

## Altersstruktur tot aufgefundener Fischotter aus Ostsachsen<sup>1</sup>

Von PAUL LIPPITSCH, OLAF ZINKE und HERMANN ANSORGE

### Zusammenfassung

Im Zeitraum von 1955–2014 wurden in Ostsachsen insgesamt 1054 Fischotter als Totfunde durch die Museen in Kamenz und Görlitz gesammelt, wovon 963 Schädel für die vorliegende Studie zur Ermittlung der Alters- und Geschlechterstruktur der ostsächsischen Fischotterpopulation zur Verfügung standen. Bei 922 der Schädel konnte eine exakte Bestimmung des Alters mit Hilfe der Zementlinienanalyse vorgenommen werden, bei der Zahnschnitte aus den Eckzähnen angefertigt wurden. Für die übrigen war nur eine grobe Altersbestimmung anhand von Schädelmerkmalen möglich.

Die Alterspyramide zeigt ein gleichmäßig abgestuftes Bild, wobei die juvenilen und subadulten Altersklassen dominieren. Die Otter in der Oberlausitz erreichen allgemein ein hohes Alter. Der älteste Fischotter konnte im 18. Lebensjahr bestimmt werden. Das Geschlechterverhältnis ist mit 1,2 : 1 leicht zugunsten der Männchen verschoben, zeigt jedoch ein ausgeglicheneres Verhältnis als frühere Untersuchungen aus Ostsachsen. Der geringe juvenile Anteil und das verschobene Geschlechterverhältnis sind methodisch bedingt und geben nur bedingt die wahre Populationsstruktur wieder.

### Abstract

#### Age structure of (Eurasian) otters found dead in eastern Saxony

Between 1955 and 2014, the natural history museums of Kamenz and Görlitz collected a sample of 1,054 otters found dead in eastern Saxony. Of these, 963 skulls were suitable for age and sex determination. The age of 922 specimens could be estimated exactly using the analysis of the cementum annuli of canine teeth. For the remainder, only a rough age determination was possible, based on various skull characters.

The age pyramid shows a smoothly stepped structure, with the juvenile and subadult age classes dominating. Generally, in Upper Lusatia otters reach an old age. The oldest otter was aged as 18 years old. The sex ratio (1.2 : 1) is slightly biased towards males but is more balanced than indicated in previous studies from eastern Saxony. The low percentage of juveniles and the shifted sex ratio are methodological artefacts and do not reflect the true population structure.

**Keywords:** Age determination, age structure, eastern Saxony, *Lutra lutra*.

<sup>1</sup> Vortrag zur 26. Jahrestagung 2016 „Naturkundliche Forschung in der Oberlausitz“

## 1 Einleitung

Der Fischotter (Abb. 1 und 2), *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) war einst in ganz Europa verbreitet. Heute ist er in weiten Teilen Mitteleuropas selten geworden oder ganz verschwunden. Die Gründe hierfür sind vor allem die jahrhundertelange Verfolgung durch den Menschen, die chemische Verschmutzung der Gewässer sowie der Gewässerverbau (MASON & MACDONALD 1986, REUTHER 1993).

In Deutschland trifft man den Fischotter nur noch im Osten der Republik flächendeckend an. Auch wenn sich hierzulande die Fischotterpopulation wieder langsam erholt, zählt diese Spezies weiterhin zu den gefährdeten Arten. Die intensive Bejagung ist zwar eingestellt, jedoch bedrohen andere anthropogene Faktoren, wie die Zerschneidung der Lebensräume, das steigende Verkehrsaufkommen und der Gewässerausbau, diese Tierart (KRUUK & CONROY 1991, HAUER 2002, SOMMER et al. 2005).

Deshalb ist es immer noch notwendig, den Schutz des Fischotters zu verbessern. Dazu sind Kenntnisse über die Art, ihre Lebensweise und ihren Lebensraum unabdingbar. In den letzten Jahrzehnten wurden dafür z. B. Arbeiten zur Nahrungsökologie (GEIDEZIS 1996, JAUERNIG 2007), zur allgemeinen Populationsökologie (UTHLEB 1991, HAUER et al. 2000, HAUER et al. 2002a, HAUER et al. 2002b) und zur Raumnutzung (HERTWECK 1996) der ostsächsischen Fischotter durchgeführt, um den Zustand der hiesigen Population besser bewerten zu können.

Anfang der 1990er Jahre konnte (UTHLEB 1991) bei Fischotter-Totfunden aus Ostdeutsch-

land ein zu den Männchen hin verschobenes Geschlechterverhältnis belegen, welches er auf eine stärkere Gefährdung der Rüden durch anthropogene Todesursachen zurückführt. Auch ANSORGE et al. (1997) und HAUER et al. (2000) konnten dieses Verhältnis mit einer größeren Stichprobe aus der Oberlausitz bzw. Ostdeutschland bestätigen. Ebenso konnte ein hohes Lebensalter der Fischotter dargelegt werden. Kraniometrische Differenzierungen bei Fischottern aus Ostdeutschland wurden bisher nicht dokumentiert (ANSORGE & STUBBE 1995). Anhand von epigenetischen Untersuchungen konnten ANSORGE & STUBBE (1995) und RANYUK & ANSORGE (2015) morphologische Unterschiede zwischen einzelnen Populationen feststellen. Altersstruktur und Geschlechterverhältnis tot aufgefundener Fischotter sind seit HAUER et al. (2000) in diesem Gebiet nicht mehr untersucht worden.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind Untersuchungen an Schädeln von Fischottern, welche in den letzten Jahrzehnten in Ostachsen als Totfunde gesammelt wurden. Das Ziel dieser Studie ist es, eine Altersbestimmung anhand der Schädel durchzuführen, um Kenntnisse zur Alters- und Geschlechtsstruktur der hiesigen Population zu erhalten und diese mit früheren Untersuchungen zu vergleichen (UTHLEB 1991, ANSORGE et al. 1997, HAUER et al. 2000). Weiterhin soll die Studie als Grundlage für eine spätere kraniometrische und epigenetische Untersuchung der Schädel dienen, um dort altersbedingte Differenzen feststellen zu können und somit eine Bewertung des Populationszustandes zu ermöglichen (LIPPITSCH 2015).



Abb. 1 und 2: Fischotter (*Lutra lutra*). Fotos: Axel Gebauer

## 2 Material und Methoden

Für die folgenden Untersuchungen standen 963 Schädel des Fischotter zur Verfügung. Das Material stammt aus den Sammlungen des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz und des Museums der Westlausitz Kamenz aus den Jahren 1955–2014. Die Tiere wurden in Ostsachsen als Totfunde gesammelt und sind vorwiegend durch Unfälle (Straßenverkehr) zu Tode gekommen. Die Schädel wurden entfleischt, enzymatisch mazeriert und gebleicht.

Die Totfunde wurden Messtischblattquadranten zugeordnet und die geographische Verteilung in Abb. 2 dargestellt.

Für die Altersbestimmung wurden die Fischotter zunächst anhand qualitativer Kriterien am Schädel grob in juvenile und adulte Tiere unterteilt. In Anlehnung an VAN BREE et al. (1966), STUBBE (1969), HEGGBERGET (1984), ANSORGE & STUBBE (1992) sowie LAHER (2013) wurden dafür folgende Merkmale herangezogen: der Verwachsungsgrad der Schädelnähte, die Ausbildung der Ektorbitalfortsätze, die postorbitale Verengung, die Ausprägung der Crista sagittalis, die Anlagerung von Knochensubstanz über

den Canini-Alveolen, die Strukturierung der Hirnschädeloberfläche, der Grad der Zahnabration, der Verwachsungsgrad am Femur und die Beschaffenheit des Bakulum bei Männchen.

Das absolute Alter der Fischotter ab dem 2. Lebensjahr wurde mit Hilfe der Zuwachslinien im Zahnwurzel ermittelt (HEGGBERGET 1984, ANSORGE & STUBBE 1995). Diese Konturen entstehen durch Wachstumsunterbrechungen bzw. Verlangsamungen, die zu bestimmten Zeitpunkten im Jahresverlauf entstehen und als helle Linien im Zahnschnitt sichtbar werden. Bei den meisten Tieren, wie auch beim Fischotter, werden diese Unterbrechungen als jährlich angenommen. Der Prozess der Zahnwurzel-Zementlinien-Bildung ist jedoch bis heute nicht eindeutig geklärt (HAUER 2002).

Diese Verfahrensweise zählt mittlerweile zu den Standardmethoden, vor allem bei größeren Säugetieren (ANSORGE & STUBBE 1995). Dafür wurden aus der Zahnwurzel der Eckzähne (Canini) mittels niedertourigem Präzisionstrennschneider der Marke IsoMet® mit diamantbesetzter Trennscheibe mehrere ca. 50–100 µm dicke Scheiben herausgeschnitten. Die Schnitte wurden mit einem klaren, in

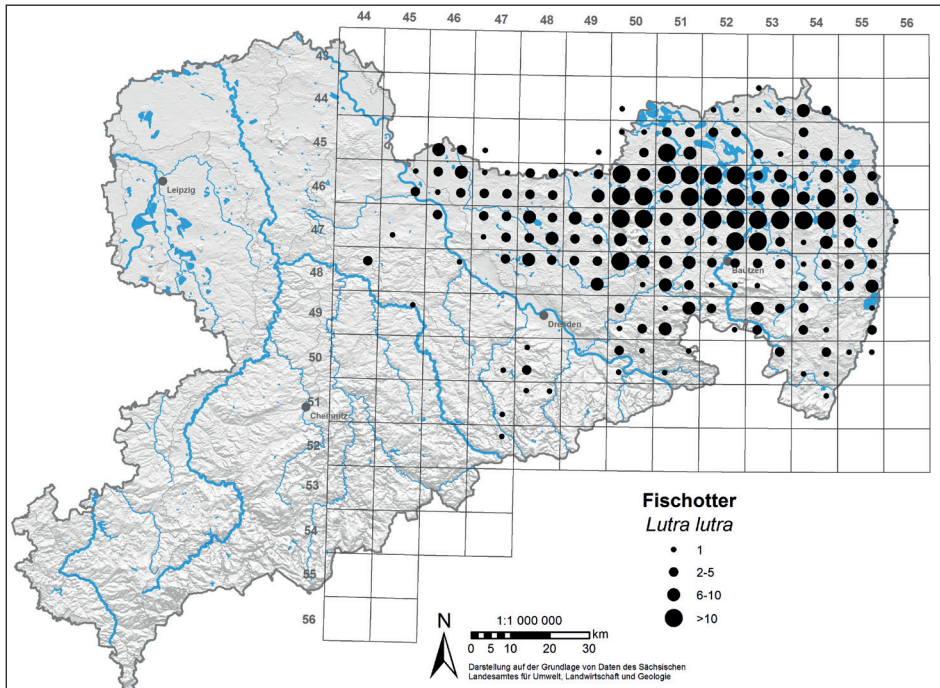


Abb. 2: Räumliche Verteilung und Anzahl des Untersuchungsmaterials aus Ostsachsen.

Xylol gelösten Klebstoff auf einem Objektträger aufgebracht. Die Auswertung erfolgte unter einem Binokular der Marke Leica® mit Kaltlichtquelle und Polarisationsfilter. Zur Absicherung der Ergebnisse wurden die Zahnschnitte parallel von mindestens zwei der Verfasser als erfahrene Gutachter ausgewertet.

Von den zur Verfügung stehenden Schädeln konnten 922 alters- und geschlechtsbestimmt werden. Bei den restlichen Exemplaren war dies wegen fehlender bzw. brüchiger Canini nicht möglich. Andere Zähne wurden nicht geschnitten.

Die einzelnen altersbestimmten Fischotter wurden für weitere Untersuchungen in Altersklassen (AK) eingeteilt (Tab. 1). Die Gliederung orientiert sich an den Reproduktionsdaten von Fischottern in Ost-Deutschland aus der Analyse von HAUER et al. (2002b). Zur Überprüfung von Unterschieden zwischen den Geschlechtern innerhalb der Altersklassen wurde der  $\chi^2$ -Test (Chi-Quadrat-Test) angewendet.

Tab. 1: Altersklassen der Fischotter.

Altersklasse	Benennung	Beschreibung
I	Juvenil	im 1. Lebensjahr
II	Subadult	im 2. Lebensjahr
III	Adult	3.–10. Lebensjahr
IV	Senil	ab dem 11. Lebensjahr

### 3 Ergebnisse

In Abb. 3 sind die Alters- und Geschlechtsstrukturen der 922 untersuchten Fischotter aus Ostsachsen dargestellt. Davon sind 496 männlich und 426 weiblich. Das Erscheinungsbild der Alterspyramide ist gestreckt und in einer leichten Pagodenform gleichmäßig abgestuft. Lediglich 22% der ausgewerteten Tiere starben bereits im 1. Lebensjahr (AK I). Die subadulten Tiere (AK II) sind mit 13,3% vertreten. Den größten Teil am Untersuchungsmaterial haben mit 59,8% die adulten Tiere (AK III). Senile (AK IV) machen nur 4,9% der Stichprobe aus. Das älteste Tier ist ein Weibchen im 18. Lebensjahr, das im Jahre 2008 als Verkehrsoffer auf der B 96 bei Holscha (Neschwitz) zu Tode kam. Die ältesten männlichen Vertreter (3 Tiere) konnten mit dem 14. Lebensjahr vermerkt werden.

Das Geschlechterverhältnis ist mit 54% männlichen und 46% weiblichen Tieren (1,2 : 1) leicht zugunsten der Männchen verschoben. Der Anteil an Weibchen in den Altersklassen I und II ist mit 42% (AK I:  $\chi^2 = 1,54$ ;  $p > 0,05$ ). bzw. 37% (AK II:  $\chi^2 = 4,43$ ;  $p < 0,05$ ) sehr gering, wobei sich die Anteile in der subadulten Altersklasse signifikant unterscheiden (Tab. 2). In der senilen Altersgruppe überwiegt jedoch der weibliche Anteil signifikant mit 64% (0,6 : 1; AK IV:  $\chi^2 = 6,33$ ;  $p < 0,05$ ). Mit einem Anteil von 52% überwiegen die Männchen nochmals in der adulten

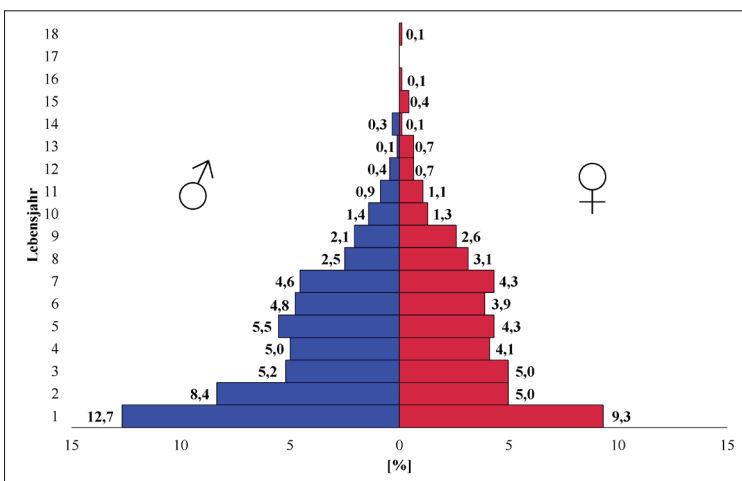


Abb. 3: Alters- und Geschlechtsstruktur aller untersuchten Fischotter aus Ostsachsen (n = 922).

Tab. 2: Statistische Unterschiede in der Alters- und Geschlechtsstruktur (\*signifikant). ZR- Zeitraum.

Untersuchungspaar	c <sup>2</sup>	df	p-Wert
AK I <sub>♂</sub> : AK I <sub>♀</sub>	1,54	1	> 0,05
AK II <sub>♂</sub> : AK II <sub>♀</sub>	4,43	1	< 0,05*
AK III <sub>♂</sub> : AK III <sub>♀</sub>	6,33	1	< 0,05*
AK IV <sub>♂</sub> : AK IV <sub>♀</sub>	1,97	1	> 0,05
AK I <sub>ZR1</sub> : AK I <sub>ZR2</sub>	2,85	1	> 0,05
AK III <sub>ZR1</sub> : AK III <sub>ZR2</sub>	0,06	1	> 0,05
AK III <sub>ZR1,♂</sub> : AK III <sub>ZR1,♀</sub>	1,24	1	> 0,05
AK III <sub>ZR2,♂</sub> : AK III <sub>ZR2,♀</sub>	1,06	1	> 0,05
AK IV <sub>ZR1,♂</sub> : AK III <sub>ZR1,♀</sub>	0,55	1	> 0,05
AK IV <sub>ZR2,♂</sub> : AK III <sub>ZR2,♀</sub>	5,59	1	< 0,05*

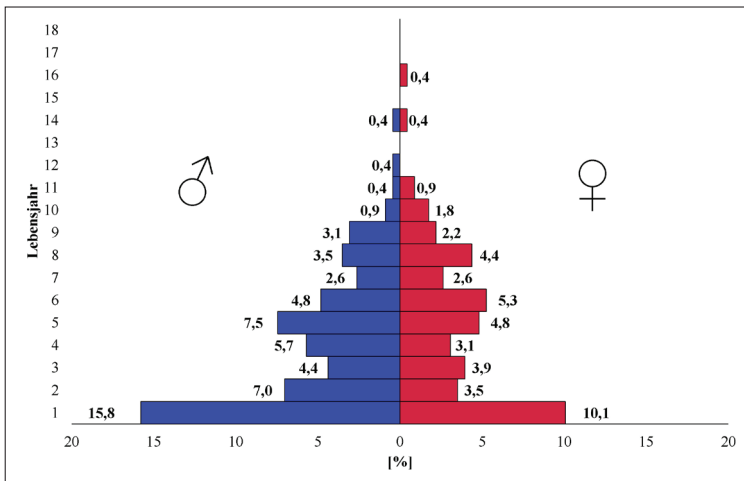


Abb. 4: Alters- und Geschlechtsstruktur der Fischotter aus Ostsachsen bis 1995 (n = 228).

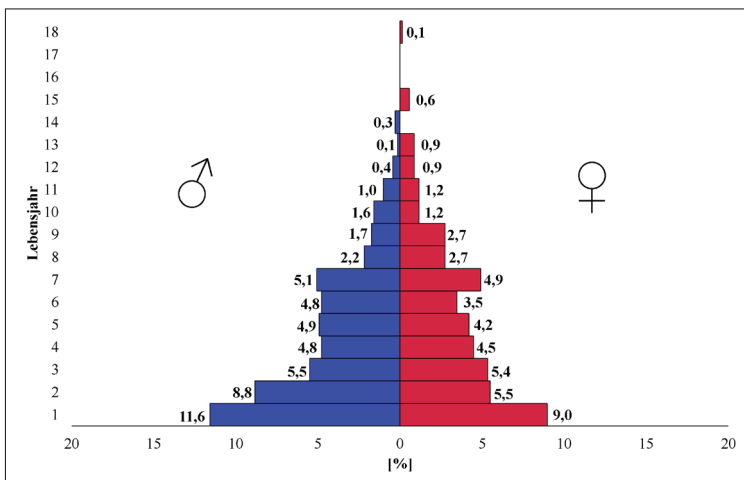


Abb. 5: Alters- und Geschlechtsstruktur der Fischotter aus Ostsachsen seit 1996 (n = 691).

Altersklasse, jedoch nur geringfügig (1,1 : 1; AK III:  $\chi^2 = 1,97$ ;  $p > 0,05$ ).

Die Alterspyramide der ersten Untersuchungsperiode (Abb. 4) ist verhältnismäßig gestreckt, die der zweiten (Abb. 5) wiederum pagodenförmig. Die AK I ist im ersten Zeitraum mit 26 % häufiger vertreten als im zweiten mit 21 % (AK I:  $\chi^2 = 2,85$ ;  $p > 0,05$ ). Der Anteil an adulten Tieren ist in beiden Zeiträumen nahezu gleich (AK III:  $\chi^2 = 0,06$ ;  $p > 0,05$ ).

Das Geschlechterverhältnis ist in beiden Zeiträumen zugunsten der Männchen verschoben. Ausschlaggebend dafür sind vor allem die juvenilen und subadulten Altersklassen. Während in der AK III die Männchen im Zeitraum 1 mit 54 % (1 : 1,2; AK III<sub>ZR1</sub>:  $c^2 = 1,24$ ;  $p > 0,05$ ) und im Zeitraum 2 mit 51 % (1 : 1; AK III<sub>ZR2</sub>:  $c^2 = 1,06$ ;  $p > 0,05$ ) leicht überwiegen, sind bei den senilen Tieren lediglich 43 % (0,8 : 1; AK IV<sub>ZR1</sub>:  $c^2 = 0,55$ ;  $p > 0,05$ ) im ZR 1 Männchen. Im Zeitraum 2 ist der Anteil der Männchen mit 34 % signifikant verschieden von den Weibchen (1 : 0,5; AK IV<sub>ZR2</sub>:  $c^2 = 5,59$ ;  $p < 0,05$ ).

## 4 Diskussion

### 4.1 Methodendiskussion

Beim Fischotter ist die Altersbestimmung generell schwierig, da sich diese Tiere über das ganze Jahr hinweg reproduzieren können und somit auch kein genauer Wurfzeitraum existiert (REUTHER 1993, HERTWECK 2009). Das Funddatum der Tiere kann demzufolge nicht für eine erste grobe Einschätzung in juvenil und adult genutzt werden. Daher war es notwendig, für eine grobe Alterseinschätzung verschiedene Merkmale der Schädelentwicklung heranzuziehen. Auch LAHER (2013) beschreibt diese Vorgehensweise als eine sehr gute und einfache Methode. Die Voruntersuchungen der Schädel ermöglichte eine sehr gute Einschätzung des Alters, was die Auswertung der Zahnschnitte wesentlich erleichterte. Mit Vorsicht mussten Tiere betrachtet werden, welche Knochenkrankheiten, wie Osteoporose, oder geheilte Brüche aufwiesen, da diese häufig älter geschätzt werden.

Da jedoch die Frage des Populationszustandes der Fischotter in der Oberlausitz beantwor-

tet werden sollte und dafür eine Alterspyramide sehr hilfreich ist, war es neben der groben Einschätzung notwendig, Zahnschnitte der Canini anzufertigen, um mit Hilfe der Zuwachslinien im Zahnzement das absolute Alter der Fischotter feststellen zu können (HEGGERGET 1984, ANSORGE & STUBBE 1995). Diese Methode der Altersbestimmung ist bereits seit mehreren Jahrzehnten etabliert und erwies sich als aussagefähigste (ANSORGE & STUBBE 1995, LAHER 2013), obwohl auch dabei Probleme vorhanden sind. So wird z. B. der Zeitpunkt der ersten Linienbildung bei den meisten Tierarten lediglich vermutet, wie auch beim Fischotter. GRUE & JENSEN (1979) konnten bei Fischottern aus Dänemark feststellen, dass sich die erste Linie im Zahnzement häufig im Laufe des Frühlings (Februar bis Mai) ausbildet. Dies würde jedoch bedeuten, dass Tiere, welche im Herbst geboren werden, bereits mit ca. 6 Monaten die erste Linie ausbilden. Jedoch brechen die Canini erst in diesem Alter durch und haben noch eine offene Pulpa. Dieses Merkmal deutet wiederum klar auf ein juveniles Tier hin. Im Laufe dieser Untersuchung sind mehrere Schädelmerkmale zur Altersbestimmung hinzugezogen worden, durch welche juvenile Otter sehr gut erkennbar sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass grobe Fehlbestimmungen in dieser Analyse nicht auftraten.

Eine weitere Erschwernis der absoluten Altersbestimmung bei Fischottern ergibt sich durch die schwierige Erkennung der Wachstumsunterbrechungen in den Zahnschnitten. Im Vergleich zu anderen Säugetieren sind die Zahnlinien bei Fischottern relativ blass. Warum diese Linien so schwer zu erkennen sind, ist bis heute, wie auch die Entstehung der Wachstumsunterbrechungen, nicht geklärt. Deshalb wurde festgelegt, dass stets mindestens zwei Begutachter notwendig sind, welche unabhängig voneinander die Auswertung der Zahnschnitte vornehmen. Somit konnte der Fehler der Falschzählung von Zahnlinien minimiert werden. Zur Unterstützung wurden als Vergleichsmaterial 11 Fischotterschädel herangezogen. Deren Alter war bekannt, da die Tiere aus Gehegeanlagen des Vereins „Aktion Fischotter-schutz e.V.“ in Hankensbüttel stammten. Diese Schädel wurden mittels Zahnschnitt ebenfalls altersbestimmt, wobei die Zahnlinien mit dem wahren Alter stark kongruierten.

## 4.2 Ergebnisdiskussion

Die Altersbestimmung der Fischotter dient als Basis für weitere kranio-metrische und epigenetische Untersuchungen, um dort altersbedingte Differenzen feststellen zu können. Ungeachtet dessen wurde aus den Daten auch die Populationsstruktur des vorliegenden Otter-Materials erstellt, wie dies bereits durch andere Autoren (UTHLEB 1991, ANSORGE et al. 1997, HAUER et al. 2000) in der Region erfolgte. Grundlegend ist zu erwähnen, dass bereits gewonnene Erkenntnisse vorangegangener Untersuchungen durch die vorliegende Analyse bestätigt wurden. So konnte neben der gestreckten Alterspyramide ein zu Gunsten der Männchen verschobenes Geschlechterverhältnis verzeichnet werden. Im Vergleich zu älteren Untersuchungen zeigt sich jedoch ein eher ausgeglichenes Geschlechterverhältnis mit 1,2:1. (UTHLEB 1991) stellte in seiner Arbeit ein Verhältnis von 1,56:1 zu Gunsten der Männchen fest. In weiteren Untersuchungen konnten Verhältnisse von 1,3:1 (ANSORGE et al. 1997), 1,4:1 (HAUER et al. 2000) und 1,15:1 (ZINKE et al. 2013) ermittelt werden. Als Grund für das ungleiche Verhältnis werden vor allem die höhere Bewegungsaktivität sowie größere Streifgebiete der Männchen genannt (UTHLEB 1991, ANSORGE et al. 1997), wodurch sich das Risiko erhöht, dem Straßenverkehr zum Opfer zu fallen. Dies bedeutet, dass der Straßenverkehr als Todesursache eine bestimmte Selektivität aufweist. Die häufigste Todesursache der untersuchten Fischotter war mit 71,1% der Straßenverkehr. ZINKE et al. (2013) konnten sogar im Zeitraum 1990–2010 einen Anteil von Opfern im Straßenverkehr mit 83,3% feststellen, bei einem Geschlechterverhältnis von 1,1:1 zu Gunsten der Männchen. Auch in anderen Regionen Europas (England, Wales) und Deutschlands (Mecklenburg-Vorpommern) wurden mehr tote männliche Tiere aufgefunden bei einer ebenfalls hohen Straßenmortalität (SIMPSON 1997, SOMMER et al. 2005, SHERRARD-SMITH & CHADWICK 2010).

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass die juvenilen Tiere in der Alterspyramide methodisch bedingt unterrepräsentiert sind (HAUER et al. 2000), da ein hoher Anteil der Jungtiere an Orten verendet, wo sie durch Menschen nur schwer zu finden sind (KRUUK & CONROY 1991). Daher, sowie durch den hohen

Anteil an Verkehrsoffern unter den Fischottern, spiegelt die Alterspyramide dieser Untersuchung eher den Eingriff des Straßenverkehrs in die Population wieder, als die tatsächliche Altersstruktur der ostsächsischen Fischotter. Um die natürliche Struktur der Population wiedergeben zu können, ist es notwendig, Populationsmodelle zu erstellen. (ANSORGE et al. 1997) erarbeiteten ein solches für die Oberlausitzer Population, das einen juvenilen Anteil von 50% sowie ein Geschlechterverhältnis von 1:3,5 zu Gunsten der Weibchen im fortpflanzungsfähigen Alter aufzeigte.

## Literatur

- ANSORGE, H., R. SCHIPKE & O. ZINKE (1997): Population structure of the otter, *Lutra lutra*. Parameters and model for a Central European region. – Zeitschrift für Säugetierkunde **62**: 143–151
- ANSORGE, H. & M. STUBBE (1992): Populationsdifferenzierung beim Fischotter *Lutra lutra* (L.) nach nonmetrischen Merkmalen. – Semiaquatische Säugetiere, Wissenschaftliche Beiträge der Universität Halle: 401–415
- ANSORGE, H. & M. STUBBE (1995): Nonmetric Skull Divergence in the otter-assessing genetic insulation of populations. – IUCN Otter Specialist Group Bulletin **11**: 1–14
- GEIDEZIS, L. (1996): Food availability versus food utilization by otters (*Lutra lutra* L.) in the Oberlausitz pondland in Saxony, Eastern Germany. – IUCN Otter Specialist Group Bulletin **13**, 2: 58–65
- GRUE, H. & B. JENSEN (1979): Review of the Formation of Incremental Lines in Tooth Cementum of Terrestrial Mammals. – Danish Review of Game Biology **11**, 3: 1–48
- HAUER, S. (2002): Populationsanalysen am Fischotter *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). – Dissertation, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg
- HAUER, S., H. ANSORGE & O. ZINKE (2000): A long-term analysis of the age structure of otters (*Lutra lutra*) from eastern Germany. – Zeitschrift für Säugetierkunde **65**: 360–368
- HAUER, S., H. ANSORGE & O. ZINKE (2002a): Mortality patterns of otters (*Lutra lutra*) from eastern Germany. – Journal of Zoology **256**, 3: 361–368
- HAUER, S., H. ANSORGE & O. ZINKE (2002b): Reproductive performance of otters *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in Eastern Germany – Low

- reproduction in a long-term strategy. – Biological Journal of the Linnean Society **77**, 3: 329–340
- HEGGBERGET, T. (1984): Age determination in the European otter *Lutra lutra*. – Zeitschrift für Säugetierkunde **49**, 5: 257–320
- HERTWECK, K. (1996): Beiträge zur Ökologie des Fischotters – Ergebnisse von Geländeuntersuchungen in der Sächsischen Schweiz. – In: LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hrsg.): Artenschutzprogramm Fischotter in Sachsen. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Radebeul: 50–53
- HERTWECK, K. (2009): Fischotter *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). – In: HAUER, S. et al. (Hrsg.): Atlas der Säugetiere Sachsens, Zentraler Broschürenverband der Sächsischen Staatsregierung, Dresden: 305–308
- JAUERNIG, O. (2007): Zur Ernährungsökologie des Fischotters (*Lutra lutra*, L. 1758) in der Oberlausitz, Ost-Sachsen. – Diplomarbeit, Humboldt-Universität, Berlin
- KRUUK, H. & J. CONROY (1991): Mortality of otters (*Lutra lutra*) in Shetland. – Journal of Applied Ecology **28**: 83–94
- LAHER, B. (2013): Altersbestimmung beim Europäischen Fischotter (*Lutra lutra* L. 1758) – ein Methodenvergleich. – Masterarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien
- LIPPITSCH, P. (2015): Kranio-metrische und epigenetische Variabilität des Fischotters (*Lutra lutra*) zur Bewertung des Populationszustandes. – Masterarbeit, Hochschule Zittau/Görlitz, Zittau
- MASON, C. F. & S. M. MACDONALD (1986): Otters: ecology and conservation, Cambridge University Press, Cambridge
- RANYUK, M. & H. ANSORGE (2015): Low epigenetic variability of the Eurasian otter *Lutra lutra* (L.) from Europe to Kamchatka. – Russian Journal of Ecology **46**, 2: 195–201
- REUTHER, C. (1993): *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) – Fischotter. – In: STUBBE, M., KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas – Band 5: Raubsäuger – Carnivora (Fissipedia) Teil II: Mustelidae 2, Viverridae, Herpestidae, Felidae, AULA-Verlag, Wiesbaden
- SHERRARD-SMITH, E. & E. CHADWICK (2010): Age Structure of the Otter (*Lutra lutra*) Population in England and Wales, and Problems with the Cementum Ageing. – IUCN Otter Specialist Group Bulletin **27**, 1: 42–49
- SIMPSON, V. (1997): Health status of otters (*Lutra lutra*) in south-west England based on post-mortem findings. – Veterinary Record **141**, 8: 191–197
- SOMMER, R., A. GRIESAU, H. ANSORGE & J. PRIEMER (2005): Daten zur Populationsökologie des Fischotters *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in Mecklenburg-Vorpommern. – Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung **30**: 253–271
- STUBBE, M. (1969): Zur Biologie und zum Schutz des Fischotters *Lutra lutra* (L.). – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **9**: 315–324
- UTHLEB, H. (1991): Zu Altersbestimmung und Populationsökologie des Fischotters *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in Ostdeutschland. – Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg
- VAN BREE, P., B. JENSEN & L. KLEIJN (1966): Skull dimensions and the length/weight relation of the baculum as age indications in the common otter: *Lutra lutra* [Linnaeus, 1758]. – Danish Review of Game Biology **4**: 97–104
- ZINKE, O., D. JESCHKE & H. ANSORGE (2013): Die Todesursachen ostsächsischer Fischotter aus dem Zeitraum 1990 bis 2010. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz **21**: 73–81

---

#### Anschriften der Verfasser

Paul Lippitsch  
Senckenberg Museum für Naturkunde  
Görlitz, Sektion Mammalogie  
Am Museum 1  
02826 Görlitz  
E-Mail: paul.lippitsch@senckenberg.de

Olaf Zinke  
Museum der Westlausitz  
Kamenz / Sammelsurium  
Macherstraße 140, 01917 Kamenz  
E-Mail: zoologie@museum-westlausitz.de

Prof. Dr. Dr. h.c. Hermann Ansorge  
Senckenberg Museum für Naturkunde  
Görlitz, Sektion Mammalogie  
Am Museum 1  
02826 Görlitz  
E-Mail: hermann.ansorge@senckenberg.de

---

Manuskripteingang	12.7.2016
Manuskriptannahme	14.2.2017
Erschienen	7.11.2017