IL PULCINO DI KANT

È il titolo del nuovo saggio Adelphi di Giorgio Vallortigara. Il libro, arricchito dai disegni di Claudia Losi, è frutto di una ricerca di biologia che approda a ipotesi più generali, a tratti quasi metafisiche. Il tema di fondo è quello delle conoscenze innate: schemi di comportamento, predisposizioni, organizzazioni neurali comuni ai neonati di molte specie.

Giorgio Vallortigara

a ragazzo ero molto incerto sulla scelta degli studi da intraprendere e quindi sul genere di vita professionale che immaginavo per me: volevo essere, allo stesso tempo, un etologo, un antropologo, un logico matematico, uno psicoterapeuta e una spia (sì, un agente segreto...). Alla lista potrei anche aggiungere «uno scrittore». Ho sempre pensato infatti che scrivere sarebbe stato il necessario complemento di qualunque cosa avessi deciso di fare. Per me, l'antropologia era *Tristi tropici*, l'etologia *L'anello di Re Salomone*, la logica matematica *Alice*, la psicoterapia *L'uomo dei lupi* e poi, certo, *La spia che venne dal freddo* – libri meravigliosi, autentica letteratura.

Tutte queste attività avevano un aspetto in comune: mi spingevano a interrogarmi sull'origine della conoscenza. Come sappiamo ciò che sappiamo? A farmi decidere alla fine fu *L'altra faccia dello specchio* di Konrad Lorenz, la cui tesi fondamentale, che l'*a priori* kantiano potesse essere considerato come un *a posteriori* filogenetico, faceva intravedere la possibilità di studiare il tema che mi stava a cuore con i metodi delle scienze naturali.

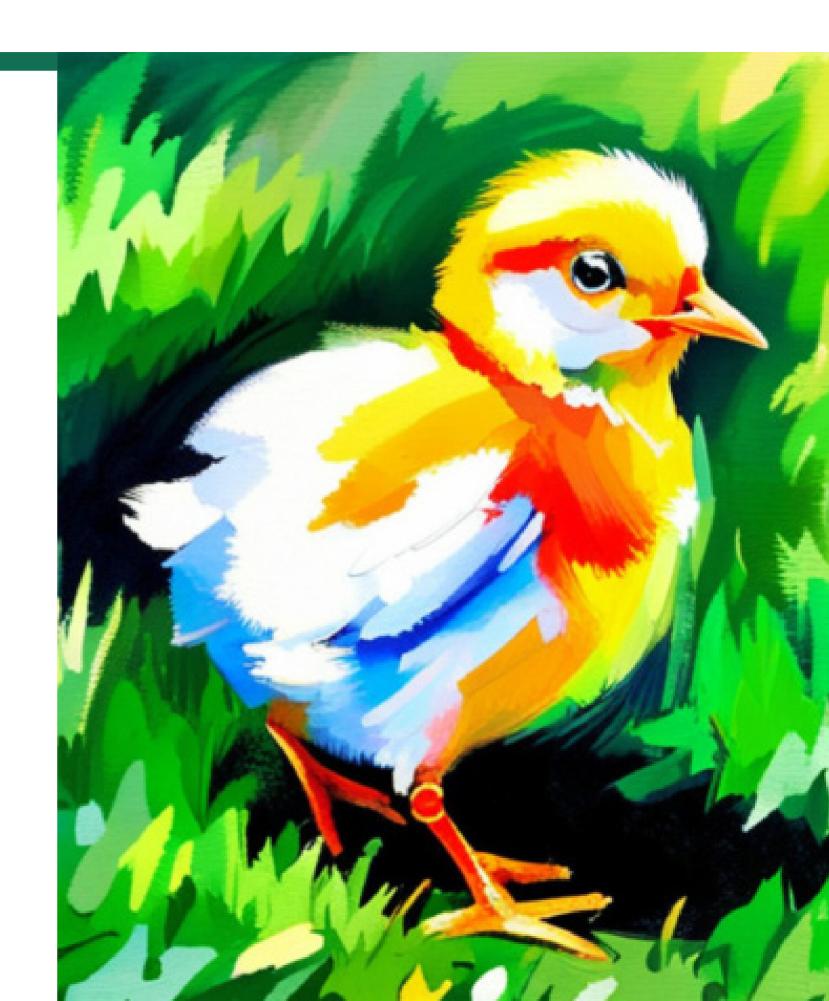
Come risultato di quella decisione ho speso i successivi quarant'anni a studiare i cervelli e i comportamenti di una varietà di bestiole, dalle api ai rospi, dai cani ai pesci, dai pulcini ai neonati della nostra specie. Questo libro in particolare è dedicato all'indagine abbinata di pulcini e bambini appena nati, allo studio delle menti allo stato nascente.

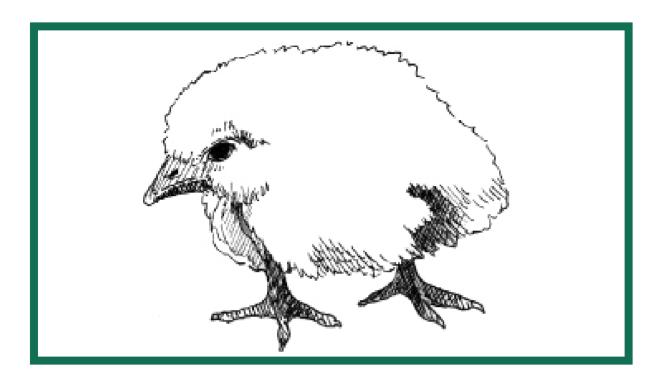
COSA C'ENTRANO I POLLI CON LA SCIENZA?

I pulcini di pollo domestico non hanno l'attrattiva dei classici «animali da laboratorio», come vengono chiamati, tristemente, i topolini o i porcellini d'india, e non sono neppure abbastanza esotici da suscitare, come il verme nematode *Caenorhabditis elegans*, che possiede trecentodue neuroni in tutto, l'abituale scrollata di spalle circa le stravaganti predilezioni degli scienziati.

Qui, a breve distanza dal mio istituto, ci sono colleghi che studiano un pescetto di origine africana, *Nothobranchius furzeri*, che ha un ciclo vitale accelerato. In natura vive dai tre ai dodici mesi al massimo, nelle pozze d'acqua temporanee che si formano nella stagione delle piogge (durante la stagione secca le uova sopravvivono in uno stato di quiescenza). Con il procedere dell'età, l'animale mostra tutti i sintomi dell'invecchiamento: si muove meno, sviluppa tumori e nel cervello gli si formano aggregati di cellule amiloidi. Queste particolarità lo rendono un modello interessante per lo studio dei processi d'invecchiamento.

Trafficare in nome della scienza con i topi, i vermi





nematodi o il pesce *Nothobranchius* per quanto bizzarro appare in ogni caso comprensibile. Ma i polli, dei quali magari apprezziamo le carni, come il petto o la coscia, oppure le uova per farci una frittata, chi li reputa degni d'interesse intellettuale? Bene, uno di quelli che di queste creature si è occupato a lungo è stato il mio eroe scientifico.

Konrad Lorenz? No. Il mio eroe scientifico è Douglas Spalding (1841-1877). Sconosciuto ai più – non possediamo neppure una sua fotografia – di famiglia modesta, dotato solo di passione e intelligenza, Spalding fu ammesso ai corsi del filosofo Alexander Bain all'Università di Aberdeen senza dover pagare la retta. Ci rimase un solo anno, poi tornò a Londra dov'era nato. Avrebbe dovuto diventare avvocato, ma si ammalò di tubercolosi, e si spostò nel continente in cerca di cure migliori e climi più salubri.

Ad Avignone incontrò John Stuart Mill, che gli trovò un lavoro in patria come precettore del maggiore dei due figli di John Russell, visconte di Amberley, e di sua moglie Katharine Louise Stanley. Il figlio minore della coppia era destinato alla celebrità: si trattava nientemeno che di Bertrand Russell, che nella sua autobiografia si riferirà a Spalding con queste parole: «Era un darwiniano e si occupava di studi relativi agli istinti delle galline che, per facilitare le sue ricerche, erano autorizzate a menare strage e rovina in ogni stanza della casa».

Durante i suoi studi ad Aberdeen Spalding si era molto appassionato al problema dell'origine della

GIORGIO VALLORTIGARA

Professore di Neuroscienze presso il Centre for Mind-Brain Sciences dell'Università di Trento, di cui è stato anche direttore, è autore di più di 300 articoli scientifici su riviste internazionali e di alcuni libri a carattere divulgativo: Cervello di gallina, Bollati-Boringhieri, 2005; Nati per credere (con V. Girotto e T. Pievani) Codice, 2008; La mente che scodinzola, Mondadori, 2011; Cervelli che contano (con N. Panciera) Adelphi. 2014; Piccoli equivoci tra noi animali (con L. Vozza) Zanichelli, 2015; Lettera dalla fine del mondo (con M. Parente), La Nave di Teseo, 2021. Nel 2013 ha pubblicato la monografia Divided Brains con L.J. Rogers e R.J. Andrew per Cambridge University Press, tradotta per Mondadori Education con il titolo Cervelli divisi. 2017. Tra i libri più recenti, Pensieri della mosca con la testa storta (Adelphi, 2021) e Born Knowing pubblicato nel 2021 da MIT Press, Cambridge. Nel 2016 ha ricevuto il Premio internazionale Geoffroy Saint Hilaire per l'etologia e una laurea honoris causa dall'Università della Ruhr, in Germania. È Fellow della Royal Society of Biology. Collabora con Il Sole 24 Ore e Le Scienze.

conoscenza, ma non capiva perché, anziché limitarsi a discuterne, i filosofi non cercassero di mettere alla prova le loro ipotesi, come si fa nella scienza. Si nasce con certe conoscenze nella mente oppure tutte derivano dalle nostre esperienze?

Nella tenuta degli Amberley, a Ravenscroft, nel Galles, Spalding condusse una serie di esperimenti. Allevò dei pulcini di rondone in gabbiette minuscole, così che non potessero aprire le ali né svolgere alcun esercizio in preparazione del volo, e osservò che al momento giusto, l'età dell'involo, questi animali si libravano nell'aria con la stessa disinvoltura dei loro fratelli che non erano stati rinchiusi. La capacità di volare evidentemente è già lì bella e pronta; necessita solo di un po' di tempo per maturare, ma non dipende dall'esperienza. Gli uccelli non imparano a volare, così come i bambini non imparano a camminare o, come ha argomentato persuasivamente il linguista Noam Chomsky, non imparano a parlare: si tratta di istinti. Nel corso dei suoi esperimenti Spalding osservò però un fenomeno insolito, che chiamò «istinto imperfetto». Subito dopo la schiusa animali come i pulcini di pollo domestico o gli anatroccoli sviluppano un attaccamento sociale nei confronti del primo oggetto che vedono. L'attaccamento si manifesta attraverso una risposta di inseguimento dell'oggetto — di solito la chioccia — e sembra avere le caratteristiche di un istinto, ma è un istinto imperfetto perché per poter essere evocato ha bisogno di un elemento di esperienza: l'esposizione allo stimolo per un breve periodo subito dopo la schiusa. Pulcini e anatroccoli appartengono alle specie nidifughe e sono caratterizzati da uno sviluppo precoce: appena nati possono subito zampettare e allontanarsi dal nido, perciò hanno bisogno d'imparare a riconoscere rapidamente la chioccia e gli altri compagni.

Istinto imperfetto anche perché in assenza di una chioccia l'*imprinting* si verifica su qualsiasi oggetto si presenti alla vista dell'animale appena nato. Konrad Lorenz racconta come l'ochetta Martina si «imprintasse» sui suoi stivali. Oggi, però, abbiamo ragioni per ritenere che, se avesse avuto l'opportunità di scegliere, Martina avrebbe preferito qualcosa di diverso da un paio di stivali.



55

CAMBRIDGE, PRIMI ANNI OTTANTA

L'Eagle è il pub di Cambridge dove Francis Crick nel 1954 fece il suo trionfale ingresso annunciando di aver scoperto, assieme a James Watson, il segreto della vita: la struttura a doppia elica del DNA. Non è dato sapere quanti degli astanti fossero rimasti impressionati nell'udire l'annuncio.

Nello stesso pub negli anni Ottanta si trovavano a discutere davanti a una birra alcuni giovani ricercatori del laboratorio di Gabriel Horn. L'argomento della conversazione era se possibile ancora più arcano per un ascoltatore generico. Il professor Horn, un neuroscienziato, aveva individuato una piccola regione nel cervello del pulcino dove sembrava essere conservata la memoria dell'oggetto di imprinting. La rimozione di questa regione faceva sì che pulcini esposti, per esempio, a una scatola rossa quale oggetto di imprinting, non fossero più capaci di distinguerla da un oggetto nuovo, come un cilindro blu. Il neuroscienziato cognitivo Mark Johnson, però, all'epoca uno studente di dottorato di Horn, e oggi direttore del dipartimento di Psicologia all'Università di Cambridge, aveva fatto una scoperta imbarazzante: se anziché gli stivali di Lorenz o un qualsiasi oggetto artificiale come una scatola rossa si impiegava per l'imprinting una gallina impagliata, uno stimolo quindi dalle fattezze simili a quelle dell'oggetto naturale, i pulcini l'avvicinavano festosi anche dopo che quel pezzetto di cervello era stato rimosso.

Forse c'era stato un errore e la memoria dell'*imprinting* non dimorava dove si pensava di averla localizzata? Non proprio. In realtà la preferenza per la gallina

CLAUDIA LOSI

Artista visiva, la cui ricerca parte dalla osservazione delle relazioni tra l'individuo e la comunità a cui appartiene, l'ecosistema che condivide, l'immaginario collettivo in cui si identifica. Realizza progetti pluridisciplinari attraverso il cammino, il fare manuale e il canto corale; opera con diversi media: installazioni site-specific e performance, scultura, fotografia e disegno. Ha esposto in Italia e all'estero. Nel 2021 pubblica The Whale Theory. Un immaginario animale, Johan&Levi, e Voce a vento, con Kunstverein Milan; nel 2022 Being There. Oltre il giardino, Viaindustriae (progetto vincitore della IX edizione dell'Italian Council).

poteva manifestarsi in assenza di *imprinting*. Appena nati, prima di qualsiasi esperienza visiva specifica, i pulcini avvicinavano preferenzialmente la gallina impagliata piuttosto che un oggetto artificiale come una scatola rossa. Sembrava che ci fosse perciò una preferenza innata, non dipendente da alcuna specifica esperienza, per la sagoma della gallina.

Usando diverse versioni di una gallina impagliata con le varie parti disassemblate e poi ricomposte a casaccio, emerse che quello che importava era confinato alla regione della testa. In assenza del resto del corpo, la testa da sola era sufficiente per attrarre il pulcino. Cosa ancor più notevole, la preferenza per la regione della testa si manifestava anche quando si trattava di un animale di una specie differente, fosse anche un predatore come un furetto o una faina.

LE MAMME NON SONO PIETRE

In quegli stessi anni in cui a Cambridge ci si scervellava su testa e collo delle galline, anch'io stavo studiando l'*imprinting* (prima nel Sussex in Gran Bretagna, e poi tra Padova e Trieste), ma ero alle prese con un problema diverso. I manuali di etologia recitavano che per l'*imprinting* poteva andar bene qualsiasi tipo di oggetto, meglio tuttavia se in movimento. Ma ogni movimento era ugualmente efficace? Mi chiedevo se i pulcini avessero una preferenza per il modo particolare in cui si muove la chioccia.

Per distinguere la forma di un oggetto dal suo schema di movimento, io e i miei collaboratori impiegammo una tecnica che consiste nell'individuare dei punti sulla superficie mentre l'animale si muove, mostrando successivamente i soli punti in movimento, senza alcuna silhouette.

Così facendo ci eravamo accorti che i pulcini appena nati preferiscono in effetti il movimento di punti collocati sul corpo di una gallina al movimento di punti che si muovono a caso o come i punti di un corpo rigido (anche se con simile velocità media). Tuttavia, se i punti della gallina venivano ricollocati in posizioni diverse e casuali, mantenendo ciascuno la propria traiettoria originale, il loro movimento complessivo veniva apprezzato quanto quello di una gallina che si muova in modo canonico. Quel che vediamo osservando questi punti collocati alla rinfusa è una specie di strana creatura aliena, qualcosa che si muove come un animale, ma non assomiglia né a una gallina né a nessun'altra specie conosciuta.

Addirittura avevamo osservato che collocando dei punti su un gatto in movimento, il pulcino



avvicina questo stimolo tanto quanto quello di una gallina in movimento!

Come nel caso dell'equivalenza tra testa di gallina e testa di faina, siamo alle prese con una predisposizione biologica che non è calibrata sui tratti particolari della specie. I pulcini non sembrano avere una concezione precisa di come debba essere il movimento della chioccia. Ne posseggono piuttosto una sorta di idea generale, uno schema astratto che si riduce al movimento di tipo semirigido, il quale è peraltro comune a tutti i vertebrati: galline, esseri umani, gatti...

PULCINI E NEONATI

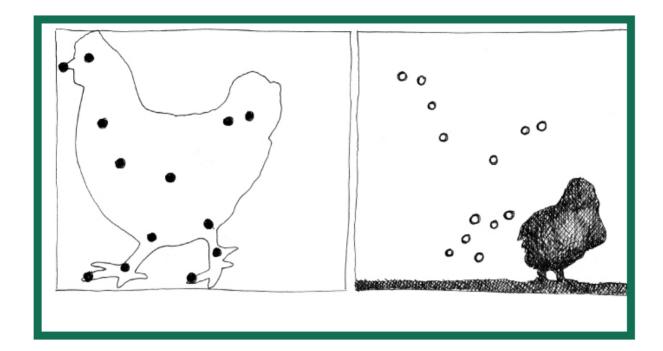
A dispetto della distanza filogenetica – l'antenato comune a uccelli e mammiferi risale a quasi trecento milioni di anni fa – i pulcini e i neonati della nostra specie sembrano possedere schemi simili per il

riconoscimento di stimoli di elevato valore sociale. I piccoli di tutte e due le specie sono attratti da facce schematiche in cui siano riconoscibili, all'interno di un tondo, tre macchie disposte a guisa di triangolo rovesciato. Lo stesso stimolo presentato capovolto, cioè nella posizione di un triangolo a punta in su, non suscita invece particolare interesse.

Allo stesso modo dei pulcini, i neonati di poche ore di vita preferiscono guardare una manciata di punti che si muove come una gallina o altra entità biologica anziché come un corpo rigido o in maniera casuale.

Nel mio laboratorio abbiamo osservato che i neonati mostrano una risposta elettroencefalografica più pronunciata alle facce schematiche anziché a quelle rovesciate sottosopra o distorte. Le stesse regioni della corteccia che nell'adulto presiedono al

56



riconoscimento dei volti sono attive, anche se più rozzamente delineate, nel neonato.

Quasi vent'anni fa la neuropsicologa Martha Farah aveva riportato un caso clinico abbastanza eccezionale che collima con le nostre osservazioni, quello di un ragazzo sedicenne che mostrava tutti i sintomi di una prosopoagnosia con una profonda incapacità di riconoscere i volti, mentre il riconoscimento di altri tipi di oggetti era relativamente risparmiato. L'eccezionalità si riferisce all'età della lesione, occorsa nel primo giorno di vita a causa di una meningite da streptococco. Una chiara indicazione del fatto che l'armamentario cerebrale per il riconoscimento delle facce è già in essere alla nascita.

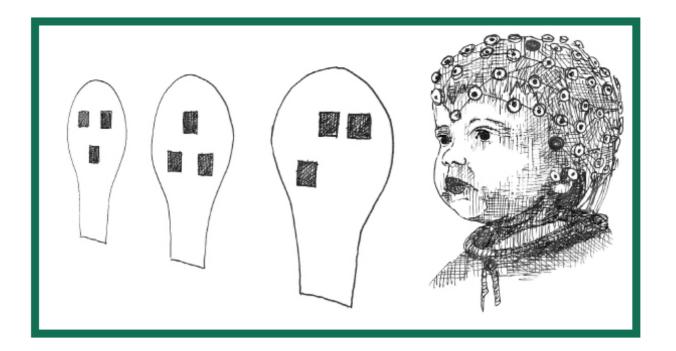
Si potrebbe obiettare che, a differenza di quanto accade in laboratorio con i pulcini, è molto probabile che prima dell'esperimento i neonati, anche brevemente, qualche volto l'abbiano veduto, e che quindi la loro preferenza per la faccina schematica non sia innata ma frutto di apprendimento. Tuttavia, non sembra che le cose stiano così, perché la preferenza per la faccia schematica misurata dall'elettroencefalografo diminuisce, anziché aumentare, con il trascorrere delle ore. Quindi una maggiore esperienza dei volti reali riduce semmai, anziché accrescere, la preferenza. La faccia schematica assomiglia un po' a quello che gli etologi definiscono uno «stimolo supernormale», come la matita a strisce bianche e rosse che l'etologo

Niko Tinbergen aveva scoperto essere efficace quanto e più del becco del genitore nell'attrarre le beccate del pulcino di gabbiano reale.

SEMOVENTI SON VIVENTI

Con i miei collaboratori sono andato a caccia di altri stimoli che, per un giovane pulcino o un neonato della nostra specie, costituiscano segnali della presenza di una mamma o di un compagno sociale. Questi stimoli fanno parte di un'ampia categoria, quella degli oggetti animati, che distinguiamo nettamente da quella degli esseri non animati: le mamme o le pietre, i potenziali predatori o le foglie mosse dal vento, i compagni o le biciclette...

Il movimento, ad esempio, è un buon indizio della presenza di qualcosa di vivo, ma solo a certe condizioni. Le cose vive si muovono da sole, mentre le pietre devono essere spinte. È il movimento delle cose animate è caratterizzato di solito da brusche variazioni di velocità, con accelerazioni e decelerazioni (per questo, certe volte, anche le foglie mosse da una folata improvvisa di vento possono sembrarci «animate»). In una serie di esperimenti abbiamo osservato che, appena nati, i pulcini di pollo domestico e i neonati di *Homo sapiens* sono sensibili a qualità come la semovenza e più in generale ai cambiamenti di velocità. Se devono decidere quale tra due oggetti sia plausibilmente una mamma, e osservano che uno dei



due si muove e provoca, urtandolo, il movimento del secondo, preferiscono il primo.

Le mamme, come tutte le entità animate, si muovono spinte da una sorta di energia interna, mentre gli oggetti inanimati si muovono solo se spinti da un altro oggetto. Insomma i pulcini e i neonati sono creature aristoteliche (Aristotele credeva che il movimento auto-generato fosse il tratto distintivo degli esseri animati).

I meccanismi che sostengono questo genere di sensibilità alla presenza di oggetti animati sono probabilmente antichi e ben conservati, tanto che recentemente alcuni scienziati ne hanno individuato le tracce persino nel comportamento dei pesci.

Un oggetto che inizia a muoversi da fermo, senza che nulla di esterno lo spinga, rappresenta un caso particolare di cambiamento di velocità. Gli esseri umani adulti attribuiscono maggiore animatezza agli oggetti in moto che cambiano spontaneamente velocità. Anche i pulcini appena nati sono attirati da oggetti che cambiano velocità accelerando all'improvviso rispetto a quelli che si muovono a velocità costante. Si potrebbe obiettare che sono attirati dal cambiamento perché l'uniformità è noiosa. Il punto è, tuttavia, se sia la presenza del cambiamento di per sé a essere attraente (per esempio una semplice differenza di velocità) oppure il fatto di veder che qualcosa sta cambiando (per esempio che l'oggetto cambia velo-

cità). Infatti è sufficiente che l'esatto momento del cambiamento di velocità sia reso invisibile da uno schermo occludente collocato lungo la traiettoria dell'oggetto perché la preferenza svanisca. Non basta perciò aver osservato che il dischetto si muove a velocità diverse prima della sua scomparsa e dopo la sua ricomparsa da dietro lo schermo, bisogna aver assistito al momento preciso del suo cambiamento di velocità per giudicarlo come animato.

Vi sono quindi molte prove a sostegno dell'idea che esistano predisposizioni innate che agevolano i processi di apprendimento, come ad esempio quelli necessari alla vita sociale. Queste predisposizioni sono presenti e sono simili in tutti i giovani vertebrati, compresi i piccoli della nostra specie.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

M. BUIATTI, E. DI GIORGIO, M. PIAZZA E G. VALLORTIGARA, A Cortical Route for Face-Like Pattern Processing in Human Newborns, pubblicato in Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 116, 2019, pp. 4625-30.

K. LORENZ, L'altra faccia dello specchio, Adelphi, 1974.

E. LORENZI E G. VALLORTIGARA, Evolutionary and Neural Bases of the Sense of Animacy, pubblicato in The Cambridge Handbook of Animal Cognition, a cura di A. Kaufman, J. Call e J. Kaufman, Cambridge University Press, pp. 295-321.

G. VALLORTIGARA, L. REGOLIN E F. MARCONATO, Visually Inexperienced Chicks Exhibit a Spontaneous Preference for Biological Motion Patterns, in PLoS Biology, 3, no. 7, 2005, pp. 1312–1316 (e208).

58