

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Wissenschaftsbereich Zoologie
(Wissenschaftsbereichsleiter: Prof. Dr. Schuh)

Dynamik der Kleinnagergesellschaft (Rodentia: Arvicolidae, Muridae) im Hakel¹

Von Michael Stubbe

Mit 6 Abbildungen und 2 Tabellen

(Eingegangen am 31. Juli 1981)

1. Einleitung

Der Hakel bietet als vegetationsreicher isolierter Eichen-Linden-Mischwald des Nordharzvorlandes (140 bis 244 m NN) mit seinen z. T. tiefgründigen Löß-Lehm-Böden alle Voraussetzungen für die Entfaltung einer überaus reichen Flora und Fauna mit einer beträchtlichen jährlichen Biomasseproduktion, der Basis für den Energiefluß in einem so vielfältigen komplexen Ökosystem. Zum Beispiel findet die dichte Besiedlung mit den Nahrungskettenendgliedern aus dem Bereich der Greife mit *Milvus milvus*, *Milvus migrans*, *Buteo buteo* u. a. sowie der Raubsäuger mit *Vulpes vulpes*, *Meles meles* und den beiden *Martes*-Arten in dem breit gefächerten Nahrungsangebot des Waldgebietes und seiner umliegenden fruchtbaren Agroökosysteme einen unmittelbaren Bezug.

Um die engen synökologischen Verflechtungen und die verzahnten Frequenzen und Amplituden der populationsökologischen Schwingungen zu analysieren, wären langjährige Populationsstudien ganzer Institute erforderlich. Daher kann an dieser Stelle, wie auch in den meisten anderen Beiträgen dieses Heftes, nur an ausgewählten Arten oder Artengruppen in bescheidenem Maße ein Signal gesetzt werden. So wurde 1976 mit der kontinuierlichen Untersuchung der Kleinnagergesellschaft des Hakel begonnen, um die Populationsdynamik kennenzulernen, diese mit jener der Konsumenten zu korrelieren und gleichzeitig Vergleichswerte aus ökofaunistischer Sicht sowie im Bereich mehrerer Vitalfunktionen zu solchen aus immissionsbelasteten Gebieten des emissionsgesättigten industriellen Ballungsraumes Halle – Wolfen – Bitterfeld zu erarbeiten.

Von den Arvicoliden und Muriden sind in dem 1300 ha großen Waldgebiet bisher folgende Arten nachgewiesen: Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*), Schermaus (*Arvicola terrestris*), Feldmaus (*Microtus arvalis*), Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und Zwergmaus (*Micromys minutus*). Von diesen Arten spielen die Schermaus und die Zwergmaus eine völlig untergeordnete Rolle. Beide sind nur als Einzelnachweise bekannt. Die beiden dominierenden Waldarten sind die Rötel- und Gelbhalsmaus, ökologisch als Wurzel-, Blatt- und Rindennager bzw. letztere mehr als Samenverzehrer eingemischt. Unterschwellig dringt die Feldmaus in geringer Dichte bis in das Waldinnere vor. In Massenwechseljahren ändert sich das sporadische Auftreten dieser Art grundlegend.

Die Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) dringt kaum in das Waldgebiet vor. Diese und weitere Arten sind aus dem größeren Einzugsbereich mit den umliegenden Ort-

¹ Herrn Prof. Dr. Drs. h. c. H. Stubbe zum 80. Geburtstag gewidmet.

schaften bekannt. Für die Nahrungskettenanalytik spielte in der Vergangenheit die Hasen- und Hamsterpopulation eine ganz herausragende Rolle. Inwiefern sich durch den rapiden Rückgang beider Arten die quantitativen Nahrungsspektren der Endkonsumenten verschieben, bleibt künftig vordergründig zu untersuchen.

2. Methodik

In dem auf Abb. 1 gekennzeichneten Waldkomplex wurden je Monat, in der Regel in der letzten Dekade, je zwei Fallenquadrate über drei Fallennächte ausgebracht. Jedes Fallenquadrat bestand aus 64 Fallen, die in 4 Fanglinien im Abstand von 10 m angeordnet waren. Jede Fanglinie war also mit 16 Fallen, zu je 4 Stück an den Ecken einer jeweils etwa quadratmeterförmigen Fläche im Abstand von 10 m bestückt. Rechnet man als Aktivitätseinzugsgebiet eine Zone von 10 m um dieses Fallennetz hinzu, so ergibt sich je Fangquadrat eine befangene Fläche von 50×50 m (2500 m^2). Aus den Fängen aller Quadratnetze wurden die monatlichen relativen Abundanz-, Dominanz- und Biomassewerte (Frischgewicht) je Hektar berechnet. Als Köder wurde Brot verwendet.

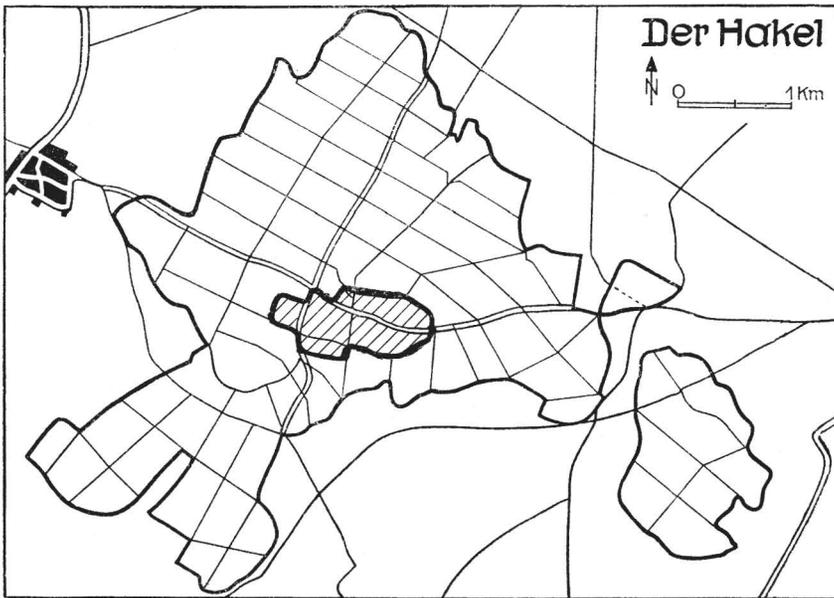


Abb. 1. Lage der Untersuchungsfläche für die monatlichen Kleinsäugerfänge im HakeI

Die Fangquadrate standen von Monat zu Monat auf anderen Flächen, um mindestens 100 m vom vorhergehenden Standort entfernt. Das befangene Waldareal umfaßte Altholzbestände der Traubeneichen-Hainbuchen- und Traubeneichen-Winterlinden-Formation mit relativ dichten Unterholzbeständen aus Hasel, Linde und z. T. Seidelbast und einer je nach Jahresaspekt streckenweise fast geschlossenen Krautschicht. Soweit keine Schneelagen oder anhaltende Regenperioden dem Fang entgegenstanden, liegen die Analysen in monatlichen Abständen vor.

3. Abundanz, Dominanz und Biomasse der Kleinnagerzönose des HakeI

Nach obiger Methodik wird postuliert, daß nach drei Fallennächten die bodenständigen Kleinnager abgefangen sind und spätere Fänge plus/minus Zuwanderungen in das entstandene Siedlungsvakuum darstellen. Da es sich bei den Abundanzermittlungen um ein „offenes System“ handelt, ergibt sich von selbst, daß diese Werte und die daraus abgeleiteten Berechnungen und Ermittlungen relative Angaben darstellen, die bei gleichbleibender Methodik aber auf jeden Fall den Trend der verschiedenen populationsökologischen Parameter deutlich werden lassen. Es mangelt chronisch an wenig arbeitsintensiven Methoden bzw. Untersuchungen zur Ermittlung absoluter Populationsdichten bei Kleinnagern.

Das seit 1976 in sechs Jahren im HakeI erarbeitete Zahlenmaterial wurde in der Tab. 1 sowie in den Abb. 2 bis 5 aufbereitet. Dieser Zeitraum ist für die Erfassung und Darstellung der für Kleinnager so typischen Populationsdynamik zwar viel zu kurz, es zeigt sich aber anhand der monatlichen Abundanzbestimmungen bereits recht deutlich, daß die beiden dominanten Kleinnagerarten *Clethrionomys glareolus* und *Apodemus flavicollis* keineswegs synchrone Schwingungsfrequenzen haben, was durch die unterschiedliche nahrungsökologische Einmischung auch verständlich ist.

Die Gelbhalsmaus hatte 1976 mit bis zu 112 Tieren/ha im Juli ihr absolutes Populationsmaximum. Mit der typischen Saisonalrhythmik flaute das Auftreten der Art dann in den folgenden drei Jahren bis zum fast völligen Erliegen im Jahre 1979 ab (s. Abb. 2

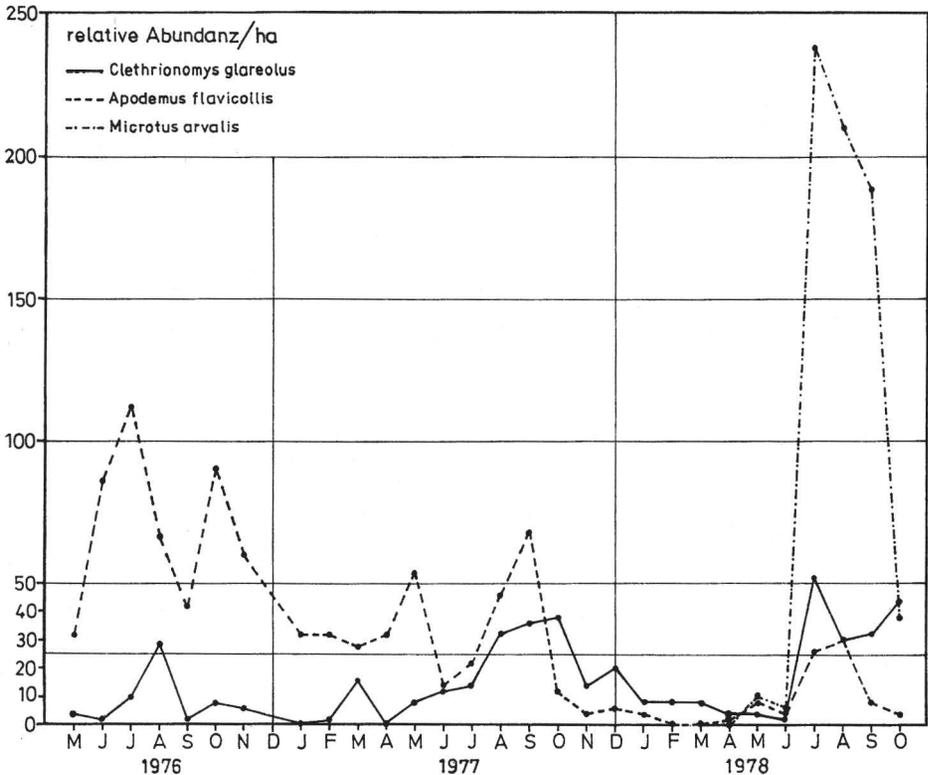


Abb. 2. Relative Abundanz der Kleinnagerarten im HakeI von 1976 bis 1978

u. 3). Erst im Spätsommer/Herbst 1980 erholten sich die Bestände, um dann bis zum Frühjahr 1981 erneut zusammenzubrechen. Bei den annualen Populationszyklen fällt eine Zweigipfligkeit der Kurven auf, die ihre Ursache in recht massierten Vermehrungszyklen haben muß. Dem Phänomen muß noch intensiver nachgegangen werden. Das erste Maximum liegt zwischen Mai und Juli, das zweite zwischen August und Oktober. 1980 kommt diese Zweiphasigkeit nicht so deutlich zum Ausdruck, und 1979 war infolge der starken Depression eine Aussage in dieser Hinsicht kaum möglich. Die Kurven haben in der Reproduktionsperiode einen gewissen Nachlauf von ca. 3–4 Wochen, da die Jungmäuse erst mit dieser Phasenverschiebung in der Erfassung der relativen Abundanz in Erscheinung treten, was auch für die anderen Arten gilt.

Die Rötelmaus war 1980 mit 98 Exemplaren/ha eudominant. In den vorhergehenden vier Jahren wuchs die Population nur auf maximal 52 Tiere/ha (1978) an. Die jährlichen Maxima dieser Art lagen zwischen Juli und Oktober. Die starke Depression nach dem Feldmausjahr 1978 hielt wie bei der Gelbhalsmaus bis in das späte Frühjahr 1980 an. Erst danach kam es zu dem explosionsartigen Gipfel.

Unterschwellig ist die normale Verbreitung und Abundanz der Feldmaus im Waldgebiet. Erst in Massenwechseljahren migriert die Art in das gesamte Waldgebiet und reproduziert in den atypischen Lebensräumen. Die Feldmauskalamität im Sommer/Herbst 1978 ist dafür ein beredtes Beispiel (Abb. 2). Bemerkenswert ist der absolute Tiefstand der Kleinnagerbestände nach dem Zusammenbruch der Feldmauspopulation. Neben erheblichen Auswirkungen auf die Reproduktion der Gelbhals- und Rötelmaus noch während der Kalamität wäre es denkbar, daß nach der Depression bestimmte übergreifende Krankheitserreger alle Arten niederhielten.

Bei Betrachtung der Dominanzverhältnisse (Abb. 4 und 5) wird die unterschiedliche Phasenlage der Populationsdynamik der einzelnen Arten besonders in den Jahren 1976 bis 1978 deutlich. In den nachfolgenden Jahren ist diese Verzahnung nicht ganz so eindeutig, aber dennoch erkennbar.

Die jährlichen Zyklen der Biomasseproduktion gehen ebenfalls aus den Abb. 4 und 5 hervor. Entsprechend der Abundanzdynamik liegen die Maxima im Biomasseangebot zwischen Juli und Oktober. Der An- bzw. Abstieg der annualen Zyklen kann steil bis schwach fallend bzw. ansteigend sein. In den Jahren mit starken Mäusevorkommen übersteigt die Biomasse/ha die 3000-g-Marke. 1978 lag die Biomasse infolge des Vordringens der Feldmaus sogar über 6000 g/ha. Ein minimales Angebot war im ganzen Jahr 1979 vorhanden. Trotzdem erreichte gerade in diesem Jahr die Brutdichte

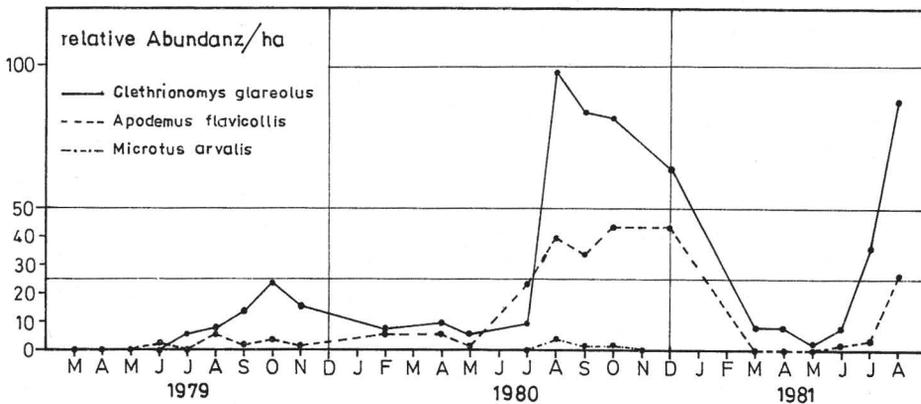


Abb. 3. Relative Abundanz der Kleinnagerarten im Haket von 1979 bis 1981

Tabelle 1. Relative Abundanz und Biomasse der Kleinnager im Haket (Eichen-Linden-Mischwald) zwischen 1976 und 1981.

Cl. = *Clethrionomys glareolus*, Ap. = *Apodemus flavicollis*, Mi. = *Microtus arvalis*

Fangmonat	Abundanz / 1 ha				Biomasse g / 1 ha			
	Cl.	Ap.	Mi.	gesamt	Cl.	Ap.	Mi.	gesamt
1976 Mai	4	32	—	36	94	870	—	964
Juni	2	86	—	88	30	2214	—	2244
Juli	10	112	—	122	170	3066	—	3236
August	28	66	—	94	516	2024	—	2540
September	2	42	2	46	46	1390	26	1462
Oktober	8	90	—	98	142	2388	—	2530
November	6	60	—	66	102	1844	—	1946
1977 Januar	—	32	—	32	—	944	—	944
Februar	2	32	—	34	34	1106	—	1140
März	16	28	—	44	378	1052	—	1430
April	—	32	—	32	—	1300	—	1300
Mai	8	54	—	62	194	1838	—	2032
Juni	12	14	—	26	258	344	—	602
Juli	14	22	2	38	324	562	32	918
August	32	46	—	78	692	1264	—	1956
September	36	68	—	104	776	1902	—	2678
Oktober	38	12	2	52	852	410	44	1306
November	14	4	—	18	288	122	—	410
Dezember	20	6	—	26	414	202	—	616
1978 Januar	8	4	—	12	146	132	—	278
Februar	8	—	—	8	184	—	—	184
März	8	—	—	8	190	—	—	190
April	4	2	—	6	104	82	—	186
Mai	4	8	10	22	102	205	219	526
Juni	2	4	6	12	49	103	142	294
Juli	52	26	238	316	1020	642	4812	6474
August	30	30	210	270	558	764	4442	5764
September	32	8	188	228	686	182	3618	4486
Oktober	44	4	38	86	934	124	874	1932
1979 März	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	2	—	2	—	70	—	70
Juli	6	—	—	6	134	—	—	134
August	8	6	—	14	170	234	—	404
September	14	2	—	16	302	72	—	374
Oktober	24	4	—	28	398	158	—	556
November	16	2	2	20	290	42	30	362

Fortsetzung Tabelle 1

Fangmonat	Abundanz / 1 ha				Biomasse g / 1 ha			
	Cl.	Ap.	Mi.	gesamt	Cl.	Ap.	Mi.	gesamt
1980 Februar	8	6	—	14	146	198	—	344
April	10	6	—	16	222	180	—	402
Mai	6	2	—	8	174	72	—	246
Juli	10	24	—	34	200	682	—	882
August	98	40	4	142	1896	1084	94	3074
September	84	34	2	120	1670	738	34	2442
Oktober	82	44	2	128	1650	1168	26	2844
Dezember	64	44	—	108	1042	1388	—	2430
1981 März	8	—	—	8	158	—	—	158
April	8	—	—	8	218	—	—	218
Mai	2	—	—	2	53	—	—	53
Juni	8	2	—	10	144	34	—	178
Juli	36	4	—	40	848	64	—	912
August	88	26	—	114	1806	708	—	2514
September	42	4	12	58	852	104	216	1172
Oktober	32	12	2	46	582	272	50	904

der Greifvögel ihr Maximum. Die drei vorangegangenen für Kleinnager offenbar insgesamt recht günstigen Jahre hatten eine Aufschaukelung der Greifvogelbestände bewirkt. Dahingegen zog das Depressionsjahr 1979 bei den Greifen erst 1980 einen deutlichen Abfall der Brutdichte nach sich, und nach dem „guten“ Mäusejahr 1980 stieg diese 1981 wieder bedeutend an. Diese Phasenverschiebung ist nur durch geringere Mortalitätsraten infolge günstiger Ernährungsmöglichkeiten zu verstehen. Bei den Raubwildarten, besonders dem Fuchs, zeichnet sich durch die starke anthropogene Beeinflussung infolge des Jagddruckes eine solche Beziehung nicht ab. Vergleiche zu unbeschossenen Fuchspopulationen sind in Mitteleuropa nicht möglich, da es solche nicht gibt. Der Dachs ist für derartige Vergleiche ungeeignet, da er ein wesentlich anderes, von Kleinnagern unabhängiges Nahrungsspektrum hat.

Die Ursachen für die Bestandsschwankungen der Kleinnager werden hier aus Platzgründen nicht näher diskutiert. Klima- und Nahrungsfaktoren sowie endogene Rhythmen müssen dazu analysiert werden. Bei der Überwachung der Schaderreger der DDR fallen gerade für die Feld- und auch Erdmaus in dieser Hinsicht wertvolle Daten an, die zur exakten Klärung der Langzeitrhythmik genutzt werden müssen. Ähnlich gute Voraussetzungen bestehen bei dem Bism und dem Hamster, für die Fellstatistiken geführt werden, die somit zu indirekten Aussagen berechtigen. Für die anderen Kleinnager und auch Insektivoren werden hin und wieder Gewöllanalysen genutzt, um zumindest so den Trend der Bestandsentwicklung und Dominanzverhältnisse einzelner Arten aufzuzeigen (z. B. Görner 1979, Reise 1972, Wendland 1975 und 1981). Prill (1975) verfolgte im Naturschutzgebiet Serrahn zwischen 1960 und 1974 durch eine Abfangmethode mit Hilfe von Fallenreihen (25 Fallen im Abstand von je 10 m, 3 Tage) in Althölzern (Laubwald) und Jungwuchsbeständen von Kiefer, Fichte und Lärche und den sich nach drei Tagen ergebenden Fangprozenten die Kleinsäugerdynamik. Eine weitere Methode für derartige Populationsstudien ist der Markierungsfang (s. z. B. Radda 1968).

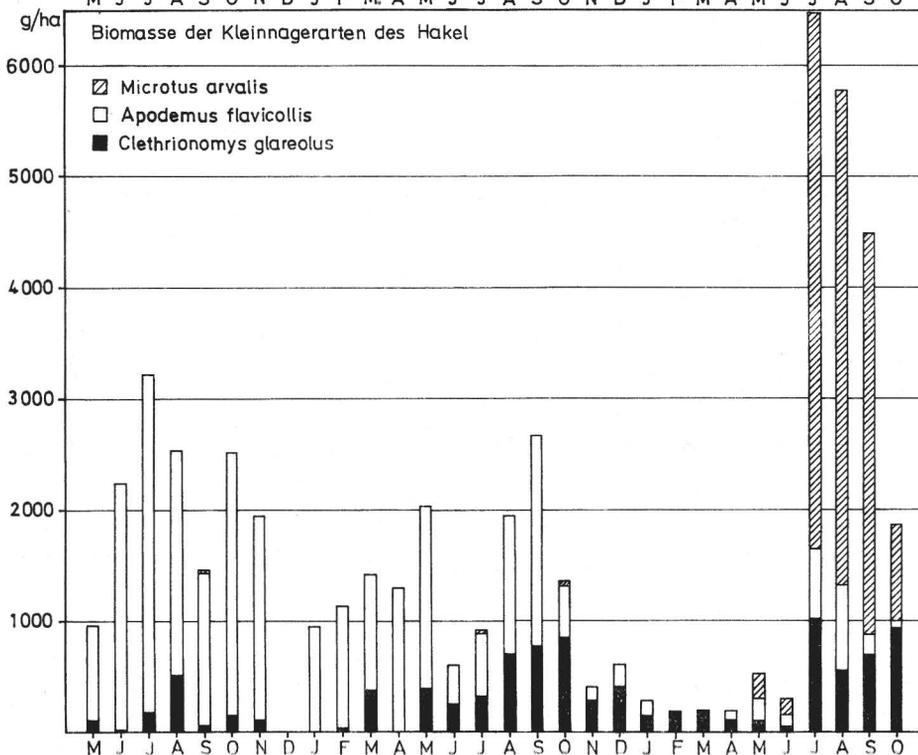
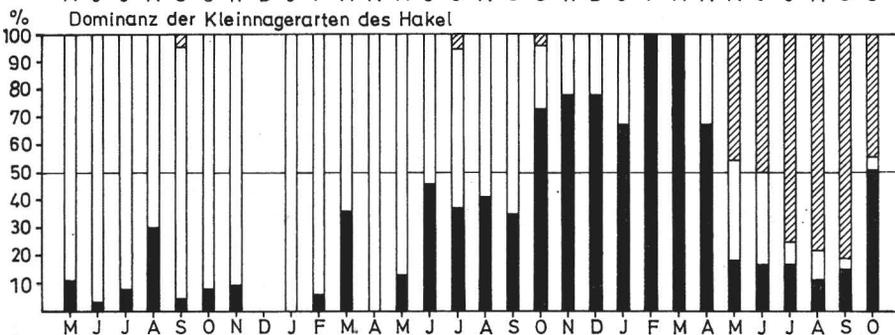
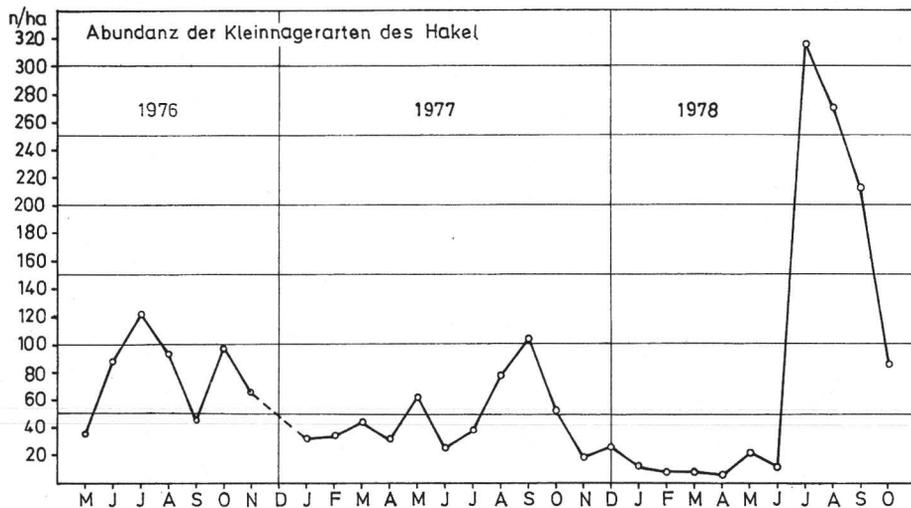


Abb. 4. Abundanz, Dominanz und Biomasse der Kleinnagergesellschaft im Haket von 1976 bis 1978

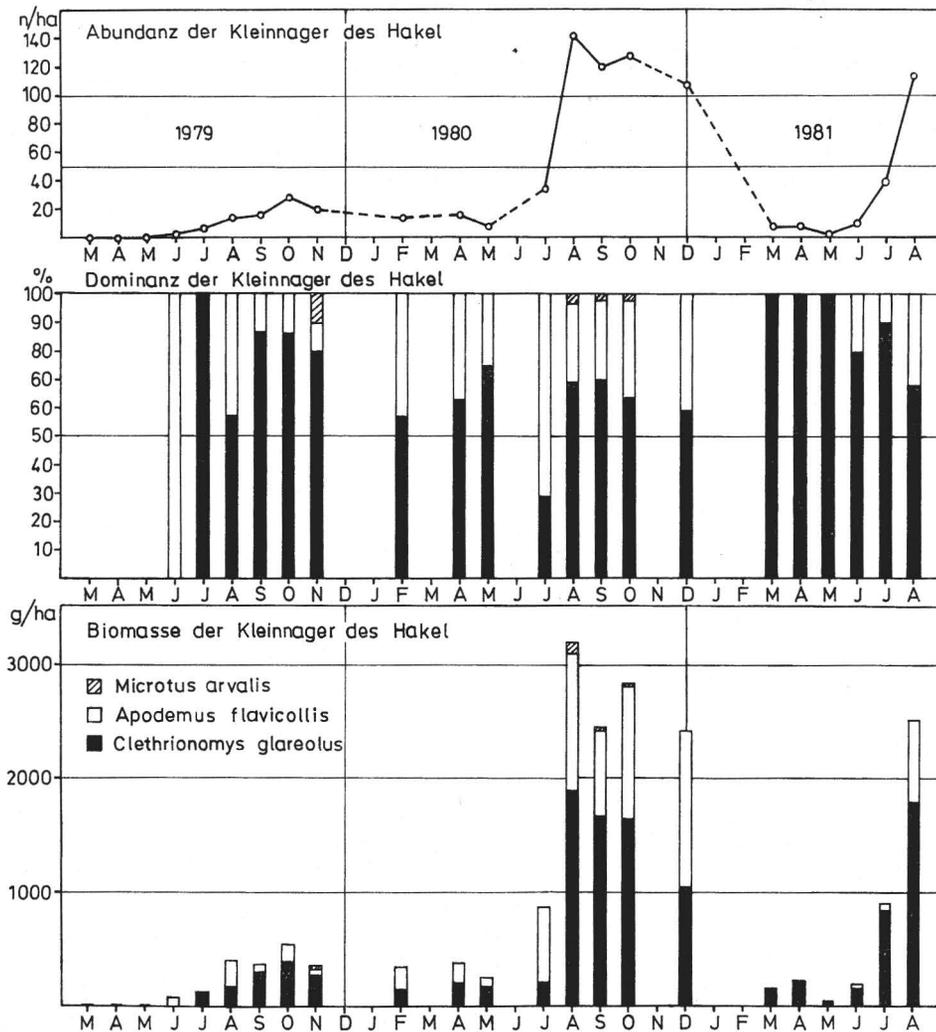


Abb. 5. Abundanz, Dominanz und Biomasse der Kleinnagergesellschaft im Haket von 1979 bis 1981

4. Reproduktion der Kleinnager im Haket

Das gesamte anfallende Material wurde auf den Reproduktionsstatus untersucht. Eine kritische Sichtung und erste Auswertung zur Reproduktion einiger Arten erfolgte durch Döhle und Stubbe (1981). Nach Erweiterung des Materials im Haket wird hier kurz auf die sekundären Reproduktionsraten der relevanten Arten dieses Gebietes eingegangen (Tab. 2).

In den sechs Untersuchungsjahren wurde bei der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* ($n = 64$) anhand der Anzahl der Embryonen bzw. Implantationsnarben eine Wurfgröße von 1 bis 7, mit einem Durchschnitt von 4,38 je Weibchen festgestellt. Auf den einzelnen Wurf bezogen, ist dies die geringste Reproduktionsrate der drei untersuchten Arten. Die Fortpflanzungsdauer währte von März bis Oktober. Besonders bei hohen Populationsdichten kam es wesentlich eher zur Stagnation der Reproduktion. So wurden z. B. die letzten belegten Weibchen 1980 Ende August, 1981 Ende Juli, dagegen 1974 Ende Oktober gefangen. Besonders auffallend war der frühe Abschluß der Reproduktion 1978 während der massiven Feldmausgradation, als die letzten graviden Weibchen Ende Juni gefangen wurden. Dies zeigt, daß sowohl gehäufte interspezifische Kontakte als auch intraspezifischer Streß reproduktionshemmend wirken (s. a. Döhle und Stubbe 1981).

Tabelle 2. Angaben zur Reproduktion der untersuchten Kleinnagerarten im HakeI

		Anzahl der Embryonen bzw. Uterusnarben								
		<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Apodemus flavicollis</i>	Uterusnarben	52	—	1	2	12	19	10	6	2
	Embryonen	42	—	—	—	7	18	13	2	2
	gesamt <i>n</i>	94	—	1	2	19	37	23	8	4
	gesamt %	100	—	1,1	2,1	20,2	39,3	24,5	8,5	4,3
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Uterusnarben	38	1	2	6	13	13	3	—	—
	Embryonen	26	—	—	6	7	6	3	4	—
	gesamt <i>n</i>	64	1	2	12	20	19	6	4	—
	gesamt %	100	1,6	3,1	18,7	31,3	29,7	9,4	6,2	—
<i>Microtus arvalis</i>	Uterusnarben	10	—	—	4	1	3	4	5	2
	Embryonen	3	—	—	—	—	1	1	—	1
	gesamt <i>n</i>	22	—	—	4	1	4	5	5	3

In einer ähnlichen Waldgesellschaft der östlichen Mark Brandenburg betrug die durchschnittliche Wurfgröße der Rötelmaus nach Schmidt (1975) ($n = 35$, 3–7 Embryonen) 4,9 je Weibchen. Im Vergleich der Wurfgrößen verschiedener Waldgesellschaften konnten Döhle und Stubbe (1981) erhebliche, z. T. signifikante Unterschiede aufzeigen.

Gegenüber der Rötelmaus hat die Gelbhalsmaus *Apodemus flavicollis* ($n = 94$) im HakeI eine deutlich höhere Vermehrungsrate je Wurf (Abb. 6). Anhand der Embryonen bzw. Uterusnarben konnte eine Wurfgröße von 2 bis 8, mit einem Durchschnitt von 5,27 je Weibchen ermittelt werden. Die Wurfzeit fiel in die Monate März bis Ende Oktober.

In einem Traubeneichen-Winterlinden-Hainbuchen-Mischwald der östlichen Mark fand Schmidt (1975) eine sekundäre Reproduktionsrate von 5,5 Embryonen je Weibchen ($n = 32$, 4–9 Embryonen). Auf ähnlich hohe Werte in einem Auwald der Mulde wiesen Döhle und Stubbe (1981) hin. Prill (1976) kam bei seinen jahrelangen Erhebungen zu dem Ergebnis, daß bei der Gelbhalsmaus in Mastjahren die Anzahl der Embryonen mit 7,1 signifikant über jenen Werten aus nahrungsarmen Jahren (5,3 Embryonen/Weibchen) lag.

Von Döhle et al. (s. dort) wurden auch die wesentlichen Literaturangaben zur Reproduktion der Feldmaus *Microtus arvalis* erfaßt. Zu einer massiven Einwanderung

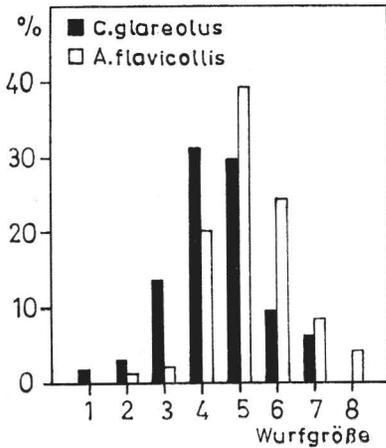


Abb. 6. Prozentuale Verteilung der Wurfgrößen von *Clethrionomys glareolus* und *Apodemus flavicollis* im HakeI anhand der Anzahl der Embryonen bzw. Implantationsnarben (Zeichnungen 2 bis 6 A. Stubbe)

der Art kam es im HakeI während der Untersuchungszeit nur im Jahre 1978, so daß relativ wenig Daten vorliegen. Anhand der Embryonen bzw. Uterusnarben von 22 Exemplaren lag die Wurfgröße zwischen 3 und 8, im Durchschnitt bei 5,68 Tieren je gravidem Weibchen. Somit hatte zumindest im Untersuchungsgebiet die Feldmaus die höchste Reproduktionsrate der Kleinnager. Durch die immer wieder zu registrierenden Wintervermehrungen, was auch für Gelbhals-, Rötel- und Erdmaus bekannt ist, ist diese Art für Massenvermehrungen geradezu prädestiniert bzw. vorprogrammiert.

Zusammenfassung

Von 1976 bis 1981 wurde die Kleinnagerzönose des HakeIwaldes im Nordharzvorland auf relative Abundanz, Dominanz und Biomasse sowie Reproduktion und Bestandsdynamik näher untersucht. Die dominierenden Arten sind *Clethrionomys glareolus* und *Apodemus flavicollis*. In Gradationsjahren dringt auch die Feldmaus *Microtus arvalis* bis tief in den Wald ein. An maximalen Dichten/ha wurden für *C. glareolus* 98, *A. flavicollis* 112 und *M. arvalis* 238 Exemplare registriert. In Jahren mit starken Mäusevorkommen erreicht die Biomasse Monatswerte von bis zu 3000 g/ha. In Jahren mit Feldmausgradationen kann die doppelte Höhe erreicht werden. Der Kleinnagermassenwechsel läßt auch im HakeIgebiet bereits bestimmte Korrelationen zur Brutdichte der Greifvogelarten zu. Als mittlere sekundäre Reproduktionsraten wurden für *C. glareolus* 4,38, *A. flavicollis* 5,27 und *M. arvalis* 5,68 Embryonen bzw. Implantationsnarben je Weibchen gefunden.

Schrifttum

- Döhle, H.-J., und M. Stubbe: Zur Reproduktion einiger Kleinnagerarten (Rodentia: Arvicolidae, Muridae) in der DDR. Zool. Jb. Syst. **108** (1981) 117–138.
- Görner, M.: Zur Verbreitung der Kleinsäuger im Südwesten der DDR auf der Grundlage von Gewöllanalysen der Schleiereule [*Tyto alba* (Scop.)]. Zool. Jb. Syst. **106** (1979) 429–470.
- Prill, H.: Populationsentwicklung einiger Kleinsäuger. In: Das Naturschutzgebiet Serrahn. Neubrandenburg und Serrahn (1975) 102–112.
- Radda, A.: Populationsstudien an Rötelmäusen (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780) durch Markierungsfang in Niederösterreich. Oecologia (Berlin) **1** (1968) 219–235.

- Reise, D.: Untersuchungen zur Populationsdynamik einiger Kleinsäuger unter besonderer Berücksichtigung der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). Z. Säugetierk. **37** (1972) 65–97.
- Schmidt, A.: Populationsdynamik und Ökologie der terrestrischen Kleinsäuger des Naturschutzgebietes Schwarzberge. Naturschutzarbeit in Berlin u. Brandenburg **11** (1975) 78–93.
- Stubbe, M.: Wald-, Wild- und Jagdgeschichte des Hake. Arch. Forstwesen **20** (1971) 115–204.
- Wendland, V.: Dreijähriger Rhythmus im Bestandswechsel der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* Melchior). Oecologia (Berlin) **20** (1975) 301–310.
- Wendland, V.: Cyclic Population Changes in Three Mouse Species in the Same Woodland. Oecologia (Berlin) **48** (1981) 7–12.

Dr. M. Stubbe
Martin-Luther-Universität
Sektion Biowissenschaften
WB Zoologie
DDR - 4020 H a l l e (Saale)
Domplatz 4