

Die Bisamratte in der Umgebung von Basel

Autor(en): **Wendelspiess, Marianne**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland**

Band (Jahr): **34 (1987)**

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-676551>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Bisamratte in der Umgebung von Basel¹

VON MARIANNE WENDELSPIESS

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	49
2	Ursprüngliche Heimat und Verbreitung in Europa	49
3	Systematik	51
4	Morphologie	52
4.1	Körpermasse und Gewicht	52
4.2	Körpergestalt	52
4.3	Schädel und Gebiss	53
4.4	Haarkleid	53
5	Biologie	54
5.1	Lebensraum	54
5.2	Aktivität und Verhalten	54
5.3	Fortbewegung	55
5.4	Nahrung	56
5.5	Fortpflanzung und Jugendentwicklung	57
5.5.1	Fortpflanzung	57
5.5.2	Jugendentwicklung	57
5.6	Wohnbaue	57
5.6.1	Erdbau	58
5.6.2	Burgen	59
5.7	Konkurrenten und Feinde	60
5.7.1	Konkurrenten	60
5.7.2	Feinde	60
5.8	Merkmale des Bisambefalls	61
5.8.1	Trittsiegel	61
5.8.2	Laufwechsel im Ufergras	62
5.8.3	Verbiss und Futterstellen an Wasserpflanzen	62
5.8.4	Verbiss an Ufervegetation, Feld- und Gartenfrüchten	62
5.8.5	Reste tierischer Nahrung	62
5.8.6	Kotstellen	63
5.8.7	Grundwechsel oder Bisamkanäle	64
5.8.8	Erdbaue und Einbrüche im Ufer	64
5.8.9	Burgen	64
5.9	Direktbeobachtungen	64
5.9.1	Beobachtungen	65
5.9.1.1	Methodik	65

¹ Kurzfassung der gleichnamigen, von Professor Dr. Urs Rahm, Universität Basel, betreuten Diplomarbeit (1984)

5.9.1.2 Beispiel eines Tagesprotokolls	66
5.9.2 Zusammenfassung der Beobachtungen	66
6 Bisambefall in der Umgebung von Basel	67
6.1 Das Begehungsgebiet	67
6.2 Begehungen	69
6.2.1 Methodik	69
6.2.2 Begehungsprotokolle	70
6.2.2.1 Beispiel eines Begehungsprotokolls	70
6.2.3 Diskussion	73
6.3 Das typische Bisamgewässer	74
7 Verbreitung der Bisamratte in der Schweiz	75
8 Zusammenfassung	75
9 Literaturverzeichnis	77

1 Einleitung

Die Bismarke (*Ondatra zibethicus*) hat in Europa ideale ökologische Bedingungen gefunden, die zusammen mit mangelnden natürlichen Feinden und einer hohen Vermehrungsrate eine rasche Ausbreitung zur Folge gehabt haben. Ihre unauffällige Lebensweise und ihre grosse Anpassungsfähigkeit lässt sie lange unentdeckt immer neue Gebiete besiedeln. Auch in der heutigen Zeit werden noch neue Gebiete in Besitz genommen oder auch leergejagte zurückgewonnen.

Die Bismarke gilt im ganzen, dichtbesiedelten Mitteleuropa wegen ihrer Grabtätigkeit als Schädling. Sie wird in vielen Ländern mehr oder weniger intensiv, mehr oder weniger staatlich organisiert, bekämpft.

Auch in der Schweiz werden die Tiere in den bereits besiedelten Kantonen mit unterschiedlicher Intensität gejagt.

Der Bekämpfung einer Art sollten möglichst umfangreiche Kenntnisse über Lebensgewohnheiten, von ihr bewohnte Biotope und nicht zuletzt auch eine Abklärung der Befallslage zugrunde liegen.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Diplomarbeit war dann auch, für den Raum Basel die genaue Befallslage abzuklären. In umfassender Feldarbeit, die im Sommer und Herbst 1983 durchgeführt wurde, fanden Spuren von Bismarken an rund 100 km Ufer Eingang in die Untersuchung. Die Befallslage der ganzen Schweiz wurde an Hand der Fangzahlen als Erweiterung und Ergänzung miteinbezogen.

Ein weiteres Ziel der Arbeit war es, einen generellen Überblick über die Biologie, die Morphologie und die Verbreitung der Bismarken zu verschaffen. Im Kapitel Biologie konnten die Literaturangaben, wenn auch nur in bescheidenem Rahmen, durch Direktbeobachtungen ergänzt werden.

Die Feldarbeit wurde durch das Projekt «Säugetiere in Basel und Umgebung» der Freiwilligen Akademischen Gesellschaft (Leitung Prof. Dr. U. Rahm, Naturhistorisches Museum Basel) in verdankenswerter Art unterstützt. Herrn Prof. Rahm danke ich für die Begleitung der Diplomarbeit sowie die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

2 Ursprüngliche Heimat und Verbreitung in Europa

Die ursprüngliche Heimat der Bismarke (*Ondatra zibethicus*) ist Nordamerika. Sie besiedelt praktisch den ganzen Kontinent von Alaska bis zum Golf von Mexiko. In ihrer angestammten Heimat wurde sie wegen ihres Felles bereits im 17. Jahrhundert gejagt, und im 18. Jahrhundert wurden erstmals Felle nach Europa ausgeführt. Der wertvolle Pelz war wohl auch der Grund, Bismarken nach Europa einzuführen und in Farmen zu züchten.

Die ersten Tiere brachte Fürst Colloredo-Mannsfeld 1905 auf seine Besitzung nahe bei Prag. Von hier erfolgte dann die Besiedlung Europas, die durch Ausreisser aus anderen Bisamfarmen verstärkt und beschleunigt wurde. Heute ist ganz Mitteleuropa zusammenhängend von Bisamratten besiedelt (Abb. 1). Im Norden wird das Gebiet von der Nord- und Ostsee be-

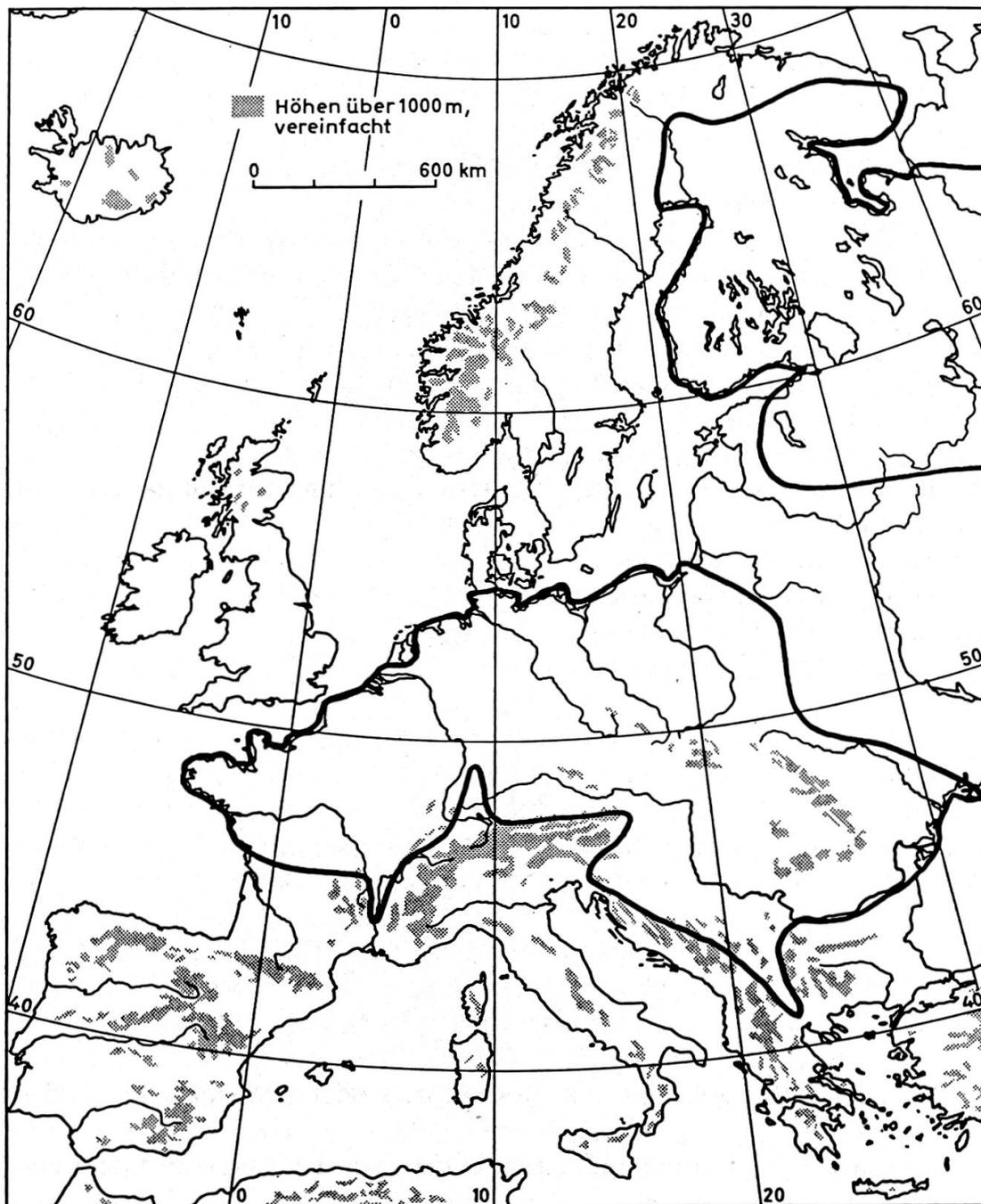


Abb. 1: Das Verbreitungsgebiet der Bisamratte in Europa 1977
(nach NIETHAMMER UND KRAPP, 1982)

grenzt. Im Westen stösst es bis an den Atlantik. Die südliche Begrenzung ist vor allem durch Jura und Alpen gegeben. Die östliche Grenze entspricht etwa den politischen Grenzen zwischen Polen und Rumänien mit der UdSSR.

Im Norden zieht sich das Besiedlungsgebiet geschlossen von Nordschweden über Finnland in die UdSSR. In Finnland und in der UdSSR werden Bismäuse noch heute als Pelzlieferanten gehegt.

3 Systematik

Die Bismaus gehört, anders als ihr deutscher Name vermuten lässt, zu der Familie der Wühlmäuse (*Arvicolidae*). Systematische Stellung (nach HONACKI et al. 1982):

Ordnung: Rodentia (Nagetiere)

Familie: Arvicolidae (Wühlmäuse)

Gattung: *Ondatra* (Link, 1795)

Art: *zibethicus* (Linnaeus, 1766)

Die nächsten Verwandten der Bismäusen innerhalb der Familie der *Arvicolidae* sind in der Schweiz (RAHM, 1976):

Arvicola terrestris (Schermaus)

Clethrionomys glareolus (Rötelmaus)

Microtus arvalis (Feldmaus)

Microtus agrestis (Erdmaus)

Microtus nivalis (Schneemaus)

Pitymys subterraneus (Kleinwühlmaus)

Pitymys multiplex (Fatio – Kleinwühlmaus)

Pitymys savii (Savi – Kleinwühlmaus)

Im Volksmund hat die Bismaus zahlreiche Namen. So wird sie im deutschen Sprachraum auch Moschusratte, Bisambiber, Zwergbiber, Biberratte, Zibetratte, Sumpfkäaninchen und Sumpfhase genannt. Der meistverwendete deutsche Ausdruck für *Ondatra zibethicus* ist aber Bismaus. Er wird vom hebräisch «besem» = Wohlgeruch abgeleitet, welcher für das stark riechende Sekret Moschus verwendet wird.

In ihrer amerikanischen Heimat wird die Bismaus «muskrat» genannt. Aber auch «Swamp-Rabbit», «Marsh-Hare» oder «Musquash» werden verwendet.

Im französischen Sprachraum bezeichnet man die Tierart mit dem Namen «rat musqué».

Auf italienisch heisst sie «ratto muschiato» und auf spanisch schliesslich «rata amizciera».

4 Morphologie

4.1 Körpermasse und Gewicht

Die Bismarke ist die grösste lebende Art der *Arvicolidae*. Ihre Körpermasse sind im Vergleich mit anderen Vertretern der Wühlmäuse beachtlich. Die Schermäuse, nach den Bismaren die grössten ihrer Familie, erreichen auch nur etwa die halbe Körpergrösse der letzteren. Die Kopf-Rumpflänge einer Bismarke beträgt 30–36 cm. Die Schwanzlänge bewegt sich zwischen 20–25 cm. Das ganze Tier misst also zwischen 50 und 60 cm. Das Gewicht eines adulten Bismars bewegt sich zwischen 800 g und 1,6 kg.

4.2 Körpergestalt

Die Körpergestalt der Bismarke weist typische Merkmale der *Arvicolidae* auf. Sie wirkt recht plump und gedrungen. Der breite Kopf ist gekennzeichnet durch eine kurze, stumpfe Schnauze und weit ausladende, kräftige Jochbogen. Er geht ohne ausgeprägten Hals unmittelbar in den Rumpf über (vgl. *Abb. 2*). Die kleinen schwarzen Augen sind als Anpassung ans Leben im Wasser am Kopf hochgestellt, die Ohren sind klein (28 mm nach MOHR 1954) und ragen kaum aus dem Fell. Weitere Anpassungen an das aquatische Leben sind eine Hautfalte (Antitragus), die den inneren Gehörgang beim Tauchen verschliesst, sowie die Nasenöffnungen, die unter Wasser durch einen Nasenknorpel verschlossen werden. Zusätzlich zum Verschluss der Nasenöffnung tritt beim Tauchen eine absolute Respirationshemmung in Funktion (MÜLLER 1952/53).



Abb. 2

Die Gliedmassen sind in ihrem unterschiedlichen Bau bestens an ihre verschiedenen Beanspruchungen angepasst. Die sehr kurzen Vordergliedmassen sind vor allem als Grabinstrumente wichtig. Die Vorderfüsse sind mit einer Länge von ca. 3,5 cm im Vergleich zu den Hinterfüssen klein. Die vier deutlich sichtbaren Zehen sowie der in der Grösse stark reduzierte Daumen (Daumenwarze) tragen stark gekrümmte, spitze Krallen, die auf ihrer Unterseite ausgehöhlt sind (HOFFMANN 1958).

Die Hinterfüsse sind mit ca. 6,5 cm Länge wesentlich grösser als die Vorderfüsse. Sie haben ihre Hauptfunktion als Antrieb beim Schwimmen. Ihre Oberfläche wird durch dicke Borstensäume vergrössert, welche sich seitlich der fünf Zehen befinden. Auch diese Zehen weisen Krallen auf.

Der Schwanz der Bisamratte ist von seiner Form her gesehen auffallend und unverwechselbar. Sein Querschnitt ist oval, da er seitlich zusammengedrückt ist.

4.3 Schädel und Gebiss

Die Schädelkonstruktion der Bisame bezeugt nach NIETHAMMER und KRAPP (1982) eine Anpassung an das grabende und schwimmende Leben, erinnert aber dennoch stark an jene naher Verwandter. Der Schädel ist breit und flach. Auffallend sind die weit ausladenden, kräftigen Jochbogen. Die Schnauzpartie wird von BAUMANN (1949) als auffallend kurz beschrieben.

Das Gebiss der Bisamratte zeigt typische Merkmale der *Rodentia*. Die Eckzähne fehlen, zwischen Schneide- und Backenzähnen entsteht dadurch ein grosses Diastema. Das mit 16 Zähnen bestückte Gebiss ist funktionsmässig in Nage- und Mahlzähne aufgeteilt. Die wurzellosen Schneidezähne weisen permanentes Wachstum auf. Die Backen- oder Mahlzähne hingegen wachsen nur etwa 2,5 Monate lang (WESTERMAIER 1954).

Das Diastema zwischen Incisivi und Molaren bewirkt eine Trennung der Nage- und Mahlbewegungen. Als weitere Anpassung ans Leben im Wasser schliessen die Lippenwülste und eine dichte Behaarung an den Lippenwänden die Mundhöhle median hinter den Nagezähnen dicht ab. Es ist den Tieren also möglich, unter Wasser zu nagen, ohne dass Wasser in die Mundhöhle eintritt.

4.4 Haarkleid

Das Haarkleid der Bisame ist sehr weich und dicht, was diese schon seit dem 17. Jahrhundert zu begehrten Pelzlieferanten machte. Die Behaarung weist starke Anpassung ans Wasserleben auf. Die Tiere haben ein gut durchfettetes und stark glänzendes Fell.

Der Pelz dient ihnen als Wärmeisolation sowie gegen mechanische Einflüsse. Im Regen und beim Schwimmen ist er wasserabstossend. Das Haar-

kleid wird durch die Deckhaare, bestehend aus Grannenhaaren und Leithaaren, sowie Wollhaare gebildet.

Die Farbe des Pelzes bewegt sich meist, je nach Anzahl der pigmentierten Grannenhaare, von hell- bis dunkelbraun. Die dicht stehenden, schmutzigen Wollhaare sind gewellt und bewirken dadurch eine gute Wärmeisolation.

Die Färbung der Bisamratte ist je nach Alter etwas unterschiedlich (HOFFMANN 1958). Die blind geborenen Jungen sind noch rosa, ihre Behaarung ist licht und fein. Das Nestkleid und später dann das Jugendkleid sind sehr viel dichter. Das Jugendkleid ist blaugrau, die Deckhaare fehlen noch. Das Alterskleid, ab etwa vier Monaten, ist normalerweise dunkelbraun bis schwarzbraun mit schmutziggrauem Bauch.

5 Biologie

5.1 Lebensraum

Die Bisamratte ist eng mit dem Wasser verbunden. Ihr Lebensraum ist deshalb an stehenden Gewässern wie Weihern, Teichen, kleineren Seen, aber auch an Fließgewässern zu suchen. Auch reissende Gebirgsbäche können nach HOFFMANN (1958) noch besiedelt werden. Von grosser Bedeutung ist die Beschaffenheit des Ufers. Steinige und felsige Ufer sowie solche aus reinem Sand und aus Torf werden gemieden, da ein Graben darin unmöglich ist (ARTIMO 1960), ebenso verbaute Uferabschnitte, welche das Anlegen eines Baues verunmöglichen. Befindet sich allerdings in der Verbauung auch nur eine kleine Lücke, durch welche der erdige Untergrund erreicht werden kann, so reicht dies für Bisamratten, um den Abschnitt zu besiedeln. Im Feld konnten Baue in einem betonierten Kanal oberhalb der Wasserlinie im dort erdigen Ufer festgestellt werden. Am geeignetsten und beliebtesten sind erdige Böden, die das Graben eines Erdbaus gut ermöglichen und ihm auch eine ausreichende Stabilität gewähren.

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Qualität eines Bisambiotops ist die Vegetation. Ufer- und Wasservegetation sind für die Bisamratte als Nahrungs- und Deckungsmöglichkeit wichtig. Wasserpflanzen werden auch noch als Baumaterial für die Burgen verwendet. ARTIMO (1960) erwähnt Seen mit einem hohen Anteil an Wasserpflanzen als bevorzugte Biotope.

5.2 Aktivität und Verhalten

Die Bisamratte ist ein wenig spezialisiertes Tier, sei das nun in der Nahrung, in den Anforderungen an den Lebensraum oder auch an das Klima.

Auch die Fähigkeit, je nach vorhandener Möglichkeit Burgen oder Erdbaue als Unterschlupf zu bauen, sind der enormen Anpassungsfähigkeit der Tiere zuträglich. Die Lebensweise der Bisamratten ist unauffällig, sie sind als dämmerungs- und nachtaktiv bekannt. Es kommt aber nicht selten auch tagsüber zu Begegnungen mit Bisamratten.

Ihre Aktivität erstreckt sich über das ganze Jahr, sie halten keinen Winterschlaf. Dies konnte auch im Begehungsgebiet durch Spuren, die das ganze Jahr zu finden sind, bestätigt werden.

Die Tiere sind meist sehr scheu und tauchen sofort ab, wenn sie sich nicht ganz sicher fühlen. Sie können sich aber an immer wiederkehrende Störungen gewöhnen. Die Bisame verlassen die Baue vor allem zur Nahrungsaufnahme, zu richtiggehenden Schwimmtouren, oder sie suchen Ruheplätze oder Futterstellen am Ufer auf. Nach STOCKER (1973) lassen sich in einem Bisambiotop bestimmte, stark frequentierte Schwimmstrecken und gewisse Punkte mit einer auffallenden Anziehungskraft ermitteln. Weitere Fixpunkte sind Erdbaue, Burgen und Kotstellen, die mehrmals verwendet werden.

Die Kotstellen scheinen aber auch als Gebietsmarkierungen von grosser Bedeutung zu sein (BANG und DAHLSTROEM 1981). Die Bisame sind während der Fortpflanzungszeit territorial. Das Revier wird bei Bedrohung verteidigt. Die Reviergrössen hängen nach NIETHAMMER und KRAPP (1982) vom Futterangebot und der Siedlungsdichte ab. Trotz ihrer ausgesprochenen Sesshaftigkeit begeben sich viele Bisame im Frühling und im Herbst auf Wanderschaft. Die Auslöser dieser Wanderungen, die meist den Wasserläufen folgen, sind noch nicht abgeklärt. LE BOULENGE (1972) stellte mehrere Hypothesen zusammen; so sieht er zum Beispiel klimatische Faktoren, aber auch soziale als mögliche Auslöser. Es ist unbestritten, dass vorwiegend junge Tiere ihre Geburtsgebiete verlassen.

Die Dauer der Wanderungen ist variabel. Und dank teilweise ausgedehnten Wanderungen ist es den Bisamratten möglich, neue Gebiete zu erobern. Aber auch Gebiete mit starkem Jagddruck durch den Menschen können durch immer neu einwandernde Tiere ständig wieder aufgefüllt werden. In dichtbesiedelten Regionen kann andererseits durch Abwanderung einem zunehmenden Populationsdruck ausgewichen werden.

5.3 Fortbewegung

Auf dem Land bewegt sich die Bisamratte langsam und schwerfällig mit watschelndem Gang, den Schwanz schleift sie nach. Wenn die Tiere erschrecken oder gereizt sind, können sie erhebliche Sprünge vollführen. Auch Klettern liegt im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Eine wichtige Aktivität ausserhalb des Wassers ist das Graben. Mit den Vorderfüssen wird die Erde dabei gelockert, mit den Hinterfüssen weitergeschoben (MÜLLER 1952/53).

Vom Ufer ins Wasser wechselt die Bisamratte mit einem Kopfsprung. An der Oberfläche schwimmt das Tier ruhig und elegant. Bei mehreren Beobachtungen schwimmender Bisame konnte diese Eleganz, verbunden mit einer erstaunlichen Lautlosigkeit, bestätigt werden. Die Vorderpfoten befinden sich dabei in Halsgruben. Die Hinterfüsse dienen als Antriebsrunder. Der Schwanz pendelt im Gegentakt zu den Füßen und dient als Kräfteausgleich.

Die Tauchdauer der Bisame ist beeindruckend. Nach MOHR (1954) können sie bis zu 12 Minuten unter Wasser ausharren, die normale Tauchzeit ist aber meist nicht länger als 2 Minuten (RAHM und STOCKER 1978).

5.4 Nahrung

Das Nahrungsspektrum der Bisamratte ist sehr breit gefächert. Als Hauptnahrung dienen ihr Pflanzen, sie verschmäht aber auch gewisse tierische Kost nicht. Das Hauptgewicht liegt auf den Wasserpflanzen. In Mitteleuropa sind folgende Arten von Bedeutung:

verschiedene Schilf- und Rohrarten (*Phragmites*, *Acorus*, *Typha*)

Binsen (*Juncus*, *Scirpus*)

Seggen (*Carex*)

Schachtelhalm (*Equisetum*)

weisse und gelbe Seerose (*Nymphaea alba*, *Nymphaea luteum*)

Wasserpest (*Elodea canadensis*)

Froschlöffel (*Alisma*)

Knöterich (*Polygonum*)

etc.

Neben den Wasserpflanzen spielen auch Ufergräser und -kräuter, Wiesenpflanzen, Weidenzweige, Obst, Gemüse und Getreide eine Rolle.

LE BOULENGE (1972) beschreibt die Variationsbreite des Bisam-Speisezettels als vorwiegend bestimmt durch die Erreichbarkeit der Pflanzen. Die Liste der Futterpflanzen dürfte also lokal sehr variabel sein.

Die Bisamratte nimmt verschiedene Teile der Pflanzen auf. Gefressen werden Triebe, Stengel, Blätter, Blüten und Wurzeln. Die Ernährung mit Wurzeln von Wasserpflanzen, die sie tauchend ausscharrt, findet vorwiegend im Winter statt. Im Umgang mit den Nahrungspflanzen ist die Bisamratte sehr verschwenderisch. Oft zeugen am Ufer liegende oder auf dem Wasser treibende Pflanzenteile davon. Nahe an den Gewässern liegende Gärten oder Felder mit Kulturpflanzen sowie Obstgärten und Wiesen werden gerne besucht. Die tierische Nahrung der Bisamratte, die sich auf Muscheln, Flusskrebse und Wasserschnecken beschränkt, dient vor allem als Zukost, wenn die pflanzliche Nahrung knapp wird. Fische werden nur in ausgesprochenen Ausnahmefällen genommen.

5.5 Fortpflanzung und Jugendentwicklung

5.5.1 Fortpflanzung

Die Fortpflanzungsperiode der Bisame scheint von klimatischen Faktoren abzuhängen. Im Norden ist ein Wurf pro Jahr die Regel, im Süden kann eine ganzjährige Fortpflanzung festgestellt werden. In Mitteleuropa sind 3–4 Würfe pro Jahr üblich (RAHM 1976). Die Fortpflanzungsperiode setzt im Januar/Februar mit einer Vorbrunst ein. Von April bis September dauert dann die eigentliche Paarungszeit. In dieser Zeit verfügen die Männchen über den namensgebenden Lockstoff Moschus oder Bisam. Die Paarung findet nach lebhaftem Liebesspiel im Wasser oder am Ufer statt.

Nach 28–30 Tagen Tragzeit werden die Jungen geboren. In Mitteleuropa erstreckt sich die Wurfzeit vom Mai bis in den Oktober. Die Jungen, etwa 5–8 pro Wurf, werden in einem separaten Mutterbau geboren.

5.5.2 Jugendentwicklung

Die jungen Bisamratten kommen nackt und blind zur Welt. Sie wiegen etwa 20 g und sind ca. 10 cm gross. In der ersten Woche verdoppeln sie ihr Gewicht. Nach 11 Tagen öffnen sie die Augen und nach etwa zwei Wochen machen sie ihre ersten Schwimmausflüge. Nach GRZIMEK (1979) tauchen sie aber erst im Alter von drei Wochen erstmals.

Die Ernährung der Jungen wird durch Säugen sowie Eintragen von Futter in den Bau gewährleistet. Nach etwa 2 Monaten graben die Jungen ihren ersten Bau in Nähe des Elternbaus oder helfen bei der Vergrößerung des Mutterbaus mit (HOFFMANN 1958).

Mit 7–8 Monaten werden die subadulten Bisame geschlechtsreif. Tiere des ersten Wurfs können sich unter optimalen Bedingungen im Geburtsjahr bereits fortpflanzen.

Das Alter, welches Bisamratten freilebend erreichen können, liegt nach BECKER (1967) bei ca. 3 Jahren. EISENBERG (1981) beschreibt eine maximale Lebensdauer in Gefangenschaft von 6 Jahren und drei Monaten.

5.6 Wohnbaue

Der Wohnbau der Bisame zeigt eine weitere grosse Anpassungsfähigkeit der Tiere. Sie sind fähig, die natürlichen Gegebenheiten ihrer Biotope vollkommen auszunutzen. Nicht nur optimale Integration in das Gegebene, auch die Möglichkeit, zwei gänzlich verschiedene Wohnbauten herstellen zu können, sind Ausdruck dieser Fähigkeit. Bei den verschiedenen Wohnbauten

handelt es sich einerseits um Erdbaue, andererseits um die sogenannten Burgen.

5.6.1 Erdbau

In Biotopen, welche zum Graben geeignete Uferpartien besitzen, wie dies vor allem an Flüssen und in Bächen der Fall ist, legen die Bisame Erdbaue an. Sie bevorzugen dabei Ufer, die einigermaßen gut bearbeitet werden können und trotzdem den Gängen die nötige Stabilität verleihen. Beliebt sind auch Uferabschnitte mit üppiger Vegetation, welche die Eingänge etwas überdeckt, oder grosse Bäume mit einem gut verfestigten, kräftigen Wurzelwerk, unter welchem ein Eingang nicht auffällt. Die Eingänge befinden sich meist unter Wasser.

In Steilborden an Flüssen mit schwankendem Wasserstand wird ein ganzes System von Röhren und Eingängen im Etagenbau (Galerienbau) angelegt.

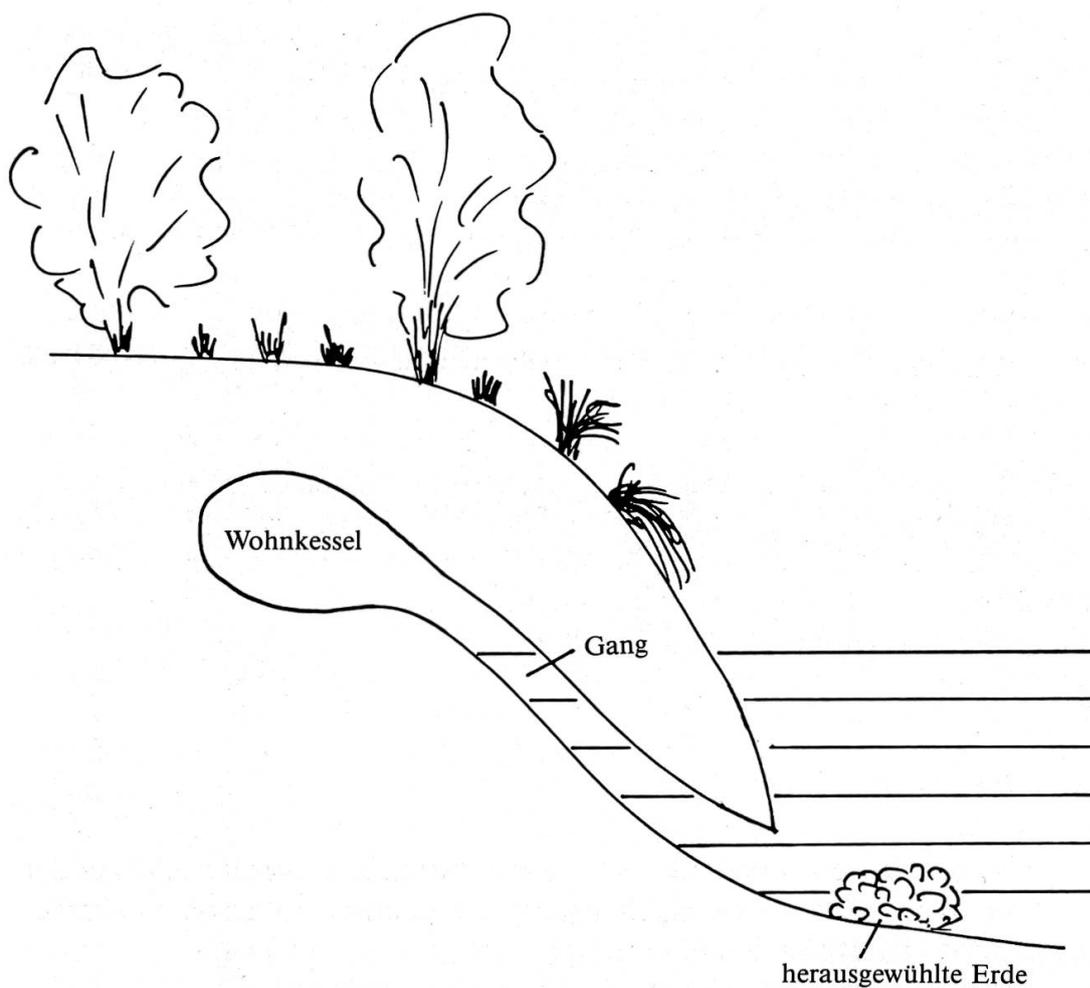


Abb. 3: Erdbau im Ufer

An seichten Ufern können den Eingängen sogenannte Bisamkanäle vorgelagert sein. Es handelt sich dabei um Vertiefungen im Gewässerboden, die es den Tieren ermöglichen, bei niedrigem Wasserstand trotzdem unbemerkt den Bau zu erreichen (STOCKER 1973). Vom Eingang aus führt senkrecht eine Röhre ins Uferbord (vgl. *Abb. 3*). Sie führt schräg aufwärts bis zu einer Erweiterung, dem Kessel. Der Gang ist etwa 20 cm breit und 10–15 cm hoch. Die Dimensionen des Kessels sind grösser, etwa 20–30 cm hoch, 30–40 cm tief und um 60 cm breit. Der Kessel dient als Wohnraum. Häufig wird eine weitere Röhre beschrieben, die die Bisame zwischen Erdoberfläche und Kessel bauen. Dieser Luftschacht ist wesentlich kleiner als die Röhre. Um die Gänge im Dunkeln zu halten, wird er an der Oberfläche mit Pflanzen oder Erde verstopft. Solche Luftschächte fehlen aber auch sehr häufig bei Bisambauten. Auch an den untersuchten Flussufern konnte kein Bau mit einem Luftschacht gefunden werden.

5.6.2 Burgen

Der zweite Wohnbautyp, den Bisame errichten, ist die sogenannte Burg. Die Burgen werden nach NIETHAMMER und KRAPP (1982) in Biotopen angelegt, deren Uferpartien zum Graben ungeeignet sind, also in Seen mit Verlandungsgürteln, Weihern und Teichen. In Flüssen fehlen die Burgen, da die Strömung meist zu stark ist und auch das notwendige Baumaterial fehlt. Auch an kleinen Seen mit tiefen, steilen Ufern fehlt dieser Wohntyp (DANELL 1978).

Die Burgen werden im seichten Wasser in Ufernähe gebaut. Die Form ist meist sehr ähnlich. Sie sind in ihrer Grundfläche kreisförmig bis elliptisch mit einem Durchmesser von etwa 2 m. Darüber türmt sich ein meist kegelförmiges, stumpfes Gebilde von rund 1 m Höhe, das aus Pflanzenmaterial der nächsten Umgebung besteht. Es handelt sich dabei um Wasserpflanzen wie Schilf, Schachtelhalm, Rohrkolben, Binsen und andere (STOCKER 1973). Im Gegensatz zum Biber, dessen Burgen äusserlich ähnlich sind, verwenden Bisamratten kein Strauch- und Baumaterial.

Der innere Aufbau einer Burg besteht wie ein Erdbau aus ein bis mehreren Eingängen, die in der Regel unter Wasser liegen. Die Röhren führen zum Kessel in der Burgmitte, der sich über der Wasseroberfläche befindet.

Das meiste Volumen des Baues wird nach STOCKER (1973) für den Mantel verwendet, der über dem Kessel 40–60 cm dick ist. Im Winter bietet dieser dicke Mantel eine gute Wärmeisolation.

Die Burgen, die meist im August bis September gebaut werden, dienen den Bisamratten als Winterquartier. Im Frühling werden sie verlassen und zerfallen während des Sommers.

Eine Überwinterung im Erdbau bzw. im Sommer bewohnte Burgen sind je nach den lokalen Gegebenheiten ebenfalls möglich.

Neben der Funktion als Winterquartier dienen die Burgen auch als Atemplätze bei längeren Tauchausflügen unter der Eisdecke.

5.7 Konkurrenten und Feinde

5.7.1 Konkurrenten

Die Bisamratte ist heute zwar ein fester Bestandteil der europäischen Fauna, was aber nicht darüber hinwegtäuschen darf, dass sie ursprünglich eingeführt worden ist. Bei ihrer rasanten Ausbreitung war ihr dann allerdings auch der Umstand behilflich, dass sie in Lebens- und Ernährungsweise keine einflussreichen Konkurrenten in Europa hatte. Die ökologische Nische, die sie besiedelt, war von keiner anderen Art besetzt.

Die Schermaus (*Arvicola terrestris*) und die Wanderratte (*Rattus norvegicus*) sind schlechter ans Wasserleben adaptiert. Die Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) bewohnt zwar das gleiche Biotop, ernährt sich aber ausschliesslich von tierischer Kost. Nahrungskonkurrenten der Bisamratte, wie etwa Wasservögel, werden durch nächtliche Lebensweise und enorme Anpassungsfähigkeit umgangen. Bei Futtermangel kann sogar auf andere Ernährungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel Muscheln, ausgewichen werden (REICHHOLF 1975).

5.7.2 Feinde

In seiner nordamerikanischen Heimat sind zahlreiche Feinde des Bisams vorhanden. Hauptfeind ist der Nerz, aber auch Fischotter, Fuchs, Wolf und diverse Raubvögel spielen eine Rolle.

In Europa ist die Fülle der Jäger stark eingeschränkt. In Mitteleuropa rechnet HOFFMANN (1958) Fuchs, Luchs, Wildkatze, Hauskatze, Iltis, Marder, grosses und kleines Wiesel, Raubvögel und Eulenarten zu den Feinden des Bisams. Die grösseren Raubtiere sind aber in unserer Gegend selten zu verzeichnen, können also eine Bisampopulation kaum ernsthaft gefährden.

Die kleineren Raubtiere, Hauskatze, Hund und Raubvögel scheinen auch keinen gravierenden Einfluss bei der Dezimierung der Bisame zu haben. Am gefährdetsten sind in diesem Zusammenhang wohl junge, kranke oder verletzte Bisamratten.

Der Jäger mit der einschneidendsten Wirkung auf eine Bisampopulation ist wohl der Mensch mit seinen zahlreichen Möglichkeiten.

5.8 Merkmale des Bisambefalls

In einem von Bisamen bewohnten Gebiet lassen sich zahlreiche verschiedene Spuren finden. Je nach Standort können sie etwas variieren, mit wachsender Erfahrung des Beobachters werden sie aber immer deutlicher und unverkennbarer. Im Begehungsgebiet konnten die meisten der aufgeführten Spuren in verschiedenen Variationen gefunden werden.

5.8.1 Trittsiegel

Im aufgeweichten Uferboden sind die Trittsiegel der Bisame gut erkennbar. Der Abdruck des Hinterfusses ist im Vergleich zum Vorderfuss deutlich grösser. Messungen im Begehungsgebiet ergaben Hinterfussgrössen von etwa 6,5–7,5 cm Länge und 4–5,5 cm Breite. Bei Vorderfussabdrücken variieren die Längen von 3–3,5 cm und die Breiten betragen ca. 3 cm. Ein Vergleich mit Literaturangaben ergibt etwa die gleichen Werte.

Die Trittsiegel fallen durch stark gespreizte Zehenabdrücke auf. Beim Hinterfuss sind es 5, beim Vorderfuss meist nur 4 eingesunkene Zehen. Deutlich sind auch die kräftigen Krallen und die Sohlenballeneindrücke sichtbar. Die Schwimmborsten an den Zehen der Hinterfüsse sind nur bei sehr wei-



Abb. 4

chem Untergrund erkennbar. Der Abdruck des Schwanzes kann die Fährte noch ergänzen. Es handelt sich dabei um ein schwach gewundenes Band, welches zwischen den Fussabdrücken abgebildet ist (*Abb. 4*). Oft sind Wechsel auf dem Uferschlamm über mehrere Meter verfolgbar.

5.8.2 Laufwechsel im Ufergras

Wechsel im Ufergras ergeben sich durch mehrmaliges Benutzen des gleichen Pfades. Die Vegetation wird von den Bisamen auf einer Breite von etwa 10 cm niedergetrampelt. Die im hohen Gras gut verfolgbaren Wechsel führen meist vom Ufer senkrecht weg in angrenzende Felder und Wiesen, wo sie bei einem Weideplatz enden. Die bei der Feldarbeit gefundenen Wechsel endeten häufig bei Löwenzahn (*Taraxacum palustre*) in einer Wiese.

5.8.3 Verbiss und Futterstellen an Wasserpflanzen

An den Fliessgewässern im Begehungsgebiet beschränkte sich der Verbiss auf Pflanzen direkt am Ufer. Oft sind grosse Teile der Pflanzenbüsche abgefressen, Reste liegen direkt daneben.

HOFFMANN (1958) beschreibt auf der Wasseroberfläche treibende Wasserpflanzenteile, die abgefressen oder abgerissen sind, als typische Zeichen von Bisambefall. Auch RAHM und STOCKER (1978) weisen auf regelmässig als Fressplätze aufgesuchte Pflanzeninseln und flache Uferstellen hin.

5.8.4 Verbiss an Ufervegetation, Feld- und Gartenfrüchten

Häufig zu sehen sind Fressplätze in ans Wasser grenzenden Wiesen. Ein Laufwechsel führt meistens an eine Stelle mit abgefressenen Pflanzenteilen und zurückgelassenen Pflanzenresten. Reste der Wiesenpflanzen können auch im Uferbereich gefunden werden. Stengel und Gräser sind durch typisch schräge Abbissstellen gekennzeichnet, an denen meist deutlich die Zahnabdrücke zu sehen sind.

Auch Gartenfrüchte und Fallobst werden von den Bisamratten angefressen und zeigen dann deutlich Spuren der Nagezähne. Dies konnte im Untersuchungsgebiet mehrmals an Äpfeln gesehen werden, aber auch Gurken und Kohlrabi mit Nagezahnsuren wurden gefunden.

5.8.5 Reste tierischer Nahrung

Die Bisamratte nimmt Flusskrebse, Muscheln (*Anodonta*, *Unio*) und Wasserschnecken als tierische Nahrung zu sich. Die Muschelschalen zeigen,

meist nur an einer Hälfte, charakteristische Nagespuren. An Futterplätzen sind sie oft in beachtlicher Anzahl zu finden.

5.8.6 Kotstellen

Eines der auffallendsten Merkmale, welches einen Bissamstandort anzeigt, ist der Kot der Tiere. Es handelt sich um längliche Kotballen, die meist sehr markant plaziert sind (*Abb. 5*). Die Losung befindet sich oft auf Steinen, schwimmenden Brettern oder anderen Gegenständen, die aus dem Wasser ragen. Auch gut sichtbare Sandufer, Grasbüschel am Ufer und ähnliche Uferstrukturen werden als Kotplatz verwendet. Nach HOFFMANN (1958) soll auch auf dem Gewässergrund vor Baueingängen Kot liegen.

Die Kotpillen haben Längen von 1,7–2 cm, die Breite beträgt 0,6–1 cm. Diese Grössen können auch etwas variieren, wie zahlreiche Kotfunde im Felde bewiesen.

Die Kotpillen werden meist zu mehreren an der gleichen Stelle abgesetzt. Das Erscheinungsbild des Kots ist unterschiedlich. Der Farbton kann, je nach aufgenommener Nahrung, von Grün bis Dunkelbraun ändern. Die Konsistenz ist feucht und weich. Beim Kontakt mit Wasser entsteht eine breiige Masse, die typischen Kotpillen sind dann nicht mehr zu erkennen.

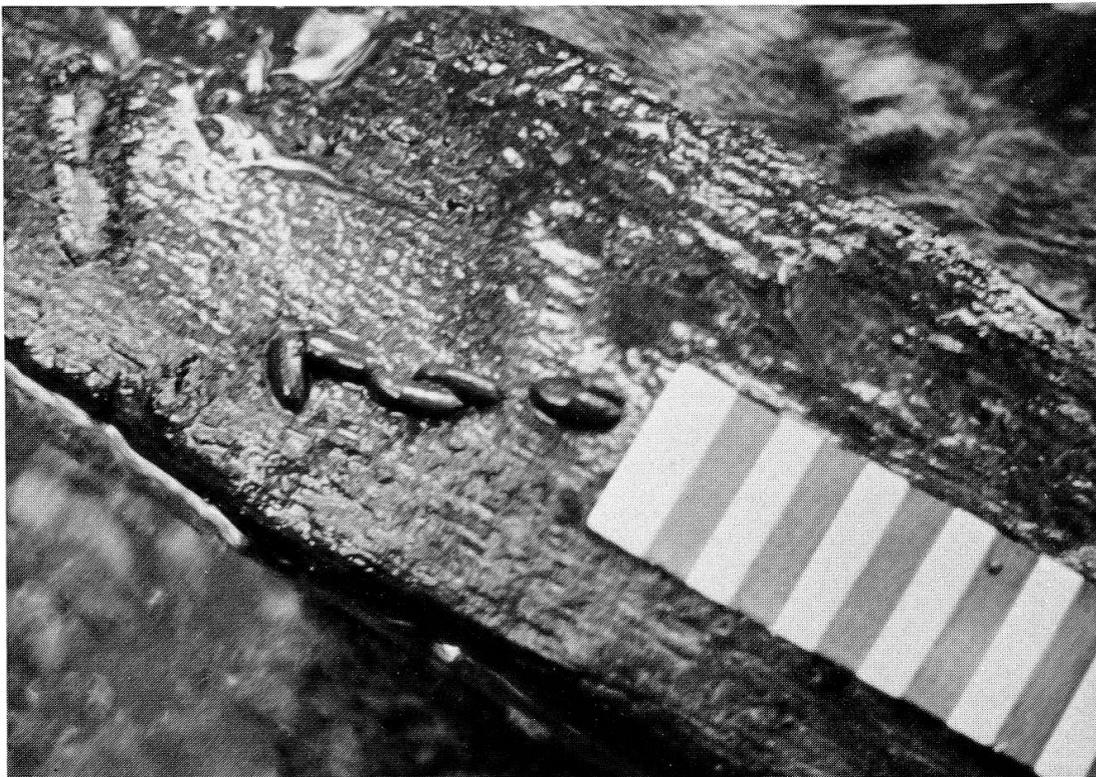


Abb. 5

5.8.7 Grundwechsel oder Bisamkanäle

Grundwechsel oder Bisamkanäle befinden sich vor allem in flacheren Uferpartien. Es handelt sich um viel benutzte Laufwechsel auf dem Gewässergrund. Die Tiefe der Rinne hängt von der Nutzungsintensität ab. Nach RAHM und STOCKER (1978) werden in seichten Gewässern vor den Eingängen der Erdbaue Vertiefungen angelegt, die auch bei niedrigem Wasserstand genügend Deckung bieten.

5.8.8 Erdbaue und Einbrüche im Ufer

Die Erdbaue werden in den steilen Ufern angelegt, wobei die Eingänge meist unter Wasser liegen. Eingänge über Wasser konnten an den Wasserläufen in der Umgebung von Basel nur im Zusammenhang mit Galerienbau oder unter Wasser verbauten Ufern gesehen werden. Beim sorgfältigen Begehen des Ufers kann der Boden über einem Bausystem leicht vibrieren oder auch etwas einstürzen.

Im flachen Wasser können herausgewühlte Erde oder nur stellenweise sauber geputzte Steine (ohne Algenbelag) auf einen Eingang im Ufer hinweisen.

Einbrüche in der Böschung sind oft eingefallene, unbewohnte Bisamgänge und Wohnkessel. Die alten Gangsysteme können auch nur in sich zusammensinken, was eine typische Rinne im Boden ergibt, die senkrecht vom Wasser wegführt.

Auch eingestürzte Uferböschungen oder Abrisse grösserer Uferstücke lassen sich oft auf die Grabtätigkeit der Bisame und die damit beschleunigte Erosion zurückführen.

5.8.9 Burgen

Die Burgen sind ein besonders gut erkennbares Merkmal des Bisambefalls. Der kegelförmige Hügel aus Pflanzenmaterial (Höhe: 0,4–1,3 m) ist zwischen den Wasserpflanzen, die ihn umgeben, relativ gut zu sehen. Die Burgen werden vorwiegend im seichten Wasser gebaut (RAHM 1976). In den Fliessgewässern des Begehungsgebietes war jedoch keine derartige Wohnstätte zu finden.

5.9 Direktbeobachtungen

Vom 9. bis 14. 8. 1983 ergab sich die Möglichkeit, am Riehenteich Bisame direkt zu beobachten. Leider handelte es sich nur um wenige Tage, da am

15. 8. der Kanal wegen Bauarbeiten entleert werden musste. Trotzdem war ein kleiner Einblick in ihre Lebensgewohnheiten möglich.

Der Riehenteich ist ein ca. 900 m langer Seitenkanal der Wiese im Gebiet der Langen Erle bei Basel. Er ist durch diverse Schleusen in kleinere Abschnitte unterteilt.

Das Teilstück, an dem sich die Bismarratten aufgehalten hatten, ist etwa 65 m lang. Es handelt sich um den Abschnitt von der Abzweigung der Wiese bis zum ersten Wehr. Die Breite des Kanalstücks beträgt etwa 8 m, direkt oberhalb des Wehrs verringert sie sich auf etwa 4,5 m. Der Kanal hat relativ steile Uferborde, die unter Wasser durch lockeres Mauerwerk befestigt sind. Die Wassertiefe liegt zwischen 0,8 und 1,2 m.

Der Bewuchs an den Uferborden besteht vorwiegend aus Pflanzen der Krautschicht. Büsche fehlen ganz, einige wenige Bäume stehen am rechten Ufer, jedoch in grossem Abstand. Der Kanal wird teilweise durch die Bäume des rechts und links befindlichen Waldes beschattet. Zwischen Uferbord und Waldstück befindet sich beidseits ein asphaltierter Weg.

Der Kanal weist weder Bewuchs noch andere aus dem Wasser ragende Gegenstände auf.

Die Fliessgeschwindigkeit des Wassers wurde durch etliche Messungen bestimmt. Die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 0,13–0,15 m/s.

5.9.1 Beobachtungen

5.9.1.1 Methodik

Der Lebensraum der Bismarratten wurde anhand von Bauten, markanten Uferstrukturen, einer Mauer usw. unterteilt und durchnummeriert. Für die Beobachtungsprotokolle, in denen die Aktivitäten während der Beobachtungsphasen festgehalten wurden, konnte dadurch eine Kurzschrift entwickelt werden.

Die Beobachtungspunkte, es waren vier, wurden unterschiedlich häufig besetzt. Von jedem einzelnen dieser Punkte aus war es möglich, eine bestimmte Region genau zu beobachten. Das Verstecken der Beobachtungsposten war nicht notwendig, da sich die Tiere immer vollkommen ungestört verhielten.

Die Beobachtungen wurden meist mit einem Feldstecher gemacht. Um einem eventuellen Tagesrhythmus der Bismarratten gerecht zu werden, wurde versucht, durch verschieden angelegte Beobachtungsphasen möglichst alle Tageszeiten zu erfassen. Schon nach sehr kurzer Zeit wurden bestimmte Aktivitätszeiten deutlich, nach denen sich die weiteren Beobachtungen ausrichten liessen.

5.9.1.2 Beispiel eines Tagesprotokolls

Protokoll vom 9. 8. 83:

Direktbeobachtung am Kanal in den Langen Erlen

Beobachtungszeit von 14.00–17.00 Uhr und 19.30–21.15 Uhr

Erste Beobachtungsphase:

Ab 14.00 Uhr bis 16.20 Uhr ist alles ruhig. Die Bisame sind in ihrem Bau. Vor diesem sind auch keine Ringe im Wasser zu sehen, die auf Aktivitäten im Bau schliessen liessen.

16.20 Uhr: Ende der Mauer 2 beginnt sich etwas zu regen. Im Loch 2.1 in der Mauer befindet sich eine Bisamratte (BR). Sie schaut sich 2–3 mal um und schwimmt dann an der Oberfläche Richtung Bau 1. Kurz vor dem Bau taucht sie ab. Beim Schwimmen ist der Ruderschwanz gut sichtbar. Die Bewegung des Schwanzes ist ein regelmässiges Hin- und Herschlängeln. Den Kopf hält die BR beim Schwimmen über Wasser. Das beobachtete Tier ist relativ klein, nur etwa 15–20 cm lang ohne Schwanz. Es könnte sich also um ein Jungtier handeln.

16.35 Uhr: Die BR lässt sich bei Bau 1 blicken. Sie frisst um den Bau herum Gras, verschwindet zwischendurch immer wieder im Bau. Das Herauskommen aus dem Versteck ist vorher sichtbar durch Ringe, welche sich vom Bau her im Wasser ausbreiten. Im Vergleich zu den Jungfischen, die ebenfalls am Ufer Ringe auslösen, sind diejenigen der BR grösser.

? Uhr: BR schwimmt wieder zurück zu Mauer 2, schwimmt dann wieder Richtung Bau 1 und taucht in den Bau. Bei der Mauer 2 ist ein weiteres Tier undeutlich erkennbar, es könnte sich aber auch um eine gewöhnliche Ratte handeln.

16.55 Uhr: Von jetzt an ist wieder alles ruhig. Die BR haben sämtliche Aktivitäten eingestellt.

Zweite Beobachtungsphase:

19.30 Uhr: Keine Aktivitäten, es ist alles ruhig.

20.35 Uhr: Bei 3.4 (Unterschlupf) ist eine fortgesetzte Wellenbewegung zu erkennen. Es ist aber keine BR sichtbar.

20.45 Uhr: Bei 3.6 ist eine BR erkennbar. Sie schwimmt dicht am Ufer unter der Vegetation, wenn vorhanden, zu 3.7. Bei 3.7 frisst das Tier Gras, verschwindet dann wieder unter der Vegetation, frisst anschliessend wieder. Dann zurück zu 3.6 und von dort wieder zu 3.4. Die BR begibt sich hin und her, wobei sie immer frisst, dies zum Teil unter der Vegetation. Die Grösse des Tieres ist durch den Feldstecher schwer abzuschätzen, seine Farbe ist grau.

21.05 Uhr: Vor 3.6 sind Ringe im Wasser sichtbar, verschoben zu 3.7. Nun sind vor der Treppe am Anfang der Mauer zwei Luftblasen im Wasser erkennbar. Die Ringe verschieben sich etwas der Mauer entlang. Gleichzeitig sind bei 3.4 Ringe im Wasser zu sehen. Bei 6 befindet sich eine Ratte oder eine BR, wegen der Dämmerung ist nicht erkennbar, worum es sich handelt.

21.10 Uhr: Es sind nirgends mehr Ringe im Wasser zu sehen.

21.15 Uhr: Die Dämmerung ist hereingebrochen. Wegen Lichtmangels ist eine Beobachtung nicht mehr möglich.

5.9.2 Zusammenfassung der Beobachtungen

Während der Beobachtungszeit vom 9. 8.–14. 8. 1983 befanden sich mindestens drei Bisame im obersten Abschnitt des Riehenteichs. Es handelte sich um ein adultes, braun gefärbtes und zwei graue, juvenile Tiere.

Trotz zahlreicher Spaziergänger schienen sich die Bisamratten an beiden Teichufern ungestört zu verhalten.

Die Tiere zeigten im Verlaufe des Tages zwei deutliche Aktivitätsphasen. Die erste erstreckte sich von etwa 10 Uhr bis 12 Uhr, die zweite von 16 bis 18 Uhr. Eine dritte Aktivitätsphase setzte sehr wahrscheinlich nochmals zwischen 20 und 21 Uhr ein.

Die Orte der Aktivitäten beschränkten sich auf wenige Punkte im Riehen-
teich. Es handelte sich dabei um Uferabschnitte mit Fluchtröhren oder Erd-
bauen im Ufer oder einer Ansammlung von Schwemmgut (darunter Obst
und Gemüse) vor dem Wehr.

Die Tiere hielten sich meist hinter der herunterhängenden Vegetation
oder ihrem unmittelbaren Deckungsbereich auf. Im offenen Wasser sah man
sie eigentlich nie. Dieses wurde stets tauchend durchquert, auch wenn es sich
um weniger als einen Meter Strecke handelte. Den sich abzeichnenden Tages-
rhythmus hielten die Tiere auch aufrecht, nachdem leider einschneidende
Veränderungen an den Uferpflanzen, welche ihren Bauen Deckung boten,
vorgenommen worden waren. Die Tiere verliessen ihren Lebensraum erst, als
das Wasser wegen der Bauarbeiten vollkommen abgelassen wurde.

Zusammengefasst können, trotz der wenigen vorhandenen Daten, aus
den Beobachtungen folgende Punkte hervorgehoben werden:

Ein Tagesrhythmus mit bestimmten Aktivitätszeiten, der auch unter er-
schwerter Bedingungen aufrechterhalten wird.

Ortstreue, die auch durch massive Veränderungen des Lebensraumes nicht
gebrochen wird. Erst wenn das Wasser fehlt, wandern die Tiere ab.

Die Aktivitäten der beobachteten Gruppe scheinen sich, auf die Tageszeit zu
beschränken, im Gegensatz zu den Aussagen in der Literatur.

Je sicherer sich die Bisame fühlen, desto weniger tauchen sie, sie wagen sich
sogar aus dem Wasser heraus.

6 Bisambefall in der Umgebung von Basel

6.1 Das Begehungsgebiet

Das Begehungsgebiet, in welchem die Feldarbeit verrichtet worden ist,
liegt in der Nordwestschweiz: Basel und dessen nähere Umgebung. Die bear-
beiteten Gewässer sind unterschiedlich. Es handelte sich vorwiegend um
grössere und kleinere Fliessgewässer, dazu kamen noch wenige Weiher. Die
folgenden Fliessgewässer wurden bearbeitet:

Birsig und Nebenbäche

Birs

Tabelle 1: Begangene Gewässer

Gewässer	Abschnitt	Einzugs- geb. km ²	Länge km	Breite m	Jahres- abfluss m ³ /s	Verbauungen	Funde pos neg	Nebengewässer (ohne Bisame)
1. <u>Birsig</u>	Landesgrenze Benken (Biel- Benken)-Eindolung	74,5 1)	20 1)	3 - 5	0,79	Oberwil-Eindolung durchgehend Landesgrenze Benken-Oberwil wenig, st.weise wenig, alt	(X)	Marchbach (Dorfb.) Schlifbach Grossmatbach Dorenbach
Rümmelibach	Binningen		400 m	1.5			X	
2. <u>Birs</u>	Laufen- Mündung	924 2)	73 2)	20 - 25	15.2 1)	Münd. - Aesch (ohne Neuwelt) Aesch - Laufen st.weise, locker sehr wenig	X	Ermitage - Weiher
Fabrik.	Arlesheim		350 m	5			X	
3. <u>Ergolz</u>	Liestal - Mündung	141 1) 301 2)	27.2	ca. 10	2.2 1)	Wohngeb. stark Rest st.weise	X X	Rösern - Bach Orisbach
4. <u>Wiese</u>	Landesgrenze - Mündung	437 3)	50	10 - 15	11.2 3)	vollkommen	X	div. Kanäle und Weiher
Weilmüli- teich Riehen- teich			1.5 900 m	2 - 3 5 - 8		ev. unter Wasser z.T. vollkommen unter Wasser	X X	
5. <u>Lützel</u>	Kleinlützel- Münd. Birs Stichproben		ca. 30	5 - 7		sehr wenig	X	
6. <u>Seebach</u>	Seewen Pelzmülital		18 18	2 2		alt, lückenhaft felsig	X X	Baslerweiher
7. <u>Andere</u>	Schönenbuch Müllibach Dorfbach Rhein			1 - 2 1 - 2 1 - 1.5		keine wenige Stellen durchgehend	X X X	Fischteiche

1) WB, 1982 3) LH, 1981

2) Bär, 1973

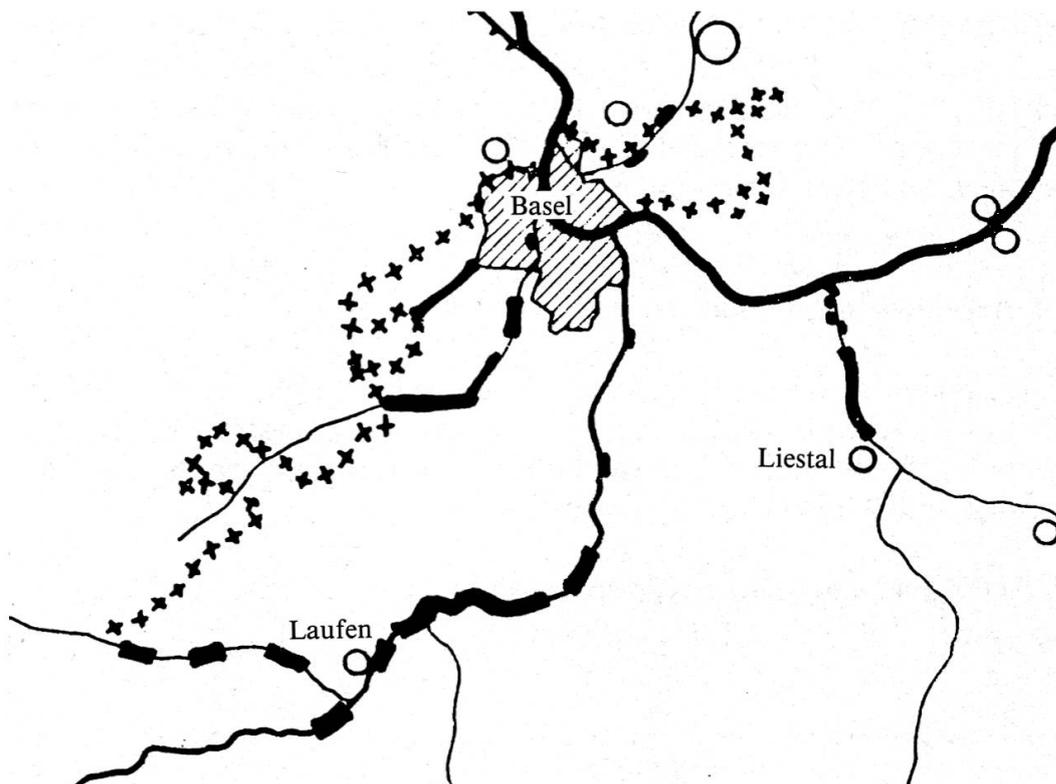


Abb. 6: Fundorte von Bisamspuren im Begehungsgebiet

Ergolz und Nebenbäche

Wiese mit Kanälen und Weihern

Lützel

Seebach

weitere kleinere Gewässer (vgl. *Tab. 1* und *Abb. 6*)

Zusammengerechnet ergeben die begangenen Gewässer eine Uferlänge von rund 100 km.

6.2 Begehungen

Das Ziel der Feldarbeit war es, festzuhalten, welche Gewässer in Basel und Umgebung von Bisamen besiedelt sind. Um wenigstens für dieses Gebiet ein möglichst genaues Bild zu erhalten, war es notwendig, möglichst lückenlose Untersuchungen an den Gewässern durchzuführen.

6.2.1 Methodik

Die Untersuchungsmethodik stützt sich auf reine Feldarbeit. Die Ufer der Gewässer wurden dabei ihrer ganzen Länge nach auf typische Bisamspuren,

wie sie im Kapitel 5.8 beschrieben sind, abgesucht und auf Karten eingetragen. Zusätzlich zu den Spuren wurden auch die Beschaffenheit und der Bewuchs der Ufer und ihrer näheren Umgebung festgehalten. Wasserstand und Erscheinungsbild des Wasserflusses sind weitere Faktoren, die in die Untersuchungen aufgenommen worden sind.

6.2.2 Begehungsprotokolle

Die Ergebnisse der Begehungen wurden stets in Protokollen festgehalten. Auch Flussabschnitte, die verbaut sind, wurden genau abgesucht. Die kartographische Wiedergabe der protokollierten Gewässerabschnitte zeigt aber nur solche mit Funden von Bismaspuren (*Abb. 6*).

6.2.2.1 Beispiel eines Begehungsprotokolls

Birsig 2

Der begangene Abschnitt des Birsigs führt von der Brücke bei Biel bachabwärts bis zum Zusammenfluss mit dem Mühlebach (Blatt Arlesheim 1067, Koordinaten 606 950/261 520–608 500/261 740).

Der Birsigabschnitt wurde in zwei Teilstücken untersucht. Die Begehungen fanden am 2. 6. 1983 (14.15–17.00 Uhr) bei gewitterhaftem, warmem Wetter und am 13. 7. 1983 (7.45–12.00 Uhr) bei sonnigem, heissem Wetter statt.

Ufer

Beide Ufer fallen auch in diesem Abschnitt meist relativ steil gegen das Wasser ab. An diversen Stellen sind Verbauungen aus Drahtgeflecht, das mit Steinen gefüllt ist, angebracht. Auch kurze Blockwurfabschnitte sind vor allem im Gebiet Birmatt zu finden.

Der Bewuchs ist beiden Ufern entlang ein Auenwaldsaum, der im Abschnitt von der Brücke bachabwärts bis etwa zum Gebiet Rüti dicht ist. Vor allem Bäume mit tiefhängenden Ästen und Sträucher schliessen den Uferbereich dicht von den angrenzenden Feldern ab. Die Bäume haben ein stark verzweigtes Wurzelwerk, das an steilen Uferpartien zum Teil oberirdisch verläuft. Die Krautschicht ist in diesem Abschnitt vor allem gegen die Felder zu ausgeprägt, fehlt aber auch in der Uferböschung nicht. Bachabwärts vom Rüti-Wald ist der Auenwaldsaum dem Bach entlang nur noch schmal. Er besteht überwiegend aus Bäumen und Sträuchern. Die Pflanzen stehen relativ locker, beschatten aber das Wasser meistens. Die Krautschicht ist minimal, an Stellen mit mehr Licht tritt sie etwas stärker auf. Auch als Abschluss gegen die Felder fehlen die Krautpflanzen häufig.

Der Wasserstand des Baches war (2. 6., 13. 7. 83) recht unterschiedlich. Es gab verschiedene Abschnitte mit einer Wasserhöhe von wenigen Zentimetern. An solchen Stellen waren auch Sand- und Kiesbänke nicht selten. Daneben existierten auch zahlreiche Bachstücke mit Wassertiefen von mehr als einem Meter. An einigen Orten ist der sonst ruhige, turbulenzarme Lauf des Birsigs durch eingebaute Schwellen kurzfristig etwas unterbrochen.

Spuren

Erdbaue:

Ö₁ könnte der Eingang zu einem Bisambau sein. Er befindet sich unterhalb eines Steilufers etwa auf Wasserhöhe. Der Durchmesser des Loches ist allerdings etwas gross. In der Nähe befinden sich einige Grashalme im Wasser.

- Ö₂ ist ein Eingang im Lehmufer auf der Höhe des Wassers. Unter Wasser ist deutlich eine Rinne erkennbar, die zum Eingang führt.
- Ö₃ ist ebenfalls auf Wasserhöhe ins lehmige Bord gegraben.
- Ö₄ könnte ein Eingang zu einem Bisambau sein. Der Eingang befindet sich auf Wasserhöhe, sein Durchmesser ist etwas gross. Das Wasser scheint hier tief und sehr ruhig, fast stehend zu sein.

Wechsel:

- W₁ ist ein Wechsel in der Ufervegetation.
- W₂ verläuft parallel zum Ufer durch ein schmales Auenwaldstück. Auf dem Wechsel sind auch noch Rehsuren zu sehen.
- W₃ führt das steile Uferbord hinauf bis in das angrenzende Feld.
- W₄ hat seinen Anfang bei einem kleinen Grasstück am Ufer und führt dann das Bord hinauf bis in die Wiese, wo er sich verliert.
- W₅ befindet sich unmittelbar neben W₄. Er führt ebenfalls vom Ufer das Bord hinauf bis in die Wiese.
- W₆ sind mehrere Trittsiegel, die auf nassem Lehm abgedrückt sind. Der Wechsel führt das steile Uferbord hinauf, verliert sich aber bereits nach einem Meter, da der Lehm trocken wird.

Trittsiegel:

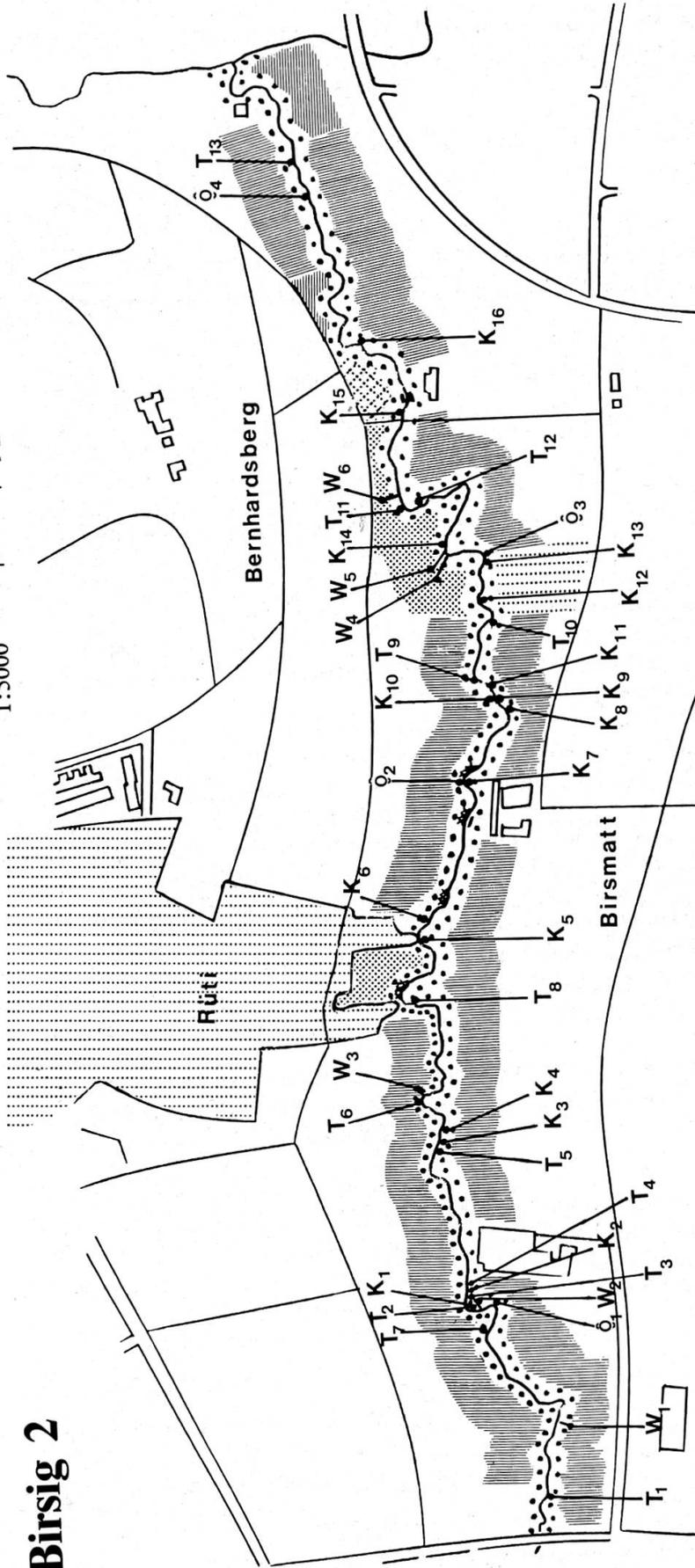
- T₁ sind diverse Trittsiegel am Ufer.
- T₂ sind Fussabdrücke auf Sand, die vom Wasser her kommen.
- T₃ sind mehrere Abdrücke auf sandigem Untergrund, die etwa 1 m vom Wasser entfernt sind.
- T₄ sind Trittsiegel am Ufer nahe T₃.
- T₅ sind einige undeutliche Abdrücke am Ufer.
- T₆ ist ebenfalls nicht ganz sicher als Bisamtrittsiegel zu deuten.
- T₇ sind Abdrücke am Wasser und etwa 1 m davon entfernt. Der Untergrund ist an dieser Stelle Sand. Die Abdrücke zeigen in Richtung auf das Uferbord.
- T₈ sind mehrere undeutliche Abdrücke im Ufersand. Zusätzlich findet sich aber noch ein eindeutiger Bisamfussabdruck.
- T₉ sind viele undeutliche Trittsiegel auf nassem Ufersand. Sie ziehen wie ein Pfad parallel zum Ufer in einem Abstand von 3–10 cm zum Wasser.
- T₁₀ ist eine Stelle mit zahlreichen undeutlichen Abdrücken auf Sand.
- T₁₁ sind mehrere Abdrücke, die steil das Ufer hinaufführen.
- T₁₂ sind mehrere undeutliche Trittsiegel. Sie befinden sich im Wasser auf Lehm, an Land auf Sand.
- T₁₃ befindet sich auf einem Sandstück am Ufer. Es hat eine sehr deutliche Spur bestehend aus Fuss- und Schwanzabdrücken darauf. Die Bisamratte ist vom Wasser her auf die Sandbank gekommen. Auch im Wasser sind die Abdrücke gut sichtbar.

Kotstellen:

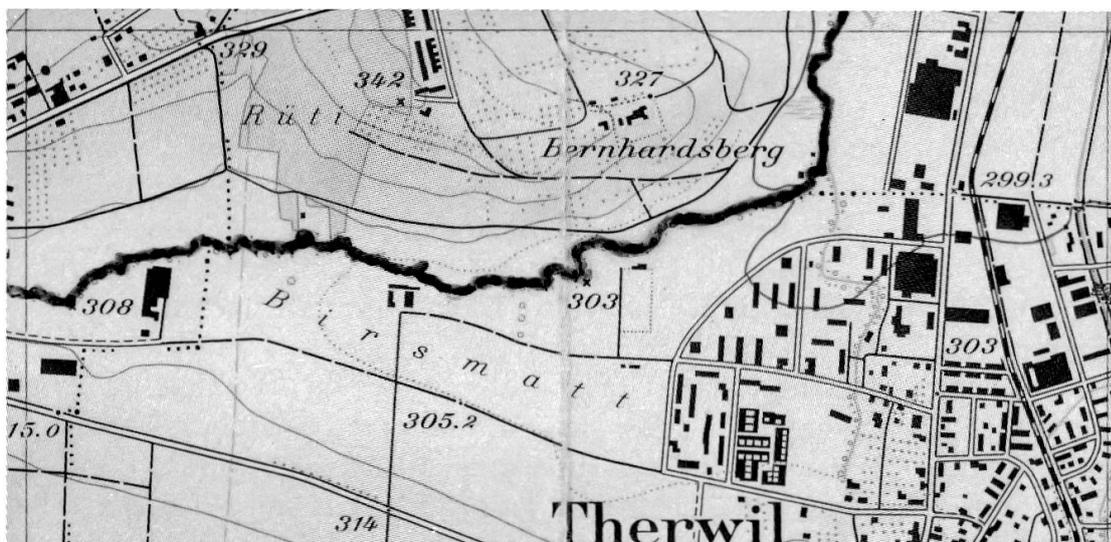
- K₁ befindet sich an einem steilen Ufer. Der Kot hebt sich nicht deutlich von der Umgebung ab.
- K₂ ist eine Stelle mit mehreren Kotablagen, die aber alle alt sind.
- K₃ sind zahlreiche Kotstellen, die auf ein etwa 30 cm breites Brett abgelegt worden sind. Das Brett liegt quer über dem Bach.
- K₄ ist direkt neben K₃ auf einem Ast abgelegt. Dieser Ast hält das Brett an dieser Stelle fest.
- K₅ befindet sich auf einem Baumstück in der Mitte des Baches. Sie besteht aus einer leicht zerdrückten Kotablage.
- K₆ ist eine Ablage auf einem Stein, der im Wasser liegt. Es handelt sich um eine einzelne Kotstelle.
- K₇ ist auf einem Stein, der im Uferwasser liegt. Es handelt sich um 5 Kotstellen, die alt bis ± alt sind.
- K₈ ist eine Kotstelle auf Ufersand.
- K₉ befindet sich etwa 10 m bachabwärts von K₈. Es sind 8–9 Kotstellen, die ebenfalls auf einer

Birsig 2

1:5000 9 mm = 100 m



- Ö Erdbaue: Eingang über Wasser
- Erdbaue: Eingang unter Wasser
- ∅ Einbrüche im Ufer
- F Frassstelle
- W Wechsel im Ufergras, Schlamm
- T Trittsiegel
- K Kotstelle
- Wiese
- Wald
- Acker
- Schreibergärten
- Baumschule
- Auenwald (locker)
- Verbauungen: Blockwurf
- Verbauungen: Mauer



Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopografie vom 17. 2. 1987.

Sandbank liegen. Teilweise sind die Stellen dicht am Wasser, teilweise bis etwa 20 cm von diesem entfernt.

K₁₀ sind diverse Ablagen auf vier Steinen verteilt. Es sind vorwiegend alte Kotstellen, 6 an der Zahl, und auf einem Stein befindet sich eine einzelne, frische Ablage.

K₁₁ liegt genau gegenüber von K₁₀. Es liegen an dieser Stelle ein Baumstamm, ein Brett und ein kleiner Baumstrunk im Wasser. Auf dem Stamm liegen etwa 10 Ablagen verschiedenen Alters. Das Brett weist mehrere Kotablagen an der gleichen Stelle auf, die im Alter ebenfalls unterschiedlich sind. Der Strunk schliesslich hat nur eine Kotstelle.

K₁₂ sind mehrere Ablagen verschiedenen Alters, die sich auf einem Stein befinden, der mitten im Bach liegt. Eine Ablage ist frisch.

K₁₃ sind vier Kotstellen auf einem Baumstück im Wasser. Es hat Kot verschiedenen Alters darauf.

K₁₄ sind mehrere nasse Ablagen auf einem Stein, der sich direkt vor der Verbauung im Wasser befindet.

K₁₅ ist auf einem Stein unmittelbar unter dem Brückli angebracht. Von den drei Ablagen ist eine etwas zerdrückt, die andere teilweise im Wasser.

K₁₆ sind zwei ± frische Ablagen auf einem Stein, der im Wasser liegt.

6.2.3 Diskussion

Betrachtet man *Abb. 6* mit der zusammenfassenden Darstellung aller Funde von Bisamspuren im Begehungsgebiet, so fällt auf, dass sich der Befall nicht allen Ufern nach gleichmässig erstreckt. An den verschiedenen Gewässern sind unterschiedlich lange Abschnitte ohne Spuren vorhanden. Diese Stücke befinden sich vorwiegend an den Unterläufen der Flüsse, in stark bewohntem Gebiet. Am Birsig ist deutlich sichtbar, dass der Befall erst im hinteren Bachabschnitt, etwas ausserhalb der stark besiedelten Agglomerationen, auftritt. Der Unterlauf der Birs zeigt sich ebenfalls praktisch bi-

samfrei. Befallene Gebiete treten erst in Grellingen und weiter flussaufwärts auf. Aber auch hier werden Wohngebiete gemieden. Zwischen den Dörfern bevölkern die Bisamratten die Ufer durchgehend. Die Ergolz weist in ihrem untersten Abschnitt nur lokal kleine Befallstellen auf, weiter oben erscheint das Befallgebiet praktisch geschlossen.

Kleinere Gewässer wie die Lützel, der Mühlbach oder der Seebach zeigen ebenfalls in den begangenen Abschnitten Bisamspuren. Ganz ohne Befall sind nur die Wiese und der Rhein bei Birsfelden sowie Kleingewässer wie der Dorenbach, Lörzbach und Nebenbäche des Birsigs.

Betrachtet man die von den Bisamratten besiedelten Gebiete im Raum Basel, so lässt sich feststellen, dass sie sich vorwiegend an mehr oder weniger unverbauten Gewässerabschnitten aufhalten. Leben sie an Gewässern, die vollkommen verbaut sind, so erweist sich die Verbauung bei näherer Betrachtung meist als alt und lückenhaft, so dass es den Tieren möglich ist, erdiges Ufer zu erreichen.

Stark bewohnte Gebiete scheinen für Bisame nicht in dem Ausmass hinderlich zu sein, wie Verbauungen. An sonst idealen Gewässern lassen sich auch in vom Menschen stark beanspruchten Abschnitten Bisamratten nachweisen.

Fraglich ist auch, ob die Bisampopulationen an den Gewässern in der Umgebung von Basel gross genug sind, um alle für die Art möglichen Flussabschnitte und anderen Gewässer zu besiedeln. Eventuell beschränkt sich der Befall mehr oder weniger zufällig auf die beschriebenen Gebiete.

6.3 Das typische Bisamgewässer

Das «typische Bisamgewässer» kann regional recht unterschiedlich sein, da Bisame enorm anpassungsfähig sind. In der Umgebung von Basel lässt sich anhand der Ergebnisse der Begehungen ein bevorzugtes Biotop charakterisieren. Da es in der Region an stehenden Gewässern mangelt, haben sich die Bisame auf eine Lebensweise in Fliessgewässern spezialisiert. Die in den letzten Jahren zahlreich angelegten Amphibiengewässer werden von Bisamratten sehr selten benützt und wenn, dann nur kurzfristig.

Die Fliessgewässer sind vorwiegend dort bewohnt, wo Verbauungen fehlen. Wassertiefe und Strömung sind ebenfalls ausschlaggebend. Wassertiefen von mehr als nur wenigen Zentimetern und eine gewisse Konstanz in der Wasserhöhe scheinen wichtig zu sein. Bei Stauwehren wird praktisch immer dem ruhig fliessenden, tiefen Oberwasser mit mehr oder weniger konstanter Wassertiefe der Vorzug gegeben.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Ufer. Bisame halten sich im Raum Basel an Ufern auf, welche, wie schon erwähnt, unverbaut oder nur teilweise verbaut sind. Wohnbaue finden sich vor allem in steilen Ufern mit festem Boden. Praktisch immer kann festgestellt werden, dass Erdbaue hinter

schützenden Pflanzen errichtet werden. Wechsel und Frassstellen dagegen finden sich häufig an flachen, seichten Ufern oder auf Sandbänken am Rande des Wassers. An steileren Ufern mit wenig Krautpflanzen führen Wechsel oft in angrenzende Wiesen, wo gefressen wird. Wasserpflanzen fehlen im Raum Basel vollständig. Uferabschnitte mit wenig Vegetation oder solche, die ein Erklimmen der angrenzenden Gebiete praktisch verunmöglichen, werden gemieden.

Ideal in einem Bisambiotop sind Gegenstände, die aus dem Wasser ragen, aber nicht davonschwimmen. Solche Steine, Baumstämme, Äste etc. werden mit Vorliebe als Kotstellen verwendet.

7 Verbreitung der Bisamratte in der Schweiz

Seit dem ersten Auftreten der Bisamratte 1935 in der Ajoie haben sich die Tiere auch in der Schweiz stetig ausgebreitet. *Abb. 7* zeigt ihre Verbreitung von 1935–1985. Als Grundlage für die Karte dienten Fangmeldungen.

In der Nordwestschweiz sind seit ihrem ersten Auftreten bis heute viele Wasserläufe durch Bisame besiedelt. Einige Besiedlungsorte sind durch Flussverbauungen (z.B. Unterlauf der Birs, Unterlauf des Birsigs) verdrängt worden, neue kommen aber dazu (Doubs, Weiher in den Freibergen).

Der Rhein scheint im Verlaufe der Jahre von Basel bis zum Bodensee besiedelt worden zu sein. Zahlreiche Zuflüsse des Rheins gehören ebenfalls zum Verbreitungsgebiet.

Die Aare, der Weg ins Mittelland, weist seit 1980 ebenfalls Bisamfänge auf, und auch die Reuss hatte bereits einen Fang zu verzeichnen. Weitere Befallsgebiete sind an den Wasserläufen des Kantons Schaffhausen zu finden.

Ein sehr aktuelles Besiedlungsgebiet ist die Ostschweiz, die erst seit 1980 betroffen ist. Unter- und Bodensee und verschiedene Kanäle an der Thur weisen Bisambefall auf. Im Rheintal scheinen die Tiere rasch den Kanälen entlang rheinaufwärts zu wandern. Ein Vergleich der heutigen Ausbreitung mit derjenigen früherer Jahre zeigt eine stetige Ausbreitung der Tiere, obwohl sie seit Beginn ihres Erscheinens in der Schweiz bekämpft werden. Ein besonderes Augenmerk verlangt anscheinend dabei die kontinuierlich flussaufwärts führende Wanderung an der Aare und ihren Nebengewässern. Mindestens vereinzelte Tiere sind im Moment auf dem Weg ins Mittelland, was zur vermehrten Aufmerksamkeit an diesen Gewässern veranlassen sollte.

8 Zusammenfassung

Die zu den Nagetieren zählende Bisamratte (*Ondatra zibethicus*) hat sich seit ihrer Zufallseinbürgerung in Europa anfangs dieses Jahrhunderts fest in die bestehende Fauna eingereiht. Durch ihre unauffällige und angepasste Le-

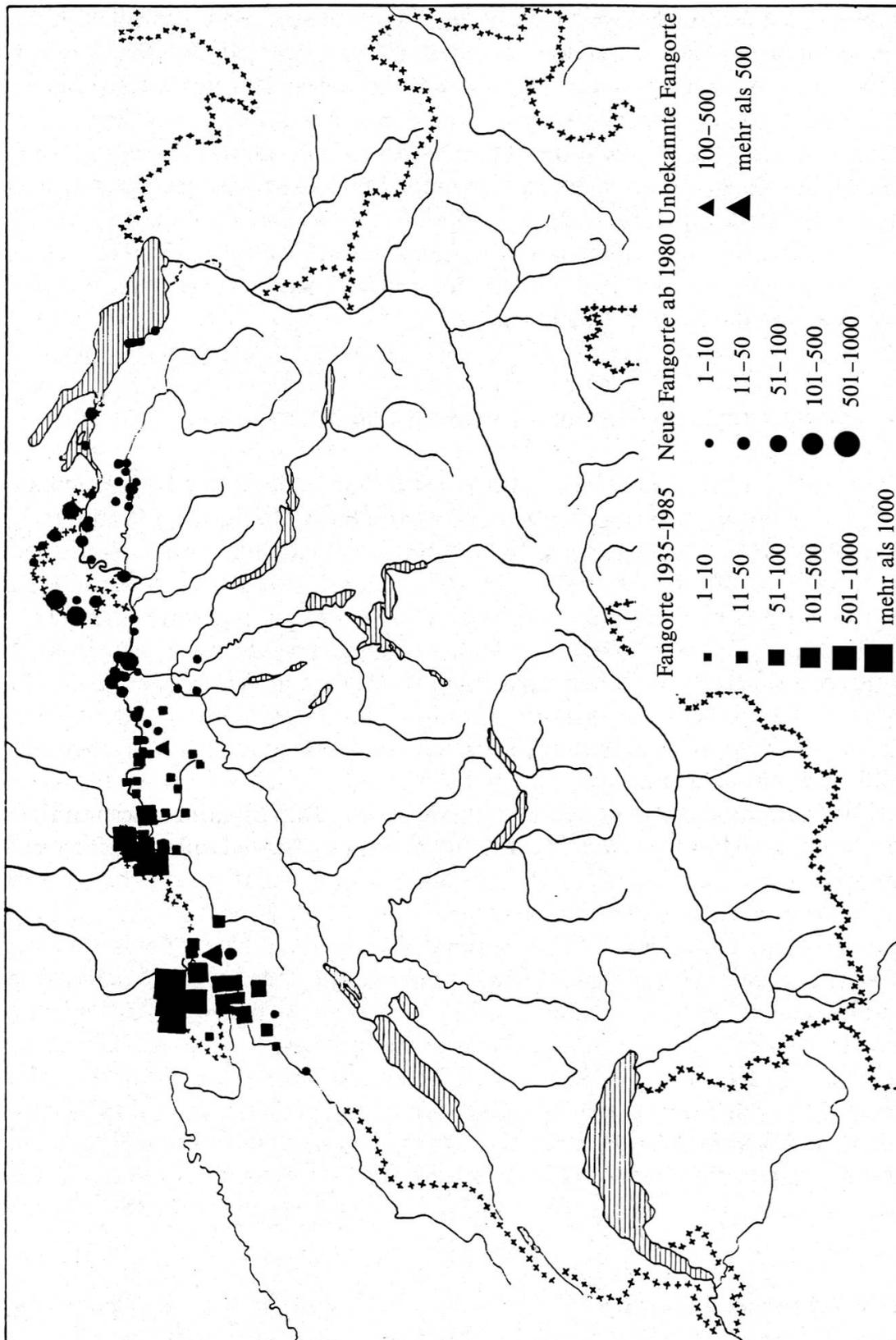


Abb. 7: Verbreitung der Bisamratte in der Schweiz seit 1935 bis 1985

bensweise sowie eine grosse Vermehrungsrate und durch den Mangel an Feinden konnten sich die Tiere mit einer enormen Geschwindigkeit den Wasserläufen entlang ausbreiten. Heute besiedeln sie ganz Mitteleuropa und zeigen, trotz Bekämpfung, weiterhin die Tendenz, neue Gebiete zu erobern.

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, durch umfassende Begehungen im Raume Basel die durch Bisamratten besiedelten Gewässer zu erfassen. Dabei wurde nicht nur die Präsenz der Tiere beobachtet, sondern auch die Art der Spuren und ihre genauen Fundorte notiert. Weiter wurde auch der allgemeine Zustand der begangenen Gewässer, d.h., ihre Verbauungen, das Erscheinungsbild der Ufer, die Wassertiefe u.ä. betrachtet. Um das ganze Bild abzurunden, wurde auch die nähere Umgebung der Gewässer mit einbezogen und die Vegetation typisiert. Die Fundorte der Spuren waren an den verschiedenen Fliessgewässern des Untersuchungsgebietes ähnlich. Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass in stark verbauten Gewässerabschnitten Hinweise auf die Besiedlung durch Bisame fehlen. Sind Uferstücke, wenn auch nur kurze, unverbaut, treten auch Spuren dieser Tiere auf. Die optimalsten Bedingungen scheinen, gemessen an Spurendichte und -varietät, unverbauter Flussabschnitte ausserhalb menschlicher Wohngebiete zu bieten. In solchen Gebieten finden sich Spuren auch in einiger Entfernung vom sicheren Wasser, z.B. in Wiesen. In kleineren Fliessgewässern mit wenig Wasser und den zahlreichen Amphibienweihern der Region Basel siedeln sich die Tiere nicht oder nur sehr kurzfristig an.

Für die ganze Schweiz können Angaben nur an Hand von Fangzahlen gemacht werden. Die Besiedlung nahm ihren Ausgang in der Nordwestschweiz und verlagerte sich dann den Rhein aufwärts. Im Moment konzentrieren sich die Ausbreitungsfronten der Bisamratten auf das Mittelland und die Ostschweiz.

9 Literaturverzeichnis

- ARTIMO, A. (1960): The dispersal and acclimatization of the muskrat, *Ondatra zibethicus* (L) in Finland – Diss. Helsinki 1960
- BANG, P.; DALSTROEM, P. (1981): Tierspuren. BLV Bestimmungsbuch. – BLV Verlagsgesellschaft München, Wien, Zürich
- BÄR, O. (1973): Geographie der Schweiz. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich
- BAUMANN, F. (1949): Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. – Verlag H. Huber, Bern
- BECKER, K. (1967): Populationsstudien an Bisamratten (*Ondatra zibethicus*, L). I. Altersaufbau von Populationen der Bisamratten. – Zoolog. Beiträge, Neue Folge Band 13, Berlin 1967, S. 369–396
- LE BOULENGE, F. (1972): Etat de nos connaissances sur l'écologie du rat musqué ONDATRA ZIBETHICA L. La Terre et la Vie, 26, 3–37
- DANELL, K. (1978): Ecology of the muskrat in Northern Sweden. Report from the national Swedish environment protection board. – Diss. Universität Umeå
- EISENBERG, J. (1981): The Mammalian Radiations. – The Athlone Press, London
- GRZIMEK, B. (1979): Grzimeks Tierleben, Band 11, Säugetiere 2. – Stuttgart, New York

- HOFFMANN, M. (1958): Die Bismarrratte. – Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig
- HONACKI, J.; KINMAN, K.; KOEPL, J. (1982): Mammal species of the world. Published as a Joint Venture of Allen Press, Inc. and The Association of Systematics Collections. – Lawrence, Kansas
- MOHR, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands. – Jena VEB Gustav Fischer Verlag. Dritte Auflage.
- MÜLLER, G. (1952/53): Beiträge zur Anatomie der Bismarrratte. – Wissenschaftl. Zeitschrift der Martin-Luther Universität, Halle-Wittenberg Jhg. 11, Heft 11
- NIETHAMMER, J.; KRAPP, F. (1982): Säugetiere Europas, Rodentia II, Band 2/1. – Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden
- RAHM, U. (1976): Die Säugetiere der Schweiz. – Veröffentlichung aus dem Naturhistorischen Museum Basel, Nr. 9
- RAHM, U.; STOCKER, G. (1978): Die Bismarrratte. – Fischerei, Zeitschrift des schweiz. Fischereiverbandes, Nr. 2, S. 33–35
- REICHHOLF, J. (1975): Zur Nahrungsökologie der Bismarrratte am unteren Inn. – Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 5, 1–9, Kiel
- STOCKER, G. (1973): Die Bismarrratte. – Diplomarbeit, Universität Basel
- WESTERMAIER, H. (1954): Das Gebiss der Rodentien. – Diss. München Universität

Dokumentationen

- EIDG. AMT FÜR GEWÄSSERSCHUTZ (1970): Statistik über die in der Nordwestschweiz erlegten Bismarrratten 1970
- EIDG. AMT FÜR UMWELTSCHUTZ: Statistik über die in der Nordwestschweiz erlegten Bismarrratten 1971–75
- EIDG. DEPARTEMENT DES INNERN, BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, LANDESHYDROLOGIE (LH) (1983): Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz 1981
- SCHMASSMANN, W. (1938–69): Bericht über den Stand der Bismarrrattenausbreitung im Gebiet der Nordwestschweiz
- SCHMASSMANN, W. (1954): Bericht über den Stand der Bismarrrattenausbreitung im Gebiet der Nordwestschweiz 1938–52
- TIEFBAUAMT BASELLANDSCHAFT, ABT. WASSERBAU (WB) (1983): Wasserstände 1982

Manuskript abgeschlossen: Januar 1987.

Adresse der Verfasserin: Marianne Wendelspiess, Lindenrain 6, 4104 Oberwil