

Cosa provano le mucche quando osservano una compagna morta? Breve introduzione alla Tanatologia Evoluzionistica di *Luca Campione*

Sapienza Università di Roma

Abstract

Nella presente riflessione s'introduce brevemente la Tanatologia Evoluzionistica (E.T. da qui in avanti), campo d'indagine sorto nel 2018 e che guarda allo studio della morte e del morire da una prospettiva darwiniana e trans-specifica, ovvero considerando le manifestazioni comportamentali degli animali non-umani alla presenza del cadavere di un conspecifico. Dopo aver delineato gli orientamenti generali e parte della storia della disciplina, si procederà a presentare una rassegna di casi noti e le categorie etologiche (tanatoprassi) che descrivono le risposte degli animali alla morte (mortuary behaviours) e le loro possibili cause neurocognitive. Si concluderà con alcune riflessioni di carattere evoluzionistico e possibili implicazioni teoriche per gli studi tanatologici classici, con particolare riguardo verso il lutto e i rituali funebri.

Parole chiave

tanatologia evoluzionistica, animali, morte, comportamento mortuario

“Spesso è difficile giudicare se l'animale provi qualche sentimento per le sofferenze degli altri del suo genere. Chi può dire cosa provino le mucche, quando circondano o osservano una compagna moribonda o morta?”

(Darwin, 1875)

*Alla memoria di
Fransiscus (Frans) B. M. de Waal
(1948-2024)*

Introduzione

Le reazioni umane alla morte e al morire, pur nella varietà delle forme culturali note (e forse in parte causate da esse), sono state a lungo

considerate una tendenza innata e distintiva di *Homo sapiens*, quasi un suo tratto specie-specifico (Morin, 2014; Thomas, 1976; Favole, 2011). Tuttavia, questo assunto ha ostacolato una piena comprensione delle cause evoluzionistiche di tali comportamenti, impedendo altresì l'estensione dell'indagine tanatologica "classica" alle specie non umane. Sicché la *ratio* darwiniana, salvo poche eccezioni, è rimasta a lungo esclusa dai discorsi tanatologici.

Ora, nell'ambito di una rivalutazione dei rapporti di continuità fra l'uomo e l'animale, i recenti sviluppi delle scienze etologiche hanno posto solide basi per lo studio delle reazioni animali alla morte, dando vita alla "Tanatologia evoluzionistica" (*Evolutionary Thanatology*, E.T.), campo di ricerca formalizzato nel 2018 (Anders et al., 2018). Sebbene notizie sulle reazioni animali alla morte ci giungano sin dall'antichità (Gonçalves, Biro, 2018), in effetti, solo di recente l'etologia ha potuto certificare la presenza di tali comportamenti in numerosi *taxa* animali (*ibidem*; King, 2013). Appare dunque necessario indagare la reale natura di queste risposte, considerando la "funerarietà" non più come tratto speciale e diagnostico dell'umano, bensì come un carattere comportamentale in continuità con le reazioni delle specie non-umane.

Con questo lavoro, intendiamo quindi introdurre il lettore italiano allo studio comparato ed evoluzionistico dei comportamenti mortuari, colmando una lacuna nel discorso tanatologico nostrano e rispettando quell'interdisciplinarietà che, come ben sottolineato da Marina Sozzi, caratterizza (e valorizza) quest'importante campo di studio (Sozzi, 2009).

Dalla "tanatologia comparata" alla E.T.

Sebbene fosse dubbioso circa l'esatta estensione delle abilità cognitive degli animali, Charles R. Darwin fu tra i primi a chiedersi fino a che punto le altre specie fossero capaci di riconoscere la morte dei propri compagni e quali fossero le loro reazioni emozionali (Darwin, 1984, p. 605): «Chi può dire cosa provino le mucche, quando circondano o osservano una compagna moribonda o morta?». Più audacemente, Donald R. Griffin, in *The Question of Animal Awareness* (2017, p. 39), si interrogò sulla consapevolezza degli animali riguardo alla propria finitudine. La difficoltà nel penetrare la mente animale, a

causa della barriera comunicativa tra specie, indusse sia Darwin che Griffin a mantenere una posizione agnostica circa la possibilità che gli animali comprendano la morte e il morire (de Waal, 2008, 2016; Monsó, 2019). Tuttavia, ciò non rende meno significative o praticabili le indagini scientifiche sulle reazioni animali alla morte. Anzi, seguendo la teoria darwiniana, chiedersi se gli animali siano capaci di concepire la morte diventa cruciale per comprendere l'evoluzione psichica e culturale di *Homo sapiens* (Pettitt, 2011; Anders et al., 2018). Tale necessità ha stimolato l'indagine evoluzionistica in ambito tanatologico, arricchendo la raccolta di osservazioni sui comportamenti animali innanzi a un cadavere (Gonçalves, Biro, 2018). Inoltre, grazie ai progressi negli studi sulle abilità cognitive animali (de Waal, 2001; 2013), si è altresì giunti a formulare un primo approccio comparato allo studio delle reazioni animali alla morte: lavori come quelli di Masson (2010) e King (2013) caratterizzano questa prima fase della ricerca, orientata alla comprensione delle reazioni emotive legate al lutto nel mondo animale. Nel 2016, il primatologo James Anderson ha, in fine, sistematizzato il metodo e coniato il termine "tanatologia comparata" (*Comparative Thanatology*) per indicare un approccio interdisciplinare che riunisse diverse linee di ricerca etologica (Anderson, 2016). Pur basati su revisioni della letteratura, tali studi hanno mostrato la varietà dei fenomeni indagati: le reazioni animali ai cadaveri spaziano, infatti, da risposte meccaniche come l'evitamento di materiale putrescente a più complesse reazioni sociali (Gonçalves, Biro, 2018).

Nonostante i loro meriti, questi primi studi esplorativi mancavano, tuttavia, di una componente empirica, orientandosi inoltre e unicamente allo studio delle cause prossime dei comportamenti mortuari (segnali chimici, processi cognitivi, stati emozionali, condizioni ecologiche), senza fornire spiegazioni evoluzionisticamente forti. Da questa mancanza è nata la E.T., che integra il metodo della tanatologia comparata con gli studi tanatologici classici, cercando di ricondurre lo studio dei comportamenti mortuari umani e animali entro una prospettiva evoluzionistica e filogenetica. Definendo questo nuovo campo di ricerca, Anderson, Biro e Pettitt (2018) hanno posto, così, una serie di domande cruciali per comprendere l'evoluzione del rapporto tra le risposte umane e quelle degli animali non umani alla morte, tra cui:

- (a) È possibile costruire una filogenesi delle risposte alla morte? Quali tratti sono filogeneticamente antichi (plesiomorfi) e quali derivati (sinapomorfi)?
- (b) L'elaborazione delle risposte alla morte segue sempre un'evoluzione che va da stimoli chimici a stimoli emotivi e culturali?
- (c) Fino a che punto stimoli percettivi diversi innescano risposte tanatologiche in vari taxa?
- (d) Come variano, all'interno di uno specifico *taxon*, i comportamenti mortuari, e sotto quali condizioni essi si manifestano?

Questo elenco, pur sintetico e incompleto (Anderson et al., 2018), rappresenta non di meno una base essenziale per future ricerche teoriche ed empiriche sulle risposte umane e animali alla morte e ai cadaveri, i cui presupposti andremo ora ad esporre.

Presupposti cognitivi: dal sistema dell'Animacy al Disgusto nella distinzione tra viventi e non viventi

Identificare la morte di un individuo, ovvero riconoscerne la condizione cadaverica, è un'operazione cognitivamente complessa, che coinvolge disparati sistemi mentali e sensoriali (Boyer, 2003, pp. 291-328). Fra gli indicatori di morte avvenuta, l'assenza di moto autonomo, palesata dalla mancanza di risposte agli stimoli esterni, è senza dubbio il più evidente. Ma quale sistema cognitivo consente di operare un tale riconoscimento? Inoltre, è possibile rintracciare la medesima abilità nelle specie non-umane? Certamente, l'ambiente naturale si compone di un insieme caotico di stimoli visivi dinamici, la cui corretta interpretazione può rivelarsi essenziale per la conservazione della fitness individuale (Thurman, Lu, 2013): saper distinguere fra soggetti viventi (ossia dotati di autopropulsione volitiva) e oggetti inanimati (la cui motilità è determinata dall'azione di agenti esterni) garantisce risposte appropriate alla stimolazione esterna, come l'intercettazione anticipata di un predatore o di una preda, il riconoscimento di un partner da un competitore sessuale, e così via. Questa è dunque un'abilità innata negli organismi animali, la cui origine risiede in meccanismi cognitivi

consolidati e definibili come “fisica intuitiva” e “psicologia intuitiva” (*folk physics* e *folk psychology*; Girotto et al., 2008, pp. 84-85).

È stato osservato che la decodifica degli stimoli visivi legati alla motilità dipende anzitutto dalla capacità di cogliere i nessi causali fra gli eventi: se si osserva una pallina da biliardo urtarne un'altra, determinando lo spostamento di quest'ultima, la relazione causale tra il movimento della prima pallina e quello della seconda è intuitivamente chiara, poiché il contatto tra i due oggetti è percepito come fattore scatenante (contatto di A *causa* movimento di B). La comprensione di tale principio appartiene alla nostra fisica intuitiva, cioè l'abilità di intuire sia i nessi causali, sia il comportamento dei corpi fisici nello spazio (Girotto et al., 2008: 86). Ben diversa è la reazione al movimento spontaneo, ovvero non causato da agenti esterni: se la pallina da biliardo iniziasse a muoversi autonomamente, la nostra fisica intuitiva fallirebbe nell'attribuzione causale, richiedendo invece l'intervento della psicologia intuitiva, che indurrebbe l'osservatore ad attribuire uno stato intenzionale (*agency*) al movimento – la pallina si sposta *perché* “vuole” spostarsi. L'attribuzione di intenzionalità ai corpi dotati di autopropulsione, capacità altamente sviluppata nell'essere umano, è ben documentata negli esperimenti di Heider e Simmel sulle forme geometriche in movimento (Heider, Simmel, 1944). Tuttavia, non tutti i movimenti autopropulsivi sono intenzionali: l'*agency* è una facoltà mentale rivolta a un oggetto, ossia un pensiero volitivo orientato a un'azione specifica. Uno studio condotto su bambini e pulcini di gallo comune ha dimostrato come entrambe le specie, se sottoposte a specifici stimoli visivi (punti luminosi su sfondo scuro), siano in grado di distinguere tra movimenti biologici e non biologici, ovvero tra movimenti casuali e quelli orientati a uno scopo (Vallortigara, Regolin, 2006; Mascalonzi et al., 2010). Questa abilità è stata riscontrata in numerose altre specie animali, tra cui insetti eusociali (Vallortigara, 2021), pesci (Nakayasu, Watanabe, 2014), piccioni (Troje, Aust, 2013), ratti (MacKinnon et al., 2010), gatti (Blake, 1993), delfini (Herman et al. 1990) e primati non-umani come *Callithrix jacchus* (Brown et al., 2010), *Macaca mulatta* (Oram, Perrett, 1996), *Papio papio* (Parron et al., 2007) e *Pan troglodytes* (Tomonaga, 2001). L'antropologo Pascal Boyer (2003, pp. 291-328) ha definito questo sistema cognitivo “animacy”, ovvero l'abilità di attribuire stati intenzionali a corpi dotati di moto autonomo: esso rappresenterebbe

un tratto cognitivo filogeneticamente condiviso, seppur in forme diversificate, da tutte le specie animali appartenenti al clade dei *Bilateria* (organismi dotati di struttura simmetrica bilaterale), la cui comparsa si fa risalire tra la fine dell'Ediacarano e l'inizio del Cambriano (580-541 milioni di anni fa) (Gingras et al., 2011).

I cadaveri, tuttavia, non sono semplici oggetti inanimati, ma entità biologiche prive delle loro facoltà specifiche – movimento autonomo e volizione. Questa condizione è condivisa con il sonno, ma se ne distingue per la permanenza dello stato di immobilità. Pertanto, la sola Animacy può non essere sufficiente per riconoscere lo stato cadaverico. Boyer (2003: 291-328) individua un ulteriore gruppo di sistemi cognitivi legati alle reazioni umane alla morte e connessi [1] all'intercettazione di pericoli predatori (*Hyper-active Agency Detection Device*, HADD) e [2] ai rischi di contaminazione biologica (*Disgusto*).

I sistemi cognitivi e le strutture neurali, si diceva, si sono evoluti per processare informazioni ecologicamente rilevanti e orchestrare interazioni adattative con l'ambiente. La necessità di rilevare segnali di rischio è, in tal senso, fonte di notevole pressione selettiva, plasmando in modo efficace i sistemi mentali dei viventi indipendentemente dalle dimensioni dei loro cervelli (Sol, 2009). Tuttavia, con lo sviluppo successivo delle abilità associative, ovvero la messa in connessione di più stimoli esterni in rapporti causali, gli animali cognitivamente più complessi hanno acquisito ulteriore plasticità comportamentale, potendo regolare le proprie risposte non solamente su base genetica, ma in rapporto all'esperienza fatta del mondo e organizzando per mezzo della memoria le proprie aspettative, individuando le discrepanze e anticipando gli eventi. Studi di neuroimaging comparativo dimostrano che l'ippocampo (Maren, 2014) e l'amigdala (Balderston et al., 2013), in particolare, si attivano per codificare nuovi stimoli visivi, e che lesioni in queste aree riducono paura e vigilanza verso le minacce (Rosen, 2006). Cross et al. (2013), tramite PET scanning, hanno altresì studiato i circuiti neurali che integrano segnali visivi e risposte comportamentali nei corvi, mostrando come regioni omologhe a ippocampo e amigdala si attivino in situazioni percepite come minacciose.

In questo quadro funzionale, il cadavere, come qualsiasi oggetto familiare esposto in configurazioni o contesti non familiari, rappresenta

una novità concettuale, ovvero acquisisce salienza cognitiva (Boyer, 2010). La “novità”, derivante dalle sue inattese configurazioni (immobilità, assenza di risposte a stimoli sensoriali), contraddice così le aspettative formulate del cervello (specie del sistema dell’Animacy), innescando un cortocircuito cognitivo e inducendo reazioni evitanti ed esplorativo-timorose nei superstiti (si attiva, cioè, il sistema dello HADD). Il cadavere diviene, dunque, un oggetto “perturbante” (*uncanny*). La “uncanny valley”, è un fenomeno descritto per la prima volta dal robotista Mori (Mori et al., 2013) per indicare l’inquietudine suscitata dalle repliche umane robotiche realistiche negli osservatori. Secondo Gonçalves e Biro (2018), anche le risposte cognitive agli incontri con cadaveri generano il medesimo tipo di effetto, motivando così pratiche di evitamento, nascondimento o finanche di alterazione dei corpi. Uno stimolo visivo che contraddice le aspettative maturate su di esso, infatti, evocherebbe una sensazione perturbante fintanto che resta cognitivamente confinato entro un orizzonte categoriale (es. “umano” = soggetto parlante, animato, responsivo, dotato di intenzioni intuibili”) di cui non rispetta i tratti distintivi (ossia, disattende le aspettative formulate su di esso), provocando un disallineamento percettivo e conseguenti stati d’ansia e stress individuale e collettivo. Il cadavere di un conspecifico, contravvenendo alle naturali attese rende, quindi, difficoltoso intuirne sia lo statuto di vivente sia le esatte intenzioni, attivando i sistemi cognitivi anti-predatori. Da qui la necessità di interagire con esso, anche pesantemente, al fine di ricollocarlo entro una nuova categoria mentale che contribuisca a ridurre lo stato di ansia e “silenziare” lo HADD. Nel mondo degli animali non-umani, Steckenfinger e Ghazanfar (2009) hanno rilevato che i macachi rhesus reagiscono con avversione a ricostruzioni artificiali dei loro simili, specialmente se in movimento, confermando la presenza di una risposta di tipo “uncanny” condivisa tra i primati catarrhini (scimmie del Vecchio Mondo), a cui appartiene anche *Homo sapiens*.

La sensazione di disgusto e di repulsione verso elementi sensoriali perturbanti (cattivi odori, immagini spiacevoli, sapori sgradevoli), infine, sembra giocare un ruolo significativo nell’identificazione dello stato cadaverico, inducendo ancora una volta comportamenti evitanti o risposte fisiologiche di rigetto (Gonçalves, Biro, 2018, p. 3). Durante il

processo di decomposizione, la produzione di acidi grassi (necromoni) e di composti chimici derivati dalla putrefazione (putrescina, cadaverina) provoca in molte specie animali fenomeni di fuga ed evitamento: ciò è stato osservato tra le formiche (Sun et al., 2018), gli squali (Hart, Collin, 2015), e i pesci (Oliveira et al., 2014). In altri casi, come vedremo in seguito, gli stessi segnali portano alcuni animali a mettere in atto strategie differenti, volte a nascondere o “claustralizzare” il cadavere (Prounis, Shields, 2013; Pinel et al., 1981). D'altra parte, come già osservato altrove (Campione, 2023), non sempre il meccanismo del disgusto agisce sotto le medesime pressioni selettive. Se, infatti, in molti casi esso aiuta gli individui a evitare potenziali pericoli microbici, in altri sembra assumere funzioni più strettamente anti-predatorie (*Ibi*: 94-95). In ogni caso, al pari dell'Animacy, anche il sistema del Disgusto sembra essere filogeneticamente ancestrale al gruppo degli animali a struttura bilaterale – artropodi e vertebrati.

Le risposte animali alla morte. Un breve excursus

Benché l'individuazione dei sistemi di riconoscimento dei cadaveri abbia rivelato il coinvolgimento di due meccanismi cognitivi, ovvero l'Animacy e il Disgusto, essi da soli non esauriscono né spiegano l'intera varietà di comportamenti mortuari osservati nel mondo animale. Di questi occorre ora occuparsi, presentandone una panoramica sommaria. Prima di procedere, tuttavia, è opportuno chiarire una distinzione linguistica adottata ma non ancora esplicitata in questo contributo.

Secondo Paul Pettitt (2018, p. 2), è possibile definire “comportamento mortuario” (*mortuary behaviour*) ogni reazione che gli animali manifestano in presenza di un conspecifico morto, comprendendo, così, risposte emotive e cognitive (confusione, depressione, paura, curiosità) e interazioni con o intorno al cadavere (trasporto, sepoltura, cannibalismo, accoppiamento ed altre forme tanatoprattiche), secondo lo spettro comportamentale individuato da Anderson (2016). Le “attività funerarie” (*funerary behaviour*), invece, rappresentano una forma specifica di comportamento mortuario, caratterizzata dall'introduzione di pratiche artificiali volte alla conservazione dei corpi e al mantenimento prolungato della memoria del defunto (*commemoration*) (Pettitt, 2018,

p. 2). Naturalmente, questa distinzione presenta dei limiti, che sono stati in parte discussi altrove (Campione, 2023). Tuttavia, essa si mostra utile a una prima costruzione di un discorso evoluzionistico, evidenziando una differenza tra comportamento umano e animale che, sottolineiamo, probabilmente ha natura quantitativa piuttosto che qualitativa (*ibidem*).

Venendo ai comportamenti mortuari legati all'interazione con i cadaveri – si definiranno di seguito “tanatoprassi” – la letteratura scientifica s'è detto offrirne una gamma estremamente variabile, la cui sistematizzazione è stata sviluppata solo parzialmente, ma la maggioranza dei quali sono stati osservati in ambito entomologico. Non è notizia recente che un gran numero di taxa di insetti eusociali, in particolare, mostrino forme tanatoprattiche per la gestione dei cadaveri di conspecifici. Vivendo in comunità densamente popolate e condividendo uno spazio limitato e dal delicato equilibrio ambientale, questi insetti hanno sviluppato una serie di strategie comportamentali per affrontare i potenziali rischi biologici, inclusi i corpi in decomposizione. Il lavoro pionieristico di Wilson, Durlach e Roth (1959) registrò per la prima volta l'utilizzo dell'*undertaking* (tipica strategia di foraggiamento delle formiche) per la rimozione dei conspecifici morti, in risposta a segnali chimici come l'odore di acidi grassi e la putrescina. A questo, ricerche successive hanno aggiunto ulteriori formule tanatoprattiche (Sun et al., 2017). Recentemente, Sun et al. (2018) hanno classificato le attività mortuarie di formiche e termiti, distinguendo tra *necrofobia* (evitamento), *necroforesi* (rimozione del cadavere), *necrofagia* (cannibalismo) e “sepoltura” (chiusura dei cadaveri in “camere claustrali”). Pettitt ha successivamente ridefinito quest'ultimo come *necroclaustralizzazione* (2018: 6). È interessante notare che comportamenti simili alle strategie adottate dagli insetti eusociali siano osservabili anche nei vertebrati. Pesci e squali, ad esempio, rispondono alla putrescina e alla cadaverina, evitando i cadaveri come fanno le formiche (Acosta Oliveira et al., 2014; Stroud et al., 2014), mentre i segnali chimici della decomposizione innescano nei topi e nei ratti sia la necrofobia (Prounis, Shields, 2013) sia la necroclaustralizzazione (Pinel et al., 1981). Ora, le formule tanatoprattiche registrate negli animali non si limitano a queste quattro forme tipologiche. Tuttavia, poiché una classificazione ufficiale non è ancora stata prodotta, si procederà nel

rinominare ciascuno dei tipi successivi secondo quanto sviluppato in precedenti lavori (Campione, 2023).

L'ispezione dei cadaveri per contatto e manipolazione è un comportamento comune e caratteristico di molti vertebrati, così come le forme di aggressione dirette verso il cadavere. I corvidi, ad esempio, sono noti per il loro interesse nei confronti dei propri morti (Swift, Marzluff, 2018). Quando si trovano di fronte ai resti riconoscibili di un conspecifico, corvi e ghiandaie comuni emettono richiami di allarme, richiamando altri conspecifici in "aggregazioni cacofoniche" (*cacophonous aggregations*) intorno al cadavere, osservando ripetutamente la carcassa alla ricerca di tracce di predazione (*ibidem*; 2015). Ispezioni visive e interazioni tattili con i cadaveri sono osservate anche tra elefanti (Douglas-Hamilton, Douglas-Hamilton, 1975), delfini (Reggente et al., 2018) e primati non umani (Anderson, 2011), confermandone la trasversalità tra le specie e la possibile funzione anti-predatoria. Seguendo le tipologie mortuarie precedenti, definiamo il comportamento di indagine visiva come *necroscopia* e l'interazione tattile con i cadaveri come *necrostimolazione*.

La *necrofilia/necrocoito* o *Davian Behaviour Complex* non è comportamento raro in natura, giungendo a caratterizzare alcune specie animali, come i pinguini Adelle (Russel et al., 2012), le anatre selvatiche (Moeliker, 2001) e i tursiopi (Kincaid et al., 2022). Anche rettili e anfibi mostrano interazioni copulative post-mortem con i conspecifici (Ashaharaza et al., 2020; Siqueira et al., 2015). Tuttavia, le funzioni e i meccanismi sottostanti la necrofilia non sono ancora stati chiariti in modo soddisfacente dagli studiosi (Meshaka, 1996), benché in rari casi sia stata dimostrata una funzione riproduttiva del coito post-mortem (Izzo et al., 2012). Pertanto, la necrofilia potrebbe essere determinata dalla concomitanza di diversi fattori, tra cui stress, estro, interpretazione errata della postura del corpo e altri pseudo-segnali inviati dal cadavere ai superstiti (Swift, Marzluff, 2018).

Il comportamento di assistenza e aiuto (*epimeletic behaviour*) è ampiamente diffuso tra i mammiferi (Bearzi, Reggente, 2017; Caldwell, Caldwell 1966), con più frequenti manifestazioni nei cetacei (Reggente et al., 2018; Bearzi et al., 2017) e nei primati non-umani (Gonçalves, Carvalho 2019). I casi in cui individui sani soccorrono conspecifici feriti, morenti o morti sono documentati, e secondo la letteratura è possibile distinguere tre ampie categorie di risposte epimeletiche (Castro

Cosa provano le mucche quando osservano una compagna morta?

et al., 2022: 646): (1) *stazionamento* – in cui non avviene un soccorso diretto, ma gli individui sani restano accanto all'animale, anche in aree pericolose; (2) *eccitazione* – in cui i compagni del defunto mostrano segni di angoscia e si dispongono in formazione protettiva intorno al cadavere; (3) *supporto* – quando il defunto viene assistito dai conspecifici, ad esempio trasportandolo in superficie per respirare. Alcuni studiosi hanno ipotizzato che il comportamento epimeletico possa rappresentare una forma naturale e arcaica di lutto (Bearzi et al., 2017; King, 2013). Tuttavia, le prove a sostegno di questa ipotesi, per quanto affascinante, sono discordanti. Inoltre, l'inclusione di molteplici forme di assistenza ai morti all'interno di un'unica categoria appare metodologicamente discutibile: infatti, benché il trasporto di cuccioli morti da parte delle madri nei primati sia classificato comunemente come comportamento epimeletico (Caldwell, Caldwell, 1966), Fernández-Fueyo et al. ne hanno dimostrato una funzione investigativa implicita, ovvero l'uso da parte delle femmine di interagire con il piccolo fino alla comprensione delle cause non-predatorie del decesso (2021).

Conclusioni (e qualche breve considerazione)

Non è difficile riconoscere nelle reazioni animali alla morte e alla presenza del cadavere di un conspecifico un vero e proprio laboratorio di creatività comportamentale. Innanzi al medesimo stimolo possono manifestarsi risposte radicalmente differenti. Una molteplicità di forme che tende a frenare, tuttavia, ogni ambizione schematica o unificatrice. Piuttosto, la singola esperienza adattativa pare emerge come protagonista indiscussa della riflessione evolutivista. Se da un lato, infatti, molte delle formule tanatoprattiche, al pari dei connessi sistemi cognitivi, sembrano cooptati da pregressi adattamenti comparsi per svolgere funzioni diverse (*exaptation*), dall'altro occorre notare come la rigidità geneticamente indotta delle tanatoprassi negli insetti ceda il passo nei mammiferi a più libere espressioni comportamentali, portando alla compresenza di più formule mortuarie all'interno d'una medesima popolazione o taxon (Campione, 2023).

Al netto, tuttavia, di tali difficoltà, è pur possibile rintracciare degli elementi minimi ricorrenti, come la distinzione adattativo-funzionale

nelle tanatoprassi degli artropodi – orientata alla gestione dei rischi di contagio – rispetto quelle dei vertebrati – aventi funzioni anti-predatorie. Oppure, l'importanza del gruppo sociale e delle dimensioni cerebrali nella maturazione e complessificazione dei comportamenti mortuari (*ibidem*).

Di rilievo particolare è, poi, la relazione del comportamento epimeletico con le altre forme tanatoprattiche. Questo, infatti, non sembra conforme a nessuna delle due funzioni precauzionali individuate per gli altri comportamenti mortuari, né possiede carattere adattativo esplicito. Piuttosto, sembra emergere in un circoscritto numero di taxa come effetto secondario (*by-product*) dei comportamenti sociali (*ibidem*).

Questa osservazione non può che indurre alcune riflessioni in merito al ruolo soventemente assegnato al lutto nelle più tradizionali discussioni tanatologiche, incluse le prime formulazioni evoluzionistiche (ad es. King, 2013). Non è mancato chi, ad esempio, abbia posto il lutto a motivo dei comportamenti funebri, concependo l'elaborazione della perdita come motore delle cure per i morti (White, Fessler, 2017). Eppure, sebbene non si possa negare il coinvolgimento emotivo notevole, in prospettiva comparata, esso non sembra correlarsi in alcun modo alla necessità di intrattenersi con i defunti o di serbarne memoria sociale – bisogni che sembrano dipendere da più articolate ragioni cognitive, precedenti filogeneticamente la comparsa dell'epimelesi. Né, sulla medesima scia, pare sostenibile l'ipotesi della gestione del terrore (*Terror Management Theory*; Greenberg et al.) come presupposto mentale alla tanatoprassi, se questo terrore viene inteso come “paura della morte”. Lungi dal poter dimostrare la presenza di una qualche concezione minimale della morte nelle specie non appartenenti all'ordine dei primati, l'unico timore percepito parrebbe rivolto a minacce esterne (malattie, predatori) o, al più, verso il cadavere stesso.

In conclusione, la Tanatologia evoluzionistica fornisce un quadro comparativo prezioso per comprendere meglio le risposte alla morte nel mondo animale, offrendo nuove prospettive sull'origine e sull'evoluzione delle pratiche funerarie umane. Lo studio delle risposte animali arricchisce la nostra comprensione dei meccanismi cognitivi alla base delle interazioni con la morte, e sottolinea una continuità tra esseri umani e altre specie animali.

Bibliografia

- Acosta Oliveira, T., Koakoski, G., Costa de Motta, A. et al. (2014). Death-associated odors induce stress in zebrafish. *Horm. Behav.* 65, 340-344.
- Anderson, J.R. (2011). A primatological perspective on death. *American Journal of Primatology*, 73, 410-414.
- Anderson, J.R. (2016). Comparative thanatology. *Current Biology*, 26, R553-R556.
- Anderson, J.R., Biro, D. & Pettitt, P. (2018). Evolutionary thanatology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373, 2017/262.
- Ashaharaza, K., Sheikh, S. & Vogel, G. (2020). Record of Davian behavior (necrophilia) in *Fowlea piscator*. *Herpetology Notes*, 13, 693-695.
- Balderston, N.L., Schultz, D.H., Helmstetter, F. J. (2013). The effect of threat on novelty evoked amygdala responses. *PLoS ONE*, 8, e63220.
- Bearzi, G., Eddy, L., Piwetz, S., Reggente, M.A.L. & Cozzi, B. (2017). Cetacean behavior toward the dead and dying. In J. Vonk & T. Shackelford (Eds.), *Encyclopedia of animal cognition and behavior*, Berlin: Springer.
- Bearzi, G. & Reggente, M.A.L. (2017). Epimeletic behavior. In B. Würsig, J. M. G. Thewissen & K. Kovacs (Eds.), *Encyclopedia of marine mammals* (3rd ed.). London: Elsevier.

- Blake, R. (1993). Cats perceive biological motion. *Psychological Science*, 4, 54-57.
- Boyer, P. (2003). *Et l'homme créa les dieux: Comment expliquer la religion*. Paris : Gallimard.
- Brown, J., Kaplan, G., Rogers, L.J., Vallortigara, G. (2010) Perception of biological motion in common marmosets (*Callithrix jacchus*): by females only. *Anim. Cogn.* 13, 555-564.
- Campione, L. (2023). Dal «toolmaking» al «deadmaking». In E. Sunseri et al. (Eds.), *Evoluzione e tecnica. Una questione aperta* (pp. 83-102). Palermo: Palermo University Press.
- Caldwell, M.C. & Caldwell, D. K. (1966). Epimeletic (care-giving) behavior in cetacea. In K. S. Norris (Ed.), *Whales, dolphins, and porpoises*. Berkeley: University of California Press.
- Castro, J., Oliveira, J.M., Estrela, G., Cid, A. & Quirin, A. (2022). Epimeletic behavior in bottlenose dolphins. *Aquatic Mammals*, 48(6), 646-651.
- Cross, D.J. et al. (2013). Distinct neural circuits underlie assessment of a diversity of natural dangers by American crows. *Proceeding of the Royal Society B*, 280, 20131046.
- Darwin, C.R. (1984 [1875]). *L'origine dell'uomo*. In *L'evoluzione: L'origine delle specie, l'origine dell'uomo per selezione sessuale*. Milano: Newton Compton.
- Douglas-Hamilton, I., Douglas-Hamilton, O. (1975). *Among the elephants*. New York: The Viking Press.
- de Waal, F. (2001). *Naturalmente buoni. Il bene e il male nell'uomo e in altri animali*. Milano: Garzanti.
- de Waal, F. (2008). *Primati e filosofi: Evoluzione e moralità*. Milano: Garzanti.
- de Waal, F. (2013). *Il bonobo e l'ateo: In cerca di umanità fra i primati*. Milano: Raffaello Cortina.

Cosa provano le mucche quando osservano una compagna morta?

- de Waal, F. (2016). *Siamo così intelligenti da capire l'intelligenza degli animali?* Raffaello Milano: Cortina.
- Dudzinski, K.M., Sakai, M., Masaki, K., Kogi, K., Hishii, T. & Kurimoto, M. (2003). Behavioural observations of bottlenose dolphins towards two dead conspecifics. *Aquatic Mammals*, 29, 108-116.
- Favole, A. (2011). *Resti di umanità. La vita sociale del corpo dopo la morte*. Roma-Bari: Laterza.
- Fernández-Fueyo, E., Sugiyama, Y., Matsui, T. & Carter, A.J. (2021). Why do some primate mothers carry their infant's corpse? A cross-species comparative study. *Proceedings of the Royal Society B*, 288, 20210590.
- Gingras, M., Hagadorn, J.W., Seilacher, A., Lalonde, S.V., Pecoits, E., Petrash, D. & Konhauser, K.O. (2011). Possible evolution of mobile animals in association with microbial mats. *Nature Geoscience*, 4, 372-375.
- Giroto, V., Pievani, T. & Vallortigara, G. (2008). *Nati per credere: Perché il nostro cervello sembra predisposto a fraintendere la teoria di Darwin*. Torino: Codice Edizioni.
- Gonçalves, A. & Biro, D. (2018). Comparative thanatology: An integrative approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20170263.
- Gonçalves, A. & Carvalho, S. (2019). Death among primates: A critical review. *Biological Reviews*, 94(4), 1502-1529.
- Greenberg, J. et al. (1990). Evidence for terror management theory. II: The effects of mortality salience on reactions to those who threaten or bolster the cultural worldview. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58 (2): 308-318.
- Griffin, D.R. (2017 [1976]). *L'animale consapevole*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Hart, N.S. & Collin, S.P. (2015). Shark senses and shark repellents. *Integrative Zoology*, 10, 38-64.

- Heider, F., Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *The American Journal of Psychology*, 57, 243-259.
- Herman, L.M., Morrel-Samuels, P., Pack, A.A. (1990). Bottlenosed dolphin and human recognition of veridical and degraded video displays of an artificial gestural language. *J. Exp. Psychol.*, 119, 215.
- Izzo, T.J., Rodrigues, D.J., Menin, M., Lima, A.P., Magnusson, W.E. (2012). Functional necrophilia: a profitable anuran reproductive strategy?. *J. Nat. Hist.* 46, 47-48.
- King, B.J. (2013). *How animals grieve*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kincaid, A.L.D., Lovewell, G.N. & Allen, J.B. (2022). Necrocoitus in bottlenose dolphins. *Aquatic Mammals*, 48(6), 693-702.
- Maren, S. (2014). Fear of the unexpected: hippocampus mediates novelty-induced return of extinguished fear in rats. *Neurobiology of Learning and Memory*, 108, 88-95.
- Mascalonzi, E., Regolin, L. & Vallortigara, G. (2010). Innate sensitivity for self-propelled causal agency in newly hatched chicks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 4483-4485.
- Masson, J.M. (2010). *Quando gli elefanti piangono*. Milano: Marco Tropea.
- MacKinnon, L.M., Troje, N.F., Dringenberg, H.C. (2010). Do rats (*Rattus norvegicus*) perceive biological motion? *Exp. Brain Res.* 205, 571-576.
- Meshaka, W.E. (1996), Anuran Davian behavior: a Darwinian dilemma. *Fla Sci.* 59, 74-75.
- Moeliker, C.W. (2001). The first case of homosexual necrophilia in mallards. *Deinsea*, 8, 243-247.
- Monsó, S. (2022). How to tell if animals understand death. *Erkenntnis*, 87, 117-136.
- Mori M., MacDorman K.F., Kageki N, (2012). The uncanny valley

[from the field]. *IEEE Robototic & Automatition Magazine*, 19, 98-100.

- Morin, E. (2014). *L'homme et la mort*. Paris: Édition du Seuil.
- Nakayasu, T., Watanabe, E. (2014). Biological motion stimuli are attractive to medaka fish. *Anim. Cogn.* 17, 559-575.
- Oram, M.W., Perrett, D.I. (1996). Integration of form and motion in the anterior superior temporal polysensory area (STPa) of the macaque monkey. *J. Neurophysiol.*, 76, 109-129.
- Parron, C., Deruelle, C., Fagot, J. (2007). Processing of biological motion point-light displays by baboons (*Papio papio*). *J. Exp. Psych. Anim. Behav. Proc.* 33, 381-391.
- Pettitt, P. (2018). Hominin evolutionary thanatology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20180212.
- Pinel, J.P.J., Gorzalka, B.B. & Ladak, F. (1981). Cadaverine and putrescine initiate the burial of dead conspecifics by rats. *Physiology & Behavior*, 27, 819-824.
- Prounis, G.S. & Shields, W.M. (2014). Necrophobic behavior in small mammals. *Behavioral Processes*, 94, 41-44.
- Reggente, M.A.L.V., Papale, E., McGinty, N., Eddy, L., de Lucia, G. A. & Bertulli, C.G. (2018). Social relationships and death-related behaviour in aquatic mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20170260.
- Rosen, J.B., Donley, M.P. (2006). Animal studies of amygdala function in fear and uncertainty: relevance to human research. *Biological Psychology*. 73, 49-60.
- Russel, D.G.D., Sladen, W.J.L. & Ainley, D. G. (2012). Unpublished notes on Adélie penguin behavior. *Polar Record*, 48(4), 387-393.
- Siqueira, R.M.S., Coeti, R.Z. & Cavalheri, D.G. (2015). Unusual mating behaviour of *Helicops carinicaudus*. *Herpetology Notes*, 8, 643-647.

- Sol, D. (2009) Revisiting the cognitive buffer hypothesis for the evolution of large brains. *Biology Letters*, 5, 130-133.
- Sozzi, M. (2009). *Reinventare la morte: Introduzione alla tanatologia*. Roma-Bari: Laterza.
- Steckenfinger S.A., Ghazanfar A.A., (2009). Monkey visual behavior falls into the uncanny valley. *PNAS*, 106, 18 362 - 18 366.
- Stroud, E.M., O'Connell, C.O., Rice, C.P. et al. (2014), Chemical shark repellent: Myth or fact? The effect of a shark necromone on shark feeding behavior. *Ocean Coast. Manage.* 97, 50-57.
- Sun, Q., Haynes, K.F. & Zhou, X. (2017). Dynamic changes in death cues in social insects. *Functional Ecology*, 31, 697-706.
- Sun, Q., Haynes, K.F. & Zhou, X. (2018). Managing risks and rewards of death in eusocial insects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20170258.
- Swift, K.N. & Marzluff, J.M. (2015). Wild American crows gather to learn about danger. *Animal Behaviour*, 109, 187-197.
- Swift, K.N. & Marzluff, J.M. (2018). Tactile interactions between wild American crows and dead conspecifics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373, 20170259.
- Thomas, L.V. (1975). *Antropologia della morte*. Milano: Garzanti.
- Thurman, S.M. & Lu, H. (2013). Complex interactions for biological motion perception. *Journal of Vision*, 13(2), 1-18.
- Tomonaga, M. (2001). Visual search for biological motion patterns in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Psychologia*, 44, 46-59.
- Troje, N.F., Aust, U. (2013). What do you mean with 'direction'? Local and global cues to biological motion perception in pigeons. *Vision Res.*, 79, 47-55.
- Vallortigara, G. (2021). *Pensieri della mosca con la testa storta*. Milano: Adelphi.
- Vallortigara, G. & Regolin, L. (2006). Gravity bias in biological motion interpretation. *Current Biology*, 16, R279-R280.

Cosa provano le mucche quando osservano una compagna morta?

- White, C., Marin, M. & Fessler, D.M.T. (2017). Not Just Dead Meat: An evolutionary account of corpse treatment in mortuary rituals. *Journal of Cognition and Culture*, 17 (1-2), 146-168.
- Wilson, E.O., Durlach, N.I. & Roth, L.M. (1958). Chemical releaser of necrophoric behavior in ants. *Psyche*, 65, 108-114.