

6 Zusammenfassung

Interspezifisch übertragbare Infektionserreger bei Zoungulaten: eine erste epidemiologische Studie unter Berücksichtigung verschiedener Haltungsbedingungen

In zoologischen Gärten leben Tierarten, die sich in den verschiedensten Erdteilen über lange Zeiträume hinweg unabhängig voneinander entwickelt haben, in hoher Dichte zusammen. Zudem werden Zootiere immer häufiger in Gemeinschaftsanlagen gehalten, wo verschiedene Spezies in engem direktem und indirektem Kontakt miteinander leben. Insbesondere Ungulaten werden häufig vergesellschaftet, wodurch sich aus epidemiologischer Sicht eine interessante Situation ergibt, deren Folgen bislang nicht untersucht worden sind: Infektionserreger, die gemeinsam mit ihren natürlichen Wirten evoluiert sind, können auf andere Spezies übertragen werden, für die sie zum Teil eine unterschiedliche Pathogenität besitzen. Insbesondere Herpesviren verursachen bei ihrem natürlichen Wirt eine klinisch inapparente Infektion, während sie bei anderen Spezies zur schweren Erkrankung führen können.

In der vorliegenden epidemiologischen Studie wurde untersucht, wie hoch die Exposition der drei Huftierfamilien Boviden, Cerviden und Cameliden gegenüber solchen Infektionserregern ist. Dafür wurden elf zoologische Gärten mit einer möglichst hohen Zahl von Gemeinschaftsanlagen bzw. einer möglichst hohen Zahl von Huftieren ausgewählt: Zoologischer Garten Berlin, Tierpark Berlin-Friedrichsfelde, Zoo Dortmund, Zoo Dvůr Králové (Tschechische Republik), Zoom-Erlebniswelt Gelsenkirchen, Tierpark Hagenbeck, Hamburg, Zoo Hannover, Zoo Karlsruhe, Zoo Leipzig, Tiergarten Nürnberg und der Zoologisch-botanische Garten Wilhelma, Stuttgart. Die Infektionserreger wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: (1) Sie sollten zwischen verschiedenen Huftierspezies übertragbar sein. (2) Sie sollten eine praktische Relevanz besitzen.

Um die praktische Relevanz zu ermitteln, bestand der erste Teil der Arbeit in einer Auswertung der veterinärmedizinischen Archivbefunde jedes zoologischen Gartens von 1998 bis 2004. Ihr zufolge lagen die Schwerpunkte der Diagnostik in den letzten sieben Jahren auf *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis* (*M.pt.*), *Coxiella* (*C.*) *burnetii* und *Chlamydophila* (*C.*) *psittaci*. Chlamydien und Coxiellen (bzw. gegen diese Erreger gerichtete spezifische Antikörper) wurden am häufigsten nachgewiesen.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden 926 Huftiere mittels Virusneutralisationstest bzw. ELISA auf Antikörper gegen acht interspezifisch übertragbare Infektionserreger untersucht. Gegen alle acht Erreger konnten spezifische Antikörper nachgewiesen werden. Bezogen auf die Gesamtzahl der untersuchten Tiere ergaben sich folgende Seroprävalenzen:

1,5% (14/926) für Bovines Herpesvirus 1 (BHV-1); 0,2% (2/926) für Caprines Herpesvirus 1 (CHV-1); 0,2% (2/926) für Cervides Herpesvirus 1 (HVC-1); 21,2% (180/850) für Bösertige Katarrhalfieber Viren (BKFV); 1,4% (13/926) für Bovines Virusdiarrhoe Virus (BVDV); 19,6% (165/843) für *C. psittaci*; 0,1% (1/754) für *C. burnetii*; 2,8% (19/667) für *M.pt.*

Die Ergebnisse der Arbeit belegen Folgendes:

- Die Prävalenz von Antikörpern gegen Alphaherpesviren (BHV-1, CHV-1, HVC-1) und BVDV liegt jeweils unter 3% (n=926). Daraus lässt sich schließen, dass Zoungulaten zurzeit gegenüber diesen Erregern nicht in bedeutendem Maße exponiert sind.
- Zoungulaten sind in allen Zoos gegenüber BKFV exponiert. Die Prävalenz von Antikörpern gegen BKFV liegt bei 21% (n=850) und ist innerhalb der Unterfamilie Caprinae mit 54% (n=219) am höchsten. Das bedeutet, dass Zoungulaten gegenüber BKFV in signifikantem Maße exponiert sind und insbesondere Schafe und Ziegen eine Infektionsquelle für empfängliche Huftiere darstellen können.
- Zoungulaten sind in allen Zoos gegenüber *C. psittaci* exponiert. Die Prävalenz von Antikörpern gegen *C. psittaci* liegt bei 20% (n=843) und ist innerhalb der Familie der Cameliden mit 32% (n=74) am höchsten. Das bedeutet, dass Zoungulaten gegenüber *C. psittaci* in signifikantem Maße exponiert sind und insbesondere Cameliden eine Infektionsquelle für empfängliche Huftiere darstellen können.
- Die Prävalenz von Antikörpern gegen *C. burnetii* und *M.pt.* liegt unter 3% (n=754 resp. 667). Aus diesem Ergebnis lässt sich jedoch nicht schlussfolgern, wie hoch die Expositionswahrscheinlichkeit der Zoungulaten gegenüber diesen Erregern ist, da die diagnostischen Möglichkeiten für den Nachweis einer Infektion bei Wildtieren noch sehr begrenzt sind. Insbesondere bei *M.pt.* ist aufgrund der spät auftretenden humoralen Immunantwort mit einer gewissen Anzahl infizierter, seronegativer Tiere zu rechnen.

Zusätzlich zur taxonomischen Klassifizierung der Tiere (Familie, Unterfamilie, Spezies), ihres Alters, Geschlechts und ihrer Herkunft wurden folgende Einflussfaktoren auf die Expositionswahrscheinlichkeit von Zooungulaten gegenüber Infektionserregern diskutiert: Haltungsförm (Einzelarhaltung, verschiedene Formen der Gemeinschaftshaltung, Streichelzoo), GehegegröÙe, zur Verfügung stehende Fläche pro Tier sowie die Jahreszeit.

Entscheidenden Einfluss auf die Seroprävalenz von BKFV hatten die Faktoren Haltungsförm und Populationsdichte: Der höchste Anteil an seropositiven Tieren wurde mit 61% (n=66) in Streichelzoos und mit 50% (n=109) in Anlagen mit einer hohen Populationsdichte (unter 45 m²/Tier) nachgewiesen. Der Anteil *C. psittaci* seropositiver Tiere zeigte in den verschiedenen Haltungsförm keine Unterschiede.

Anhand der Untersuchungsergebnisse kann folgende Schlussfolgerung gezogen werden: Infektionserregern werden nicht nur über Art- sondern auch über Gehegegrenzen hinweg übertragen. Deshalb ist die Gefahr der interspezifischen Übertragung in einer Gemeinschaftsanlage nicht höher als zwischen Tieren unterschiedlicher Anlagen innerhalb einer Einrichtung. Demnach sollte jeder zoologische Garten als eine einzige epidemiologische Einheit betrachtet und entsprechend behandelt werden.