

## **Populationsökologie, Auswirkungen und soziale Akzeptanz des Amerikanischen Minks (*Neovison vison*), einer neuen invasiven Art auf der Insel Navarino, Kap-Hoorn-Biosphärenreservat, Chile**

Elke Schüttler

### **Kurzfassung der Dissertation**

Die zunehmende Ausbreitung von Arten außerhalb ihres Heimatareals ist auf die Bewegung von Menschen und Gütern um den Globus zurückzuführen (Elton 1958). Einige invasive Arten können schwerwiegende ökologische und sozioökonomische Konsequenzen haben (z. B. Parker et al. 1999; Pimentel et al. 2005). Darum werden biologische Invasionen neben der Klimaerwärmung und den Veränderungen in der Landnutzung als eine der wichtigsten Ursachen und Folgen des globalen anthropogen verursachten Wandels gesehen (Vitousek et al. 1997; Sala et al. 2000). Besonders in Ökosystemen auf Inseln rufen biologische Invasionen und ihre Auswirkungen große Besorgnis unter Naturschützern hervor. Das Überleben von eingeführten und eingeschleppten Arten auf Inseln und die Reichweite ihrer ökologischen Auswirkungen sind, so scheint es, weniger auf die im allgemeinen vergleichsweise geringe Biodiversität auf Inseln zurückzuführen (Levine & D'Antonio 1999). Häufiger dürfte die Ursache im Vorkommen oder Nichtvorkommen bestimmter Arten oder Artengruppen liegen (Simberloff 1995). Wenn terrestrische Raubsäuger zuvor nicht existierten, dann gehört zu den Auswirkungen von eingeführten Karnivoren oft lokales Aussterben von heimischen Arten (oder vollständiges, im Falle von endemischen Arten auf ozeanischen Inseln), insbesondere bei Vögeln (z. B. Sax & Gaines 2008).

Trotz der geographischen Isolation beherbergt das sub-antarktische Kap-Hoorn-Archipel zahlreiche nicht-heimische Arten. Das als letzte dorthin gelangte Säugetier ist der Amerikanische Mink (*Neovison vison*), eine nordamerikanische Marderart, die derzeit ihre südlichste wildlebende Population auf der Insel Navarino im vor kurzem eingerichteten Kap-Hoorn-Biosphärenreservat etabliert (Rozzi et al. 2006). Der Mink, ein mittelgroßer Karnivore und Nahrungsgeneralist, wurde in den 1930er Jahren aus Nordamerika nach Chile und Argentinien eingeführt, wo er zum Zweck der Pelzgewinnung auf Minkfarmen gehalten wurde. Im argentinischen Teil von Feuerland kamen während der 1960er Jahre Tiere frei (Jaksic et al. 2002). Von dieser wildlebenden Population stammt der Mink auf der Insel Navarino höchstwahrscheinlich ab. Navarino liegt in der Chilenischen Antarktischen Provinz südlich von Feuerland, von welchem der Beagle-Kanal (ca. 5 km breit) die Insel trennt. Der Amerikanische Mink könnte den Beagle-Kanal schwimmend überquert und so Navarino und benachbarte Inseln Mitte der 1990er Jahre erreicht haben. Der erste Mink wurde offiziell 2001 registriert (Rozzi & Sherriffs 2003). Auf der Insel Navarino unterscheidet sich die Situation von den meisten anderen Gebieten in Europa und Südamerika, in denen sich Populationen des Minks etablieren konnten. Die heimische Säugergemeinschaft auf Navarino ist besonders artenarm und Marderartige oder andere Karnivore kommen nicht vor (Anderson et al. 2006). Daher stellt der Mink auf Navarino eine neue Gilde terrestrischer Raubsäuger dar. Diese Situation hat voraussichtlich weitreichende Konsequenzen für die ökologischen Auswirkungen des Minks in einem der 24 Wildnisgebiete der Erde (Mittermeier et al. 2003).

Mit dieser Arbeit möchte ich zur Erforschung von invasiven Arten mit hoher Naturschutzrelevanz beitragen, und zwar mit einem in dreierlei Hinsicht integrativen Ansatz: Erstens wird eine interdisziplinäre Anschauungsweise des Problems versucht, indem nicht nur die ökologische, sondern auch die soziale Perspektive behandelt wird; zweitens wird angestrebt, Wissenschaft mit Naturschutzpraxis in einem parallel ablaufenden Prozess miteinander zu verknüpfen; drittens werden die Beziehungen zwischen verschiedenen invasiven Arten berücksichtigt. Der Amerikanische Mink ist eine invasive Art mit hoher Naturschutzrelevanz in der anfänglichen Phase seiner Etablierung auf der Insel Navarino und im Kap-Hoorn-Biosphärenreservat. Im speziellen ist das Ziel der Dissertation, das Grundlagenwissen für Entscheidungsfindungen zum Zwecke des Mink-Management zu erweitern. Konkret untersuche ich die Verbreitung des Amerikanischen Minks im Kap Hoorn Biosphärenreservat, seine relative Populationsgröße und seine Habitatvorlieben auf der Insel Navarino, die ökologischen Auswirkungen mit besonderem Augenmerk auf bodenbrütende Küstenvögel und die öffentliche Wahrnehmung des Minks und des Kanadischen Bibers als unterschiedliche invasive Arten im Hinblick auf Ankunftszeiten und Auswirkungen.

Mit Hilfe von Spurensuche und Lebendfang konnte gezeigt werden, dass sich der Mink von seiner Ursprungspopulation auf dem argentinischen Teil von Tierra del Fuego auf benachbarte Inseln (Navarino, Hoste) ausbreiten konnte; sein Vorkommen in anderen Teilen des Biosphärenreservats wurde jedoch nicht nachgewiesen. Die Spurensuche auf der Insel Navarino ergab, dass der Mink in nur einem Jahrzehnt, nachdem er erstmals registriert wurde, die gesamte Insel besiedelt hatte. 79 % aller Begehungen in 68 Untersuchungsflächen verschiedener semiaquatischer Habitats (Meeresküstenufer, Flussufer, See- und Teichufer) enthielten Losungen des Minks. Fangdaten haben jedoch gezeigt, dass die relative Populationsgröße in Küstenhabitats (0,75 Mink/km) verglichen mit anderen Gebieten, in denen der Mink heimisch ist oder neu besiedelt hat (Hatler 1976; Previtali et al. 1998; Moore et al. 2003), niedriger war. Daß er auf Navarino aber keine Konkurrenten aus derselben Gilde oder Räuber (möglicherweise mit Ausnahme von verwilderten Hunden) hat, sollte die Etablierung des Minks erleichtern. Das Ergebnis kann also dahingehend interpretiert werden, dass die Population des Minks vielleicht noch nicht die Grenze der Tragfähigkeit des Ökosystems erreicht hat. Die Ergebnisse von Habitatmodellen zeigen, dass der Mink strauحية Vegetation Wiesen und bewaldeten Habitats vorzieht, ebenso felsige Küstenabschnitte flachen Stränden. Interessanterweise mied der Mink Habitats, die stark von ebenfalls invasiven Bibern (*Castor canadensis*) verändert worden waren.

Die potentiellen ökologischen Auswirkungen des Mink wurden anhand einer Untersuchung seines Nahrungsspektrums erfasst. Im Durchschnitt waren die Hauptbeutegruppen Säuger (37 % der Biomasse), Vögel (36 %) und Fische (24 %). Im Frühling und Sommer stieg der Anteil von erbeuteten Vögeln in Küstengebieten aber um das Doppelte an, verglichen mit der kalten Jahreszeit, während der Zugvögel die Region verlassen hatten. Adulte Passeriformes und Küken von Anseriformes und Pelecaniformes waren dabei eine häufige Beute. Was Säuger betrifft, so erbeutete der Mink hauptsächlich Bisamratten (*Ondatra zibethicus*, invasiv) und die südamerikanische Feldmaus (*Abrothrix xanthorhinus*, heimisch). Heimische Säuger wurden an dieser Stelle allerdings nicht als gefährdete Arten eingestuft. Die Tatsache, dass der Mink und die Bisamratte ihre Räuber-Beute-Beziehungen am südlichen Ende des Kontinents wieder etablierten, unterstützt die Hypothese der Förderung einer invasiven Art durch eine andere („invasional meltdown hypothesis“ von Simberloff & Von Holle 1999). Es ist anzunehmen, dass die Etablierung des Minks durch die Bisamratte als zuverlässiges und nahrhaftes Beutetier gefördert wurde und wird, ganz besonders in der kühlen Jahreszeit, wenn Vögel und Kleinsäuger weniger verfügbar sind (Ibarra et al. 2009).

Die Prädation von bodenbrütenden Küstenvögeln durch den Mink wurde für unterschiedliche Brutstrategien, Habitats und Nesteigenschaften an (i) einzeln nistenden Vögeln (*Chloephaga picta*, *Tachyeres pteneres*, n=102 Nester), in Kolonien brütenden Vögeln

(*Larus dominicanus*, *Larus scoresbii*, *Sterna hirundinaceae*, n=361) und (iii) an 558 künstlichen Nestern untersucht. Mit Hilfe von Diskriminanzanalysen konnte gezeigt werden, dass Mink den Reproduktionserfolg (1) von einzeln nistenden Vögeln gegenüber in Kolonien brütenden Vögeln, (2) von Wasservögeln, die in felsigen Küstenhabitaten gegenüber flachen Stränden brüten und (3) von Wasservögeln, die ihre Nester verstecken (gegenüber offenen Nestern) beeinträchtigen. Das erste Muster erklärt sich aus der früheren Entdeckung des Räubers und/oder der höheren Effizienz der Nestverteidigung bei kolonialen Brutstrategien (Siegel-Causey & Kharitonov 1990). Dieses Muster erscheint offensichtlich. Allerdings zeigten Untersuchungen aus Schottland und Finnland, dass das Brüten in Kolonien nicht immer vor der Prädation durch den Mink schützt (Craik 1997; Nordström & Korpimäki 2004). Die Prädation des Minks in Kolonien sollte daher in Zukunft weiter untersucht werden. Das zweite Muster hängt mit den Habitatvorlieben des Minks für steile und felsige Küsten zusammen. Die Ursache des dritten Musters liegt sicherlich darin, dass sich Säuger bei der Ortung ihrer Beute vornehmlich olfaktorisch orientieren. Hinzu kommt, dass ein inkubierendes Weibchen auf einem versteckten Nest nur begrenzt die Umgebung wahrnehmen kann (Hypothese der Abwägung von Götmark et al. 1995). Infolge der fehlenden Erfahrungen mit Bodenräubern vor der Ankunft des Minks kann unangemessenes Verhalten hierbei auch eine Rolle spielen (siehe auch Nordström et al. 2004).

Schließlich wurden auch Wissen, Einstellungen, Wertzuschreibungen und die Akzeptanz der Kontrolle des Minks und auch des Bibers mittels qualitativer Interviews (n=37) mit Angehörigen unterschiedlicher soziokultureller Gruppen auf Navarino untersucht. Es lassen sich drei wichtige und insbesondere für Politiker relevante Ergebnisse ableiten. (1) Das Wissen um und das Interesse an Fragen der Biodiversität war komplex. Den befragten Personen war auch die Vielschichtigkeit und kritische Betrachtung der Begriffe, die für das Thema „heimische“ und „nicht-heimische“ Arten relevant sind, bewusst. Auch ein breites Spektrum von ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen des Minks und des Bibers wurden erörtert. (2) Die Wertzuschreibung war artenspezifisch, allerdings konnten zwei Trends für exotischen Arten im allgemeinen ausgemacht werden: Erstens, schon länger etablierten invasiven Arten, zu denen die Gemeindemitglieder Beziehungen (z. B. Nutzen, Erholung) aufgebaut hatten (vgl. Shackleton et al. 2007; García-Llorente et al. 2008), wird ein größere Bandbreite von Werten, darunter auch positive, zugeschrieben (das gilt im Fall des Bibers). Zweitens, räuberische invasive Arten werden im Allgemeinen weniger positiv beurteilt (Kaltenborn et al. 1998, das betrifft den Fall des Minks). (3) Die Mehrheit der Befragten sprach sich für eine Kontrolle von invasiven Arten aus, blieb aber skeptisch gegenüber einer Ausrottung.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind relevant für ein Management von invasiven Arten im Kap-Hoorn-Biosphärenreservat. Neben der Berücksichtigung von wissenschaftlichen Untersuchungen sollten Naturschutzbehörden auch die Ansichten der Bevölkerung in den Prozess der Planung und Durchsetzung von Kontrollprogrammen einbeziehen. Diese Integration kann dazu beitragen, dass Konflikte entgegengesteuert wird, die durch Informationslücken entstehen, oder durch Managementpläne, die Einstellungen und Werte nicht berücksichtigen. In Anbetracht der Tatsache, dass Untersuchungen in anderen Ökosystemen auf Inseln gezeigt haben, dass die Einführung des Minks zu einem schwerwiegenden Rückgang von Vogelpopulationen führen kann (z. B. Craik 1997; Ferreras & Macdonald 1999; Collis 2004), könnte dies in naher Zukunft auch für die Insel Navarino zutreffen. Der Schutz der Vögel im Kap-Hoorn-Biosphärenreservat ist aber besonders relevant für den Ökotourismus. Dieser wird momentan als wichtigste Möglichkeit einer ökonomisch und ökologisch nachhaltigen Entwicklung für dieses Wildnisgebiet gesehen (Rozzi et al. 2006). Basierend auf den ökologischen Untersuchungen sollten felsige Meeresküsten aus zwei Gründen als Prioritätszonen für eine verstärkte Kontrolle des Minks eingerichtet werden: Erstens waren diese Habitate am dichtesten vom Mink besiedelt, und zweitens beheimateten

sie die am stärksten durch Prädation seitens des Minks gefährdeten Vogelarten. Zusätzlich zur Kontrolle des Minks sollten auch andere Schutzmaßnahmen für gefährdete Vogelarten evaluiert werden (z. B. Nisthilfen).

Die Aufmerksamkeit auf den Mink sollte aber nicht von anderen Ursachen ablenken, die zur Gefährdung von Vögeln und anderen Arten in der Region beitragen, wie zum Beispiel Habitatzerstörung oder direkte Ausbeutung durch den Menschen.

## Literatur

- Anderson CB, Rozzi R, Torres-Mura JC, McGehee SM, Sherriffs MF, Schüttler E, Rosemond AD (2006) Exotic vertebrate fauna in the remote and pristine sub-Antarctic Cape Horn Archipelago, Chile. *Biodiversity and Conservation* 15: 3295-3313.
- Collis K (2004) Breeding ecology of caspian terns at colonies of the Columbia Plateau. *Northwest Science* 78: 303-312.
- Craik JCA (1997) Long-term effects of North American Mink *Mustela vison* on seabirds in western Scotland. *Bird Study* 44: 303-309.
- Ferreras P, Macdonald DW (1999) The impact of American mink *Mustela vison* on water birds in the upper Thames. *Journal of Applied Ecology* 36: 701-708.
- García-Llorente M, Martín-López B, González JA, Alcorlo P, Montes C (2008) Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: Implications for management. *Biological Conservation* 141: 2969-2983.
- Götmark F, Blomqvist D, Johansson OC, Bergkvist J (1995) Nest site selection: A trade-off between concealment and view of the surroundings? *Journal of Avian Biology* 26: 305-312.
- Hatler DF (1976) The coastal mink of Vancouver Island, British Columbia. University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Ibarra JT, Fasola L, MacDonald DW, Rozzi R, Bonacic C (2009) Invasive American mink *Mustela vison* in wetlands of the Cape Horn Biosphere Reserve, southern Chile: what are they eating? *Oryx* 43: 1-4.
- Jaksic FM, Iriarte JA, Jiménez JE, Martínez DR (2002) Invaders without frontiers: cross-border invasions of exotic mammals. *Biological Invasions* 4: 157-173.
- Kaltenborn BP, Bjerke T, Strumse E (1998) Diverging attitudes towards predators: do environmental beliefs play a part? *Research in Human Ecology* 5: 1-9.
- Levine JM, D'Antonio CM (1999) Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. *Oikos* 87: 15-26.
- Mittermeier RA, Mittermeier CG, Brooks TM, Pilgrim JD, Konstant WR, da Fonseca GAB, Kormos C (2003) Wilderness and biodiversity conservation. *PNAS* 100: 10309-10313.
- Moore NP, Roy SS, Helyar A (2003) Mink (*Mustela vison*) eradication to protect ground-nesting birds in the Western Isles, Scotland, United Kingdom. *New Zealand Journal of Zoology* 30: 443-452.
- Nordström M, Korpimäki E (2004) Effects of island isolation and feral mink removal on bird communities on small islands in the Baltic Sea. *Journal of Animal Ecology* 73: 424-433.
- Nordström M, Laine J, Ahola M, Korpimäki E (2004) Reduced nest defence intensity and improved breeding success in terns as responses to removal of non-native American mink. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 55: 454-460.
- Parker IM, Simberloff D, Lonsdale WM, Goodell K, Wonham M, Kareiva PM, Williamson MH, Von Holle B, Moyle PB, Byers JE, Goldwasser L (1999) Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions* 1: 3-19.
- Pimentel D, Zuniga R, Morrison D (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52: 273-288.
- Previtali A, Cassini MH, Macdonald DW (1998) Habitat use and diet of the American mink (*Mustela vison*) in Argentinian Patagonia. *Journal of Zoology* 246: 482-486.
- Rozzi R, Sherriffs M (2003) El visón (*Mustela vison* Schreber, Carnivora: Mustelidae), un nuevo mamífero exótico para la isla Navarino. *Anales del Instituto de la Patagonia* 31: 97-104.

- Rozzi R, Massardo F, Berghöfer A, Anderson CB, Mansilla A, Mansilla M, Plana J, Berghöfer U, Araya P, Barros E (2006) Cape Horn Biosphere Reserve: Nomination Document for the Incorporation of the Cape Horn Archipelago Territory into the World Biosphere Reserve Network. MaB Program - UNESCO. Ediciones de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
- Sala OE, Chapin III FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-Sanwald E, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, Leemans R, Lodge DM, Mooney HA, Oesterheld M, Poff NL, Sykes MT, Walker BH, Walker M, Wall DH (2000) Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Sax DF, Gaines SD (2008) Species invasions and extinction: The future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 11490-11497.
- Shackleton CM, McGarry D, Fourie S, Gambiza J, Shackleton SE, Fabricius C (2007) Assessing the effects of invasive alien species on rural livelihoods: Case examples and a framework from South Africa. *Human Ecology* 35: 113-127.
- Siegel-Causey D, Kharitonov SP (1990) The evolution of coloniality. In: Power DM (ed) *Current ornithology* 7: 285-330. Plenum, New York, USA.
- Simberloff D (1995) Why do introduced species appear to devastate islands more than mainland areas? *Pacific Science* 49: 87-97.
- Simberloff D, Von Holle B (1999) Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biological invasions* 1: 21-32.
- Vitousek PM, D'Antonio CM, Loope LL, Rejmánek M, Westbrooks R (1997) Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology* 21: 1-16.

### **Folgende Publikationen entstanden aus der Dissertation:**

- Schüttler E, Ibarra JT, Gruber B, Rozzi R & Jax K (2009) Abundance and habitat preferences of the southernmost population of mink: implications for managing a recent island invasion. *Biodiversity and Conservation* 19: 725-743.
- Ibarra JT, Schüttler E, McGehee S & Rozzi R (2010) Tamaño de puesta, sitios de nidificación y éxito reproductivo del Caiquén (*Chloeophaga picta*, Gmelin 1789) en la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 38: 73-82.
- Schüttler E, Klenke R, McGehee S, Rozzi R & Jax K (2009) Vulnerability of ground-nesting waterbirds to predation by invasive American mink in the Cape Horn Biosphere Reserve, Chile. *Biological Conservation* 142: 1450-1460.
- Schüttler E, Cárcamo J & Rozzi R (2008) Diet of the American mink *Mustela vison* and its potential impact on the native fauna of Navarino Island, Cape Horn Biosphere Reserve, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 81: 599-613.
- Anderson CB, Rozzi R, Torres-Mura JC, McGehee SM, Sherriffs MF, Schüttler E & Rosemond AD (2006): Exotic vertebrate fauna of the remote and pristine sub-Antarctic Cape Horn Archipelago, Chile. *Biodiversity and Conservation* 15: 3295-3313.



*Neovison vison*