

Zeitschrift: Mitteilungen / Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft des Kantons Solothurn
Band: 35 (1991)

Artikel: Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna des Obergösger Schachens und seiner näheren Umgebung : Resultate von Gewöllanalysen und Ultraschalldetektion
Autor: Flückiger, Peter F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-543360>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 21.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna des Obergösger Schachens und seiner näheren Umgebung

Resultate von Gewöllanalysen und Ultraschalldetektion

von Peter F. Flückiger

Adresse des Autors

Peter F. Flückiger
Käppelstrasse 35, 4600 Olten

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	Seite 105
2. Untersuchungsgebiet	Seite 105
3. Material und Methoden	Seite 106
3.1. Material	Seite 106
3.2. Gewöllanalyse	Seite 106
3.3. Ultraschalldetektion zum Nachweis von Fledermäusen	Seite 106
4. Resultate und Diskussion	Seite 106
4.1. Säugetiernachweise	Seite 106
4.1.1. Insektenfresser (<i>Insectivora</i>)	Seite 107
4.1.2. Fledermäuse (<i>Chiroptera</i>)	Seite 107
4.1.3. Nagetiere (<i>Rodentia</i>)	Seite 107
4.1.4. Raubtiere (<i>Carnivora</i>)	Seite 108
4.2. Vogelnachweise	Seite 108
4.3. Gewölle des Waldkauzes (<i>Strix aluco</i>)	Seite 108
4.4. Gewölle der Waldohreule (<i>Asio otus</i>)	Seite 109
4.5. Gewölle der Schleiereule (<i>Tyto alba</i>)	Seite 109
5. Zusammenfassung	Seite 109
6. Dank	Seite 109
7. Literatur	Seite 110
8. Anhang	Seite 111
8.1. Bestimmung der Schabrackenspitzmaus (<i>Sorex coronatus</i>)	Seite 111
8.2. Bestimmung der Hausspitzmaus (<i>Crocidura russula</i>)	Seite 111
8.3. Unterscheidung von Waldmaus (<i>Apodemus sylvaticus</i>) und Gelbhalsmaus (<i>A. flavicollis</i>)	Seite 111

Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna des Obergösger Schachens und seiner näheren Umgebung

Resultate von Gewöllanalysen und Ultraschalldetektion

1. Einleitung

Gewölle von Eulen (*Strigiformes*) enthalten im Gegensatz zu solchen von Greifvögeln (*Falconiformes*) eine grosse Menge unverdauter Knochen der Beutetiere (MÄRZ, 1972) (Abb. 1). Gewölluntersuchungen spielen deshalb bei nahrungsökologischen und säugetierfaunistischen Untersuchungen eine wichtige Rolle (z.B. KAHMANN, 1953; GLUTZ & BAUER, 1980).

Mittels Gewöllanalysen wurde versucht, einen Einblick in die Zusammensetzung der Kleinsäugerfauna des Obergösger Schachens und seiner näheren Umgebung zu gewinnen.

Fledermäuse (*Chiroptera*), die von Eulen nur selten erbeutet werden (MÄRZ, 1958; SCHNURRE, 1975), wurden mittels Ultraschalldetektion erfasst.

Weiter sollten vergleichende Gewölluntersuchungen Aufschluss über die unterschiedlichen Ernährungsweisen von Schleiereule (*Tyto alba*), Waldohreule (*Asio otus*) und Waldkauz (*Strix aluco*) geben.

2. Untersuchungsgebiet

Der Obergösger Schachen liegt in der Aareebene zwischen Olten und Aarau am Südfuss des Juras (Abb. 2). Das auf einer Höhe von 382 m ü. M. gelegene Gebiet wird im Norden vom Oberwasserkanal des Elektrizitätswerks Gösigen und im Süden vom alten Aarelauf begrenzt. In die

Untersuchung miteinbezogen wurde auch das zwischen Aare und Eisenbahnlinie liegende Industriegebiet von Dulliken. Entlang der Aare sind Auenwaldreste vorhanden, die

aber infolge wasserbaulicher Massnahmen grösstenteils nicht mehr überschwemmt werden. Auf diesen erhöhten Standorten dominiert gemäss Standortskartierung (KAUF-

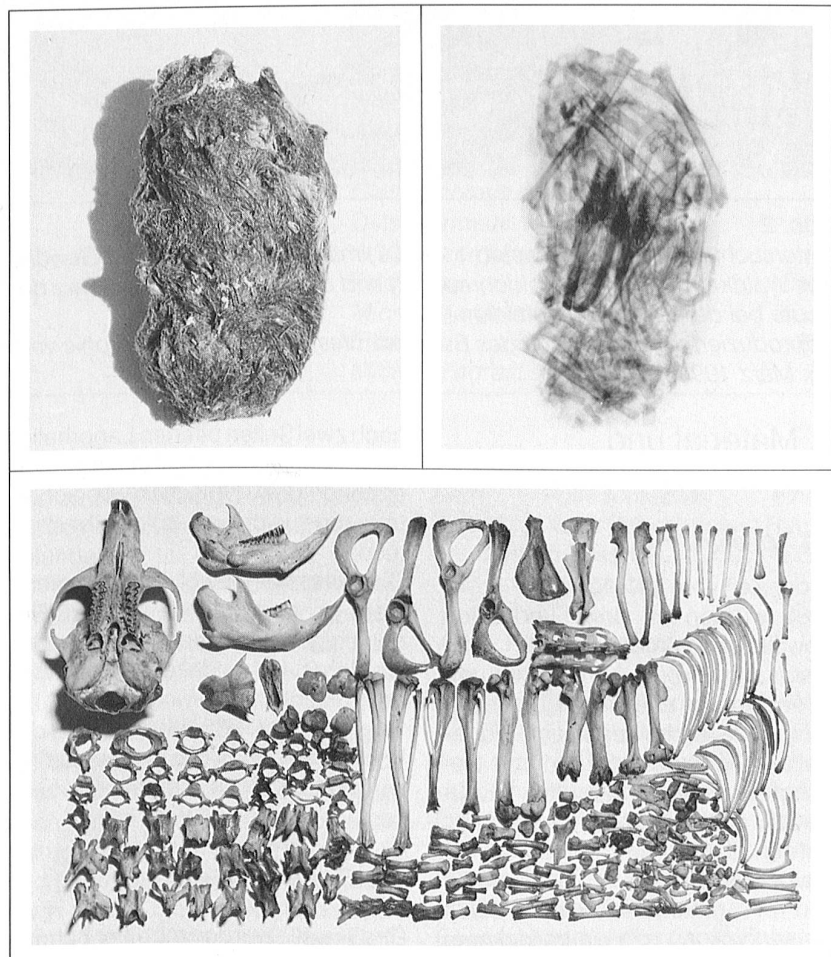


Abb. 1
Gewöll der Schleiereule (*Tyto alba*), im Röntgenbild und nach der Zerlegung. Es enthält viele Beutereste, darunter den nahezu unversehrten Schädel einer Feldmaus (*Microtus arvalis*).
(nat. Grösse)

MANN, 1988) der Zweiblatt-Eschenmischwald (*Ulmo-Fraxinetum listretosum*) (ELLENBERG & KLÖTZLI, 1972). Der grösste Teil des Gebietes besteht jedoch aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Äckern. Klimatisch liegt das Gebiet in der mittleren Obst-Ackerbaustufe. Die Jahresmitteltemperatur beträgt 8,5–9°C, die Vegetationszeit 205–210 Tage (SCHREIBER et al., 1977).

eines Gewölles) lassen den Schluss zu, dass es sich um Gewöllmaterial dieser Eulenart handelt. Der Ort dürfte im Winter 1985/86 ein bevorzugter Waldohreulen-Schlafplatz gewesen sein, konnten doch in der nordöstlichen Ecke des Wäldchens sehr viele Gewölle gefunden werden. *Schleiereulengewölle*: 17 alte Gewölle aus dem Industriegebiet Dulliken (Fundstelle 3), vom Boden einer

Die in einer Detergenzlösung aufgeweichten Gewölle wurden mit Pinzetten sorgfältig untersucht und die gefundenen Oberschädel und Kiefer unter dem Binokular bestimmt (nach MÄRZ, 1972; CHALINE, 1974; GAF-FREY, 1953). Schwer unterscheidbare Arten (*Sorex sp.*, *Crocidura sp.* und *Apodemus sp.*) verlangten eine biometrische Bestimmung (siehe Anhang).

Die Anzahl erbeuteter Tiere einer Kleinsäugerart wurde anhand der maximalen Anzahl Schädel oder Unterkieferhälften geschätzt. Reste von Vögeln (Schnäbel, Brustbeinkämme, Füsse) wurden nicht weiter bestimmt. Der Vogelanteil wurde analog anhand der Ober- und Unterschnäbel geschätzt.

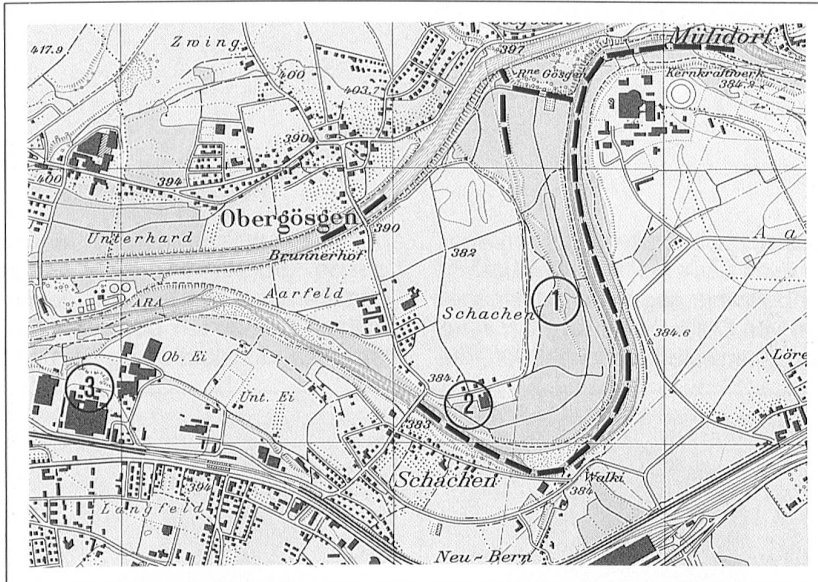


Abb. 2
Untersuchungsgebiet (Massstab 1:25 000) mit den Fundstellen der Gewölle des Waldkauzes (1), der Waldohreule (2) und der Schleiereule (3) sowie der Route bei der Ultraschalldetektion (-).
Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 15. März 1991.

3.3. Ultraschalldetektion zum Nachweis von Fledermäusen

Um die Jagdgebiete der sich durch Ultraschallrufe orientierenden Fledermäuse zu erfassen, wurde die Aare zwischen der Brücke im Schachen und der Insel bei Müldorf (Abb. 2) im Herbst zweimal (8. und 9.10.1986) mit einem Ultraschalldetektor (QMC-Mini, Überlagerungsdetektor) nach jagenden Tieren abgesucht. Der Kanal (bei der Brücke Obergösgen), der Altlauf im Schachenwald und der Stegbach wurden nur einmal (8.10.1986) kontrolliert. Beobachtet wurde in der Zeit zwischen 17.45 und 20.30 Uhr.

3. Material und Methoden

3.1. Material

In der Zeit vom 14. März bis 24. Mai 1986 wurden an drei Fundstellen Gewölle gesammelt (Abb. 2).

Waldkauzgewölle: 34 Gewölle und 15 Fragmente aus einer Fichtendickung ohne Bodenvegetation (Fundstelle 1), welche aufgrund von Gewöllgrösse, Gewöllform und Federfunden dem Waldkauz zugeordnet wurden.

Waldohreulengewölle: 29 Gewölle und 4 Fragmente aus einer kleinen Fichtendickung und einem lockeren Föhrenbestand in unmittelbarer Nähe eines Industriebetriebes (Fundstelle 2). Federfunde und wiederholte Sichtbeobachtungen (z.B. am 24. Mai 1986 beim Auswürgen

nach zwei Seiten offenen Lagerhalle. Schleiereulengewölle lassen sich anhand des typischen Speichelüberzugs leicht als solche bestimmen.

Das Alter der Gewölle konnte meist nicht genau bestimmt werden. Bei denjenigen des Waldkauzes und der Waldohreule handelte es sich wohl hauptsächlich um Winter- und Frühlingsgewölle (1985/86), während die Schleiereulengewölle mindestens vom Vorjahr (1985) stammen müssen.

3.2. Gewöllanalyse

Die Gewölle wurden mit einer Schublehre (MITUTOYO, 1/20-mm-Einteilung) vermessen (Länge, Dicke), bei abgeplatteten Gewöllern anhand zweier Messungen die durchschnittliche Dicke ermittelt.

4. Resultate und Diskussion

4.1. Säugetiernachweise

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt 14 Kleinsäugerarten festgestellt werden, elf mittels Gewöllanalysen, drei durch Ultraschalldetektion (Tab. 1).

Gewöllanalysen geben lediglich einen beschränkten Einblick in die Kleinsäugerfauna eines Gebietes. Bei der Interpretation der Beutelisten bezüglich Diversität und Abundanz der Kleinsäuger im Untersuchungsgebiet müssen stets auch die unterschiedlichen Ernährungsstrategien der Eulen berücksichtigt werden (vgl. Kap. 4.3.–4.5.).

Tab. 1 beinhaltet deshalb nicht alle im Untersuchungsgebiet vorkommenden Kleinsäuger. Ganz offensichtlich ist das Fehlen von Arten, die wegen ihrer Grösse als Eulennahrung nur eine geringe Rolle spielen, im Gebiet aber sicher vorkommen. Dazu gehören zum Beispiel die Wanderratte und das Eichhörnchen, die beide von Waldkäuzen erbeutet werden können. Mit weiteren Methoden (Fallen, Stellnetze für Fledermäuse, Spurentaxation) könnte das Faunenbild erweitert und verfeinert werden.

4.1.1. Insektenfresser (*Insectivora*)

Im eigentlichen Obergösger Schachen wurden keine Spitzmäuse (*Soricidae*) gefunden. Das liegt wohl einerseits daran, dass die Dichte der Spitzmäuse auf offenen Feldern gering ist (GLUTZ & BAUER, 1980) und andererseits aus diesem Gebiet keine Schleiereulengewölle zur Verfügung standen. Alle Spitzmausnachweise stammen aus den Schleiereulengewölle vom Industriegebiet in Dulliken. Mit einer Ausnahme wurden nur Weisszahnschnecken (*Crocodyrinidae*) gefunden und zwar ausschliesslich Hausspitzmäuse.

Bei der einzigen Rotzahnschnecke (*Soricinae*) handelt es sich um eine Schabrackenspitzmaus. Diese Art bewohnt den grössten Teil des Mittellandes und kommt bis auf ungefähr 1000 m ü. M. vor (HAUSSER, 1988). Es ist nicht auszuschliessen, dass im Gebiet auch die Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) auftritt, die in der Region Aarau zusammen mit der Schabrackenspitzmaus nachgewiesen wurde (HAUSSER, 1988).

Der Maulwurf, der wegen schlechter Verdaulichkeit als Beutetier wenig geschätzt wird (GLUTZ & BAUER, 1980), wurde nur ein einziges Mal gefunden. Der Igel kommt als Eulennahrung kaum in Frage. Er wird nur ausnahmsweise vom Waldkauz erbeutet (GLUTZ & BAUER, 1980). Das Vorkommen des Igels im Untersuchungsgebiet ist aber belegt (BUDDE, 1986).

4.1.2. Fledermäuse (*Chiroptera*)

Da Fledermäuse in der Eulennahrung nur eine ganz geringe Rolle spielen und zudem die untersuchten Gewölle mehrheitlich aus dem Win-

Tabelle 1 Die durch Gewöllanalysen ($n = \text{Fundhäufigkeit}$) und Ultraschalldetektion (*) nachgewiesenen Kleinsäuger.		
INSEKTENFRESSER		n
SPITZMÄUSE	Schabrackenspitzmaus	1
	<i>Sorex coronatus</i>	
	Hausspitzmaus	38
	<i>Crocodyrus russula</i>	
MAULWÜRFE	Maulwurf	2
	<i>Talpa europaea</i>	
FLEDERMÄUSE		
GLATTNASEN	Wasserfledermaus	*
	<i>Myotis daubentoni</i>	
	Zwergfledermaus	*
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	
	Grosser Abendsegler	*
	<i>Nyctalus noctula</i>	
NAGETIERE		
SCHLÄFER	Haselmaus	4
	<i>Muscardinus avellanarius</i>	
ECHTE MÄUSE	Hausmaus	1
	<i>Mus musculus</i>	
	Gelbhalsmaus	} 46
	<i>Apodemus flavicollis</i>	
	Waldmaus	
<i>Apodemus sylvaticus</i>		
WÜHLMÄUSE	Rötelmaus	31
	<i>Clethrionomys glareolus</i>	
	Ostschermaus	8
	<i>Arvicola terrestris</i>	
	Feldmaus	64
	<i>Microtus arvalis</i>	
	Erdmaus	3
	<i>Microtus agrestis</i>	

terhalbjahr stammen (Fledermäuse sind zu dieser Zeit im Winterschlaf), wurden keine Fledermausüberreste gefunden.

Mit dem Ultraschalldetektor konnten, in Kombination mit Sichtbeobachtungen, im Herbst 1986 an der Alten Aare die Wasserfledermaus, die Zwergfledermaus und der Grosse Abendsegler festgestellt werden. Im Rahmen eines Fledermausinventars (FLÜCKIGER, 1991) sind später noch weitere Fledermausnachweise dazugekommen. So wurden am 3. und 8. August 1990 über dem Stegbach mittels Stellnetzen Wasserfledermäuse gefangen (3 ♀, resp. 1 ♀ dj.), wobei es sich bei einem Tier offensichtlich um ein diesjähriges handelte (offene Epiphysen). Ferner wurde im Dachstock der katholischen Kirche in Obergösgen Kot von

Langohren (*Plecotus sp.*) und in einem Rolladenkasten eines Wohnblocks im Schachenfeld Rauhaufledermäuse (24. August 1988: 1 ♂, 1 ♀) festgestellt.

4.1.3. Nagetiere (*Rodentia*)

Als einzige Schläferart (*Gliridae*) wurde die Haselmaus nachgewiesen, die im Obergösger Schachen relativ häufig vorzukommen scheint. Der Schachenwald mit seinen strauchreichen Waldrändern dürfte für diese Art einen günstigen Lebensraum darstellen.

Es wurden drei Arten Langschwanzmäuse (*Muridae*) gefunden. Die Hausmaus wurde nur im Industriegebiet von Dulliken angetroffen, was nicht weiter erstaunt, da die Art ausserhalb ihres Ursprungsgebietes an

den Menschen gebunden ist (REICHSTEIN H. in: NIETHAMMER & KRAPP, 1978) und deshalb vorwiegend in oder bei menschlichen Behausungen lebt. Weiter konnte die Gelbhalsmaus und die Waldmaus festgestellt werden (vgl. Anhang 8.3.).

Unter den Wühlmäusen (*Arvicolidae*) ist die Feldmaus eindeutig am häufigsten gefunden worden. Als typische Kulturlandbewohnerin gehört sie im Obergösger Feld bestimmt zu den vorherrschenden Kleinsäugerarten. Die Erdmaus, die feuchte und krautige Stellen bevorzugt (KRAPP F. & NIETHAMMER J. in: NIETHAMMER & KRAPP, 1982), wurde nur gerade dreimal nachgewiesen. Die in Wäldern, Gebüsch und Hecken (VIROP. & NIETHAMMER J. in: NIETHAMMER & KRAPP, 1982) vorkommende Rötelmaus wurde 31mal nachgewiesen und kommt im Untersuchungsgebiet vermutlich häufig vor. Schliesslich wurde auch die grösste einheimische Wühlmaus, die Ostschermaus, gefunden.

4.1.4. Raubtiere (*Carnivora*)

Überreste von Marderartigen (*Mustelidae*) wurden keine nachgewiesen. Von der Körpergrösse kommen nur Mauswiesel und Hermelin als Eulennahrung in Frage. Das Hermelin ist von BUDDE (1986) durch einen Kotfund belegt.

4.2. Vogelnachweise

Der Vogelanteil im Beutespektrum war relativ gering. Beim Waldkauz betrug dieser 7%, bei der Waldohreule 4,7%. In den Gewöllen der Schleiereule wurden keine Vögel gefunden (vgl. aber 4.5.).

Die ermittelten Prozentwerte sind Minimalschätzungen, weil dazu nur die Schnäbel berücksichtigt wurden. Nach GLUTZ & BAUER (1980) müssen auch die Humeri für den quantitativen Nachweis von Kleinvögeln beigezogen werden.

4.3. Gewölle des Waldkauzes (*Strix aluco*)

In den Waldkauzgewöllen konnten sieben Kleinsäugerarten sowie Reste von Vögeln nachgewiesen werden (Abb. 3).

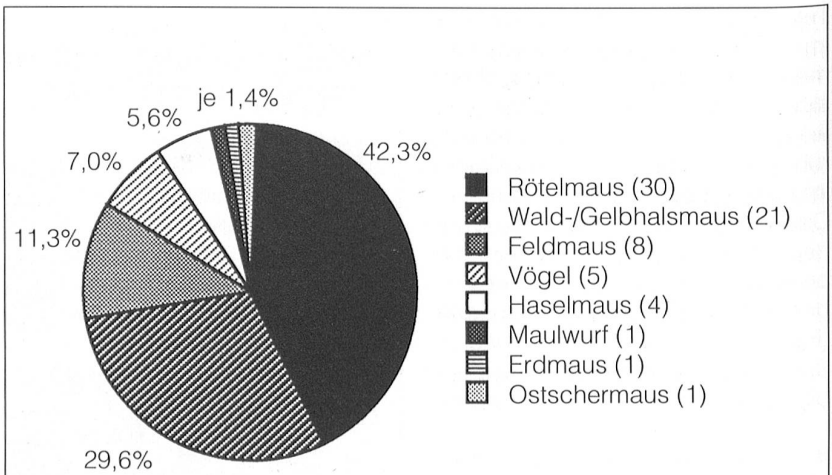


Abb. 3
Gewölle des Waldkauzes (*Strix aluco*). Beutezusammensetzung in 34 Gewöllen und 15 Fragmenten.

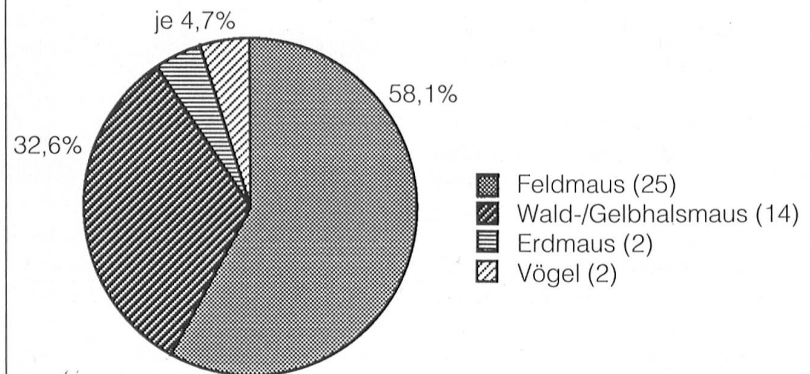


Abb. 4
Gewölle der Waldohreule (*Asio otus*). Beutezusammensetzung in 29 Gewöllen und vier Fragmenten.

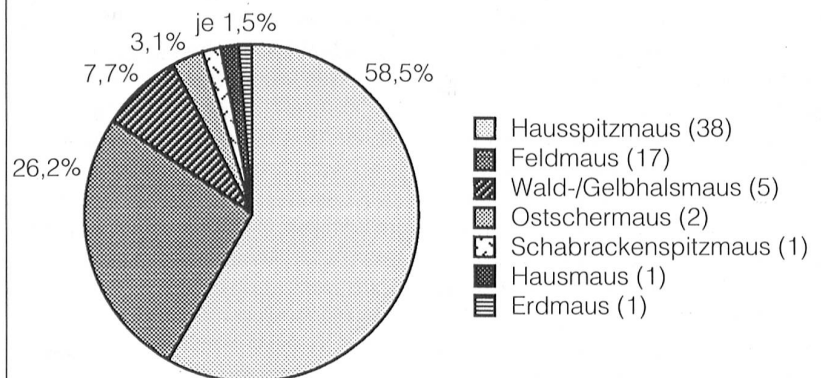


Abb. 5
Gewölle der Schleiereule (*Tyto alba*). Beutezusammensetzung in 17 Gewöllen.

Der Waldkauz ist der vielseitigste Jäger unter den westpaläarktischen Eulen (GLUTZ & BAUER, 1980) und zeigt deshalb ein breites Beutespektrum. Weil der Waldkauz eher im Wald jagt, bildeten waldbewohnende Kleinsäuger wie Rötelmaus mit 42,3% und Wald-/Gelbhalsmäuse mit 29,6% den Hauptnahrungsbestandteil. Die Feldmaus wurde dagegen mit 11,3% bedeutend weniger gefunden. Die Haselmaus konnte nur in Waldkauzgewöllern nachgewiesen werden und machte immerhin noch 5,6% aus.

Der Vogelanteil betrug 7% und war somit beim Waldkauz am grössten. Die Durchschnittsmasse der Gewölle (39,8 x 19,8 mm) stimmen gut mit den Daten aus der Literatur überein (35,3 x 21,0 bis 45 x 21 mm, HAGNMEINCKE, 1967 bzw. GLUE, 1967).

4.4. Gewölle der Waldohreule (*Asio otus*)

Die Waldohreulengewölle wiesen insgesamt die geringste Beutediversität auf. In den Gewöllern wurden nur gerade drei Kleinsäugerarten sowie Vogelreste gefunden (Abb. 4). Dass aber auch andere Tiere erbeutet werden, zeigten Schädelelemente, die keinem Gewöll zugeordnet werden konnten und meist direkt vom Waldboden aufgesammelt wurden. Es waren dies Überreste von Feldmaus (n = 14), Wald-/Gelbhalsmaus (n = 6), Ostschermäuse (n = 5), Vögel (n = 2), Maulwurf (n = 1) und Rötelmaus (n = 1).

Die Waldohreule jagt in der offenen Landschaft und nutzt hauptsächlich die am leichtesten zu erreichende Beuteart (GLUTZ & BAUER, 1980). Deshalb ist die Nahrung dieser Eule relativ eintönig. Die Feldmaus stellte mit 58,1% deren Hauptnahrung dar. Nach BOHNSACK (1973) kann der Feldmausanteil in Gradationsjahren auf über 90% steigen. Mit 32,6% wurden Wald-/Gelbhalsmäuse am zweithäufigsten gefressen. Erdmaus und Vögel machten zu gleichen Teilen (4,7%) den Rest der Nahrung aus. Mit 34,6 x 20,5 mm entsprechen die Gewöllmasse in etwa den Literaturwerten von 36,6 x 19,4 x 16,3 mm (HARTWIG & PFANNKUCHE, 1976) und 46 x 22,5 x 19,5 mm (HAGEN, 1965).

4.5. Gewölle der Schleiereule (*Tyto alba*)

In Schleiereulengewöllern konnten sieben Kleinsäugerarten nachgewiesen werden (Abb. 5).

Bemerkenswert ist der grosse Anteil an Spitzmäusen (*Soricidae*) (60%). Nach GLUTZ & BAUER (1980) ist in Mitteleuropa die Feldmaus Hauptbeutetier, doch wird zu Zeiten, wo entweder die Feldmaus nicht im Überfluss vorhanden ist oder andere Kleinsäuger in grosser Zahl auftreten, auf letztere zurückgegriffen. Nach denselben Autoren erklärt sich die häufige Erbeutung von Spitzmäusen zudem nicht aufgrund einer echten Präferenz. Wegen der ausgeprägten akustischen Orientierung dieser Eulenart werden die gegenüber Kleinnagern stimmfreudigeren Spitzmäuse häufiger erbeutet. Da Hausspitzmäuse oft in Nachbarschaft des Menschen angetroffen werden (GENOUD 1978, 1982, zit. in NIETHAMMER & KRAPP, 1990) und die untersuchten Gewölle aus dem Siedlungsraum stammen, könnte ein weiterer Grund für den hohen Spitzmausanteil in der untersuchten Stichprobe sein.

Der prozentuale Anteil der Feldmaus betrug nur 26,2%.

Vögel wurden in den 17 untersuchten Gewöllern keine festgestellt, doch konnten an ihrem Fundort auch einzelne Vogelschädel ausgemacht werden.

Die Gewöllmasse betragen 50,6 x 24,4 mm und entsprechen ungefähr den Angaben von FUHRMANN, OELKE & TRAFFA (1970) mit 41,1 ± 10,1 (22-80) x 26,1 ± 3,9 (18-35) mm.

5. Zusammenfassung

In dem am Südfuss des Juras zwischen Olten und Aarau gelegenen Obergösger Schachen (382 m ü. M.) und seiner näheren Umgebung wurden im Jahr 1986 mittels Gewölluntersuchungen (80 Gewölle, 19 Fragmente) und Ultraschallaufnahmen im Gelände 14 Kleinsäugerarten (Insektenfresser, Nager und Fledermäuse) festgestellt.

Schädelmaterial von Spitzmäusen, Wald- und Gelbhalsmäusen, das schwierig zu bestimmen ist, wurde mit biometrischen Methoden taxiert. Vergleichende Gewöllanalysen geben Einblick in die unterschiedliche Nahrungszusammensetzung bei Waldkauz, Waldohreule und Schleiereule. Hauptbeutetiere waren Rötelmaus (beim Waldkauz 42%), Feldmaus (bei der Waldohreule 58%) und Hausspitzmaus (bei der Schleiereule 58%). Der Anteil an Gelbhals- und/oder Waldmäusen betrug zwischen 8% und 33%. Die Ergebnisse werden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ernährungsstrategien der Eulen kurz diskutiert.

6. Dank

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Kurses «Faunistik und Taxonomie» unter der Leitung von Prof. Dr. Vinzenz Ziswiler und Dr. Johann Hegelbach am Zoologischen Museum der Universität Zürich durchgeführt. Für die fachliche Unterstützung, die mir dabei zuteil wurde, möchte ich mich herzlich bedanken. Weiter gilt mein Dank auch Sven und Daniel Leutwyler, Obergösgen, für die Hilfe bei der Gewöllsuche, Andres Beck, Niederrohrdorf, für seine Mitarbeit bei den fledermauskundlichen Erhebungen, Dr. Heinz Flückiger, Olten, für die Röntgenaufnahme des Gewölls (Abb. 1), Marcel Peltier, Wisen, für die Schädelzeichnungen (Abb. 6), René Güttinger, Wattwil, und Beat Häusler, Trimbach, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

7. Literatur

- BOHNSACK, P. (1973): Nahrungsökologische Untersuchungen an Waldohreulen, *Asio otus*, im westlichen Schleswig-Holstein. Corax 4, 93–102.
- BUDDE, A. (1986): Nachgewiesene Säugetierfauna im Gebiet um die Ruine Obergösgen. In: Erstellen eines Naturinventars im Gebiet um die Ruine Obergösgen. Im Auftrag des Kant. Amtes für Raumplanung. 9–12. Unpubliziert.
- CHALINE, J. (1974): Les proies des rapaces. Doin, Paris.
- ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für forstliches Versuchswesen 48, 589–930.
- FELTEN, H. (1952): Untersuchungen zu Ökologie und Morphologie der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L.) und der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* Melchior) im Rhein-Main-Gebiet. Bonner zoologische Beiträge 3, 180–206.
- FLÜCKIGER, P. F. (1991): Die Fledermäuse des Kantons Solothurn. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Solothurn 35, 79–101.
- FUHRMANN, A., OELKE, H. & TRAFFA, H.-D. (1970): Biometrische Gewölluntersuchungen an einer Population der Schleiereule des Landkreises Peine. Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 2, 37–44.
- GAFFREY, G. (1953): Merkmale der wildlebenden Säugetiere Mitteleuropas. Zoologische Abhandlungen und Berichte aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden 21, 5–123.
- GLUE, D.E. (1967): Prey taken by the Barn Owl in England and Wales. Bird Study 14, 169–183.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. & BAUER, M. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas 9. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- HAGEN, Y. (1965): The food, population fluctuations and ecology of the Long-eared Owl (*Asio otus* [L.]) in Norway. Meddelelser fra Statens viltundersøkelse 2, 1–43.
- HAGN-MEINCKE, T. (1967): En natuglefamilies (*Strix aluco* L.) føde. Flora og Fauna 73, 11–20.
- HARTWIG, E. & PFANNKUCHE, O. (1976): Zur Nahrung der Waldohreule (*Asio otus*) auf der Nordseeinsel Sylt – zugleich ein Beitrag zur Kleinsäugerfauna. Vogelwelt 97, 175–190.
- HAUSSER, J. & JAMMOT, D. (1974): Etude biométrique des machoires chez les sorax du groupe araneus en Europe continentale. Mammalia 38, 320–343.
- HAUSSER, J. (1988): *Sorex coronatus* Millet, 1828. In: Atlas der Säugetiere der Schweiz – Verbreitung von zwölf Säugetierarten in der Schweiz, Schweizerische Gesellschaft für Wildforschung, Lausanne. 21–25.
- KAHMANN, H. (1953): Das Ergebnis der Zergliederung von Eulengewölln und seine wissenschaftliche Verwertung. Ornithologische Mitteilungen 5, 201–206.
- KAUFMANN, G. (1988): Vegetationskundliche Kartierung der Wälder im Kanton Solothurn – Die Waldgesellschaften und ihre Standorte. Hrsg. Kantonsforstamt des Kantons Solothurn. Publikation in Vorbereitung.
- MÄRZ, R. (1958): Eulen als Fledermausfänger. Beiträge zur Vogelkunde 6, 87–96.
- MÄRZ, R. (1972): Gewöll- und Rupfungskunde. Akademie-Verlag, Berlin.
- NIETHAMMER, J. (1969): Zur Frage der Introgression bei den Waldmäusen *Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis* (Mammalia, Rodentia). Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung 7, 77–127.
- NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (1978, 1982, 1990): Handbuch der Säugetiere Europas, 1, 2/1, 3. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- RICHTER, H. (1963): Zur Unterscheidung von *Crocidura r. russula* und *Crocidura l. leucodon* nach Schädelmerkmalen, Gebiss und Hüftknochen. Zoologische Abhandlungen und Berichte aus dem staatlichen Museum für Tierkunde Dresden 26, 123–133.
- SCHNURRE, O. (1975): Ernährungsbiologische Studien an Schleiereule (*Tyto alba*) und Waldkauz (*Strix aluco*) im gleichen Lebensraum (Kloster Chorin Kr. Eberswalde). Milu 3, 748–755.
- SCHREIBER, K.F., KUHN, N., HAE-BERLI, R. & SCHREIBER, C. (1977): Wärmegliederung der Schweiz aufgrund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969 bis 1973. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale Bern, 5 Karten, 69 S.
- VAN DER STRAETEN, E. & VAN DER STRAETEN-HARRIE, B. (1977): Etude de la biometrie cranienne et de la répartition d'*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) et d'*Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) en Belgique. Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia 69, 169–182.

8. Anhang

8.1. Bestimmung der Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus*)

Die beiden Zwillingarten (sibling species) Schabrackenspitzmaus und Waldspitzmaus (*S. araneus*) können nur cytologisch eindeutig unterschieden werden. HAUSSER & JAMMOT (1974) geben eine Diskriminanzfunktion an, die auf vier Schädelmassen des Unterkiefers (Abb. 6) beruht und bei ihrer Stichprobe eine ziemlich sichere Bestimmung (95,3%) erlaubte:

$$X = 0,0372a - 0,0919b - 0,0327c + 0,0386d - 8,8210.$$

Die Schädelmasse gehen in Hundertstelmmillimeter in die Formel ein. Bei der Waldspitzmaus ergeben sich positive, bei der Schabrackenspitzmaus negative X-Werte.

Da die benötigten Masse mit der Schublehre kaum zu ermitteln sind, wurden die beiden gefundenen Unterkiefer des gleichen Tieres auf einer fotografischen Vergrößerung (14,7:1) mit dem Massstab vermessen und die Werte entsprechend umgerechnet. Es ergaben sich X-Werte von $X = -2,61$ (rechts) und $X = -2,78$ (links). Somit handelt es sich um Schädelmaterial einer Schabrackenspitzmaus. Die gefundenen Werte liegen unter dem von HAUSSER & JAMMOT (1974) angegebenen Durchschnitt von $X = -1,6756$.

8.2. Bestimmung der Hausspitzmaus (*Crocidura russula*)

Diese sehr ähnlichen Arten Hausspitzmaus und Feldspitzmaus (*C. leucodon*) zeigen an Schädel und Gebiss nur kleine Unterschiede und werden häufig nach dem Höhenverhältnis des ersten oberen Prämolaren P^1 und des Paraconus des zweiten Prämolaren P^2 unterschieden. Da sich dieses Merkmal jedoch nicht als zuverlässig (RICHTER, 1963) erwiesen hat, wurde das Schädelmaterial nach der Methode von RICHTER (1963) bestimmt und zwar nach:

- der unterschiedlichen Ausformung der Aussen- und Hinterkante des Maxillare und des Jochbogenfortsatzes in Seitenansicht
- dem Verlauf der Seitenkante des Maxillare in dorsaler Ansicht

- den Proportionen E (Länge): F (Höhe) des «Vorschädels» (Abb. 6).

Der Index E:F ergab in der Stichprobe von RICHTER bei der Hausspitzmaus den Wert von 1,47, bei der Feldspitzmaus von 1,16.

Bei den 38 Schädeln aus dem Untersuchungsgebiet ergab die beidseitige Überprüfung der Höhenverhältnisse P^1 : Paraconus P^2 die folgenden Resultate: Typ Hausspitzmaus ($n = 59$), indifferent (gleiche Höhe) ($n = 5$), Typ Feldspitzmaus ($n = 2$), Zahnreihe defekt oder fehlend ($n = 10$).

Alle Schädel zeigten in Seitenansicht die für die Hausspitzmaus typische Ausformung der Aussen- und Hinterkante des Maxillare und des Jochbogenfortsatzes. Der Verlauf der Seitenkante des Maxillare in dorsaler Ansicht zeigte oft die für die Hausspitzmaus typische Form. Es gab aber Fälle, wo eine eindeutige Zuordnung schwierig war.

Die Proportionen E:F des «Vorschädels» ergab Werte von 2,76 : 1,85 mm [E:F = 1,50] ($n = 33$), die gut mit den Literaturwerten für die Hausspitzmaus von 2,8 : 1,9 mm (RICHTER, 1963) übereinstimmen.

Unter Berücksichtigung aller diagnostischen Merkmale dürfte es sich beim Schädelmaterial ausschliesslich um dasjenige von Hausspitzmäusen gehandelt haben.

8.3. Unterscheidung von Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) und Gelbhalsmaus (*A. flavicollis*)

Am Schädel und Gebiss dieser beiden Arten sind abgesehen von der Grösse kaum Unterschiede bekannt (NIETHAMMER & KRAPP, 1978). VAN DER STRAETEN & VAN DER STRAETEN-HARRIE (1977) geben zur Unterscheidung von Schädelmaterial adulter Tiere (Altersklassen 3-5 nach FELTEN, 1952) folgende Diskriminanzfunktion an:

$$K = -11,032a + 7,478b + 13,697c + 27,730d.$$

Die relevanten Schädelmasse (Abb. 6) sind:

- Länge der Foramina incisiva (a)
- Diastemalänge (b)
- Zahnreihenlänge (an den Alveolenrändern gemessen) (c)
- Dicke des Incisivus (d)

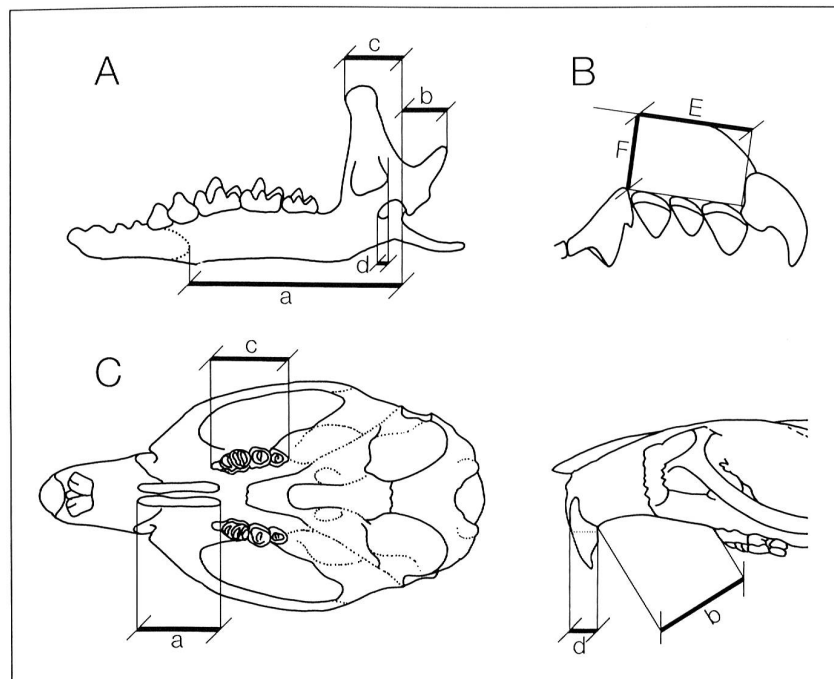


Abb. 6

Die zur Biometrie verwendeten Schädelmasse bei *Sorex* sp. (A), *Crocidura* sp. (B) und *Apodemus* sp. (C) (Masse siehe Text). Zeichnungen verändert nach Abbildungen von HAUSSER & JAMMOT (1974), RICHTER (1963), bzw. VAN DER STRAETEN & VAN DER STRAETEN-HARRIE (1977).

Der Trennwert K liegt bei $K = 79,883$, wobei Gelbhalsmäuse grössere, Waldmäuse kleinere Werte ergeben.

Die Schädel der beiden Arten waren in den untersuchten Gewöllen nur sehr schlecht erhalten. Meistens wurde vom Oberschädel nur gerade das Maxillare mit dem Jugalfortsatz gefunden. Von den 46 nachgewiesenen *Apodemus sp.* waren nur 14 Schädel so gut erhalten, dass die relevanten Schädelmasse zu ermitteln waren (Tab. 2). Biometrisch konnten nur sieben Schädel getrennt werden, weil dazu Material adulter Tiere benötigt wird. Sechs Schädel wurden der Gelbhalsmaus, einer der Waldmaus zugeordnet.

Der durchschnittliche K-Wert der Gelbhalsmausschädel betrug $K = 98,908$ ($84,92 - 105,85$) $s = \pm 7,351$, der K-Wert des einzigen Waldmausschädels $K = 76,07$. Der Durchschnittswert der Gelbhalsmäuse lag somit höher als die von VAN DER STRAETEN und VAN DER STRAETEN-HARRIE (1977) in einer belgischen Population ermittelten Werte von $K = 90,470$ ($80,356 - 105,669$) $s = \pm 5,313$. Der entsprechende Durchschnittswert für die Waldmaus beträgt nach denselben Autoren $K = 72,713$ ($62,125 - 81,796$) $s = \pm 3,598$. Die Anwendung dieser Methode auf Schädelmaterial aus unserer Gegend ist nicht unproblematisch, da das biometrische Trennverfahren an belgischem Material ausgearbeitet wurde. Aufgrund geografisch gegenläufiger Merkmalsverschiebungen verringern sich die Artunterschiede gegen Süden aber zunehmend (NIETHAMMER, 1969).

Das Vorkommen beider Arten wird aber durch Nachweise von gefangenen Waldmäusen im Obergösger Schachen und einer tot aufgefundenen Gelbhalsmaus im nahen Buerwald bestätigt (BUDDE, 1986).

Tabelle 2

Schädelmasse von Wald-/Gelbhalsmäusen (*Apodemus sp.*). Schädelnummer (Nr.), Foramina incisiva (a), Diastema (b), Zahnreihenlänge (c), Dicke des Incisivus (d), Altersklasse (Alter), biometrischer Trennwert (K), Art. Messstrecken siehe Abb. 6.

Nr.	a	b	c	d	Alter	K	Art
1	5,75	8,00	4,55	1,70	4-5	105,85	Gelbh.
2	5,25	6,35	3,95	1,15	2	-	-
3	5,30	7,30	4,50	1,45	4-5	97,96	Gelbh.
4	5,50	8,00	4,30	1,55	4-5	101,03	Gelbh.
5	5,55	7,45	4,60	1,55	5	100,47	Gelbh.
6	6,05	7,05	4,40	1,25	1-2	-	-
7	4,95	7,30	4,50	1,50	4	103,21	Gelbh.
8	5,35	6,55	4,20	1,35	3	84,92	Gelbh.
9	5,25	6,15	4,20	1,20	2	-	-
10	5,50	6,60	3,85	1,25	3-4	76,07	Waldrm.
11	5,20	6,25	4,00	1,25	1-2	-	-
12	6,00	7,15	3,80	1,20	2-3	-	-
13	5,25	5,95	4,00	1,20	1	-	-
14	5,55	6,10	4,05	1,05	1	-	-