

bulletin VYDRA

Nummer 19

Sonderausgabe mit Ergebnissen
des Projektes LUTRA LUTRA

bulletin VYDRA

Nummer 19

Sonderausgabe mit Ergebnissen
des Projektes LUTRA LUTRA



ISBN 978-80-86475-59-2

INHALT

| | |
|--|----|
| Vorwort | 5 |
| Poledník L., Schimkat J., Beran V., Zápotočný Š., Poledníková K.: Vorkommen des Fischotters im Osterzgebirge und im Erzgebirgsvorland in Sachsen und in der Tschechischen Republik 2019–2020 | 7 |
| Cocchiararo B., Poledník L., Künzelmann B., Beran V., Nowak C.: Genetische Struktur der Fischotterpopulation im Erzgebirge | 26 |
| Poledník L., Poledníková K., Mateos-González F., Stolzenburg U., Zápotočný Š.: Das Nahrungsangebot für den Fischotter im Erzgebirge und im Erzgebirgsvorland | 36 |
| Poledník L., Poledníková K., Mateos-González F., Beran V., Zápotočný Š.: Zusammensetzung der Nahrung des Fischotters in unterschiedlichen Gewässerhabitaten im Bereich des Erzgebirges und des Erzgebirgsvorlandes | 60 |
| Beran V., Poledníková K.: Zur Wanderausstellung „Ich bin ein vydra. Wie der Fischotter über die Grenze kam.“ | 78 |



Der Fischotter ist ein Raubtier, das seine Beute meistens im Wasser jagt. Seine Nahrung sind insbesondere Fische, Amphibien und Krebse (Aufnahme Jiří Bohdal); The otter is a carnivore. Prey usually hunt in the water. The main components of her diet are fish, amphibians and crayfish (photo by Jiří Bohdal)



Vážení čtenáři,

dostává se Vám do rukou speciální číslo Bulletinu Vydra.

Bulletin Vydra vychází od roku 1990. Cílem časopisu je mapovat aktuální dění kolem vyder, publikovat původní vědecké práce a informovat o ochraně těchto druhů v České a Slovenské republice. Od čísla 15 je tematicky rozšířeno na všechny lasicovité šelmy. V Bulletinu Vydra jsou publikovány původní práce, předběžné výsledky, zprávy o činnosti, přehledové články, rešerše, souhrny studentských prací, recenze i ostatní sdělení. Od čísla 15 vychází pouze v elektronické formě.

Bulletin Vydra číslo 19 je celý věnován výsledkům projektu Lutra lutra.

Projekt Lutra lutra byl převážně výzkumný projekt, běžící od roku 2017 do roku 2021. Probíhal v Ústeckém kraji a přilehlé části Saska. Cílem projektu bylo zhodnotit stav populace vydry říční a jejího prostředí v tomto území. Středem projektového území se táhne hřeben Krušných hor, ze kterého stékají toky do Saska a na druhou stranu do Česka, do Mostecké pánve. Vodní prostředí v tomto území je velmi heterogenní a velmi specifické. Konkrétními cíli projektu bylo: zhodnotit aktuální stav a vývoj populace, výskyt a původ vyder v této oblasti, identifikovat migrační koridory mezi českými a saskými subpopulacemi, identifikovat migrační překážky a riziková místa, navrhnout a realizovat modelová opatření pro vydru říční, posílit spolupráci a prezentovat výsledky laické i odborné veřejnosti. Partnery projektu byli AG Naturschutzinstitut Region Dresden e.V., ALKA Wildlife, o.p.s. a Muzeum města Ústí nad Labem, p.o.

Tak jako předchozí čísla, jsou všechny články Bulletinu volně dostupné online na www.alkawildlife.eu a www.vydronline.cz. Protože se ale jedná o speciální číslo, bylo také připraveno v tištěné podobě, i tištěná verze je volně dostupná na vyžádání. Projekt Lutra lutra byl postaven na česko-německé spolupráci a výzkum probíhal na obou stranách státní hranice. Proto vychází toto číslo také nezvykle v německé mutaci.



Program na podporu spolupráce ČR-SN 2020 Ahoj sousede

V česko-německém programu spolupráce je posilována kooperace mezi Českou republikou a Svobodným státem Sasko. Přávě příroda se na žádné hranici nezastaví, a proto jsou přeshraniční aktivity k ochraně přírody pro mnoho druhů zvířat a rostlin obzvláště důležité. Společná ochranná opatření pomáhají zlepšit a udržet biokoridory i přes státní hranice a tím podporují rozšíření chráněných živočišných druhů.

Vydra říční se vyskytuje v krušnohorských potocích a řekách na česko-německém pohraničí a je závislá na životních podmínkách v obou zemích. Tyto důvody daly v říjnu 2017 vzniknout projektu Lutra lutra, ve kterém na ochraně vydry říční úzce spolupracují Institut ochrany přírody v Drážďanech, spolek ALKA Wildlife v Lidéřovicích a Muzeum města Ústí nad Labem.



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014 – 2020

Liebe LeserInnen,

Sie halten eine **Sonderausgabe des Bulletin Vydra** in den Händen.

Das Bulletin Vydra erscheint seit 1990. Ziel des Magazins ist es, aktuelle Erkenntnisse rund um den Fischotter abzubilden, wissenschaftliche Arbeiten zu veröffentlichen und über den Schutz dieser Art in Tschechien und der Slowakei zu informieren. Ab Ausgabe 15 wurde das Magazin thematisch ausgeweitet auf alle Marder (Mustelidae). Im Bulletin Vydra werden wissenschaftliche Arbeiten, vorläufige Ergebnisse, Tätigkeitsberichte, Übersichtsartikel, Recherchen, Zusammenfassungen studentischer Arbeiten, Rezensionen und andere Mitteilungen veröffentlicht. Seit Ausgabe 15 ist es ausschließlich in digitaler Form erhältlich.

Das nun vorliegende Bulletin Vydra Nr. 19 widmet sich ausschließlich den Ergebnissen des **Lutra lutra** Projektes.

Das Projekt Lutra lutra war ein Forschungsprojekt, welches von 2017 bis 2021 stattfand. Das Projektgebiet umfasste die Region Ústí nad Labem und die angrenzenden Landkreise in Sachsen. Ziel war es, den Zustand der Population des Fischotters und seinen Lebensraum in diesem Gebiet zu bewerten. Der Kamm des Erzgebirges erstreckt sich mitten durch das Projektgebiet, einerseits fließen die Gewässer nach Sachsen und andererseits nach Tschechien bis in das Nordböhmische Becken ab. Die aquatischen Lebensräume in diesem Gebiet sind sehr heterogen und charakteristisch. Die konkreten Ziele des Projektes waren die Bewertung des aktuellen Zustands und der Entwicklung der Population, die Ermittlung der Herkunft, der im Gebiet lebenden Fischotters, die Ermittlung von Migrationskorridoren zwischen der tschechischen und sächsischen Subpopulation, die Ermittlung von Migrationshindernissen und Gefährdungsstellen, die Konzeption und modellhafte Umsetzung von Maßnahmen für den Fischotter sowie die Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und der breiten Öffentlichkeit. Im Projekt arbeiteten die AG Naturschutzinstitut Region Dresden e. V., ALKA Wildlife, o.p.s. und das städtische Museum in Aussig (Muzeum města Ústí nad Labem, p.o.) als Projektpartner zusammen.

Wie schon bei den vorherigen Ausgaben, sind alle Artikel des Bulletins online unter www.alkawildlife.eu und www.vydryonline.cz frei abrufbar. Da es sich hier aber um eine Sonderausgabe des Magazins handelt, wurden auch Druckexemplare erstellt. Die Druckversion ist auf Anfrage frei erhältlich. Das Projekt Lutra lutra basierte auf einer deutsch-tschechischen Kooperation mit Forschungstätigkeiten auf beiden Seiten der Ländergrenze. Aus diesem Grund ist auch eine deutsche Version verfügbar.



Das Kooperationsprogramm SN-CZ 2020 Hallo Nachbar

Im deutsch-tschechischen Kooperationsprogramm soll die Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik gestärkt werden. Gerade die Natur macht an der Grenze nicht halt, weshalb grenzübergreifende Naturschutzaktivitäten für viele Tier- und Pflanzenarten besonders wichtig sind. Gemeinsame Schutzmaßnahmen helfen den Biotopverbund auch über Ländergrenzen hinweg zu verbessern und aufrecht zu erhalten, um die Ausbreitung geschützter Arten zu fördern.

Der Fischotter kommt an den Erzgebirgsbächen und -flüssen des deutsch-tschechischen Grenzraumes vor und ist von den Lebensraumbedingungen in beiden Ländern abhängig. Aus diesem Grund wurde im Oktober 2017 das Projekt Lutra lutra ins Leben gerufen, bei dem das Naturschutzinstitut Dresden, der gemeinnützige Gesellschaft ALKA Wildlife in Lidersch (Lidéřovice) und das städtische Museum in Aussig im Schutz für den Fischotter eng zusammenarbeiten.



Der Fischotter mit Nestauskleidung (Aufnahme Jiří Bohdal)
Otter with a nest lining (photo by Jiří Bohdal)

VORKOMMEN DES FISCHOTTERS IM OSTERZGEBIRGE UND IM ERZGEBIRGSVORLAND IN SACHSEN UND IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK 2019–2020

Occurrence of Eurasian otter in the eastern part of the Ore Mountain Range and its foothills in the Czech Republic and Saxony in 2019–2020

Lukáš POLEDNÍK¹, Jan SCHIMKAT², Václav BERAN³,
Štěpán ZÁPOTOČNÝ¹, Kateřina POLEDNÍKOVÁ¹

¹ALKA Wildlife, o.p.s., Lidéřovice 62, 38001 Dačice, lukas.polednik@alkawildlife.eu

²AG Naturschutzzinstitut Region Dresden e.V., Weixdorfer Str 15, 01129 Dresden, Germany

³Muzeum města Ústí nad Labem, Masarykova 1000/3, 400 01 Ústí nad Labem

Key words: *Lutra lutra*, distribution, monitoring of species, development of population, status of population

Zusammenfassung

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts begann der Fischotter seine Rückkehr ins Erzgebirge sowie in das erzgebirgische Vorland. In den Jahren 2019 und 2020 wurde deshalb eine wiederholte Kartierung der Aufenthaltsspuren des Fischotters an 315 Stellen durchgeführt, um einen detaillierteren Überblick über den aktuellen Stand der Population erhalten zu können. An 273 (87 %) Brücken konnte mindestens einmal ein positiver Nachweis erbracht werden und an 42 Brücken (13 %) wurden bei jeder Kontrolle negative Ergebnisse verzeichnet. Der Anteil der Brücken mit einem positiven Kontrollergebnis unterlag in den einzelnen Einzugsgebieten Schwankungen zwischen 12,5 bis 100 %. Am regelmäßigsten besetzt waren die Fließgewässer in Sachsen, im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes. In den Einzugsgebieten im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes in Sachsen konnte im Vergleich mit der vor vier Jahren stattgefundenen Kartierung eine Zunahme der Population festgestellt werden. Auf der tschechischen Seite des Gebirges ist die Situation stabil, die Dichte der Fischottervorkommen ist hier aber gering und manche Fließgewässer werden durch den Fischotter nur saisonal oder zeitweilig in Anspruch genommen. Die Ursache dafür liegt höchstwahrscheinlich im schlechten Zustand der Umwelt in diesen Einzugsgebieten.

Abstract

The Eurasian otter began to return to the Ore Mountains and its foothills at the beginning of the 21st century. Therefore, repeated surveys for otter spraints and other marks was performed at 315 checkpoints in 2019/2020 in order to have a detailed look at the current state of the population. 273 (87 %) points were positive for otter signs during at least one control and 42 (13 %) were always negative. The proportion of positive controls in individual river basins of the study area varied from 12.5 to 100%. In the eastern part of the study area in Saxony, the streams were permanently positive. In the river basins in the western part of the monitored area in Saxony, an increase of population was recorded compared to previous mapping four years ago. On the Czech side of the mountains, the situation is stable, but otter densities are low and some streams are used only seasonally or occasionally. The cause is probably the poor state of the environment in these river basins.

Einleitung

Die Kenntnis des Vorkommens einer Art im Rahmen eines entsprechenden Gebietes gehört zu den grundlegenden Bausteinen jeder Studie und des Artenschutzes. Das Vorkommen des Fischotters im Erzgebirge erlebte in der Vergangenheit dramatische Veränderungen.

Vermutlich bis in die Hälfte des 19. Jahrhunderts war der Fischotter im gesamten Gebiet der

Tschechischen Republik verbreitet, doch im Laufe der zweiten Hälfte des 19. und der ersten Hälfte des folgenden Jahrhunderts kam es zu markanten Veränderungen des Verbreitungsgebietes. Zwischen den Jahren 1920 und 1930 wird das Vorkommen auf 40 % des Gebietes der Tschechischen Republik, zwischen 1970–75 dann nur noch auf 29 % des Gebietes der Tschechischen Republik geschätzt (Anděra und Trpák 1981). Aus den Angaben, die 1981 publiziert wurden (Baruš und Zejda) geht

hervor, dass spätestens zu dieser Zeit der Fischotter aus dem tschechischen Teil des Erzgebirges sowie aus dem gesamten Erzgebirgsvorland verschwunden ist. Die Rückkehr des Fischotters trat erst im neuen Jahrtausend ein, die ersten festgestellten Vorkommen des Fischotters stammen von 2006 (Poledník et al. 2007). In den folgenden Jahren wurde dann das Gebiet durch den Fischotter allmählich wiederbesetzt (Poledník et al. 2018).

Die Entwicklung auf der sächsischen Seite fand nach einem ähnlichen Szenario wie in der Tschechischen Republik statt. Zwischen 1950–1969 war das Vorkommen des Fischotters in der Region sehr selten, und zwar nur am Nordweststrand des Einzugsgebietes der Kirnitzsch. In den folgenden Jahren fand dann eine allmähliche Rückkehr des Fischotters und Wiederbesetzung der deutschen Seite des Erzgebirges statt. Bis 2017 konnte das Vorkommen des Fischotters in den meisten Rasterzellen festgestellt werden (Zöphel und Hertweck 2018).

Auf beiden Seiten des Erzgebirges fand eine Kartierung unter Verwendung des faunistischen Rasterzellennetzes für die Kartierung in S-JTSK (Tschechische Republik) bzw. TK25 (Sachsen) statt. Eine Rasterzelle hat die Maße 11,2 x 12 km, die jeweils in vier Teilrasterzellen aufgeteilt wurde. In jeder Teilrasterzelle wurde ein „Punkt“ kontrolliert. Die Kartierung in der Tschechischen Republik fand in den Jahren 1992, 2001, 2006, 2011 und 2016 statt (Toman 1992, Kučerová et al. 2001, Poledník et al. 2007, Poledník et al. 2012, Poledník et al. 2018) und in Sachsen in den Jahren 1993, 2008, 2014 und 2017 (Zöphel und Hertweck 2018). Jedes Mal handelte es sich um eine einmalige Prüfung der Aufenthaltsspuren.

Im Bereich der oligotrophen Gebirgsbäche und Fließgewässer im Gebirgsvorland mit einer geringen Tragfähigkeit des Gewässerökosystems und einer gleichzeitig sehr spezifisch umgestalteten Landschaft in Folge des Braunkohlebergbaus auf der tschechischen Seite des Gebirges, kann dennoch

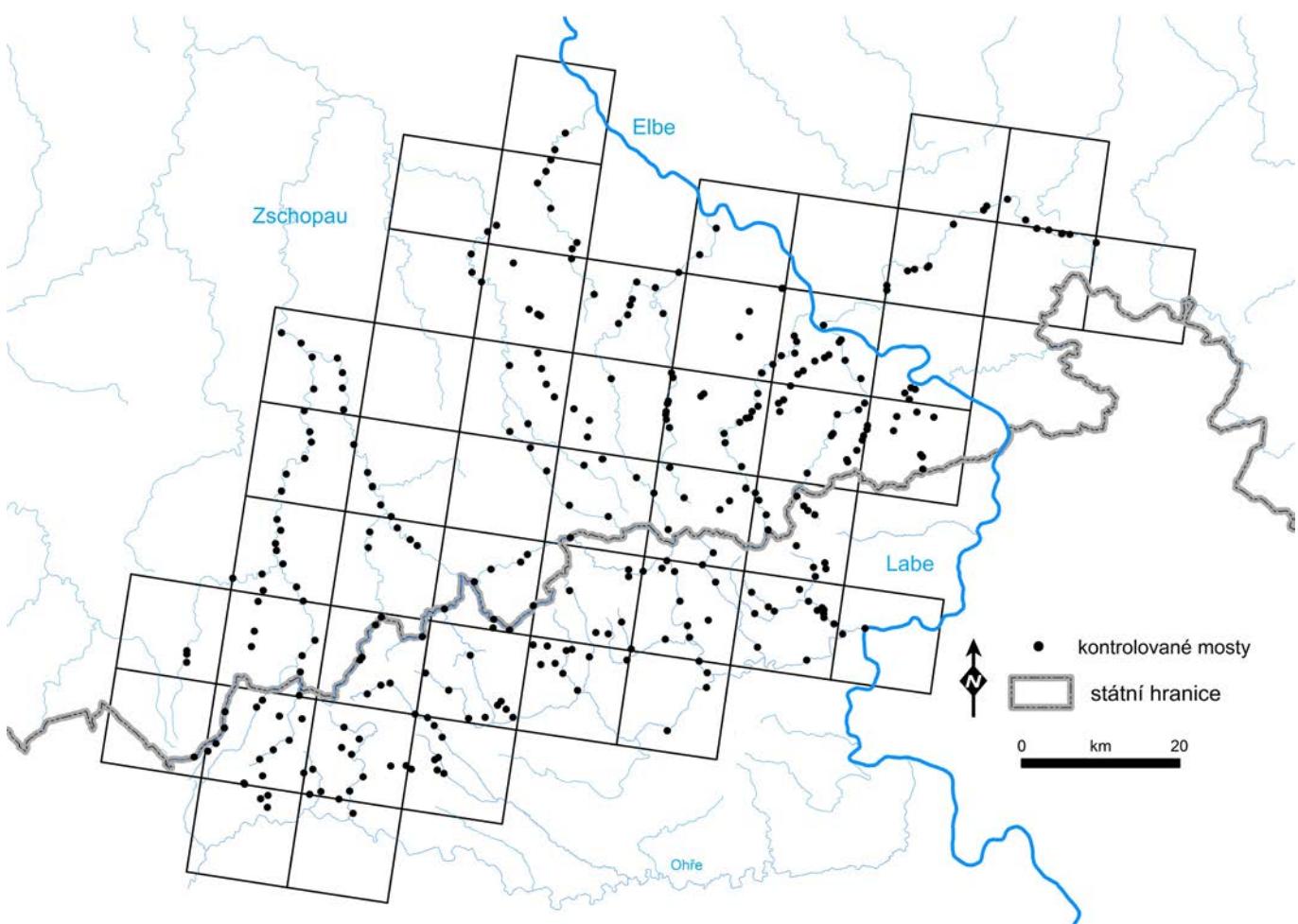


Abb. 1. Karte der kontrollierten Brücken (Schwarze Punkte – kontrollierte Brücken)
Fig. 1. Checked points – bridges (black points) for otter presence

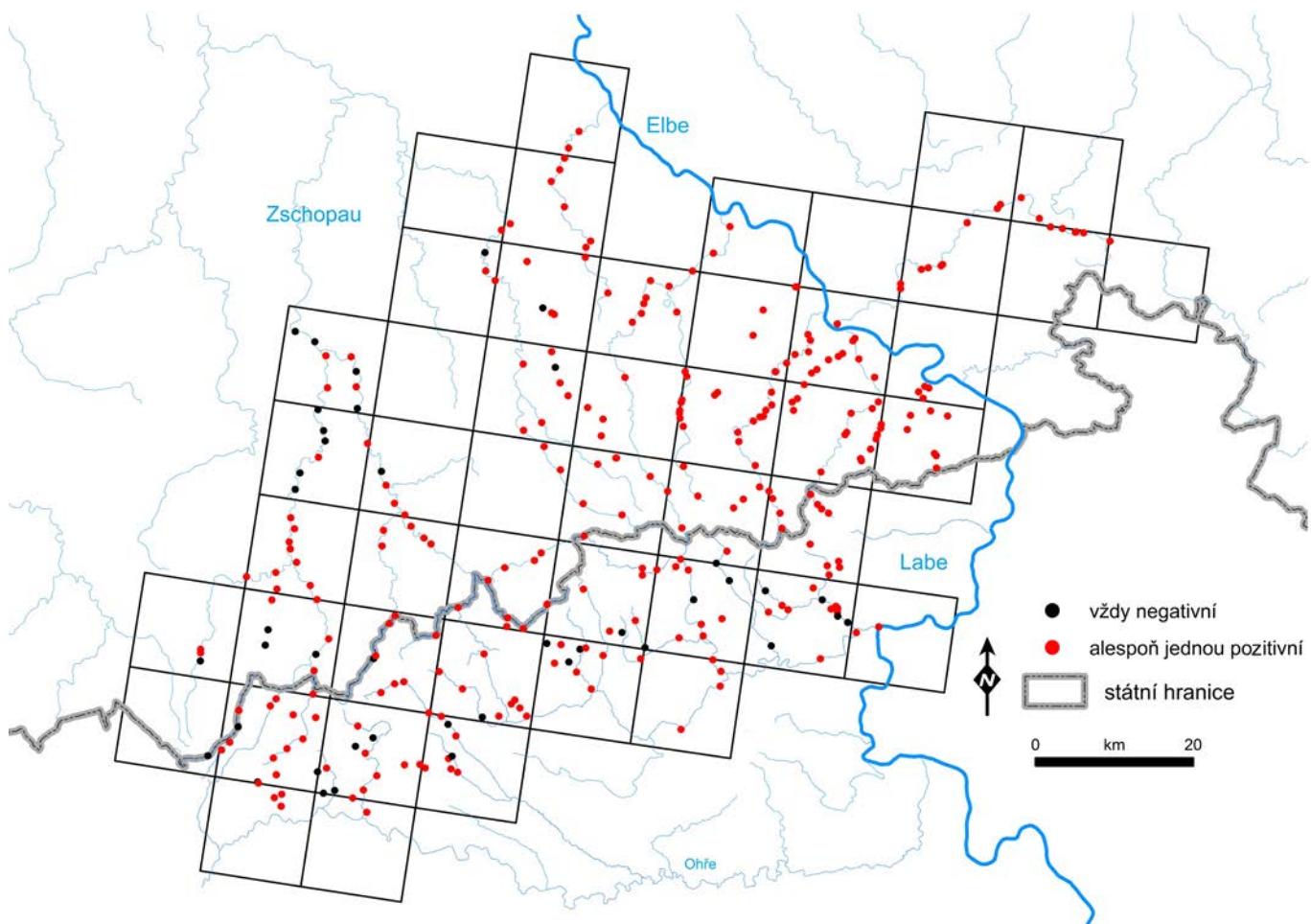


Abb. 2. Ergebnis der wiederholten Kontrollen an Brücken hinsichtlich des Vorkommens des Fischotters in den Jahren 2019 bis 2020 (schwarz – stets negativ, rot – mindestens einmal positiv)

Fig. 2. Result of repeated controls of bridges for the presence of otter in 2019–2020 (black points – always negative result; red points – at least one positive result, at least one mark of otter presence)

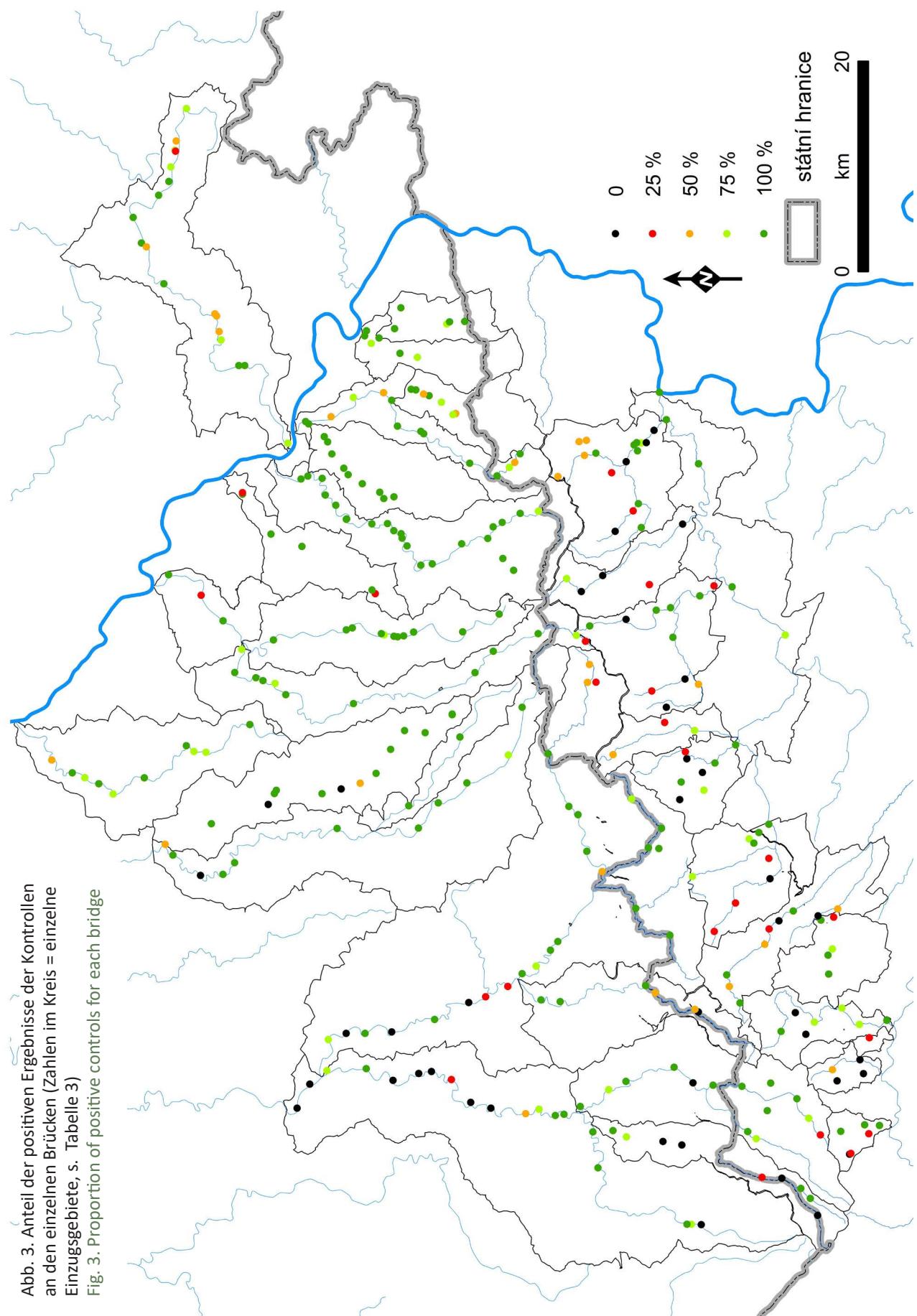
eine erhöhte Dynamik des Vorkommens mit einem oftmals nur saisonalen Vorkommen und einem hohen Maß des lokalen Schwundes und der Wiederbesiedlung angenommen werden.

Aus diesen Gründen wurde die Vorkommenskartierung im Rahmen dieser Studie wiederholt durchgeführt. Die Dichte der Punkte und ihre Verteilung im Untersuchungsraum wurden nach den einzelnen Einzugsgebieten und nicht nach dem Rasternetz festgelegt.

Methodik

Die Vorkommenskartierung des Fischotters fand auf Basis der Suche der Aufenthaltsspuren (Kot und Spuren) unter geeigneten Brücken statt. Als für die Kartierung geeignete Brücken wurden diejenigen Brücken ausgewählt, an denen eine hohe

Wahrscheinlichkeit der Feststellung der Aufenthaltsspuren herrschte. Das sind Brücken, unter denen es einen trockenen Untergrund, ein Ufer oder eine Berme gibt, die es dem Fischotter ermöglichen, zu markieren und Spuren zu hinterlassen. Weitere Kriterien für die Wahl der Brücken waren ein einfacher Zugang und eine geographisch gleichmäßige Verteilung der Orte im Rahmen des kartierten Gebietes, um so die beobachteten Fließgewässer gut abdecken zu können. Die ausgewählten Brücken wurden dann wiederholt kontrolliert. Bei den Kontrollen wurden alle vorgefundenen Aufenthaltsspuren beseitigt, im Fall der Lösung wurden sie für die Nahrungsanalyse verwendet. Die Kartierung fand zweimal im Herbst 2019 und zweimal im Frühjahr 2020 statt. Die zweite Kontrolle in dem entsprechenden Zeitraum fand 4 Wochen nach der ersten Kontrolle statt.



Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasste das Osterzgebirge und das Erzgebirgsvorland auf beiden Seiten der deutsch-tschechischen Grenze. Im Westen wird es durch das Einzugsgebiet der Zschopau (SN) und des Goldschlagbachs (Hucívý potok (CZ)), im Nordosten durch die Wesenitz (SN) und die Serinitz (Ždírnický potok (CZ)) begrenzt. Der südliche Bereich des Untersuchungsgebietes wird durch die Eger (Ohře), die Kometau (Assigbach, Chomutovka, bis Komotau) und die Biela (Bílina) begrenzt. Den nördlichen Rand in Sachsen bilden die Mündung der Flöha in die Zschopau (bis Braunsdorf), die Freiberger Mulde (bis zur Mündung der Bobritzsch), die Mündungen der Triebisch, der Weißenitz, der Müglitz und der Gottleuba in die Elbe und die Wesenitz (Abb. 1).

Ergebnisse

Im sächsischen Teil des Untersuchungsgebietes wurden für das Monitoring 194 Brücken ausgewählt, die im Herbst 2019 und im Frühjahr 2020 wiederholt kontrolliert wurden. Im tschechischen Teil wurden im Herbst 2019 und im Frühjahr 2020 121 Brücken wiederholt kontrolliert (Abb. 1).

Von diesen 315 Brücken war bei 273 Brücken (87 %) mindestens eine Kontrolle positiv und 42 Brücken (13 %) waren immer negativ (Abb. 2).

Der Anteil positiver Brücken in den einzelnen Kontrollen schwankte zwischen 215 und 237 Brücken, bzw. von 68 bis 75 % (Tab. 1). Ein chronologischer Vergleich zeigt einen leicht geringeren Anteil an positiven Nachweisen während der zweiten Kontrolle in der entsprechenden Saison, im Jahresvergleich gibt es keine Unterschiede.

Tabelle 1. Ergebnis der einzelnen Kontrollen an Brücken hinsichtlich des Vorkommens des Fischotters in den Jahren 2019 bis 2020

Tab. 1. Results of controls of bridges for the presence of otter in 2019–2020

| Kontrollen / Controls | Anzahl positiv (No. positive) | Anzahl negativ (No. negative) |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Kontrolle Herbst 2019 First control autumn 2019 | 237 (75 %) | 78 (25 %) |
| 2. Kontrolle Herbst 2019 Second control autumn 2019 | 225 (71 %) | 90 (29 %) |
| 1. Kontrolle Frühjahr 2020 First control spring 2020 | 236 (75 %) | 79 (25 %) |
| 2. Kontrolle Frühjahr 2020 Second control spring 2020 | 215 (68 %) | 100 (32 %) |
| Ergebnis für sämtliche Kontrollen gesamt Result for all controls together | 273 (87 %) 1–4 x positiv | 42 (13 %) jedes Mal negativ |

Tabelle 2. Ergebnis der einzelnen Kontrollen an Brücken hinsichtlich des Vorkommens des Fischotters in den Jahren 2019 bis 2020

Tab. 2. Results of controls of bridges for the presence of otter in 2019–2020

| Anzahl positiver Ergebnisse / No. positive | CZ | Sachsen (Saxony) |
|--|-------------|------------------|
| Jedes Mal negativ / Always negative | 24 (19,8 %) | 18 (9,3 %) |
| Punkt 1x positiv / Once positive | 19 (15,7 %) | 7 (3,6 %) |
| Punkt 2x positiv / Twice positive | 15 (12,4 %) | 14 (7,2 %) |
| Punkt 3x positiv / Three times positive | 16 (13,2 %) | 27 (13,9 %) |
| Punkt 4x positiv / Four times positive | 47 (38,8 %) | 128 (66 %) |

An den insgesamt 315 Brücken konnten bei jeder Kontrolle positive Nachweise an 175 (55,6 %) Brücken, 3x positive Nachweise an 43 Brücken (13,7 %), 2x positive Nachweise an 29 Brücken (9,2 %) und nur ein positiver Nachweis an 26 Brücken (8,3 %) erbracht werden. Die Anzahl der negativen und positiven Nachweise an den Brücken in den Kontroldurchgängen unterscheidet sich zwischen beiden Ländern wesentlich (Abb. 3, Tab 2), auf der sächsischen Seite lieferten 2/3 (66 %) der Punkte bei allen Kontrollen positive Ergebnisse. Demgegenüber waren es auf der tschechischen Seite nur 39 %.

Der Anteil der Brücken mit einem positiven Nachweis in den einzelnen Einzugsgebieten des Untersuchungsraums unterlag Schwankungen zwischen 12,5 und 100 % (Tab. 3). Die sächsischen Einzugsgebiete im östlichen Teil des Erzgebirges weisen einen höheren Anteil an positiven Kontrollergebnissen auf, als die in den westlichen Einzugsgebieten. Gleichzeitig weisen die Einzugsgebiete tschechischer Fließgewässer (mit Ausnahme des Unterlaufes der Biela) einen geringeren Anteil an positiven Nachweisen auf, als die der Einzugsgebiete in Sachsen (Abb. 4).

Tabelle 3. Anteil der positiven Nachweise der einzelnen Kontrollen an den Brücken für die einzelnen Einzugsgebiete
Tab. 3. Proportion of positive controls for each river catchment

| ID | Bezeichnung des Einzugsgebietes (Catchment) | Anzahl der Brücken Number of bridges | % Positive Ergebnisse (% positive bridges) | | | | |
|----|---|---|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | Alles all | 1. Kontrolle | 2. Kontrolle | 3. Kontrolle | 4. Kontrolle |
| 01 | Zschopau | 19 | 47,4 | 57,9 | 47,4 | 36,8 | 47,4 |
| 02 | Pöhlbach | 9 | 44,4 | 55,6 | 33,3 | 44,4 | 44,4 |
| 03 | Hučivý potok | 6 | 58,3 | 83,3 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| 04 | Pressnitz / Přísečnice | 15 | 76,7 | 80,0 | 80,0 | 80,0 | 66,7 |
| 05 | Podmileský potok | 4 | 12,5 | 0,0 | 25,0 | 25,0 | 0,0 |
| 06 | Hradišťský potok | 1 | 25,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 |
| 07 | Prunéřovský potok | 7 | 60,7 | 57,1 | 71,4 | 71,4 | 42,9 |
| 08 | Schwarze Pockau | 7 | 57,1 | 71,4 | 42,9 | 71,4 | 42,9 |
| 09 | Podkrušnohorský přivaděč | 6 | 75,0 | 83,3 | 83,3 | 66,7 | 66,7 |
| 10 | Chomutovka | 7 | 60,7 | 57,1 | 57,1 | 71,4 | 57,1 |
| 11 | Flöha | 27 | 72,2 | 74,1 | 66,7 | 77,8 | 70,4 |
| 12 | Bílina horní část | 9 | 58,3 | 55,6 | 66,7 | 55,6 | 55,6 |
| 13 | Loupnice | 8 | 50,0 | 50,0 | 62,5 | 50,0 | 37,5 |
| 14 | Bílý potok | 3 | 50,0 | 33,3 | 66,7 | 100,0 | 0,0 |
| 15 | Freiberger Mulde | 10 | 87,5 | 90,0 | 90,0 | 80,0 | 90,0 |
| 16 | Gimmlitz | 2 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 17 | Bobritzsch | 14 | 78,6 | 78,6 | 78,6 | 78,6 | 78,6 |
| 18 | Triebisch | 10 | 85,0 | 100,0 | 90,0 | 80,0 | 70,0 |
| 19 | Wilde Weißeritz | 12 | 87,5 | 83,3 | 91,7 | 91,7 | 83,3 |
| 20 | Weißeritz | 3 | 75,0 | 66,7 | 66,7 | 66,7 | 100,0 |
| 21 | Rote Weißeritz | 11 | 97,7 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 90,9 |
| 22 | Bouřivec | 11 | 54,5 | 45,5 | 72,7 | 45,5 | 54,5 |
| 23 | Bílina dolní část | 5 | 95,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 80,0 |
| 24 | Bystřice | 5 | 20,0 | 20,0 | 40,0 | 0,0 | 20,0 |

| | | | | | | | |
|----|--------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 25 | Müglitz | 23 | 98,9 | 100,0 | 100,0 | 95,7 | 100,0 |
| 26 | Lockwitzbach | 6 | 75,0 | 66,7 | 66,7 | 100,0 | 66,7 |
| 27 | Seidewitz | 10 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 28 | Ždírnický potok | 17 | 54,4 | 47,1 | 64,7 | 52,9 | 52,9 |
| 29 | Bahra | 7 | 78,6 | 57,1 | 85,7 | 85,7 | 85,7 |
| 30 | Gottleuba | 13 | 84,6 | 100,0 | 92,3 | 76,9 | 69,2 |
| 31 | Biela | 6 | 91,7 | 100,0 | 83,3 | 83,3 | 100,0 |
| 32 | Cunnersdorfer Bach | 5 | 95,0 | 100,0 | 100,0 | 80,0 | 100,0 |
| 33 | Wesenitz | 18 | 75,0 | 94,4 | 72,2 | 61,1 | 72,2 |

Ein Vergleich des Zustandes der Population im Jahre 2016/2017 (letzte Kartierung des Gebietes, Poledník et al. 2018, Zöphel und Hertweck 2018) und

des gegenwärtigen Zustandes (2019/2020) zeigt einen Anstieg, insbesondere in Sachsen. Waren im Vergleich zu 2016 auf der tschechischen Seite des

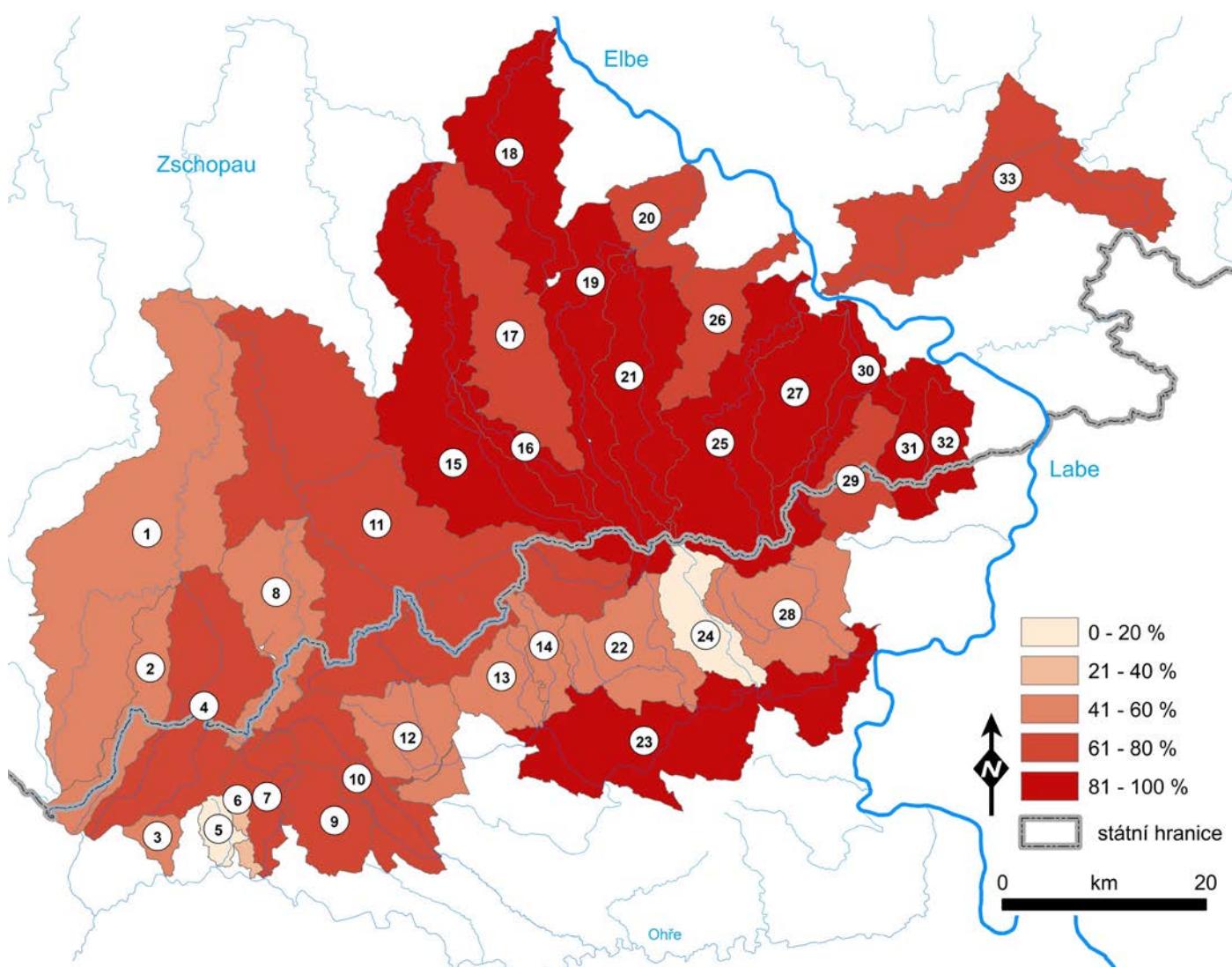


Abb. 4. Anteil der positiven Ergebnisse der Kontrollen an den einzelnen Brücken (Zahlen im Kreis = einzelne Einzugsgebiete, s. Tabelle 3); Fig. 4. Proportion of positive controls in each catchment (numbers in circles = number of catchment in Tab. 3)

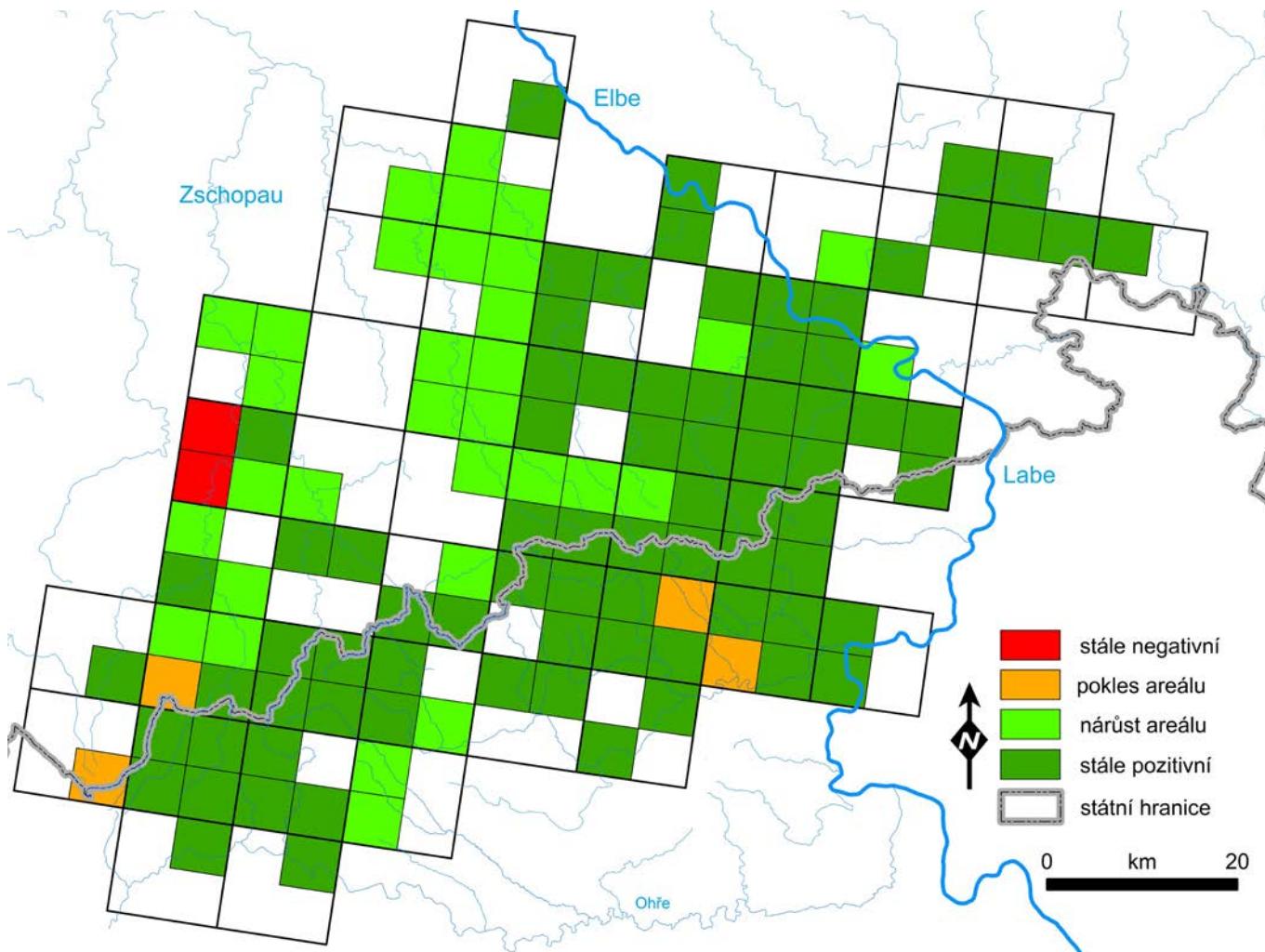


Abb. 5. Vergleich des Vorkommens des Fischotters gemäß der zuletzt publizierten Kartierungen von 2016 (Poledník et al. 2018, Zöphel und Hertweck 2018) und der gegenwärtigen Studie von 2019/2020. Zur Orientierung ist das Raster S-JTSK/T25 dargestellt (rot – stets negativ, orange – Rückgang im Gebiet, hellgrün – Anstieg im Gebiet, dunkelgrün – stets positiv)

Fig. 5. Comparison of occurrence of otter in 2016 (Poledník et al. 2018, Zöphel a Hertweck 2018) during national surveys and current study in 2019/2020. Grid net S-JTSK/T25 is shown for orientation (red – always negativ, orange – decease, light green – increase, dark green – always positive)

Erzgebirges nur drei Fünftel der Teilrasterzellen besetzt, so gab es in Sachsen 2017 29 neu besetzte Teilrasterzellen (Abb. 5). In vier Fällen kam es zum „Verschwinden“ des Fischotters aus einer bereits positiven Teilrasterzelle – in zwei Fällen im sächsischen und in zwei Fällen im tschechischen Gebiet.

Diskussion

Die bisherigen Vorkommensdaten des Fischotters auf der Ebene der Rasterzellen wiesen ein flächen-deckendes Vorkommen im Untersuchungsgebiet auf (Poledník et al. 2018, Zöphel und Hertweck 2018). Eine detaillierte Kartierung brachte aber

neue Erkenntnisse. Die Ergebnisdaten spiegeln höchstwahrscheinlich die vor kurzem stattgefundenen Besiedlung und gleichzeitig den Stand der Umweltbedingungen in den einzelnen Einzugsgebieten wieder.

Am besten besetzt sind die Fließgewässer im östlichen Teil des Erzgebirges, die auf die sächsische Seite abfließen. Es scheint, dass die Fließgewässer hier in einem guten Zustand sind, zumal der Fischotter hierher zuerst zurückkehrte (diese Gewässer liegen am nächsten zur Quellpopulation im Osten Sachsens).

Die Kartierung zeigte auch einen andauern-den Anstieg der Fischotter-Population im Gebiet des Erzgebirges im sächsischen Teil in Richtung

Westen. Seit 2017 besetzte der Fischotter in Sachsen neue Gebiete im Einzugsgebiet der Freiberger Mulde und der Zschopau. Die Dichte wird hier höchstwahrscheinlich noch niedrig sein, die Anzahl der gefundenen Aufenthaltsspuren war hier gering und einige Punkte lieferten über den gesamten Zeitraum negative Ergebnisse.

Auf der tschechischen Seite ist die Situation aus der Sicht eines zeitlichen Vergleichs mehr oder weniger stabil. Durch wiederholte Kontrollen der Aufenthaltsspuren konnte aber festgestellt werden, dass an den meisten Flüssen das Vorkommen des Fischotters viel mehr saisonalen Schwankungen unterliegt. Wie die Nahrungsanalysen gezeigt haben (Poledník et al. 2021a, 2021b), ist das Nahrungsangebot an den Gebirgsläufen sehr gering. Nur vereinzelte Vorkommen wurden zum Beispiel an dem Bach Bystřice festgestellt – dieses Fließgewässer ist in seiner gesamten Länge stark ausgebaut und fließt größtenteils durch die Innenbereiche von Städten, auf 18 Kilometern wurden 117 Querbauten festgestellt. Eine wichtige Rolle in der Migration spielt auf der tschechischen Seite mit hoher Wahrscheinlichkeit das Wasserzuführungssystem Podkrušnohorský přivaděč. Obwohl es aus der Sicht der Habitatqualität eine für den Fischotter zum Leben ungeeignete Umgebung darstellt (betonierter Kanal, ohne ufernahe Vegetation), fungiert es als ein Migrationsweg (der Fischotter wurde hier

regelmäßig registriert). Es verbindet in Ost-West-Richtung alle Gewässer, die auf die tschechische Seite abfließen und bildet somit einen Ersatz für das ansonsten durch den Bergbau zerstörte Gewässernetz in diesem Gebiet.

Ein geringerer Anteil der Kontrollpunkte mit positiven Ergebnissen im Rahmen des zweiten Kontrollgangs unterstützt auch das Ergebnis, dass der Fischotter an vielen Stellen nur in einer geringen Dichte vorkommt und die Fließgewässer nur gelegentlich besucht – bei den ersten Kontrollen wurden Aufenthaltsspuren des Fischotters aus den letzten Monaten erfasst, bei den zweiten Kontrollen nur die Spuren der letzten vier Wochen.

Danksagung

Wir möchten uns bei Monika Chrenková für ihren Kommentar zu unserem Manuskript bedanken. Diese Studie wurde aus dem EFRE und dem Staatshaushalt der Tschechischen Republik dank dem Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014–2020 im Rahmen des Projektes Lutra lutra, Projektnummer 100305303 finanziert.

Literatur

- ANDĚRA M und TRPÁK P (1981): Škodná nebo predátor? Naše šelmy, jejich rozšíření a ochrana. Památky a příroda 9: 609–618.
- BARUŠ V und ZEJDA J (1981): The European otter (*Lutra lutra*) in the Czech Socialist Republic. Acta Sc. Nat. Brno 12: 1–41.
- KUČEROVÁ M, ROCHE K und TOMAN A (2001): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice. Bulletin Vydra 11: 37–39.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K und HLAVÁČ V (2007): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice v roce 2006. Bulletin Vydra 14: 4–6.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, BERAN V, ČAMLÍK G, ZÁPOTOČNÝ Š und KRANZ A (2012): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice v roce 2011. Bulletin Vydra 15: 22–28.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, BERAN V, ČAMLÍK G, PRAUS L und MATEOS-GONZALEZ F (2018): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra* L.) v České republice v roce 2016. Bulletin Vydra 17: 4–13.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, MATEOS-GONZÁLEZ F, STOLZENBURG U, ZÁPOTOČNÝ Š (2021a): Potravní nabídka pro vydry v oblasti Krušných hor a Podkrušnohoří. Bulletin Vydra 19: 36–59.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, MATEOS-GONZÁLEZ F, BERAN V, ZÁPOTOČNÝ Š (2021b): Složení potravy vydry říční v různém prostředí v oblasti Krušných hor a Podkrušnohoří. Bulletin Vydra 19: 60–76.
- TOMAN A (1992): První výsledky „Akce Vydra“. Bulletin Vydra 3: 3–8.
- ZÖPHEL U und HERTWECK K (2018): Der Fischotter in Sachsen. Monitoring, Verbreitung, Gefährdung, Schutz. Präsentation auf der Eröffnungskonferenz des Projekts Lutra lutra, 11.04.2021, Dresden, Sachsen.



Abb. 6. Das Brüxer Becken: die Biela (Bílina) vor dem Hintergrund der durch Bergbau umgestalteten Landschaft, am Horizont der Erzgebirgskamm (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 6. Most Basin: in the foreground the river Bílina and behind it the landscape changed by brown coal mining, on the horizon the ridge of the Ore Mountains (photo by Jindřich Poledník)





Abb. 7. Die Quelle der Flöha (Flájský potok) befindet sich im Erzgebirge in 850 m NN. Die Flöha fließt durch Moor- und Heidegebiete (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 7. The Flájský stream springs at an altitude of 850 m above sea level in the Ore Mountains, first it flows through peat bogs and heaths (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 8. Die Talsperre Fláje an der Flöha ist einer der vielen Wasserspeicher im Erzgebirge, die insbesondere für die Trinkwasserversorgung bestimmt sind (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 8. The Fláje reservoir on the Flájský stream is one of many reservoirs in the Ore Mountains designed mainly to provide drinking water (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 9. Der Bílý potok ist ein Nebenfluss der Natzschung (Načetínský potok) – ein Bach im oberen Bereich des Erzgebirges, der durch Weideflächen fließt (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 9. Bílý stream is a tributary of Načetínský stream – it represents a stream in the upper parts of the Ore Mountains, which flow through extensive pastures (photo by Jindřich Poledník)

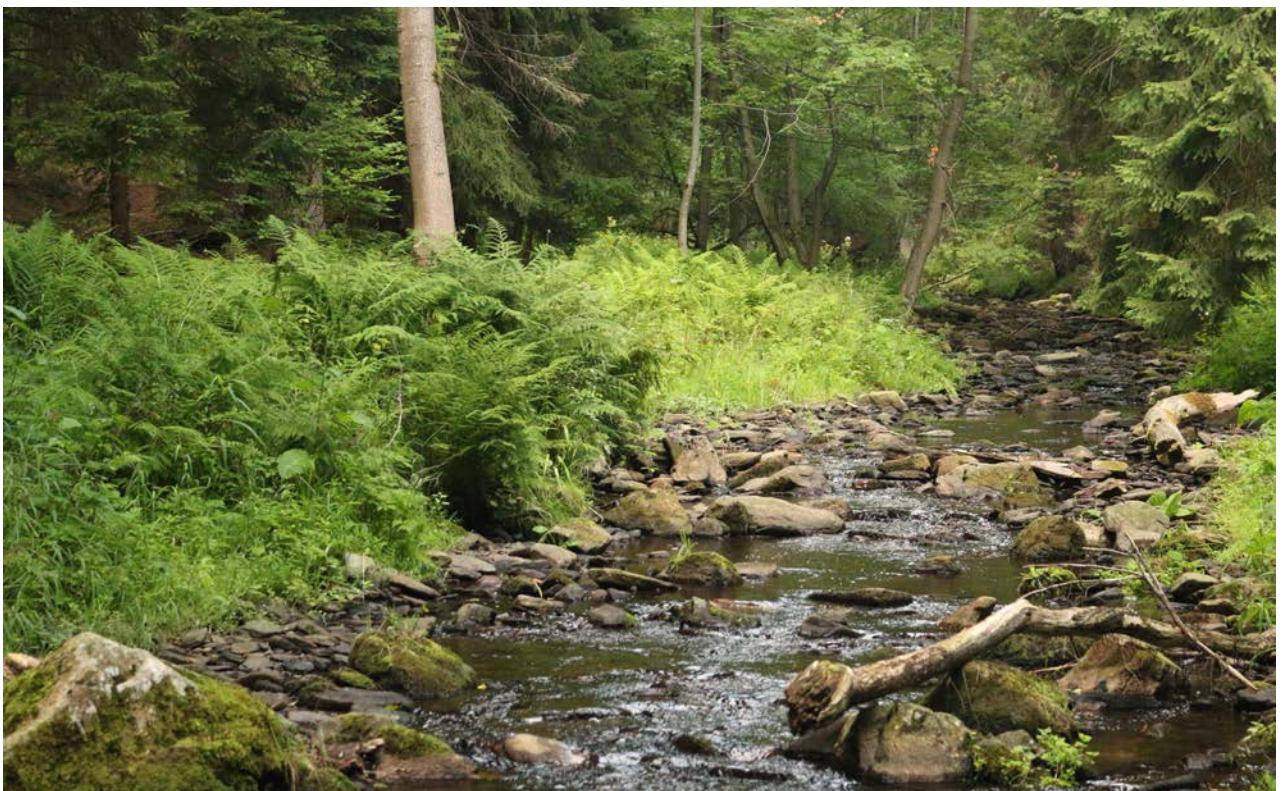


Abb. 10. Der Brunnensdorfer Bach (Prunéřovský potok) in einem Waldabschnitt. Er fließt aus dem Erzgebirge nach Süden in das Brüxer Becken (Aufnahme Kateřina Poledníková); Fig. 10. Prunéřovský stream in the Ore Mountains in the forest section. The Prunéřovský stream flows down from the Ore Mountains to the south into the Most Basin (photo by Kateřina Poledníková)



Abb. 11. Die Gottleuba fließt aus dem Erzgebirge nach Norden nach Sachsen und fließt durch eine Hügellandschaft (Aufnahme AG Naturschutzzinstitut Dresden e.V.); Fig. 11. Gotleuba is a river that flows slowly from the Ore Mountains to Saxony to the north through the hills (photo by AG Naturschutzzinstitut Dresden e.V.)

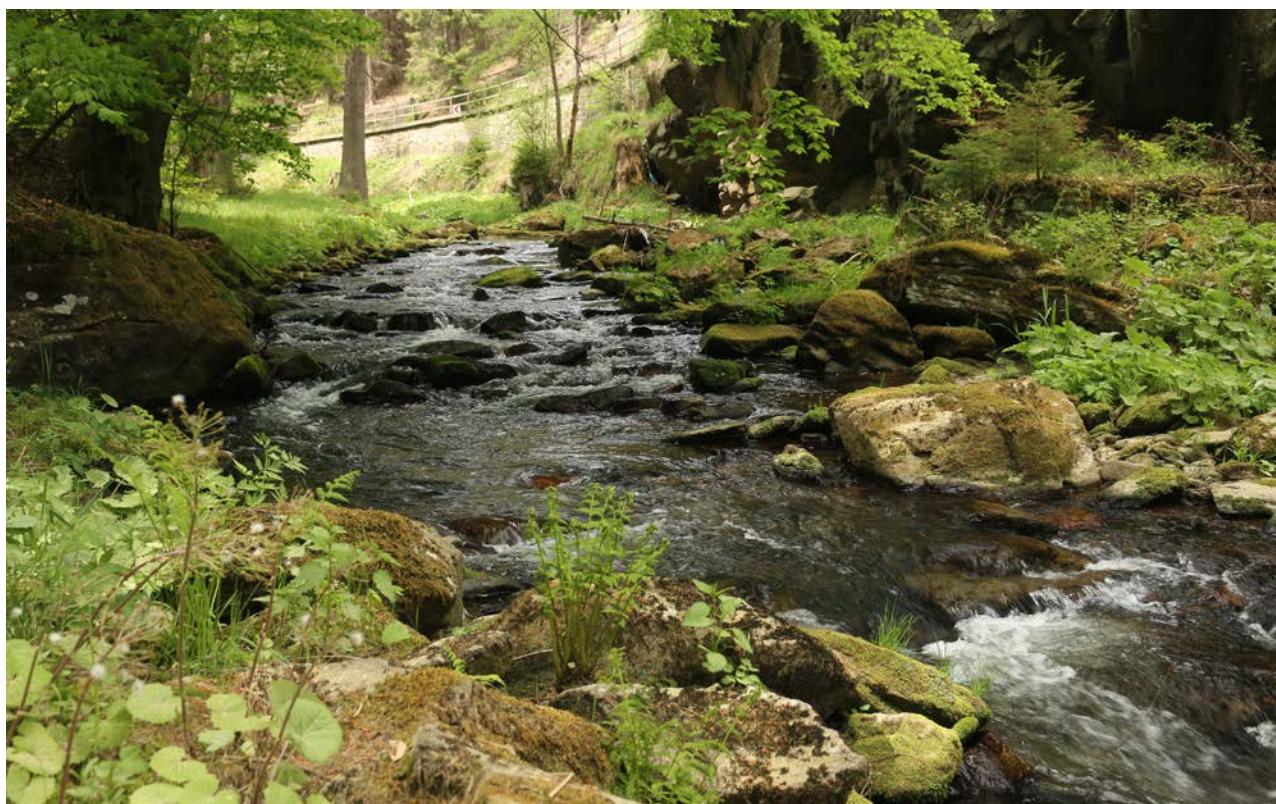


Abb. 12. In diesem Waldabschnitt ist die Natzschung ein Grenzwasserlauf (Aufnahme Kateřina Poledníková); Fig. 12. The Načetín stream is a border stream in this forest section (photo by Kateřina Poledníková)



Abb. 13. Die Flöha fließt aus dem Erzgebirge durch das sächsische Hügelland (Aufnahme Jindřich Poledník);
Fig. 13. The river Flöha flows slowly from the Ore Mountains through the Saxon hills. (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 14. Der untere Abschnitt der Biela – typische Ansicht eines begradigten, ausgebauten Flusses, der durch das Brüxer Becken fließt (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 14. The Bílina river already in the lower section – a typical view of straightened regulated streams flowing through the Most basin (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 15. Das Wasserzuführungssystem Podkrušnohorský přivaděč ist ein künstliches System von Kanälen, mit denen die Eger und die Biela verbunden werden. Durch dieses System wird das Wasser der kleinen Fließgewässer des Erzgebirges aufgenommen. Die Folge ist ein stark verändertes Flussnetz im Brüxer Becken (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 15. The Podkrušnohorský feeder is an artificial structure, a system of water canals uniting the Ohře and Bílina rivers and collecting water from the small streams of the Ore hory mountains. Due to the feeder, the original river network in the Most basin is very altered (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 16. Der aus dem Erzgebirge abfließende Saubach (Hutná) wird auf diese Art und Weise in das Wasserzuführungssystem Podkrušnohorský přivaděč eingeleitet. Der Fischotter findet hier zwar einen Weg zum Bach, aber für die Fische und die Wirbellosen stellt diese Stelle eine Unterbrechung des Flussnetzes dar (Aufnahme Kateřina Poledníková); Fig. 16. The Hutná stream flowing from the Ore Mountains connects to the Podkrušnohorský feeder in this way. Otters will find their way to the stream, but for fish and invertebrates it is a complete interruption of the river network (photo by Kateřina Poledníková)



Abb. 17. Der Sviní potok bei Kosten (Košťany) wurde auf 380 m in einen unterirdischen Kanal umgeleitet. Für den Fischotter ist dies ein Hindernis. Bei dem Versuch es zu überwinden, gelangt er auf die Straße und in den Innenbereich der Gemeinde. Somit ist es für den Fischotter eine sehr gefährliche Stelle (Aufnahme Kateřina Poledníková); Fig. 17. The Sviní stream near the village of Košťany is drained into an underground canal in the length of 380 meters. For otters, it is a barrier that, if they try to overcome, they get on the road and into the village. So it is a very dangerous place (photo by Kateřina Poledníková)



Abb. 18. Die Biela wird im Korridor Ervěnický koridor in einer Länge von 3 km in vier Rohrleitungen eingeleitet. Eine Barriere für sämtliches, an den Fluss gebundenes Leben. Das schließt auch den Fischotter und die Fische ein (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 18. Bílina river is reduced to four pipelines in the length of 3 km on the Ervěnice corridor. An absolute barrier to all life tied to the river, including otters or fish (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 19. Einer der vielen Tümpel der Obergeorgenthaler Kippe (Hornojiřetínská výsypka) – ein neues Gewässerhabitat, das als Folge des Braunkohlenbergbaus entstanden ist (Aufnahme Jindřich Poledník); Fig. 19. One of the many pools of the Hornojiřetínská tip – a new aquatic environment created by the influence of surface coal mining (photo by Jindřich Poledník)



Abb. 20. Die Flöha fließt aus dem Erzgebirge durch das sächsische Hügelland. Auch die Wehre mit angebundenen vertikalen Mauern anstelle von Ufern stellen für den im Fließgewässer wandernden Fischotter ein unüberwundbares Hindernis dar (Aufnahme AG Naturschutzzinstitut Dresden e.V.); Fig. 20. The river Flöha flows slowly from the Ore Mountains through the Saxon hills. Even the weirs connected with the vertical walls instead of the banks form an barrier for otters traveling along the stream (photo by AG Naturschutzzinstitut Dresden e.V.)



Abb. 21. Der Bach Bystřice unterhalb von Teplitz: ein häufiges Problem der Fließgewässer in dem Brüxer Becken stellen die kommunale sowie industrielle Verunreinigung dar (Aufnahme Kateřina Poledníková); Fig. 21. Bystřice stream near Teplice: a frequent problem of watercourses in the Most basin is pollution – municipal and industrial (photo by Kateřina Poledníková)



Abb. 22. Ein Problem der Fließgewässer im Erzgebirge stellt in den letzten Jahren auch die Trockenheit dar (Aufnahme Kateřina Poledníková); Fig. 22. In recent years, streams in the Ore Mountains have also been plagued by drought (photo by Kateřina Poledníková)

GENETISCHE STRUKTUR DER FISCHOTTERPOPULATION IM ERZGEBIRGE

Genetic assessment of the Eurasian otter population in the Ore Mountain Range

Berardino COCCHIARARO^{1,2}, Lukáš POLEDNÍK³, Berit KÜNZELMANN⁴,
Václav BERAN⁵, Carsten NOWAK^{1,2}

¹Zentrum für Wildtiergenetik, Senckenberg Research Institute and Natural History Museum Frankfurt, 63571 Gelnhausen, Germany; berardino.cocchiararo@senckenberg.de

²LOEWE Centre for Translational Biodiversity Genomics (LOEWE-TBG), Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt am Main, Germany

³ALKA Wildlife, o.p.s., Lidéřovice 62, 38001 Dačice

⁴AG Naturschutzinstitut Region Dresden e.V., Weixdorfer Str 15, 01129 Dresden, Germany

⁵Muzeum města Ústí nad Labem, Masarykova 1000/3, 400 01 Ústí nad Labem

Keywords: *Lutra lutra*, genetic wildlife monitoring, noninvasive genetic sampling, conservation biology

Zusammenfassung

Nach einem massiven Rückgang des Vorkommens des Fischotters (*Lutra lutra*) im vergangenen Jahrhundert begann er sein ehemaliges Verbreitungsgebiet wieder neu zu besetzen. Ein solches Gebiet, in das der Fischotter zurückkehrte, ist auch das Erzgebirge an der deutsch-tschechischen Grenze. In diesem Gebiet konnten für genetische Untersuchungen 80 Kotproben und 14 Fischottergewebeproben gewonnen werden. Mit Hilfe von 21 Mikrosatelliten-Markern konnten 41 verschiedene Individuen identifiziert werden. Ein Vergleich des Genotyps dieser Tiere mit Referenzdaten aus zwei potentiellen Quellpopulationen in Sachsen (Deutschland) und in Südböhmen (Tschechische Republik) ergab, dass der Fischotter im Erzgebirge überwiegend sächsischer Abstammung ist. Nichtsdestotrotz wurden aber auch ein Tier aus Südböhmen identifiziert und sechs Tiere, die ein hohes Maß der Kreuzung mit Tieren aus der südböhmischem Population aufwiesen. Das deutet auf einen Genfluss aus Südböhmen ins Erzgebirge hin. Das Maß der genetischen Vielfalt der erzgebirgischen Population deutet darauf hin, dass es keine Anzeichen einer geringen genetischen Variabilität oder einer Inzucht gibt, wobei die Heterozygotewerte den Werten der sächsischen und südböhmischem Population sowie anderen europäischen Populationen sehr ähnlich waren.

Abstract

Following its massive decline during the last century the Eurasian otter has started to reoccupy parts of its former range within several European countries. The Ore Mountain Range at the German-Czech border represents an excellent showcase for a recent otter recolonization, raising basic questions about population origin and recolonization route. Here, we show results of a genetic analysis of 80 spraints and 14 tissue samples from otters collected in the Ore Mountains. 41 individuals were found from 60 samples that were successfully genotyped with 21 microsatellite markers. A comparison of those genotypes with reference data from the two potential source populations in Saxony (German side) and South Bohemia (Czech side) showed that most Ore Mountain individuals strongly resemble the Saxonian otters. One individual belonged to the South Bohemian population as well as six significantly admixed individuals were detected, indicating gene flow from the South Bohemian into the Ore Mountain population too. Measures of genetic diversity showed no signs of genetic depletion or inbreeding, with heterozygosity levels being similar to those of the Saxonian and Bohemian source populations as well as other European otter populations.

Einleitung

Im Laufe des vergangenen Jahrhunderts kam es in Mitteleuropa zu einem markanten Rückgang des Verbreitungsgebietes des Fischotters (*Lutra lutra*). In den letzten drei Jahrzehnten kommt es aber zu einer langsamem und allmählichen Rückkehr des Fischotters in das ursprüngliche Verbreitungsgebiet

(Mucci et al. 2010, Kruuk 2006). Seit den achtzig Jahren des 20. Jahrhunderts, als die ersten Tiere beobachtet wurden, bis heute, stellte sich eine allmähliche Wiederbesiedlung des Erzgebirges durch den Fischotter und die Entwicklung einer lokalen Population ein (Poledník et al. 2007, Poledník et al. 2012, Poledník et al. 2017, Poledník et al. 2020, Zoepfel 2018). Aus den Vorkommenskartierungen

kann nicht eindeutig abgeleitet werden, woher der Fischotter ins Erzgebirge zurückkehrte, als eine Quelle für die Besiedlung des Erzgebirges kommen aber zwei bestehende Populationen des Fischotters in Betracht, und zwar die „sächsische“ und die „südböhmisches“. Die Herkunft des erzgebirgischen Fischotters hängt erstens von der Entfernung von der Quellpopulation (die ausreichend groß und stark sein muss, um überhaupt eine Migration möglich zu machen) und auch von dem Vorkommen von Migrationsbarrieren in der Landschaft ab. Als eine bedeutende Barriere, die die Migration des Fischotters vom Süden her beeinflussen könnte, kommt das Brüxer Braunkohlebecken mit dem durch den Kohlebergbau zerstörten Gewässernetz in Frage. Von Nordosten aus könnte das dicht besiedelte Gebiet im Elbtal in Sachsen (in der Umgebung von Dresden) zu Komplikationen bei der Migration führen. Eine Frage ist auch, ob selbst der etwa 120 km lange und 800–1240 m NN hohe Erzgebirgskamm eine Barriere für die Migration des Fischotters darstellen könnte.

Weil es keine eindeutigen morphologischen Merkmale gibt, nach denen die einzelnen Fischotterpopulationen unterschieden werden könnten, wurden zur Feststellung der Herkunft der erzgebirgischen Population nicht-invasive genetische Methoden angewendet. Daneben ermöglichen es die genetischen Verfahren auch, die Struktur der Population, die genetische Vielfalt und die Verwandtschaft einzuschätzen (Waits und Paetkau, 2005). Eine leicht zugängliche Quelle zur DNA des Fischotters ist auch der Fischotterkot (Mason und Macdonald 1987, Lampa et al. 2015), im Vergleich mit anderen Säugetierarten ist aber die Qualität sowie die Menge der DNA im Fischotterkot leider gering (Hájková et al. 2006). Dank dem etablierten Sammeln von zufällig gefundenen toten Tieren in den Untersuchungsgebieten konnten DNA-Proben für diese Studie auch um Gewebeproben ergänzt werden, die in verschiedenen Sammlungen aufbewahrt werden.

Diese Studie soll Antworten auf folgende Fragen geben: i) Welche Population (die sächsische oder die südböhmisches) war die Quelle für die Wiederbesiedlung des Erzgebirges? ii) Wie ist die genetische Vielfalt des erzgebirgischen Fischotters im Vergleich mit der Quellpopulation? iii) Gibt es einen feststellbaren Genfluss zwischen der erzgebirgischen Population des Fischotters und den Populationen in Sachsen und Südböhmen, oder ist diese Population genetisch isoliert?

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet und Proben

Die in dieser Studie verwendeten Proben setzten sich wie folgend zusammen: 80 Kotproben, 69 Gewebeproben aus drei festgelegten Gebieten (Abb. 1). 55 Muskelgewebeproben wurden als Referenzproben verwendet, und zwar für die sächsische Population ($n = 13$) und die südböhmisches Population ($n = 42$). 2 Weitere 14 Muskelgewebe-proben sowie alle Kotproben wurden im Untersuchungsgebiet, im Erzgebirge gesammelt (Abb. 2). Die Sammlung von Kot fand in der Zeit von Januar bis April 2019 statt, also während der kalten Jahreszeit. Bei frischer Schneedecke wurden unterschiedliche Fließgewässer abgegangen mit dem Ziel, im gesamten Untersuchungsgebiet, möglichst breit verteilt ausschließlich frische Lösungen (DNA in einem besseren Zustand) zu sammeln. Die Gewebeproben entstammen einer langfristigen Sammlung zufällig aufgefunder toter Tiere (größtenteils von Straßen), wobei die Gewebeproben in den Sammlungen des Städtischen Museums in Aussig (Muzeum města Ústí nad Labem), des Museums in Dresden sowie des Sammelsuriums des Museums der Westlausitz aufbewahrt werden. Ausgewählt wurden Proben mit Herkunft aus den Jahren 2014 bis 2019.

Aufbereitung der Proben und Bestimmung des Genotyps

Die Extraktion der DNA aus dem Fischotterkot wurde im Labor durch Kombination von zwei Extraktions-Kits durchgeführt: QIAamp Fast DNA Stool Mini Kit und QIAamp DNA Blood Midi Kit (Qiagen, Germany). Die DNA-Qualität wurde mit Hilfe eines intern entwickelten fischotterspezifischen Multi-Locus-qPCR-Tests ausgewertet. Im Folgenden wurden nur die DNA-Proben bearbeitet, die den Mindestanforderungen hinsichtlich ihrer Qualität genügten. Um einzelne genetische Profile zu erhalten, wurden diese Proben dreimal unter Einsatz folgender Mikrosatelliten genotypisiert: Lut435, Lut453, Lut604, Lut615, Lut701, Lut715, Lut717, Lut733, Lut782, Lut818, Lut832, Lut833, Lut902 (Dallas et al., 1998 and 1999), OT04, OT05, OT07, OT14, OT17, OT19, OT22 (Huang et al., 2005), RIO18 (Beheler et al., 2005); und zwei weitere Marker zur Identifizierung des Geschlechts, SRY (Dallas et al., 2000) und

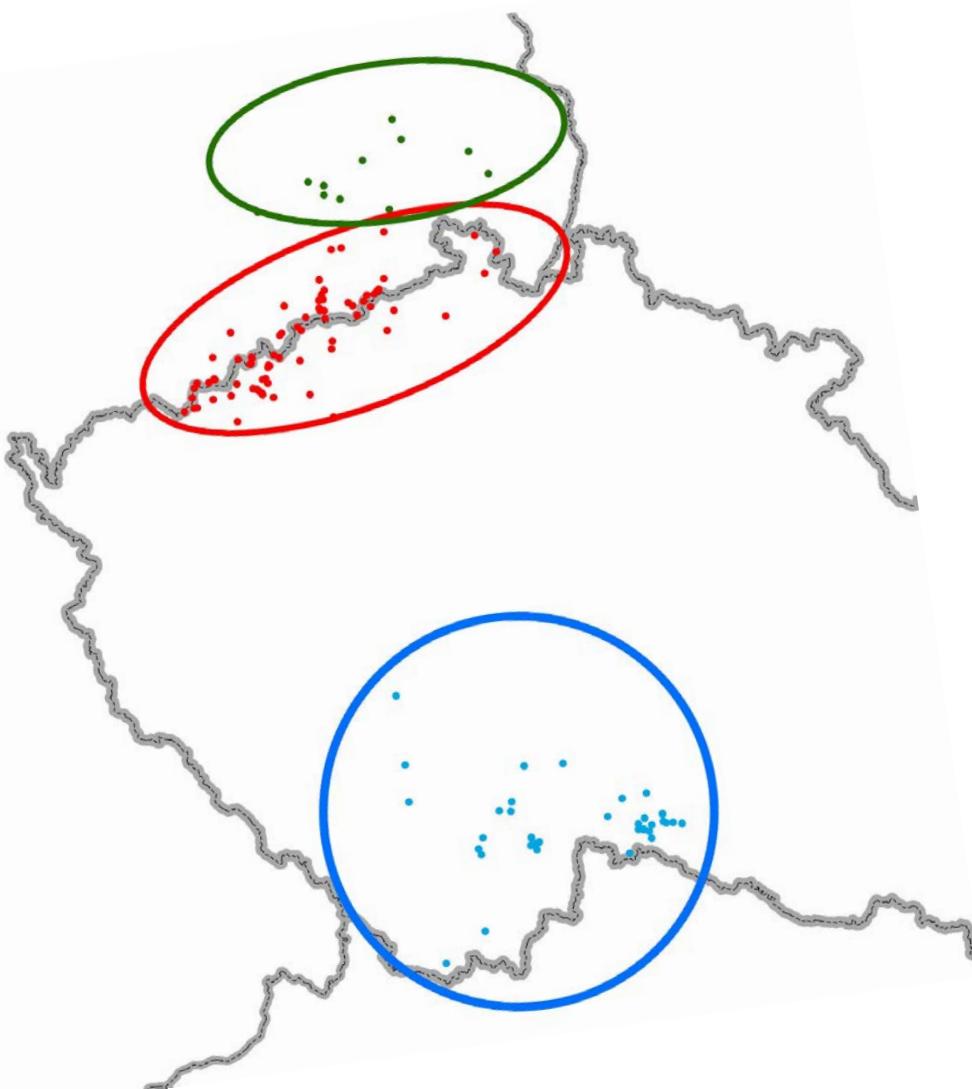


Abb. 1. Untersuchungsgebiete (grün – Sachsen, blau – Südböhmen, rot – Erzgebirge)
 Fig. 1. Study area and location of samples (green – Saxony, blue – South Bohemia, red – Ore mountains)

P1-5EZ/ZFX (Mucci und Randi 2007). Negative Proben wurden nachfolgend ausgeschlossen. Für Proben mit einem mittleren und hohen Maß positiver PCR wurde aus Gründen der Fehlerminimierung bei der Genotypisierung eine weitere dreifache Genotypisierung durchgeführt (Navidi et al. 1992, Taberlet et al. 1996). Konnten keine zuverlässigen Genotypen gewonnen werden, wurde eine dritte bzw. vierte Runde der Genotypisierung durchgeführt. Die aus dem Gewebe isolierte DNA war wesentlich hochwertiger. Mit Ausnahme einiger degraderter Proben war eine dreifache Genotypisierung ausreichend.

Die PCR-Produkte wurden nachfolgend einer Fragmentanalyse mit Hilfe von ABI 3730 Genetic

Analyzer (Lifetechnologies, Thermofisher Scientific) unterzogen, die Allele wurden mit Hilfe eines Vergleiches mit dem GeneScan™ 600 LIZ-Standards unter Anwendung des Programms GENEMARKER v. 2.2 (Softgenetics) eingelesen.

Die resultierenden Genotypen wurden auf der Grundlage des folgenden Verfahrens (Koelewijn et al. 2010, leicht modifiziert) entwickelt: i) Vier bis zwölf unabhängige Wiederholungen mit demselben Allel am Locus bedeuten Homozygotie. ii) Zwei bis zwölf unabhängige Wiederholungen mit demselben Allelpaar am Locus bedeuten Heterozygotie. iii) Wenn das entsprechende Allel zwischen sechs bis zwölf Wiederholungen der PCR nur

einmal vorkam, so wurde die Probe für den entsprechenden Locus als homozygot bezeichnet.

Die resultierenden Genotypen wurden dann einzelnen konkreten Individuen nach folgenden Regeln zugeordnet: als erstes wurden den einzelnen Individuen Proben mit einer hohen Übereinstimmung der einzelnen Wiederholungen zugeordnet; anschließend wurden den Individuen Proben zugeordnet, in denen zwar einige Loci fehlten oder nicht eindeutig genotypisiert wurden, aber die meisten Loci des genetischen Profils konsistent waren. Auf der Grundlage dieser beiden Verfahren wurde diese Grundreihe einzelner, auf hochwertigen Proben basierenden Genotypen entwickelt. Danach wurden die Proben mit mindestens acht bis zehn konsistenten Loci (s. Werte PID und PID-sib) mit dem Basis-Set zuverlässiger Genotypen verglichen. Wurde eine Übereinstimmung gefunden, so wurden diese den bekannten Individuen

zugeordnet. Konnte für diese Proben keine Übereinstimmung gefunden werden, so wurden diese aus weiteren Untersuchungen ausgeschlossen. Auch Proben mit weniger als acht konsistenten Loci wurden aus weiteren Analysen ausgeschlossen.

Die potentiellen Fehler der Genotypisierung wurden mit Hilfe des Programms MICROCHECKER v2.2.3 identifiziert (Van Oosterhout et al. 2004).

Die Fähigkeit, die einzelnen Individuen mit Hilfe von 21 Mikrosatelliten-Marker sicher zu unterscheiden, wurde durch die Schätzung der „Wahrscheinlichkeit der Identität“ (PID) und der „Wahrscheinlichkeit der Identität der Geschwister“ (PID-sib) nach Waits, Luikart und Taberlet (2001) unter Anwendung des Programms GENALEX Version 6.501 (Peakall und Smouse, 2012) geprüft, dafür waren mindestens 8–10 identifizierte Loci nötig.

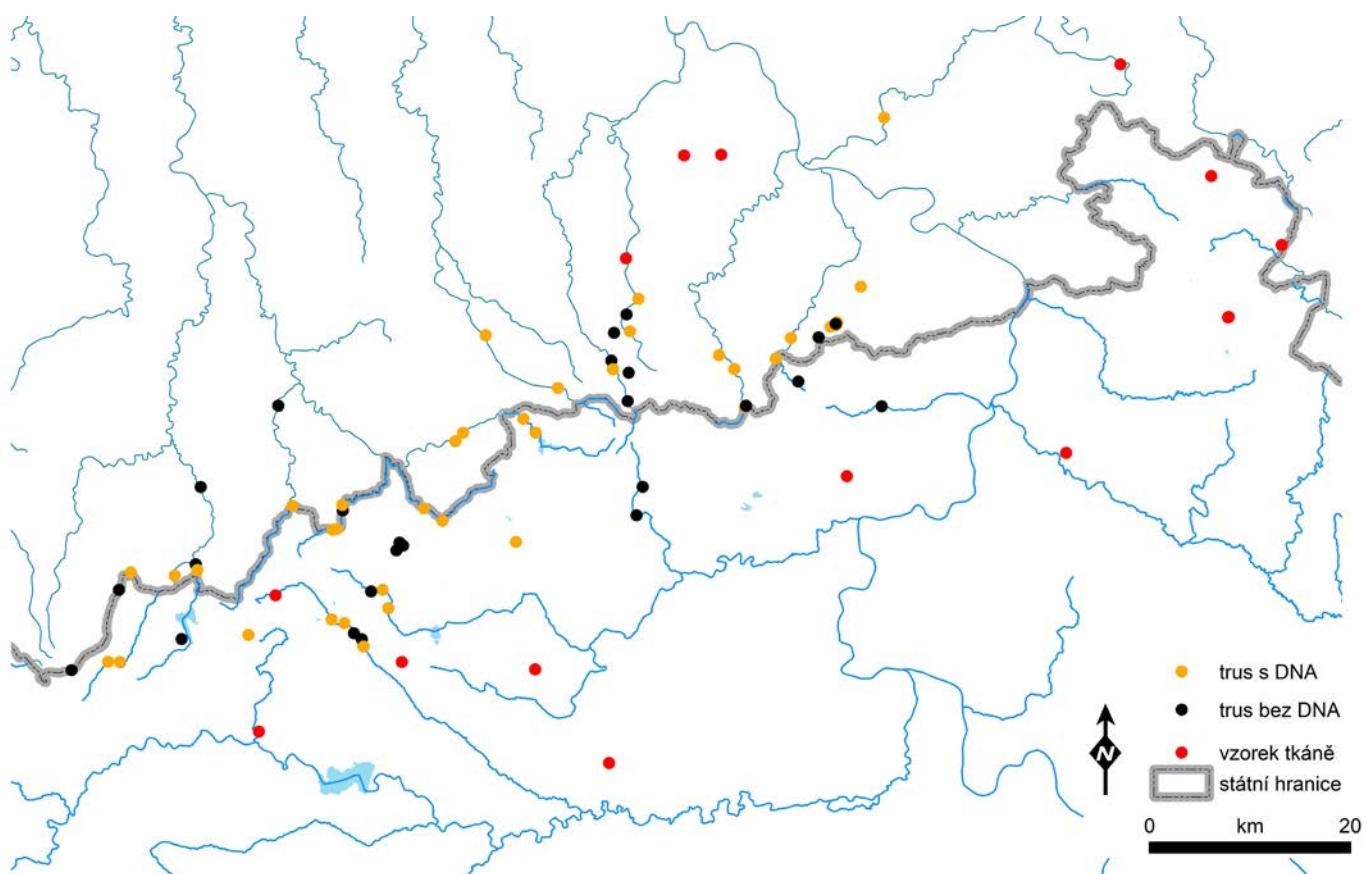


Abb. 2. Verteilung der im Rahmen der Studie verwendeten Proben, Erzgebirge (orange – Kot mit DNA, schwarz – Kot ohne DNA, rot – Gewebeprobe, graue Linie – Staatsgrenze); Fig. 2. Distribution of samples collected in Ore mountains (orange – spraint with DNA, black – spraint without DNA, red – tissue samples, grey line – state border)

Analyse auf der Ebene der Populationen

Die einzelnen genetischen Populationen wurden mit Hilfe des Programms STRUCTURE (Pritchard et al. 2000) unter folgender Einstellung identifiziert: 500,000 MCMC Wiederholungen nach 250,000 burn-in; zehn Wiederholungen für $K = 1\text{--}5$; Admixture-Modell mit korrelierten Allelfrequenzen. Die wahrscheinlichsten Werte K wurden im Evanno-Verfahren (Evanno, Regnaut und Goudet 2005) mit Hilfe des Programms STRUCTURE HARVESTER (Earl und vonHoldt, 2012) unter Anwendung des LARGEKGREEDY-Algorithmus CLUMPP (Jakobsson und Rosenberg 2007) ausgewählt.

Für die Zuordnung der einzelnen identifizierten Genotypen zu einer der drei Populationen (unter Verwerfung der „Admixture“ – Individuen) wurde für alle drei Populationen ihre genetische Vielfalt sowie ihre genetische Differenzierung berechnet (mit Hilfe der Programme GENALEX verse 6.501 (Peakall und Smouse 2012), GENEPOLY verse 4.7.5 (Rousset 2008) a FSTAT verse 2.9.3.2 (Goudet 1995)). Eine Analyse der Verwandtschaft wurde mit Hilfe der Software ML-RELATE (Kalinowski et al., 2006) und COLONY 2.0 (Jones und Wang 2010, Wang 2004) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Identifizierung der Individuen und Validierung der Daten

Insgesamt konnten 64 Muskelgewebeproben für alle Mikrosatelliten-Loci erfolgreich genotypisiert werden. Bei einer Probe fehlten Angaben zu drei Loci und bei weiteren vier Proben für einen Locus. Das kann durch eine Degradierung der DNA in den verwesenden Kadavern, bevor sie im Gelände gesammelt wurden, erklärt werden. Eine Untersuchung von zwei Gewebeproben ergab denselben Genotyp, somit wurden beide Proben einem Individuum zugeordnet. Insgesamt konnten aus den Geweben 68 Tiere (21 Weibchen und 47 Männchen) identifiziert werden.

Für insgesamt 46 der 79 erfassten Kotproben konnte der Genotyp erfolgreich ermittelt werden (Erfolgsquote = 58 %). Das ist ein höherer Anteil, als das bei den meisten anderen nicht-invasiven genetischen Fischotterstudien der Fall ist (Erfolgsquote zwischen 14 % und 73 %, s. Hájková et al. 2009). Von den 80 Kotproben konnten 32 erstklassige (gesamter Genotyp, hohes Maß an Amplifikation und eine Übereinstimmung zwischen den einzelnen Replikationen) und acht hochwertige

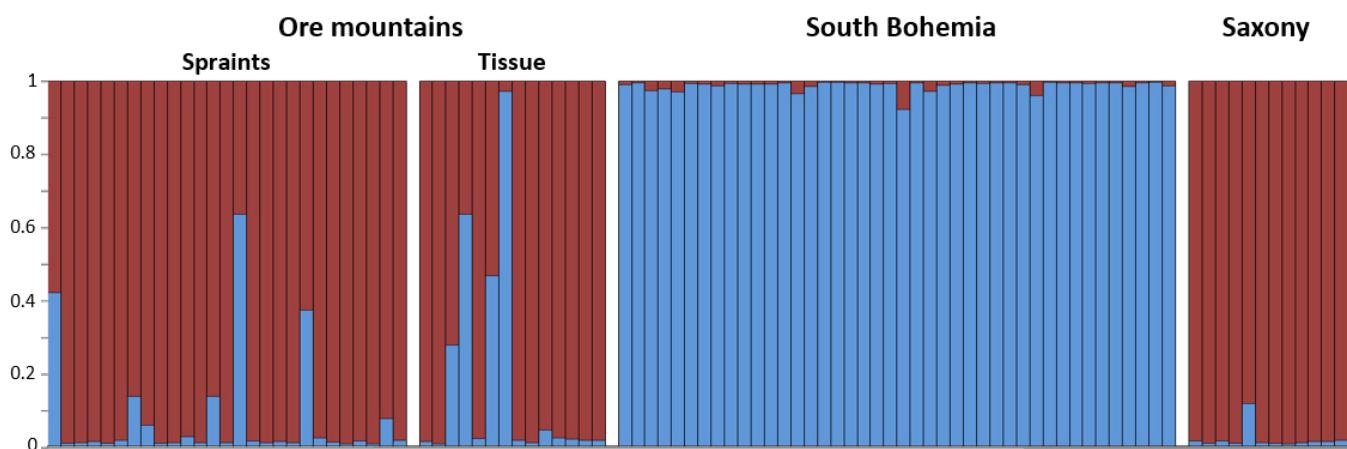


Abb. 3. Identifizierung der Populationsstruktur mit Hilfe einer Analyse im Programm STRUCTURE, basierend auf 21 Mikrosatelliten-Markern für 41 Individuen aus dem Erzgebirge (Ore mountains), 12 Tiere aus Sachsen (Saxony) und 42 Tiere aus Südböhmen (South Bohemia). Dargestellt wird das Diagramm des Programms STRUCTURE für den wahrscheinlichsten Wert $K = 2$, berechnet im Evanno-Verfahren

Fig. 3. Identification of population structuring using Bayesian clustering implemented in STRUCTURE based on 21 microsatellite markers for 41 individuals from the Ore Mountains, 12 from Saxony and 42 from South Bohemia. Shown is a STRUCTURE plot for the most likely $K = 2$ population substructuring as calculated with the Evanno method

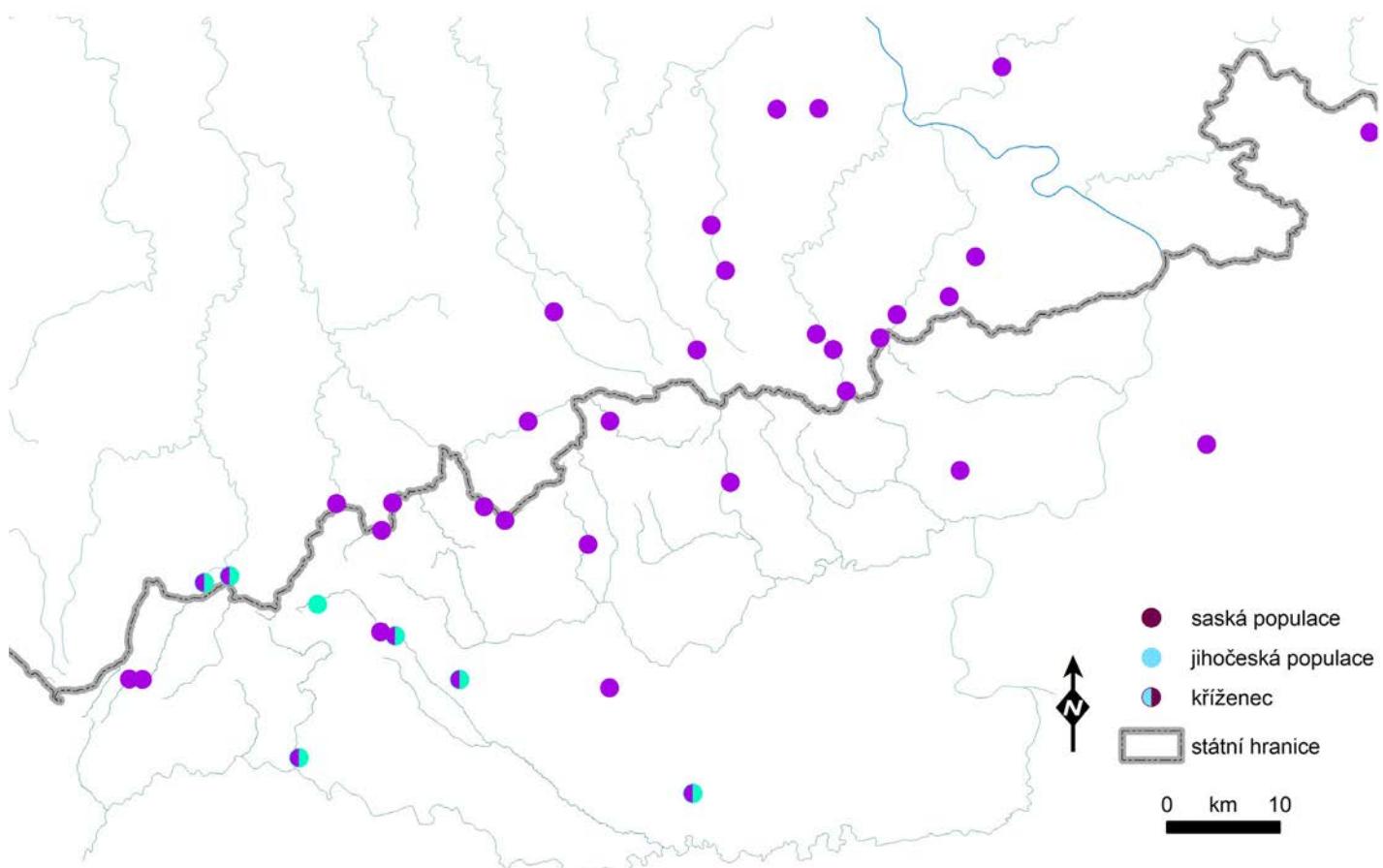


Abb. 4. Genetische Zuordnung der einzelnen Individuen aus dem Erzgebirge zur sächsischen (lila) und südböhmischem Population (blau); kříženec = Kreuzung aus beiden Populationen; Fig. 4. Genetic assignment of each individual samples collected in Ore mountains to Saxony (purple) or South Bohemia (blue) population; kříženec = crossbred

(Genotyp mit mehr als 16 Genorten mit übereinstimmenden Replikationen) Profile genotypisiert werden. Weitere sechs Kotproben wurden bekannten Individuen auf Grundlage von unvollständigen, aber konsistenten Genotypen (je 13 Genorte) zugeordnet. Dies war der PIDsib-Schwellenwert. Vier Kotproben konnten nicht verwendet werden, weil diese selbst nach neun bis zwölf Runden der Genotypisierung einen unzuverlässigen Genotyp aufwiesen. Eine Kotprobe wurde einer anderen Art als dem Fischotter, zugeordnet, dem Steinmarder (*Martes foina*). Bei 29 Kotproben konnte nicht die angeforderte Mindestmenge der DNA gewonnen werden. Diese wurden deswegen aus den Untersuchungen gänzlich ausgeschlossen. Insgesamt konnten von 46 positiven Kotproben 27 Fischotter-Individuen (13 Weibchen und 14 Männchen) identifiziert werden.

Die Schätzung der Unterscheidungsfähigkeit mit Hilfe von 24 Mikrosatelliten-Markern hat

gezeigt, dass im Fall von nicht verwandten Tieren zu ihrer Unterscheidung fünf Marker (PID) reichen. Für eine sichere Bestimmung der Tiere in der ersten Stufe der Verwandtschaft (PIDsib) werden aber mindestens 13 Marker gebraucht.

Die Prüfung der identifizierten Genotypen mit Hilfe des Programms MICROCHECKER brachte keinen Nachweis systematischer Fehler in der Genotypisierung und entdeckte auch keine Loci mit Nullallelen.

Analyse der Struktur der Population und der genetischen Vielfalt

Durch Analysen im Programm STRUCTURE konnten die drei untersuchten Populationen in zwei Cluster aufgeteilt werden (Abb. 3). Die sächsische Referenzgruppe (12 Individuen) und die meisten Proben aus dem Erzgebirge (39 Individuen) wurden einem gemeinsamen Cluster zugeordnet, der

Tabelle 1. Die genetische Vielfalt (F_{ST}) zwischen den drei untersuchten PopulationenTab. 1. Genetic differentiation (F_{ST}) between the three studied populations

| Population (population) | Erzgebirgische Population (Ore mountains) | Südböhmisches Population (South Bohemia) |
|--|--|---|
| Sächsische Population (Saxony) | 0,018 | 0,186 |
| Südböhmisches Population (South Bohemia) | 0,17 | - |
| Erzgebirgische / sächsische Population (Ore mountains / Saxony) | - | 0,170 |

von dem durch die Referenzproben aus Südböhmen (42 Individuen) gebildeten Cluster getrennt wurde. Bei sechs Individuen aus dem Erzgebirge konnten hohe Werte der Kreuzung mit der südböhmischem Population nachgewiesen werden, ein erzgebirgisches Individuum konnte zur südböhmischem Population eindeutig zugeordnet werden. Dieses Ergebnis zeigt, dass die meisten im Erzgebirge lebenden Fischotter der sächsischen Population angehören. Die Entdeckung von Mischindividuen und eines Tieres mit einem dem Fischotter aus Südböhmen entsprechenden genetischen Profil, deutet auf einen Genfluss von Südböhmen ins Erzgebirge hin. Die Tatsache, dass die meisten Tiere aus dem Erzgebirge genetisch eindeutig einer oder der anderen Quellpopulation zugeordnet werden konnten, deutet darauf hin, dass der Prozess der Mischung am Anfang steht, oder er in Folge der Barrieren für die Migration des Fischotters aus Südböhmen verhindert wird. Beide Ursachen werden im Grunde genommen durch die Angaben aus der Vorkommenskartierung, die Habitatqualität in dem Gebiet sowie eine detailliertere Sicht auf die Verortung der einzelnen Individuen bestätigt (Abb. 4). Laut Poledník et al. 2007 und Poledník et al. 2012 kam es zu einer vollen Besiedlung des Erzgebirges durch den Fischotter erst irgendwann

im Zeitraum zwischen den Jahren 2006 bis 2012, also 1–2 Generationen zurück. Aus einer detaillierteren Darstellung der Verteilung der Individuen im Raum können weitere Informationen abgeleitet werden (Abb. 4). Die Individuen mit einer Herkunft aus beiden Quellpopulationen befinden sich mehr im westlichen Teil des Erzgebirges. Im östlichen Teil, auch auf der tschechischen Seite, befinden sich nur Tiere mit Herkunft aus der sächsischen Population. Das ist eine Bestätigung der Vermutung, dass das zerstörte Gewässernetz im Bereich der Braunkohletagebaue eine Barriere für die Migration des Fischotters darstellt. Demgegenüber zeigt das Vorkommen von Tieren mit Herkunft aus der sächsischen Population an der Südseite des Erzgebirges sowie das Vorkommen von Hybriden, dass in Richtung Nord-Süd eine regelmäßige Migration der Tiere stattfindet und die Höhenlage sowie die Wasserscheide für den Fischotter allgemein kein Hindernis darstellt.

Wie bereits Ergebnisse aus dem Programm Structure gezeigt haben, wurde das höchste Maß der genetischen Vielfalt zwischen der südböhmischem und den anderen zwei Populationen (der sächsischen und der erzgebirgischen) entdeckt. Zwischen den sächsischen und erzgebirgischen Tieren konnten

Tabelle 2. Werte der genetischen Vielfalt der einzelnen Populationen: Durchschnittliche Anzahl der Allele (NA), beobachtete (HO), erwartete (He) und unverfälschte („unbiased“) Heterozygotie (uHe), Abweichung vom Hardy–Weinberger-Gleichgewicht (Anzahl der Loci mit nicht signifikanter / signifikanter Abweichung vom HWE, $p < 0.05$) und InzuchtkoeffizientTab. 2. Genetic diversity with mean number of alleles (N_A), observed (H_o), expected (H_e) and unbiased (uH_e) heterozygosity as well as departures from Hardy–Weinberg equilibrium (n loci not significant/n loci significantly deviating from HWE, $p < 0.05$) and Fixation index (F)

| Population (population) | n | N_A | H_o | H_e | uH_e | HWE | F |
|--------------------------------|----|-------|-------|-------|--------|------|--------|
| Erzgebirge (Ore Mountains) | 34 | 4.52 | 0.568 | 0.550 | 0.558 | 2/21 | -0.030 |
| Sachsen (Saxony) | 12 | 3.57 | 0.508 | 0.521 | 0.543 | 2/21 | 0.025 |
| Südböhmisches (South Bohemian) | 42 | 4.24 | 0.528 | 0.534 | 0.540 | 5/21 | 0.007 |

keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, womit die Herkunft des erzgebirgischen Fischotters aus Sachsen bestätigt wird (Tabelle 1).

Die festgestellten Werte der genetischen Vielfalt aller drei untersuchten Fischotterpopulationen (Tabelle 2) entsprechen den Werten der europaweiten genetischen Vielfalt des Fischotters, die im Rahmen der Studie Mucci et al. 2010 festgestellt werden konnten. Im Fall des erzgebirgischen Fischotters zeigen die Werte weder eine geringe genetische Vielfalt noch ein erhöhtes Maß an Inzucht.

Die Ergebniswerte der Heterozygotie der Fischotterpopulation im Erzgebirge sind im Vergleich mit der sächsischen und südböhmisichen Population leicht höher (Tabelle 2). Dieser Unterschied kann am besten durch die Tatsache erklärt werden, dass das Erzgebirge ein Gebiet ist, in dem sich die Tiere aus beiden Quellpopulationen mischen. Dem entspricht auch der negative Inzuktionskoeffizient (F) bei dem erzgebirgischen Fischotter (Tabelle 2). Ob ein dauerhafter Genfluss aus Südböhmen existiert, der zu einer langfristigen Mischung beider Populationen führen würde, muss mit einer zukünftigen Studie mit einer höheren Anzahl an Proben bestätigt werden.

Bestimmung der Verwandtschaft

Unter den Proben konnte mit Hilfe einer Analyse der Verwandtschaft eine komplette Familie identifiziert werden (Mutter O200014 CZ, Vater O200046 SN, Jungtier Männchen O200015 CZ). Eine Zusammenstellung der zweiten potentiellen

Familie konnte nur wegen einer Nichtübereinstimmung in einem Allel nicht durchgeführt werden. Das deutet auf einen hohen Verwandtschaftsgrad zwischen diesen drei Tieren hin (O200046 SN, O200044 SN, O200011 CZ). Die räumliche Verteilung dieser Familien, also dass die Tiere in derselben Familie auf beiden Seiten der Grenze festgestellt werden konnten, unterstützt die Behauptung über die bestehenden Wechselwirkungen zwischen den Tieren von der sächsischen und tschechischen Seite der Grenze.

Fazit

Die hohe Erfolgsquote der Genotypisierung des Fischotterkots (58 %) ermöglichte eine Bestimmung der Zugehörigkeit (Herkunft) und eine Einschätzung der genetischen Vielfalt der im Erzgebirge lebenden Fischotter. Auf der Grundlage dieser Daten konnten alle drei gestellten Fragen wie folgt beantwortet werden: i) Die Quelle für die Wiederbesiedlung des Erzgebirges durch den Fischotter war die sächsische Fischotterpopulation. ii) Die erzgebirgische Population des Fischotters leidet weder unter einer geringen genetischen Vielfalt noch unter Inzucht. iii) Es besteht ein Genfluss zwischen der südböhmischen und erzgebirgischen Population des Fischotters und es findet eine genetische Vermischung statt. Der Genfluss vom Süden ist aber eingeschränkt, eine Verbindung von Süden her findet nur im westlichen Teil statt (vom Kaiserwald aus, vom Duppauer Gebirge aus). Der Fischotter im Osterzgebirge ist vollkommen von der Migration von Tieren der sächsischen Population aus dem Norden abhängig, das betrifft

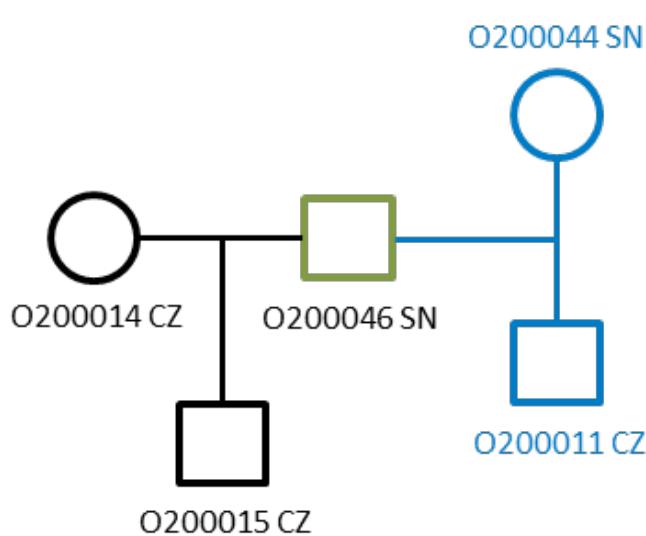


Abb. 5 Bestimmung der Verwandtschaft:
Der Kreis bezeichnet das Weibchen, das Viereck das Männchen. Die schwarze Linie stellt die Beziehung Eltern – Nachkomme, die blaue Linie die Geschwisterbeziehung oder die Beziehung Eltern - Nachkommen dar. Mit der grünen Linie werden diejenigen Individuen dargestellt, die beide Verwandtschaftsbeziehungen haben. SN – sächsische Seite des Erzgebirges, CZ – tschechische Seite des Erzgebirges

Fig. 5. Assignments of parentage or siblingship: Circles represent females and squares represent males. Black lines show parent-offspring relationship and blue lines show individuals in full-sib or parent – full-sib relationship. Green shows the individual being part of both relationship cases. SN, Saxony and CZ, Czech Republic indicate the sampling region of the individuals within the Ore Mountain Range

auch den Fischotter auf der tschechischen Seite. Daraus ist ersichtlich, dass zumindest in diesem Gebiet die internationale Zusammenarbeit sowie die Sicherstellung der Migrationskorridore aus Sachsen nach Böhmen notwendig sind.

Danksagung

Wir möchten unseren Dank allen denjenigen aussprechen, die uns mit der Erfassung der verendeten Tiere oder der Sammlung des Kots geholfen haben,

von denen wir namentlich Hannah Findlay, Štěpán Zápotocný, Fernando Mateos-González erwähnen möchten. Unser Dank gebührt auch Petra Háková und Kateřina Poledníková für ihre Kommentare zum Manuscript. Die Studie wurde aus dem EFRE sowie dem Staatshaushalt der Tschechischen Republik dank dem Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014–2020 im Rahmen des Projektes Lutra lutra (Projektnummer 100305303) finanziert.

Literatur

- BEHELER AS, FIKE JA, DHARMARAJAN G, RHODES OE JR und SERFASS TL (2005): Ten new polymorphic microsatellite loci for North American river otters (*Lontra canadensis*) and their utility in related mustelids. *Molecular Ecology Notes* 5: 602–604.
- DALLAS JF und PIERTNEY SB (1998): Microsatellite primers for the Eurasian otter. *Molecular Ecology* 7: 1248.
- DALLAS JF, BACON PJ, CARSS DN, CONROY JWH, GREEN R, JEFFERIES DJ, KRUUK H, MARSHALL F, PIERTNEY SB und RACEY PA (1999): Genetic diversity in the Eurasian otter, *Lutra lutra*, in Scotland. Evidence from microsatellite polymorphism. *Biological Journal of the Linnean Society* 68: 73–86.
- DALLAS JF, CARSS DN, MARSHALL F, KOEPFLI KP, KRUUK H, PIERTNEY SB und BACON PJ (2000): Sex identification of the Eurasian otter *Lutra lutra* by PCR typing of spraints. *Conservation Genetics* 1: 181–183.
- EARL DA und VONHOLDT BM (2012): STRUCTURE HARVESTER: A website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources* 4: 359–361.
- EVANNO G, REGNAUT S und GOUDET J (2005): Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: A simulation study. *Molecular Ecology*, 14: 2611–2620.
- GOUDET J (1995): Fstat version 1.2: a computer program to calculate Fstatistics. *Journal of Heredity* 86: 485–486.
- HÁKOVÁ P, ZEMANOVÁ B, BRYJA J, HÁJEK B, ROCHE K, TKADLEC E und ZIMA J (2006): Factors affecting success of PCR amplification of microsatellite loci from otter faeces. *Molecular Ecology Notes* 6: 559–62.
- HÁKOVÁ P, ZEMANOVÁ B, ROCHE K und HÁJEK B (2009): An evaluation of field and noninvasive genetic methods for estimating Eurasian otter population size. *Conservation Genetics* 10: 1667–1681.
- HUANG CC, HSU YC, LEE LL und LI SH (2005): Isolation and characterization of tetramicrosatellite DNA markers in the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Molecular Ecology Notes* 5: 314–316.
- JAKOBSSON M und ROSENBERG NA (2007): CLUMPP: A cluster matching and permutation program for dealing with label switching and multimodality in analysis of population structure. *Bioinformatics* 23: 1801–1806.
- JONES OR und WANG J (2010): COLONY: a program for parentage and sibship inference from multilocus genotype data. *Molecular Ecology Resources* 10: 551–555.
- KALINOWSKI ST, WAGNER AP und MARK LT (2006): ML-Relate: a computer program for maximum likelihood estimation of relatedness and relationship. *Molecular Ecology Notes* 6: 576–579.
- KOELEWIJN HP, PÉREZ-HARO M., JANSMAN H.A.H., BOERWINKEL MC, BOVENSCHEN J, LAMMERTSMA DR, NIEWOLD FJJ und KUITERS AT (2010): The reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) into the Netherlands: hidden life revealed by noninvasive genetic monitoring.
- KRUUK H (2006): Otters ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press.
- LAMPA S, MIHOUB J-B, GRUBER B, KLENKE R und HENLE K (2015): Non-Invasive Genetic Mark-Recapture as a Means to Study Population Sizes and Marking Behaviour of the Elusive Eurasian Otter (*Lutra lutra*). *PLoS ONE* 10(5): e0125684.
- MASON CF und MACDONALD SM (1987): The use of spraints for surveying otter (*Lutra lutra*) populations: An evaluation. *Biological Conservation* 41: 167–77.
- MUCCI N, ARRENDAL J, ANSORGE H, BAILEY M, BODNER M, DELIBES M, FERRANDO A, FOURNIER P, FOURNIER C, GODOY JA, HAJKOVA P, HAUER S, HEGGBERGET TM, HEIDECKE D, JANSMAN H, KIRJAVAIVEN H, KRÜGER H-H, KVALOY K, LA-FONTAINE L, LANSZKI J, LEMARCHAND C, LIUKKO UM, LOESCHKE V, LUDWIG G, MADSEN AB, MERCIER L, OZOLINS J, PAUNOVIC M, PERTOLDI C, PIRIZ P, PRIGIONI C, LUIS TS, STJERNBERG T, SCHMID H, SUCHENTRUNK F, TEUBNER J, TORNBERG R, ZINKE O und RANDI E (2010): Genetic diversity and landscape genetic structure of otter (*Lutra lutra*) populations in Europe. *Conservation Genetics* 11: 583–599.

- MUCCI N und RANDI E (2007): Sex identification of Eurasian otter (*Lutra lutra*) non-invasive DNA samples using ZFX/ZFY sequences. *Conservation Genetics* 8: 1479–1482.
- NAVIDI W, ARNHEIM N und WATERMAN MS (1992): A multiple-tubes approach for accurate genotyping of very small DNA samples by using PCR: statistical considerations. *American Journal of Human Genetics* 50: 347–359.
- PEAKALL R und SMOUSE PE (2012): GenAIEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research—an update. *Bioinformatics* 28: 2537–2539.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K und HLAVÁČ V (2007): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice v roce 2006. *Bulletin Vydra* 14: 4–6.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, BERAN V, ČAMLÍK G, ZÁPOTOČNÝ Š und KRANZ A (2012): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice v roce 2011. *Bulletin Vydra* 15: 22–28.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, BERAN V, ČAMLÍK G, PRAUZ M und MATEOS-GONZÁLEZ F (2018): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice v roce 2016. *Bulletin Vydra* 17: 4–13.
- PRITCHARD K, STEPHENS M und DONNELLY P (2000): Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155: 945–959.
- ROUSSET F (2008): Genepop'007: a complete re-implementation of the genepop software for Windows and Linux. *Molecular Ecology Resources* 8: 103–106.
- TABERLET P, GRIFFIN S, GOOSSENS, QUESTIAU S, MANCEAU V, ESCARAVAGE N, WAITS LP und BOUVET J (1996): Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Research* 24: 3189–3194.
- VAN OOSTERHOUT C, HUTCHINSON WF, WILLS DPM und SHIPLEY P (2004): MICRO-CHECKER: software for identifying and correcting genotyping errors in microsatellite data. *Molecular Ecology Notes* 4: 535–538.
- WANG J (2004): Sibship reconstruction from genetic data with typing errors. *Genetics* 166: 1963–1979.
- WAITS LP, LUIKART G und TABERLET P (2001): Estimating the probability of identity among genotypes in natural populations: Cautions and guidelines. *Molecular Ecology* 10: 249–256.
- WAITS LP und PAETKAU D (2005): Noninvasive genetic sampling tools for wildlife biologists: A review of applications and recommendations for accurate data collection. *Journal of Wildlife Management* 69(4): 1419–1433.
- ZÖPHEL U und HERTWECK K (2018): Der Fischotter in Sachsen. Monitoring, Verbreitung, Gefährdung, Schutz. Präsentation auf der Eröffnungskonferenz des Projekts *Lutra lutra*, 11.04.2021, Dresden, Sachsen.



Abb. 6. Der Fischotter in seinem Bau – diese Aufnahme gelingt nur in Gefangenschaft (Aufnahme Jiří Bohdal); Fig. 6. It is only possible to take pictures of otters in a burrow in captivity (photo by Jiří Bohdal)

DAS NAHRUNGSDARKEBOT FÜR DEN FISCHOTTER IM ERZGEBIRGE UND IM ERZGEBIRGSVORLAND

Prey availability for Eurasian otter in Ore mountains and its foothills

Lukáš POLEDNÍK¹, Kateřina POLEDNÍKOVÁ¹, Fernando MATEOS-GONZALEZ¹,
Uwe STOLZENBURG², Štěpán ZÁPOTOČNÝ¹

¹ALKA Wildlife, o.p.s., Lidéřovice 62, 38001 Dáčice

²AG Naturschutzzinstitut Region Dresden e.V., Weixdorfer Str 15, 01129 Dresden, Germany

Key words: *Lutra lutra*, diet, Ore mountains

Zusammenfassung

Bei der Analyse von Otterlosungen wurde die Verfügbarkeit von Beutetieren unterschiedlicher Kategorien im Erzgebirge und dessen Ausläufern untersucht. Insgesamt wurden 1674 Losungen unter 269 Brücken im Untersuchungsgebiet gesammelt. Dabei konnten 36 Beutekategorien (darunter 30 Fischgruppen) identifiziert werden. Die Vielfalt der Beutetiere beiderseits des Gebirges, in Nordböhmen und Sachsen, war ähnlich. Bei der Gruppierung der Fischarten anhand ihrer ursprünglichen Verbreitung, unterschied sich der Anteil zwischen den Ländern jedoch erheblich. In Sachsen ist das Vorkommen einheimischer Wildarten höher.

Abstract

Prey availability of various prey categories of otters was studied by analysis of otter spraints in area of Ore mountains range and its foothills. All together 1674 spraints were collected under 269 bridges distributed over the study area, yielding in identification of 36 prey categories (30 fish groups). The prey richness at both side of the mountain range was similar in both countries Northern Bohemia and Saxony. However, the proportion of fish grouped according to their origin differed significantly between countries. The occurrence of native wild species was higher in Saxony.

Einleitung

So wie in vielen Gebieten Mitteleuropas ist der Fischotter (*Lutra lutra*) in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auch aus dem Erzgebirge und dem Erzgebirgsvorland verschwunden. Dank dem Schutz des Fischotters und der schrittweisen Verbesserung der Wassergüte kehrte der Fischotter in den letzten Jahrzehnten in das Untersuchungsgebiet zurück (Poledník et al. 2018, Zöphel und Hertweck 2018). Allmählich, um die Jahrhundertwende, kehrte der Fischotter in das Erzgebirge und das gesamte Erzgebirgsvorland zurück. Der Vergleich zwischen dem Monitoring und den genetischen Analysen hat gezeigt, dass sich der Fischotter hauptsächlich von Nordosten her aus der Quellpopulation der Sächsischen Heide- und Teichlandschaft nach und nach in dieses Gebiet ausbreiteten, zuerst wurden die nördlichen Ausläufer besetzt, dann der ganze Kamm des

Erzgebirges und schließlich die Flüsse des Brüxer Becken (Poledník et al. 2018, Zöphel und Hertweck 2018, Cocchiararo et al. 2021). Fraglich ist, ob die Bedingungen im Untersuchungsgebiet gut genug geeignet sind, damit der Fischotter langfristig bestehen kann. Von entscheidender Bedeutung ist – neben weiteren Bedürfnissen – das Nahrungsangebot, und zwar sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht.

In der Studie betrachteten wir zudem beide Regionen getrennt. Flüsse, die von der tschechischen Seite der Berge nach Sachsen fließen, haben einen anderen geomorphologischen Charakter und unterscheiden sich auch erheblich darin, wie die aquatische Umwelt in den einzelnen Ländern anthropogen beeinflusst und reguliert wurde; auch unterscheidet sich die Fischbewirtschaftung in Bächen und stehenden Gewässern.

Mittels einer Analyse des Fischotterkots, der systematisch an allen bedeutenden Fließgewässern

der Region gesammelt wurde, befasst sich die vorliegende Studie mit dieser Frage aus der Sicht der Qualität sowie der Vielfalt der verfügbaren Beutearten. Die Studie liefert gleichzeitig auch Erkenntnisse über das Vorkommen einzelner Fischarten in der untersuchten Region. Der Fischotter ist in unseren Wasserökosystemen ein Spaltenprädator. Seine Beute sind viele in diesem Milieu vorkommende Arten, und zwar größtenteils in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der entsprechenden Beutetierart im jeweiligen Gewässerhabitat (z. B. Poledník et al. 2007, Krawczyk und Bogdziewicz 2016). Der Fischotter beansprucht unterschiedliche Gewässertypen – angefangen von Gebirgsbächen bis hin zu den Unterläufen der Bäche, über Feuchtgebiete und Tümpel bis hin zu Teichen. Während einer Nacht kann er mehrere Kilometer zurücklegen. Somit kann er auch als Indikator für das Vorkommen

bestimmter Beutetierarten in einem größeren Gebiet dienen.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Nordböhmien und dem südlichen Mittelsachsen. Das Gebiet umfasst Flusseinzugsgebiete, die aus der östlichen Hälfte des Erzgebirges fließen. Das Erzgebirge ist eine geomorphologische Einheit, die sich als geschlossene Gebirgsregion in einer Länge von über 130 km entlang der deutsch-tschechischen Grenze in einer Höhe von 800 bis 1.240 m über dem Meeresspiegel erstreckt. In nördlicher Richtung – in Sachsen – fällt der Gebirgskamm ganz allmählich ab, während in südöstlicher Richtung die Hänge aufgrund der Verwerfung steil sind und in das Brüxer Becken übergehen. Das Brüxer Becken ist eine tektonische Senke, die sehr stark

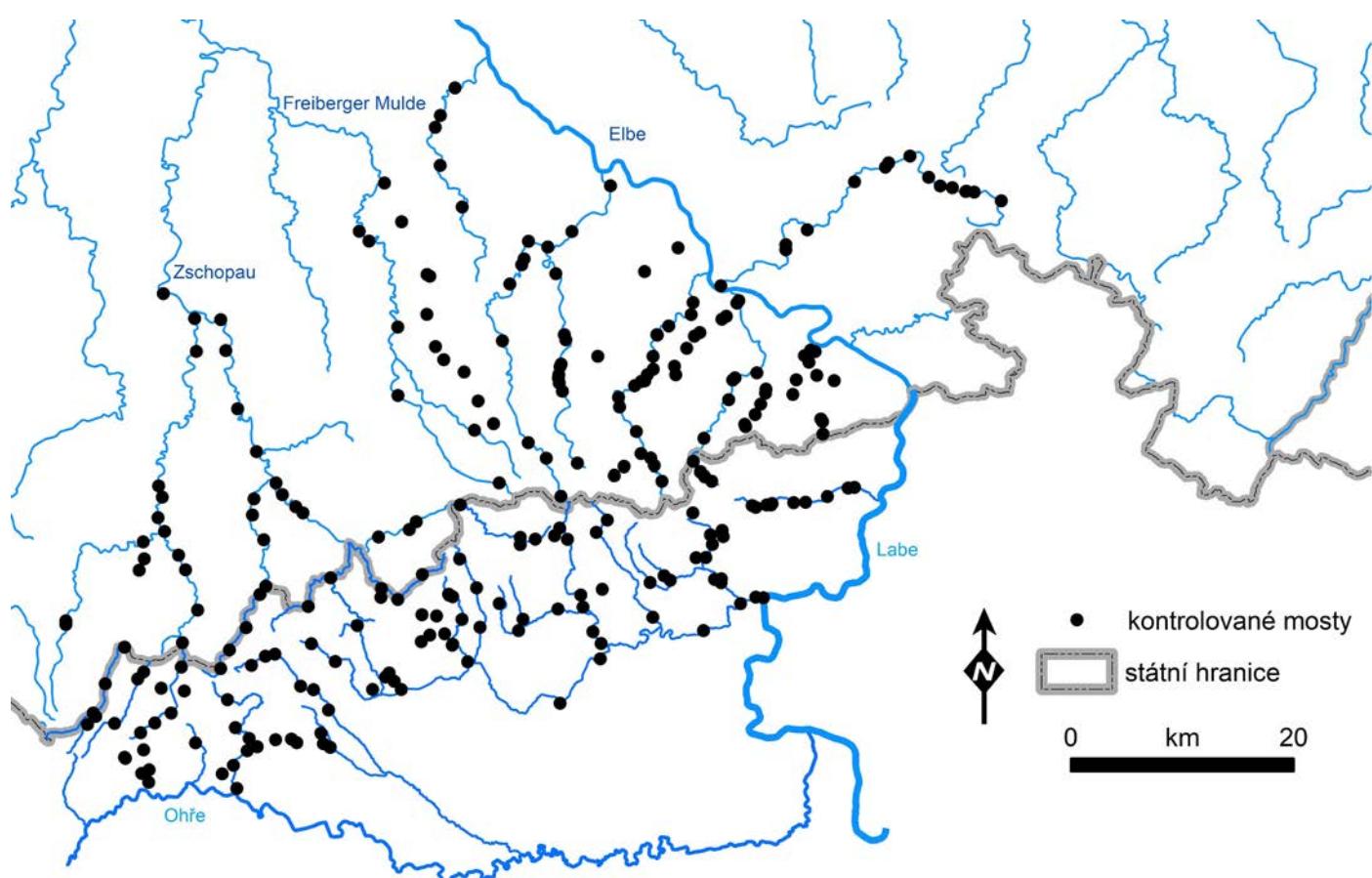


Abb. 1. Lage der Brücken, an denen der Fischotterkot gesammelt wurde (Schwarze Punkte – kontrollierte Brücken)

Fig. 1. Location of bridges where the otter spraints were collected (black points)

durch den Braunkohle-Tagebau und die damit im Zusammenhang stehende Industrie beeinflusst wurde. In Folge des Bergbaus entstanden Fördergruben, Bergbausenkungen, Halden und Rekultivierungen; das ursprüngliche Flussnetz und das Wassermilieu wurden völlig verändert. Außerdem kommt es durch die Kohleförderung und die Industrie immer noch zu starken Verunreinigungen der lokalen Fließgewässer.

Der Fischotterkot wurde systematisch auf der deutschen und der tschechischen Seite des Erzgebirges und des Erzgebirgsvorlandes gesammelt (Abb. 1). Geprüft wurden geeignete Brücken, die sich an folgenden Fließgewässern befinden: Zschopau mit Nebenflüssen, Preßnitz (Přísečnice), Flöha (Flájský potok), Freiberger Mulde mit Nebenflüssen, Weißeritz mit Nebenflüssen, Triebisch, Wessnitz, Götteluba, Müglitz, kleinere linkselbische Nebenflüsse bei Dresden, Eulabach (Jílovský potok), Biela (Bílina) mit Nebenflüssen, die Kometau (auch Aussigbach, Chomutovka) und der Hatschka (Hačka), der Brunnersdorfer Bach (Prunéřovský potok) und linksseitige Nebenflüsse der Eger (Ohře) bei Klösterle an der Eger (Klášterec nad Ohří).

Methodik der Erfassung und Analyse von Proben

Der Fischotterkot wurde unter ausgewählten Brücken gesammelt, wo sich unterhalb ein trockener Uferstreifen befindet (z. B. eine Rampe, Steine, eine Sandbank), auf dem der Fischotter markiert. Insgesamt wurden in Deutschland 4 Kontrollen durchgeführt, in der Tschechischen Republik waren es 5. Im Frühjahr 2019 wurde eine einmalige Kontrolle, im Herbst 2019 und im Frühjahr 2020 wurden zwei Wiederholungskontrollen durchgeführt. Der vorgefundene Fischotterkot wurde gesammelt, verortet und später im Labor analysiert.

Jede einzelne Kotprobe wurde in einer Petrischale eingeweicht und dort zwei Tage belassen. Danach wurde die Probe unter fließendem Wasser in einem Sieb gereinigt, und zwar so, dass in der Schale nur die festen Bestandteile der Beute ohne weitere organische Verunreinigungen übrigblieben. Der auf diese Weise gereinigte Kot wurde nachfolgend mit einer makroskopischen Lupe (6fache Vergrößerung) untersucht. Während der Untersuchung wurde nach charakteristischen Resten gesucht. Die einzelnen Fischarten wurden nach den typischen Knochen, insbesondere den

Schädelknochen unterschieden: Dentalknochen, Maxilla, Prämaxilla, bei Karpfenfischen auch mit Hilfe der Schlundzähne. Die Lachsfische (Forellenfische - die Bachforelle, die Regenbogenforelle, der Atlantische Lachs und der Bachsaibling), der Gründling, die Karausche und der Stichling wurden nicht bis auf die Ebene der Art bestimmt. Die Bestimmung der Knochen erfolgte mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels (Libois et al. 1987, Libois a Hallet-Libois 1988, Conroy et al. 1993, Knollseisen 1996) und einer eigenen Referenzsammlung von Knochen. Im Fall von anderen Arten der Beute wurde das Vorkommen von charakteristischen Resten beobachtet: Panzer (Krebse), Knochen (Amphibien), Knochen und Schuppen (Reptilien), Knochen und Federn (Vögel) und Knochen und Fell (Säugetiere). Diese Beute wurde nur bis zur Ebene der Ordnung bestimmt. Für jede Kotprobe wurde die gesamte identifizierte Beute erfasst.

Die Nahrungsbestandteile wurde mittels Anwesenheit / Abwesenheit von Arten für jede Brücke ermittelt und die Gesamtvieflart der Nahrung in Form der Anzahl der Beutetierarten je Brücke.

Für eine weitere statistische Analyse wurden die vorgefundenen Fischarten in „ökologische Gruppen“ nach folgenden Merkmalen zusammengefasst:

1. Invasive Arten: die Schwarzmund-Grundel (*Neogobius melanostomus*), der Stichling (*Gasterosteus* sp.), der Gemeine Sonnenbarsch (*Lepomis gibbosus*), der Blaubandbärbling (*Pseudorasbora parva*), der Katzenwels (*Ictalurus nebulosus*)
2. Ursprüngliche Arten mit selbsttragenden Populationen: der Gründling (*Gobio gobio* und *Romanogobio* sp.), der Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernuus*), die Bachschmerle (*Barbatula barbatula*), der Ukelei (*Alburnus alburnus*), die Elritze (*Phoxinus phoxinus*), die Groppe (*Cottus gobio*)
3. Durch Aussetzung geförderte ursprüngliche oder heimisch gewordene Arten: Sontige Fischarten: der Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), der Zander (*Stizostedion lucioperca*), die Brachse (*Aramis brama*), der Güster (*Aramis bjoerkna*), der Hasel (*Leuciscus leuciscus*), der Döbel (*Squalius cephalus*), der Karpfen (*Cyprinus carpio*), die Karausche

(*Carassius sp.*), die Schleie (*Tinca tinca*), die Quappe (*Lota lota*), der Flussbarsch (*Perca fluviatilis*), die Nase (*Chondrostoma nasus*), die Barbe (*Barbus barbus*), die Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*), das Rotauge (*Rutilus rutilus*), die Lachsfische (*Salmonidae*), der Flusswels (*Silurus glanis*), der Hecht (*Esox lucius*), der Aal (*Anguilla anguilla*)

Der Anteil der einzelnen Gruppen wurde zwischen beiden Ländern mit Hilfe des Chi-Quadrat-Test verglichen.

Ergebnisse

Während der einzelnen Zeiträume wurden insgesamt 269 Brücken an 65 unterschiedlichen Fließgewässern kontrolliert (Tab. 1, Abb. 1), in Sachsen waren es 145 Brücken, in der Tschechischen

Republik 124 Brücken. Im Rahmen dieser Kontrollen wurden 1.674 Kotproben entnommen (Tab. 1), von denen 434 keine bestimmmbaren Beutereste enthielten. In 1.240 Kotproben konnte eine Beute identifiziert werden.

In der Nahrung des Fischotters konnten 36 Beutearten, davon 30 Fischarten identifiziert werden (Tab. 2). Neben Fischen dienten als Beute auch Frösche, Krebse, Vögel, Säugetiere, Insekten und Reptilien. Als die gängigste Beute wurden Frösche (146 Brücken), gefolgt von Lachsfischen (128 Brücken) und der Groppe (87 Brücken) identifiziert. Nur selten kamen der Graskarpfen, der Hecht, der Hasel und der Zander als identifizierte Beute vor (jeweils an einer Brücke).

In beiden Ländern konnten 25 (DE), bzw. 36 (CZ) Beutearten identifiziert werden. Die einzelnen Beutearten sind jedoch unterschiedlich vertreten (Tab. 2 und Abb. 2).

Tabelle 1. Übersicht der erfassten und analysierten Kotproben an den einzelnen Fließgewässern

Tab. 1. Sample size in each river catchment (river, state, number of identified prey, number of different prey specimens)

| Fließgewässer | Land | Anzahl identifizierter Beutetiere | Anzahl der identifizierten Beutetierarten |
|--------------------|------|-----------------------------------|---|
| Bahra | DE | 49 | 8 |
| Biela | DE | 49 | 10 |
| Bílá voda | CZ | 21 | 5 |
| Bílina | CZ | 105 | 20 |
| Bílý potok | CZ | 36 | 5 |
| Bobritzsch | DE | 189 | 12 |
| Bouřivec | CZ | 67 | 17 |
| Bystřice | CZ | 4 | 2 |
| Cunnersdorfer Bach | DE | 19 | 5 |
| Černá | CZ | 8 | 4 |
| Černá voda | CZ | 79 | 7 |
| Divoká Bystřice | CZ | 6 | 4 |
| Flájský potok | CZ | 16 | 4 |
| Flöha | DE | 103 | 11 |
| Freiberge Mulde | DE | 23 | 7 |
| Fuchsbach | DE | 9 | 2 |
| Gimmlitz | DE | 3 | 2 |
| Gottleuba | DE | 20 | 5 |
| Habartický potok | CZ | 2 | 2 |

| | | | |
|--------------------------|----|-----|----|
| Hačka | CZ | 1 | 1 |
| Hajský potok | CZ | 28 | 7 |
| Hučivý potok | CZ | 16 | 6 |
| Chomutovka | CZ | 62 | 7 |
| Jílovský potok | CZ | 99 | 13 |
| Jiřetínský potok | CZ | 7 | 3 |
| Kamenička | CZ | 5 | 4 |
| Kateřinský potok | CZ | 8 | 3 |
| Liběšický potok | CZ | 4 | 4 |
| Lockwitzbach | DE | 11 | 6 |
| Loučenský potok | CZ | 1 | 1 |
| Loupnice | CZ | 97 | 13 |
| Lužec | CZ | 7 | 4 |
| Malodolský potok | CZ | 19 | 6 |
| Modlanský potok | CZ | 121 | 16 |
| Müglitz | DE | 174 | 12 |
| Načetínský potok | CZ | 8 | 2 |
| Podhorský potok | CZ | 15 | 8 |
| Podkrušnohorský přivaděč | CZ | 79 | 12 |
| Podmileský potok | CZ | 1 | 1 |
| Pöhlbach | DE | 9 | 4 |
| Pohraniční potok | CZ | 1 | 1 |
| Polava | CZ | 15 | 3 |
| Poustevnický potok | CZ | 2 | 1 |
| Pressnitz | DE | 33 | 6 |
| Prunéřovský potok | CZ | 140 | 15 |
| Přísečnice | CZ | 126 | 8 |
| Radčický potok | CZ | 2 | 2 |
| Rote Weißenitz | DE | 37 | 7 |
| Rotes Wasser | DE | 7 | 6 |
| Rybný potok | CZ | 58 | 4 |
| Seidewitz | DE | 31 | 10 |
| Schwarze Pockau | DE | 22 | 5 |
| Svídnice | CZ | 77 | 10 |
| Sviní potok | CZ | 0 | 0 |
| Šramnický potok | CZ | 10 | 6 |
| Telčský potok | CZ | 25 | 3 |
| Telnický potok | CZ | 9 | 6 |
| Triebisch | DE | 9 | 5 |
| Tří páňů | CZ | 2 | 2 |
| Vereinigte Weißenitz | DE | 18 | 5 |

| | | | |
|------------------|----|-----|----|
| Wesenitz | DE | 161 | 15 |
| Wilde Weißenitz | DE | 55 | 8 |
| Zalužanský potok | CZ | 8 | 2 |
| Zschopau | DE | 51 | 10 |
| Ždírnický potok | CZ | 42 | 14 |

Tabelle 2. Anteil der einzelnen Beutetierarten in beiden Ländern

Tab. 2. Number and proportion of positive bridges for each prey category in both countries

| Spezies | CZ | | DE | | Zusammen | |
|------------------------------------|----|------|----|------|----------|------|
| | N | % | N | % | N | % |
| <i>Abramis brama</i> | 7 | 5,6 | 1 | 0,7 | 8 | 3,0 |
| <i>Alburnus alburnus</i> | 5 | 4,0 | 1 | 0,7 | 6 | 2,2 |
| <i>Anguilla anguilla</i> | 3 | 2,4 | 0 | 0,0 | 3 | 1,1 |
| <i>Barbatula barbatula</i> | 17 | 13,7 | 33 | 22,8 | 50 | 18,6 |
| <i>Barbus barbus</i> | 2 | 1,6 | 2 | 1,4 | 4 | 1,5 |
| <i>Abramis bjoerkna</i> | 5 | 4,0 | 0 | 0,0 | 5 | 1,9 |
| <i>Carassius</i> sp. | 21 | 16,9 | 33 | 22,8 | 54 | 20,1 |
| <i>Cottus gobio</i> | 16 | 12,9 | 71 | 49,0 | 87 | 32,3 |
| <i>Ctenopharyngodon idella</i> | 1 | 0,8 | 0 | 0,0 | 1 | 0,4 |
| <i>Cyprinus carpio</i> | 31 | 25,0 | 5 | 3,4 | 36 | 13,4 |
| <i>Esox lucius</i> | 1 | 0,8 | 0 | 0,0 | 1 | 0,4 |
| <i>Gobio a Romanogobio</i> sp. | 25 | 20,2 | 31 | 21,4 | 56 | 20,8 |
| <i>Gasterosteus</i> sp. | 1 | 0,8 | 11 | 7,6 | 12 | 4,5 |
| <i>Gymnocephalus cernuus</i> | 5 | 4,0 | 2 | 1,4 | 7 | 2,6 |
| <i>Chondrostoma nasus</i> | 1 | 0,8 | 2 | 1,4 | 3 | 1,1 |
| <i>Ictalurus nebulosus</i> | 6 | 4,8 | 0 | 0,0 | 6 | 2,2 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 2 | 1,6 | 1 | 0,7 | 3 | 1,1 |
| <i>Squalius cephalus</i> | 10 | 8,1 | 9 | 6,2 | 19 | 7,1 |
| <i>Leuciscus leuciscus</i> | 1 | 0,8 | 0 | 0,0 | 1 | 0,4 |
| <i>Lota lota</i> | 4 | 3,2 | 0 | 0,0 | 4 | 1,5 |
| <i>Neogobius melanostomus</i> | 3 | 2,4 | 6 | 4,1 | 9 | 3,3 |
| <i>Perca fluviatilis</i> | 25 | 20,2 | 9 | 6,2 | 34 | 12,6 |
| <i>Phoxinus phoxinus</i> | 10 | 8,1 | 52 | 35,9 | 62 | 23,0 |
| <i>Pseudorasbora parva</i> | 8 | 6,5 | 1 | 0,7 | 9 | 3,3 |
| <i>Rutilus rutilus</i> | 31 | 25,0 | 7 | 4,8 | 38 | 14,1 |
| <i>Salmonids</i> | 56 | 45,2 | 72 | 49,7 | 128 | 47,6 |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 6 | 4,8 | 0 | 0,0 | 6 | 2,2 |
| <i>Silurus glanis</i> | 4 | 3,2 | 0 | 0,0 | 4 | 1,5 |
| <i>Stizostedion lucioperca</i> | 1 | 0,8 | 0 | 0,0 | 1 | 0,4 |
| <i>Tinca tinca</i> | 9 | 7,3 | 15 | 10,3 | 24 | 8,9 |
| Anura | 94 | 75,8 | 52 | 35,9 | 146 | 54,3 |

| | | | | | | |
|------------|----|------|----|------|----|------|
| Astacoidea | 12 | 9,7 | 18 | 12,4 | 30 | 11,2 |
| Aves | 11 | 8,9 | 5 | 3,4 | 16 | 5,9 |
| Mammalia | 9 | 7,3 | 4 | 2,8 | 13 | 4,8 |
| Insecta | 13 | 10,5 | 3 | 2,1 | 16 | 5,9 |
| Serpentes | 2 | 1,6 | 0 | 0,0 | 2 | 0,7 |

Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Ländern wurde im Vergleich der einzelnen „ökologischen Fischgruppen“ festgestellt ($\chi^2 = 55,86$, $df = 2$, $p = 0$). In Sachsen konnte im Vergleich mit der tschechischen Seite eine höhere Anzahl heimischer selbsttragender Fischpopulationen und ein geringeres Vorkommen von gebietsfremden invasiven Arten festgestellt werden. Auch das Vorkommen der dritten hier untersuchten Fischgruppe war in beiden Ländern unterschiedlich (Abb. 3 und 4).

Im Rahmen der Studie konnte das Vorkommen von fünf gebietsfremden Fischarten festgestellt werden (Abb. 5). In Sachsen konnten vier, in der Tschechischen Republik fünf Arten erfasst werden. Der Stichling kommt überwiegend nur in Deutschläng vor und zwar im Einzugsgebiet der Zschopau, der Wesenitz und einiger linkselbischer

Nebenflüsse, während er in Böhmen nur an einem Standort festgestellt werden konnte – im Kleintaler Bach (Malodolský potok). Dagegen kam der Blaubandbärbling in Sachsen nur an einem Standort vor (in der Zschopau bei Wolkenstein). Auf der böhmischen Seite wurde sein Vorkommen am Unterlauf der Biela (Bílina), am Ladowitzer Bach (Loučenský potok) und am Wasserzuführungssystem Podkrušnohorský přivaděč festgestellt. Der Gemeine Sonnenbarsch wurde an einem Standort in der Wesenitz bei Neukirchen und an zwei Stellen in der Sernitz (Žďárnický potok) verzeichnet. Für die Schwarzmund-Grundel ist das Vorkommen in den Nebenflüssen der Elbe in der Nähe ihrer Mündungen typisch, und zwar in Sachsen (Wesenitz, Seidewitz, Biela, Cunnersdorfer Bach), sowie in Böhmen (Biela, Neudörfler Bach (Podhorský potok)). Der Katzenwels wurde nur auf der tschechischen Seite als Beute nachgewiesen und

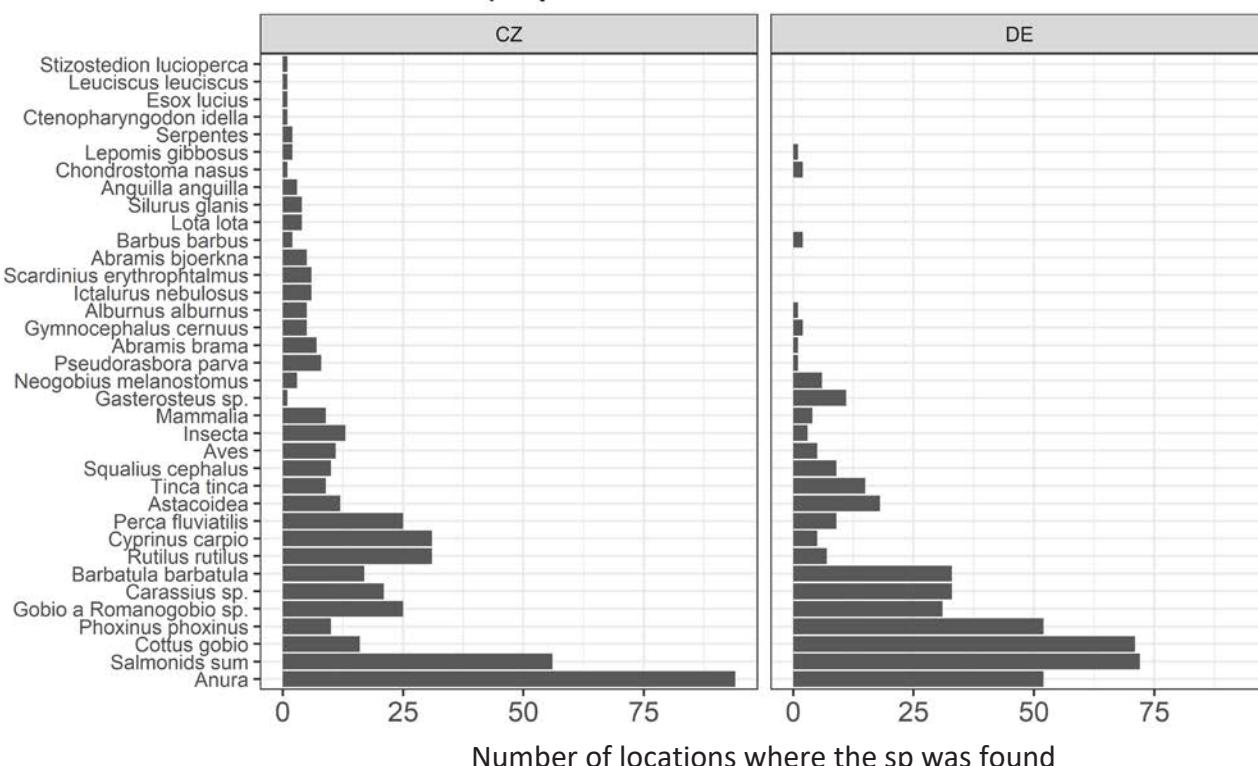


Abb. 2. Vorkommen (Anzahl positiver Standorte) der einzelnen Fischarten in beiden Ländern

Fig. 2. Number of positive bridges for each prey category in the Czech Republic and Saxony

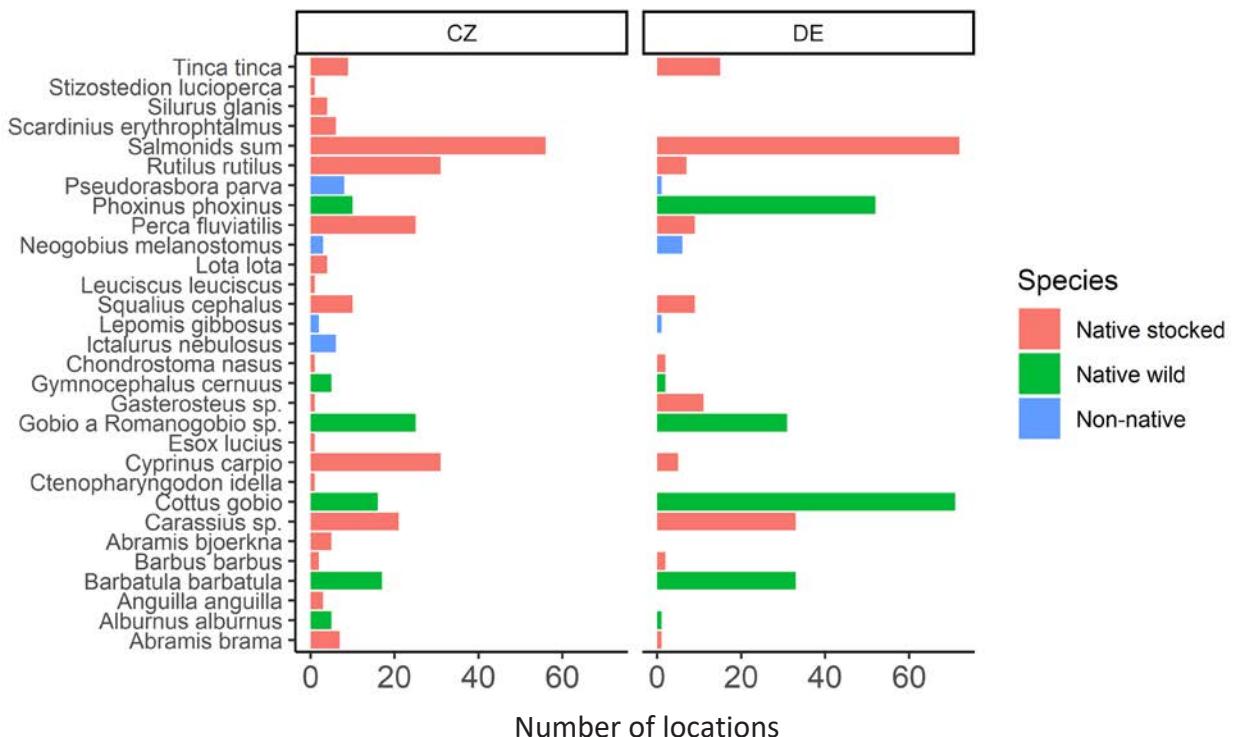


Abb. 3. Vorkommen einzelner Fischarten (Anzahl der Standorte mit Positivnachweis) in beiden Ländern:
rot – durch Ansiedlung geförderte Arten, grün – selbsttragende Populationen heimischer Arten, blau – invasive
Arten; Fig. 3. Number of positive bridges for each prey category in the Czech Republic and Saxony coloured
according its origin

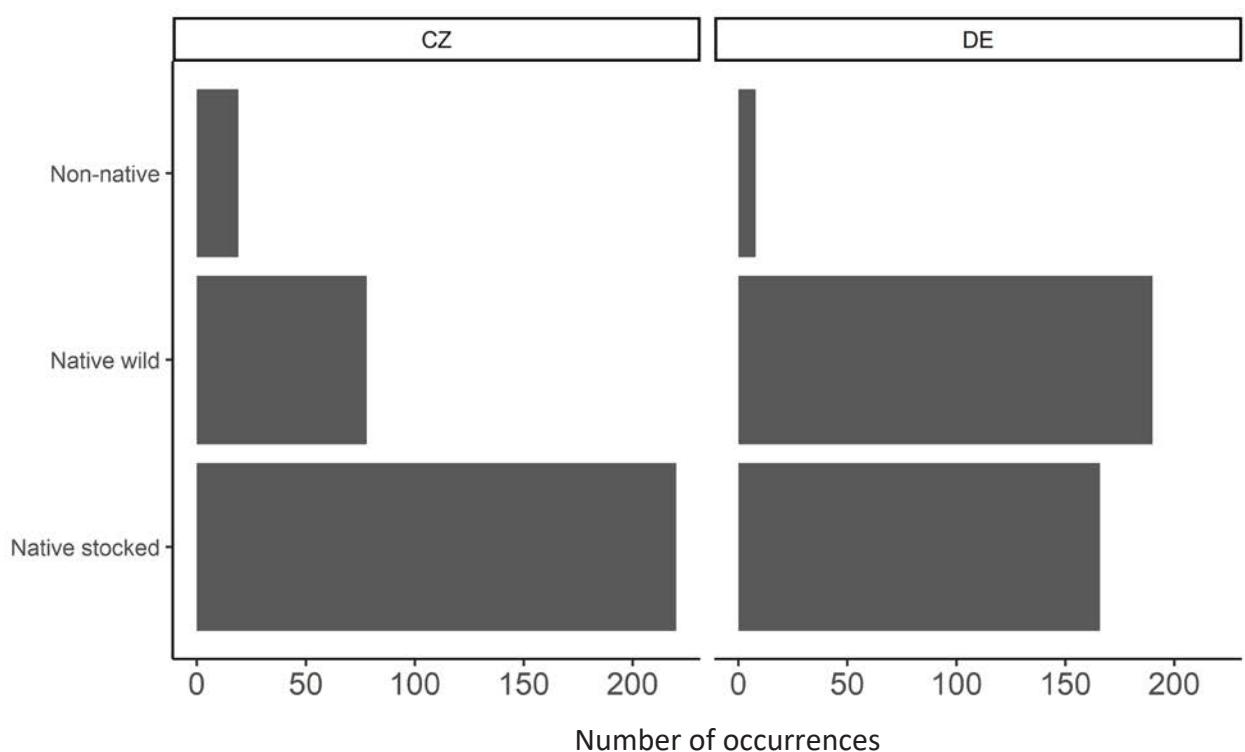


Abb. 4. Anzahl der Vorkommen einzelner Arten der entsprechenden Fischgruppe im Rahmen beider Länder
Fig. 4. Number of occurrences of particular species of each defined prey group in the Czech Republic and Saxony

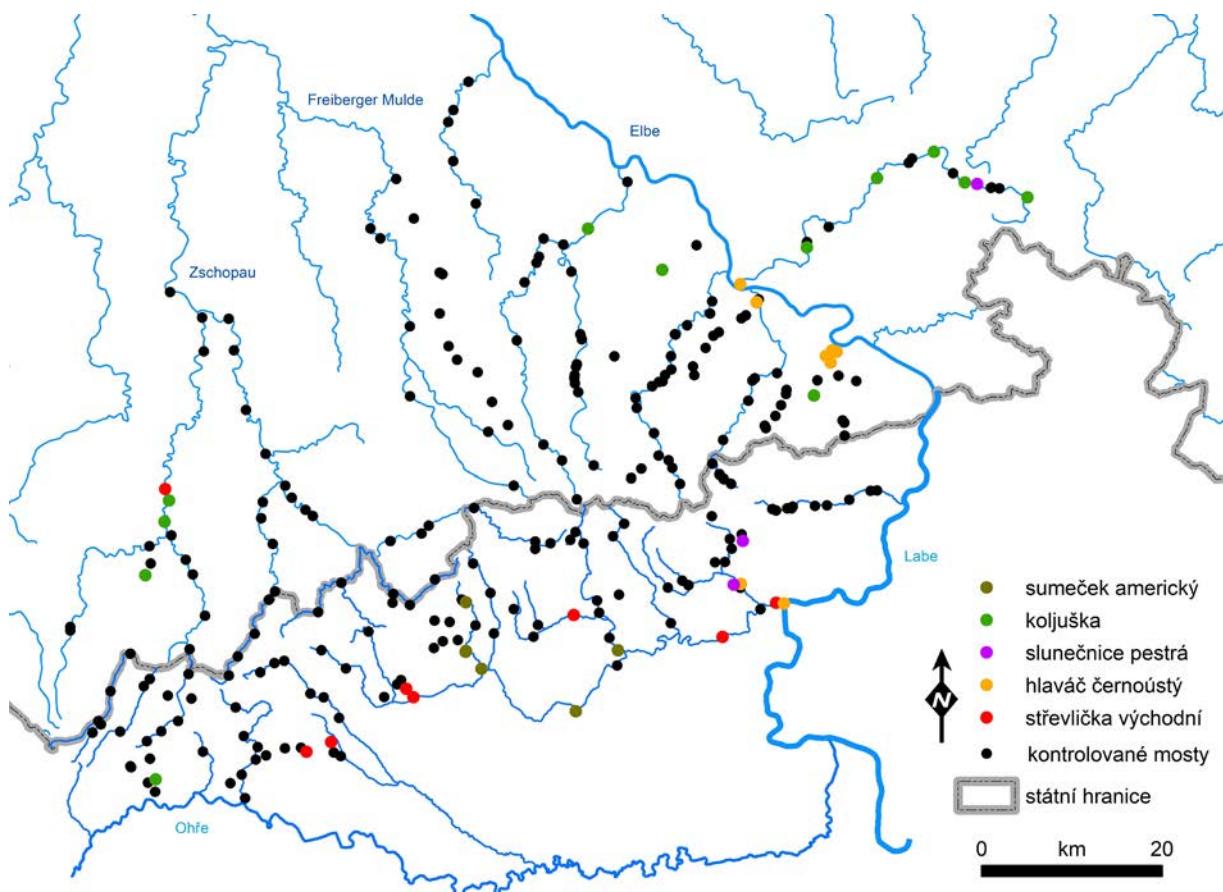


Abb. 5. Nachweise gebietsfremder invasiver Fischarten im Fischotterkot (dunkelgrün – der Katzenwels, hellgrün – der Stichling, lila – der Sonnenbarsch, orange – die Schwarmund-Grundel, rot – der Blaubandbärbling, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 5. Occurrence of invasive non-native fish species in the otter spraints

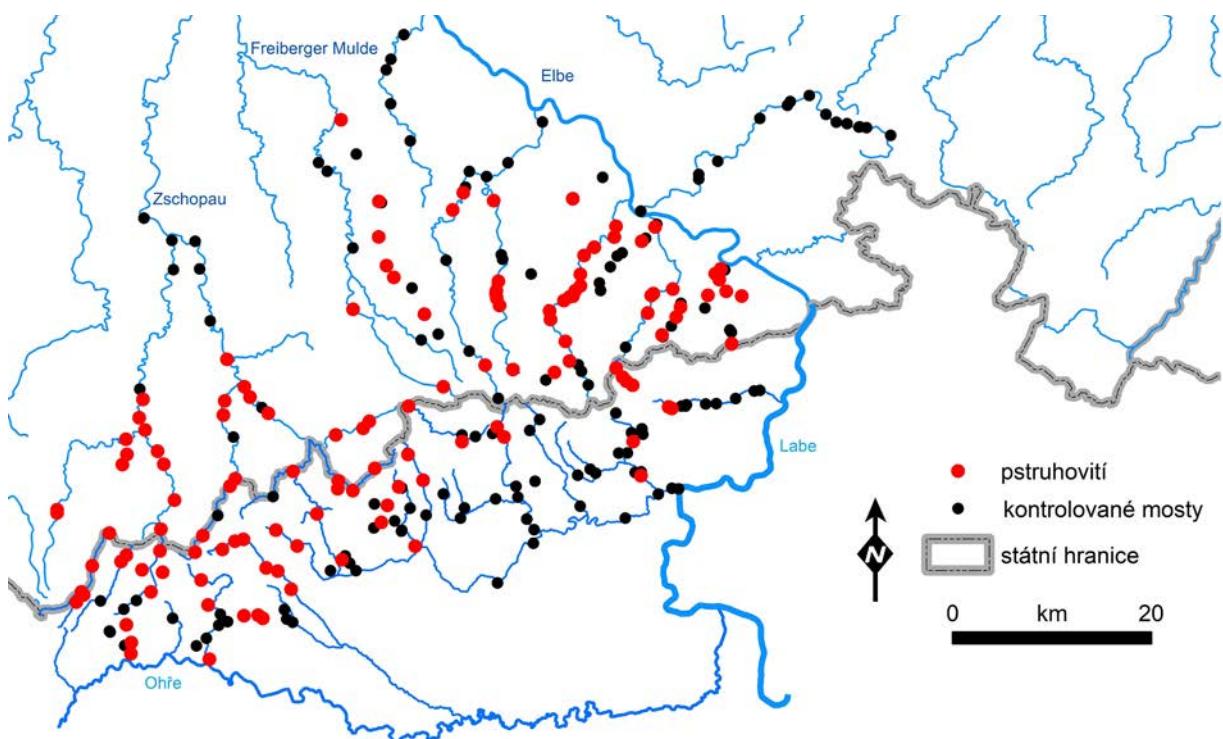


Abb. 6: Nachweise der Lachsforelle (Salmonidae) im Fischotterkot (rot – Lachsforelle, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 6. Occurrence of salmonids in the otter spraints

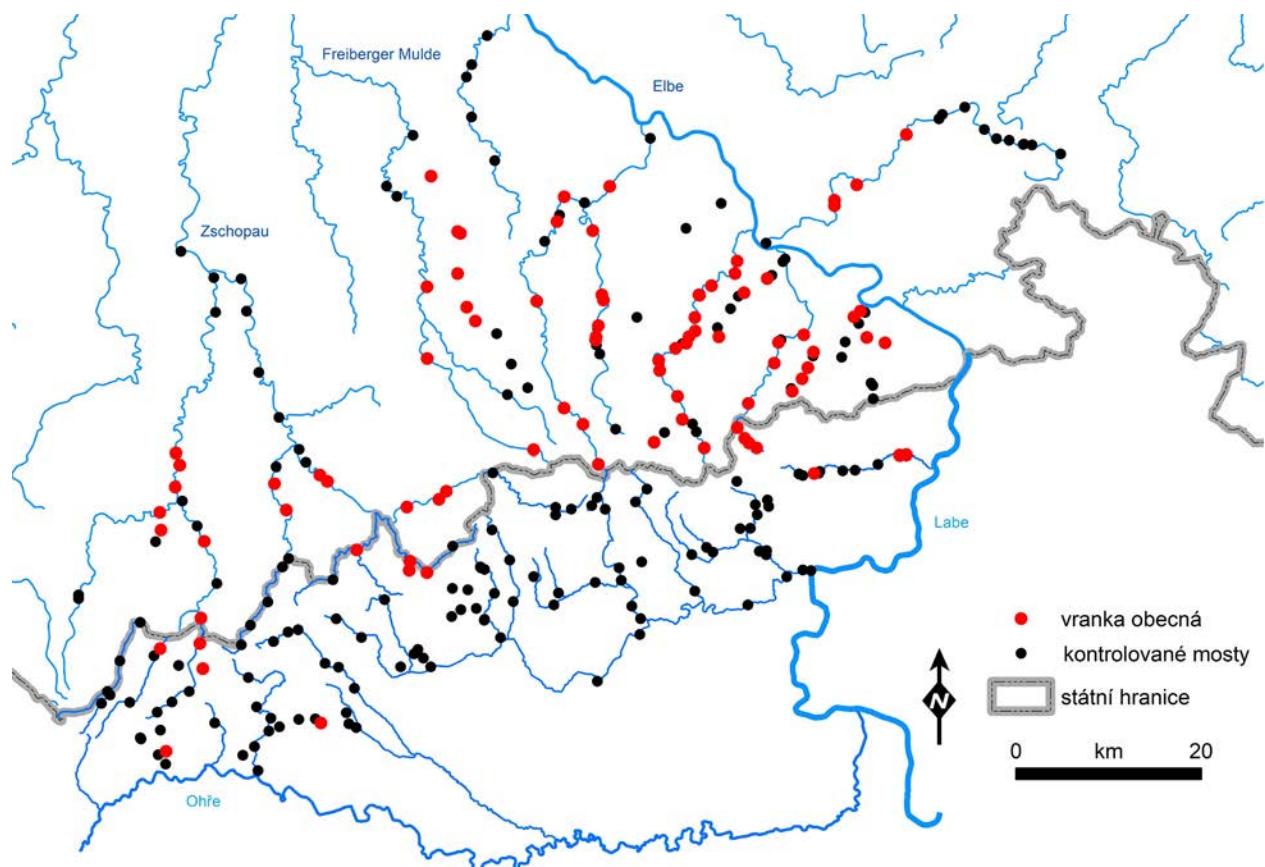


Abb. 7. Nachweise der Groppe (*Cottus gobio*) im Fischotterkot (rot – die Groppe, schwarz – kontrollierte Brücken);
Fig. 7. Occurrence of *Cottus gobio* in the otter spraints

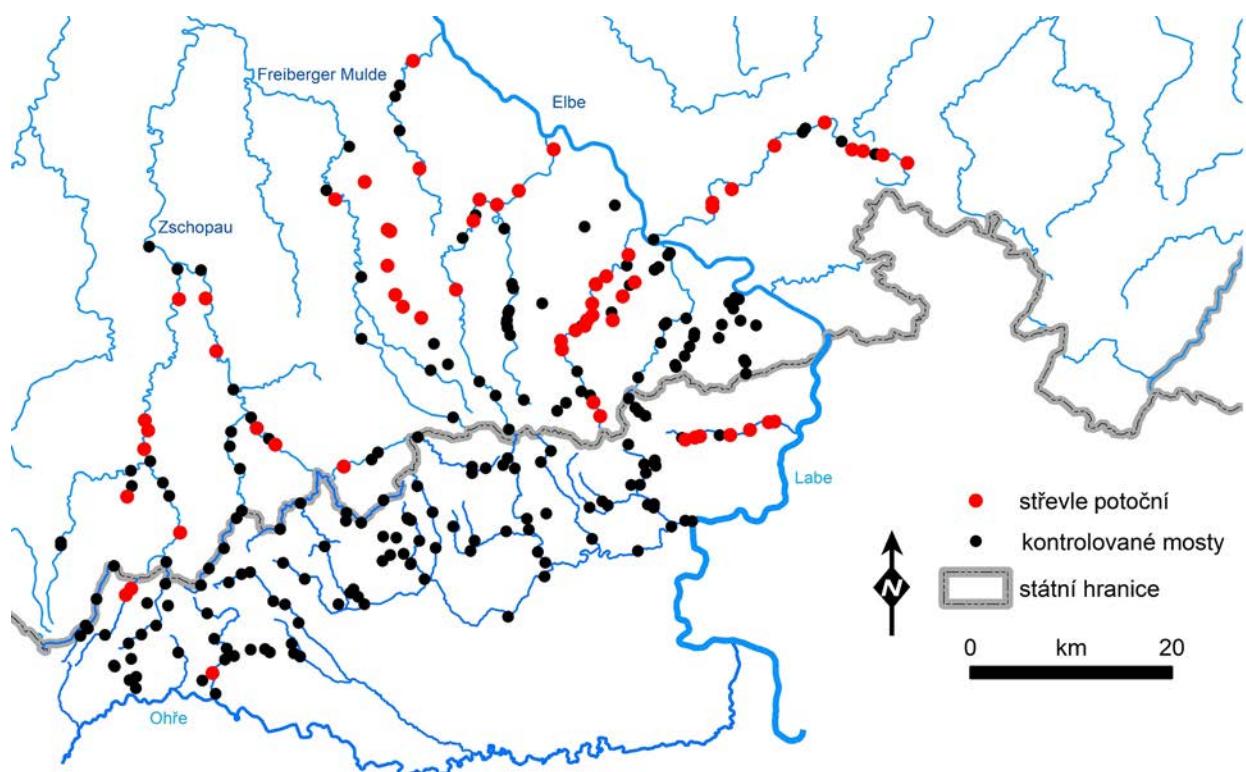


Abb. 8. Nachweise der Elritze (*Phoxinus phoxinus*) im Fischotterkot (rot – die Elritze, schwarz – kontrollierte Brücken);
Fig. 8. Occurrence of *Phoxinus phoxinus* in the otter spraints

zwar im Einzugsgebiet der Biela am Hammerbach (Loupnice), in der Biela in Liebschitz (Liběšice) und im Katzenbach (Bouřlivec) am Zusammenfluss mit der Biela.

Da im Rahmen des Untersuchungsgebietes viele Gebirgsbäche und Wasserläufe im Gebirgsvorland untersucht wurden, gehören zu den am meisten festgestellten Fischarten in diesem Gebiet die Lachsforelle, die Groppe und die Elritze. Während das Vorkommen der Lachsforelle auf beiden Seiten

ähnlich ist und die Forelle in den Gewässern praktisch flächendeckend vorkommt (Abb. 6), wurde das Vorkommen der Groppe und Elritze mehr auf der sächsischen Seite festgestellt. Die Groppe kommt an allen beobachteten deutschen Fließgewässern vor, in Böhmen in den Fließgewässern, die nach Deutschland fließen (Einzugsgebiet der Preßnitz, Natzschung (Načetínský potok), Schweinitz (Svídnice), Gottleuba (Rybný potok) und dann nur noch im Eulabach (Jílovský potok), Kleintaler Bach (Malodolský potok) und am Wasserzuführungssystem

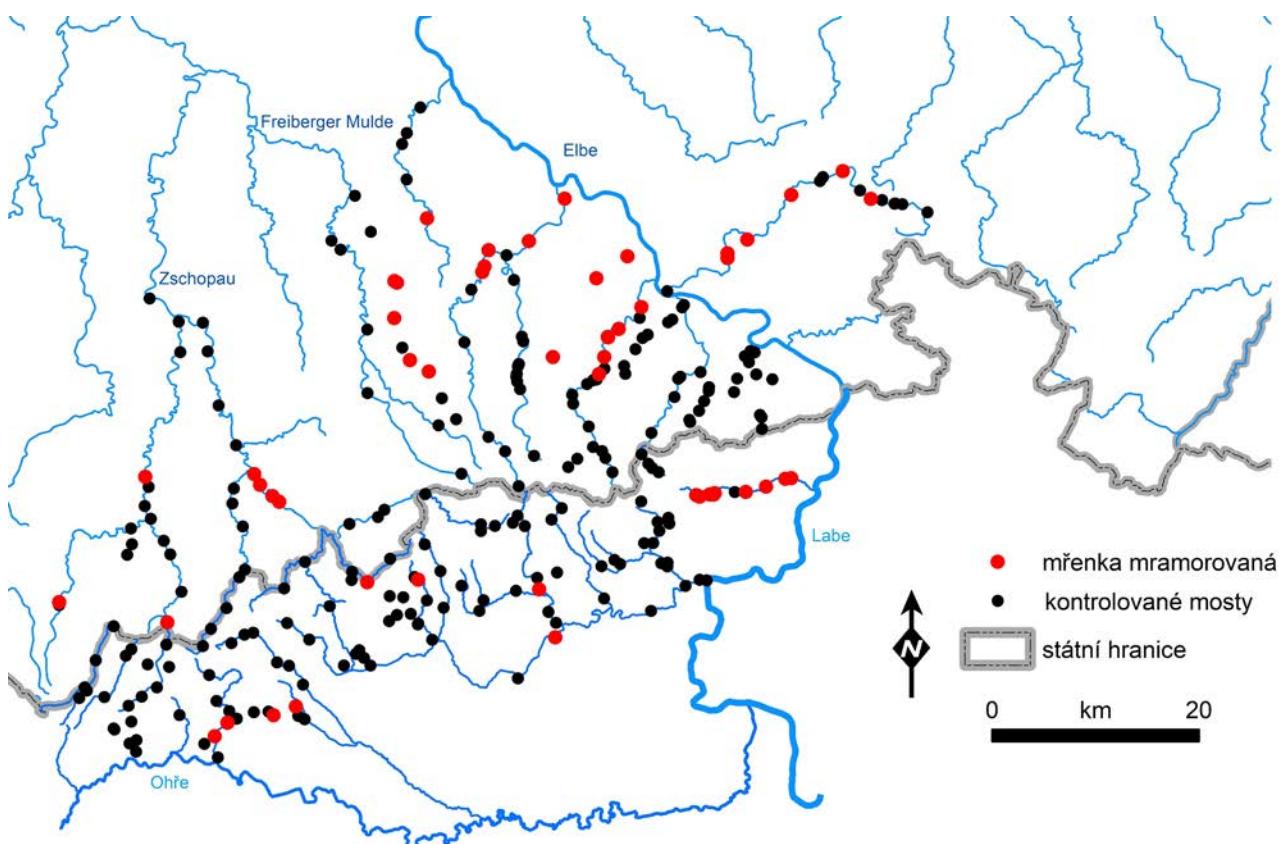


Abb. 9. Nachweise der Bachschmerle (*Barbatula barbatula*) im Fischotterkot (rot – die Bachschmerle, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 9. Occurrence of *Barbatula barbatula* in the otter spraints

Podkrušnohorský přivaděč (Abb. 7). Auch die Elritze kommt in Sachsen an mehr Stellen vor als in Böhmen, wo ihr Vorkommen selten ist: im Eulabach, im Kleintaler Bach und im Zusammenhang mit der Population in Sachsen im Schwarzwasser (Černá voda) (Einzugsgebiet der Preßnitz) (Abb. 8).

Zu den häufig bestimmten Arten gehörten auch Arten der mittleren und unteren Abschnitte der Fließgewässer – die Bachschmerle, der Gründling und der Döbel (Abb. 9, 10, 11).

Eine weitere Gruppe bilden Fische der stehenden Gewässer oder der Fließgewässer, wie die Karausche, der Karpfen, das Rotauge, der Flussbarsch, die Schleie, die Brachse und der Güster. Die Karausche wurde relativ häufig auf beiden Seiten verzeichnet, in Sachsen überwiegend im östlichen Teil des Gebirges, in Böhmen dagegen im gesamten Gebiet verstreut (Abb. 12). Der Karpfen, das Rotauge und der Flussbarsch kamen überwiegend auf der tschechischen Seite, recht gleichmäßig in allen untersuchten Einzugsgebieten vor (Abb. 13, 14, 15).

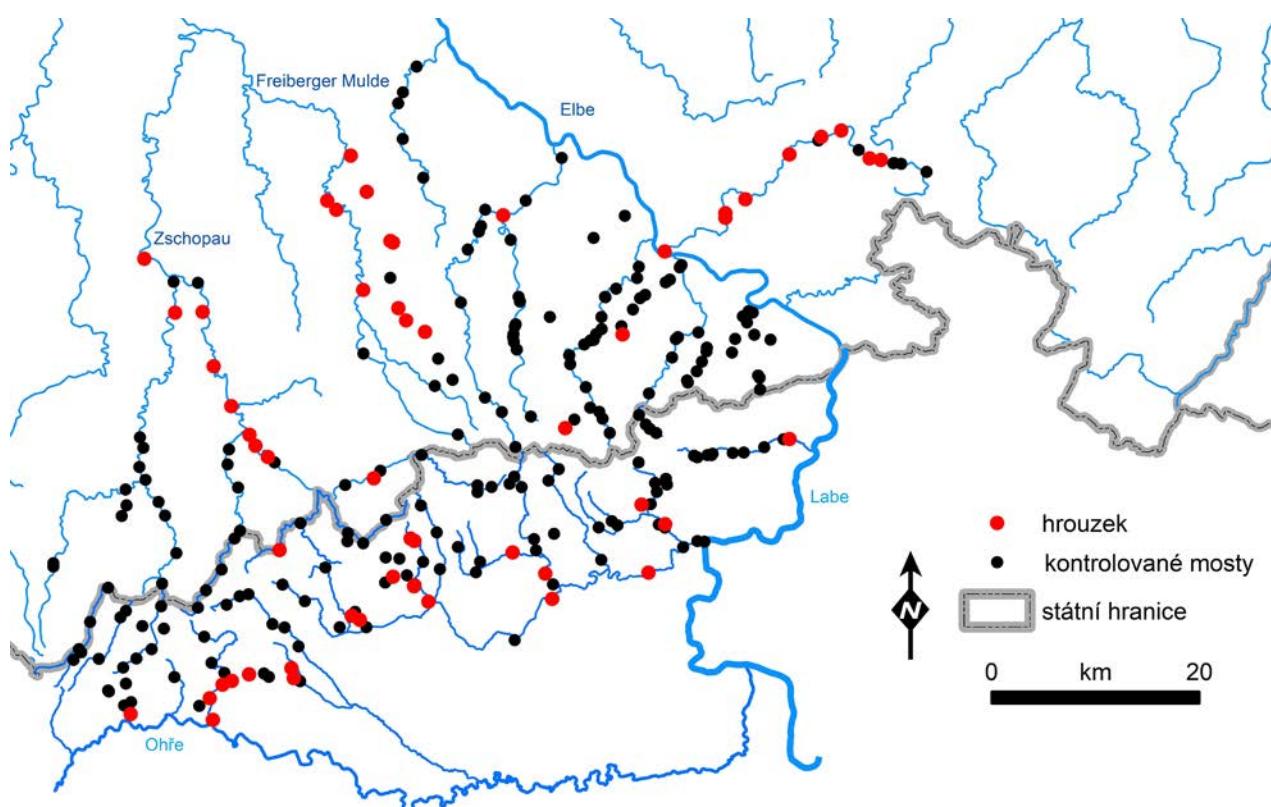


Abb. 10. Nachweise des Gründlings (*Gobio gobio* und *Romanogobio* sp.) im Fischotterkot (rot – der Gründling, schwarz – Kontrollierte Brücken); Fig. 10. Occurrence of (*Gobio gobio* a *Romanogobio* sp.) in the otter spraints

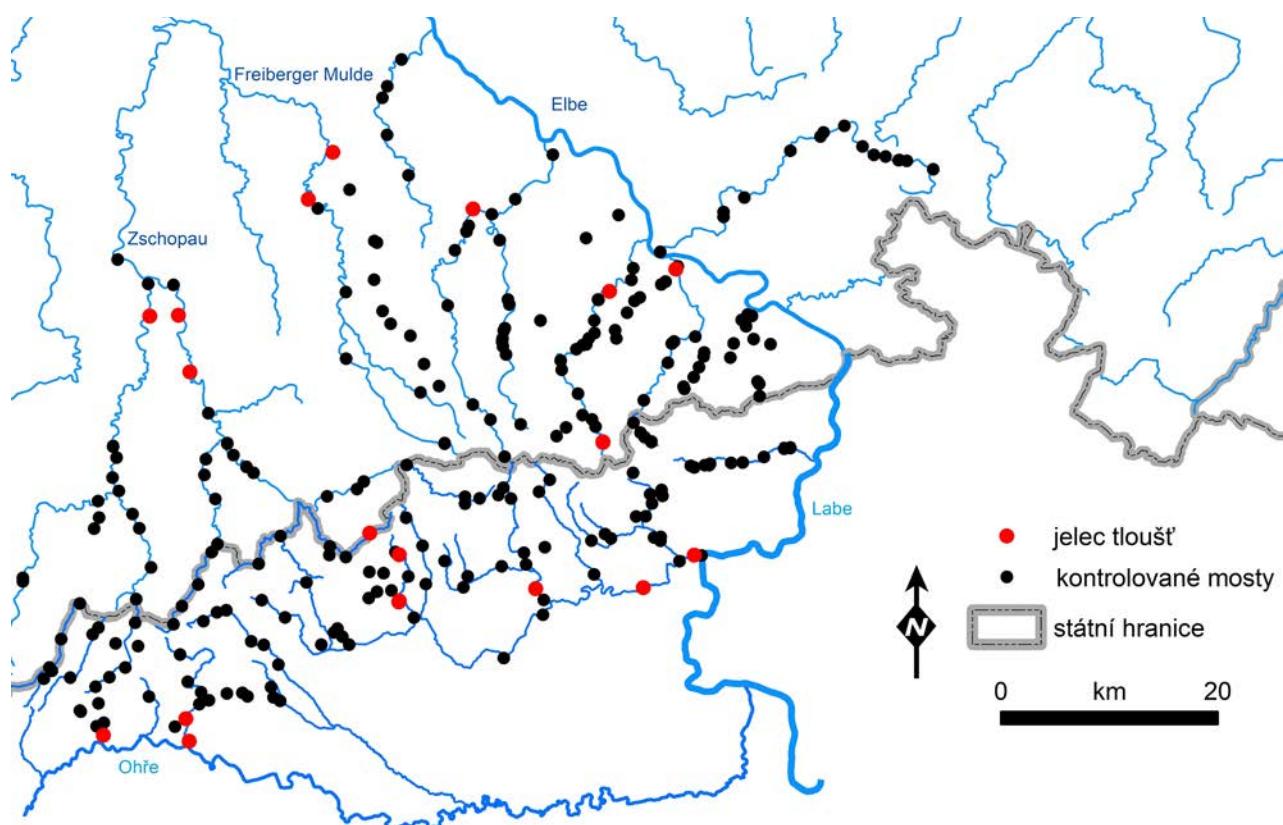


Abb. 11. Nachweise des DöBELS (*Squalius cephalus*) im Fischotterkot (rot – der DöBEL, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 11. Occurrence of *Squalius cephalus* in the otter spraints

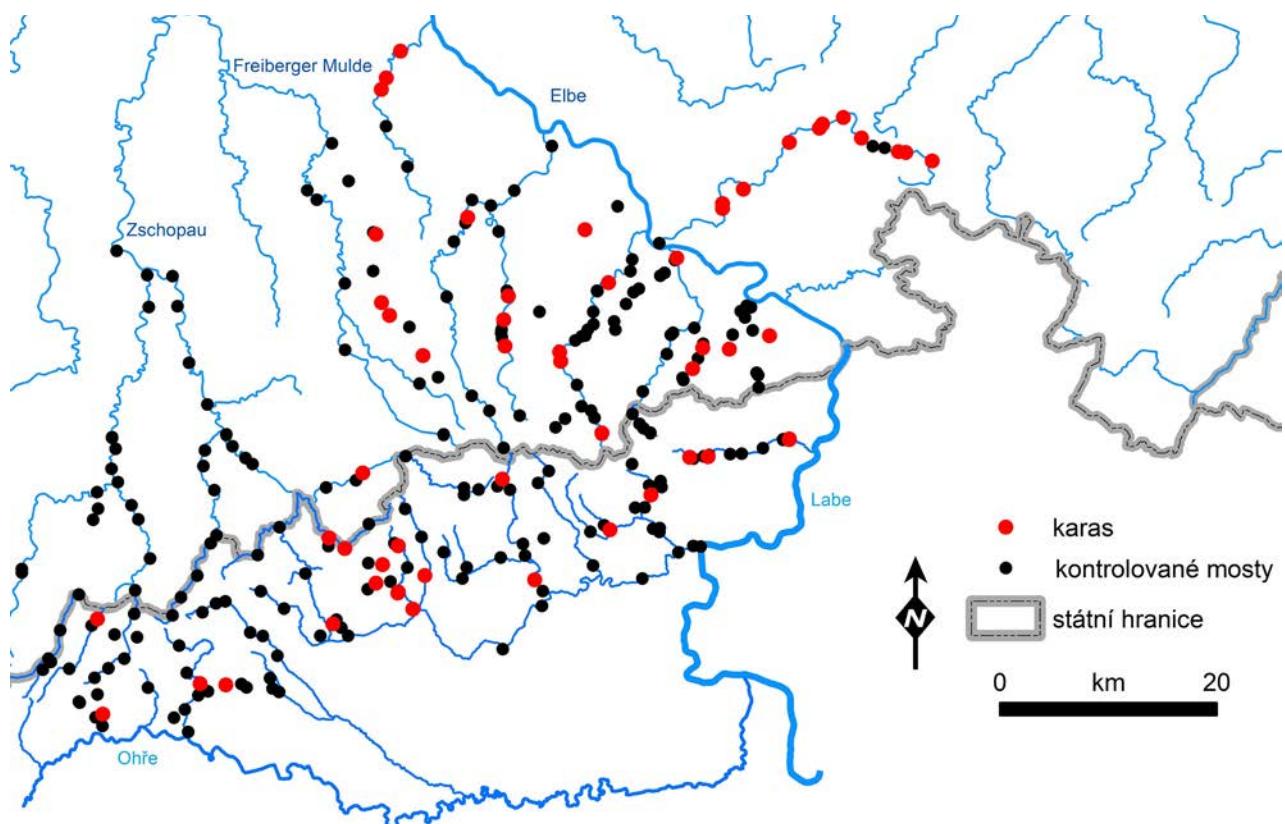


Abb. 12. Nachweise der Karausche (*Carassius* sp.) im Fischotterkot (rot – die Karausche, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 12. Occurrence of *Carassius* sp. in the otter spraints

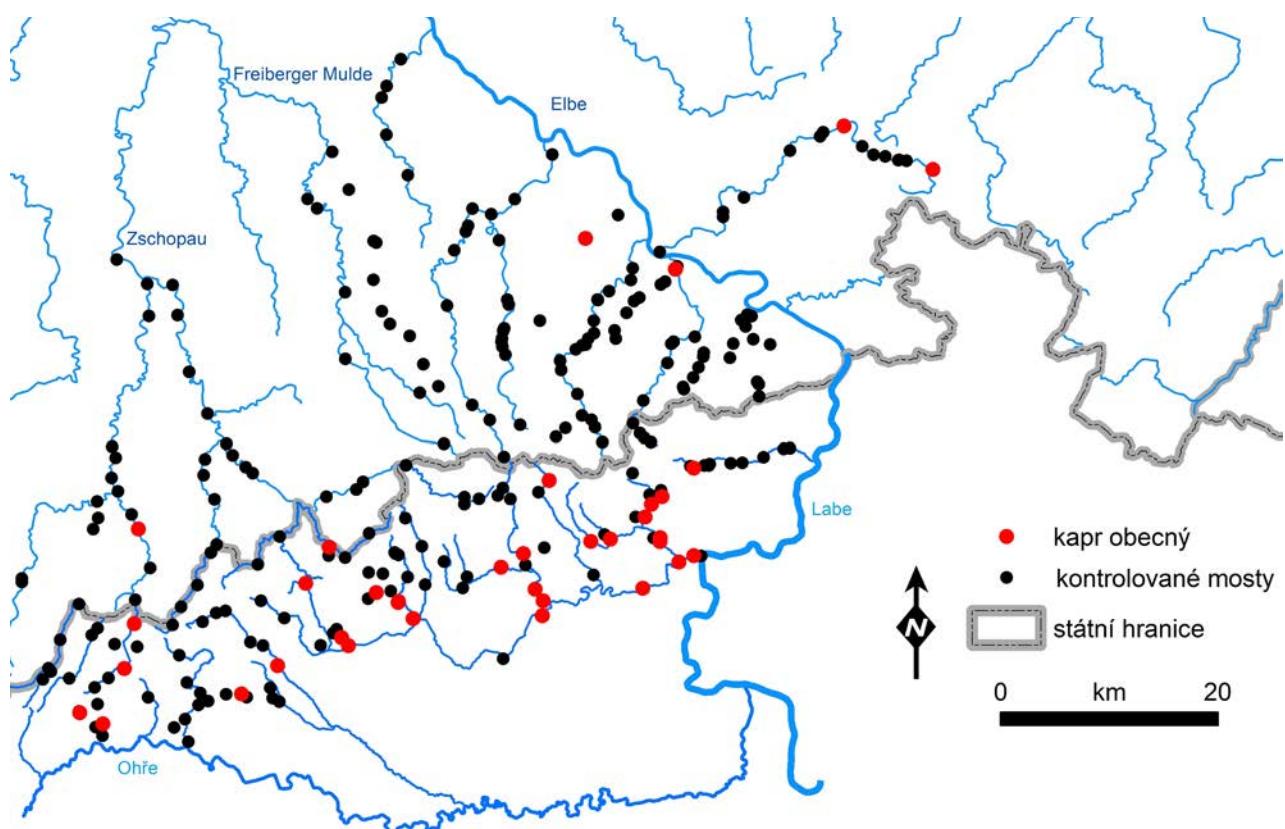


Abb. 13. Nachweise des Karpfens (*Cyprinus carpio*) im Fischotterkot (rot – der Karpfen, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 13. Occurrence of *Cyprinus carpio* in the otter spraints

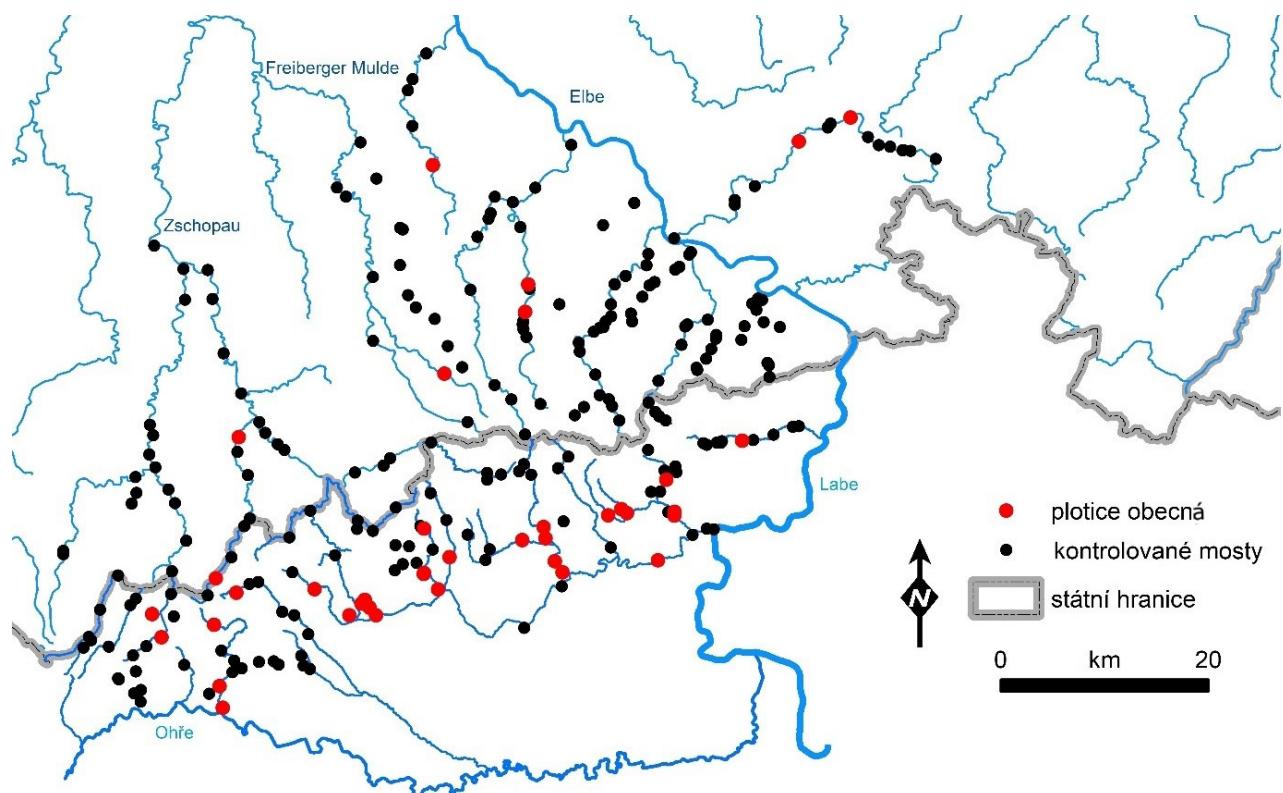


Abb. 14. Nachweise des Rotauge (*Rutilus rutilus*) im Fischotterkot (rot – das Rotauge, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 14. Occurrence of *Rutilus rutilus* in the otter spraints

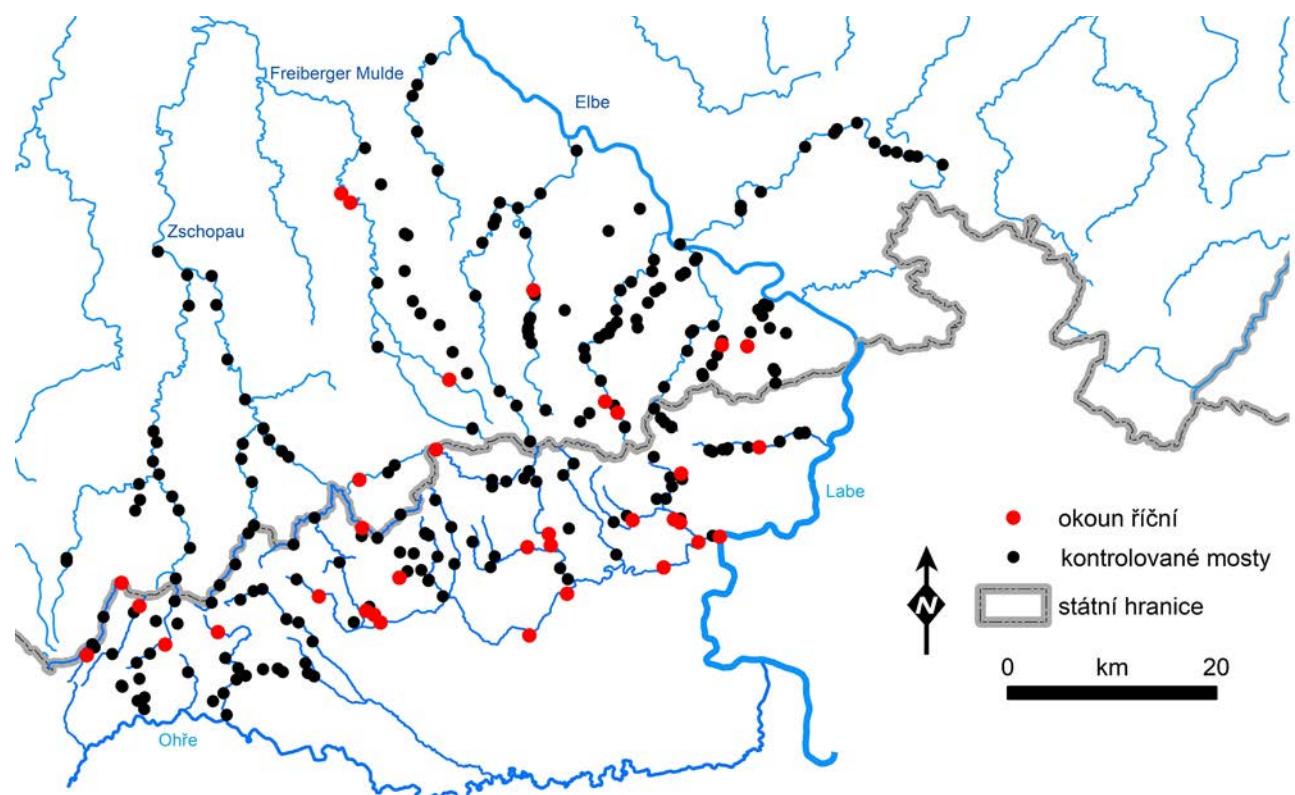


Abb. 15. Nachweise des Flussbarsches (*Perca fluviatilis*) im Fischotterkot (rot – der Flussbarsch, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 15. Occurrence of *Perca fluviatilis* in the otter spraints

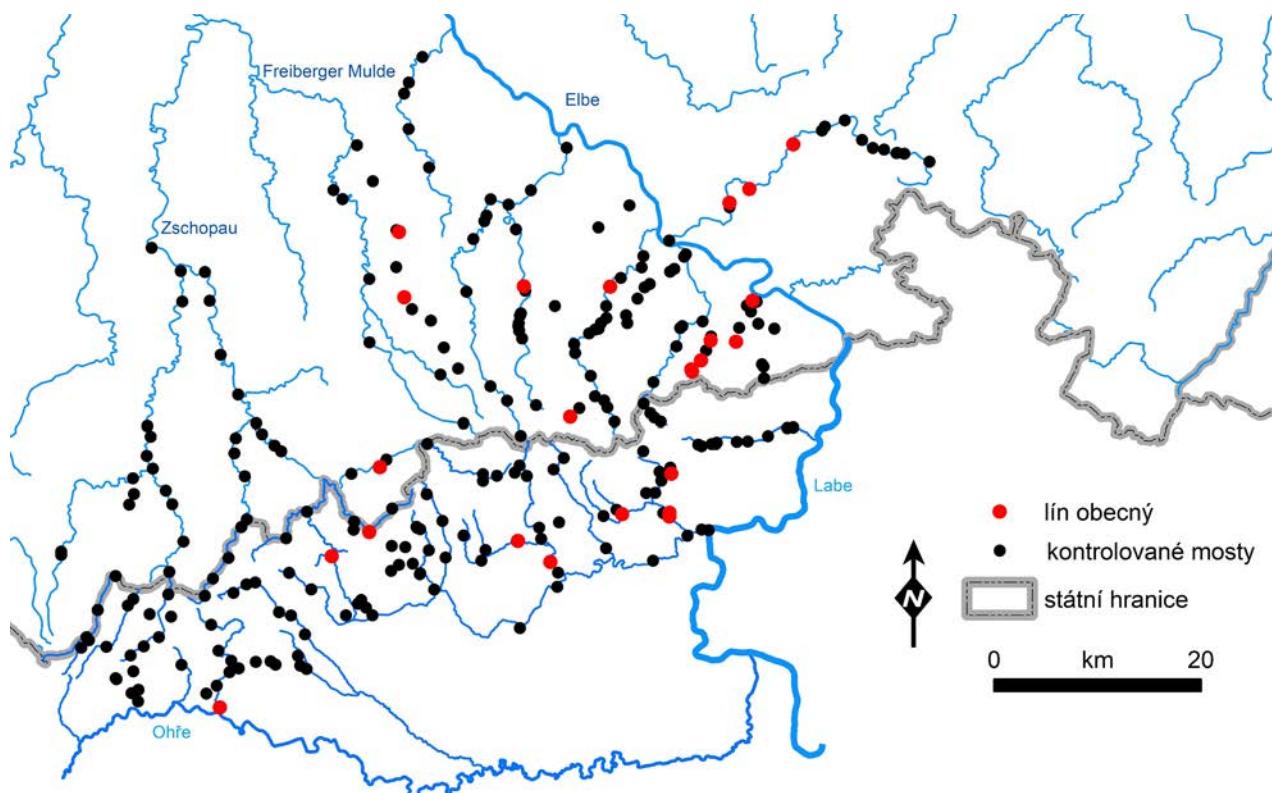


Abb. 16. Nachweise der Schleie (*Tinca tinca*) im Fischotterkot (rot – die Schleie, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 16. Occurrence of *Tinca tinca* in the otter spraints

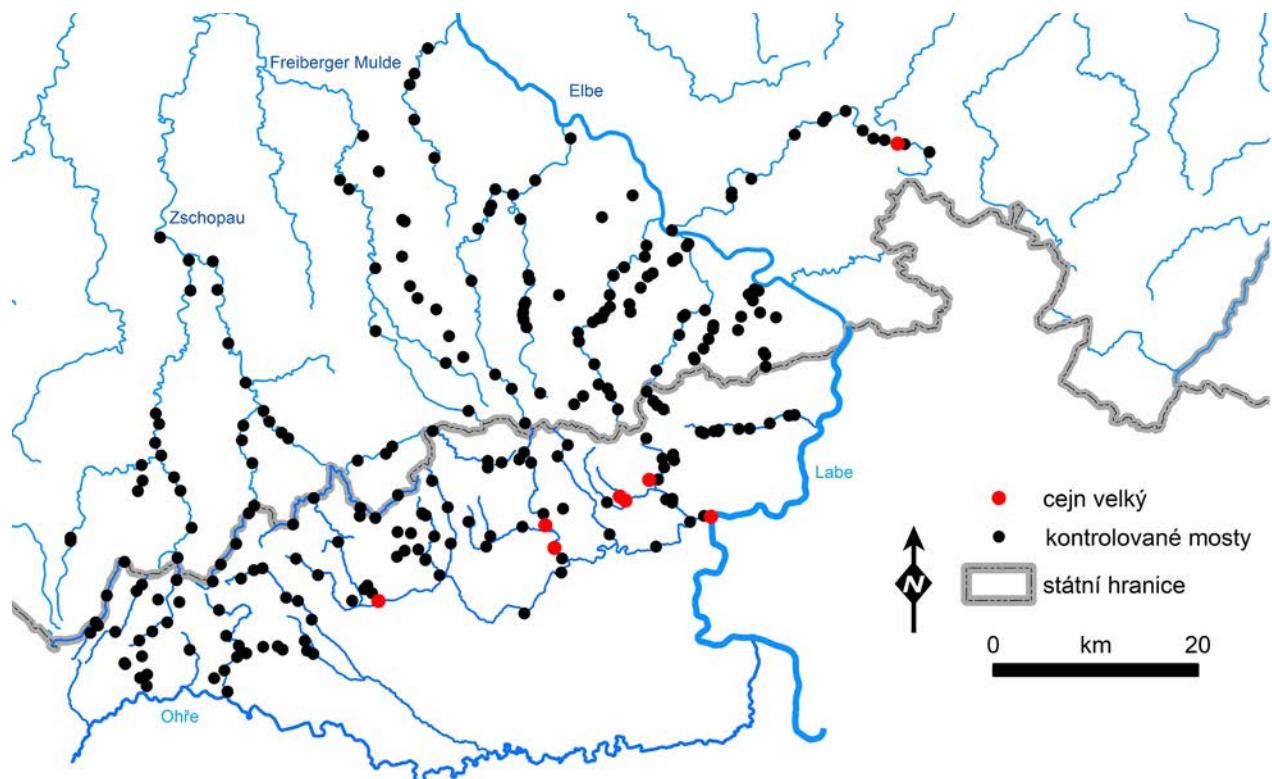


Abb. 17. Nachweise der Brachse (*Abramis brama*) im Fischotterkot (rot – die Brachse, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 17. Occurrence of *Abramis brama* in the otter spraints

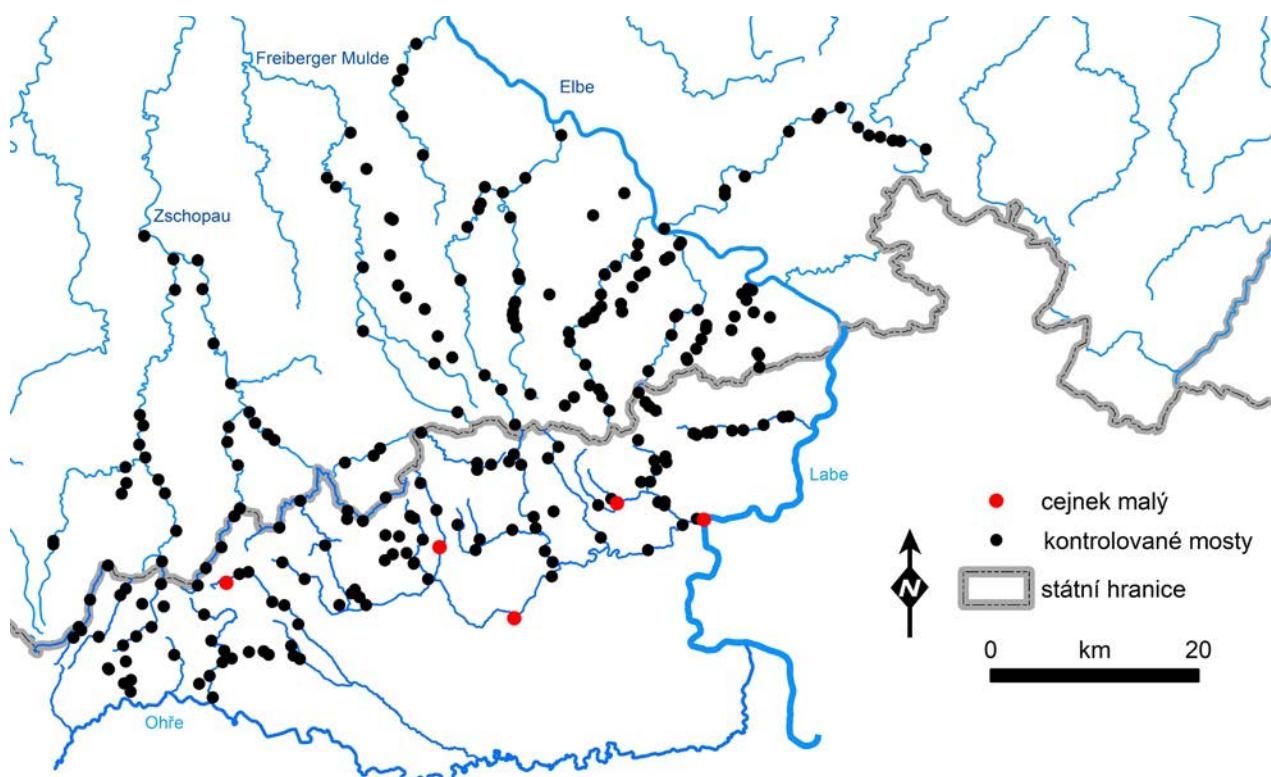


Abb. 18. Nachweise des Güsters (*Abramis bjoerkna*) im Fischotterkot (rot – der Güster, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 18. Occurrence of *Abramis bjoerkna* in the otter spraints

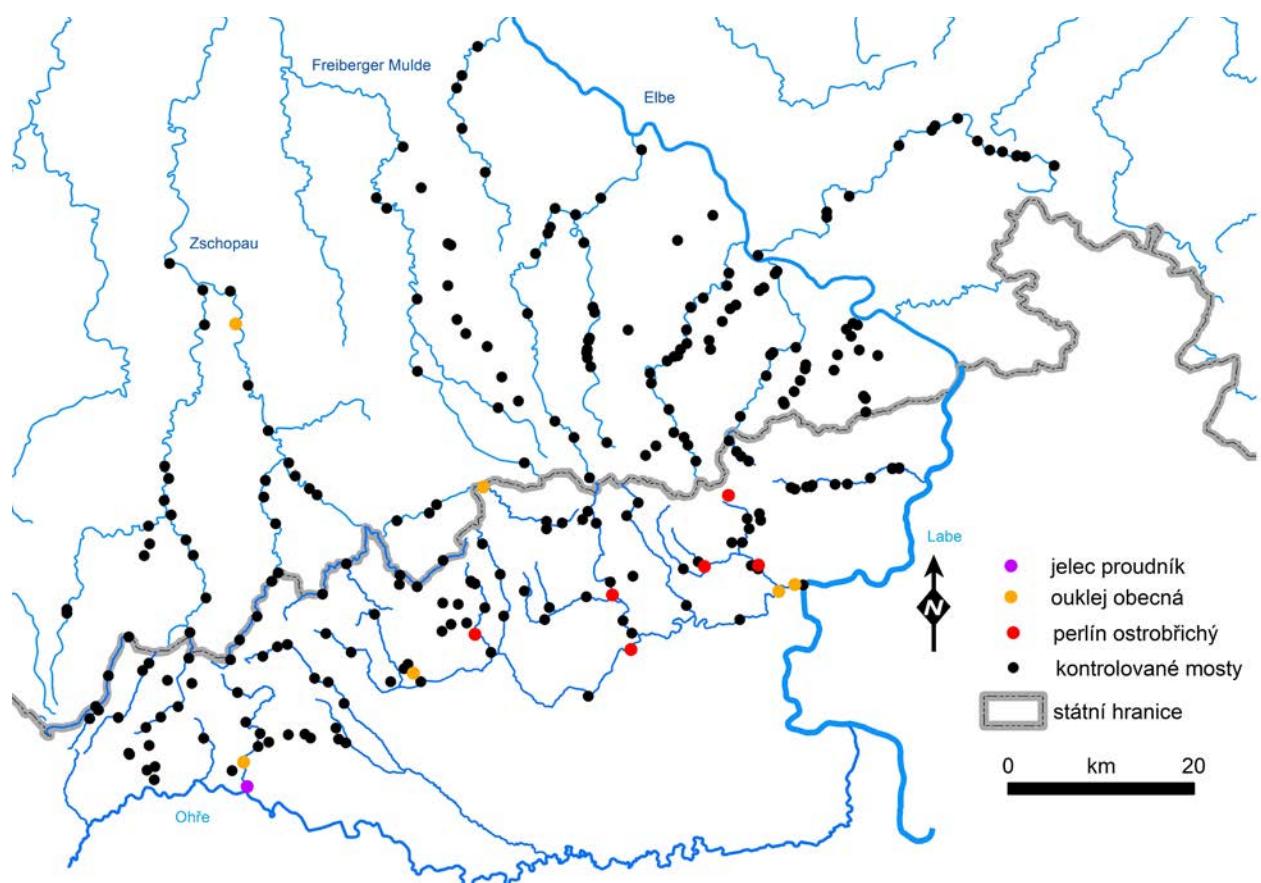


Abb. 19: Nachweise der Rotfeder, des Hasels und des Ukelei im Fischotterkot (lila – der Hasel, orange – der Ukelei, rot – die Rotfeder, schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 19. Occurrence of *Scardinius erythrophthalmus* (red), *Leuciscus leuciscus* (purple) and *Alburnus alburnus* (orange) in the otter spraints

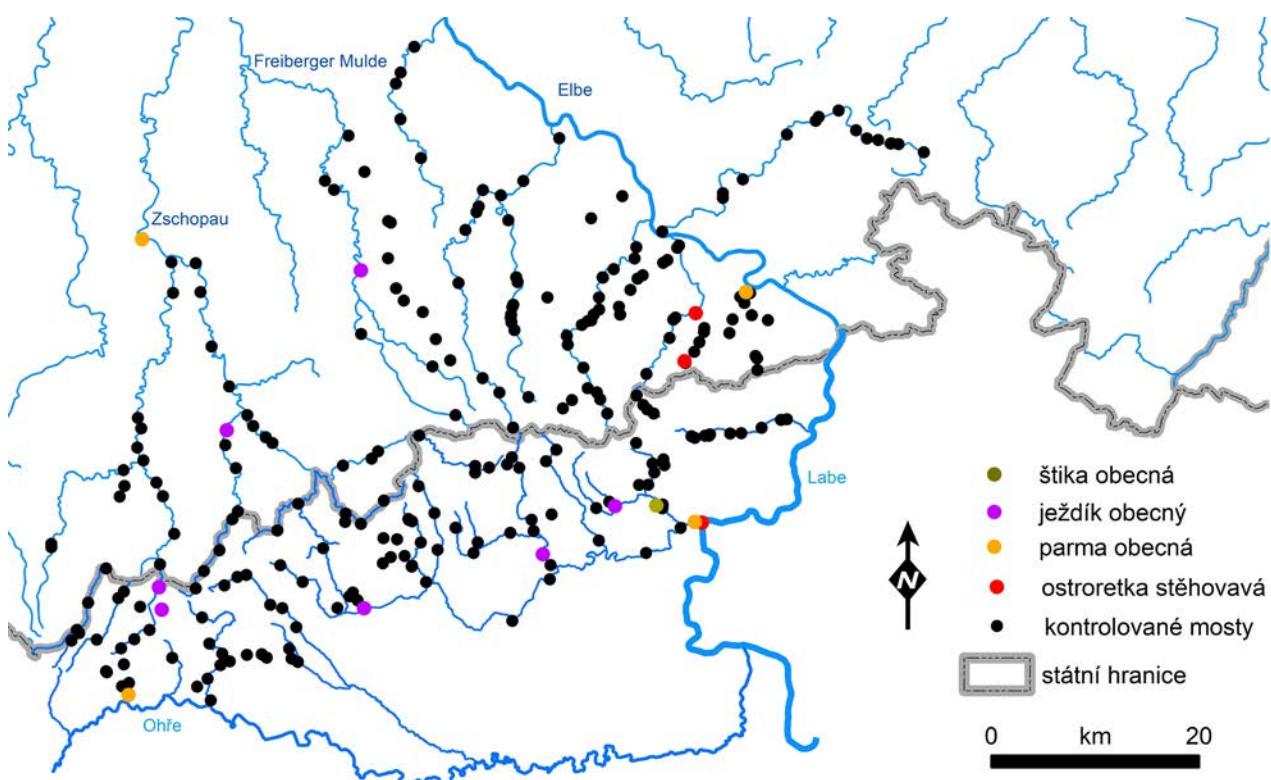


Abb. 20. Nachweise des Hechts (grün), des Kaulbarschs (lila), der Barbe (orange) und der Nase (rot) im Fischotterkot, schwarz – kontrollierte Brücken; Fig. 20. Occurrence of *Esox lucius* (green), *Gymnocephalus cernuus* (purple), *Barbus barbus* (orange) and *Chondrostoma nasus* (red) in the otter spraints

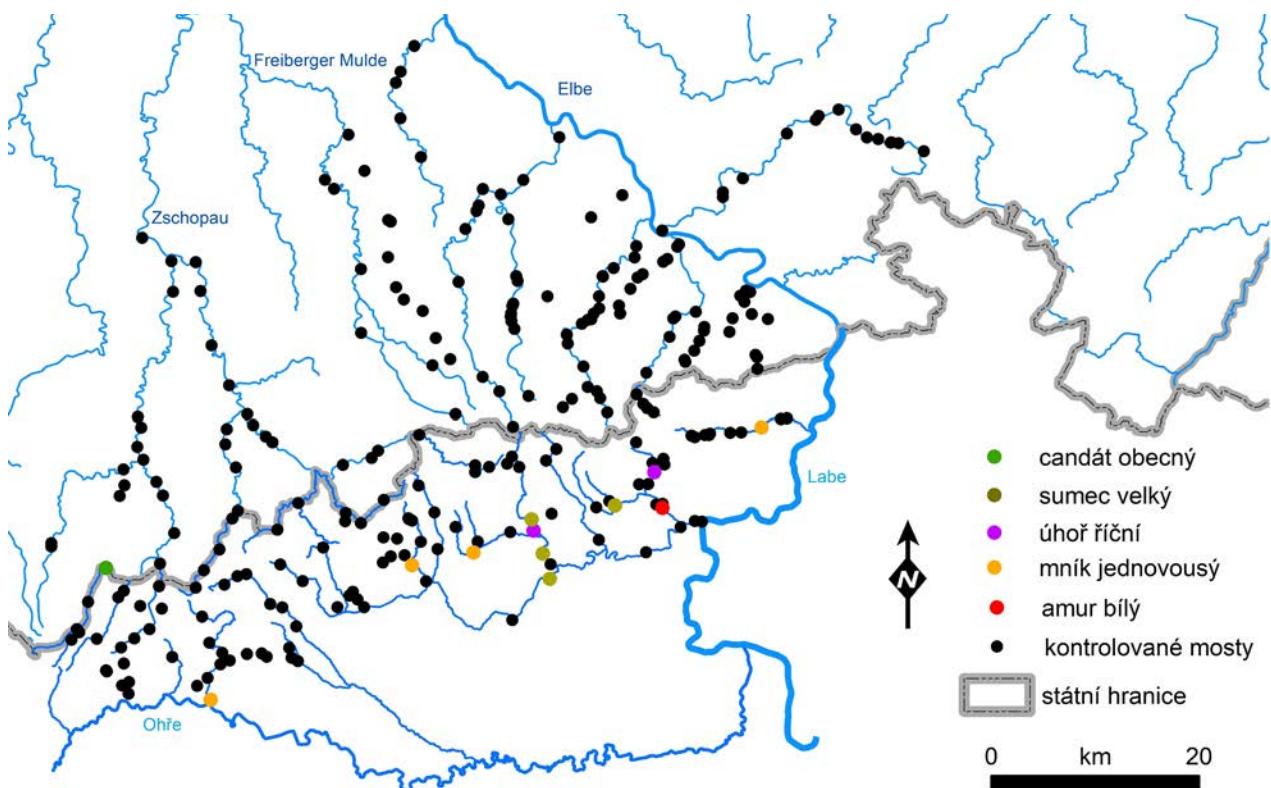


Abb. 21. Nachweise des Zanders (hellgrün), des Welses (dunkelgrün), des Aals (lila), der Quappe (orange) und des Graskarpfen (rot) im Fischotterkot (schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 21. Occurrence of *Stizostedion lucioperca* (light green), *Silurus glanis* (dark green), *Anguilla anguilla* (purple), *Lota lota* (orange), *Ctenopharyngodon* (red), *Idella* in the otter spraints (black – controlled bridges)

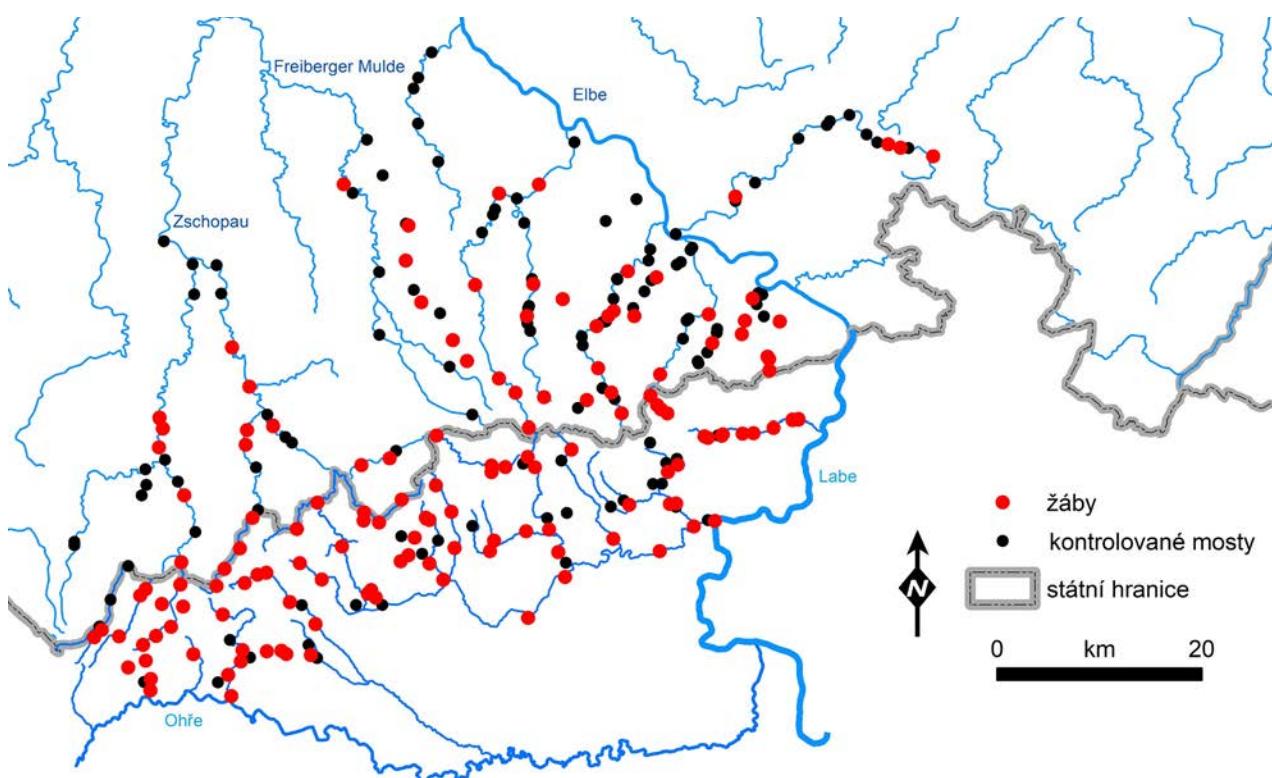


Abb. 22. Vorkommen der Frösche im Fischotterkot (rot – der Frösche, schwarz – kontrollierte Brücken);
Fig. 22. Occurrence of amphibians in the otter spraints

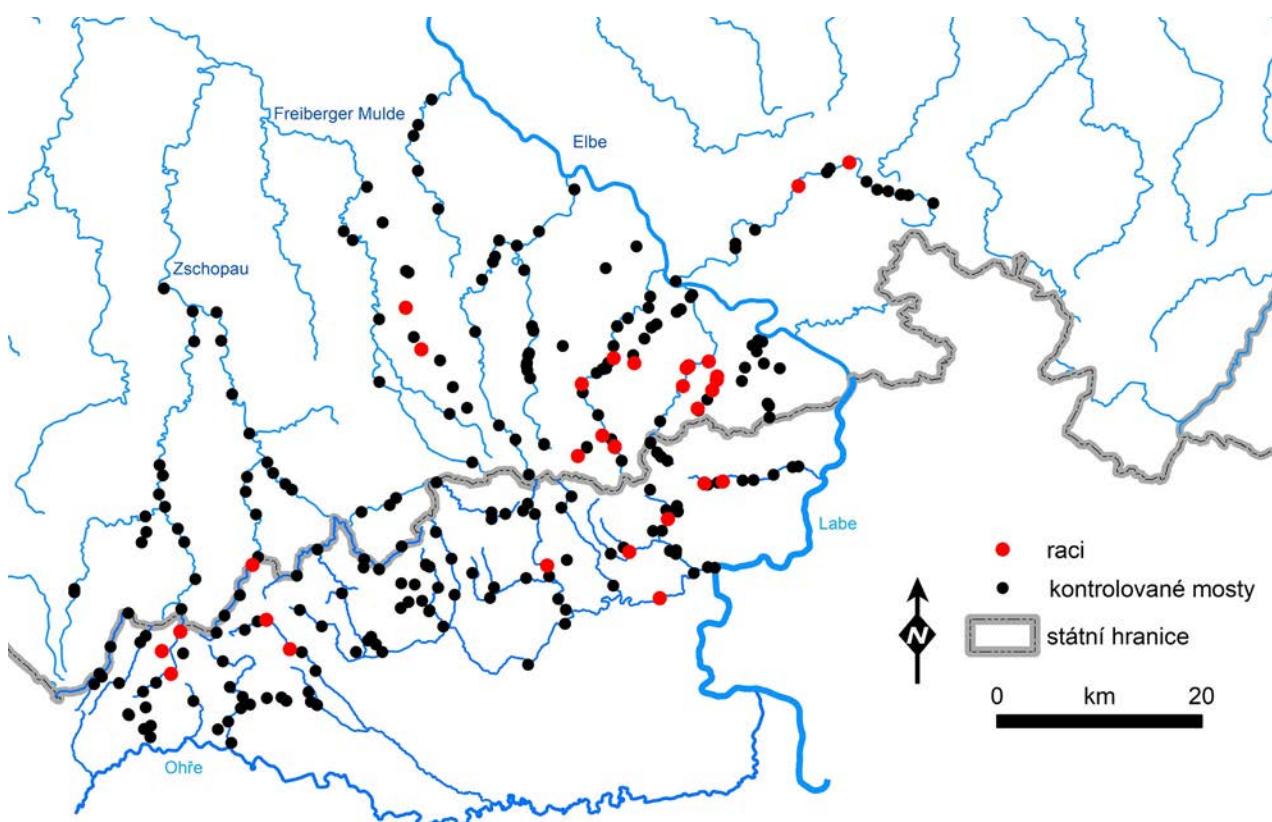


Abb. 23. Nachweis von Krebsresten im Fischotterkot (rot – Krebsreste, Schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 23. Occurrence of crayfish in the otter spraints

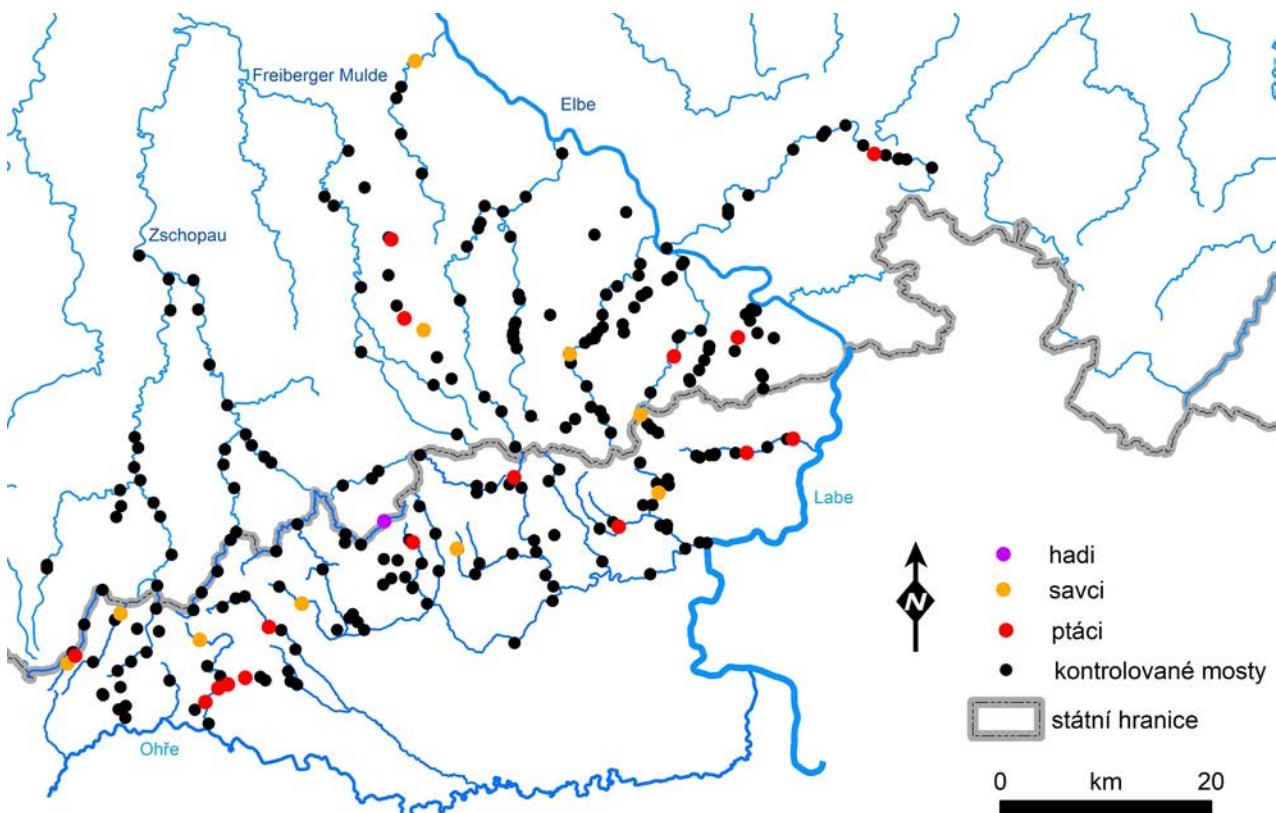


Abb. 24. Nachweise von Vogelresten (rot), Säugetieren (orange) und Schlangen (lila) im Fischotterkot (schwarz – kontrollierte Brücken); Fig. 24. Occurrence of birds (red), mammals (orange) and serpentes (purple) in the otter spraints (black – controlled bridges)

Die Schleie wurde auf beiden Seiten des Gebirges verzeichnet, häufiger war ihr Vorkommen im östlichen Teil (Abb. 16). Die Brachse und der Güster konnten insbesondere auf der tschechischen Seite festgestellt werden (Abb. 17 und 18), eine einzige Ausnahme ist ein Standort im Oberlauf der Weisenitz. Die restlichen Fischarten wurden einzeln erfasst (Abb. 19, 20, 21).

Von der Nicht-Fisch-Beute ist das Vorkommen der Frösche und Krebse interessant. Die am häufigsten festgestellte Beute auf der tschechischen Seite waren die Frösche, die eigentlich überall vorkommen. In Sachsen ist das Vorkommen mehr gestreut (Abb. 22). Das Vorkommen des Krebses in der Nahrung ist dagegen lokal. Auf der tschechischen Seite kommt der Krebs als Beute im Einzugsgebiet der Preßnitz, des Oberlaufes der Kometau, des Schwarzwassers, des Eulabaches und des unteren Teils der Biela und Nebenflüsse vor, im sächsischen Teil des Erzgebirges in dessen östlichen Teil im Einzugsgebiet der Gottleuba, Müglitz und Bobritzsch

(Abb. 23). Die sonstige Nicht-Fisch-Beute ist in Abb. 24 zusammengefasst.

Diskussion

Methodik der Datenerfassung

Zur Methodik der Datenerfassung und ihrer Interpretation bezüglich des Vorkommens einzelner Beutetierarten sind folgende Hinweise wichtig:

Die aus der Kotprobe bestimmte Art muss nicht auf den genauen Standort des Vorkommens der Art hinweisen – der Fischotter frisst die Beute irgendwo, danach muss die Beute verdaut werden, und in dieser Zeit wandert der Fischotter an einen anderen Standort. Der größte Teil der Beute stammt also aus der nächsten Umgebung, die Beute könnte aber auch von mehreren hundert Metern bis zu einigen Kilometer entfernt liegenden Standorten stammen.

Die negativen Feststellungen können bezüglich des Vorkommens der Beutetierart fälschlicherweise negativ sein. Die hier angewandte Methode wurde aus der Sicht der Detektabilität noch nicht im Detail ausgewertet – wie viel Kot bedarf es für eine Analyse, um bestätigen zu können, dass die Beutetierart in der nächsten Umgebung nicht vorkommt. Die Ergebnisse deuten aber an, dass eine Analyse der Kotproben des Fischotters zur Bestimmung lokaler Populationen oder bestimmter Vorkommensmuster, regionaler Unterschiede etc. von Fischen und auch anderen Beutetieren beitragen könnte.

Sämtliche Standorte, an denen der Kot gesammelt wurde, befanden sich unter Brücken an Fließgewässern. Deshalb kann behauptet werden, dass die Flussfischarten gut ermittelt werden konnten, und es ist wahrscheinlich, dass die negativen Feststellungen dieser Arten ein negatives Vorkommen der Art in der nächsten Umgebung bedeuten (aber siehe unten stehende Anmerkung zur Äsche).

Weil sich die Standorte, an denen die Kotproben gesammelt wurden, an Fließgewässern befinden, kann davon ausgegangen werden, dass damit die in Stillgewässern erlangte Nahrung – bezogen auf die gesamte Region – unterschätzt wird. Das zeigen auch die Ergebnisse, da viele Beutetierarten der stehenden Gewässer in den Proben nur selten vorkommen.

Nahrungsdargebot in den unterschiedlichen Gewässerlandschaften

In der Nahrung des Fischotters konnten 36 Beutearten, davon 30 Fischarten identifiziert werden. In beiden Ländern konnten 25 (DE), bzw. 36 (CZ) Beutetierarten identifiziert werden.

Im Rahmen der Studie wurde ein Unterschied zwischen dem Dargebot an Fischen auf der sächsischen und tschechischen Seite des Erzgebirges festgestellt. Aus der Sicht des Fischotters ist das Nahrungsdargebot auf beiden Seiten gleich vielfältig, unterschiedlich sind jedoch die Fischarten.

Der Unterschied in der Nahrung des Fischotters zwischen beiden Ländern ist einerseits durch den Typ des Gewässer-Ökosystems gegeben: auf der sächsischen Seite fließen die Gewässer aus der Forellen- in die Äschenregion, weil hier der Kammbereich des Gebirges nur allmählich in die Tallagen übergeht. Auf der tschechischen Seite des Gebirges gehen dagegen

die Gebirgsbäche aus der Forellenregion unmittelbar in das Brüxer Becken über. Hier haben aus ichthyologischer Sicht die Fließgewässer die Ausprägung einer Barben- und Brachsenregion. Gleichzeitig befinden sich hier viele stehende Gewässer, wie Fischteiche, geflutete Senken oder Gruben, Restseen der Bergbaufolgelandschaft etc.

Der Unterschied im Beutespektrum des Fischotters auf der tschechischen und sächsischen Seite liegt zudem darin, dass auf der sächsischen Seite die Populationen der rheophilen Fischarten in einem besseren Zustand sind. Dieser Unterschied war signifikant. Im Vergleich mit der sächsischen Seite ist der Zustand der Populationen ursprünglicher rheophiler Fische, die nicht ausgesetzt werden, auf der tschechischen Seite sehr schlecht (eine Ausnahme stellt der Eulabach im Osten dar). In den Gebirgsbächen fehlen die Groppe, die Elritze, die Bachschmerle, in den Unterläufen der Gründling, der Ukelei sowie der Schneider. Der Grund liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit in dem starken Ausbau und der Zerschneidung des Gewässernetzes sowie in durch den Braunkohlebergbau und die Schwerindustrie in der Region verursachten Verunreinigung der Gewässer. Mit hoher Wahrscheinlichkeit vernichteten die sauren Regen in den 1970er Jahren die Fischbestände in den Gebirgsabschnitten der Fließgewässer. Obwohl die Lage hinsichtlich der Verunreinigung gegenwärtig besser ist, besteht aufgrund ihrer Isolation keine Möglichkeit für die gebietsheimischen Arten, auf natürlichem Wege in die Fließgewässer zurückzukehren.

Auf der tschechischen Seite kommen in der Nahrung des Fischotters üblicherweise Amphibien vor. Das kann zum Teil mit dem „neuen“ Gewässernetz zusammenhängen, das in Folge des Braunkohlebergbaus entsteht (kleine Nassgebiete, Tümpel, kleine Senken, Pfützen, technische Behälter, Restseen etc.). Auf der sächsischen Seite fehlt dieses Gewässer-Milieu, hier ist die Landschaft dichter besiedelt und ist mehr forst- und landwirtschaftlich geprägt.

Im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes ist der Fischotter sowohl in den Gebirgsabschnitten der Fließgewässer als auch talwärts im böhmischen Becken von Fischarten abhängig, die im Rahmen des Fischmanagements ausgesetzt werden. Somit ist das Fischangebot für Fischotter vielfältig. Zukünftig könnte das aber ein Problem aus der Sicht der Fischerei werden.

Bemerkungen zu Feststellungen der einzelnen Arten aus der Sicht ihres Vorkommens in der Region

In Forellengewässern stellt die Groppe einen relativ wichtigen Bestandteil der Nahrung des Fischotters dar (manchmal kann die Groppe der Hauptbestandteil der Nahrung sein, sie kommt häufig in einem höheren prozentualen Anteil vor). In dieser Studie wurde auf der tschechischen Seite das Vorkommen der Groppe nur sehr selten festgestellt. Im gesamten Einzugsgebiet der Biela wurde sie überhaupt nicht festgestellt. In der Fund-Datenbank für Naturschutz NDOP der Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik (AOPK ČR), 2020) befinden sich ebenfalls keine Feststellungen der Groppe im Einzugsgebiet der Biela. Ein lokaler Unterschied zwischen den Ergebnissen der Studie und den Einträgen in der Fund-Datenbank NDOP besteht für die Kometau und den Brunnersdorfer Bach. Für diese Fließgewässer befinden sich in der Fund-Datenbank NDOP drei Einträge. Diese Einträge decken sich nicht punktuell. Somit stellt sich die Frage, ob es sich nur um kleine lokale Populationen handelt oder ob die Kotprobe zu klein war und deswegen hier keine Gruppen in der Nahrung des Fischotters festgestellt werden konnten. In einer detaillierten Studie zur Nahrung (Poledník et al. 2021), die an der Kometau durchgeführt wurde, wurde auch hier kein Vorkommen der Groppe festgestellt. Auf der sächsischen Seite ist die Groppe eine gängige Art (Füllner et al. 2016). Dementsprechend positiv sind hier die Ergebnisse der Kotanalysen.

Ähnlich wie mit der Groppe verhält es sich mit der Elritze. Auf der tschechischen Seite wurde ihr Vorkommen nur im Eulabach, im Schwarzwasser und im unteren Abschnitt des Brunnersdorfer Baches festgestellt. Diese Vorkommen entsprechen den bestehenden Erkenntnissen, mit Ausnahme einer Feststellung der Elritze in der Kometau von 2004 (AOPK ČR 2020), die aber weder in dieser noch in der detaillierten Studie (Poledník et al. 2021) festgestellt werden konnte. Im Eulabach kommt eine bekannte Population der Elritze vor, das Vorkommen im Brunnersdorfer Bach hängt mit dem Vorkommen der Elritze in der Eger (Ohře) zusammen (Matějů und Holub 2015), und das Vorkommen im Schwarzwasser steht im Zusammenhang mit den Populationen in Sachsen (gleiches Einzugsgebiet). In Sachsen ist die Elritze in den oberen sowie mittleren Flussabschnitten eine kommune Art (Füllner

et al. 2016). Das entspricht auch unseren Ergebnissen.

Aus der Sicht des Naturschutzes ist auch das Vorkommen gebietsfremder Arten mit einem Potential einer möglichen Invasion in unsere Fließgewässer relevant.

Eine vereinzelte Feststellung des Vorkommens des Stichlings im Fischotterkot am Kleintaler Bach entspricht den Feststellungen von Matějů und Holub (2015), die eine lokale Population des Stichlings in der Eger ab Ellbogen (Loket) bis zur Talsperre Neigranitz (Nechanická přehrada) feststellen konnten. Der Kleintaler Bach ist ein linker Nebenfluss der Eger, der in diesem Abschnitt in die Eger mündet. Auf der sächsischen Seite kommt der Stichling relativ häufig in vielen Fließgewässern vor (Füllner et al. 2016). Das entspricht auch unseren Feststellungen.

Eine weitere festgestellte gebietsfremde Art mit einem hohen invasiven Potential ist die Schwarzmund-Grundel. Ihr Vorkommen in der Nahrung des Fischotters entspricht den gegenwärtigen Erkenntnissen (Roche et al. 2015, Pfeifer et al. 2016) und zeugt von einer stattfindenden Invasion in der Elbe. Nach unseren Ergebnissen breitet sie sich auch in den Nebenflüssen der Elbe aus und zwar sowohl auf der sächsischen als auch auf der tschechischen Seite.

Der Blaubandbärbling kommt in Sachsen in den mittleren und unteren Lagen vor, also außerhalb unseres Untersuchungsgebietes. Unser einziger Fund stammt von einem Standort etwa 25 km flussaufwärts ab dem letzten bekannten Vorkommensort an der Zschopau (Füllner et al. 2016). Das auf der tschechischen Seite festgestellte Vorkommen im Einzugsgebiet der Biela entspricht dem gegenwärtigen Kenntnisstand (Jurajda et al. 2010, AOPK ČR 2020), das Vorkommen im Wasserzuführungssystem Podkrušnohorský přivaděč ist eine neue Feststellung.

Das Vorkommen des Katzenwelses im Einzugsgebiet der Biela auf der tschechischen Seite entspricht den bisherigen Erkenntnissen (Jurajda et al. 2010). Auf der sächsischen Seite konnte diese Art im Kot nicht festgestellt werden. Aus dem Untersuchungsgebiet in Sachsen stammen zwei Feststellungen dieser Art und zwar im Einzugsgebiet der Triebisch und der Wilden Weißeritz (Füllner et al. 2016). Mit hoher Wahrscheinlichkeit handelt es sich aber um kleine lokale Populationen. Diese Art wird in Teiche ausgesetzt.

Im Fall des Gemeinen Sonnenbarschs entspricht der Fund im Einzugsgebiet der Sernitz (Ždírnický potok) den bekannten Feststellungen aus dem Karbitzer Klärbecken. In Sachsen wurde er im Oberlauf der Wesenitz festgestellt, etwa 10 km von dem bereits bekannten Vorkommen an der Mündung in die Spree (Füllner et al. 2016).

Im Zusammenhang mit der Verbreitung mancher Fischarten muss darauf hingewiesen werden, dass das künstlich errichtete Wasserzuführungssystem Podkrušnohorský přivaděč, das die Eger mit der Biela verbindet, einen Migrationskorridor sowohl der heimischen als auch der gebietsfremden Fischarten darstellen kann (s. oben die Groppe und der Blaubandbärbling).

Interessant ist das Ergebnis zur Europäischen Äsche. In dieser Nahrungsstudie wurde diese Art weder auf der tschechischen noch auf der sächsischen Seite des Gebirges festgestellt. Das entspricht den Einträgen in der Datenbank NDOP (AOPK ČR 2020). Das fehlende Vorkommen auf der tschechischen Seite konnte in Anbetracht des Charakters der Fließgewässer im Untersuchungsgebiet erwartet werden. Auf der sächsischen Seite ist die Situation aber eine andere, hier befindet sich im Untersuchungsgebiet eine Äschenregion. Den

zur Verfügung stehenden Angaben von Füllner et al. (2016) und des LfULG (2019) zufolge kommt die Äsche in den mittleren Abschnitten der aus dem Erzgebirge kommenden Fließgewässer vor, wie zum Beispiel in der Zschopau, Wesenitz, Seidewitz, Preßnitz, Müglitz, Gottleuba, Freiberger Mulde, Flöha. Der Fischotter erbeutet zwar auch Äschen, doch im Hinblick darauf, dass diese Art in der Freiwasserzone vorkommt und eine schnelle Fluchtreaktion hat, werden im Fall ihres Vorkommens durch den Fischotter andere, sich langsamer bewegende, benthische Arten bevorzugt.

Danksagung

Wir möchten uns bei Jan Matějů und Michal Portešková für ihre Hinweise zum Manuskript bedanken. Diese Studie wurde aus dem EFRE und dem Staatshaushalt der Tschechischen Republik dank des Programms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014–2020 im Rahmen des Projektes Lutra lutra, Projektnummer 100305303 finanziert).

Literatur

- AOPK ČR (2020): Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. 2020-11-30
- COCCHIARO B, POLEDNÍK L, KÜNZELMANN B, BERAN V und NOWAK C (2021): Genetická struktura populace vydry říční v Krušných horách. Bulletin Vydra 19: 26–35.
- CONROY JWH, WATT J, WEBB JB und JONES A (1993): A guide to the identification of prey remains in otter spraint. An occasional publication of the Mammal Society. No. 16.
- FÜLLNER G, PFEIFER M, VOLKER F und ZARSKE A (2016): Atlas der Fische Sachsens. SDV Direct World GmbH, Dresden, 408 stran.
- JURAJDA P, ADÁMEK Z, JANÁČ M und VALOVÁ Z (2010): Longitudinal patterns in fish and macrozoobenthos assemblages reflect degradation of water quality and physical habitat in the Bílina river basin. Czech Journal of Animal Science 55 (3): 123–136.
- KNOLLSEISEN M (1996): Fischbestimmungsatlas als Grundlage für nahrungsökologische Untersuchungen. BOKU – Reports on Wildlife Research and Game Management. Institute für Wildbiologie und Jagdwirtschaft: Universität für Bodenkultur Wien 12, 93 stran.
- KRAWCZYK A und BOGDZIEWICZ M (2016): Diet composition of the Eurasian otter *Lutra lutra* in different freshwater habitats of temperate Europe: A review and meta-analysis. Mammal Review 46 (2): 106–113.
- MATĚJŮ J und HOLUB M (2015): Koljuška tříostná obsazuje Ohři. Arnika 2/2015: 29–31.
- LFULG – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2019): Längenhäufigkeiten und Fanganteile von Fließgewässern. Datenbank der Abteilung 7, Referat Fischerei.
- LIBOIS RM, HALLET-LIBOIS C und ROSOUX R (1987): Elements pour l'identification des restes craniens des poissons dulcaquicoles de Belgique et du nord de la France. In: Desse J. und Desse-Berset N. (eds); Fiches d'osteologie animale pour l'archéologie, Serie A, No. 3. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Belgium (in French).

- LIBOIS RM und HALLET-LIBOIS C (1988): Elements pour l'identification des restes craniens des poissons dulcaquicoles de Belgique et du nord de la France. In: Desse J. und Desse-Berset N. (eds); Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Serie A, No. 4. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Belgium (in French).
- PFEIFER M, VÖLKNER F und GAUSE S (2016): Neue Fischart in Sachsen – Nachweis der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*, Pallas 1814). Fischer und Angler in Sachsen, Winter 2016: 166 stran.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, KRANZ A und TOMAN A (2007): Variabilita složení potravy vydry říční (*Lutra lutra*) na rybnících Českomoravské vrchoviny. Lynx (Praha) n.s. 38: 31–46.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, BERAN V, ČAMLÍK G, PRAUZ L und MATEOS-GONZÁLEZ F (2018): Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra* L.) v České republice v roce 2016. Bulletin Vydra 17: 4–13.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, MATEOS-GONZÁLEZ F, BERAN V und ZÁPOTOČNÝ Š (2021): Složení potravy vydry říční v různém prostředí v oblasti Krušných hor a Podkrušnohoří. Bulletin Vydra 19: 60–76.
- ROCHE K, JANÁČ M, ŠLAPANSKÝ L, MIKL L, KOPEČEK L und JURAJDA P (2015): A newly established round goby (*Neogobius melanostomus*) population in the upper stretch of the river Elbe. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 416, 33: 11 stran.
- ZÖPHEL U und Hertweck K (2018): Der Fischotter in Sachsen. Monitoring, Verbreitung, Gefährdung, Schutz. Prezentace na: Konference Lutra lutra, 11. 04. 2018, Drážďany, Německo.



Abb. 25. Nur die Äsche wurde durch den Fischotter im Erzgebirge nicht gejagt: a) der Döbel, b) die Äsche, c) die Bachforelle d) die Groppe (Aufnahme Jiří Bohdal); Fig. 25. Only the grayling was not hunted by otters in the Ore Mountains. a) European chub, b) European grayling, c) Brown trout, d) Bullhead (photo by Jiří Bohdal)



Abb. 26. Die Wilde Weißeritz – ein nach Norden abfließendes Gewässer mit einem sehr hohen Anteil positiver Funde der Aufenthaltsspuren des Fischotters (Aufnahme AG Naturschutzinstitut Dresden e.V.); Fig. 26. Wilde Weißeritz – one of the rivers flowing north into Saxony with a very high proportion of positive signs of otters (photo by AG Naturschutzinstitut Dresden e.V.)

ZUSAMMENSETZUNG DER NAHRUNG DES FISCHOTTERS IN UNTERSCHIEDLICHEN GEWÄSSERHABITATEN IM BEREICH DES ERZGEBIRGES UND DES ERZGEBIRGSVORLANDES

Diet of Eurasian otter in different environment of the Ore mountains and its foothills range

Lukáš POLEDNÍK¹, Kateřina POLEDNÍKOVA¹, Fernando MATEOS-GONZALEZ¹,
Václav BERAN², Štěpán ZÁPOTOČNÝ¹

¹ALKA Wildlife, o.p.s., Lidéřovice 62, 38001 Dačice, Lukas.polednik@alkawildlife.eu

²Muzeum města Ústí nad Labem, Masarykova 1000/3, 400 01 Ústí nad Labem

Key words: *Lutra lutra*, diet, Ore Mountains

Zusammenfassung

Das Ziel der Studie war eine Untersuchung der Zusammensetzung der Nahrung des Fischotters an mehreren Standorten, die unterschiedliche Umweltbedingungen im Einzugsgebiet der aus dem Erzgebirge abfließenden Gewässer repräsentieren. Es wurden 6 Standorte ausgewählt, zwei Oberläufe im Erzgebirge und zwei untere Flussabschnitte, die durch eine industriell und landwirtschaftlich geprägte Landschaft des Brüxer Beckens (Mostecká pánev) fließen, des Weiteren ein künstlicher Wasserspeicher, der hauptsächlich zur Trinkwasserversorgung gebaut wurde und ein Restsee für Erholungszwecke, der im Rahmen der Rekultivierung der Bergbaufolgelandschaft entstand. Insgesamt wurden 1.210 Kotproben gesammelt und untersucht. In der Nahrung konnten 29 Beutearten, davon 23 Fischarten identifiziert werden. Neben Fischen dienten als Beute auch Frösche, Krebse, Vögel, Säugetiere, Insekten und Reptilien. Die Anzahl der Beutearten und ihr Anteil an den einzelnen Standorten war auch im Laufe des Jahres unterschiedlich. Amphibien kamen in der Nahrung des Fischotters an allen sechs Standorten vor, doch ihr Anteil schwankte zwischen 3 % bis zu 30 %. Ähnlich kamen auch Krebse in der Nahrung des Fischotters bis zu 30 % vor. Eine vielfältige und unterschiedliche Zusammensetzung der Nahrung an unterschiedlichen Standorten und zu unterschiedlichen Jahreszeiten entspricht auch den Ergebnissen von anderen Studien, aus denen hervorgeht, dass der Fischotter seine Beute nach Abhängigkeit ihrer Verfügbarkeit jagt und ein Nahrungsgeneralist ist.

Abstract

The aim of the study was to analyse the composition of otter diet in several localities representing different environment in the river catchments flowing from the Ore Mountains, to which otters returned after decades. Six localities were selected: two upper sections of rivers in the Ore Mountains, two lower sections of river flowing through the industrial and agricultural landscape of the Most basin, an artificial reservoir built mainly to provide drinking water and a recreational reservoir created as restoration after coal mining. A total of 1210 otter spraints were collected and analysed. 30 prey categories have been identified in the otter diet, of which 23 are fish. In addition to fish, the diet of otters consisted of amphibians, crayfish, birds, mammals, insects and reptiles. The number of prey species and its proportions differs between individual localities and seasons. Frogs were found in the diet of otters in all six localities, but the proportion varied from 3 % to 30 %, crayfish were found in the diet of otters also up to 30 %. The varied and different composition of the diet in different localities and seasons corresponds to other studies, which show that the otter hunts prey according to its availability in the environment and is a food generalist.

Einleitung

Nach mehreren Jahrzehnten kehrte der Fischotter (*Lutra lutra*) in das Erzgebirge sowie das Brüxer Becken zurück. Die Gewässer wurden in diesem Gebiet durch den Menschen sehr stark beeinflusst:

die Fließgewässer wurden ausgebaut, verkürzt; Seen wurden trocken gelegt. Dafür entstand hier eine neue Landschaft: neue Kanäle, Tümpel, größere sowie kleinere Senken, Speicherbecken sowie Restseen der Braunkohle-Bergbaufolgelandschaft. Der Fischotter kommt gegenwärtig nicht nur an allen

Fließgewässern der Region vor, sondern auch in den neu geschaffenen Wasserkörpern (Poledník et al. 2021a). Das Ziel dieser Studie ist die Untersuchung der Zusammensetzung der Nahrung des Fischotters an mehreren Standorten, die unterschiedlich ausgeprägte Gebiete der Region repräsentieren. Für eine detaillierte Untersuchung wurden 6 Standorte ausgewählt: zwei obere Abschnitte von Wasserläufen im Erzgebirge mit Wildbachcharakter (Oberlauf der Biela (Bílina) und der Oberlauf der Kometau (auch Assigbach genannt, Chomutovka)), zwei Fließgewässerabschnitte, die durch die industrielle und landwirtschaftlich genutzte Landschaft des Brüxer Beckens fließen (Unterlauf der Biela und Unterlauf der Kometau). Ein weiterer Standort ist die Talsperre Preßnitz (VD Přísečnice), die einen künstlichen Wasserspeicher im Erzgebirge darstellt, der hauptsächlich zur Trinkwasserversorgung gebaut wurde. Der letzte Standort, der Restsee Milada, repräsentiert die im Rahmen der Rekultivierung der Bergbaufolgelandschaft entstandenen neuen Wasserflächen.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in Nordböhmen und umfasst zwei geographische Einheiten:

das Erzgebirge (Krušné hory) und das Brüxer Becken (Mostecká pánev). Das Erzgebirge ist eine geomorphologische Einheit, die sich als geschlossene Gebirgsregion in einer Länge von über 130 km entlang der deutsch-tschechischen Grenze in einer Höhe von 800 bis 1.240 m über dem Meeresspiegel erstreckt. In nördlicher Richtung – in Sachsen – fällt der Gebirgskamm ganz allmählich ab, während in südöstlicher Richtung die Hänge aufgrund der Verwerfung steil sind und in das Brüxer Becken übergehen. Die Fließgewässer im Erzgebirge bilden aus ichthyofaunistischer Sicht eine ausgeprägte Forellenregion. Das Brüxer Becken ist eine tektonische Senke, die sehr stark durch den Tagebau und der damit im Zusammenhang stehenden Industrie beeinflusst wurde. In Folge des Bergbaus wurde das ursprüngliche Flussnetz umgestaltet, die Fließgewässer wurden ausgebaut, begradigt, aber auch umgeleitet. Somit entstand ein neues Wassermilieu: Gruben, Einsenkungen der Grubenwerke, Halden und Rekultivierungen, Verbindungs- und Entwässerungskanäle. In Folge des Kohlebergbaus sowie der Industrie sind die lokalen Fließgewässer auch weiterhin einer starken Verunreinigung ausgesetzt. Im Untersuchungsgebiet wurden 6 Standorte ausgewählt (Abb. 1).

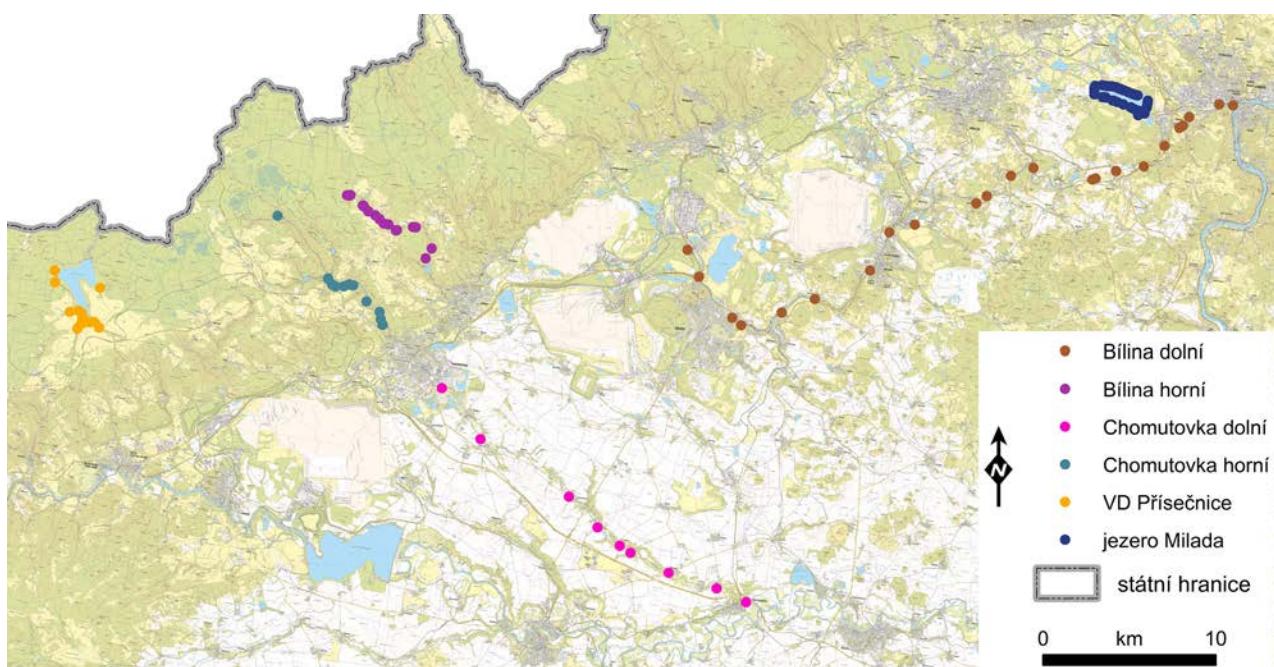


Abb. 1. Sechs Standorte, an denen Kotproben zum Zweck der Nahrungsanalyse gesammelt wurden. In der Karte ist die Lage sämtlicher gefundener Losungen des Fischotters dargestellt

Fig. 1. Otter spraints were collected at six defined sites distinguished on the map by colour. Location of each founded spraint is visible on the map

Die Kometau (Chomutovka)

Die Quelle der Kometau (Aussigbach (Chomutovka)) befindet sich in den Mooren des Erzgebirges auf einem Hohenplateau bei Sankt Sebastiansberg (Hora svatého Šebestiána) in 863 m NN Höhe. Es handelt sich um einen linksseitigen Nebenfluss der Eger (Ohře), in den die Kometau nach 50 km bei Postelberg (Postoloprty) mündet. Im ersten Abschnitt des Untersuchungsgebiet am Oberlauf ist die Kometau ein Wildbach mit einem starken Gefälle. Der Bach fließt durch den Naturpark im Grundtal (Bezručovo údolí) bis zum Stadtrand von Komotau (Chomutov). Es handelt sich um einen Waldabschnitt ohne Bebauung, der Fluss ist leicht ausgebaut. Am Stadtrand von Komotau kreuzt die Kometau niveaufrei das Wasserzuführungssystem „Podkrušnohorský převaděč“ und fließt dann weiter als ein ausgebautes Fließgewässer durch die Stadt Komotau. Stromabwärts, unterhalb von Komotau, fließt sie durch eine Agrarlandschaft. Von ihrer Ausprägung her entspricht sie aus ichthyofaunistischer Sicht der Barbenregion. Hier befindet sich das Untersuchungsgebiet „Unterlauf der Kometau“.

Die Biela (Bílina)

Die Quelle der Biela befindet sich im Erzgebirge im Sattel unterhalb des Steinhübels (Kamenná hůrka) nordwestlich von Görkau (Jirkov) auf 823 m NN. Sie ist ein linksseitiger Nebenfluss der Elbe, ihre Mündung in die Elbe befindet sich nach 82 km in Aussig (Ústí nad Labem). Das erste Untersuchungsgebiet an der Biela befindet sich am Oberlauf im Abschnitt bis zum Wasserspeicher in Görkau. Es handelt sich um einen Waldabschnitt ohne Bebauung, der Fluss ist leicht ausgebaut. Ab dem Punkt, an dem die Biela in das Brüxer Becken hineinfließt, ist die Sohle des Flusses sehr stark ausgebaut, an vielen Stellen wird der Fluss auch außerhalb seines ursprünglichen Flussbetts umgeleitet. Östlich von Görkau im Abschnitt des künstlichen Ervěnický koridor (Seestadter Korridor) wird der Fluss in 4 Rohre mit einem Durchmesser von 120 cm eingeleitet. Das Untersuchungsgebiet am Unterlauf der Biela befindet sich im Abschnitt ab der Mündung der Verrohrung bis zur Elbmündung. In diesem Abschnitt ist der Fluss sehr stark ausgebaut und dauerhaft stark verunreinigt.

Talsperre Preßnitz (Vodní nádrž Přísečnice)

Die Talsperre Preßnitz (VD Přísečnice) liegt an der Preßnitz (Přísečnice) auf dem Erzgebirgskamm. Die Preßnitz fließt Richtung Norden nach Sachsen, wo sie in die Zschopau mündet. Die Hauptaufgabe der Talsperre ist die Trinkwasserversorgung. In Betrieb genommen wurde sie 1976, der geflutete Bereich hat eine Fläche von 362 Hektar.

Der Restsee Milada (Jezero Milada)

Der Restsee Milada entstand im Restloch des Braunkohletagebaus Chabařovice. Es ist die erste wasserwirtschaftliche Rekultivierungsanlage in Tschechien mit einer Fläche von 252 Hektar. Mit der Flutung des Restsees wurde 2001 begonnen, 2010 wurde die Flutung abgeschlossen. Der Restsee sowie seine Umgebung sind für Erholungs- und Sportzwecke vorgesehen.

Methodik

Losungen des Fischotters wurden unter ausgewählten Brücken (am Unterlauf der Kometau, der Biela, an Nebenflüssen der Preßnitz), sowie entlang der Ufer (Oberlauf der Kometau, der Biela, den Buchten in der Talsperre Preßnitz und des Restsees Milada) gesammelt. Die Losungen wurden zweimal im Jahr während der Saison ein ganzes Jahr über ab 03/2018 bis 02/2019 gesammelt. Der vorgefundene Fischotterkot wurde aufgenommen, verortet und später im Labor analysiert.

Jede einzelne Kotprobe wurde in einer Petrischale eingeweicht und dort zwei Tage belassen. Danach wurde die Probe unter fließendem Wasser in einem Sieb gereinigt, und zwar so, dass in der Schale nur die festen Bestandteile der Beute ohne weitere organische Verunreinigungen übrig blieben. Der auf diese Weise gereinigte Kot wurde anschließend mit einer makroskopischen Lupe (6fache Vergrößerung) untersucht, und es wurde nach charakteristischen Resten gesucht. Die einzelnen Fischarten wurden nach den typischen Knochen, insbesondere den Schädelknochen unterschieden: Dentalknochen, Maxilla, Prämaxilla, bei Karpfenfischen dann mit Hilfe der Schlundzähne. Die Lachsfische (Forellenfische – die Bachforelle, die Regenbogenforelle, der Atlantische Lachs und der Bachsaibling), der Gründling, die Karausche und der Stichling wurden nicht bis auf die Ebene der Art bestimmt. Die Bestimmung der Knochen erfolgte mit Hilfe eines

Bestimmungsschlüssels (Libois et al. 1987, Libois und Hallet-Libois 1988, Conroy et al. 1993, Knollseisen 1996) und einer eigenen Referenzsammlung von Knochen. Im Fall von anderen Beutearten wurde das Vorkommen von charakteristischen Resten erfasst: Panzer (Krebse), Knochen (Amphibien), Knochen und Schuppen (Reptilien), Knochen und Federn (Vögel) und Knochen und Fell (Säugetiere). Diese Beute wurde nur bis zur Ebene der Ordnung bestimmt. Die identifizierte Beute wurde für jede Kotprobe verzeichnet. Die Bestimmung der Größenkategorie der Beute wurde für die einzelnen Fischarten mit Hilfe der Referenzsammlung der Knochen durchgeführt. Die Mindestanzahl der Individuen in einer bestimmten Kategorie in einer Kotprobe wurde auf Grundlage der ungepaarten Schädelknochen (oder deren Reste) und der links- oder rechtsseitigen gepaarten Knochen (oder deren Reste) derselben Größe bestimmt. Der Anteil der einzelnen Bestandteile der Beute wurde als relative Häufigkeit (RA, relative abundance) dargestellt: die Anzahl der identifizierten Individuen einer entsprechenden Kategorie dividiert durch die Anzahl der identifizierten Individuen aller Kategorien multipliziert mit hundert. Im Rahmen der Analysen wurden folgende Jahreszeiten festgelegt: Frühling (März–Mai), Sommer (Juni–August), Herbst (September–November), Winter (Dezember–Februar).

Ergebnisse

Im Zeitraum 03/2018–02/2019 konnten insgesamt 1210 Kotproben gesammelt werden (Tab. 1).

In der Nahrung konnten 29 Beutearten, davon 23 Fischarten identifiziert werden (Tab. 2). Neben

Fischen dienten auch Frösche, Krebse, Vögel, Säugetiere, Insekten und Reptilien als Beute. Die Anzahl der Beutetierarten war in der Nahrung des Fischotters an verschiedenen Standorten unterschiedlich. Auch das Vorkommen der einzelnen Beutetierarten war unterschiedlich (Tab. 2, Abb. 2 und 3). Amphibien kamen in der Nahrung des Fischotters an sechs Standorten vor, doch ihr Anteil schwankte zwischen 3 % bis zu 30 %. Ähnlich kamen auch Krebse in der Nahrung des Fischotters bis zu 30 % vor, aber an drei Standorten (Oberlauf der Kometau und die Ober- und Unterläufe der Fließgewässer) konnten nur 1 Individuum bzw. gar keines verzeichnet werden. Somit war der Anteil der Nicht-Fisch-Beute sehr unterschiedlich, ab 11 % am Unterlauf der Biela bis zu 51 % an der Talsperre Preßnitz. Einen bedeutenden Anteil an der Nahrung hatten hier Krebse und Amphibien.

Weniger vielfältig war gegenüber den Standorten im Tal (Unterlauf der Biela, Unterlauf der Kometau, Restsee Milada) die Zusammensetzung der Nahrung an Standorten im Gebirge (Oberlauf der Biela, Oberlauf der Kometau und Talsperre Preßnitz). An allen drei Standorten im Erzgebirge entfiel der wichtigste Anteil der Nahrung an die Lachsfische. In Tiefland am Unterlauf der Biela waren der Gründling, im Restsee Milada der Flussbarsch die wichtigsten Bestandteile der Nahrung. Am Unterlauf der Kometau war die Zusammensetzung der Nahrung am meisten ausgeglichen, hier überwog kein Bestandteil der Nahrung.

Die Zusammensetzung der Nahrung des Fischotters veränderte sich im Laufe des Jahres (Abb. 4–11). Der höchste Anteil entfiel an allen Standorten im Winter auf die Fische (mit Ausnahme der Talsperre Preßnitz, wo es umgekehrt war, aber an diesem Standort gelangen im Winter nur

Tabelle 1. Anzahl der an den einzelnen Standorten und in den einzelnen Jahreszeiten gesammelten Kotproben
Tab. 1. Number of spraints collected at each locality during different seasons (Frühling – spring, Sommer – summer, Herbst – autumn, Winter – winter, Gesamt – total)

| Anzahl der Kotproben | Talsperre Preßnitz | Oberlauf der Kometau | Oberlauf der Biela | Unterlauf der Kometau | Unterlauf der Biela | Restsee Milada |
|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|----------------|
| Frühling | 31 | 64 | 31 | 39 | 61 | 72 |
| Sommer | 34 | 11 | 18 | 10 | 90 | 77 |
| Herbst | 122 | 29 | 40 | 29 | 117 | 43 |
| Winter | 29 | 31 | 7 | 35 | 150 | 40 |
| Gesamt | 216 | 135 | 96 | 113 | 418 | 232 |

wenige Losungsfunde). Saisonale bedingte Veränderungen in der Nahrung des Fischotters weisen die Amphibien aus – am meisten waren sie in der

Nahrung im Frühling, gefolgt durch den Sommer vertreten. Auch der Flussbarsch vom Restsee Milada weist eine markante saisonale Abhängigkeit aus.

Tabelle 2. Festgestellte Beute in der Nahrung des Fischotters an den einzelnen Standorten

Tab. 2. Prey items (number and proportions) found in otter spraint at each locality

| | Talsperre Preßnitz | Oberlauf der Kometau | Oberlauf der Biela | Unterlauf der Kometau | Unterlauf der Biela | Restsee Milada |
|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------|
| <i>Abramis brama</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 (0,6 %) | 0 |
| <i>Alburnus alburnus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 (1,5 %) | 0 |
| <i>Anguilla anguilla</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 (0,6 %) | 0 |
| <i>Barbatula barbatula</i> | 0 | 1 (0,6 %) | 0 | 18 (12,1 %) | 2 (0,4 %) | 0 |
| <i>Barbus barbus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 (1,0 %) | 0 |
| <i>Carassius</i> sp. | 0 | 1 (0,6 %) | 6 (4,7 %) | 5 (3,4 %) | 24 (4,6 %) | 0 |
| <i>Ctenopharyngodon idella</i> | 0 | 3 (1,7 %) | 0 | 1 (0,7 %) | 0 | 1 (0,3 %) |
| <i>Cyprinus carpio</i> | 0 | 2 (1,2 %) | 0 | 5 (3,4 %) | 59 (11,3 %) | 2 (0,5 %) |
| <i>Esox lucius</i> | 0 | 0 | 0 | 1 (0,7 %) | 0 | 0 |
| <i>Gobio a Romanogobio</i> sp. | 32 (8,7%) | 1 (0,6 %) | 0 | 21 (14,1 %) | 200 (38,3 %) | 1 (0,3 %) |
| <i>Gymnocephalus cernuus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 (0,4 %) | 21 (5,4 %) |
| <i>Ictalurus nebulosus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (0,2 %) | 0 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 (1,0 %) | 8 (2,1%) |
| <i>Lota lota</i> | 1 (0,3%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Perca fluviatilis</i> | 4 (1,1%) | 1 (0,6 %) | 1 (0,8 %) | 9 (6,0 %) | 5 (1,0 %) | 200 (51,8 %) |
| <i>Phoxinus phoxinus</i> | 9 (2,5%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pseudorasbora parva</i> | 0 | 0 | 0 | 13 (8,7 %) | 31 (5,9 %) | 0 |
| <i>Rutilus rutilus</i> | 5 (1,4 %) | 2 (1,2 %) | 1 (0,8 %) | 3 (2,0 %) | 26 (5,0 %) | 2 (0,5 %) |
| Salmonidae | 121 (33,1 %) | 119 (68,8 %) | 57 (44,2 %) | 7 (4,7 %) | 1 (0,2 %) | 5 (1,3 %) |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 0 | 0 | 1 (0,8 %) | 1 (0,7 %) | 4 (0,8 %) | 32 (8,3 %) |
| <i>Silurus glanis</i> | 2 (0,5 %) | 0 | 0 | 1 (0,7 %) | 4 (0,8 %) | 2 (0,5 %) |
| <i>Squalius cephalus</i> | 2 (0,5 %) | 0 | 0 | 28 (18,8 %) | 32 (6,1 %) | 1 (0,3 %) |
| <i>Tinca tinca</i> | 0 | 0 | 0 | 1 (0,7 %) | 11 (2,1 %) | 45 (11,7 %) |
| Neident.Cyprinidae | 4 (1,1 %) | 4 (2,3 %) | 4 (3,1 %) | 14 (9,4 %) | 39 (7,5 %) | 22 (5,7 %) |
| Anura | 70 (19,1 %) | 38 (22,0 %) | 39 (30,2 %) | 14 (9,4 %) | 45 (8,6 %) | 13 (3,4 %) |
| Astacoidea | 113 (30,9 %) | 1 (0,6 %) | 19 (14,7 %) | 0 | 1 (0,2 %) | 20 (5,2 %) |
| Aves | 0 | 0 | 0 | 2 (1,3 %) | 7 (1,3 %) | 5 (1,3 %) |
| Mammalia | 1 (0,3 %) | 0 | 0 | 3 (2,0 %) | 0 | 0 |
| Insecta | 2 (0,5 %) | 0 | 1 (0,8 %) | 0 | 1 (0,2 %) | 5 (1,3 %) |
| Serpentes | 0 | 0 | 0 | 2 (1,3 %) | 3 (0,6 %) | 1 (0,3 %) |

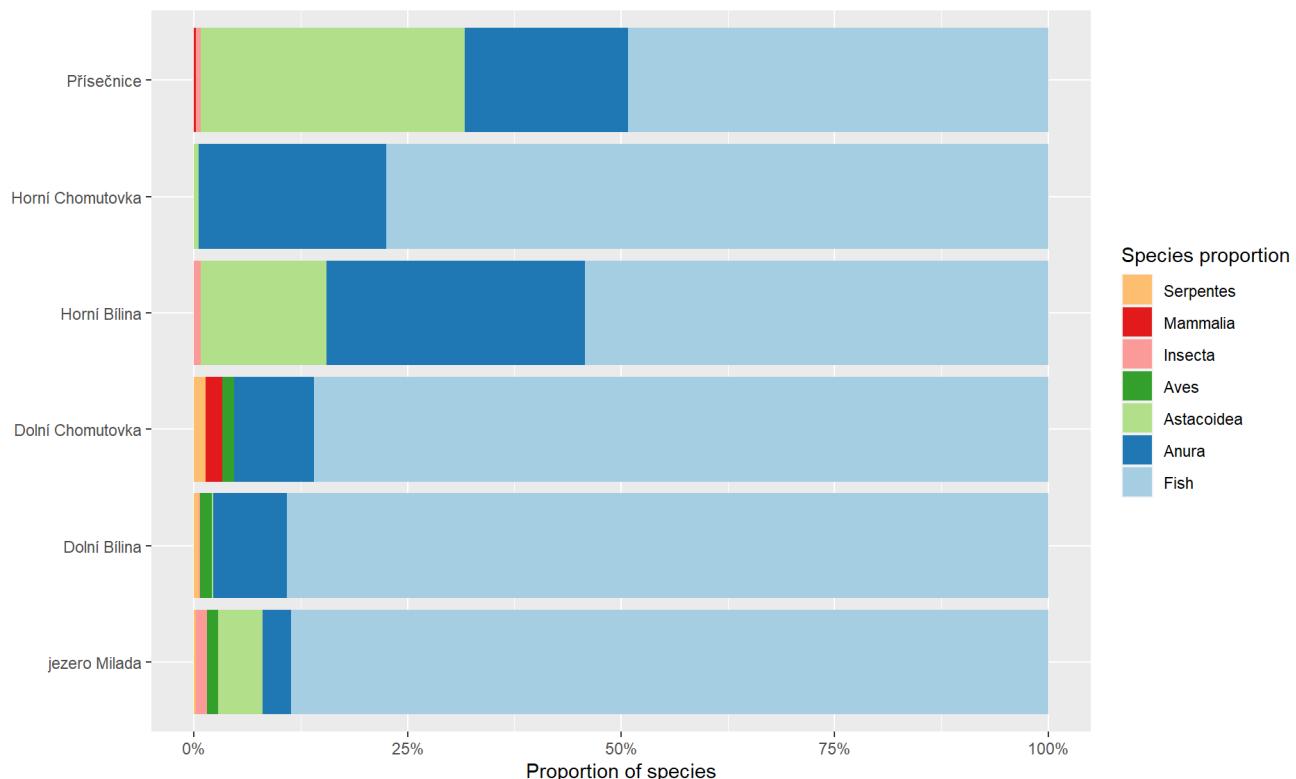


Abb. 2. Anteil der wichtigsten Ordnungen in der Nahrung des Fischotters an den einzelnen Standorten (orange – Reptilien, rot – Säugetiere, rosa – Insekten, dunkelgrün – Vögel, hellgrün – Krebse, dunkelblau – Frösche, hellblau – Fisch); Fig. 2. Proportion of main orders in the diet of otter at each locality

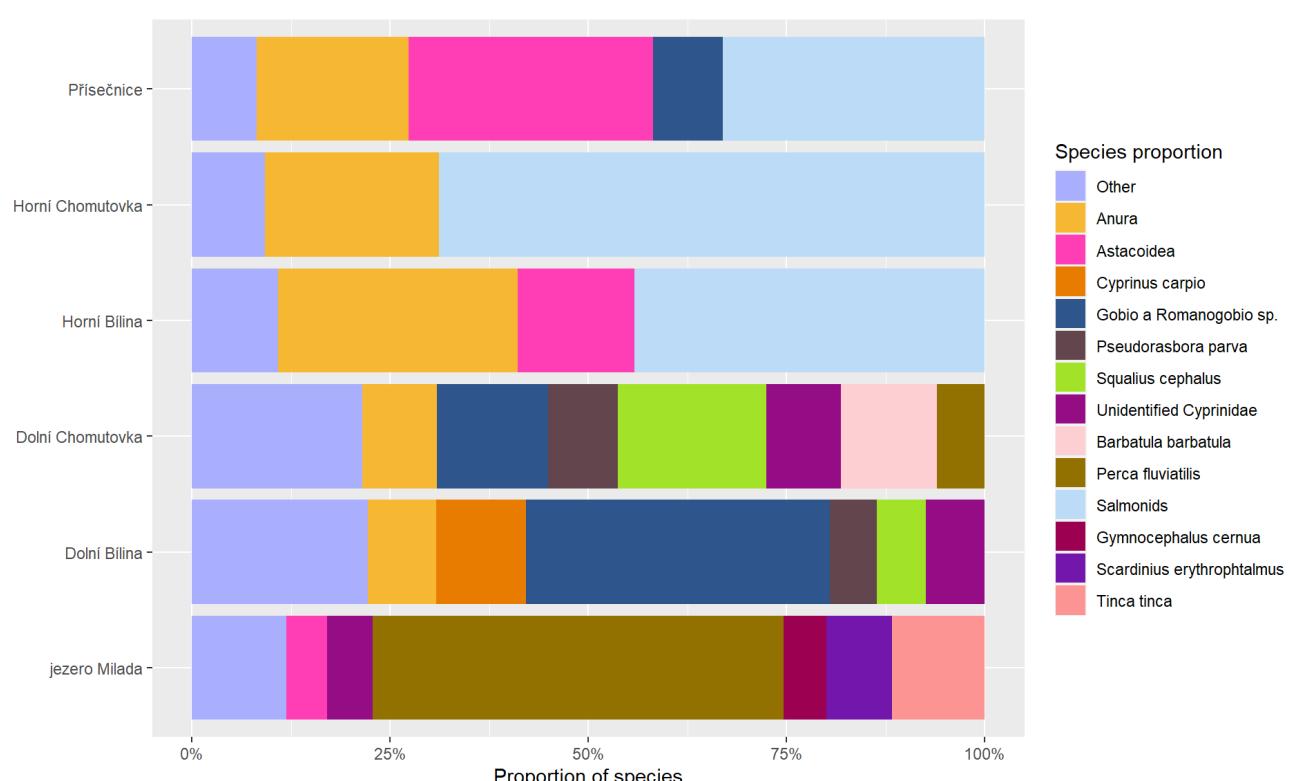


Abb. 3. Anteil der wichtigsten Kategorien der Beute (Beute über 5 % des Vorkommens) in der Nahrung des Fischotters an den einzelnen Standorten; Fig. 3. Proportion of main prey categories (prey occurred more than 5 % in any locality) in the diet of otters at each locality

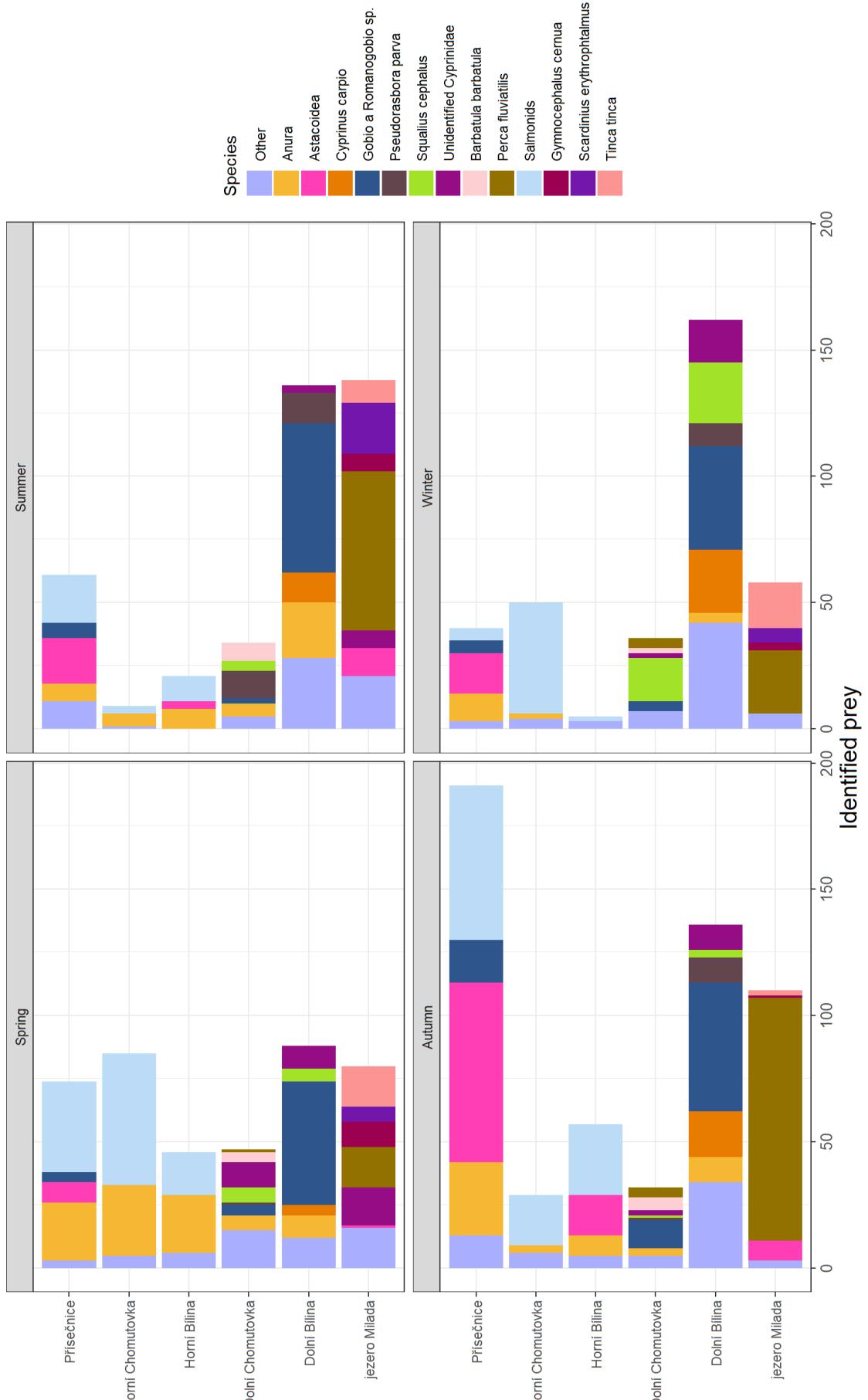


Abb. 4. Veränderungen im Vorkommen der wichtigsten Beutearten (mehr als 5 %) in der Nahrung des Fischotters an den einzelnen Standorten im Laufe des Jahres (in Individuen); Fig. 4. Seasonal changes in main prey categories (prey occurred more than 5 % in any locality) in the diet of otters at each locality (shown in number of prey items)

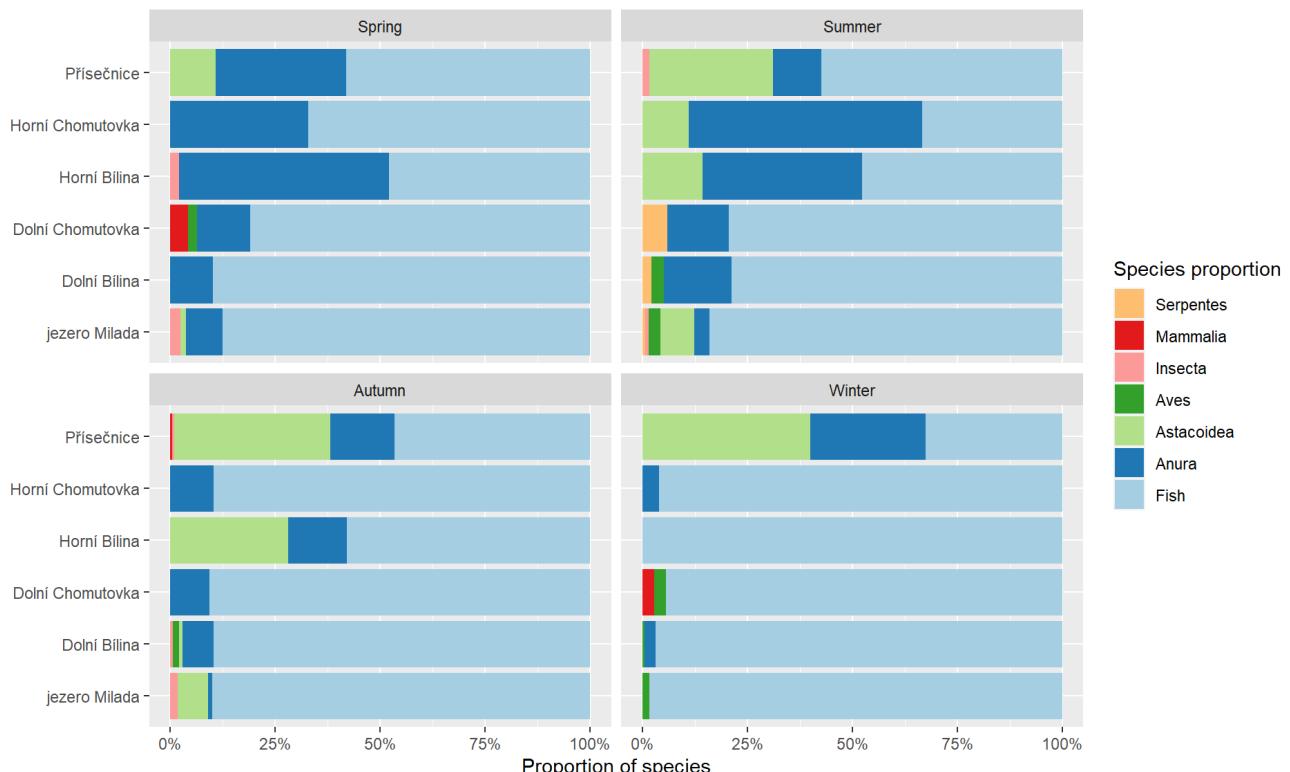


Abb. 5. Veränderungen im Vorkommen der wichtigsten Ordnungen in der Nahrung des Fischotters an den einzelnen Standorten im Laufe des Jahres (Abb. 2); Fig. 5. Seasonal changes in the main orders in the diet of otter at each locality

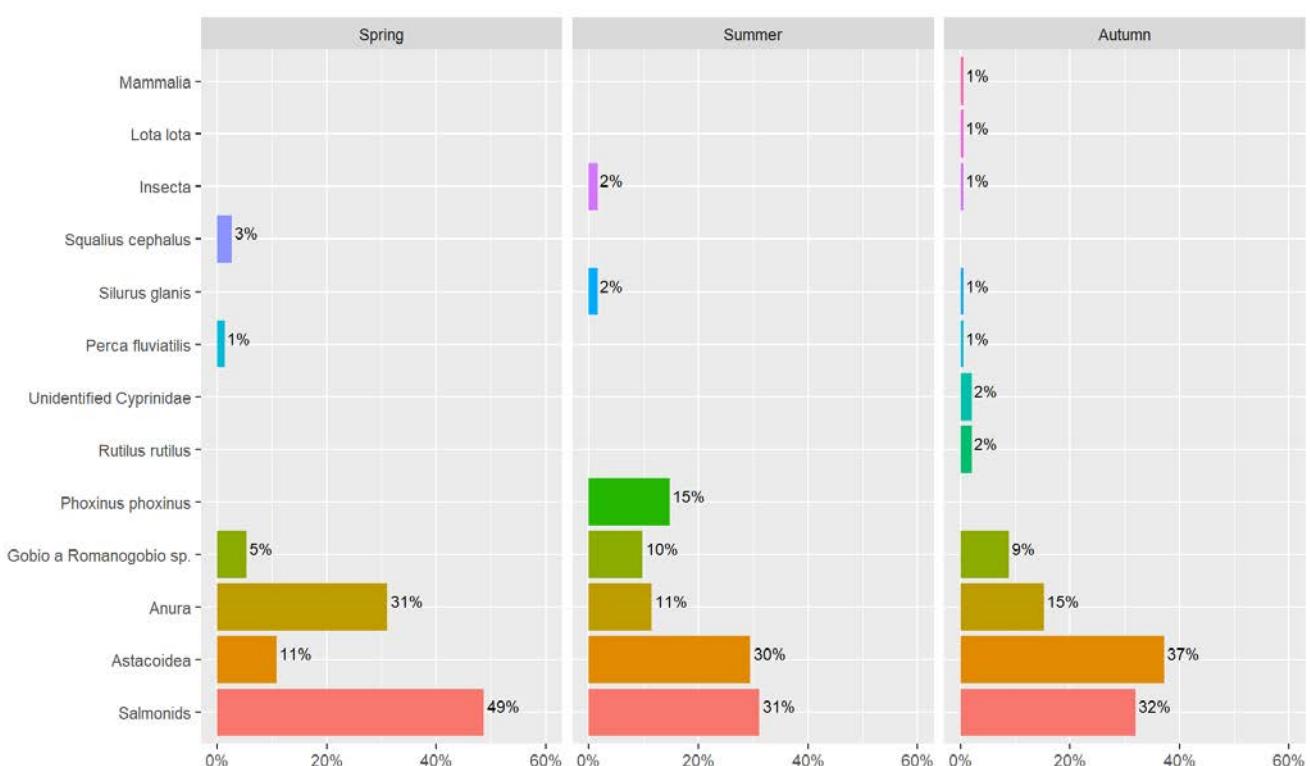


Abb. 6. Saisonabhängiges Vorkommen der Beute in der Nahrung des Fischotters an der Talsperre Preßnitz (wegen kleiner Probe ohne Winter); Fig. 6. Seasonal changes in prey categories in the diet of otters – VD Přísečnice (winter is missing due to small sample size)

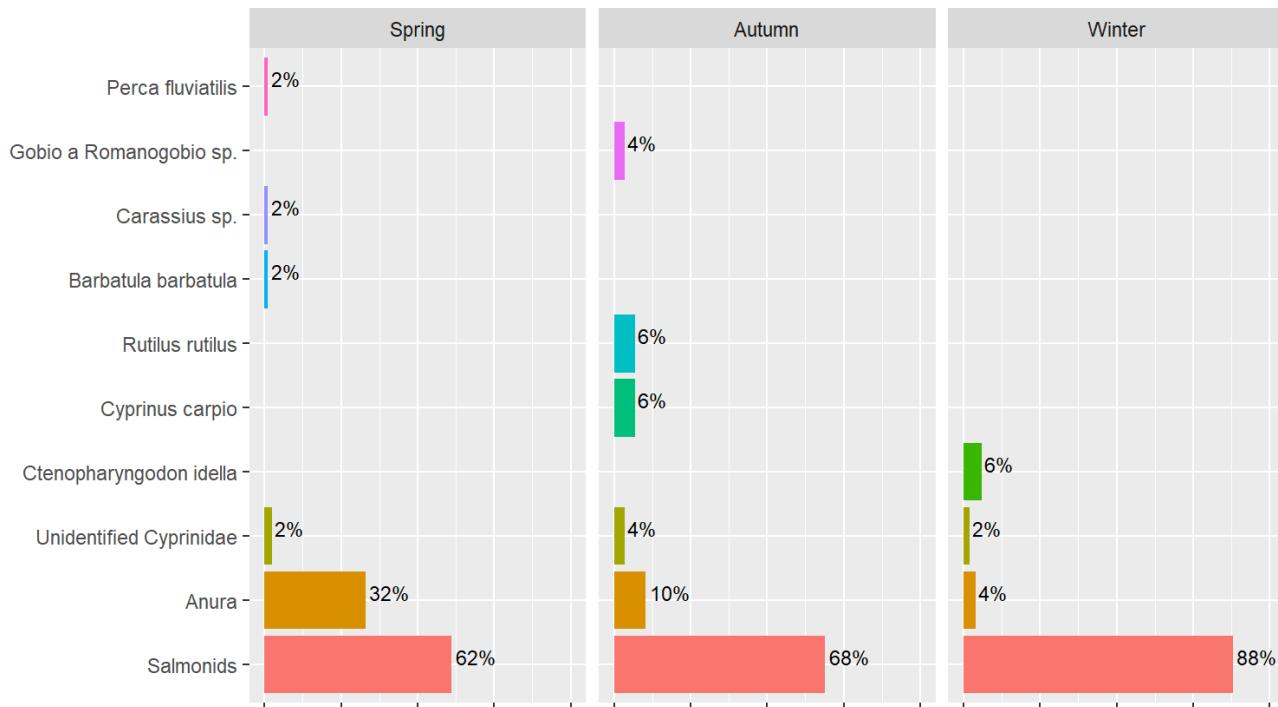


Abb. 7. Saisonabhängiges Vorkommen der Beute in der Nahrung des Fischotters am Oberlauf der Kometau (wegen kleiner Probe ohne Sommer); Fig. 7. Seasonal changes in prey categories in the diet of otters – Chomutovka upper stretch (summer is missing due to small sample size)



Abb. 8. Saisonabhängiges Vorkommen der Beute in der Nahrung des Fischotters am Oberlauf der Biela (wegen kleiner Probe ohne Winter); Fig. 8. Seasonal changes in prey categories in the diet of otters – Bílina upper stretch (winter is missing due to small sample size)

Vom Fischotter wurde Beute bis zur Größenkategorie 40–45 cm erbeutet (Abb. 12). Die meiste Beute, und zwar an allen Standorten, gehörte in die Größenkategorie 5–10 cm, gefolgt durch die Kategorie 10–15 cm. In der Kategorie 40–45 cm waren es nur zwei Welse vom Unterlauf der Biela. Die Lachsforelle konnten bis zur Größe von 30–35 cm verzeichnet werden (Abb. 13).

Diskussion

Eine vielfältige und unterschiedliche Zusammensetzung der Nahrung an den einzelnen Standorten und zu unterschiedlichen Jahreszeiten entspricht auch den Ergebnissen in anderen Studien (wie zum Beispiel Krawczyk et al. 2016, Moorhouse-Gann et al 2020). Aus diesen geht hervor, dass der Fischotter seine Beute je nach ihrem Vorkommen im jeweiligen Milieu jagt und ein Nahrungsgeneralist ist. Allgemein kann festgestellt werden, dass sich in der Zusammensetzung der Nahrung das vorausgesetzte Nahrungsdargebot an den einzelnen Standorten widerspiegelt: weniger Beutearten und ein hoher Anteil an Lachsforellen an Standorten im Erzgebirge (Talsperre Preßnitz und die Oberläufe der Kometau und der Biela).

Die Talsperre Preßnitz ist ein mehrere hundert Hektar großer Wasserspeicher. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Fischotter insbesondere in den Buchten, am Ufer sowie im Bereich der Zuflüsse auf Jagd geht. In die Talsperre werden gezielt insbesondere Lachsforelle ausgesetzt (Bachforelle, Regenbogenforelle, Bachsaibling), die im Bestand überwiegen. Dem entspricht auch die festgestellte Zusammensetzung der Nahrung des Fischotters, in der Lachsforelle, Frösche und Krebse überwiegen. In der Nahrung sind auch Fischarten vertreten, die mehr in den Zuflüssen und nicht im eigentlichen Speicherbecken vorkommen – die Elritze und der Gründling. Der Rapfen oder der Kaulbarsch, die nach mündlicher Mitteilung von Herrn Matěcha, Mitarbeiter des Staatsbetriebs Povodí Ohře, im Speicherbecken auch vorkommen, wurden in der Nahrung des Fischotters nicht festgestellt.

Ähnlich verhält es sich an den Oberläufen der Kometau und der Biela. Hier handelt es sich um Wildbäche, also eine Forellenregion. Hier bilden den Hauptteil der Nahrung Lachsforelle sowie Amphibien. Im Fall der Biela sind es ebenfalls Krebse, die aber in der Nahrung des Fischotters am

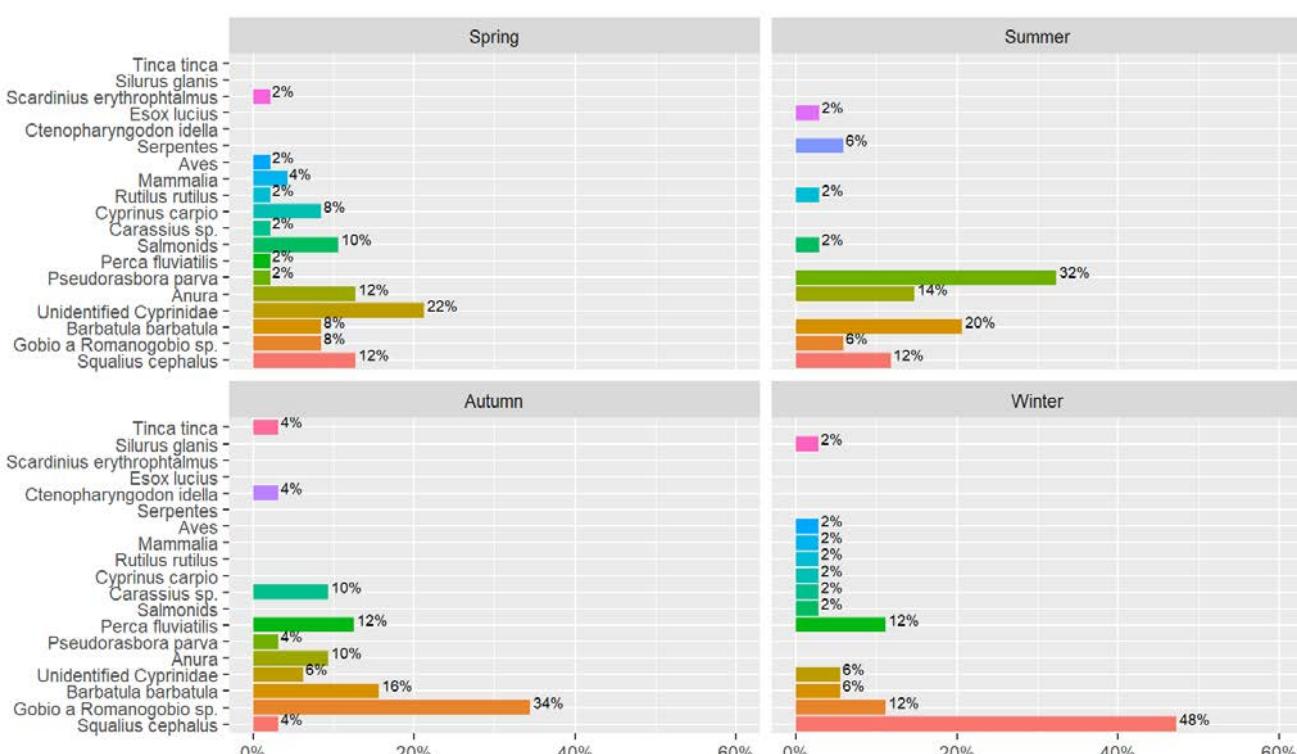


Abb. 9. Saisonabhängige Veränderungen im Vorkommen der Beute in der Nahrung des Fischotters am Unterlauf der Kometau; Fig. 9. Seasonal changes in prey categories in the diet of otters – Chomutovka lower stretch

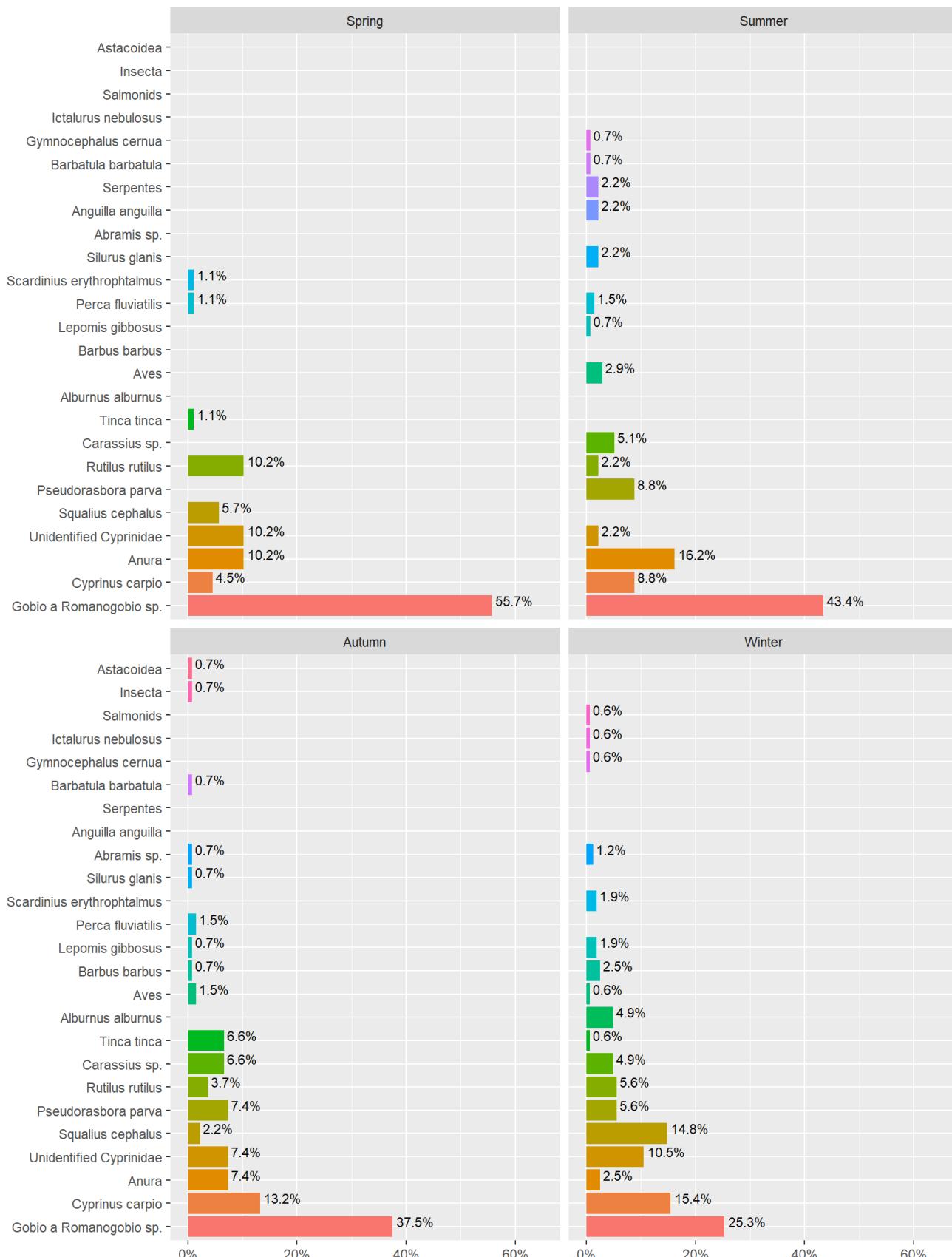


Abb. 10. Saisonabhängige Veränderungen im Vorkommen der Beute in der Nahrung des Fischotters am Unterlauf der Biela; Fig. 10. Seasonal changes in prey categories in the diet of otters – Bílina lower stretch

Oberlauf der Kometau fehlen. In dieser Nahrungsstudie zeigt sich leider, dass sich in den Oberläufen kein natürlicher Fischbestand mehr befindet, neben den Lachsfischen, die für diese Gewässer typisch sind, kommen hier weitere Arten offenbar nicht vor. So wurden im Kot des Fischotters keine

Reste der Gruppe und der Elritze gefunden, lediglich ein Individuum des Gründlings und der Bachschmerle. Ähnlich verhält es sich auch an weiteren Fließgewässern im Erzgebirge auf der tschechischen Seite (s. Poledník et al. 2021b). Im Kot des Fischottersder an diesen Fließgewässern

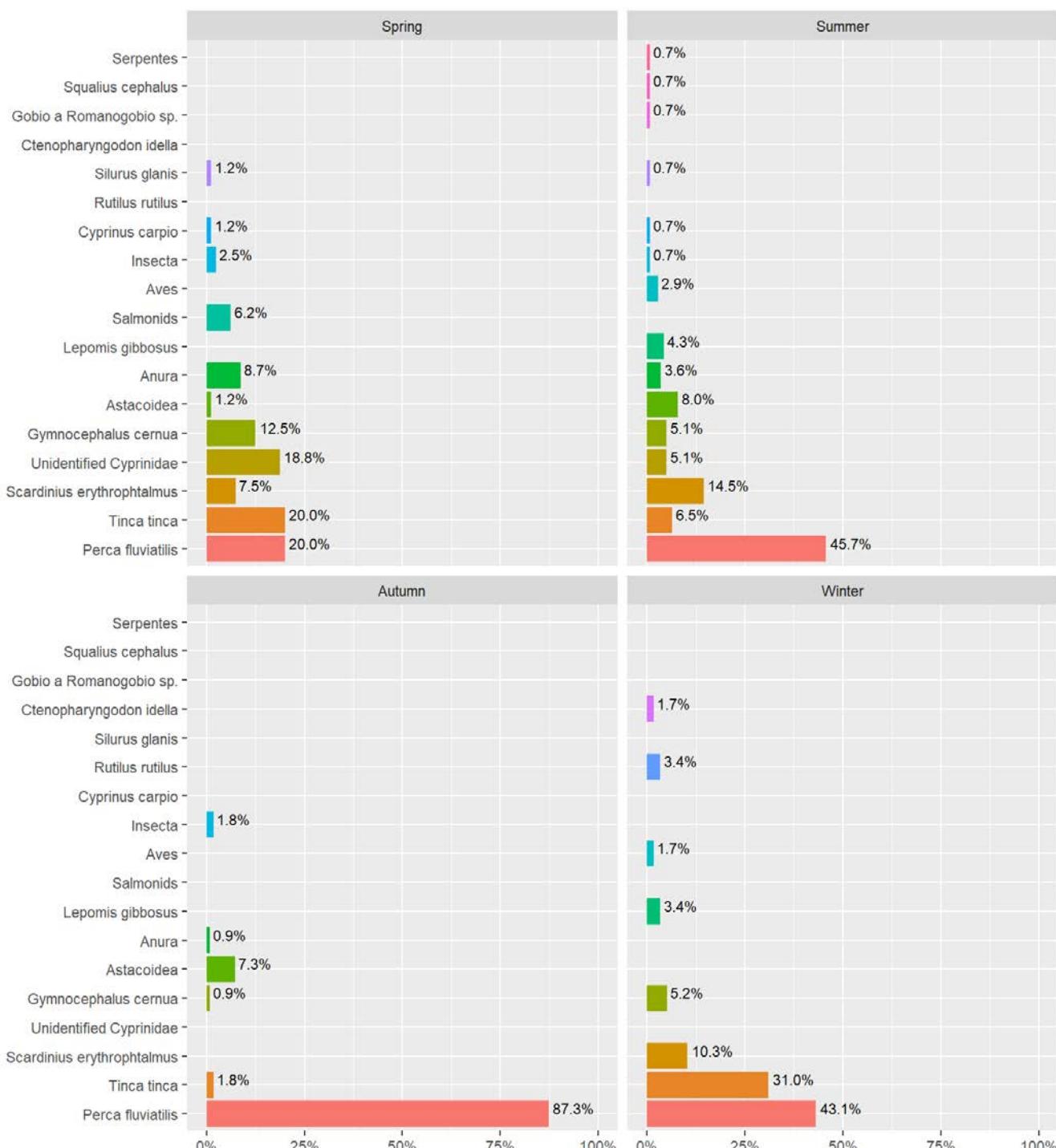


Abb. 11. Saisonabhängige Veränderungen im Vorkommen der Beute in der Nahrung des Fischotters am Restsee Milada; Fig. 11. Seasonal changes in prey categories in the diet of otters – lake Milada

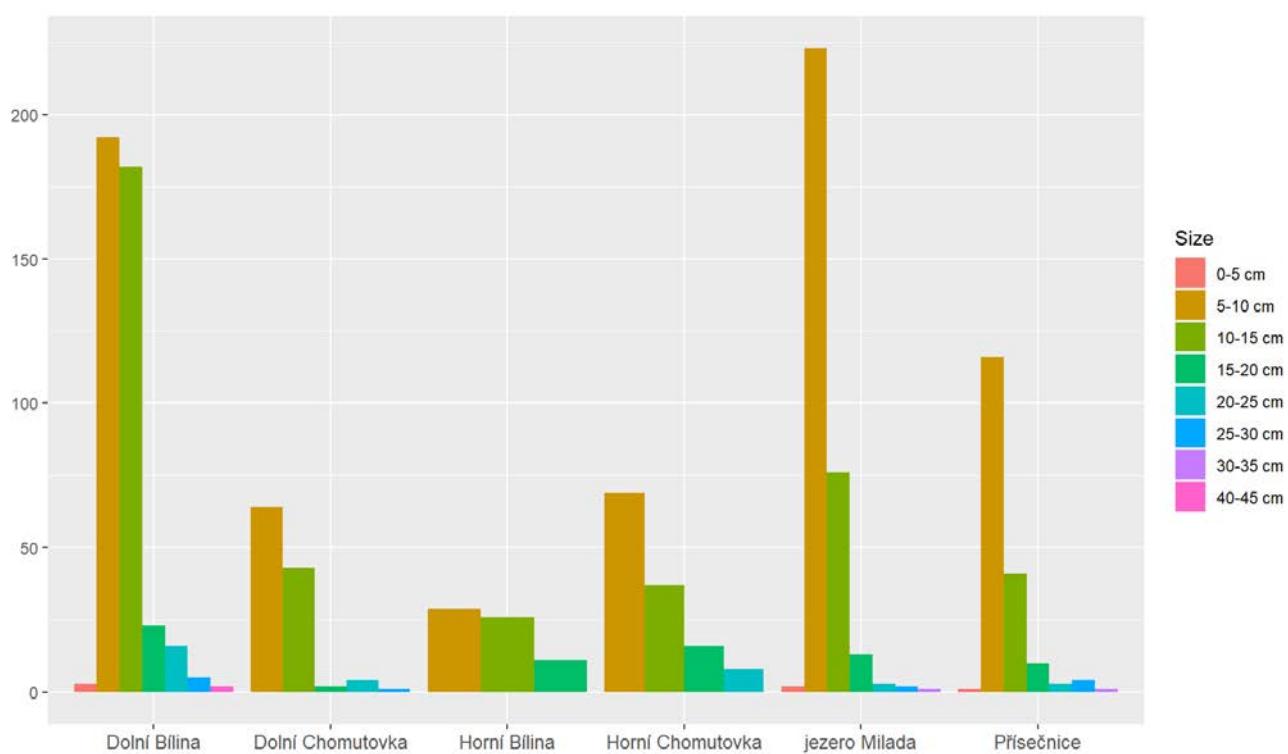


Abb. 12. Größe der Fische in der Nahrung des Fischotters an den einzelnen Standorten
 Fig. 12. Size of fish in the diet of otters at each locality

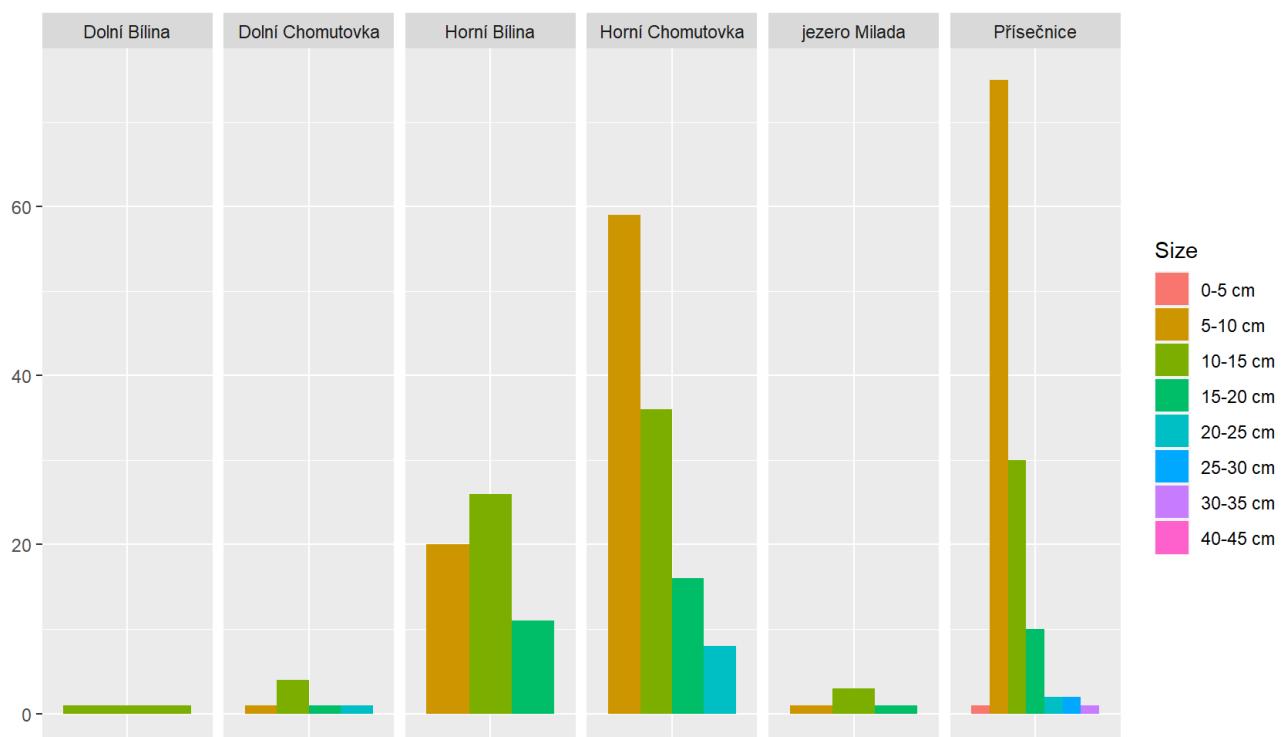


Abb. 13. Größe der Lachsforelle in der Nahrung des Fischotters
 Fig. 13. Size of salmonids in the diet of otters at each locality

wurden Arten wie der Karpfen, die Karausche, das Rotauge und der Flussbarsch festgestellt. Diese Beute stammt höchstwahrscheinlich aus den an diesen Fließgewässern liegenden Teichen und Speicherbecken.

Eine große Anzahl von Fischarten konnte an den Unterläufen der Kometau sowie der Biela festgestellt werden. Inwiefern aber diese Fließgewässer durch den Fischotter in Anspruch genommen werden, kann nur schwer eingeschätzt werden. Beide Fließgewässer sind in diesen Abschnitten ausgebaut und auch weiterhin stark verunreinigt, nicht nur kontinuierlich, sondern auch in Folge von unregelmäßigen Havarien mit Freisetzung von Stoffen in die Fließgewässer (ČHÚ 2018, Povodí Ohře 2019). Dies wirkt sich auf das Makrozoobenthos sowie die Ichthyofauna aus (Jurajda et al. 2010). Im Rahmen einer ichthyologischen Studie (Jurajda et al. 2010) konnten in der Biela und in ihren Nebenflüssen 23 Fischarten gezählt werden. In der Nahrung des Fischotters wurden 20 Arten gezählt. Ein Vergleich der festgestellten Zusammensetzung der Nahrung mit dieser ichthyologischen Studie unterstützt die Vermutung, dass der Fischotter die Biela (sowie die Kometau) zur Wanderung und als Hauptkorridor zwischen den einzelnen Nahrungsquellen nutzt, von denen es im Einzugsgebiet dieser Fließgewässer eine große Anzahl gibt – Teiche, Tümpel, Wasserspeicher. So entfallen zum Beispiel im Kot des Fischotters von der Biela 11 % auf den Karpfen, der aber in der Biela sehr selten vorkommt. Im Kot des Fischotters konnte auch mit 6 % der Blaubandbärbling verzeichnet werden, der aber direkt im Fluss der Biela nicht vorkommt.

In dem neu angelegten Restsee Milada werden gezielt insbesondere Raubfische ausgesetzt, die

die Populationen der sich vom Zoobenthos ernährenden Arten kontrollieren und somit eine hohe Wassergüte im See aufrecht erhalten (Šutera et al. 2012). Sehr stark überwog in der Nahrung des Fischotters der Flussbarsch, der hier ebenfalls ausgesetzt wird und eine zahlenmäßig starke Population bildet, die im Unterschied zu anderen Karpfenfischen im See sehr stark an benthische Habitate gebunden ist. Auch die durchschnittliche Größe der Flussbarsche entspricht hier den Vorlieben des Fischotters. Durch die Karpfenfische werden mehr die pelagischen Bereiche des Sees in Anspruch genommen und sind somit für den Fischotter, der insbesondere in ufernahen Bereichen jagt, schwieriger verfügbar. In den ufernahen Bereichen hält sich auch die Schleie auf, die ebenfalls eine beliebte Beute des Fischotters im Restsee Milada ist. Auch der steile Anstieg der Population des gebietsfremden Kammerkrebses und seine einfache Erreichbarkeit in den ufernahen Bereichen widerspiegelt sich in der Zusammensetzung der Nahrung. Es besteht eine große Wahrscheinlichkeit, dass diese Art auch zukünftig einen zunehmend höheren Anteil an der Beute einnehmen wird. Der Fischotter hilft somit, die Anzahl dieser gebietsfremden Art zumindest teilweise zu regulieren.

Danksagung

Diese Studie wurde aus dem EFRE und dem Staatshaushalt der Tschechischen Republik dank dem Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014–2020 im Rahmen des Projektes Lutra lutra, Projektnummer 100305303 finanziert.

Literatur

- CONROY JWH, WATT J, WEBB JB und JONES A (1993): A guide to the identification of prey remains in otter spraint. An occasional publication of the Mammal Society. No. 16.
- ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV – KOLEKTIV AUTORŮ (2018): Hydrologická bilance množství a jakosti vody České republiky. Český hydrometeorologický ústav, Praha, 237 stran, www.chmi.cz
- JURAJDA P, ADÁMEK Z, JANÁČ M und VALOVÁ Z (2010): Longitudinal patterns in fish and macrozoobenthos assemblages reflect degradation of water quality and physical habitat in the Bílina river basin. Czech Journal of Animal Science 3: 123–136.
- MOORHOUSE-GANN RJ, KEAN EF, PARRY G, VALLADARES S und CHADWICK EA (2020): Dietary complexity and hidden costs of prey switching in a generalist top predator. Ecology and Evolution 10: 6395–6408.

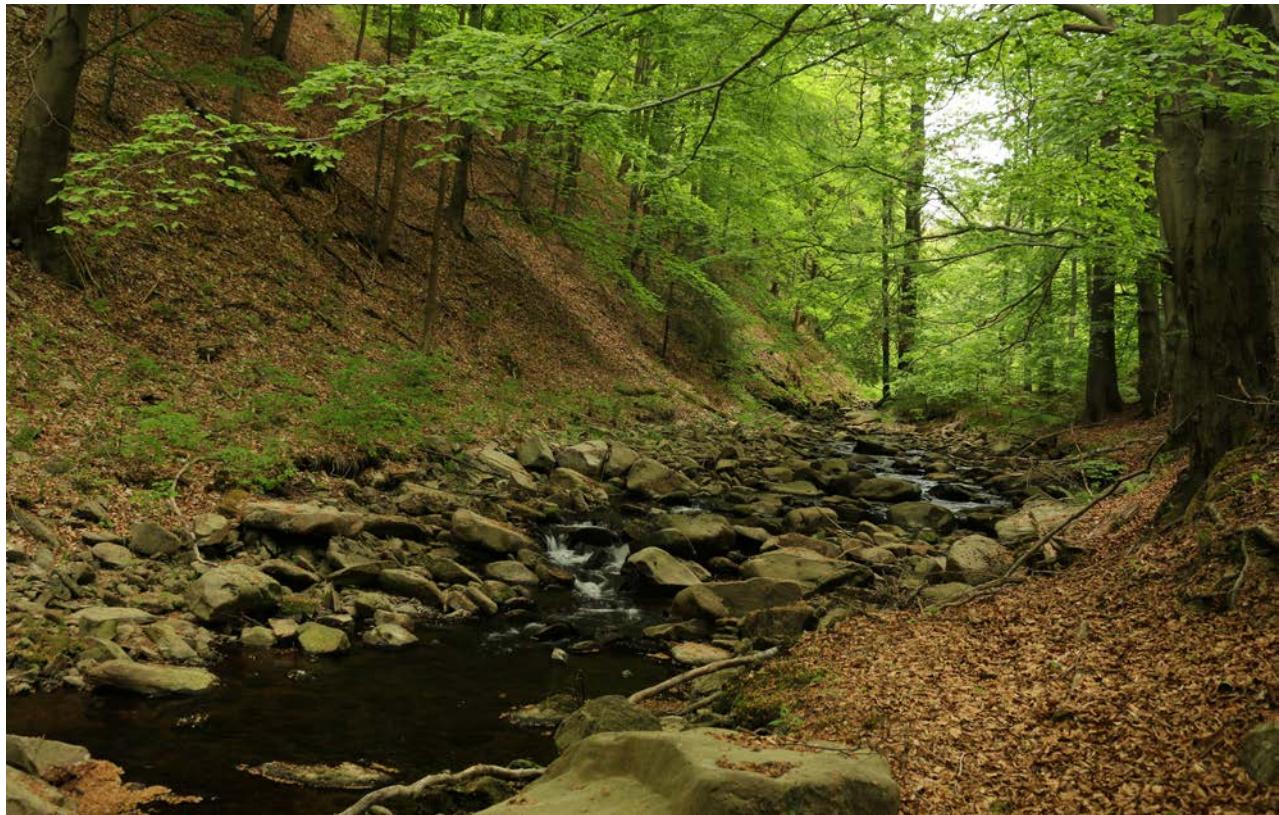
- KNOLLSEISEN M (1996): Fischbestimmungsatlas als Grundlage für nahrungsökologische Untersuchungen. BOKU – Reports on Wildlife Research and Game Management. Institute für Wildbiologie und Jagdwirtschaft: Universität für Bodenkultur Wien 12, 93 stran.
- KRAWCZYK AJ, BOGDZIEWICZ M, MAJKOWSKA K und GLAZACZOW A (2016): Diet composition of the Eurasian otter *Lutra lutra* in different freshwater habitats of temperate Europe: A review and meta-analysis. Mammal Review 46: 106–113.
- LIBOIS RM, HALLET-LIBOIS C und ROSOUX R (1987): Elements pour l'identification des restes craniens des poissons dulcaquicoles de Belgique et du nord de la France. In: Desse J. und Desse-Berset N. (eds); Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Serie A, No. 3. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Belgium (in French).
- LIBOIS RM und HALLET-LIBOIS C (1988): Elements pour l'identification des restes craniens des poissons dulcaquicoles de Belgique et du nord de la France. In: Desse J. und Desse-Berset N. (eds); Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, Serie A, No. 4. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Belgium (in French).
- POLEDNÍK L, SCHIMKAT J, BERAN V, ZÁPOTOČNÝ Š und POLEDNÍKOVÁ K (2021a): Výskyt vydry říční ve východní části Krušných hor a jejich podhůří v České republice a Sasku v letech 2019–2020. Bulletin Vydra 19: 7–12.
- POLEDNÍK L, POLEDNÍKOVÁ K, MATEOS-GONZÁLEZ F, STOLZENBURG U und ZÁPOTOČNÝ Š (2021b): Potravní nabídka pro vydry v oblasti Krušných hor a Podkrušnohoří. Bulletin Vydra 19: 36–59.
- POVODÍ OHŘE (2019): Klasifikace jakosti povrchových vod za období 2018–2019. Povodí Ohře www.poh.cz/mapa-cistoty/d-1584
- ŠUTERA VÁCLAV et al. (2012): Příroda nádrže Milada. Území po zatopení lomu Chabařovice. Lesnická práce s.r.o., 92–111.



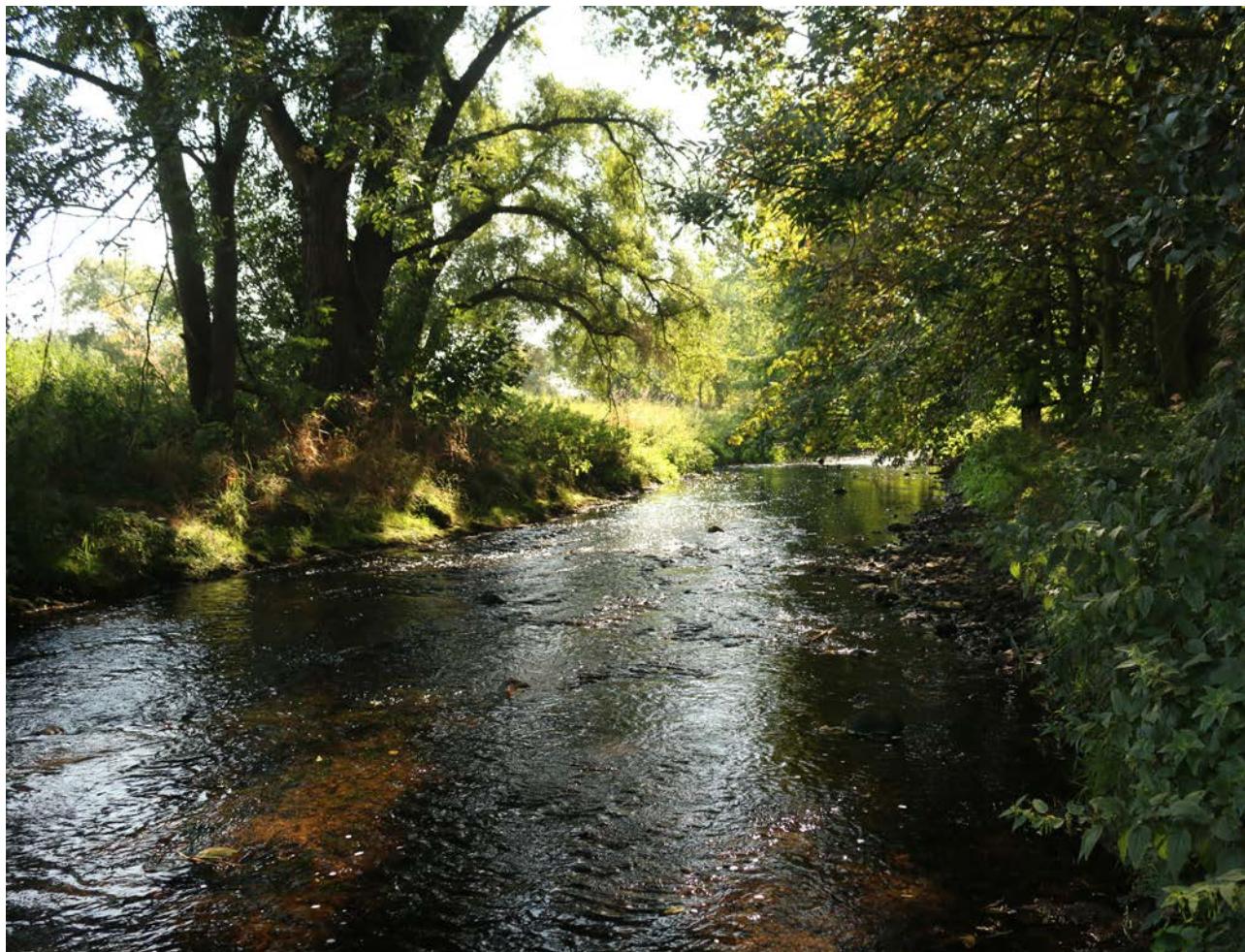
Abb. 14. Blick auf die sechs Standorte, an denen Kot für detaillierte Untersuchungen der Nahrung gesammelt wurde (Aufnahme Kateřina Poledníková, Jindřich Poledník): Oberlauf der Biela (oben), Unterlauf der Biela (unten);

Fig. 14. Photo of six sites where otter spraints were collected for detailed food analysis (photo by Kateřina Poledníková, Jindřich Poledník): Bílina river – upper part (above), Bílina river – lowland part (down)





Oberlauf der Kometau (oben), Unterlauf der Kometau (unten); Chomutovka river – upper part (above), Chomutovka river – lowland part (down)





Talsperre Preßnitz (oben), der Restsee Milada (unten); Water reservoir Přísečnice (above), lake Milada (down)



ZUR WANDERAUSSTELLUNG ICH BIN EIN VYDRA. WIE DER FISCHOTTER ÜBER DIE GRENZE KAM.

The travelling exhibition

Ich bin ein vydra, or how the otter came across the border

Václav BERAN¹, Kateřina POLEDNÍKOVA²

¹ Muzeum města Ústí nad Labem, Masarykova 1000/3, 400 01 Ústí nad Labem, lutra@email.cz

² ALKA Wildlife, o.p.s., Lidéřovice 62, 38001 Dačice

Key words: Exhibition, *Lutra lutra*

Zusammenfassung

Die Wanderausstellung „Ich bin ein vydra. Wie der Fischotter über die Grenze kam.“ wurde im Rahmen des Projektes Lutra lutra gestaltet. Den Grundstein der Ausstellung bilden 50 Bildtafeln in der Größe 100 x 80 cm. Die Ausstellung ist dem Fischotter gewidmet, der in den letzten Jahrzehnten seinen Weg zurück ins Erzgebirge und ins Erzgebirgsvorland gefunden hat. Beachtung finden auch weitere Wassertiere, auf die der Fischotter hier trifft, der Zustand des Wassermilieus in diesem Gebiet und Probleme, mit denen der Fischotter zu kämpfen hat. Neben den Bildtafeln sind in der Ausstellung auch unterschiedliche Gegenstände, wie Produkte, die aus der Haut des Fischotters hergestellt wurden, Aquarien mit lebendigen Fischen, Fangfallen oder auch ein Diorama mit vielen präparierten Fischen und Säugetieren zu sehen. Die Ausstellung kann nach Absprache ausgeliehen werden.

Abstract

The traveling exhibition „Ich bin ein vydra, or how the otter came across the border“ was created as part of the Lutra lutra project. The cornerstones of the exhibition is a series of 50 photo panels in a size 100 x 80 cm. It is dedicated to the Eurasian otter, which returned to the Ore Mountains and their foothills. It does not neglect other animals from aquatic environment, the state of the aquatic environment in this area and the problems it faces. In addition to photographic panels, the exhibition includes various exhibits, such as otter leather products, aquariums with live fish and large diorama. The exhibition can be borrowed by arrangement.

Die Wanderausstellung „Ich bin ein vydra. Wie der Fischotter über die Grenze kam.“ wurde im Rahmen des Projektes Lutra lutra gestaltet. Den Grundstein der Ausstellung bilden 50 Bildtafeln in der Größe 100 x 80 cm. Die Ausstellung ist dem Fischotter gewidmet, der in den letzten Jahrzehnten seinen Weg zurück ins Erzgebirge und ins Erzgebirgsvorland gefunden hat. Der Fischotter ist der Spitzenprädator in unseren Gewässern. So befassen sich zwölf Tafeln mit der Biologie und der Ökologie des Fischotters. Auf weiteren acht Tafeln werden dann Lebewesen vorgestellt, die in unseren Flüssen sowie im Uferbereich der Teiche und Tümpel leben. Auf vierundzwanzig Tafeln wird das Wassermilieu dieser Region, seine Schönheit, aber auch, wie wir Menschen diese wunderbare

Umgebung zerstört haben gezeigt. Neben den Bildtafeln sind in der Ausstellung auch unterschiedliche Gegenstände, wie Produkte, die aus der Haut des Fischotters hergestellt wurden, Aquarien mit lebendigen Fischen, Fangfallen oder auch ein Diorama mit vielen präparierten Fischen und semiaquatischen Säugetieren zu sehen.

Durch die Ausstellung fliegen auch wassergebundene Vögel. Die Gedanken des Fischotters können wir nicht lesen, aber ein Präparat des Skelets eines Fischotters hilft uns wenigstens dabei, unsere Anatomiekenntnisse aufzufrischen. Für Kinder ist ein besonderes Programm vorbereitet. Das spielerische Lernen wird mit unterschiedlichen Gegenständen unterstützt, wie zum Beispiel mit



Abb. 1. Vorbereitung dermoplastischer Präparate für die Ausstellung – der Amerikanische Nerz (Aufnahme Jiří Preclík);
Fig. 1. Preparation of dermoplastic preparations for installation – American mink (photo by Jiří Preclík)



Abb. 2. Anbringen der Fische (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 2. Installation of the fish (foto Jiří Preclík)



Abb. 3. Suche der richtigen Position für den Amerikanischen Nerz (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 3. Finding the right position for the American mink (photo by Jiří Preclík)



Abb. 4. Der Fischotter vor seiner Ausstellung (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 4. Eurasian otter before installation (photo by Jiří Preclík)



Abb. 5. Endgültiger Aufbau des Dioramas „Des Fischotters Paradies“ (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 5. Final installation of the diorama „Otter Paradise“ (photo by Jiří Preclík)

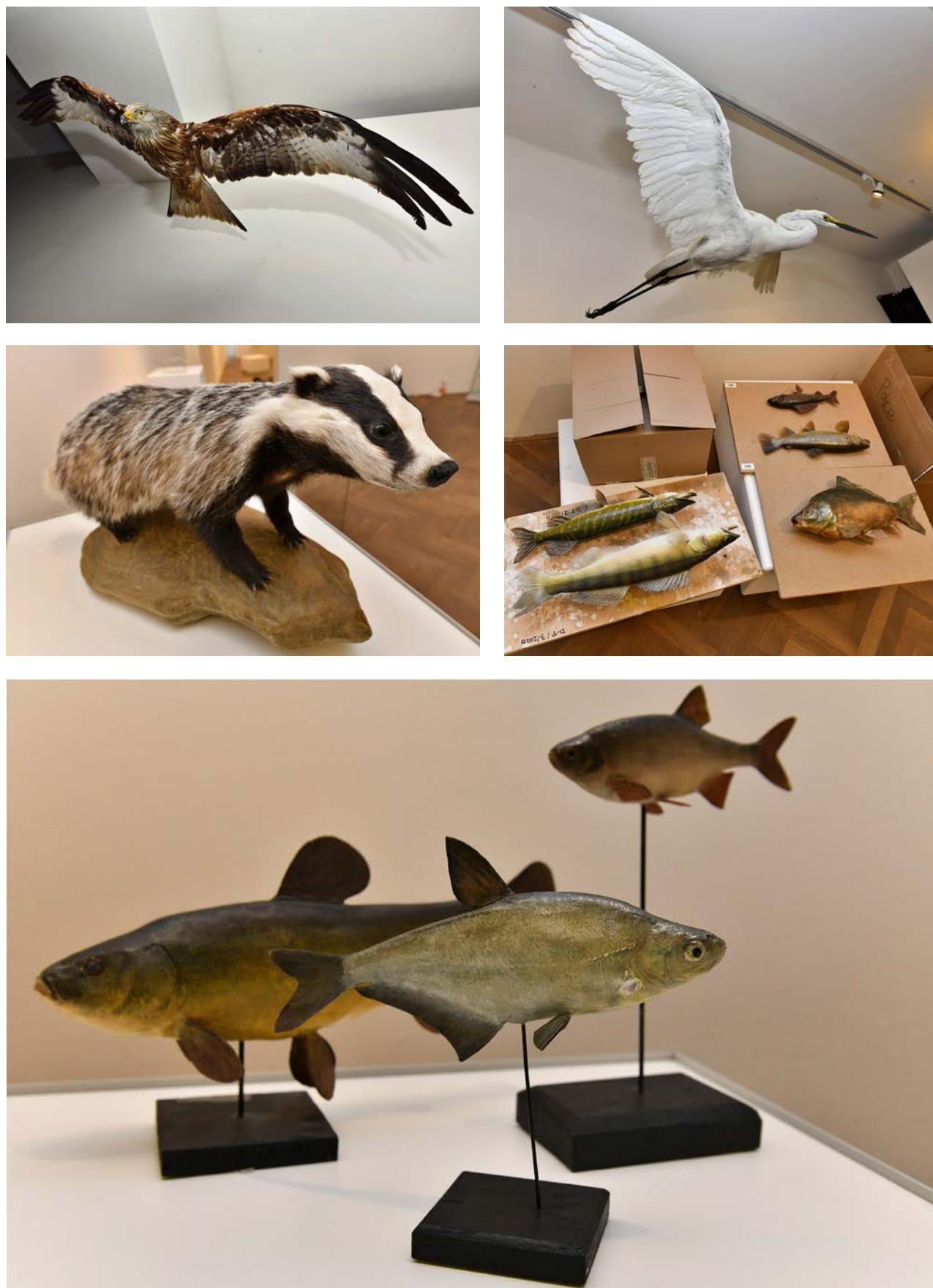


Abb. 6. Eine Ausstellung voller Tiere – der Rotmilan, der Silberreiher, der Dachs und Fische vor ihrer Ausstellung (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 6. Exhibition full of animals – the red kite, the great egret, badger and fish before installation (photo by Jiří Preclík)



a



b



c



d



e



f



g

Abb. 7. Fische im Aquarium – a) der Katzenwels, b) die Karausche, c) der Flussbarsch, d) die Rotfeder, e) der Goldfisch, f) das Rotauge, g) der Gründling (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 7. Aquarium fish – a) the brown bullhead, b) the crucian carp, c) the European perch, d) the common rudd, e) the goldfish, f) the common roach, g) the gudgeon (photo by Jiří Preclík)

lebensgroßen 3D-Fischmodellen. Die Ausstellung wird durch Roll-ups ergänzt, auf denen die Ergebnisse des Projektes zusammengefasst werden. Gezeigt wird auch die in Tschechien berühmte Kinderfernsehserie über den Fischotter „Vydrísek“. Die ganze Ausstellung wurde zweisprachig gestaltet – in deutscher und tschechischer Sprache.

Die Grundelemente der Ausstellung können ausgeliehen werden. Alle Bildtafeln, Roll-ups, die

meisten Präparate und Spiele können transportiert werden. Die einzelnen Bildtafeln sind voneinander unabhängig, so dass der Umfang der Ausstellung unterschiedlichen Ausstellungsräumen angepasst werden kann. Die Tafeln wurden aus Dibond (Verbundmaterial aus Aluminium und Kunststoff) hergestellt und müssten somit eine sehr lange Lebensdauer haben. Wir hoffen, dass die Ausstellung viele Jahre lang durch das deutsch-tschechische Grenzgebiet wandern wird.



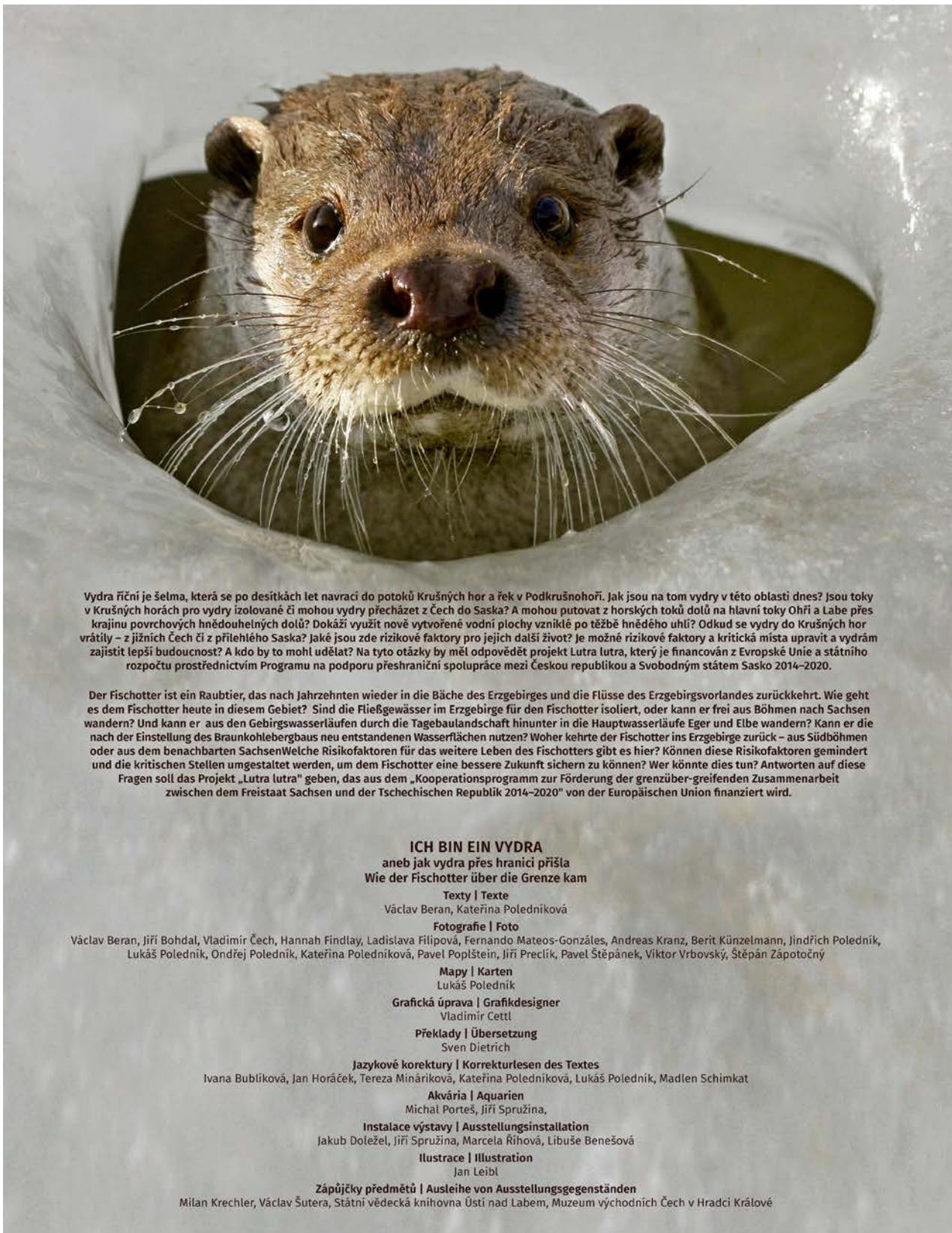
Abb. 8. Aquarien mit heimischen Fischarten (Aufnahme Jiří Preclík); Fig. 8. Aquariums with local fish species (photo by Jiří Preclík)

Danksagung

Wir danken all denjenigen, die sich an der Gestaltung der Ausstellung beteiligt haben, namentlich Vladimír Cettl für die graphische Gestaltung, Jakub Doležal für die technische Ausführung, Jiří Spružina für die Vorbereitung und Pflege der Aquarien, Michal Porteš für die Zurverfügungstellung der Fische, Marcela Říhová und Libuše Benešová für ihre Assistenz bei der Installation der Ausstellung und auch den Fotografen Viktor Vrbovský, Pavel

Štěpánek, Jiří Bohdal und Vladimír Čech sowie allen anderen, die zur erfolgreichen Gestaltung der Ausstellung beigetragen haben.

Diese Studie wurde aus dem EFRE und dem Staatshaushalt der Tschechischen Republik dank dem Programm zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik 2014–2020 im Rahmen des Projektes Lutra lutra (Projektnummer 100305303) finanziert.

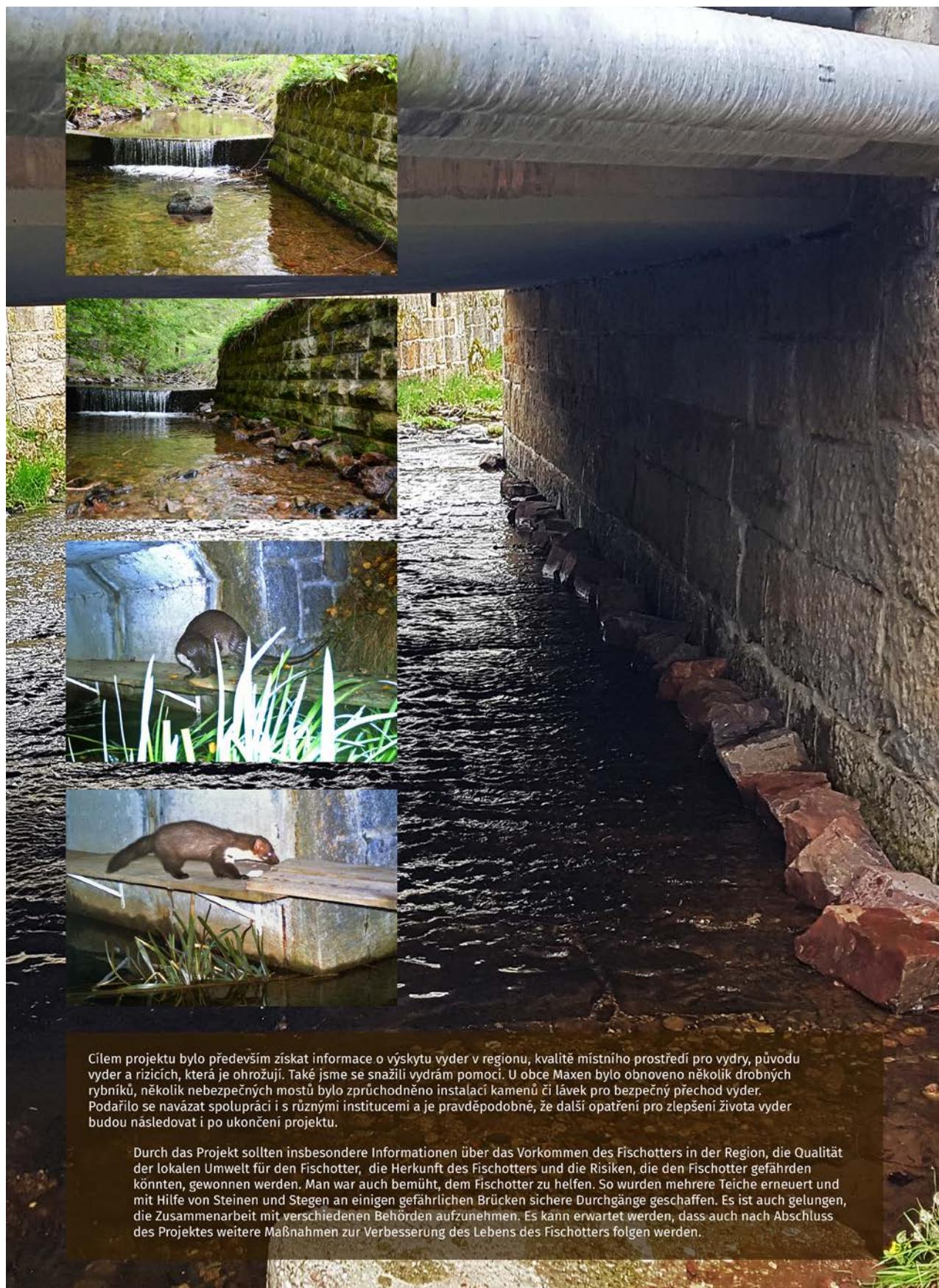


Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V.A / 2014 – 2020



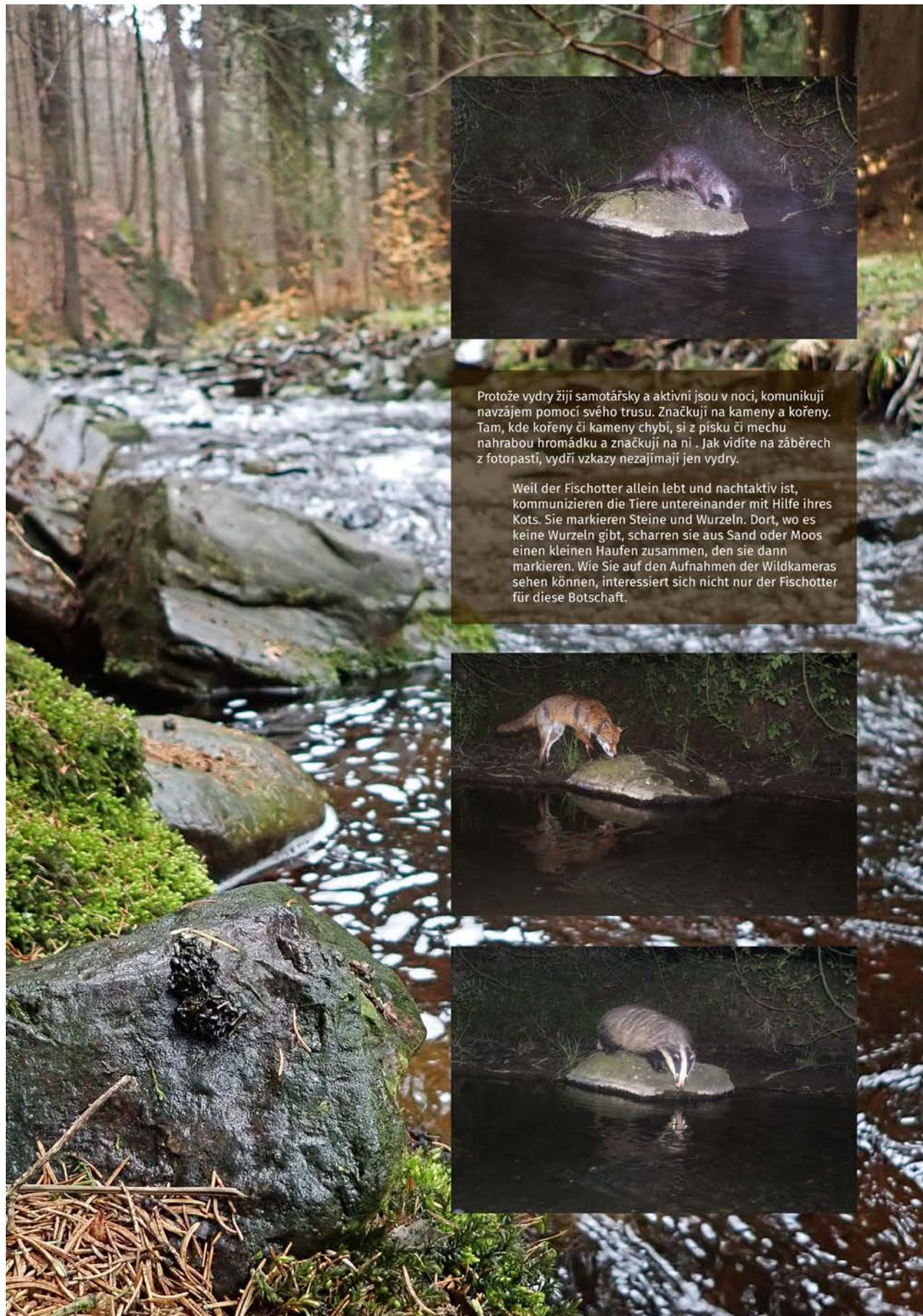


Aufnahmen aus der Ausstellung „Ich bin ein vydra. Wie der Fischotter über die Grenze kam.“ Beispiel der Bildtafeln – Tafel Nr. 85–99; Examples of photo panels from the exhibition „Ich bin ein otter, or how an otter came across the border“ (p. 85–99)



Potoky tekoucí z Krušných hor na jih, tedy do Čech, stékají krátkými prudkými údolími, a mají tak bystřinový charakter. V horských lesích jsou regulovány jen málo. Bohužel, hned jak opustí hory, dostávají se do Mostecké pánve, kde je říční síť naprostě zpřetrhaná a zničená. To se zpětně projevuje i v horách: z potoků se vytáhly ryba a nemají se tam jak z nižiny vrátit. Z potravy vyder je zřejmě, že zde úplně chybí drobné rybky, jako střevle, mřenky, dokonce i vranky. Jediné ryby v těchto horských bystřinách tak představují pstruzi, které zde vysazují rybáři.

Die aus dem Erzgebirge nach Süden, also ins Böhmisiche, durch kurze steile Täler abfließenden Wildbäche werden im Gebirge nur wenig ausgebaut. Nachdem das Wasser aber das Gebirge verlassen hat, kommen die Fließgewässer in das Brüxer Becken, in dem das Flussnetz unterbrochen und vollkommen zerstört ist. Das wirkt sich auch im Gebirge aus: die Fische sind aus den Bächen verschwunden und haben keine Möglichkeit, aus dem Tal wieder zurückzukommen. Die Nahrung des Fischotters zeigt, dass hier kleine Fische fehlen, wie etwa die Elritze, die Bachschmerle und sogar auch die Groppe. Die einzigen Fische in diesen Wildbächen sind die Forellen, die hier durch Fischzüchter ausgesetzt werden.





Střední partie toků na české straně jsou velmi často regulované, přesto si mnohde udržují relativně přírodní charakter. Bohužel znečištění chemickými látkami, zejména z těžkého průmyslu, je stále obrovské. Ale i tak je u téhoto vod živo, zvířata toho musí s námi zvládnout hodně, aby přežila.

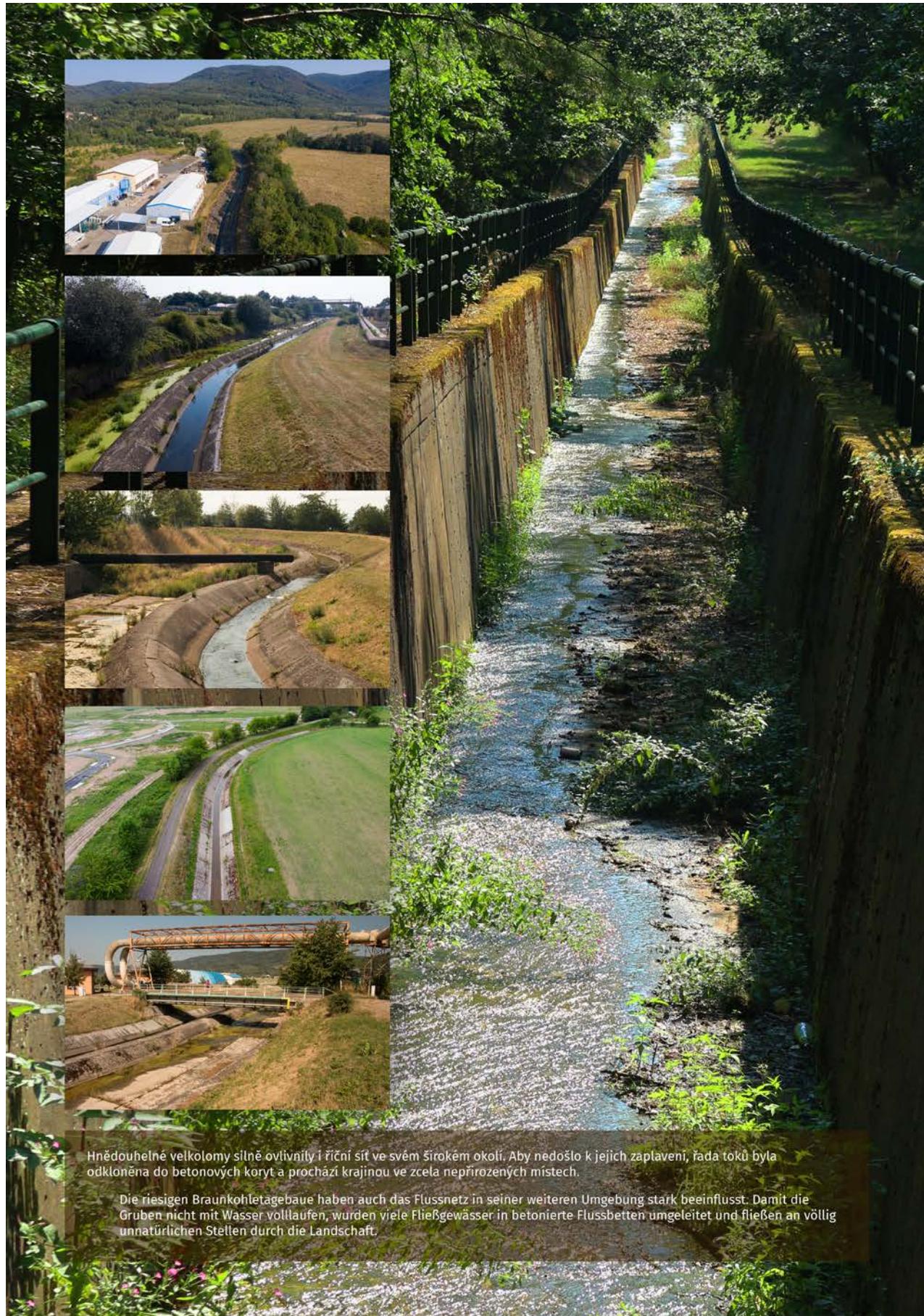
Die mittleren Fließgewässerabschnitte auf der böhmischen Seite sind sehr oft ausgebaut, dennoch ist an vielen Stellen ihr natürlicher Charakter weitestgehend erhalten. Leider ist die Verunreinigung durch chemische Stoffe, die insbesondere aus der Schwerindustrie stammen, immer noch sehr groß. Auch so gibt es am Wasser viel Leben, die Tiere müssen mit uns Menschen schon viel aushalten, um überleben zu können.





Také příčné překážky v tocích, jako jsou jezy, vodní elektrárny, či různé přehrázky a stupně, působí vydrám při putování podél toků problémy. Spolu s opevněním břehů často tvoří neprůchodnou překážku, kterou musí vydry složitě obcházet, často přes silnice či zastavěná území.

Auch Querbauten in Fließgewässern, wie Wehre, Wasserkraftwerke oder verschiedene Absperrbauwerke und Staustufen stellen für den Fischotter bei seinen Wanderungen entlang der Fließgewässer ein Problem dar. Zusammen mit der Uferbefestigung bilden sie meistens ein unüberwindbares Hindernis, das vom Fischotter kompliziert umgangen werden muss, oftmals über Straßen oder durch bebauten Gebiete.



Hnědouhelné velkolomy silně ovlivnily i říční síť ve svém širokém okolí. Aby nedošlo k jejich zaplavení, řada toků byla odkloněna do betonových koryt a prochází krajinou ve zcela nepřirozených místech.

Die riesigen Braunkohletagebaue haben auch das Flussnetz in seiner weiteren Umgebung stark beeinflusst. Damit die Gruben nicht mit Wasser volllaufen, wurden viele Fließgewässer in betonierte Flussbetten umgeleitet und fließen an völlig unnatürlichen Stellen durch die Landschaft.



Bilina steče z hor a protéká mezi lomy, elektrárnami, teplárnami, chemičkami. Podél Biliny, i přes Bilinu vedou různá potrubí, kříží ji mosty a lávky. Někdy je pohled na ni až absurdní.

Vom Gebirge kommend fließt die Biela durch Tagebaue und Betriebsgelände von Kraftwerken, Heizwerken und Chemiewerken. Entlang der Biela, aber auch über die Biela, führen verschiedene Rohrleitungen, Brücken und Stege. Oftmals ein absurder Anblick.





Kritickými úseky toků jsou pro vydry křížení se silnicemi. Pokud není v podmostí suchý břeh, případně pokud se tam vydry necítí bezpečně z jiného důvodu, přebíhají silnici vrchem. A to se jim velmi často stává osudným. Každý rok tak na českých silnicích uhynou stovky vydry.

Für den Fischotter kritische Fließgewässerabschnitte sind Kreuzungen mit Straßen. Gibt es unter der Brücke kein trockenes Ufer, oder wenn sich dort der Fischotter aus einem anderen Grund nicht sicher fühlt, so versucht er die Straße oben zu überqueren. Das wird ihm oftmals zum Verhängnis. Jedes Jahr kommen auf diese Weise Hunderte Fischotter auf tschechischen Straßen ums Leben.





Po Labi se v současnosti šíří nová nepůvodní ryba, hlaváč černoústý. Žije přisedle u dna a v Labi je ho již tak, že se stal pro vydry hlavní potravou. Invaze proběhla bleskově: v roce 2015 byl první hlaváč chycen v Ústí nad Labem, v roce 2020 je ho Labe plně. Na fotografii vypadá trochu strašidelně, ale ve skutečnosti má jen okolo 15 cm.

In der Elbe breitet sich gegenwärtig eine neue gebietsfremde Art aus - die Schwarzmund-Grundel. Sie lebt bodennah, und in der Elbe ist diese Art bereits so stark verbreitet, dass sie zur Hauptnahrung für den Fischotter wurde. Die Invasion fand blitzartig statt: die erste Schwarzmund-Grundel wurde im Jahre 2015 in Aussig (Ústí nad Labem) gefangen, seit 2020 ist die Elbe voll von dieser Art.





čolek obecný | Teichmolch



čolek horský | Bergmolch

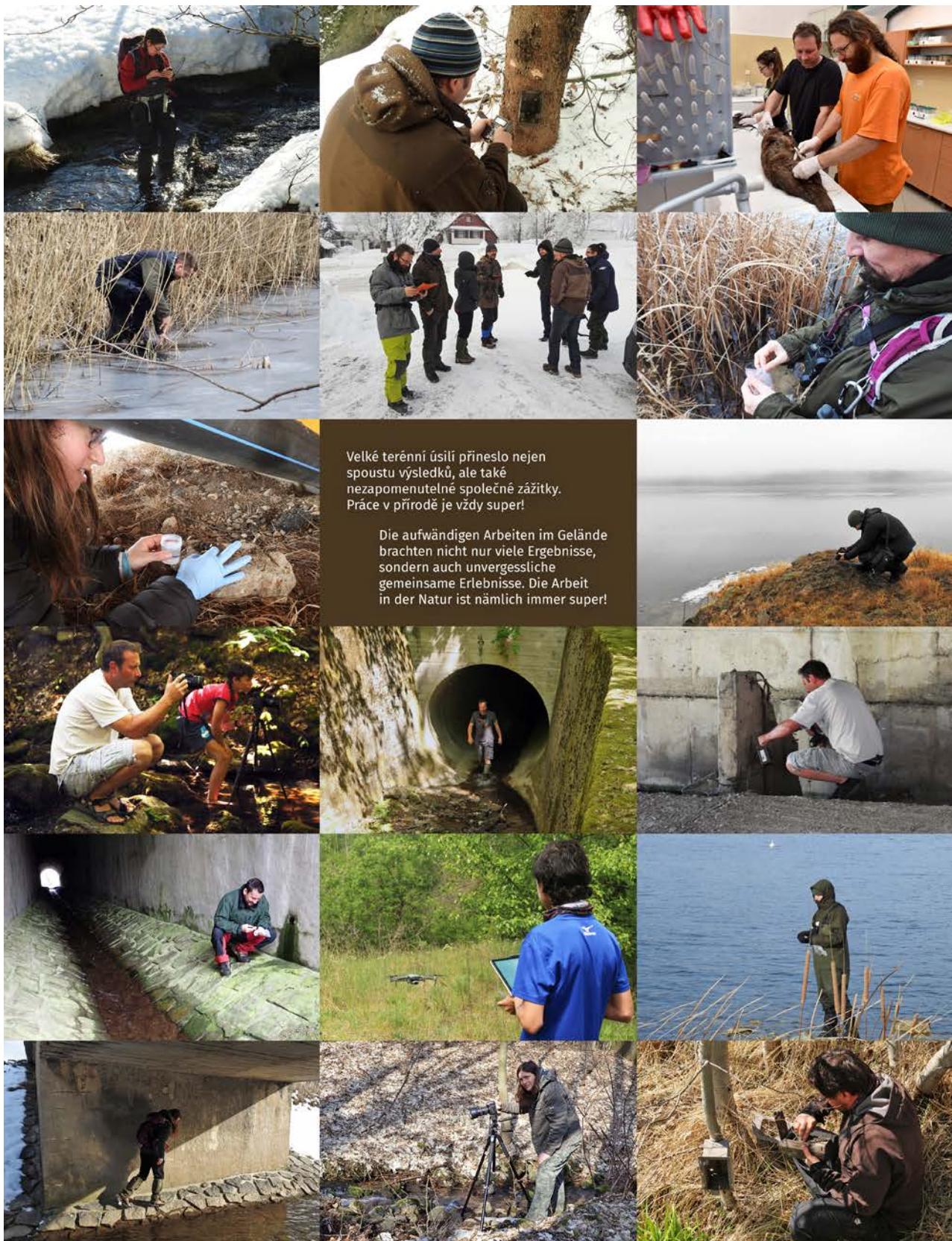


ropucha obecná | Erdkröte



Krušné hory a podhůří prodělaly v posledních stovkách let zásadní změny. Výrazně se měnilo i rozšíření a početnost vyder. Doufejme, že ubývat jich už nebude.

Das Erzgebirge und das Erzgebirgsvorland haben in den letzten Jahrhunderten grundsätzliche Veränderungen durchgemacht. Auch die Verbreitung und das zahlmäßige Vorkommen des Fischotters haben sich wesentlich verändert. Wir wollen hoffen, dass ihre Bestände nicht wieder zurückgehen.



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020



bulletin VYDRA

Nummer 19 / číslo 19

Sonderausgabe mit Ergebnissen des Projektes LUTRA LUTRA
Speciální číslo s výsledky projektu LUTRA LUTRA

Herausgeber © Muzeum města Ústí nad Labem, p.o. und ALKA Wildlife, o.p.s.
Vydalo © Muzeum města Ústí nad Labem, p.o. a ALKA Wildlife, o.p.s.

1. Auflage / 1. vydání
Ústí nad Labem, 2021

Cover Design, Grafikdesign und Schriftsatz / Návrh obálky, grafická úprava a sazba: Zuzana Vařilová
Umschlagbild / Obrázek na obálce: Ondřej Poledník
Übersetzung / Překlad: Madlen Schimkat (Vorwort), Sven Dietrich

Druck / Tisk: Tisk Horák, a. s. Ústí nad Labem
Auflagenhöhe / Výše nákladu: 500 ks Stück (Stck.) / 500 ks
Online Version / Online verze: www.alkawildlife.eu, www.vydryonline.cz

Redaktionelle Adresse / Adresa redakce: ALKA Wildlife, o.p.s.; Lidéřovice 62, 380 01 Dačice;
katerina.polednikova@alkawildlife.eu

Gefördert durch die Europäische Union mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale
Entwicklung (EFRE) und staatliche Mittel.

Financováno Evropskou unií z prostředků Evropského fondu pro regionální
rozvoj (EFRR) a státním rozpočtem.

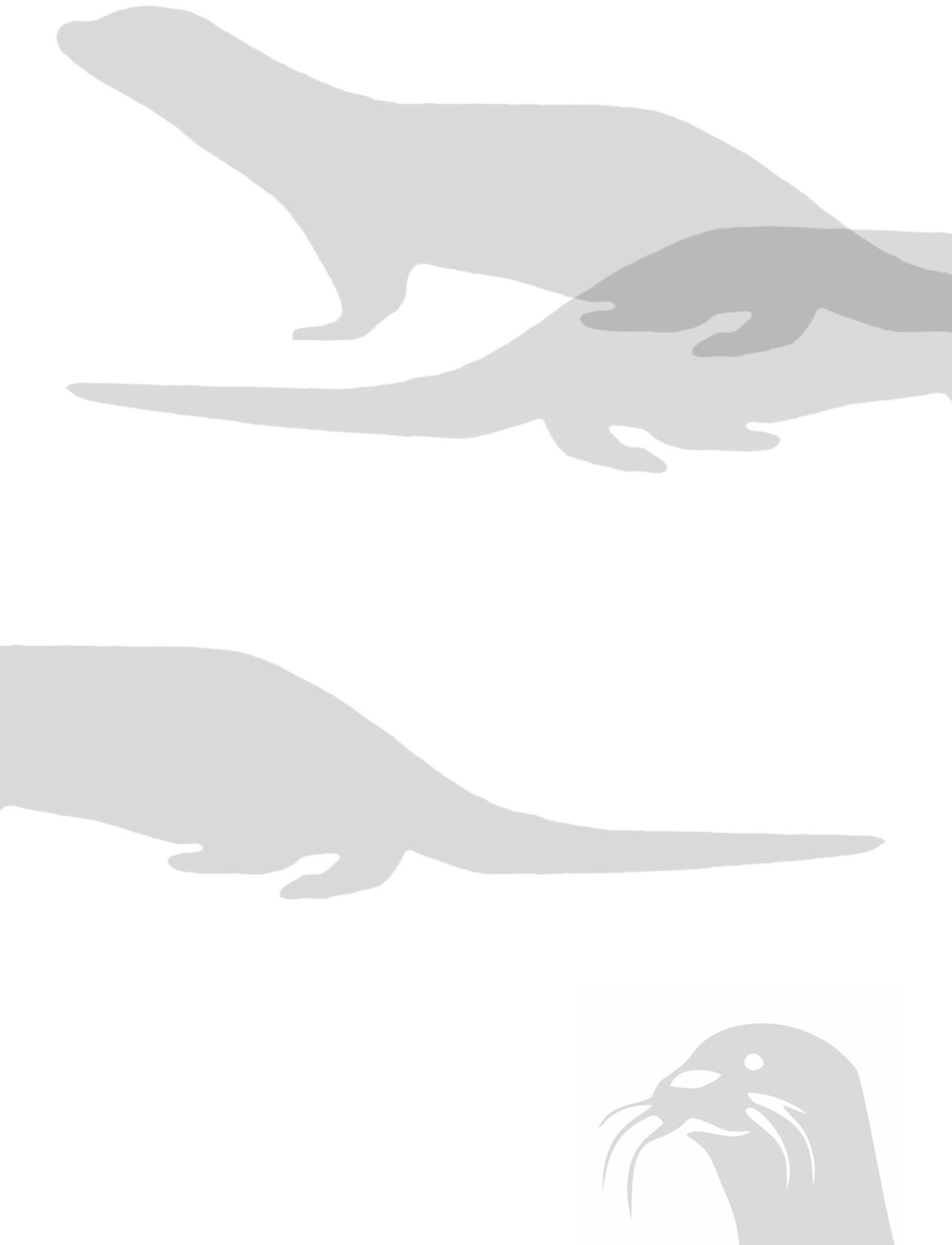


Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014–2020

ISBN 978-80-86475-59-2
ISBN 978-80-86475-58-5 (české vydání)





Herausgeber Muzeum města Ústí nad Labem, p.o.



und

ALKA Wildlife, o.p.s.



Ústí nad Labem 2021



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

ISBN 978-80-86475-59-2