4-5)	10	1	1	1	4	2	—	1	—	—	7 : 12
6 (5-7)	13	—	1	1	2	9	—	—	—	—	11 : 14
7-9	8	—	2	2	—	4	—	—	—	—	8 : 6
9-12	6	1	—	1	3	1	—	—	—	—	4 : 7
Gesamt	87	10	7	15	16	30	3	2	4	—	87 : 79

Insgesamt betrug das Geschlechterverhältnis (GV) 87 ♂♂ : 79 ♀♀ (1,1 : 1). Das Überwiegen der männlichen Feten ist statistisch nicht zu sichern. Aus Tab. 4 wird besonders die Tendenz sichtbar, daß bei den Ricken der Altersklassen 1 bis 4 das männliche Geschlecht überwiegt, danach scheint es zu einer Umkehr dieser Relation zu kommen (?), was jedoch ebenfalls nicht statistisch zu sichern ist. Das Geschlecht der Zwillinge entspricht mit 1 ♂♂ : 1 ♀♀ : 2 ♂♀ den Erwartungen. Eineiige Zwillinge konnten bisher nicht nachgewiesen werden. Derartige Befunde sind auch aus der Literatur für Cerviden nur sehr spärlich bekannt. Das GV von 9 Drillingen (Tab. 4) läßt noch keine so gesicherte Verteilung der Geschlechter wie bei den Zwillingen erkennen.

Das frühe postnatale GV ließ sich im Alter von einem Tag bis zu drei Wochen an 193 im Mai/Juni für die Markierung gefangenen Kitzen mit 99 ♂♂ : 94 ♀♀ (1,1 : 1) bestimmen (vgl. Tab. 5). Die Zwillingspaare haben wieder die Tendenz zur Normalverteilung von 1 ♂♂ : 1 ♀♀ : 2 ♂♀. Die Anzahl der Einzelkitze ist nicht repräsentativ, da bei einem hohen Prozentsatz das dazugehörige Zwillingsskitz nicht gefunden wurde. Dies ändert jedoch nichts in der Gesamtaussage zum GV der ersten drei Lebens-

wochen, das von der Nullhypothese nicht signifikant abweicht. Über das GV der älteren Jahrgänge wird an anderer Stelle zu berichten sein.

Tabelle 5. Das Geschlechterverhältnis von 193 im Hapel zwischen 1958 und 1981 im Alter von 1 bis 21 Tagen markierten Kitzen

Einzelkitze		Zwillinge			GV Gesamt
♂	♀	♂♂	♀♀	♂♀	♂ : ♀
76	67	5	7	13	99 : 94

3.2. Embryonalentwicklung

Das Hormonsystem, das der bis zum Dezember währenden Keimruhe ein Ende setzt und besonders durch die länger werdenden Lichtzeiten ab 21. XII. aktiviert wird, vermag nicht die Implantation der Blastocysten bei allen graviden Weibchen schlagartig zu synchronisieren. Die Implantation erfolgt in der gleichen Variationsbreite wie die Begattung im Juli/August. Dies ist eine Strategie, die der Arterhaltung dient und sich in ähnlichen Variationen oder ganz anderen Rastern wohl bei allen Lebewesen wiederfindet. Ob nun die Dauer der Keimruhe auch insofern genetisch fixiert ist, daß eine frühe Begattung zu einer frühen Implantation und einer zeitigen Geburt führt, ist an Freilandpopulationen kaum zu überprüfen. Hierzu sind Gatterbeobachtungen erforderlich.

Durch die festgelegten Schonzeiten kann die Embryonalentwicklung des Rehes in der Norm nur bis Ende Januar verfolgt werden. Für eine maximale Bestandsreduzierung wurde der Abschluß 1981 im Hapel bis Ende März verlängert. Das dadurch anfallende Material trug zur Charakterisierung des Wachstums der Feten in den Monaten Februar und März wesentlich bei. Die je Monatshälfte ermittelten Werte wurden komprimiert und so einer mathematischen Analyse unterzogen (vgl. Tab. 6 und 7 sowie Abb. 1 und 2). Die Schwankungsbreiten der Werte für die Körpermasse und das Längenwachstum je Monatshälfte sind beträchtlich. Zwischen den Perioden mit genügend großer Probandenzahl konnten für das Körperwachstum hohe Signifikanzgrade berechnet werden (Tab. 6 und 7): Von Ende Dezember bis zur zweiten Hälfte März erreichen die Feten eine durchschnittliche Scheitel-Steißlänge von 203,6 mm. Sie wachsen in drei Monaten um das Zehnfache. Die Zunahme der Körpermasse beläuft sich im gleichen Zeitraum auf das Siebzigfache.

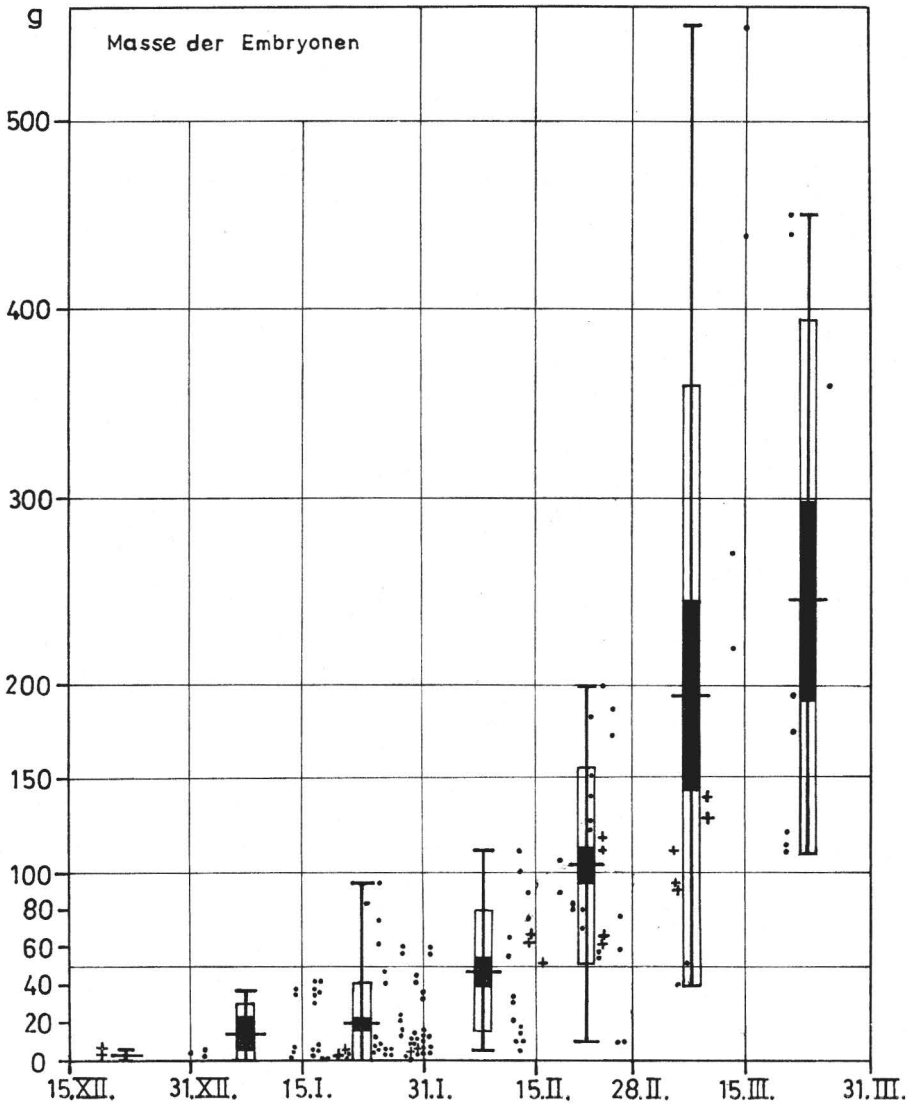
Männliche Feten sind offenbar schwerer als weibliche (s. a. Ellenberg in der Diskussion). Von 19 gemischt-geschlechtlichen Zwillingspaaren war die Körpermasse in sieben Fällen ausgeglichen, elfmal war das männliche und nur einmal das weibliche Tier schwerer.

Tabelle 6. Die Entwicklung der Rehfeten in den Monaten Dezember bis März anhand der Körpermasse (g) von 132 Embryonen, die von 1969 bis 1981 im Wildforschungsgebiet Hapel gesammelt wurden. Die Daten wurden je Monatshälfte zusammengefaßt und verrechnet

Untersuchungs- perioden	n	Min.	Max.	\bar{x}	s	$s_{\bar{x}}$	Signifikanz
16. 12. — 31. 12.	3	2,4	5	3,5	1,35	0,78	—
1. 1. — 15. 1.	6	1,5	38	14,8	18,01	7,35	—
16. 1. — 31. 1.	61	1,0	96	20,1	22,56	2,89	
1. 2. — 15. 2.	19	6,0	112	48,5	32,19	7,39	> $\alpha = 0,1 \%$
16. 2. — 28. 2.	24	11	200	104,9	53,87	10,00	> $\alpha = 0,1 \%$
1. 3. — 15. 3.	11	44	550	194,9	164,41	49,57	> $\alpha = 5 \%$
16. 3. — 31. 3.	8	112	450	246,3	146,50	51,80	—

Tabelle 7. Die Entwicklung der Reh feten in den Monaten Dezember bis März anhand der Scheitel-Steißlänge (mm) von 174 Embryonen, die von 1970 bis 1981 im Wildforschungsgebiet Hakel gesammelt wurden. Die Daten wurden je Monatshälfte zusammengefaßt und verrechnet

Untersuchungs- perioden	<i>n</i>	Min.	Max.	\bar{x}	<i>s</i>	$s_{\bar{x}}$	Signifikanz
16. 12. — 31. 12.	7	10	55	20,7	15,96	6,03	—
1. 1. — 15. 1.	33	7	106	31,2	24,19	4,21	$> \alpha = 0,1 \%$
16. 1. — 31. 1.	71	15	150	67,0	34,82	4,13	$> \alpha = 0,1 \%$
1. 2. — 15. 2.	22	10	153	102,5	42,21	8,90	$> \alpha = 0,1 \%$
16. 2. — 28. 2.	23	62	205	148,3	38,42	8,01	
1. 3. — 15. 3.	11	110	270	177,8	51,99	15,67	—
16. 3. — 31. 3.	7	160	270	203,6	48,62	18,38	—



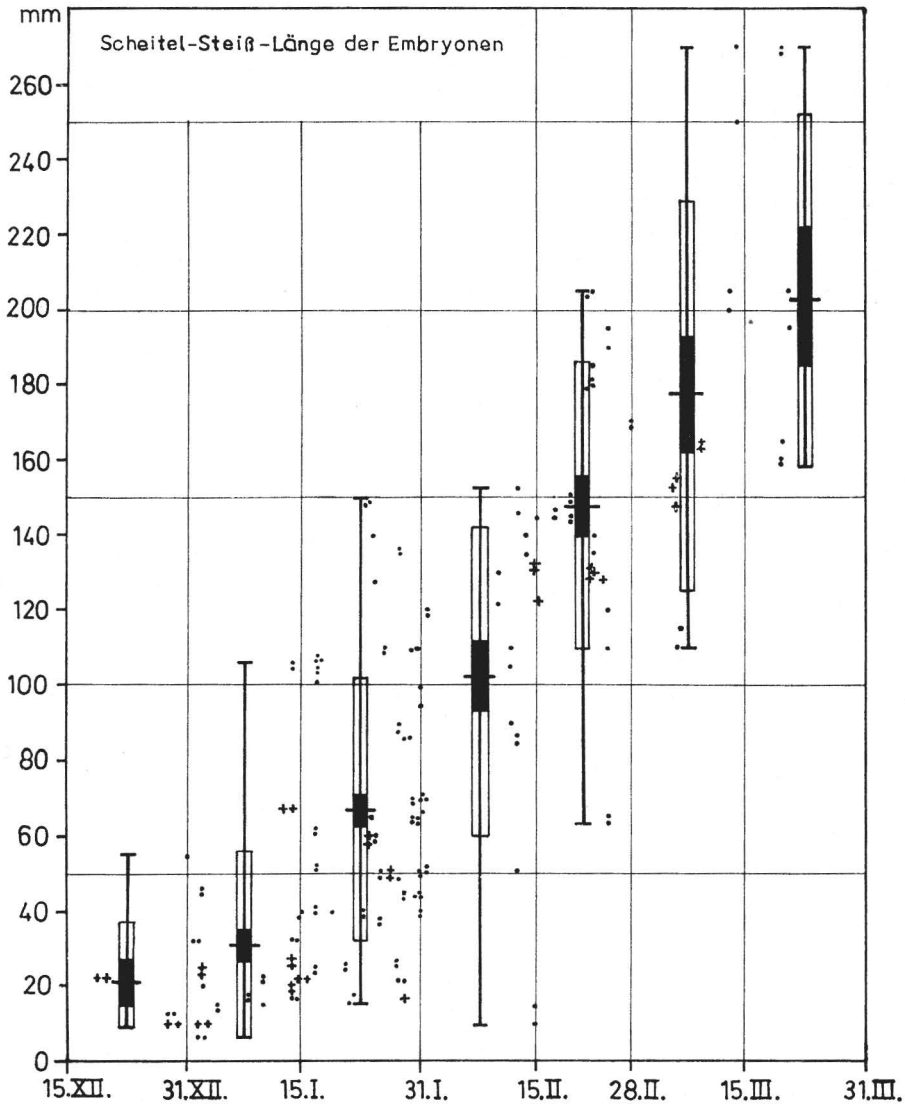


Abb. 2. Entwicklung der Scheitel-Steißlänge der Feten von Mitte Dezember bis Ende März mit den je Monatshälfte errechneten Mittelwerten, Streuungen und Variationsbreiten. Die mit + gekennzeichneten Werte beziehen sich auf Feten von Schmalrehen, alle anderen Werte auf Feten älterer Ricken

◀
Abb. 1. Entwicklung der Körpermasse der Feten von Mitte Dezember bis Ende März mit den je Monatshälfte errechneten Mittelwerten, Streuungen und Variationsbreiten. Die mit + gekennzeichneten Werte beziehen sich auf Feten von Schmalrehen, alle anderen Werte gehören zu Feten älterer Ricken

4. Diskussion

4.1. Ovulations- und Implantationsrate

Die Untersuchungen von Borg (1970), Strandgaard (1972) und Wandeler (1975) haben gezeigt, daß die Fertilität von Rehwildpopulationen mit der makroskopischen Zählung der Gelbkörper (Corpora lutea) oder ab der Jahreswende mit der Ermittlung der Embryonenanzahl hinreichend genau festgestellt werden kann. Die Anzahl der Gelbkörper hängt vom Alter und Gewicht der Ricken ab (s. Tab. 8). Während Borg (1970) die höchsten Raten mit 3 bis 5 Jahren ermittelte, denen die Ergebnisse im Haket entsprechen, ist nach Wandeler (1975), Prusaite et al. (1977) und Georgii (1974) eine kontinuierliche Zunahme der Ovulationsrate von den jüngeren zu den älteren Altersklassen zu konstatieren. Eine statistische Absicherung liegt aber wohl nicht vor.

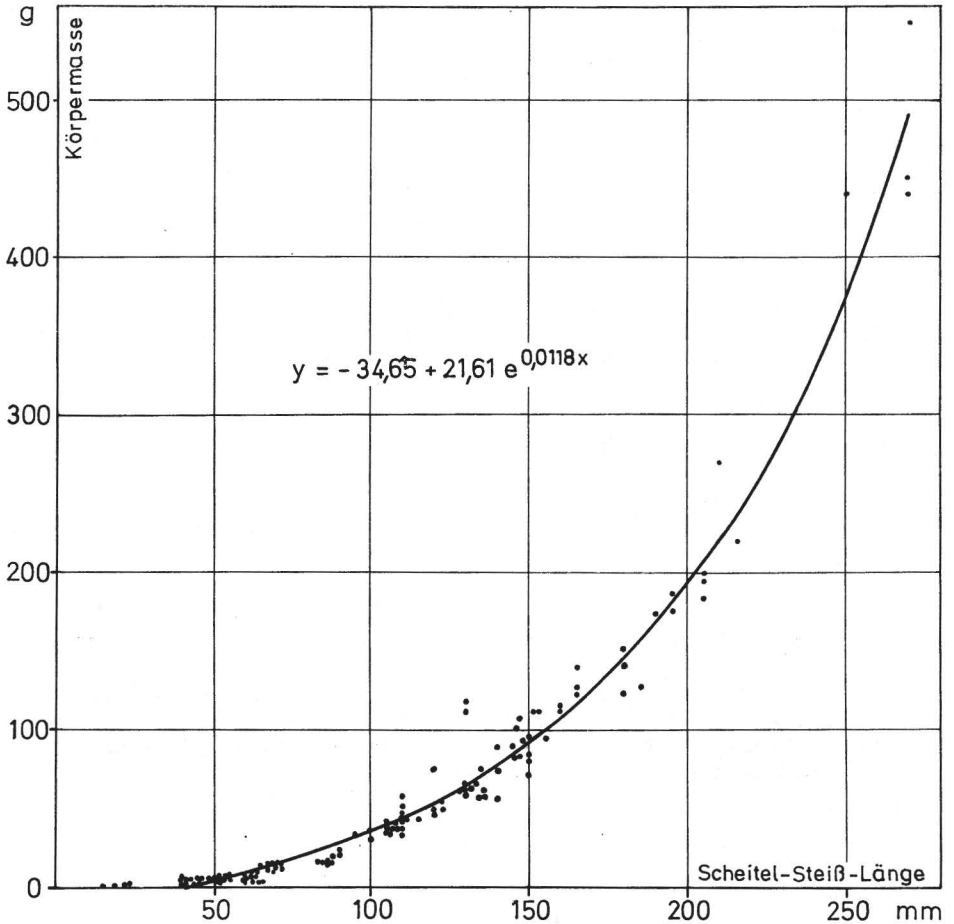


Abb. 3. Korrelation von Körpermasse und Scheitel-Steißlänge von 124 Rehfeuten der Haketpopulation aus dem Zeitraum von Mitte Dezember bis Ende März und Darstellung der e-Funktion

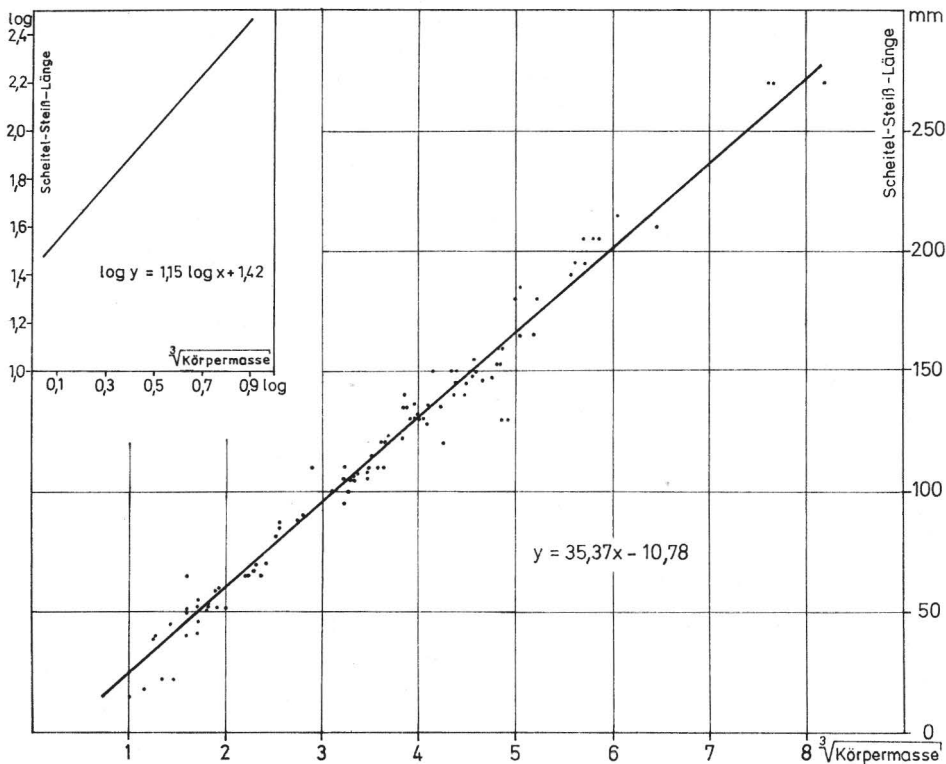


Abb. 4. Korrelation von Scheitel-Steißlänge und 3. Wurzel der Körpermasse der 124 Feten der Hakelpopulation aus dem Zeitraum Mitte Dezember bis Ende März in einfacher und logarithmischer Darstellung der linearen Regression (Zeichnungen 1 bis 4: A. Stubbe)

Schmalrehe haben auch nach Ellenberg (1978) geringere Gelbkörperaten als ältere Ricken. Die Anzahl akzessorischer Gelbkörper steigt bei älteren Ricken. Sie treten nach erfolgter Implantation Ende Dezember auf. Dieses Phänomen muß künftig noch gründlicher untersucht werden. Ellenberg gibt die Gelbkörperaten für zweijährige und ältere Rehe wie folgt an: Schweden 2,5, England 2,1, Dänemark 2,0, Bayern 1,9, Kanton Bern 2,2, Nürnberger Reichswald 1976 unter 1,25, 1977 1,54; für einjährige Rehe in Schweden 2,2 und im Nürnberger Reichswald 0 bis 0,25. Einen geographischen Trend fand Ellenberg nicht. Die Gelbkörperate scheint dagegen mit dem Gewicht der Ricken zu korrelieren, was im Hake jedoch unter Zugrundelegung der Embryonenanzahl nur sehr bedingt bestätigt werden kann. Der Zusammenhang zwischen Körpergewicht, Alter und Reproduktion wurde an mehreren Wildarten hinreichend nachgewiesen, z. B. für den Weißwedelhirsch (Cheatum and Severinghaus 1950) und für Rotwild (Kröning und Vorreyer 1957, Mitchell and Brown 1973). Thomé (1980) stellte in diesem Zusammenhang fest, daß beim Rotwild die zeitliche Differenz zwischen dem frühesten und dem spätesten Konzeptionsdatum von 36 bis 44 Tagen schwankt. Die Konzeptionstage der Schmaltiere dieser Art lagen meist am Ende der Brunft. Für eine weiterreichende Diskussion, auch des natürlichen Geschlechterverhältnisses des Rehes, wird auf Stubbe und Passarge (1979) verwiesen.

Tabelle 8. Anzahl der Embryonen (bzw. Gelbkörper, + s. Prusaite et al.) beim Rehwild in verschiedenen Ländern und Gebieten Europas

Autor/Jahr	Land	Anzahl der Embryonen										Ricken gesamt	Em- bryonen/ Ricke
		0		1		2		3		4			
		n	0/0	n	0/0	n	0/0	n	0/0	n	0/0		
Kurt (1968)	Schweiz	—	—	224	39,1	306	53,4	41	7,2	2	0,3	573	1,7
Wandeler (1975)	Schweiz	—	—	10	13,7	54	74,0	8	11,0	1	1,3	73	2,0
Wandeler (1975)	Schweiz	—	—	74	17,0	333	76,0	30	6,8	1	0,2	438	1,9
Hamilton et al. (1960)	England	—	—	4	15,4	22	84,6	—	—	—	—	26	1,8
Short et al. (1966)	England	—	—	2	14,3	12	85,7	—	—	—	—	14	1,8
Chapil et al. (1966)	England	—	—	5	17,2	23	79,3	1	3,5	—	—	29	1,9
Prior (1968)	England	—	—	5	13,2	31	81,6	2	5,2	—	—	38	1,9
Chapman et al. (1971)	England	—	—	9	16,7	42	77,8	2	3,7	1	1,9	54	1,9
Holmes (1973)	England												
	Dorset/Wiltshire	?	5	?	20,0	?	70,0	?	5,0	—	—	46	1,7
	Lake district	—	—	?	32,0	?	63,0	?	5,0	—	—	19	1,9
Andersen (1953)	Dänemark	—	—	6	13,0	38	82,7	2	4,3	—	—	46	1,9
Essen (1966)	Schweden	—	—	7	14,9	22	46,8	15	31,9	3	6,4	47	2,3
Borg (1970)	Schweden	—	—	57	15,7	181	50,0	120	33,1	4	1,1	362	2,2
Popescu (1969)	SR Rumänien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,8
Fodor et al. (1979)	VR Ungarn	3	4,1	15	20,8	38	52,8	12	16,7	4	5,6	72	2,0
Szederjei et al. (1971)	VR Ungarn	54	18,0	89	29,7	151	50,3	6	2,0	—	—	300	1,4
Heptner et al. (1966)	SU, Krim	—	—	55	60,0	37	40,0	—	—	—	—	92	1,4
Sablina (1955)	SU, Belowesha	—	—	98	57,7	70	41,6	1	0,9	—	—	169	1,4
Prusaite+ et al. (1977)	SU, Litauen	7	3,4	25	12,1	123	59,7	44	21,4	7	3,4	206	2,1
Sattler (1966)	BRD, Südbaden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1602	1,4—1,6
Stubbe (1981)	DDR, Havel	(—)	(—)	32	21,5	107	71,8	10	6,7	—	—	149	1,9

Tabelle 9. Abhängigkeit der Anzahl der Gelbkörper (bzw. Embryonen, + s. Ellenberg) vom Alter der Ricken

Autor/Jahr	Land	Ricken n	Altersklassen									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8/>8	
Strandgaard (1972 a)	Dänemark	119	—	—	1,57	← 2,08 →						
Borg (1970)	Schweden	362	—	—	2,24	← 2,39 →			← 2,26 →			2,00
Wandeler (1975)	Schweiz	73	1,0	1,94	← 2,08 →		← 2,22 →		← 2,32 →			
Prusaite et al. (1977)	SU, Litauen	206	← 1,94 →		← 2,17 →			← 2,54 →				
Ellenberg+ (1978)	BRD, Gatter	56	—	1,8	← 2,1 →							
Ellenberg (1978)	BRD, Nürnberg	28	—	0,25	← 1,25—1,54 →							
Georgii (1974)	BRD, Bayern	106	—	1,56	1,93	← 1,92 →		← 2,0 →		← 2,20 →		

4.2. Embryonalentwicklung

Angaben über die Größenentwicklung der Rehembyonen liegen von Borg (1970) und Ellenberg (1978) vor. Borg gibt monatsweise die mittlere Körperlänge wie folgt an: Januar 20 mm ($n = 10$), Februar 50 mm ($n = 79$), März 100 mm ($n = 139$), April 170 mm ($n = 63$) und Mai 250 mm ($n = 20$). Gegenüber den mitteleuropäischen Verhältnissen im Hakel ist die Entwicklung der Feten in Schweden um etwa 1 Monat phasenverschoben (s. Tab. 6 u. 7). Ob auch die Setzzeit um einen Monat verzögert ist, entzieht sich unserer Kenntnis.

Ellenberg fand an 40 Feten, daß die Kopfrumpflänge und die 3. Wurzel aus dem Körpergewicht (in $g = x$) etwa isometrisch wachsen; $\log y = a \log x + \log b$ ($a = 1,02$, $\log b = 1,58$). Diese Aussage kann von uns für den untersuchten Zeitraum von Mitte Dezember bis Ende März an einem Material von 124 Feten aus dem Hakel voll bestätigt werden (s. Abb. 3 u. 4). Im Vergleich zu den von Ellenberg genannten Werten wurden für a bzw. $\log b$ der Wachstumsfunktion in logarithmischer Darstellung berechnet: $a = 1,15$, $\log b = 1,42$. Ellenberg kommt folgerichtig zu dem Schluß, daß sich die Kopfrumpflänge besser zur Größencharakterisierung eignet als das Gewicht. Weiterhin fand er folgende Zusammenhänge: Auffällig ist das unterschiedliche Entwicklungsstadium von Feten erstmals trächtiger und älterer Ricken zum gleichen Zeitpunkt. Die Berechnung der linearen Regression zwischen Länge und Alter (Tage nach dem 1. Januar) zeigt, das Feten erstmals trächtiger Ricken 8 bis 13 Tage in der Entwicklung der Körpergröße zurück sind. Mit fortschreitender Tragzeit wird die Differenz geringer. Dies wird auf die geringere Konstitution der einjährigen Tiere zurückgeführt, da diese noch wachsen. Männliche Feten sind etwas schwerer als weibliche, was auch von uns an verschieden-geschlechtlichen Zwillingen bestätigt wurde.

Erstmals trächtige Ricken sollen unter gleichen äußeren Bedingungen relativ mehr männliche als weibliche Kitze im Vergleich zu älteren Ricken setzen, was sich statistisch jedoch nicht sichern läßt. Erstere haben vergleichsweise auch häufiger 1 statt 2 oder 3 Feten. Einzelkitze sind zur Geburt schwerer als Zwillingskitze. Weiterhin fand Ellenberg, daß erstmals trächtige Ricken 7 bis 8 Tage später setzen als ältere Ricken. Dies wirkt wiederum auf die Laktation und die Entwicklungsmöglichkeit der Kitze, da sich mit zunehmender Jahreszeit die Äsung für das Rehwild verschlechtert. Aus den Befunden zur Embryonalentwicklung der Feten erstmals setzender Rehe (Schmalrehe s. Abb. 1 und 2) der Hakelpopulation läßt sich eine solche Aussage nicht verallgemeinern.

Deutliche Unterschiede in der Entwicklung der Feten werden von Ellenberg mit der körperlichen Entwicklung der trächtigen Mutter erklärt. Unserer Ansicht nach ist hierfür jedoch viel eher der Konzeptions- und Implantationszeitpunkt verantwortlich. Ellenberg unterstellt ein lineares Fetenwachstum, stellt es aber selbst in Frage. Wahrscheinlich verläuft die Entwicklung anfangs etwas schneller als gegen Ende der Tragzeit.

Weibliche Kitze sind bei der Geburt statistisch gesichert etwa 9 % leichter als männliche. Außerdem wird ein Konstitutionseffekt von Ellenberg nachgewiesen, der besagt, daß schwere Ricken mehr Kitze und häufiger weibliche Kitze bekommen als leichtere Ricken. Dies wird auf die Ernährungsverhältnisse der Ricken zur Zeit der Befruchtung zurückgeführt, bleibt aber dennoch unserer Ansicht nach recht hypothetisch.

5. Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden die Befunde zur sekundären Reproduktion der Rehwildpopulation des Wildforschungsgebietes Hakel, Bezirk Halle der DDR, sowie der Embryonalentwicklung dieser Art einer Auswertung zugeführt. Die Reproduktionsrate schwankt zwischen ein und drei Feten (im Durchschnitt 1,85) je Ricke. Von 149 graviden weiblichen Rehen hatten 21,5 % einen Fetus, 71,8 % Zwillinge und 6,7 % Drillinge. Der Anteil ingravidier Tiere konzentriert sich nicht auf eine bestimmte Altersklasse und beträgt bei den fortplan-

zungsfähigen Weibchen etwa 6 ‰. Es zeichnet sich der Trend ab, daß Ricken mit ihrem 3. und 4. Setzakt die höchste Reproduktionsrate haben. Embryonale Verluste, ohne Einbeziehung der Präimplantationsphase, lagen bis Ende März bei 1,7 ‰. Eine Abhängigkeit der Anzahl der Feten von der Körperstärke der Ricken konnte statistisch gesichert nur sehr bedingt zwischen Zwillings- und Drillingsmüttern bestätigt werden ($\alpha = 5 ‰$).

Das Rehwild gehört in bezug auf Ausbildung der Plazenta zu den Oligokotyledontophoren. Bei Zwillingsmüttern ($n = 18$) wurden im Durchschnitt 8,8 Plazentome, bei jenen von Drillingen ($n = 5$) 10,4 ausgezählt. Im Geschlechterverhältnis der Feten zeichnet sich der Trend ab, daß bei den jüngeren Altersklassen der Ricken die Männchen überwiegen, was sich statistisch aber nicht sichern läßt. Insgesamt ist das GV nur sehr geringfügig zugunsten der Männchen verschoben. Das prä- und postnatale Geschlechterverhältnis von Zwillingen entspricht mit 1 ♂♂ : 1 ♀♀ : 2 ♂♀ den Erwartungen. Männliche Kitze sind im Durchschnitt etwas schwerer als weibliche. Trotz erheblicher Schwankungsbreiten im Größenwachstum der Feten läßt sich bei genügend großen Untersuchungsreihen je Monatshälfte ein signifikanter Zuwachs in der Körpermasse und Scheitel-Steißlänge sichern. Die Embryonalentwicklung der Hakele reihe eilt jener nordeuropäischer Populationen um etwa einen Monat voraus. Einige Detailfragen zur Reproduktion und Embryonalentwicklung werden kritisch diskutiert und bedürfen künftig exakter Klärungen.

6. S c h r i f t t u m

- Andersen, J.: Analysis of a Danish Roe-deer population. Danish Rev. Game Biol. 2 (2) (1953) 127–155.
- Andresen, A.: Die Plazentome der Wiederkäufer. Gegenbaurs Morphol. Jb. 57 (1927) 410–485.
- Borg, K.: On mortality and reproduction of roe deer in Sweden during the period 1948–1969. Viltrevy 7 (1970) 121–149.
- Chaplin, R. E., D. I. Chapman und R. Prior: An examination of the uterus and ovaries of some female roe deer (*Capreolus capreolus* L.) from Wiltshire and Dorset, England. J. Zool., London 148 (1966) 570–574.
- Chapman, D. I., und N. G. Chapman: Further observations on the incidence of twins in Roe deer, *Capreolus capreolus*. J. Zool., London 165 (1971) 505–509.
- Cheatum, E. L., und C. W. Severinghaus: Variations in fertility of white-tailed deer related to range conditions. Trans. N. Am. Wildl. Conf. 15 (1950) 170–190.
- Ellenberg, H.: Zur Populationsökologie des Rehes (*Capreolus capreolus* L., Cervidae) in Mitteleuropa. Spixiana, Suppl. 2 (München) (1978) 1–211.
- Essen, L.: Das Rehwild in Schweden. Beitr. Jagd- u. Wildforsch. 5 (1966) 143–148.
- Fodor, T., L. Bakkay und I. Bán: Auswertung der ungarischen Rehwildbestände. Der Anblick (6/7) (1979) 215–217, 293–295.
- Georgii, B.: Nebennierengewichte und Corpora lutea bei Rehwild. XIth Int. Congr. Game Biol., Stockholm (1974) 125–131.
- Hamilton, W. J., R. J. Harrison und B. A. Young: Aspects of placentation in certain Cervidae. J. Anat. 94 (1960) 1–33.
- Heptner, V. G., und N. P. Naumov: Die Säugetiere der Sowjetunion. Bd. 1, Jena 1966.
- Holmes, F.: Following the Roe. Edinburgh 1973.
- Kröning, F., und F. Vorreyer: Untersuchungen über Vermehrungsraten und Körpergewichte beim weiblichen Rotwild. Z. Jagdwiss. 3 (1957) 145–153.
- Kurt, F.: Zusammenhänge zwischen Verhalten und Fortpflanzungsleistung beim Reh (*Capreolus capreolus* L.). Z. Jagdwiss. 14 (1968) 97–106.
- Mitchell, B., und D. Brown: The effects of age and body size on fertility in female red deer (*Cervus elaphus* L.). XIth Int. Congr. Game Biol., Stockholm (1974) 89–98.
- Popescu, C.: Sporul natural la caprior in Romania. Studii si Cercetari 27 (1969) 7–42.
- Prell, H.: Die Tragzeit des Rehes. Z. Züchtungsk. 13 (1938) 325–345.
- Prior, R.: The roe deer of Cranborue Chase: an ecological survey. London 1968.

- Prusaite, J. A., A. S. Blažys und R. M. Baleišis: Intensity of breeding and fecundity of the European roe deer in North Lithuania. Liet. TSR Mokslu Akad. darbai, Ser. C, 3 (79) (1977) 105–110.
- Sablina, T. B.: Die Huftiere des Belowesher Urwaldes. Arbeiten Inst. Morph. Tiere, Akad. Wiss. UdSSR, H. 15 (1955), s. Heptner et al. 1966.
- Sattler, W.: Über die Zuwachsverhältnisse beim Rehwild. Die Pirsch 18 (1966) 97–100.
- Short, R. V., und M. F. Hay: Delayed implantation in the roe deer, *Capreolus capreolus*. Symp. Zool. Soc. London No. 15 (1966) 173–194.
- Short, R. V., und T. Mann: Androgenic activity in a seasonally breeding animal, the roe buck (*Capreolus capreolus*). J. Endocrin. 31 (1965) XIX–XX, 1–2.
- Short, R. V., und T. Mann: The sexual cycle of a seasonally breeding mammal, the roebuck (*Capreolus capreolus*). J. Reprod. Fert. 12 (1966) 337–351.
- Stieve, H.: Anatomisch-biologische Untersuchungen über die Fortpflanzungsfähigkeit des europäischen Rehes. Z. mikr. anat. Forsch. 55 (1950) 427–530.
- Strandgaard, H.: An investigation of corpora lutea, embryonic development, and time of birth of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Denmark. Danish Rev. Game Biol. 6 (7) (1972 a) 1–22.
- Strandgaard, H.: The roe deer (*Capreolus capreolus*) population at Kalø and factors regulating its size. Danish Rev. Game Biol. 7 (1), (1972 b) 1–205.
- Stubbe, C., und H. Passarge: Rehwild. Berlin 1979.
- Stubbe, M.: Wald-, Wild- und Jagdgeschichte des Hakei. Arch. Forstwesen 20 (1971) 115–204.
- Szederjei, A., und M. Szerderjei: Geheimnis des Weltrekordes – Das Reh. Budapest 1971.
- Thomé, H.: Vergleichend-anatomische Untersuchungen der prae- und postnatalen Entwicklung und der funktionellen Veränderungen des Uterus von Rotwild (*Cervus elaphus* Linné, 1758) sowie Altersberechnungen an Feten dieser Art. Schr. Arbeitskreis Wildbiol. u. Jagdwiss. JLU Gießen-Lahn (6) (1980) 1–119.
- Wandeler, A.: Die Fortpflanzungsleistung beim Reh (*Capreolus capreolus* L.) im Berner Mittelland. Jb. Naturhist. Mus. Bern 5, 1972–1974 (1975) 245–301.

Dr. Christoph Stubbe
 Institut für Forstwissenschaften
 Abt. Jagdwirtschaft
 DDR - 1300 Eberswalde-Finow
 Alfred-Möller-Straße

Dr. Michael Stubbe
 Sektion Biowissenschaften
 der MLU Halle-Wittenberg
 Wissenschaftsbereich Zoologie
 DDR - 4020 Halle (Saale)
 Domplatz 4

Dr. Immo Stubbe
 DDR - 4301 Weddersleben
 Quedlinburger Straße 22