

2. Naturwissenschaftlicher und tierphilosophischer Paradigmenwechsel

Eine veränderte Sichtweise auf Tiere durch naturwissenschaftliche Erkenntnisse?

Kurt Kotrschal

1. Woher Sichtweisen auf Tiere kommen

Sichtweisen – auch und besonders auf die „anderen Tiere“¹ – sind Ergebnis von Interaktionen zwischen kulturellen Faktoren und evolutionär bedingten menschlichen Anlagen (Kurt Kotrschal 2019)². In Folge möchte ich auf die kulturellen und evolutionären Faktoren eingehen, welche die menschliche Sicht auf andere Tiere beeinflussen, vor allem aber einige kognitive Leistungen von Menschen in evolutionäre Perspektive mit denen der anderen Tiere in Bezug setzen. Macht die Suche nach den Unterschieden zwischen „Mensch und Tier“ überhaupt Sinn? Und vermag das neue Wissen zum unterschätzten „Wir“ mit den anderen Tieren tatsächlich unsere Positionen ihnen gegenüber zu beeinflussen?

1.1 Jäger und Sammler und die Neolithische Revolution (Vere G. Childe 1936)

Die Einstellungen zu Tieren unterscheiden sich grundlegend zwischen Jägern und Sammlern auf der einen und Sesshaften bzw. Hirtenkulturen auf der anderen Seite (Jacob L. Weisdorf 2005). Trotz aller kulturellen Vielfalt über Raum und Zeit zeigen Jäger und Sammler bestimmte Universalien (Christoph Antweiler 2018; Nicholas A. Christakis 2019): Sie sind gesellschaftlich relativ egalitär organisiert, pflegen in der Regel eine animistisch-

-
- 1 Menschen haben zumindest mit ihren näheren stammesgeschichtlichen Verwandten unter den Wirbeltieren wesentlich mehr gemeinsam, als sie trennt (Kurt Kotrschal 2014, 2019), auch was die kognitiven Leistungen betrifft. Daher hat sich zumindest in der Verhaltensbiologie eingebürgert, den irreführenden Gegensatz zwischen „Mensch und Tier“ aufzugeben und konsistent von „Menschen und anderen Tieren“ zu sprechen. Damit ist aber nicht gemeint, der Mensch wäre „bloß“ ein Tier wie viele andere auch.
 - 2 Aufgrund des knappen zur Verfügung stehenden Raumes werden hier zum Beleg größerer Zusammenhänge oft jene populären Werke mit wissenschaftlichem Anspruch zitiert, in denen die Originalliteratur zu finden ist.

bzw. totemistisch-schamanistische Spiritualität, was in der evolutionär begründeten Struktur von Gehirn und Psyche begründet zu sein scheint (Michael Winkelman 2002). Tiere sind für sie meist beseelte, fühlende und denkende Wesen auf Augenhöhe mit einem selber; und manche Tiere sind spirituelle Partner, man pflegt in Verwandlungsritualen Verwandtschaft und Abstammung von ihnen. In vielen Jäger-und-Sammler-Gesellschaften gilt das Blut als der Sitz der Seele, was sich ja auch noch im Alten Testament findet (Gen 9,3-4). Tötet man ein Tier, dann geschieht dies im Rahmen von Ritualen und Tabus (David S. Whitley 2014). Reste davon finden sich heute noch in der Trophäenjagd, indem etwa der Jäger den erlegten Hirsch mit einem „Bruch“ ehrt.

Schamanen vermitteln zwischen der Welt der Lebenden und der Welt der Geister. Man pflegte eine pragmatisch-spirituelle, sicherlich keine romantische Natur- und Tierbeziehung. Ging man respektlos mit anderen Tieren um oder verletzte Tabus, rächten sich die Geister mit Krankheit bzw. Unglück. Bis zum Sesshaftwerden lebten Menschen wahrscheinlich Hunderttausende von Jahren im Geist des tierbezogenen Animismus. Vor mindestens 35.000 Jahren nahmen ursprünglich aus Afrika stammende, eurasische Jäger und Sammler enge Beziehungen mit Wölfen auf (und umgekehrt). Daraus wurden in nicht allzu vielen Generationen Hunde, zunächst durch implizite Selektion auf Zähmheit (Kurt Kotrschal 2018; Adam S. Wilkins et al. 2014). Ursprung mag eine spirituelle Beziehung zwischen diesen beiden in ihrer sozialen Organisation überaus ähnlichen Arten gewesen sein, wie sie für Jäger und Sammler üblich ist; bald vielleicht auch eine Partnerschaft bei der (Mammut-)Jagd (Brandy R. Fogg et al. 2015; Kurt Kotrschal 2012, 2014, 2016, 2018; Pat Shipman 2015).

Die nahezu geschwisterliche Augenhöhe-Beziehung mit anderen Tieren änderte sich mit dem Sesshaftwerden, erstmals vor etwa 12.000 Jahren um die Megalith-Heiligtümer einer Jäger- und Sammlerkultur im anatolischen Teil des Fruchtbaren Halbmondes (Emmanuel Anati 2014; Denis Korol 2015). In der „Neolithischen Revolution“ begann man, Getreide anzubauen, Schafe und Rinder zu domestizieren und Vorräte anzulegen, wahrscheinlich bereits mit Hilfe der Hunde; die Wölfe wurden dagegen zunehmend zum Stachel im Fleisch der „guten Hirten“. Arbeit, Ressourcen und – in Folge – weibliches Reproduktionspotential wurden nun von wenigen organisiert und kontrolliert (Kurt Kotrschal 2019), es entstanden arbeitsteilige, patriarchalisch-hierarchische Gesellschaften, die mittels organisierter Kriegerkassen und Befestigungsmauern den eigenen Besitz gegen die Nachbarn schützten – und umgekehrt versuchten, den Besitz der anderen, einschließlich Frauen und Sklaven, zu rauben. Mit Landwirtschaft und Hirtenkultur kam neben der systematischen Kriegsführung auch die Ar-

beit von Sonnenauf- bis -untergang in die Welt. Die durch Landwirtschaft erhöhte Verfügbarkeit von Nahrung führte zu einer Zunahme der Bevölkerung, allerdings waren die meisten davon ausgemergelt und schlecht ernährt, kränker, kleiner und weniger langlebig als ihre Jäger-und-Sammler-Vorfahren (Jared M. Diamond 2005; Amanda Mummert et al. 2011). Den Vorteil der neuen Gesellschafts- und Wirtschaftsform erntete vor allem eine gut ernährte Oberschicht, welche es durch Referenz auf ihre angeblich göttliche Herkunft und durch Gewaltandrohung schaffte, andere, einschließlich Sklaven, für sich arbeiten zu lassen.

Parallel dazu standen die domestizierten Nutztiere notwendigerweise in der Abhängigkeit von den Menschen. Wie die Texte des Alten Testaments belegen, pflegte „Mann“ wie mit den menschlichen Familienmitgliedern auch mit den Nutztieren einen patriarchal-fürsorglichen Umgang. Noch hatten diese als Opfertiere auch eine spirituelle Bedeutung. Mit zunehmend absolutistischen Herrschaftsverhältnissen veränderte sich auch die Beziehung zu den Wildtieren. Für die Herrschenden waren manche Hunde, Katzen, Geparden, später Pferde, Falken etc. geliebte Kumpane, Wildtiere jagten sie und/oder hielten sie in Menagerien – eine Universalie von Herrschergeschlechtern aller Zeiten. Viele – so auch die Habsburger – übten die Jagd exzessiv aus und machten sie zu ihrem Privileg. Neben dem Streben nach statuszeigendem Luxus mag das Anlegen von parkähnlichen Gärten und Menagerien nach den Maßstäben der typisch menschlichen evolutionären Ästhetik auch als Symbol der absoluten Herrschaft über Mensch und Natur gedient haben (James Serpell 1986). So ist es wahrscheinlich kein Zufall, dass ausgerechnet zum Höhepunkt des Absolutismus sogar die Gewächse in den Gärten in geometrische Formen gebracht wurden und die Kampagnen zur Ausrottung der Wölfe ihren Höhepunkt erreichten (Alexander Kling 2019).

Es scheint plausibel, dass auch der Monotheismus der Buchreligionen seinen Beitrag zum menschlichen Überlegenheitsdenken leistete. Gott schuf bekanntlich den Menschen als sein Ebenbild, von Hund, Schimpanse oder Chamäleon ist diesbezüglich nichts zu lesen. Das ganz besonders wirkmächtige Beispiel der menschlichen Sonderstellungsphantasien, sich zum Abbild Gottes zu machen, musste im Umkehrschluss zu einer Abstufung der anderen Tiere führen.³

3 Als meine Frau und ich vor vielen Jahren Assisi besuchten und wir uns mit je einem Hund an der Leine anschickten, die prächtige Kathedrale des hl. Franziskus zu betreten, wurden wir sofort energisch verwiesen (!). Es dämmerte uns, dass offensichtlich bezüglich der Sicht auf die anderen Tiere über die Jahrtausende etwas profoundly schiefgelaufen sein musste.

1.2 Demokratisierung und philosophische Rechtfertigung des Überlegenheitsanspruchs

Das im Gefolge von Aufklärung und Industrialisierung aufstrebende Bürgertum und auch die Bauern übernahmen teils in ihrer Jagdausübung (in Österreich seit 1849) und Tierhaltung die Gepflogenheiten des Adels. Aber wahrscheinlich immer schon – und bis heute – unterhalten die Kleinbauern persönliche Beziehungen zu ihren Kühen und anderen Nutztieren, geben ihnen Namen und behandeln sie fürsorglich, obwohl von Anfang an klar ist, dass diese Beziehung mit der Schlachtung enden wird. Im 20. Jahrhundert wurde den Menschen in den entwickelten Staaten quasi ein Recht auf billiges Fleisch zugestanden. Das bedingte die industrielle Massentierhaltung und die totale Verdinglichung der Tiere. Leben und Tod wird im Sinne der Effizienz und Produktivität der Fleischproduktion optimiert, die Käufer der sauber in Plastik verpackten Fleischpakete wollen gar nicht wissen, dass diese Teile eines individuellen Tieres sind mit einer ausgeprägten Persönlichkeit und mit Bedürfnissen, die ihm über die kurze Hölle seiner Lebensdauer kaum erfüllt wurden. Eine der weitreichenden Konsequenzen manifestiert sich in zoonotisch entstehenden Pandemien, wie etwa Covid-19. Diese Schattenseite der Konsumgesellschaft wirft wohl auch die Frage auf, wie es sein kann, dass selbst Menschen Fleisch essen, die in besten sozialen Beziehungen zu ihren Hunden, Katzen oder Pferden leben. Das ist aber weniger paradox, als es scheinen mag, essen wir doch jene Tiere nicht, mit denen wir soziale Beziehungen pflegen (Kurt Kotrschal 2014, 2016).

Parallel zur Entseelung der Tiere als billige Nahrungsmittel wurden Tiermodelle in der Wissenschaft lange – und vom wissenschaftlichen Ergebnis her durchaus erfolgreich – in der Tradition von René Descartes als Reiz-Reaktionsmaschinen betrachtet. Dieser Leitphilosoph der Aufklärung gestand dem Menschen als „Krone der Schöpfung“ Bewusstsein und Denken zu, erklärte aber die Tiere zu Maschinen. Er führte damit den Platon'schen Leib-Seele-Dualismus fort und setzte mit seinem extremen Mensch-Tier-Dualismus noch eins drauf (René Descartes 1662). Dieses rationalistisch-philosophische Tier- und Menschenbild der Aufklärung scheint freilich Privileg der intellektuellen Eliten gewesen zu sein, während die einfachen Leute ihre Kumpan- und sogar Nutztiere wohl immer schon als soziale Persönlichkeiten wahrnahmen (James Serpell 1986). Der Mainstream der modernen Gesellschaften will nicht wissen, dass das Schnitzel aus dem Supermarkt Teil eines netten, klugen Schweins war, oder es die Milchproduktion mit sich bringt, dass Kälber getötet werden

müssen. Ist dies der Descartes'schen Tradition oder schlicht einem gedankenlosen Materialismus und Utilitarismus geschuldet – oder beidem?

Seit der Antike bestand das Masterprogramm der abendländischen Philosophie und Theologie darin, den Menschen von einem Natur- zum Geisteswesen zu „transzendieren“. Es ging mit der Emanzipation von Tieren und Natur implizit sicherlich auch um ein Überwinden animistischer Vorstellungen. Das rief Widerspruch hervor. So etwa betonte der eine knappe Generation vor Descartes lebende Philosoph Michel de Montaigne die Körperlichkeit von Denken und Bewusstsein und die Wesensähnlichkeit zwischen Menschen und anderen Tieren. Aber offenbar waren die Descartes'schen Körper-Geist- und Mensch-Tier-Dualismen bis heute zeitgeistiger im Sinne aufgeklärt-technokratischer Sichtweisen und Zugänge – und daher einflussreicher als die Philosophie des Nischendenkers de Montaigne.

1.3 Evolutionäre Anlagen: Abgrenzung gegen „die Anderen“ (Menschen und auch Tiere)

Um die Fähigkeiten der anderen Tiere einordnen zu können, braucht es den Menschen als Referenz. Tatsächlich beruhen dessen Verhalten und sozial-gesellschaftliche Organisation auf einer Fülle „menschlicher Universalien“, also auf Merkmalen, die allen Menschen gemeinsam sind (Christoph Antweiler 2018; Nicholas A. Christakis 2019). Viele davon werden allerdings aufgrund gemeinsamer stammesgeschichtlicher Herkunft oder konvergenter Evolution mit anderen Tieren geteilt. Unter diesen Universalien findet man nur relativ wenige – wenn auch bedeutende – menschliche Alleinstellungsmerkmale (Kurt Kotrschal 2019). Zu diesen Universalien zählen im weitesten Sinn instinktive Komponenten, wie etwa die motorischen Muster des Ausdrucks der Emotionen, zahlreiche kontextsensitive soziale Anlagen und schließlich evolutionär uralte, teils konfliktträchtige Handlungsantriebe/Motivationen aus dem Bereich der geschlechtsdimorphen sozio-sexuellen Strategien. Sie bilden den wirkmächtigen Hintergrund der Organisation von Gesellschaft, Herrschaft und Macht (Kurt Kotrschal 2020). Manche dieser Universalien sind auch bezüglich der Sichtweisen auf Tiere relevant.

1.4 Vermenschlichen

So werden etwa in typisch menschlicher Manier Tiere nach Maßgabe der stammesgeschichtlichen Nähe bzw. der Vertrautheit mit ihnen „vermenschlicht“ (*scala naturae*-Effekt: Esmeralda G. Urquiza-Haas/Kurt Kotrschal 2015), also menschliche Maßstäbe des Denkens und Fühlens angelegt, und es werden Tieren nach Maßgabe der empfundenen Ähnlichkeit und Nähe teils komplexe mentale Eigenschaften zugesprochen. So sehen sich Menschen mit Hunden und Affen gewöhnlich wesensverwandter als mit Fischen oder Ameisen. Das wird individuell und gesellschaftlich natürlich stark vom Bildungs- und Bewusstseinszustand moduliert. Je größer die „Naturentfremdung“, etwa durch naturfernes Aufwachsen, desto weniger mögen Menschen für andere Tiere empfinden. Die „Kosten“ dafür bestehen offenbar in einer geringen Resilienz gegenüber mentalen Problemen im Erwachsenenalter (Kristine Engemann et al. 2018).

Daraus folgt, dass Menschen trotz ihrer grundlegend biophilen Orientierung⁴ Tiere nicht einfach „mögen“, sondern dass individuelle Einstellungen zu Tieren stark divergieren können; ob und welche Tiere individuellen Menschen etwas bedeuten, hängt von der ontogenetischen Entwicklung von deren mentalen Repräsentationen über Tiere ab (Stephen R. Kellert 1985). Informationen über Gemeinsamkeiten mit anderen Tieren und über die sozialen und gesellschaftlichen Bedingungen vermögen diese Sichtweisen und Repräsentationen zu beeinflussen (Kurt Kotrschal 2019). Milan Kundera (1984) etwa wies eindrucksvoll darauf hin, wie stark gesellschaftliche Zustände und Konflikte sich in der Art des Umgangs mit Tieren niederschlagen können. Da die Empathiebereitschaft mit Tieren gewöhnlich mit der Empathie gegenüber Menschen zusammenhängt (Elizabeth Paul 2015), lässt es tief blicken, wenn etwa in Rumänien Straßenhunde einfach getötet werden. Es trifft also nicht zu, dass Menschen mit (sozialem) Interesse an anderen Tieren generell Misanthropen oder zumindest sozial inkompetent seien – Ausnahmefälle bestätigen die Regel. Vielmehr zeichnen sich humane Gesellschaften auch durch einen respektvollen Umgang mit Tieren aus (Kurt Kotrschal 2014).

Die universelle menschliche Tendenz, sich von „Fremden“ – Menschen oder Tieren – abzugrenzen, mag auch von einer Art „Selbstdomestikation“ beeinflusst sein. Allen domestizierten Tieren gemeinsam ist das so genannte „Domestikationssyndrom“ (Adam S. Wilkins et al. 2014). Es umfasst neben im Vergleich zur Wildform kürzeren Schnauzen, kleineren Zähnen

4 Siehe dazu die Ausführungen weiter unten.

und Gehirnen auch ein sanftes Wesen. Die klassischen Experimente an Silberfuchsen durch Dimitry K. Belyaev (1972) legten nahe, dass dieses Syndrom alleine durch Selektion auf Zahmheit zustande kommen kann. Diese neue Sicht der Selbstdomestikation (Brian Hare et al. 2012) geht davon aus, dass seit der Altsteinzeit die (gruppeninterne) Kooperation komplexer wurde und daher eine auch durch Partnerwahl getriebene, verstärkte Selektion auf soziale Kompetenz entstand. Unterstützt wird gruppenbezogenes Sozialverhalten durch das „Bindungshormon“ Oxytocin (Henri Julius et al. 2014). Dieses u. a. im Zuge netter sozialer Interaktionen bei beiden Geschlechtern freigesetzte Peptidhormon scheint soziale Gruppen zusammenzuhalten sowie Vertrauen und Kooperationsbereitschaft zu unterstützen⁵; höhere Oxytocinspiegel, etwa durch „Selbstdomestikation“, führen aber auch zu einer stärkeren Tendenz der Abgrenzung von Gruppenfremden, was auch in der Beziehung zu Tieren wirksam werden könnte. Könnte es sein, dass deswegen die im Vergleich zu den altsteinzeitlichen Jägern „netteren“ modernen Menschen auch Tieren kritischer gegenüberstehen, wenn diese nicht zu ihrem angestammten Lebensstil bzw. seit ihrer Kindheit zum sozialen Umfeld gehörten?

Umgekehrt wird die Barriere gegenüber „den Fremden“ – Menschen oder Tieren – gewöhnlich durch Kennenlernen und Sozialisieren überwunden, durch Interesse und damit verbundenen Wissenserwerb, ist doch nicht Xenophobie – wie auch heute noch behauptet – eine menschliche Universalie (Edward O. Wilson 2014), sondern eher das vorsichtige Interesse an Fremden (Kurt Kotrschal 2019). Freunde, Spielgefährten, Sozialkumpane tötet und isst man nicht; dies ist eine Faustregel mit artübergreifender Gültigkeit, wie etwa die eindrucksvollen Aufnahmen eines wilden Eisbären belegen, der mit angeketteten Schlittenhunden spielt.⁶ Wurden nach Ende des 2. Weltkrieges mancherorts in Europa Hunde und Katzen gegessen, so ist dies heute in vielen Ländern sogar gesetzlich verboten. Was strenggenommen irrational scheint, denn wenn Fleischverzehr dann akzeptabel wird, wenn es sich um nach „glücklichem“ Leben getötete Tiere handelt, dann sollte man wohl diese Kumpantiere essen – was aber aufgrund der Sozialisierungsregel zu einem ähnlichen Tabu wurde wie innerartlicher Kannibalismus.

5 Dies belegen vor allem viele Arbeiten experimenteller Wirtschaftswissenschaftler, etwa auch die Gruppe um Ernst Fehr an der Universität Zürich.

6 Video „Tierischer Spaß: Eisbär spielt mit Hunden“, in: <https://einfachtierisch.de/tierisch/videos/tierischer-spas-eisbaer-spielt-mit-hunden-38108> (abgerufen am 05.07.2020).

1.5 Biophilie

Ein spezifisches Interesse an Natur und Tieren kann als mentales menschliches Alleinstellungsmerkmal gelten. Dafür prägte der Psychoanalytiker Erich Fromm den Begriff der „Biophilie“ (1964). Sie scheint als universelle menschliche Basis für die Sichtweisen auf andere Tiere relevant. Popularisiert wurde der Begriff durch den Biologen Edward O. Wilson (1984). Dieses letztlich soziale Interesse an Tieren und Natur wäre sozusagen der universelle mentale Fußabdruck einer evolutionären Geschichte, die Menschen nicht zuletzt aufgrund ihrer Kulturfähigkeit zur ökologisch erfolgreichsten Art machte. Als Hintergrund dafür sollte man auch mehrere hunderttausend Jahre tierbezogenen Animismus⁷ bedenken, der sich wohl in Interaktion mit der Biophilie ausprägte und umgekehrt von ihr beeinflusst wurde. Ein starkes Interesse an Natur und Tieren war für Jäger und Sammler überlebenswichtig, und zwar für den Jagderfolg, um nicht von anderen Tieren erbeutet zu werden, vor allem aber auch im Rahmen des typisch menschlichen Bedürfnisses nach Verortung und Sinn (Michael Winkelmann 2002).

Eine Reihe von Belegen stützt die Biophilie-Hypothese. Etwa, dass wenige Monate alte Babys weltweit, unabhängig von Geschlecht oder Kulturhintergrund, am stärksten an Tieren interessiert sind (Judy S. deLoache et al. 2011; Kurt Kotrschal 2014, 2019). Da die Individualentwicklung die wichtigsten Wegmarken der evolutiven Entwicklung skizzenartig wiederholt, zeigen die Kleinkinder dadurch einerseits, wie wichtig der Kontakt mit anderen Tieren für die Menschwerdung gewesen sein muss⁸, und dass andererseits Kinder in Kontakt mit Tieren und Natur aufwachsen sollten, um sich optimal entwickeln zu können (Richard Louv 2012⁹; Kurt Kotrschal 2014). Die menschliche Universalie bzw. mentale Anlage der Biophilie ist nicht allzu eng zu interpretieren. Sie besteht im Grunde darin, dass Menschen mit (unterschiedlich) starkem Interesse an Tieren zur Welt kommen, dass sich dann aber gesellschaftliche und individuelle Sichten bzw. mentale Repräsentationen in Interaktion mit verschiedenen Tieren im Rahmen sozialer Einflüsse entwickeln (Stephen R. Kellert 1985).

Das „Wir“ mit anderen Tieren wird also im Rahmen gesellschaftlicher Bedingungen und der menschlichen Universalien mental individuell ge-

7 Siehe oben.

8 Entsprechend der (umstrittenen) „Haeckel’schen Regel“, wonach die evolutionäre Entwicklung in der Individualentwicklung rekapituliert wird – zumindest in Grundzügen.

9 „Nature Deficit Syndrome“-Hypothese.

formt¹⁰ – wie auch das „Wir“ mit anderen Menschen. So werden die individuellen Sichtweisen auf andere Tiere durch Kennenlernen, durch das soziale Umfeld und durch das Wissen um die Gemeinsamkeiten geprägt. U. a. belegt die moderne Archäogenetik (David Reich 2018; Johannes Krause/Thomas Trappe 2019), dass die Menschen weltweit zwar eine Fülle unterschiedlicher Anpassungen ausbildeten, dass aber die alte Idee der „Menschenrassen“ nicht haltbar ist; gerade in ihrem komplexen Verhalten zeigen Menschen, dass ihnen als Art viel mehr gemeinsam ist als sie kulturell trennt (Nicholas A. Christakis 2019; Kurt Kotrschal 2019). Dies gilt zunehmend auch bezüglich der Menschen in ihren Beziehungen zu anderen Tieren: Naturwissenschaftliche Ergebnisse zeigen, dass aufgrund der stammesgeschichtlichen Verwandtschaft und paralleler Evolution die Gemeinsamkeiten bei weitem überwiegen (Kurt Kotrschal 2014, 2019).

2. Was Menschen ausmacht, lehrt der Spiegel der Tiere – und umgekehrt

Es zeigt sich, dass die meisten Unterschiede zwischen den Arten von Wirbeltieren bzw. Vögeln und Säugetieren (um den Vergleich auf eine definierte Verwandtschaftsrunde einzugrenzen) eher quantitativer denn qualitativer Natur sind. So finden sich unter der großen Zahl von menschlichen Universalien kaum welche, die auch als menschliche Alleinstellungsmerkmale Bestand hätten (Christoph Antweiler 2018; Nicholas A. Christakis 2019). Selbst kognitive Spitzenleistungen wie Sprachfähigkeit und abstraktes Denken finden sich in meist homologen funktionellen Ansätzen bei den anderen Tieren. Freilich hängt die Einschätzung der Bedeutung dieser Gemeinsamkeiten von der Gewichtung der Merkmale ab. Es trifft zu, dass andere Tiere kaum mündliche (allenfalls in Form akustischer Traditionsbildung) und keine schriftlichen Überlieferungen hinterlassen und wahrscheinlich wenig über sich selber reflektieren (soweit wir heute wissen).

Menschen sind in diesem Text keine Themenverfehlung, weil die Referenz zur Einschätzung, was andere Tiere können und was nicht, immer wir selber sind und weil die Forschung von menschlichen Interessen bestimmt ist. So stoßen die Ergebnisse der Kognitionsbiologie bei Medien und Öffentlichkeit auf erhebliches Interesse. Nicht zufällig, sind doch Menschen vor allem von offenbar klugen, sozial komplexen Tieren fasziniert (Esmeralda G. Urquiza-Haas/Kurt Kotrschal 2015; Kurt Kotrschal

10 Wie alle menschlichen Merkmale in Interaktionen zwischen Genom, Epigenom, sozialem und gesellschaftlichem Umfeld (Eva Jablonka/Marion J. Lamb 2014).

2019). Menschen – und wohl auch andere Tiere – können gar nicht anders, als sich selbstreferentiell mit der Welt auseinanderzusetzen. Wissenschaftlich diszipliniert umgesetzt, ist daran wenig auszusetzen. Der Vorwurf des „Anthropozentrismus“ ist aber dort berechtigt, wo sich Forschung im Untermauern der „Sonderstellung“ des Menschen ergeht. Auch die gibt es noch.

Tatsächlich befruchten einander heute die Konzepte der Psychologie, der Anthropologie und der vergleichenden Biologie in großem Ausmaß. Nur im Artvergleich kann man die „Natur des Menschen“ erkennen, etwa die sozio-sexuellen Anlagen und Präferenzen der Menschen evolutionär stimmig erklären. Warum leben Menschen vorwiegend monogam bis polygyn? Was ist die biologische Basis der latenten Konflikte zwischen den Geschlechtern, der erheblichen sozio-sexuellen (vor allem männlichen) Gewalt in den Gesellschaften? Warum sind Menschen im Grunde freundlich, kooperativ und fürsorglich angelegt und dennoch – abhängig vom Kontext – potentiell überaus gewaltbereit (Kurt Kotrschal 2019)?¹¹ Umgekehrt fließen heute immer mehr Konzepte aus der Humanpsychologie in die Arbeit mit anderen Tieren ein, so etwa „Theory of Mind“ (ToM), die Fähigkeit des Einfühlens und Eindenkens in Andere. Zunächst für eine typisch menschliche kognitive Fähigkeit gehalten (Josef Perner et al. 1987), zeigten Tests, dass auch Schimpansen, Raben etc. ToM als Basis für ihre Entscheidungen nutzen (Thomas Bugnyar/Bernd Heinrich 2005).¹²

2.1 *Schlüsselinnovationen und kognitive Entwicklung über die Stammesgeschichte*

In der Stammesgeschichte entsteht Neues nur auf Basis bereits vorhandener Strukturen und Funktionen. Dabei „emergieren“ neue Eigenschaften, weil Systemveränderungen unvorhersagbare funktionelle Konsequenzen nach sich ziehen können. So funktioniert Evolution nicht über geplantes Design, sondern in einer Art „Bastlermanier“. In grauer Vorzeit wurde etwa die Voraussetzung für die Entstehung von Vielzellern geschaffen, als sich unterschiedliche Prokaryoten symbiontisch zur Eukaryotenzelle zusammantaten. Daraus entstand als komplexe emergente Eigenschaft jene enorme Differenzierungsfähigkeit, welche die Entwicklung komplexer Organe und Körper und damit die Evolution der Vielzeller ermöglichte. Üb-

11 Antworten dazu in Kurt Kotrschal 2019.

12 Mehr zur ToM unten.

rigens wird zwischen unterschiedlichen Arten bis heute ständig DNA ausgetauscht, meist über Viren und Prokaryoten, die so erheblich zur Entstehung der Säugetiere und auch zum menschlichen Erbmateriale beitrugen.¹³

In Folge entstanden im Erdaltertum aus den Aussteifungen des Kiemdarms der frühen, filtrierenden Chordatiere echte Kiefer, ihr zunächst turgeszenter Achsenstab wurde zur knöchernen Wirbelsäule. Alle diese Neuerungen bereiteten als „Voranpassungen“ den Weg zur Entstehung vieler neuer Arten und ihrer ökologischen Nischen. „Adaptive Radiationen“, also die oft explosive Entstehung neuer Arten, wurden auch immer wieder von Katastrophen ausgelöst, welche die meisten der zuvor existierenden Arten auslöschten, zuletzt vor 66 Millionen Jahren mit dem Einschlag eines riesigen Meteoriten nahe Yukatan, der neben den Dinosauriern mehr als 90 Prozent der damals am Land und im Meer lebenden Arten auslöschte. Das machte den Weg frei für die Säugetiere und Vögel und für eine insgesamt viel komplexere Ökologie als vorher. Auch Menschen wären ohne diesen Meteoriteneinschlag nicht entstanden.

Bereits lange vor dieser Katastrophe entstanden die ersten Säugetiere aus Reptilien. Dabei wanderten die Gelenkbereiche des primären Kiefers ins Mittelohr und bildeten seitdem dort gemeinsam mit einem bereits lange vorher eingewanderten Kiemenbogenelement drei Gehörknöchelchen. So entstand eine Voraussetzung für die gute Hörfähigkeit von Säugetieren über einen weiten Frequenzbereich und damit auch für den *Homo musicalis*. Aus dem beweglichen Schädel der phylogenetischen Ahnen wurde der akinetische, stabil-knochengepanzerter Säugetierschädel, was wiederum eine Voraussetzung für die Entwicklung eines heterodonten Gebisses war, dessen unterschiedlich spezialisierte Zähne (Schneide-, Fang- und Mahlzähne) eine gute Kauleistung und damit die Konstruktion einer Fülle neuer ökologischer (Nahrungs)Nischen ermöglichte. Damit entstand auch die Voraussetzung für die Evolution großer, leistungsfähiger, aber energetisch „teurer“ Gehirne der Vögel und Säugetiere, zumal diese ja auch kalorisch aufwändig ständig auf Betriebstemperatur gehalten werden können bzw. müssen. Die Körpertemperatur unabhängig von der Umgebungstemperatur stabil zu halten, war eine der Voraussetzungen für die Entwicklung einer komplexen ökologischen und sozialen Orientierung und der dazu benötigten kognitiven Spitzenleistungen. Damit verfügte nun die „neue

13 Diese und viele andere biologischen Grunderkenntnisse sind heute allgemein anerkannt und in den einführenden Lehrbüchern zum Biologiestudium nachzulesen.

Fauna“ über die Voraussetzungen, relativ unabhängig vom Klima die Welt in Konkurrenz und Kooperation bis zu ihren eisigen Polen zu besiedeln¹⁴.

2.2 Kognitive Spitzenleister

Das große menschliche Gehirn wurde zum Sitz der wenigen tatsächlichen Alleinstellungsmerkmale. Über mehr als zwei Millionen Jahre entstand ein Organ, das etwa zwei Prozent der Körpermasse ausmacht, aber 25 Prozent des Grundumsatzes beansprucht. Relativ zum Körper ist es das größte und auch komplexeste Gehirn der Wirbeltiere. Das wäre ohne kulturelle Innovationen, wie dem Gebrauch von Feuer und dem Garen von Nahrung, kaum möglich gewesen, u. a. weil ein großes Gehirn seltsamerweise auch mit Einschränkungen in der Entwicklung des Darms einhergeht (Alexander Kotrschal et al. 2019; Kurt Kotrschal 2019). Die 1250 cm³ Gehirne der Menschen unterscheiden sich von den etwa 400 cm³ der Schimpansen auch durch ihre Verarbeitungsgeschwindigkeit und -qualität. Das menschliche Gehirn erreichte also einen im Vergleich mit anderen Tieren hohen Grad an Spezialisierung; mit dem Nachteil, dass dieses „hoch getunte“ Gehirn auch recht störungsanfällig wurde. So plagt moderne Menschen vor allem im Zusammenhang mit suboptimalen sozialen und gesellschaftlichen Lebensbedingungen eine Fülle von mentalen Problemen. Verständlich, denn das menschliche Gehirn entstand vor allem im sozialen Zusammenhang (Robin I. M. Dunbar 2016). Das gilt in unterschiedlichem Ausmaß auch für die im Vergleich zu ihrer stammesgeschichtlichen Verwandtschaft kognitiven Hochleistungen in den unterschiedlichen Stämmen der Wirbeltiere, innerhalb der Vögel und Säugetiere, aber auch bei den modernen, barschartigen Knochenfischen.

So fand die Arbeitsgruppe um Redouan Bshary, Universität Neuchatel, bei den etwa 12 cm langen Putzerfischen der Gattung Labroides, die in tropischen Riffen paarweise andere Fische von Ektoparasiten befreien, dass sie sich aber auch gelegentlich nach Parasitenmanier an deren Schleimhaut vergreifen und dabei eine erstaunliche Flexibilität im Umgang mit ihrer „Kundschaft“ zeigen: Jeden Tag kommen hunderte „Kunden“ zum Putzen vorbei (Zegni Triki et al. 2019). Je nachdem, ob es sich um „Stamm- oder Laufkundschaft“ handelt bzw. ob die Putzbedürftigen potentiell gefährlich sind, geht man recht unterschiedlich mit ihnen um. Die Putzer verfügen über eine gute Einschätzung „des Marktes“ und können hunderte verschie-

14 Ausführlicher zusammengefasst in Kurt Kotrschal 2019.

dene Kunden auch individuell unterscheiden. Eine erstaunliche Leistung, zumal die modernen Knochenfische über die kleinsten aller Wirbeltiergehirne verfügen; das der Putzer ist bei 1 mm Durchmesser 5 mm lang. Das ist allerdings kein „Primitivmerkmal“, denn die modernen Knochenfische sind innerhalb der Wirbeltiere Rekordhalter im Miniaturisieren. Ihre Larven sind unter 10 mm lang, müssen sich aber dennoch orientieren, Raubfeinde vermeiden etc., benötigen also ein funktionierendes Nervensystem. Das schafften sie, indem sie winzige Nervenzellen entwickelten, die sie dann auch in den Adultgehirnen verbauen.¹⁵ Damit zählen die Gehirne der modernen Knochenfische mit ihren dicht gepackten Nervenzellen und kurzen Leitungsbahnen zu den wohl effizientesten und leistungsfähigsten innerhalb der Wirbeltiere.

Etwas anders gelagert scheint der Fall bei den Brutpflegenden, etwa 3 cm kleinen Pfeilgiftfröschen (*Allobates*) des südamerikanischen Regenwaldes, die seit Jahrzehnten von der Arbeitsgruppe um Walter Hödl, Universität Wien, untersucht werden (z. B. Ria Sonnleitner et al. 2020). Die Männchen etablieren Territorien am Waldboden und rufen. Die umherwandernden Weibchen treffen ihre Partnerwahl und legen dem Auserwählten ein paar Eier auf den Rücken. Dieser begibt sich dann auf die nächststehenden Bäume und verteilt sie in kleinen Pfützen in Bromelien oder Astlöchern – wenn seine vorherige Prüfung ergab, dass diese Kleinstgewässer keine räuberischen Quappen anderer Froscharten enthalten. Die Tage darauf besucht das Männchen regelmäßig seine Pfützen, überwacht die Entwicklung der Kaulquappen und verpflegt sie allenfalls. Diese Tiere verfügen also über ein erstaunliches räumlich-zeitliches Gedächtnis und wahrscheinlich kennen sie einander auch persönlich. Eine erstaunliche Leistung für einen winzigen Frosch, der noch dazu im Gegensatz zu den Putzerfischen ein zwar kleines, neurologisch aber auch recht ursprüngliches Gehirn mit relativ großen Nervenzellen aufweist. Möglich, dass es den Fröschen an Flexibilität mangelt, ihre kognitiven Fähigkeiten auch in anderen Kontexten einzusetzen. Dagegen liegt es in der Natur der eher generalisierten Intelligenzleistungen der Putzerfische, dass sie über eine erhebliche Flexibilität verfügen, weil ja jederzeit neue, ihnen noch unbekannte „Kundschaft“ auftauchen könnte und sie sich mit ihrem Partner abstimmen bzw. auf jede Veränderung der „Marktlage“ flexibel reagieren sollten. Vergleichsdaten zur kognitiven Flexibilität dieser Fische und Frösche fehlen allerdings.

15 Kurt Kotrschal, nicht publizierte Daten.

Diese Beispiele lehren zweierlei: Geistige Leistungsfähigkeit braucht nicht unbedingt große Gehirne, und kognitive Fähigkeiten entstehen, wenn sie gebraucht werden. Die stammesgeschichtliche Entwicklung verläuft nicht zwingend vom „Niederen“ zum „Höheren“. Dies ist aber auch zu relativieren, da die relative Größe und die Komplexität der Gehirne über die Stammesgeschichte durchaus ansteigen; und zwar grob von den ursprünglichen Fischen zu den modernen Säugetieren, aber etwa auch innerhalb der Säugetiere. Es geht von den glatten Kortexoberflächen der kleinhirnigen Säugetiere bis zu den riesigen, komplex gefalteten Gehirnen der Wale, der Primaten etc. Als Faustregel (mit Ausnahmen) kann gelten: Je später in der Stammesgeschichte ein Taxon entstand, desto größer, komplexer und leistungsfähiger sein Gehirn. Also doch eine *scala naturae*-Entwicklung der mentalen Fähigkeiten?

Man muss hier keine Teleologie annehmen. Vielmehr wurde nach jedem der bislang vielleicht sieben Extinktionsereignisse seit dem frühen Erdaltertum die Biosphäre vielfältiger und damit die Ökologie und Interaktion der Arten komplexer (David M. Raup 1994). Dies gilt auch für die artinterne soziale Organisation und die kognitiven Leistungen, die ja in Wechselwirkung mit der ökologischen Komplexität stehen. Ökologische Komplexität und in Folge auch soziale Komplexität (Robin I. M. Dunbar 2016) treiben die Evolution von Kognition – und umgekehrt. So entstanden Voranpassungen auch im Nervensystem, die den Weg für spätere Artneubildungen bereiteten. Der Rüstungswettlauf zwischen Räuber und Beute, verbunden mit ständig verbessernden Sinnessystemen, führte auch zu einer sozialen Strategie der Raubfeindvermeidung. Damit einhergehend mussten aber bereits mentale Anpassungen entstehen, wie etwa Affektsysteme, die Individuen dazu veranlassen, in der Gruppe zu bleiben und das Alleinsein zu meiden.

2.3 Von Räuber-Beute zur sozialen Evolution¹⁶

Speziell nach dem Aussterben der Dinosaurier entstand eine komplexe Ökologie über ein vielfältiges Angebot für die arten- und individuenreichen Pflanzenfresser, viele davon in erheblichen Körpergrößen, die wiederum große Gilden von Beutegreifern ermöglichten. Der Räuber-Beute-Rüstungswettlauf blieb einer der wichtigsten Treiber für Evolution. So etwa schuf in den letzten paar Millionen Jahren der Verfolgungsdruck durch

16 Ausführlicher in Kurt Kotrschal 2019.

Laufjäger wie Wölfe langbeinige, teils wehrhafte „Fluchttiere“ wie Pferde, Hirsche und Rinder. Andere Säugetiere wiederum rück-eroberten als Ottern, Robben und Wale die Gewässer. Ökologische Interaktionen bewirkten nicht nur Anpassungen im Körperbau, sondern auch in der artinternen sozialen Organisation und den dazu nötigen mentalen und kognitiven Mechanismen und Werkzeugen, also leistungsfähige Gehirne.

Aus ökologischen Gründen entstand so die Klanorganisation der Wölfe, der Schwertwale und letztlich auch der Menschen. Aufgrund dieser sozialen Organisation, die eine differenzierte klaninterne und generationenübergreifende Kooperation beim Jagen, beim Aufziehen der Jungen und bei der Verteidigung gegen Fressfeinde und Konkurrenten umschließt, entwickelten sich Wölfe zu den Top-Prädatoren der Nordhalbkugel (Kurt Kotrschal 2018). Sie bilden generationenübergreifend stabile „Kulturen“, die sich einerseits in territorialen Gruppen manifestieren, welche ihre Jagdgebiete verteidigen, andererseits in nomadischen Rudeln, die ihrer Beute folgen. Dies zieht Konsequenzen für Verhalten und Lautäußerungen nach sich und isoliert die Angehörigen der unterschiedlichen Kulturen auch genetisch voneinander, ähnlich wie es bei Menschen im hochkomplexen indischen Kastenwesen seit Jahrtausenden der Fall ist (David Reich 2018; Johannes Krause/Thomas Trappe 2019).

Im Gegensatz zu der vorwiegend auf Reiz-Reaktionsmechanismen beruhenden sozialen Komplexität der staatenbildenden Insekten beruht die soziale Komplexität der Wirbeltiere vor allem auf kognitiver Leistungsfähigkeit (Edward O. Wilson 2014). Die sollte man aber nicht überschätzen, kommen doch alle konkreten Entscheidungen von Individuen – buchstäblich von Maus bis Mensch – immer in Abstimmung zwischen instinktiven Impulsen, mentalen Repräsentationen, affektiver Bewertung und „höherer“ Kognition zustande. In diesem funktionellen Schichtenbau der Kognition liegt auch die letztliche Ursache für die „Irrationalität“ des Menschen und anderer Tiere (Kurt Kotrschal 2019). Die gehirninternen Abstimmungsprozesse bilden die Stammesgeschichte ab, sie werden von den stammesgeschichtlich jüngsten Teilen des Vorderhirns koordiniert: bei Säugetieren vom präfrontalen Kortex (Stirnhirn, Größe variiert mit sozialer Komplexität), bei den Vögeln vom *Nidopallium caudolaterale* (Onur Güntürkün et al. 2020).

Der Begriff der „sozialen Komplexität“ ist unscharf durch eine Reihe von Eigenschaften charakterisiert (Peter M. Kappeler 2019): individuelles Erkennen, langzeitliche bedeutende dyadische Beziehung, Kooperation, also ein planvoll-taktisches und koordiniertes Vorgehen, wobei die Partner u. a. auch verstehen, dass die Kooperationen vom Ablauf und Ergebnis her „fair“ verlaufen (Jim McGetrick/Friederike Range 2018). Man lernt einan-

der beim Spielen oder bei anderen gemeinsamen Aktionen einzuschätzen und baut darauf auf, was man fürderhin gemeinsam tun kann/will. Allianzen und Freundschaften werden ebenso wie Gegnerschaften gepflegt, man tauscht soziale Zuwendung und auch Sex gegen Beistand in Auseinandersetzungen und man verfügt auch über diesbezügliche mentale Mechanismen, z. B. „trösten“ nach Niederlagen und „Versöhnung“ nach gruppeninternen Konflikten.¹⁷ Bei Säugetieren sind komplexe soziale Gruppen meist groß, trennen und vereinen sich in unterschiedlicher Zusammensetzung (*fission-fusion*, z. B. Elefanten, Delfine, Schimpansen, Menschen). Bei den Vögeln hingegen ist aus (hier nicht zu diskutierenden) evolutionären Gründen die komplexe soziale Grundeinheit weniger der Klan, sondern das sozial monogame Paar.

2.4 Die kognitive Evolution

„Immer schon“ benötigten Tiere – selbst Einzeller – einfaches Instinktverhalten des Verweilens in günstigen und des Vermeidens ungünstiger Bedingungen, um Fressfeinde zu meiden, um mit Partnern sexuell zu reproduzieren etc. Eine zunehmende Lernfähigkeit erhöhte die Flexibilität des individuellen Anpassens an eine zunehmend komplexe Umwelt. Aus den basalen Motivationssystemen des Verweilens bzw. Vermeidens entstand so in der Stammesgeschichte jenes grundlegende Spektrum positiver und negativer Affekte und Emotionen (Affekte, derer man sich bewusst werden kann), die Menschen mit anderen Säugetieren und mit den Vögeln teilen (Jaak Panksepp 2005; Kurt Kotrschal 2014). Bereits bei den Fischen, Amphibien und Reptilien bewährte sich eine gewisse Fähigkeit zur „Inhibition“, zur Unterdrückung von Impulsen; so etwa ist es geraten, erst dann auf Nahrungssuche zu gehen, wenn sich der Fressfeind verzogen hat; und der tut gut daran, erst dann zuzuschlagen, wenn die Beute hinreichend nahe und unaufmerksam ist, um sie auch zu erwischen. Solche Interaktionen benötigen ein Aufmerksamkeitssystem und die Fähigkeit, Situationen mit gespeicherter Erfahrung abzugleichen und zu bewerten. Die Fähigkeit zur mentalen Repräsentation der Umwelt ist also nicht erst beim Menschen entstanden.

17 Dazu existiert eine rasch wachsende wissenschaftliche Literatur (zusammengefasst etwa in Kurt Kotrschal 2014, 2019). Zur Vertiefung besonders zu empfehlen sind die Synthesen des niederländisch/US-amerikanischen Verhaltensbiologen Frans de Waal.

Diese „alten“ Strukturen und Mechanismen sind in den stammesgeschichtlich alten, ventralen Teilen des Gehirns der Wirbeltiere verortet, manche davon als Voranpassungen für die Entwicklung komplexen Soziallebens. So etwa bilden ein halbes Dutzend Kerngebiete des Zwischenhirns und Hirnstamms das so genannte „soziale Netzwerk“, ein seit gut 400 Millionen Jahren strukturell und funktionell unverändertes System zur Steuerung unbewussten sozio-sexuellen Verhaltens (James L. Goodson 2005). Es handelt sich dabei um die evolutionär konservativste Struktur des Wirbeltierkörpers. Komplexe soziale Systeme verlangen aber situationsspezifisch passendes Verhalten, also die Kontrolle von Impulsen, ein Handeln erst nach Einschätzung der Situation. Diese Impulskontrolle und die Integration der Ebenen der Entscheidungsfindung leistet bei den Säugetieren das Stirnhirn (präfrontaler Kortex; Brett Schneider/Michael Koenigs 2017). Die Qualität seiner Entscheidungen hängt bei komplex sozialen Tieren, einschließlich Mensch, wiederum stark von den sozialen Bedingungen des Aufwachsens ab (John Bowlby 1969; Henri Julius et al. 2014).

Mit komplexen ökologischen, vor allem aber sozialen Verhältnissen entstand wahrscheinlich spät in der Stammesgeschichte das sogenannte „episodische Gedächtnis“ (Jonathon D. Crystal 2018). Darunter versteht man die Fähigkeit, Informationen aus unterschiedlichen mentalen Domänen in abrufbare „Episoden“ zusammenzufassen. Man erinnert sich etwa, was man mit wem wann wo erlebt hat und wie sich das anfühlte. Auf diesen komplexen episodischen Repräsentationen basieren Erwartungen, die wiederum die Basis für zukünftige, angepasste Entscheidungen bilden. Über ein solches episodisches Gedächtnis verfügen Menschen, es wurde aber mittlerweile auch bei einer Reihe von anderen Tieren, etwa bei Hunden, ebenso nachgewiesen wie die damit zusammenhängenden Fähigkeiten, zukünftiges Handeln zu planen.¹⁸ Solche Leistungen können als Merkmale einer „generalisierten Intelligenz“ gelten: Im Bereich der ökologischen Interaktionen entwickelte Fähigkeiten werden etwa auch im sozialen Bereich verfügbar – und umgekehrt.

Die zunehmende Komplexität im sozialen Zusammenleben der Vögel und insbesondere der Säugetiere im Verlauf des Jungtertiärs verstärkte die soziale Bedeutung der Mitglieder der eigenen Gruppe als Partner oder Konkurrenten und als wichtige Quellen ökologischer und sozialer Information.¹⁹ Mittels bereits vorhandener mentaler Werkzeuge lernt man voneinander entlang evolutionär disponierter Aufmerksamkeitsstrukturen: Es

18 Etwa bei Schimpansen und Rabenvögeln; Übersicht in Kurt Kotrschal 2014.

19 Abriss in Kurt Kotrschal 2019.

achten vor allem die Jüngeren auf die Älteren, die Rangniedereren auf die Hochrangigen. Zum sozialen Lernen im weiteren Sinn zählen die früh in der Stammesgeschichte entwickelte „emotionale Ansteckung“ sowie das Interesse an Orten und Objekten, mit denen sich soziale Vorbilder beschäftigen. Relevantes Wissen über die Persönlichkeit und die Qualität der exekutiven Funktionen (Verlässlichkeit, Impulskontrolle, situationsspezifische Flexibilität etc.) der anderen Gruppenmitglieder erlaubt die Vorhersagbarkeit von deren Verhalten in bestimmten Situationen. U. a. im Spiel lernen Individuen, wie verlässlich, bereit zu teilen etc. potentielle Kooperationspartner sind, und bilden spezifische soziale Repräsentationen über diese. Solche „kognitiven Dossiers“ erlauben das richtige Einschätzen potentieller Partner, etwa beim Jagen, Verteidigen gegen Fressfeinde bzw. Gruppenfremde etc.

Sich in andere einzufühlen bzw. einzudenken sah man lange als eine dem Menschen vorbehaltene kognitive Fähigkeit an („Theory of mind“, ToM; Josef Perner et al. 1987). Diese wurde im letzten Jahrzehnt aber auch für andere Säugetiere und Vögel nachgewiesen (Übersicht bei Christopher Krupenye/Joseph Call 2019), etwa bei Kolkrahen (Thomas Bugnyar/Bernd Heinrich 2005). Komplexe soziale Beziehungen funktionieren auf Basis der richtigen Einschätzung des Partners (dessen Gestimmtheit, Informationsstand etc.). So kann effizient kooperiert werden, ToM kann aber auch zur gezielten Manipulation des Informationsflusses genutzt werden. So etwa laufen die Spiele um das Futterverstecken bei Kolkrahen, wo der Versteckende versucht, den Versteckort vor Beobachtern zu verbergen, und diese wiederum Desinteresse mimen. Auch Hunde können „tricksen“: Sie führen etwa Personen, die sie als unkooperativ kennenlernten, vorzugsweise zu Behältnissen (die sie selber nicht öffnen können), von denen sie aber wissen, dass sie leer sind. Kooperative Menschenpartner werden dagegen zu jenen Behältnissen geführt, von denen die Hunde wissen, dass sie tatsächlich Spielzeug enthalten. Als Basis für solches Verhalten sind komplexe mentale Repräsentationen, auch ToM erforderlich (Marianne T. E. Heberlein et al. 2017).

Es rief zunächst Erstaunen hervor, als an Affen (Sarah F. Brosnan/Frans B. M. de Waal 2003), später an Hunden (Friederike Range et al. 2009) und vielen anderen komplex sozialen Tieren²⁰ gezeigt wurde, dass sie es nicht nur bemerken, sondern sogar dagegen protestieren, wenn sie unfair behandelt werden, also ungleiche Belohnung für gleiche Leistung erhalten. Voraussetzung für einen solchen „Sinn für Fairness“ ist, die eigene Situation

20 Übersicht in Lina Oberliessen/Tobias Kalenscher 2019.

relativ bewusst mit der eines Anderen in Beziehung setzen zu können. Beteiligt sind wahrscheinlich mentale Repräsentationen, u. a. ToM. Tatsächlich gilt die Wahrnehmung, gerecht/ungerecht behandelt zu werden, als Grundmerkmal/-erfordernis kooperativer Gesellschaften (Jim McGettrick/Friederike Range 2018). Auch bezüglich der kooperativen Orientierung innerhalb ihrer Gruppe sind Menschen die Meister unter allen Arten, wenn auch andere Tiere – Wölfe mehr als Schimpansen – in einer ähnlichen Liga zu spielen scheinen. Letztlich entstanden wahrscheinlich aus diesem Grund im Zusammenleben mit Menschen aus Wölfen Hunde (Kurt Kotrschal 2018).

Menschen teilen also mit anderen Säugetieren und Vögeln weitgehend identische Mechanismen des Denkens und des Treffens von Entscheidungen. Artunterschiede sind eher quantitativer denn qualitativer Natur. Dazu gehört die affektive Bewertung von Subjekten, Objekten und Situationen. Integriert wird dieser Entscheidungsprozess mit Beiträgen aus vielen unterschiedlichen Teilen des Gehirns durch den präfrontalen Kortex der Säugetiere und das *Nidopallium caudolaterale* der Vögel. Nur das Ergebnis dieses Prozesses dringt gewöhnlich – sozusagen „zur Endabnahme“ – ins Bewusstsein, wahrscheinlich deshalb, weil bewusstes Entscheiden im Gegensatz zu den unbewussten Prozessen sehr zeitaufwendig ist.

2.5 „Sprache“ bei anderen Tieren?

Dass eine entwickelte Symbolsprache, also akustische Kommunikation, in der beinahe beliebige Lautkommunikationen mit Bedeutung verbunden werden – einschließlich Syntax und Kontextsensitivität –, dem Menschen vorbehalten scheint, stimuliert natürlich die Frage nach der Art der akustischen Kommunikation anderer Tiere. Im Wesentlichen handelt es sich bei solchen Lautäußerungen um artspezifische, angeborene Verhaltensweisen, die in bestimmten Situationen abgerufen werden können. Als allgemeingültiges Prinzip können diese stereotypen Laute bei Säugetieren und Vögeln allerdings bereits mit affektiver und situationaler Bedeutung aufgeladen sein; so etwa verrät die Art des Bellens von Hunden ihre Gestimmtheit²¹ und die Futterrufe der Kolkraben enthalten Informationen über die Nahrungsqualität.²² In den meisten untersuchten Fällen konnte auch eine individuelle Signatur der Rufe nachgewiesen werden, sie können daher

21 Einsam, spielbereit, aggressiv; Péter Pongrácz et al. 2010.

22 Übersicht in Kurt Kotrschal 2014.

dem individuellen Erkennen dienen. Das aber schon als „(Symbol)Sprache“ im menschlichen Sinn zu bezeichnen, wäre überzogen.

Allerdings gibt es sozial hoch komplexe Arten mit einem erheblichen Anteil an freier Gestaltungsmöglichkeit in ihrem Rufrepertoire. Dazu zählen meist Arten mit stabiler Langzeitmonogamie, etwa Raben- und Papageienvögel, oder auch Säugetiere mit komplexer Klanorganisation wie Elefanten oder auch diverse Zahnwale. Die Fähigkeit, individuelle akustische Paar- bzw. Klansignaturen zu entwickeln, hängt offenbar mit der Fähigkeit zur genauen Lautimitation zusammen. Diese wurde von der US-amerikanischen Kognitionsbiologin Irene M. Pepperberg (1999) genutzt, um ein Fenster in das Gehirn von Graupapageien zu öffnen. Sie lehrte ihrem Papagei „Alex“ menschliche (englische) Worte für Dutzende von Gegenständen. So zeigte sie, dass Alex Zahlen, Farben und Materialien unterscheiden und tadellos Kategorien bilden konnte. Er war auch einigermaßen sprachkreativ, bildete neue Begriffe für ihm noch unbekannte Gegenstände aus ihm bereits bekannten Worten, fand selbständig einen Begriff für „nichts“ und konnte mittels einfacher Syntax ausdrücken, was er wollte und was nicht. Er konnte auch sprachlich „tricksen“. Ähnliche, noch wesentlich komplexere „vorsprachliche Fähigkeiten“ zeigte Sue Savage-Rumbaugh (1998) an Bonobos, indem sie ihnen beibrachte, über hunderte Piktogramme bzw. lexikalische Symbole zu kommunizieren. Warum diese Tiere ihre in ihnen schlummernden Fähigkeiten vor allem im „enkulturierten“ Zustand nutzen, kaum aber wildlebend, bleibt unklar. Bislang scheiterten alle Versuche, Schimpansen zum Sprachimitieren zu bewegen, nicht an deren kognitiven Fähigkeiten oder der Anatomie ihres Kehlkopfes, sondern wahrscheinlich an der neuronalen Steuerung der Sprachmotorik. So könnten die „vorsprachlichen Fähigkeiten“ mancher Tiere funktionell relevant werden, wenn ein Selektionsdruck in diese Richtung entsteht. Diese Fähigkeiten waren sicherlich auch beim ursprünglichen *Homo sapiens* vorhanden, bevor sie – getrieben von der zunehmenden sozialen Komplexität (Robin I. M. Dunbar 2016) und unterstützt durch Mutationen im Gehirn, welche artikuliertes Sprechen ermöglichen (Kurt Kotrschal 2019) – am Lagerfeuer damit begannen, Geschichten zu spinnen und oral zu überliefern.

So wurde die als Anpassung an ein komplexes Sozialleben entstandene menschliche Symbolsprache zur Voraussetzung für die weiteren sozialen und gesellschaftlichen Entwicklungen. Im Zentrum dafür steht bis heute das Weitergeben von Wissen und Mythen, gemeinsame rationale und/oder spirituelle Zeitreisen, deren Inhalte wiederum Gruppenstruktur und Gruppenidentitäten begründen. Diese Symbolsprache scheint als eines der ganz wenigen menschlichen Alleinstellungsmerkmale selbst sozial komplexen anderen Tieren wie Wölfen, Schimpansen und Zahnwalen zu fehlen. Im

Wesentlichen werden trotz aller kognitiver Komplexität Hierarchien und Beziehungen bei diesen Tieren durch soziale Interaktionen und soziales Lernen sowie in gemeinsamen Unternehmungen (etwa Jagd) moduliert, nicht aber durch mündliche Koordination bzw. Überlieferung. Das evolutionäre Feedback dieser typisch menschlichen Sprachfähigkeit scheint ein Hauptgrund für die im Vergleich zu anderen Tieren enorme soziale Komplexität des Menschen zu sein und war wahrscheinlich einer der Treiber für die rasante Entwicklung von Größe und Komplexität des menschlichen Gehirns in den letzten hunderttausenden Jahren (Kurt Kotrschal 2019). Also eigentlich eine relativ kleine Ursache mit enormer Wirkung.

3. Conclusio: Was unterscheidet „den Menschen vom Tier“?

Wohl seit es moderne Menschen gibt, wollen sie sich mit Gott, der Welt und den anderen Tieren in Beziehung setzen. Dabei veränderten sich die Sichtweisen auf die Tiere mit der sozial-gesellschaftlichen Organisation. Die eher egalitär organisierten, altsteinzeitlichen Jäger und Sammler mit ihrer animistisch-totemistischen Spiritualität pflegten eine – meist komplexe – pragmatische, spirituell unterlegte Augenhöhe-Beziehung mit den Tieren in ihrem Lebensraum. In der Neolithischen Revolution, mit dem Sesshaftwerden und mit der Domestikation von Nutztieren, gerieten Tiere parallel zu den Entwicklungen in den menschlichen Gesellschaften in paternalistische Abhängigkeit. Der für Jäger und Sammler typische Glaube an die Beseeltheit von Tieren und Natur trat in den Hintergrund, besonders auch durch die Buchreligionen, welche den Menschen als Ebenbild Gottes begreifen. Dies vertiefte die Dualität zwischen „Mensch und Tier“. Zudem verhalf das aus der christlichen Geistestradition entstehende rationale Denken der Aufklärung einem mechanistischen Tiermodell im Gegensatz zum Menschen als Geisteswesen zum Durchbruch. Folgerichtig kam es zur völligen Verdinglichung der Tiere in der modernen Massentierhaltung.

Gerade die empirische Naturwissenschaft der letzten paar Jahrzehnte korrigiert nachhaltig das Descartes'sche Bild vom Tier als geistlose Maschine. So zeigte diese Forschung, dass die anderen Tiere – nach Maßgabe ihrer stammesgeschichtlichen Nähe – über viele jener kognitiven Fähigkeiten verfügen, die bislang für typisch menschlich gehalten wurden. Tiere sind ebenso wenig Reiz-Reaktionsmaschinen wie Menschen reine Geisteswesen. Vielmehr sind insbesondere Säugetiere und Vögel (mit zwischenartlichen Abstufungen) Personen mit Bewusstsein, individueller Persönlichkeit, Gefühlen und der Fähigkeit zu altruistisch-empathischem Han-

deln. Manche können sich in andere eindenken, verfügen über deutliche vorsprachliche Fähigkeiten und treffen ihre Entscheidungen auf Basis mentaler, oft episodischer Repräsentationen. Diese Mechanismen unterscheiden sich im Grunde nicht zwischen Menschen und anderen Tieren. Es gibt also tiefgreifendere, stammesgeschichtlich und durch parallele Evolution begründete sowie nach Maßgabe der stammesgeschichtlichen Verwandtschaft abgestufte kognitive Gemeinsamkeiten von Menschen mit anderen Tieren, als man ihnen bislang zuzugestehen bereit war (Kurt Kotrschal 2014, 2019). Und es gibt wenig Grund anzunehmen, dass manche dieser Fähigkeiten nicht auch bei Fischen, Mollusken oder Insekten vorhanden sein sollten. Bei diesen Tieren dominieren aber noch die Wissenslücken.

Aus all dem darf geschlossen werden, dass es „das Tier“ noch viel weniger gibt als „den Menschen“. „DAS“ Tier? Stubenfliege, Regenwurm, Wolf, Schimpanse oder Leberegel? Nach „DEM“ Unterschied zwischen „Mensch und Tier“ zu fragen – wie es immer noch selbst gebildete Leute tun –, zeugt von einem recht geringen Kenntnis- und Bewusstseitsstand. Menschen unterscheiden sich in Gesamtsicht von anderen Wirbeltieren recht wenig, natürlich nach Maßgabe der stammesgeschichtlichen Verwandtschaft. Inwieweit das Wissen um diese tiefe Wesensähnlichkeit quasi automatisch zu einer veränderten Sicht auf Tiere führt, bleibe dahingestellt. Denn Wissen bedeutet nicht gleich Akzeptanz, auch weil dazu ein Bewusstsein der sozialen Zusammengehörigkeit nötig ist, zu dessen Bildung Wissen eine zwar förderliche, aber keine hinreichende Bedingung darstellt. Die härtesten quantitativen Indikatoren für die Sichtweisen auf Tiere bietet wohl ihre Verdinglichung im ökonomischen Umgang mit ihnen. Akademische Diskussionen zur Frage, ob man andere Tiere töten bzw. essen dürfe, kontrastieren mit dem Tier als Sache in der Massen- und Intensivtierhaltung, mit den Ritualen der Trophäenjagd und mit der auch in Österreich bewussten Vernichtung von „störenden“ Wildtieren sowie mit dem weltweiten, auch in Europa stattfindenden rasanten Aussterben von Arten.

Solange tierliche „Kollateralschäden“ menschlichen Wirtschaftens bedauernd akzeptiert werden, sollte man die Wirkmächtigkeit von Bildung und Wissen nicht überschätzen. Dennoch bleibt Wissen alternativlos, zumal sich aus dem reflektierenden Gehirn des Menschen die Verpflichtung zur Fürsorge für „die Anderen“ ergibt, gleich ob für Menschen, Tiere oder für die Biosphäre generell. Sachbildung muss – der sozialen Natur des Menschen Rechnung tragend – aber immer auch mit Herzensbildung einhergehen. Denn nur menschlich-sozial integriertes Wissen verpflichtet, befähigt und motiviert zu Tier- und Artenschutz, zum Schutz von Lebensräu-

men, zur Selbstbeschränkung des eigenen Wirtschaftens, dessen Freiheit dort aufhört, wo die elementaren Bedürfnisse anderer Menschen und Tiere eingeschränkt und die Gesetze der Nachhaltigkeit verletzt werden.

Literatur

- Anati, Emmanuel 2014, On Palaeolithic religion, in: Christensen, Lisbeth B./ Hammer, Olav/Warburton, David (Hg.) 2014, *The Handbook of Religions in Ancient Europe*, New York, 36-44.
- Antweiler, Christoph 2018, *Our common denominator. Human Universals revisited*, New York.
- Belyaev, Dimitry K. 1972, Destabilizing selection as a factor in domestication, in: *Heredity* 70, 301-308.
- Bowlby, John 1969, *Attachment and loss*, Vol. 1: *Attachment*, New York.
- Brosnan, Sarah F./de Waal, Frans B. M. 2003, Monkeys reject unequal pay, in: *Nature* 425, 297-299.
- Bugnyar, Thomas/Heinrich, Bernd 2005, Ravens, *Corvus corax*, differentiate between knowledgeable and ignorant competitors, in: *Proceedings of the Royal Society B* 272, 1641-1646; DOI: [org/10.1098/rspb.2005.3144](https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3144).
- Childe, Vere G. 1936, *Man Makes Himself*, London.
- Christakis, Nicholas A. 2019, *Blueprint. Wie unsere Gene das gesellschaftliche Zusammenleben prägen*, Frankfurt a. M.
- Crystal, Jonathon D. 2018, Animal models of episodic memory, in: *Comparative Cognition & Behavior Reviews* 13, 105-122; DOI: [org/10.3819/CCBR.2018.130012](https://doi.org/10.3819/CCBR.2018.130012).
- DeLoache, Judy S./Pickard, Megan B./LoBue, Vanessa 2011, How very young children think about animals, in: McCardle, Peggy et al. (Hg.) 2011, *How Animals Affect Us. Examining the Influences of Human-Animal Interaction on Child Development and Human Health*, Washington, DC, 85-99. DOI: [10.1037/12301-004](https://doi.org/10.1037/12301-004).
- Descartes, René 1662, *De homine*; deutsche Übersetzung: *Über den Menschen*. Übersetzt und mit einer historischen Einleitung und Anmerkungen von Karl E. Rothschuh, Heidelberg 1969.
- Diamond, Jared M. 2005, *Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen*, Frankfurt a. M.
- Dunbar, Robin I. M. 2016, *The Social Brain Hypothesis and Human Evolution*, in: *Cognitive Psychology/Neuroscience, Social Psychology*; DOI: [10.1093/acrefore/9780190236557.013.44](https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.44).

- Engemann, Kristine/Bøcker Pedersen, Karsten/Arge, Lars/Tsirogiannis, Constantinos/Mortensen, Bo Preben et al. 2018, Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* (PNAS) 116 (11), 5188-5193; DOI: 10.1073/pnas.1807504116.
- Fogg, Brandy R./Howe, Nimachia/Pierotti, Raymond 2015, Relationships between indigenous American peoples and wolves 1: Wolves as teachers and guides, in: *Journal of Ethnobiology* 35, 262-285; DOI: org/10.2993/etbi-35-02-262-285.1.
- Fromm, Erich 1964, *Die Seele des Menschen. Ihre Fähigkeit zum Guten und zum Bösen*, in: Erich Fromm Gesamtausgabe in 12 Bänden, hrsg. von Rainer Funk, Stuttgart 1999, 159-268.
- Goodson, James L. 2005, The Vertebrate Social Behavior Network: Evolutionary Themes and Variations, in: *Hormones and Behavior* 48, 11-22; DOI: 10.1016/j.yhbeh.2005.02.003.
- Güntürkün, Onur/Stacho, Martin/Ströckens, Felix ²2020, The brains of reptiles and birds, in: *Evolutionary Neuroscience*, New York, 159-212.
- Hare, Brian/Wobber, Victoria/Wrangham, Richard 2012, The self-domestication hypothesis: evolution of bonobo psychology is due to selection against aggression, in: *Animal Behaviour* 83, 573-585.
- Heberlein, Marianne T. E./Manser, Marta B./Turner, Dennis C. 2017, Deceptive-like behaviour in dogs (*Canis familiaris*), in: *Animal Cognition* 20, 511-520.
- Jablonska, Eva/Lamb, Marion J. 2014, *Evolution in four dimensions. Genetic, epigenetic, behavioural and symbolic variation in the history of life*, Cambridge, USA/London.
- Julius, Henri/Beetz, Andrea/Kotrschal, Kurt/Turner, Dennis C./Uvnäs-Moberg, Kerstin 2014, *Bindung zu Tieren. Psychologische und neurobiologische Grundlagen tiergestützter Interventionen*, Göttingen.
- Kappeler, Peter M. 2019, A framework for studying social complexity, in: *Behavioral Ecology and Sociobiology* 73, 1-14; DOI: org/10.1007/s00265-018-2601-8.
- Kellert, Stephen R. 1985, Attitudes toward animals: Age-related development among children, in: Fox, Michael W./Mickley, Linda (Hg.) 1985, *Advances in Animal Welfare Science* 1984/85, Washington, DC, 43-60.
- Kling, Alexander 2019, *Unter Wölfen. Geschichte der Zivilisation und der Souveränität vom 30-jährigen Krieg bis zur Französischen Revolution* (Rombach Cultural Animal Studies), Freiburg i. Br.
- Korol, Denis 2015, Göbekli Tepe and Norte Chico: Structural monumentalism and protocivilization manifestations in pre-pottery societies, in: <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/9487> (abgerufen am 15.07.2020).
- Kotrschal, Alexander/Corral-Lopez, Alberto/Kolm, Niclas 2019, Large brains, short life: selection on brain size impacts intrinsic lifespan, in: *Biology Letters* 15, 1-4; DOI: org/10.1098/rsbl.2019.0137.
- Kotrschal, Kurt 2012, *Wolf, Hund, Mensch. Die Geschichte einer Jahrtausende alten Beziehung*, Wien.

- Kotrschal, Kurt 2014, Einfach beste Freunde. Warum Menschen und andere Tiere einander verstehen, Wien.
- Kotrschal, Kurt 2016, Hund & Mensch. Das Geheimnis der Seelenverwandtschaft, Wien.
- Kotrschal, Kurt 2018, How wolves turned into dogs and how dogs are valuable in meeting human social needs, in: *People and Animals: The International Journal of Research and Practice* 1, 1-18.
- Kotrschal, Kurt 2019, Mensch. Woher wir kommen, wer wir sind, wohin wir gehen, Wien.
- Kotrschal, Kurt 2020, Ist die Menschheit noch zu retten? Gefahren und Chancen unserer Natur, Wien.
- Krause, Johannes/Trappe, Thomas 2019, Die Reise unserer Gene. Eine Geschichte über uns und unsere Gene, Berlin.
- Krupenye, Christopher/Call, Joseph 2019, Theory of mind in animals: Current and future directions, in: *Wires Cognitive Sciences* 10 (6), e1503; DOI: [org/10.1002/wcs.1503](https://doi.org/10.1002/wcs.1503).
- Kundera, Milan 1984, Die unerträgliche Leichtigkeit des Seins, München.
- Louv, Richard 2012, Das Prinzip Natur. Grünes Leben im digitalen Zeitalter, Weinheim.
- McGetrick, Jim/Range, Friederike 2018, Inequity aversion in dogs: a review, in: *Learning & Behavior* 46, 479-500.
- Mummert, Amanda/Esche, Emily/Robinson, Joshua/Armelagos, George J. 2011, Stature and robusticity during the agricultural transition: Evidence from the bioarchaeological record, in: *Economics and Human Biology* 9, 284-301; DOI: [10.1016/j.ehb.2011.03.004](https://doi.org/10.1016/j.ehb.2011.03.004).
- Oberliessen, Lina/Kalenschner, Tobias 2019, Social and Non-social Mechanisms of Inequity Aversion in Non-human Animals, in: *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 13, art. 133; DOI: [10.3389/fnbeh.2019.00133](https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00133).
- Panksepp, Jaak 2005, Affective consciousness: Core emotional feelings in animals and humans, in: *Consciousness and Cognition* 14, 30-80; DOI: [org/10.1016/j.concog.2004.10.004](https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.10.004).
- Paul, Elizabeth 2015, Empathy with Animals and with Humans: Are They Linked?, in: *Anthrozoös* 13, 194-202; DOI: [org/10.2752/089279300786999699](https://doi.org/10.2752/089279300786999699).
- Pepperberg, Irene M. 1999, The Alex studies: Cognitive and communicative abilities of Grey parrots, Cambridge, MA/London.
- Perner, Josef/Leekam, Susan R./Wimmer, Heinz 1987, Three-year-old's difficulty with false belief: The case for a conceptual deficit, in: *British Journal of Developmental Psychology* 5, 125-137; DOI: [org/10.1111/j.2044-835X.1987.tb01048.x](https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1987.tb01048.x).
- Pongrácz, Péter/Molnár, Csaba/Miklósi, Ádám 2010, Barking in family dogs: An ethological approach, in: *The Veterinary Journal* 183, 141-147.

- Range, Friederike/Horn, Lisa/Viranyi, Zsófia/Huber, Ludwig 2009, The absence of reward induces inequity aversion in dogs, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences USA (PNAS)* 106 (1), 340-345; DOI: [org/10.1073/pnas.0810957105](https://doi.org/10.1073/pnas.0810957105).
- Raup, David M. 1994, The role of extinction in evolution, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences USA (PNAS)* 91, 6758-6763.
- Reich, David 2018, *Who we are and how we got here: Ancient DNA and the new science of the human past*, Oxford.
- Savage-Rumbaugh, Sue/Shanker, Stuart G./Taylor, Talbot J. 1998, *Apes, language, and the human mind*, Oxford.
- Schneider, Brett/Koenigs, Michael 2017, Human Lesion Studies of Ventromedial Prefrontal Cortex, in: *Neuropsychologia* 107, 84-93; DOI: [10.1016/j.neuropsychologia.2017.09.035](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.09.035).
- Serpell, James 1986, *In the company of animals. A study of human-animal relationships*, Cambridge, UK.
- Shipman, Pat 2015, *The Invaders: How humans and their dogs drove Neanderthals to extinction*, Cambridge, MA.
- Sonnleitner, Ria/Ringler, Max/Loretto, Matthias-Claudio/Ringler, Eva 2020, Experience shapes accuracy in territorial decision-making in a poison frog, in: *Biology Letters* 16, art. 20200094; DOI: [org/10.1098/rsbl.2020.0094](https://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0094).
- Triki, Zegni/Wismer, Sharon/Rey, Olivia/Binning, Sandra A./Levorato, Elena/Bshary, Rredouan 2019, Biological market effects predict cleaner fish strategic sophistication, in: *Behavioral Ecology* 30, 1548-1557; DOI: [10.1093/beheco/arz111](https://doi.org/10.1093/beheco/arz111).
- Urquiza-Haas, Esmeralda G./Kotrschal, Kurt 2015, The mind behind anthropomorphic thinking: attribution of mental states to other species, in: *Animal Behaviour* 109, 167-176.
- Weisdorf, Jacob L. 2005, From foraging to farming: Explaining the Neolithic revolution, in: *Journal of Economic Surveys* 19, 561-586.
- Whitley, David. S. 2014, Future directions in hunter-gatherer research: hunter-gatherer religion and ritual, in: Cummings, Vick/Jordan, Peter/Zvelebil, Marek (Hg.) 2014, *Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Hunter-Gatherers*, Oxford, 1221-1242.
- Wilkins, Adam S./Wrangham, Richard/Fitch, Tecumseh 2014, The „Domestication Syndrome“ in Mammals: A Unified Explanation Based on Neural Crest Cell Behavior and Genetics, in: *Genetics* 197, 795-808; DOI: [org/10.1534/genetics.114.165423](https://doi.org/10.1534/genetics.114.165423).
- Wilson, Edward O. 1984, *Biophilia*, Cambridge, MA.
- Wilson, Edward O. 2014, *Die soziale Eroberung der Erde. Eine biologische Geschichte des Menschen*, München.
- Winkelman, Michael 2002, Shamanic universals and evolutionary psychology, in: *Journal of Ritual Studies* 16, 63-76.