

Sebastiano Nucera

NEURO-BIOLOGIA DELLE PRATICHE RELIGIOSE

Nell'ambito degli studi sui riti, gli stessi rappresentano un argomento di ricerca dai panorami ampi e contemporaneamente con confini sfumati che, a seconda della prospettiva di indagine scelta, possono ampliarsi o ridursi sia a causa della diversità ed eterogeneità degli *oggetti* che vi sono inclusi, sia in relazione al modello interpretativo che si decide di utilizzare.

L'evoluzione della religione e la sua possibile funzione adattiva sono state di recente oggetto di attenzione da parte di ricercatori con diversi approcci teorici e metodologici, e, in modo particolare, da parte di scienziati cognitivi e psicologi evuzionisti (Atran 2002; Barrett 2000; Bering 2005; Boyer 2001; Bulbulia 2004a, 2004b; Guthrie 1993; Kirkpatrick 1999; Mithen 1996, 1999).

Uno dei problemi più discussi, fonte di un acceso dibattito, concerne l'importanza della selezione dei gruppi e di quella individuale per l'evoluzione dei sistemi religiosi (Cronk 1994a, 1994b; Rappaport 1994; Sosis 2003a; Sosis e Alcorta 2003). A partire da una robusta eredità teorica che inizia con Durkheim (2005), gli antropologi evolutivi hanno ipotizzato che i comportamenti religiosi costituiscano un contributo determinante per la coesione sociale. In tale prospettiva, questi teorici tendono a situare i riti religiosi in un contesto che

supera l'immediata funzione coesiva o coercitiva per diventare un comportamento evolutivo socialmente adattativo. La *Teoria della segnalazione* ha ricevuto notevole sostegno ed è corroborata da una corposa mole di studi (Sosis 2000; Sosis e Bressler 2003), che hanno messo in luce un significativo e positivo aumento della cooperazione successivamente alla partecipazione ad un rito religioso.

Tra le prospettive che oggi intrigano maggiormente, il presente lavoro ne privilegia due, affidandole alla presentazione ed alla interpretazione di dati provenienti da campi di indagine differenti: da una parte quella dell'antropologia evolutiva e della psicologia culturale, dall'altra quella della neurobiologia e, più in generale, delle neuroscienze. Non si cercheranno dicotomizzazioni o giustapposizioni tra differenti metodologie nella convinzione che i riti e le cerimonie religiose hanno significato esclusivamente all'interno di quadri simbolici specifici e, allo stesso tempo, diversificati.

La varietà delle pratiche incluse nella categoria del rituale ha certamente stimolato e favorito la scelta di applicazioni e procedure di indagine differenti sia sul piano descrittivo che su quello rappresentativo.

Il rito rappresenta, insieme alla parentela, uno dei campi di indagine più prolifici su cui, sin dai suoi albori, si sono orientate sia l'antropologia, sia la sociologia (Bloch, 1989; Eliade, 1958; McCauley, 2001; Rappaport 1999). Numerosi studi mettono in forte correlazione i cerimoniali religiosi tipicamente

umani con i modelli, la formalità ed i ritmi di forme rituali non umane (Lorenz 1965; Roger e Kaplan 2000) che si sono evolute per favorire forme funzionali di comunicazione intraspecifica¹. Le ricerche sui riti, almeno inizialmente, erano limitate alle forme rituali delle società primitive (Durkheim) per estendersi, successivamente, alle società complesse dell'era preindustriale, alle antiche società extraeuropee (Aztechi, Incas e Maya) per arrivare infine al mondo moderno con i riti di potere ed ai rituali secolari. Nei primi studi antropologici, Malinowsky per primo mise in risalto gli aspetti psicologici dei riti, mentre altri, come Radcliffe-Brown, sulla scia delle teorizzazioni durkheimiane, hanno attribuito loro una funzione di legittimazione dei valori collettivi.

Nelle altre specie, come abbiamo accennato prima, i comportamenti rituali si sono evoluti per scopi precisi come il corteggiamento e altre forme di comunicazione intraspecifica. Laughlin e McManus (1979) sostengono che in molte specie è possibile osservare una trasduzione di comportamenti *ordinari* in forme ritualizzate dove l'informazione originaria viene trasferita ad un contesto del tutto nuovo come, ad esempio, le forme di sottomissione presenti nei primati che, mostrando la parte posteriore del corpo ed i propri genitali al maschio

¹ L'interpretazione etologica dei riti viene effettuata a partire dall'osservazione che numerosi comportamenti presenti nelle altre specie sono standardizzati e si presentano in modalità simili a quelle di Homo Sapiens. Secondo le considerazioni che abbiamo fatto fino adesso, i rituali, che siano di origine filogenetica o socioculturale avrebbero nei contesti bio-ecologici la funzione di diminuire le manifestazioni aggressive; in un'ottica più ampia anche in Homo Sapiens sono presenti forme rituali determinate filogeneticamente come il sorriso o il pianto.

dominante, segnalano la propria sottomissione, prendendo in prestito e *rideclinando* un comportamento messo in atto durante l'accoppiamento (Lewis e Gover, 1980).

I riti religiosi quindi, così come accade per le forme rituali degli altri animali, deriverebbero da comportamenti *ordinari* e sarebbero composti dei medesimi elementi strutturali (Rappaport, 1999). È possibile poi individuare un'assonanza importante tra i riti animali e quelli di Homo Sapiens: in entrambi i casi esprimono particolari relazioni di dominanza-sottomissione che hanno lo scopo di *placare* l'individuo dominante che, in un caso è il capo-branco, nell'altro un Agente Intenzionale Sovrannaturale (Bloch, 1989; Atran, 2002). Certamente, la "grammatica" dei sistemi di credenze ha un'origine ontogenetica anche se i simboli specifici inclusi in quella sintassi sono modellati da parametri storici e socio-ecologici.

Contrariamente a quanto avviene nelle forme di comportamento *ritualizzato* non-umane, il significato dei simboli religiosi deve generare una forte carica emozionale; tale differenza non solo presuppone che i simboli siano (co)costruiti ma anche che la carica emozionale (*l'effervescenza*, per usare un termine caro a Durkheim) degli stessi simboli sia appresa culturalmente. Sosis (2003) sostiene che è proprio grazie alla partecipazione ai rituali che le credenze non solo vengono generate ma anche apprese e memorizzate. Come vedremo a breve, sembra esserci una forte correlazione tra la carica emozionale, i simboli e le

trasformazioni di carattere neuro-chimico che si verificano durante la partecipazione ai riti religiosi.

Già Durkheim aveva individuato nel rituale una modalità per separare il sacro dal profano (e viceversa), tuttavia è con Rappaport che prende piede l'idea che non solo il rito identifica ciò che è sacro, ma lo genera: l'“acqua santa“, in questa ottica, non è un particolare fluido *santo* che possiede qualità caratteristiche ma è acqua *trasformata*. Per chiunque partecipi al rito, lo schema mentale associato alle pratiche di consacrazione differisce da quello “terreno”; per i cristiani, ad esempio, l'“acqua laica” evoca una struttura chimica (H₂O) o scopi assolutamente materiali, ma l'acqua santa (nei riti cristiani) è simbolo tipico del rituale battesimale e di purificazione interiore. Sebbene, quindi, per i partecipanti la sacralità e la laicità siano due ambiti assolutamente distinti, è proprio questa distinzione che favorisce la carica emozionale connessa alla sacralità attraverso la partecipazione ai riti. Simboli religiosi che rimandano al “timore” o alla “purezza” sono rintracciabili in ogni sistema religioso.

Emozioni e comportamento

Le emozioni (ri)organizzano molto rapidamente le risposte dei sistemi biologici in termini di tono muscolare, espressioni facciali, voce e secrezione ormonale per preparare l'organismo in vista di una risposta adeguata e pertinente agli stimoli sensoriali processati (Levenson, 1994); è interessante,

inoltre, notare che gli indicatori somatici delle emozioni, come la frequenza cardiaca, la risposta galvanica, la dilatazione delle pupille e le espressioni facciali, differiscono in individui che simulano l'emozione rispetto ad altri individui realmente *coinvolti* (Ekman e Davidson 1993) e che i sorrisi emotivamente determinati coinvolgono una muscolatura facciale diversa rispetto ai “sorrisi di Duchenne”² (Ekman, 2003).

La risposta emotivamente determinata può essere causata da fattori sia esterni sia interni all'organismo: l'elaborazione e la valutazione incosciente degli stimoli percepiti avviene in strutture subcorticali del cervello, compresi i gangli della base, l'amigdala e l'ipotalamo che modulano la risposta in termini di secrezione dopaminergica (Cacioppo ed altri, 2002). Secondo Depue (2002) il sistema dopaminergico si è evoluto come una forma di “ricompensa” nel rafforzare o motivare la predazione, la fuga, l'apprendimento. Il sistema dopaminergico interessa principalmente tre aree: nucleo caudato e ventricolare, nucleo accumbens, e striato ventrale e l'attivazione di queste aree innesca il rilascio di dopamina: secondo alcuni recenti studi (Davidson e Irwin, 2002) esiste una fortissima correlazione tra i livelli di dopamina, la memorizzazione e

² Il “sorriso di Duchenne” (Ekman, Davidson e Friesen, 1990) è dato dalla contemporanea attivazione dei muscoli *zygomaticus major* e *orbicularis oculi* con lo stiramento delle labbra e la tipica comparsa di un aggrottamento intorno alla regione oculare. La distinzione tra il “sorriso di Duchenne” e altri tipi di sorriso non individua le sfumature tra sorriso *sociale* e sorriso *emotivo*; la felicità, ad esempio, può determinare, in alcuni casi una differente apertura delle palpebre relativamente ad una maggiore o minore intensità (Garotti).

l'apprendimento sensoriale. Ovviamente, stimoli precisi e potenziamenti ripetuti determinati da “pressioni ecologiche” aumentano la valenza positiva degli stimoli percepiti in quella particolare condizione; inoltre, negli ex-tossicodipendenti, l'uso di sostanze stupefacenti sembra costituire una forte incentivazione nell'attivazione delle medesime aree mesolimbiche come le immagini di fMRI hanno dimostrato (DiChiara, 1995).

Come abbiamo accennato prima, la valutazione di stimoli potenzialmente pericolosi o minacciosi, avviene nell'amigdala e ciò comporta l'attivazione del sistema neuroendocrino (sull'asse ipotalamo-ipofisi-ghiandola surrenale) con un repentino aumento del battito cardiaco, della sudorazione e della pressione arteriosa in modo da rendere pronto l'organismo a rispondere rapidamente ad una minaccia o ad un pericolo³. Nella nostra specie, l'amigdala oltre a rivestire un ruolo chiave nelle risposte a situazioni pericolose, pare sia implicata anche nel processare le indicazioni derivanti dalle espressioni facciali umane (Adolphs, 1999, 2002a); LeDoux ha inoltre dimostrato che il processo che porta uno stimolo *neutro* ad acquistare una valenza negativa (come il pericolo) tramite condizionamento classico o contestuale è quasi sempre irreversibile. Per i nostri scopi, ciò che è rilevante notare, sono le connessioni dell'amigdala con la corteccia prefrontale, che sono di importanza fondamentale per quanto riguarda i

³ Esperimenti condotti da LeDoux (1996, 2002) hanno dimostrato che in condizioni di laboratorio, topi a cui era stata rimossa l'amigdala, non mostravano nessun tipo di timore, neanche alla vista dei loro predatori naturali.

sistemi sociali e simbolici umani (Rolls, 1998). Come dimostrato da McNamara (2001) il carattere normativo e moralizzante dei sistemi religiosi è mediato dal lobo frontale; inoltre, la corteccia prefrontale ha un ruolo fondamentale nei giudizi e nella conformità alle istituzioni sociali come documentano gli studi condotti da Damasio e (1994) Anderson (1999). Esperimenti eseguiti da Schoenbaum (2003) hanno provato che la corteccia orbito-frontale e l'amigdala baso-laterale sono coinvolte con l'emotività connessa ad eventi biologicamente significativi.

Le dinamiche peculiari dei riti, la musica, la danza, l'assunzione di sostanze psicoattive costituiscono una costante in tutti i sistemi religiosi; numerosi studi dimostrano come queste componenti dei riti attivano i sistemi noradrenergico, serotonergico e dopaminergico modulando ed intensificando l'attenzione, l'umore, la socievolezza. Nonostante l'effetto *positivo* dei riti, non sempre le emozioni suscitate riguardano la felicità o la gioia (Glucklich 2001). Stimoli *negativi* come la paura o il timore legati a prove che infliggono sofferenza (si pensi alla circoncisione e all'infibulazione) o ancora i sacrifici umani o la presenza di divinità vendicative inducono nei credenti sentimenti di paura e deferenza; tale aspetto si spiega in termini di *punizione* e già Durkheim ne *La divisione del lavoro sociale*, oltre agli aspetti normativi e prescrittivi della

società⁴, aveva riconosciuto una delle peculiarità del rituale nella punizione sia fisica che divina (come testimonianza della forza normativa e insegnamento per gli altri individui); questa intuizione sarà esaminata dettagliatamente nelle ultime sue opere, attraverso l'analisi sulla forza che il rituale crea nel mondo sociale e dei meccanismi sottesi alla ritualità per mezzo dei quali una comunità condivide credenze caratteristiche generando una forte coesione tra gli individui.

L'approccio evolutivo tende a definire la religione in termini di credenze piuttosto che come un insieme organizzato di comportamenti; tuttavia, da una prospettiva cross-culturale è il rito la costante di ogni sistema religioso che rende possibile, come abbiamo visto, non solo la *creazione* di sistemi simbolici ecologicamente specifici ma anche pratiche comunitarie peculiari. Difatti, se al sistema religioso venisse a mancare l'indottrinamento culturale determinato dal rituale, sarebbe difficile immaginare la valenza emotiva della credenza stessa spogliata del legame con un contesto specifico. Come abbiamo già accennato, i comportamenti ritualizzati in specie non-umane hanno la funzione di comunicare informazioni sociali (corteggiamento o sottomissione) attraverso l'uso specie-specifico di segnali evoluti per suscitare una caratteristica risposta di carattere neurofisiologico (Rogers e Kaplan, 2000). Sebbene queste forme di rituale abbiano importanti costi in termini di risorse e tempo, offrono importanti

⁴ Ossia l'insieme di precetti che obbligano gli individui appartenenti ad un sistema sociale e che diventano visibili principalmente quando gli stessi sono violati.

informazioni al gruppo circa le condizioni e le intenzioni dei conspecifici e comportano non solo un aumento delle risorse per gli individui più forti, ma contribuiscono in modo determinante ad eliminare o ridurre i conflitti attraverso la costituzione di gerarchie stabilizzanti all'interno dei gruppi⁵ (Sapolsky, 1999). Nelle comunità umane è possibile individuare simili caratteristiche nelle forme rituali sportive o in quelle militari dove è stato dimostrato che la partecipazione degli individui comporta degli effetti positivi specifici sulle *performances* di cooperazione (Sosis e Bresseler, 2003) e sulla risposte immunologiche che si traducono in una migliore salute fisica (Hummer, 1999). Tuttavia, è necessario fare una distinzione critica tra le forme rituali umane e quelle degli altri animali: mentre i riti non-umani codificano segnali in termini di comportamento determinato da risposte neurofisiologiche, i riti umani codificano simboli creati attraverso il processo rituale stesso. Ora, sebbene sia difficile dimostrare l'evoluzione dei rituali come sistema simbolico di segnalazione, caratteristiche come il canto, la danza, la musica offrono importanti spunti di riflessione. Si potrebbe ipotizzare che la musica rituale (che è un tratto comune a tutti i sistemi religiosi) sia un modalità per scandire e *ritmizzare* le dinamiche rituali istanziano la struttura del rituale ed incorporandone le formalità.

⁵ Ne sono un eclatante esempio i rituali di preparazione alla caccia nei lupi o quelli osservati negli scimpanzé e nei babbuini allo scopo di facilitare alleanze cooperative (Goodall 1986; Watanabe e Smuts 1999).

In questi termini, la religione può essere definita come un adattamento tipicamente umano caratterizzato dalla presenza di tre tratti peculiari: sistemi di credenze che includono sia Agenti Sovrannaturali sia concetti controintuitivi (Boyer, 2000), riti e cerimoniali e una netta distinzione tra il sacro ed il profano.

Conclusioni

Se si parte dall'assunto per cui l'evoluzione dei sistemi religiosi sia avvenuta per risolvere problemi ecologici promuovendo la cooperazione all'interno dei gruppi, allora concepire la religione in questi termini significa anche dire, in modo più o meno velato, che la stessa ha dato il via alle condizioni per la creazione di un adattamento culturale unico. Ciò che viene proposto partendo dagli interessanti spunti teorici che abbiamo visto è che la funzione adattativa della religione sia da ricercarsi nella promozione della cooperazione, quando gli individui possono ottenere importanti benefici attraverso l'azione collettiva, ma che, condizione necessaria perché questo si verifichi, è la presenza di cerimonie e riti in un certo senso *propiziatori* per la cooperazione stessa.

I dati che abbiamo presentato andrebbero a supporto della tesi per cui la funzione della religione (e anche del rituale) all'interno di una comunità è da ricercarsi nello sviluppo di una forte solidarietà intrasociale in contiguità con il modello di spiegazione proposto da Durkheim. In questi termini si potrebbe affermare che il rito costituisce un processo di categorizzazione non verbale

della realtà. Una tesi di questo tipo risente dell'influsso etologico, dello strutturalismo levistraussiano e del funzionalismo di Leach e considera il rito come una *summa* di conoscenze che costituiscono una descrizione dettagliata non solo della società ma anche del suo rapporto con l'ambiente. Già Roy Rappaport (1971) aveva individuato nei riti Tsembaga una funzione regolatrice tra società ed ecosistema. L'antropologo sostiene che i riti hanno la funzione di controllare e trasmettere informazioni che allo stesso tempo operano come meccanismi che perpetuano il sistema stesso. In tal modo, il rito avrebbe una funzione vitale nell'ambito dei processi di adattamento di un gruppo stanziale all'ecosistema, realizzando processi di equilibrio e simbiosi ecologica omeostatica. Rappaport arriva a queste conclusioni osservando il rito *rumbim* degli Tsembaga che consiste nell'offrire in sacrificio agli antenati dei suini adulti. L'avvenuta esecuzione del rito segnalerebbe che l'equilibrio ecologico in cui il villaggio si trova è ai limiti di rottura perché il numero dei suini è diventato eccessivo; dunque, il rito offre informazioni qualitative per il semplice fatto di essere, o non essere, compiuto. Questa posizione, tuttavia, non è per nulla nuova poiché si tratta di un riadattamento del funzionalismo malinowskiano e della teoria struttural-funzionalista di Durkheim. È evidente, dunque, come si faccia avanti l'idea che la struttura sociale si regga su un sistema di delicati equilibri che la compongono e la definiscono e che i riti

abbiano una forte connotazione teleologica che sfuma l'estrinsecarsi cerimoniale con i suoi (presunti) fini.

La capacità dei rituali religiosi di evocare le esperienze emotivamente forti e positive ha promosso la cooperazione e l'impegno intra-individuale a lungo termine. Sebbene Sosis sia sostanzialmente d'accordo sulla teoria di Atran per cui i meccanismi cognitivi ed emotivi sottostanti ai comportamenti religiosi non si siano sviluppati per tali scopi, lo stesso non esclude la possibilità che i comportamenti religiosi siano adattativi. Il rituale religioso rappresenta un adattamento unicamente umano per la comunicazione della stessa specie ed è strettamente connesso con l'evoluzione di sistemi simbolici. I rituali religiosi stimolano l'attenzione, producono risposte emotive, risolvono attriti sociali. Tuttavia, Sosis osserva che esiste un forte rapporto tra la tensione ambientale e la partecipazione attiva ai rituali religiosi e propone l'idea per cui la tensione emotiva produce specifici effetti sul sistema endocrino che facilitano la memorizzazione delle credenze. Da questo postula che gli agenti soprannaturali esistenti all'interno dei sistemi religiosi non sono arbitrari, ma riflettono lo scenario sociale delle culture in cui esistono, come già notato da Durkheim (2005) e sostenuto da Swanson (1960).

Bibliografia

Adolphs, R., D. Tranel, and A. R. Damasio, eds. (1998) The Human Amygdala in Social Judgment. *Nature* 393:470-474.

Anderson, S. W., A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio (2002) Impairment of Social and Moral Behavior Related to Early Damage in Human Prefrontal Cortex. In *Foundations of Social Neuroscience*, J. T. Cacioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, et al., eds. Pp. 333-343. Cambridge: MIT Press.

Atran S., (2002a) *In gods we trust: The evolutionary landscape of religion.* Oxford University Press.

Barrett J. L. (1998) Exploring the natural foundations of religion. *Trends in Cognitive Science* 4:29-34.

Bering, J. M. (2005) The Evolutionary History of an Illusion: Religious Causal Beliefs in Children and Adults. In *Origins of the Social Mind: Evolutionary Psychology and Child Development*, B. Ellis and D. Bjorklund, eds. Pp. 411-437. New York: Guilford Press.

Bloch, M. (1989) *Ritual, History, and Power.* London: Athlone Press.

Boyer, P. (2001) *Religion Explained: The Evolutionary Origins of Religious Thought.* New York: Basic Books.

Bulbulia, J. (2004a) Religious Costs as Adaptations that Signal Altruistic Intention. *Evolution and Cognition* 10:19-42.

Bulbulia, J. (2004b) The Cognitive and Evolutionary Psychology of Religion. *Biology and Philosophy* 19:655–686.

Cacioppo, J. T., W. L. Gardner, and G. G. Berntson (2002) The Affect System Has Parallel and Integrative Processing Components: Form Follows Function. In *Foundations in Social Neuroscience*, J. T. Cacioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, et al., eds. Pp. 493-522. Cambridge: MIT Press.

Cronck, L. (1994b) The Use of Moralistic Statements in Social Manipulation: A Reply to Roy A. Rappaport. *Zygon* 29:351-355.

Cronk, L. (1994a) Evolutionary Theories of Morality and the Manipulative Use of Signals. *Zygon* 29:32-58.

Damasio A. R., (1998) The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Function of the Prefrontal Cortex. In *The Prefrontal Cortex*, A. C. Roberts, T. W. Robbins, and J. Weiskrantz, eds. Pp. 36-50. New York: Oxford University Press.

Davidson, R., and W. Irwin (2002) The Functional Neuroanatomy of Emotion and Affective Style. In *Foundations in Social Neuroscience*, J. T. Caccioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, et al., eds. Pp. 473-490. Cambridge: MIT Press.

Depue, R. A., M. Luciana, P. Arbisi, P. Collins, and A. Leon (2002) Dopamine and the Structure of Personality: Relation of Agonist-Induced Dopamine Activity to Positive Emotionality. In *Foundations in Social Neuroscience*, J. T. Caccioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, et al., eds. Pp. 1071-1092. Cambridge: MIT Press.

DiChiara, G. (1995) The Role of Dopamine in Drug Abuse Viewed from the Perspective of Its Role in Motivation. *Drug and Alcohol Dependence* 38:95-137.

Durkheim E. (2005) *Forme elementari della vita religiosa*. Meltemi.

Ekman, P., R. W. Levenson, and W. V. Friesen (1983) Autonomic Nervous System Activity Distinguishes among Emotions. *Science* 22:1208-1210.

Glucklich, A. (2001) *Sacred Pain*. New York: Oxford University Press.

Guthrie, S. E. (1993) *Faces in the Clouds: A New Theory of Religion*. New York: Oxford University Press.

Hummer, R. A., R. G. Rogers, C. B. Narn, and C. G. Ellison (1999) Religious Involvement and U.S. Adult Mortality. *Demography* 36:273-285.

Kirkpatrick, L. A. (1999) Toward an Evolutionary Psychology of Religion and Personality. *Journal of Personality* 67:921-951.

Laughlin, C. D., Jr., and J. McManus (1979) Mammalian Ritual. In *The Spectrum of Ritual*, E. G. d'Aquili, C. D. Laughlin, and J. McManus, eds. Pp. 80-116. New York: Columbia University Press.

LeDoux, J. E. (1996) *The Emotional Brain*. New York: Simon and Schuster.

LeDoux, J. E. (2002) Emotion: Clues from the Brain. In *Foundations in Social Neuroscience*, J. T. Cacioppo, G. G. Berntson, R. Adolphs, et al., eds. Pp. 389–410. Cambridge: MIT Press.

Levenson, R. W. (2003) Blood, Sweat and Fears: The Autonomic Architecture of Emotion. In *Emotions Inside Out*, P. Ekman, J. J. Campos, R. J. Davidson, and F. B. M. de Waal, eds. Pp. 348-366. Annals of the New York Academy of Sciences 1000.

McCauley, R. N. (2001) Ritual, Memory and Emotion: Comparing Two Cognitive Hypotheses. In *Religion in Mind*, J. Andresen, ed. Pp. 115-140. Cambridge: Cambridge University Press.

McNamara P., (2002) The Motivational Origins of Religious Practices. *Zygon* 37:143-160.

Mithen, S. (1996) *The Prehistory of the Mind*. London: Thames & Hudson.

Mithen, S. (1999) Symbolism and the Supernatural. In *The Evolution of Culture*, R. Dunbar, C. Knight, and C. Power, eds. Pp. 147-172. New Brunswick: Rutgers University Press.

Rappaport R., (1999) *Ritual and religion in the making of humanity*. Cambridge University Press.

Rogers, L. J., and G. Kaplan (2000) *Songs, Roars, and Rituals*. Cambridge: Harvard University Press.

Sapolsky, R. (1999) Hormonal Correlates of Personality and Social Contexts: From Non-human to Human Primates. In *Hormones, Health and Behavior*, C. Panter-Brick and C. Worthman, eds. Pp. 18-46. Cambridge: Cambridge University Press.

Schoenbaum, G., B. Setlow, M. P. Saddoris, and M. Gallagher (2003) Encoding Predicted Outcome and Acquired Value in Orbitofrontal Cortex during Cue Sampling Depends upon Input from Basolateral Amygdala. *Neuron* 39:855-867.

Sosis, R. (2003a) Review of “Darwin’s Cathedral: Evolution, Religion and the Nature of Society” by David Sloan Wilson. *Evolution and Human Behavior* 24:137-143.

Sosis, R., and C. S. Alcorta (2004) Is Religion Adaptive? *Behavioral and Brain Sciences* 27:749-750.

Sosis, R., and C. S. Alcorta (2003) Signaling, Solidarity and the Sacred: The Evolution of Religious Behavior. *Evolutionary Anthropology* 12:264-274.

Sosis, R., and E. Bressler (2003) Cooperation and Commune Longevity: A Test of the Costly Signaling Theory of Religion. *Cross-Cultural Research* 37:211-239.