

## **Teil III**

# **Seitenpräferenzen bei Rüsselbewegungen von Asiatischen Elefanten (*Elephas maximus*)**

# 1 Einleitung

Die Analyse der Kinematik unpaarer flexibler Greiforgane zeigte bisher, dass in Übereinstimmung mit der in den Grundlagen hergeleiteten Hypothese I die Anzahl an Freiheitsgraden der Bewegung reduziert wird, um den Koordinationsaufwand zu verringern (siehe Teil I und II). Alternativ dazu könnte gemäß Hypothese II auch eine Spezialisierung der Rüsselbewegungen des Elefanten auf eine Seite die Organisation der komplexen Bewegungen vereinfachen und effizienter gestalten.

## 1.1 Hypothese II: Seitenpräferenzen

In Anbetracht der diversen Funktionen des Elefantenrüssels und insbesondere seiner Bedeutung für die Manipulation und den Transport von Futterpflanzen liegt es nahe, Parallelen zur Funktion der Hand von Primaten und deren motorischer Kontrolle zu ziehen (ONODERA & HICKS, 1999). An Primaten wurden Handpräferenzen, Greiftechniken, motorische Handkontrolle und deren Implikationen für kognitive Prozesse ausführlich untersucht (z.B. WARREN, 1980; MACNEILAGE et al., 1987; FAGOT & VAUCLAIR, 1991; WARD & HOPKINS, 1993; CHRISTEL, 1993; BRENOT, 1993; BOESCH & BOESCH, 1993; MCGREW & MARCHANT, 1996; 1997a; 1997b; PARNELL, 2001; HOPKINS & PILCHER, 2001; HOPKINS et al., 2002). Infolge der absteigenden Bahnen der Motoneuronen von einer kortikalen Hemisphäre zur contralateralen Extremität und Körperseite ist die Bevorzugung einer Extremität für die Ausübung einer Tätigkeit gekoppelt an eine Spezialisierung der neuronalen Kontrolle auf eine der beiden Hemisphären des Kortex, welche die andere Hemisphäre dominiert (WALKER, 1980; GESCHWIND & GALABURDA, 1985). Mechanismen zur Minimierung der Interferenz zwischen den Hemisphären verhindern die Duplizierung kostspieligen neuronalen Substrats und vergrößern damit die funktionelle Kapazität des Gehirns (LEVY, 1977; GAZZANIGA & LE DOUX, 1978; ROGERS, 2000).

Der unpaare Rüssel des Elefanten hat keine Auswahlmöglichkeit zwischen einem rechten oder linken Organ zur Ausführung einer Aufgabe. Ferner lässt die morphologische Symmetrie auf den ersten Blick keine Seitenpräferenz vermuten. Die Ontogenese des Rüssels, der aus einer Fusion von Oberlippe und Nase entsteht (FISCHER & TRAUTMANN, 1987; SHOSHANI, 1998), lenkt die Aufmerksamkeit jedoch auf die funktionelle Asymmetrie der Gesichtsmuskulatur. Bei Primaten wurde eine asymmetrische Kontraktion der Gesichtsmuskulatur im Kontext der Kommunikation (HOOK-COSTIGAN & ROGERS, 1998; FERNANDEZ-CARRIBA et al., 2002) und des Fressverhaltens (HOOK-COSTIGAN & ROGERS, 1995) beschrieben und im Hinblick auf die Dominanz der contralateralen Hemisphäre diskutiert. Eine analoge asymmetrische Kontraktion der umorganisierten Gesichtsmuskulatur

des Elefantenrüssels kann dementsprechend auf eine Spezialisierung der neuronalen Kontrolle auf hauptsächlich eine Hemisphäre hinweisen. Dies kann den neuronalen Kontrollaufwand der Rüsselmotorik verringern und statt dessen möglicherweise die Manipulationstechniken effizienter gestalten.

Aus diesem Grunde wird geprüft, ob die Rüsselbewegungen im Kontext der Nahrungsaufnahme Seitenpräferenzen im Sinne einer signifikanten Differenz der Anzahl rechts und links gerichteter Bewegungen zeigen. Diese könnten zum Ausdruck kommen in (a) einer rechten oder linken Drehrichtung der Rüsselhand beim Umgreifen eines Grasbüschels (Objektkontakt), (b) der Seite des Maules, zu welcher der Rüssel die Futterportion transportiert (Zurückführen) und (c) der Seite des Maules, von welcher aus der Rüssel zum nächsten Objekt bewegt wird (Reichen).

Unter der Annahme, dass der Rüssel in seinen Bewegungen zur Nahrungsaufnahme eine Seite bevorzugt, werden die Stärken der Seitenpräferenzen in jeder der Bewegungskategorien quantifiziert. Mögliche Vorteile von Seitenpräferenzen werden ebenso diskutiert. Infolge der Einseitigkeit könnte die Manipulationsmöglichkeit eingeschränkt werden. Dies müsste mit einer gesteigerten Effizienz kompensiert werden. Um mögliche Vorteile der Lateralisierung zu evaluieren, wird die Dauer der Rüsselbewegungen gemessen. Wenn Seitenpräferenzen schnellere Rüsselbewegungen ermöglichen, könnten mehr Futterportionen pro Zeit konsumiert werden, was für den Elefanten von bedeutendem Vorteil zur Deckung seines bedeutenden täglichen Futterbedarfs wäre.