



Istituto Superiore di Sanità

Dispense per la scuola

08/1



*Numida meleagris*  
II, c. 106, p. 230



*Allactaga elater*  
I, c. 136, p. 228



*Caretta caretta*  
II, c. 65, p. 222



## Gli animali di Ulisse Aldrovandi:

*spunti per un'azione didattica*

a cura di  
Anna Maria Rossi e Giulia Gracceva





**ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ**

**Gli animali di Ulisse Aldrovandi:  
spunti per un'azione didattica**

a cura di

Anna Maria Rossi e Giulia Gracceva

*Settore Attività Editoriali - Servizio Informatico, Documentazione,  
Biblioteca ed Attività Editoriali*

**Dispense per la scuola**

**08/1**

Istituto Superiore di Sanità

**Gli animali di Ulisse Aldrovandi: spunti per un'azione didattica**

A cura di Anna Maria Rossi e Giulia Gracceva

2008, iii, 91 p., Dispense per la scuola 08/1

Questa pubblicazione raccoglie, nella prima parte, i contributi presentati al workshop "Gli animali di Ulisse Aldrovandi: spunti per un progetto didattico", svoltosi il 30 gennaio 2007 presso il Museo Civico di Zoologia di Roma, e nella seconda parte una selezione dei lavori svolti da alunni delle classi di alcune scuole superiori di Roma. Queste scuole hanno partecipato a un progetto pilota promosso dall'Istituto Superiore di Sanità in riferimento alla legge 6/2000 per la diffusione della cultura scientifica e svolto durante l'anno scolastico 2006-2007.

Parole chiave: Ulisse Aldrovandi, zoologia, progetto didattico.

**Ulisse Aldrovandi's animals: hints for an educational action**

Edited by Anna Maria Rossi and Giulia Gracceva

2008, iii, 91 p., Dispense per la scuola 08/1

The first part of this publication collects the contributions presented at the workshop "Ulisse Aldrovandi's animals: hints for an educational action", carried out on January 30, 2007 at the Zoological Museum of Rome, and the second part contains a selection of works by high school students of Rome. These schools adhered to a pilot project promoted by the Italian National Institute of Health and supported by the Italian Ministry of University and Research in the 2006-2007 school year.

Key words: Ulisse Aldrovandi, zoology, educational project.

*Comitato editoriale:* Cecilia Bedetti (coordinatrice), Gemma Calamandrei, Paola De Castro, Piergiorgio Zuccaro (Istituto Superiore di Sanità), Milena Bandiera (Università degli Studi "Roma Tre"), Silvia Giannella (Liceo "Virgilio", Roma).

*Redazione:* Giovanna Morini e Laura Radiciotti, Settore Attività Editoriali, Servizio Informatico, Documentazione, Biblioteca e Attività Editoriali (SIDBAE), Istituto Superiore di Sanità.

*Copertina e progetto grafico:* Cosimo Marino Curianò, Settore Attività Editoriali, SIDBAE, Istituto Superiore di Sanità.

La pubblicazione è stata realizzata grazie al contributo ottenuto in riferimento alla legge 6/2000 per la diffusione della cultura scientifica.

Le Tavole di Ulisse Aldrovandi sono riprodotte in questa dispensa su gentile concessione della Biblioteca Universitaria di Bologna, Fondo Aldrovandiano. Si ringrazia la Biblioteca dell'Accademia dei Lincei per la concessione alla riproduzione delle Figure n. 1, 2 e 5 di pag. 15, 16 e 19. È vietata la riproduzione o duplicazione con qualsiasi mezzo.

Citare questo documento come segue:

Rossi AM, Gracceva G (Ed.). *Gli animali di Ulisse Aldrovandi: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Dispense per la scuola 08/1).

---

La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori.

© 2008 Istituto Superiore di Sanità (Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma)

## INDICE

Presentazione <i>Gemma Calamandrei</i>	pag.	iii
Introduzione alla figura e all'opera di Ulisse Aldrovandi <i>Gemma Calamandrei e Giulia Gracceva</i>	pag.	1
Ulisse Aldrovandi: un naturalista e un professore di logica <i>Enrico Alleva</i>	pag.	4
Realtà e fantasia negli studi aldrovandiani: animali immaginari e reali, prime classificazioni <i>Claudio Carere</i>	pag.	9
I mammiferi di Ulisse Aldrovandi <i>Ernesto Capanna</i>	pag.	14
Ulisse Aldrovandi. Una lettura per la scuola <i>Elisabetta Falchetti</i>	pag.	24
Il Progetto "Gli animali di Ulisse Aldrovandi. Un percorso interdisciplinare tra classificazione scientifica e rappresentazione artistica del mondo naturale attraverso le tavole aldrovandiane" <i>Gemma Calamandrei e Giulia Gracceva</i>	pag.	39

### I LAVORI DELLE SCUOLE

#### GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI. NOTE SULL'ESPERIENZA DIDATTICA

<i>Liceo Classico "Terenzio Mamiani", Roma</i>		
Relazione dei docenti	pag.	53
La classificazione scientifica	»	55
La tartaruga con gli speroni - scheda	»	60
Il mandrillo - scheda	»	64
<i>Liceo Scientifico "Primo Levi", Roma</i>		
Relazione del docente	pag.	68
Il cebo - scheda	»	69
<i>Liceo Ginnasio "I. Kant", Roma</i>		
Relazione del docente	pag.	72
Il fenicottero - scheda	»	73
<i>Liceo Artstico "A. Caravillani", Roma</i>		
Relazione del docente	pag.	76
Disegni dei ragazzi	»	79



## PRESENTAZIONE

Nel 2006, in occasione dei quattrocento anni dalla morte di Ulisse Aldrovandi, alcune scuole secondarie superiori del Comune di Roma hanno partecipato a un progetto pilota, che ha utilizzato la figura del grande studioso bolognese per una riflessione storico/artistica sulla catalogazione scientifica e museale e il disegno naturalistico. Il progetto è nato su iniziativa di alcuni ricercatori dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS), nell'ambito delle attività di formazione svolte dal Settore Attività Editoriali e dirette agli insegnanti con l'intento di diffondere la cultura e la pratica del metodo scientifico in biomedicina.

Nell'ambito del progetto pilota, il 30 gennaio del 2007 si è svolto presso il Museo Civico di Zoologia di Roma un workshop dedicato alla figura del grande naturalista. La prima parte di questo volume raccoglie i contributi presentati in quella sede e vuole rappresentare un testo di riferimento per quanti possano essere interessati a svolgere un lavoro di approfondimento sulla figura e l'opera di Ulisse Aldrovandi. Nella seconda parte viene invece presentata una selezione dei lavori svolti dalle classi che hanno partecipato al progetto nell'anno scolastico 2006-2007.

La pubblicazione pertanto intende divulgare un progetto innovativo, in grado di mettere insieme argomenti - di storia della scienza, sullo sviluppo del metodo scientifico di classificazione del mondo naturale, di storia dell'arte - assenti o trascurati nei programmi scolastici, ma al tempo stesso utili a impostare una corretta attitudine scientifica nei ragazzi. La dispensa, infatti, suggerisce un percorso didattico che indirizza i ragazzi alla costruzione di un patrimonio di conoscenze attraverso un approccio sperimentale di osservazione rivolto al mondo naturale, ma anche attraverso lo sviluppo di senso critico e maggiore consapevolezza nei confronti della storia della scienza.

*Gemma Calamandrei*

Responsabile scientifico del progetto



## INTRODUZIONE ALLA FIGURA E ALL'OPERA DI ULISSE ALDROVANDI

Gemma Calamandrei<sup>1</sup> e Giulia Gracceva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Reparto di Neurotossicologia e Neuroendocrinologia,  
Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze;*

<sup>2</sup>*Settore Attività Editoriali, Servizio Informatico, Documentazione,  
Biblioteca ed Attività Editoriali, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Ulisse Aldrovandi (11 settembre 1522 - 4 maggio 1605) fu un naturalista enciclopedico, realizzatore di uno dei primi musei di storia naturale, studioso delle diversità del mondo vivente, esploratore. Negli ultimi decenni del Cinquecento e fino ai primi del Seicento, egli si impose come una delle maggiori figure della scienza, e tutt'oggi rappresenta una guida e un riferimento per i naturalisti italiani contemporanei. Le sue imponenti raccolte naturalistiche sono riunite ancora oggi in larga parte nel Museo Aldrovandiano custodito presso l'Università di Bologna, a Palazzo Poggi.

La sua preparazione comprese studi umanistici e di giurisprudenza presso le Università di Bologna e Padova, successivamente i suoi interessi si spostarono verso la logica, la filosofia, la matematica e la medicina. Nel 1549 cadde in sospetto d'eresia insieme ad altri sette intellettuali bolognesi. Recatosi a Roma per discolparsi, conobbe il grande naturalista francese Guillaume Rondelet che stava stilando il suo libro sui pesci *Histoire naturelle des poissons*, e gli venne l'idea di cominciare a raccogliere pesci lui stesso, iniziando così il primo nucleo del suo futuro importante museo. In questo periodo cominciò a interessarsi di botanica, zoologia e geologia. Tra il 1551 e il 1554 organizzò numerose spedizioni di raccolta di piante per costruire un erbario. Si accinse all'adottarsi in filosofia et medicina l'anno del l'età sua di 31 anni, il giorno di S. Clemente, havendo, siccome in legge, studiato sett'anni, l'anno 1553 e iniziò a insegnare logica e filosofia nel 1554 all'Università di Bologna. Nel 1559 divenne professore di filosofia e, nel 1561, inaugurò la prima cattedra di scienze naturali a Bologna, denominata *Lectura philosophiae naturalis ordinaria de fossilibus, plantis et animalibus*.

Parallelamente alla sua attività di docenza egli, spinto dal suo forte spirito indagatore, portò avanti un'intensa attività empirica e prese parte attivamente al dibattito in atto sullo studio delle cose naturali, che si incentrava in particolare sull'interpretazione averroistica degli scritti aristotelici, che sottolineava la necessità dello studio della natura senza condizionamenti metafisici o religiosi. Aderendo pienamente a questo nuovo modo di rapportarsi con le "cose naturali", egli dedicò molto del suo tempo all'organizzazione di viaggi ed escursioni, che da un lato gli permettevano di raccogliere materiali per il suo erbario e per il suo museo e, dall'altro, lo portavano a far visita a esperti e studiosi delle scienze naturali del tempo per avere con loro un attivo scambio di conoscenze.

Dal 1567 egli fece seguire alle sue lezioni teoriche un'esercitazione nella quale mostrava realmente ai suoi studenti ciò che aveva spiegato loro durante la lezione.

Si faceva quindi sempre più importante l'esigenza di disporre di un orto botanico pubblico dove poter coltivare e raccogliere le piante necessarie alle esercitazioni. Su sua proposta il Senato bolognese, istituì nel 1568, l'Orto Pubblico, che fu diretto per i suoi primi 38 anni dall'Aldrovandi stesso.

Il preciso e attento lavoro di raccolta e conservazione di reperti naturalistici portò alla realizzazione di uno dei primi musei di storia naturale, definito dall'Aldrovandi stesso "teatro", o "microcosmo di natura", in cui si potevano studiare 18.000 "diversità di cose naturali" e 7.000 "piante essiccate in quindici volumi".

Della raccolta erano parte integrante i 17 volumi contenenti migliaia di splendidi acquerelli raffiguranti animali, piante, minerali e mostri, e i 14 armadi, le pinacoteche, contenenti le matrici xilografiche per l'illustrazione dei volumi a stampa. Questi rispondevano alla precisa consapevolezza dell'Aldrovandi del ruolo centrale delle immagini nell'ambito della ricerca: a suo parere, infatti, queste erano di grande utilità per la circolazione delle conoscenze, offrendo un ritratto fedele delle "cose di natura".

A causa di una disputa con i farmacisti e dottori di Bologna sulla composizione di una medicina popolare, nel 1575 fu sospeso da ogni carica pubblica per cinque anni. Nel 1577 ottenne l'aiuto del Papa Gregorio XIII (cugino di sua madre), il quale scrisse alle autorità bolognesi ingiungendo loro di reintegrare Aldrovandi alle proprie cariche pubbliche, e diede il proprio aiuto finanziario alla pubblicazione delle sue opere.

Aldrovandi stilò il proprio testamento nel 1603. Le sue volontà furono quelle di lasciare la sua intera collezione di esemplari botanici e zoologici, alla quale aveva dedicato l'intera esistenza, al Senato di Bologna, il quale a sua volta avrebbe avuto l'impegno di conservarlo idoneamente in un unico luogo. Alla sua morte, avvenuta nel 1605, la città e l'Università di Bologna divennero così proprietarie e custodi dell'eredità materiale e scientifica di questo naturalista, considerato da Linneo il fondatore della Storia Naturale moderna.

Aldrovandi è dunque un protagonista dell'inizio di un nuovo orientamento metodologico nelle scienze naturali e nell'educazione. Alla donazione dei materiali zoologici affianca infatti il lascito dell'importante raccolta di circa 3.800 libri a stampa e di circa 360 volumi di manoscritti: e ciò dà la misura dell'importanza attribuita dallo studioso al legame essenziale tra l'osservazione diretta della natura e la parola, la scrittura. La descrizione del soggetto nei suoi caratteri specifici, sperimentalmente verificati, si accompagna alla citazione di testi tradizionali per qualificarlo e avvalorarlo.

Per la completezza del suo progetto enciclopedico, là dove le tessere sono mancanti, è poi necessario ricorrere a rappresentazioni sostitutive aprendo la strada al disegno naturalistico. Lo scienziato stabilisce così una stretta collaborazione con artisti-naturalisti creando alle sue dipendenze una vera e propria bottega artistica di disegnatori, pittori e incisori fra cui emerge Jacopo Ligozzi, pittore di successo alla corte del granduca di Toscana Francesco I de' Medici, anch'egli facoltoso possessore di una cospicua collezione enciclopedica. Ligozzi ritrae in disegni, pastelli e tempera, con sorprendente verosimiglianza, i campioni originali di piante e animali di cui la collezione dello studioso bolognese è ricca, rifornendo con le sue tavole anche la raccolta di specie insolite ed esotiche dei granduchi di Toscana che, apprezzandone le doti di abile illustratore oltre che di pittore, ne richiedono insistentemente le opere. La raccolta Aldrovandi annovera quindi tanto animali veri quanto animali rappresentati in immagini dipinte: il campionario reale integrato nelle assenze da uno virtuale.

Sono più di 2.830 le tavole acquerellate, oltre le numerosissime matrici xilografiche, che compongono le pinacoteche, come Aldrovandi chiama gli armadi in cui è custodito tutto il suo materiale grafico. Ma l'illustrazione naturalistica viene usata da Aldrovandi anche per trattare in modo sistematico un tema di chiara derivazione medievale: i mostri, i cosiddetti scherzi di natura. Esseri difformi di ogni tipo o animali sorprendenti, favolosi, mitici che evocano quelli degli antichi bestiari, sono oggetto di descrizioni e studi sistematici e di conseguenti trattazioni. Queste immagini sono diffuse tra i naturalisti, avviando una prima forma di confronto e di controllo scientifico in campi ancora tutti da scoprire ed esplorare come l'embriologia e la teratologia.

**Per saperne di più:**

<http://www.filosofia.unibo.it/aldrovandi/default.htm>

[http://www.museopalazzopoggi.unibo.it/poggi\\_ita/palazzo/palazzo.htm](http://www.museopalazzopoggi.unibo.it/poggi_ita/palazzo/palazzo.htm)

## ULISSE ALDROVANDI: UN NATURALISTA E UN PROFESSORE DI LOGICA

Enrico Alleva

*Direttore, Reparto di Neuroscienze Comportamentali,  
Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze,  
Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Per inquadrare il personaggio traggo le notizie dal "Dizionario biografico degli italiani", Istituto dell'Enciclopedia Treccani, del cui Consiglio scientifico ho fatto parte per alcuni anni. Racconto brevemente la sua gioventù per arrivare poi a spiegare, da zoologo quale sono, come il naturalista e professore di logica abbia lasciato un contributo importante nella storia della cultura europea e in quella italiana.

Ulisse Aldrovandi nasce a Bologna l'11 settembre 1522 da Teseo, notaro e segretario del Senato bolognese, e da Veronica D'Antonio Marescalchi. Egli manifestò precocemente spirito avventuroso e temperamento intraprendente e tenace, che dovette poi mettere al servizio della scienza. All'età di dodici anni fuggì di casa per recarsi a Roma. Dopo quattro mesi si arrese alle preghiere della madre (il padre era morto nel 1529) e fece ritorno a Bologna dove studiò matematica sotto la direzione di Annibale Della Manna. Per necessità economica fece lo scrivano e il contabile presso una bottega di mercanzia, prima a Bologna e poi a Brescia. Ritornò a Bologna e nuovamente si recò a Roma dove, non trovando un lavoro che convenisse alla sua condizione e alla sua capacità, si mosse per rientrare a casa. Sulla via del ritorno, però, incontrò un pellegrino siciliano che si recava a San Giacomo di Galizia, Santiago de Compostela. Si unì a lui, evitando di rientrare a Bologna, e a Modena vestì il saio del pellegrino con l'unico capitale del chiedere l'elemosina. Intraprese a piedi il lungo e periglioso viaggio e tramite Navarra, Castiglia e Galizia raggiunse Santa Maria, detta *de finis terrae* perché si credeva che fosse ai confini della terra. Lo stesso Aldrovandi, nelle sue memorie, scrisse: "Tornare indietro per non potersi più andare avanti".

Sappiamo che molti spiriti naturalistici, primo fra tutti Charles Darwin, devono la loro passione e la loro capacità di classificare gli animali al fatto di aver compiuto dei lunghi viaggi. E' stata infatti la possibilità di osservare una moltitudine di specie animali e vegetali (e di eventi geologici variati, a volte improvvisi) a stimolare la ricerca di regolarità, ovvero di "regole tassonomiche". Darwin ha girato il mondo per anni sul brigantino Beagle. Le biografie sono complicate, ma secondo Travaglini, biografo ufficiale dell'Enciclopedia Treccani, molte delle narrazioni di quei viaggi non sono del tutto attendibili.

Il primo libro di Aldrovandi fu "Statue antiche della città di Roma", pubblicato in appendice al volume "Antichità della città di Roma". Durante il suo soggiorno romano si occupò di argomenti di tipo storico finché si legò da amicizia a Guillaume Rondelet, il quale accompagnava, in qualità di medico, il Cardinale Tournon che sponsorizzava preparazioni e trattati su pesci e altri animali marini. A seguito dell'influenza subita da questo studioso francese, Aldrovandi cominciò a raccogliere pesci

e altro. Il 23 settembre 1553 conseguì a Bologna la laurea dottorale in filosofia e medicina. A quei tempi la filosofia, *scientia scientiarum*, era una dottrina inderogabile e onnicomprensiva. Il termine *scientist*, scienziato, apparve solo a un certo punto nella storia della lingua inglese, a seguito di un dibattito feroce sviluppatosi all'interno della Royal Society poiché molti scienziati del tempo volevano la dizione "filosofo naturale", mentre alcuni "estremisti" volevano chiamarsi *scientist*. Io sostengo che noi siamo ancora dei filosofi naturali, almeno alcuni di noi.

Aldrovandi si è occupato molto di farmacologia e di "spezie", arrivando anche ad affrontare una *querelle* con i farmacisti che volevano avere il monopolio della coltivazione delle piante. Per preparare una famosa ricetta dei medicinali, che, in realtà, era una sorta di elisir, ebbe anche delle noie, andò in giudizio e dovette recarsi davanti a Papa Gregorio XIII per giustificarsi.

Nel corso dei suoi numerosi viaggi Aldrovandi ha raccolto reperti interessanti creando una grande collezione museale, a cui ha dedicato l'intera vita. Le sue tavole sono tuttora custodite presso il sistema museale dell'ateneo bolognese Museo di Ulisse Aldrovandi, Palazzo Poggi.

Cerchiamo, dunque, di fare un passo indietro e andiamo a posizionare Aldrovandi nella storia del pensiero scientifico, in particolare del pensiero tassonomico, di coloro cioè che classificavano e cercavano una logica nell'esistenza del mondo vivente. Partiamo dal periodo di Leonardo Da Vinci, dunque dalla seconda metà del '400, quando ancora si era in larga parte alchimisti, si cercava la pietra filosofale, ma in realtà si era degli ottimi chimici, per quei tempi. Con Leonardo e con gli altri, Aldrovandi condivideva la grande passione per la bellezza delle immagini. Leonardo lascia degli splendidi bestiari tradizionali che confondono leggende e verità: il leone è un animale che ha una certa configurazione, ma è anche "cuor di leone"; il pellicano, secondo alcune leggende, si spacca la vena del petto per dare il nutrimento ai suoi piccoli, ed è un simbolo di generosità, oppure la spacca per dare il suo sangue che contiene un siero contro il veleno del serpente, il veleno del male. Solo dopo aver letto questi splendidi bestiari medioevali mi sono accorto che nell'inchiostro Pelikan delle penne c'è l'immagine di un pellicano che si spacca una vena dalla quale fuoriesce l'inchiostro. È una leggenda che è rimasta da sempre anche nel nostro quotidiano. Alcuni di questi bestiari sono dei piccoli sunti di etologia perché le leggende nascono anche da realtà naturalistiche. Certamente quella era una fase di transizione, di fine dell'alchimia, del passaggio dalla leggenda alla scienza, irripetibile per la concezione che noi abbiamo adesso.

Facciamo un salto in avanti e arriviamo a Carlo Linneo, svedese, che ha interessato moltissime generazioni ed è stato celebrato quest'anno in vari congressi internazionali. Linneo compie un'opera sistematica di classificazione, per cui noi tutti ci chiamiamo *Homo sapiens*, il cane si chiama *Canis lupus* o *Canis familiaris* e il piccione *Columba livia*. Siamo nella seconda metà del '700 e vince il sistema di tassonomia linneiana, tuttora considerato valido. Ricordiamo che Linneo era un botanico e secondo il botanico non ci si deve curare delle piccolissime varietà delle piante perché, soprattutto se si va dietro a quelle selezionate dagli amatori e dai botanici professionisti dei giardini, si rischia di perderne una grande varietà. Quindi, il botanico deve porre dei punti fissi e Linneo scelse la classificazione cosiddetta "sessuale", che si basava soprattutto sui sistemi riproduttivi per classificare le piante e gli animali. Linneo passa, secondo una certa divulgazione e storiografia darwinia-

na, per essere stato “il re dei fissisti”, quelli che vedevano in una classificazione rigida un mondo immutabile, un mondo creato che come tale rimaneva e non poteva essere cambiato. Viene perciò spesso letto dai suoi traduttori, dai traduttori dei suoi traduttori e da suoi interpreti come un fissista. In realtà, se lo si legge, si coglie il tentativo disperato, la ricerca di quello che in italiano chiamiamo “filo di Arianna”, ovvero una logica per la quale si può dire “tale organismo appartiene a un certo gruppo” mentre “tal’altro appartiene a un gruppo diverso”. In realtà, Linneo, che consiglio ai giovani ricercatori di leggere, era un grande propugnatore della sua propria scienza e, per convincere a finanziare le proprie ricerche di sistematica, si spingeva (ma non in maniera utopica in quanto ci credeva) a dire: “Se noi scopriremo nuove piante che assomigliano alla canapa faremo dei grandi tessuti”. I naturalisti olandesi, i navigatori, i portoghesi erano tutti alla ricerca di qualcosa che avesse un’utilità sociale e industriale. Quindi, l’idea che la scienza contemporanea stia svilendo la propria missione perché in qualche modo si “prostituisce” a delle entità di tipo industriale, è una falsificazione di quest’ultimo secolo perché la scienza anche a quei tempi prometteva un beneficio economico per chi finanziava le ricerche permettendo così i grandi viaggi linneiiani.

Ricordo l’emozione con la quale abbiamo aperto un grande *container* refrigerato, proveniente dall’Antartide, sul molo di fronte al museo di Genova. Il pianeta Terra ci riserva scoperte continue di specie nuove e ci sono ambienti (tropicali o come quelli dei poli) che ci riservano ancora molte scoperte di specie viventi non ancora descritte.

Su Charles Darwin credo di dover dire poco: nel 1859 appare “L’origine delle specie”: best-seller per quei tempi, libro scabroso. L’Italia però lo traduce piuttosto rapidamente. Il famoso professore Filippo De Filippi tiene una conferenza accesa-mente darwinista a Torino. Quindi l’Italia, almeno fino a tempi recenti, rimane un paese con un’attenzione a un certo positivismo, illuminismo e anche a un certo darwinismo.

Aldrovandi rappresenta una prima transizione perché si colloca tra Leonardo e Linneo e va verso una classificazione di tipo linneiano, pur se in anticipo di parecchi decenni. Linneo ha vinto, tuttavia 400 anni dopo siamo qui per commemorare e per rivalutare qualcuno che è stato scoperto ancora relativamente poco all’estero. Qualcuno che dovrebbe essere annoverato, insieme ai primi esploratori linnei, che scrissero il trattato chiamato “Tesoro messicano” (riguardante una storica spedizione in Messico), tra gli antesignani di questo modo di classificare.

Cos’era, infine, l’educazione medioevale e post-medioevale? Mi rivolgo sempre a un pubblico di intellettuali nel ricordare cos’era l’intellettuale europeo di quegli anni: imparava a “leggere e a fare le scritte”. Non era leggere e scrivere; questo lo imparavano in molti, anche i mestieranti di basso profilo. “Leggere” significava innanzitutto parlare in pubblico, ma soprattutto avere in pubblico, in privato e anche per iscritto, il consenso degli altri. Quali altri? Oggi, nella letteratura scientifica parliamo di *peer-review*, di revisione da parte dei pari. La ricerca del consenso dei pari, soprattutto con la dizione orale, ma anche con la comunicazione scritta rappresentava praticamente il “leggere”. Oggi si dice che è importante il *public speaking* (l’Università di Stanford lo insegna ai suoi studenti), che è fatto anche di “lettura al pubblico” e si può osservare se il pubblico si annoi o meno. È una materia che attualmente viene lasciata all’estro individuale, ma certamente all’epoca era

una cosa molto importante. “Fare le scritte” non era affatto scrivere, bensì scrivere secondo un formato standard: tipicamente l’atto notarile, ma anche le dediche ai libri fatte ai signori. Era una scienza fatta essenzialmente dai mecenati in un periodo nel quale non esistevano robuste strutture pubbliche, quindi erano sempre il signore, il duca e molto spesso il cardinale a promuovere la ricerca in maniera privatistica. Scrivere una lettera formale era un’arte che sconfinava in altri campi: una parte poteva essere giuridica, come per il notaio, e un’altra parte intellettuale. Lo scienziato, il ricercatore dell’epoca, aveva bisogno di questi rudimenti.

Torniamo a Ulisse Aldrovandi: personaggio complesso perché la sua vita è punteggiata di un prorompente individualismo, come accade in tutti gli innovatori, coloro che vogliono cambiare il mondo. Diventa dottore in questa disciplina, però si avvicina molto alla laurea in Giurisprudenza poiché all’epoca le materie molto spesso si confondevano le une con le altre. L’intellettuale del ‘400 e del ‘500 era molto più organico a una cultura generale, non esisteva un avviamento professionale precoce; se si entrava in un certo padronato per censo, caso o talento, alla fin fine “addottorarsi” significava anche avere molto stile in comune con i maestri. Quindi, ottiene una cattedra di Logica (una cattedra di Logica abbastanza aristotelica, secondo la massima esperta della materia). Nel 1559, per qualche anno, ha una cattedra di Filosofia straordinaria. Da quattrocento anni un professore straordinario è un professore che non è ancora ordinario; lui era anche numerario di alcune associazioni (nelle attuali associazioni scientifiche non esiste più questo termine). Lo “straordinariato”, nella dizione attuale del Ministero dell’Università e della Ricerca, sono tre anni di prova, che vengono letti da tutti come un periodo in cui si ha lo stipendio più basso, al cui termine si passa a ordinario. Nel sistema medioevale e post-medioevale i *clerici vagantes* dovevano andare in giro a spese loro per l’Europa per apprendere dai vari dotti, ma l’universalità del sapere veniva concentrata in un’unica località, ed è stato un momento molto importante nella storia della cultura del mondo, non solamente europea. Quindi, all’epoca, divenire ordinario da straordinario era qualcosa di molto complesso perché era necessario che i famosi pari, gli alti professori togati, dicessero: “da adesso entri ordinariamente, diventi uno che dà l’ordine, fai parte di un ordine costituito, diventi docente ordinario.” Dal 1556 al 1560, Aldrovandi tiene queste letture straordinarie, che sono l’equivalente di un corso di seminari e poi, finalmente, ottiene una cattedra di Filosofia ordinaria. Siamo nel 1560, Aldrovandi è un maestro bravo, quindi *didacta scientiae*, quando, più su spinta degli studenti che su spinta dell’ordine costituito, viene richiesto un ordinariato di “farmacologia applicata” e lui comincia a lavorarvi. In quel momento avviene la grande costituzione del pensiero di Aldrovandi perché comincia a insegnare scienze naturali in una maniera fortemente post-aristotelica e finalmente propone una filosofia naturale straordinaria (*De fossilibus*), basata su osservazioni naturalistiche.

Qual era l’insegnamento aldrovandiano nella logica formale? Gli esperti ci dicono che parlava di logica modale, anche se ne parlava fino a un certo punto, di logica induttiva, ma soprattutto di sillogismo (se A è maggiore di B e B è maggiore di C allora A è maggiore di C). Se andiamo a vedere le classificazioni di Aldrovandi le troviamo davvero ridicole perché, ad esempio, gli uccelli erano divisi in quelli che si facevano il bagno di polvere e quelli che non si facevano il bagno di polvere, mischiava i pipistrelli agli uccelli, e così via. Tuttavia, ne uscivano delle categorie e dei principi che dovevano essere rispettati.

L'aristotelismo puro era leggere Aristotele; prima di Aldrovandi si leggeva Aristotele e si commentava, con poche variazioni. Aldrovandi, invece, guarda gli animali, le piante, i fossili e, soprattutto, dopo un doloroso parto, le scienze naturali diventano botanica, zoologia e geologia.

Aldrovandi fa nascere quella che oggi si chiama "Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali".

Concludo ricordando che su *The New York Times* del 30 luglio 1989 il naturalista Stephen Jay Gould, forse il filosofo naturale più importante che abbiamo avuto nel secolo scorso e mancato di recente, diceva che: "La tassonomia, cioè lo studio della classificazione, è generalmente considerata una disciplina di basso livello scientifico, quasi un'attività di puro ordinamento, adatta a ragionieri e paragonabile all'attaccar fotografie negli spazi vuoti già predisposti sull'album della natura. Questo modo di vedere le cose è al contempo arrogante e falso. La natura è piena di fatti ma, per essere adatto a raccogliarli, un "album" non può essere qualsiasi, bensì organizzato in base a nostre ben precise decisioni sull'ordine e le cause. Per questo, le tassonomie rappresentano le vette della creatività umana, e racchiudono in sé le idee fondamentali sulle cause dell'ordine naturale. Inoltre, quando la classificazione riproduce in maniera corretta le cause dell'ordine, le tassonomie guidano i nostri pensieri lungo bellissime strade..."

Ho citato questo tributo contemporaneo alla tassonomia per sottolineare che si tratta di una scienza assolutamente viva e importante, che deve essere insegnata e praticata.

# REALTÀ E FANTASIA NEGLI STUDI ALDROVANDIANI: ANIMALI IMMAGINARI E REALI, PRIME CLASSIFICAZIONI

Claudio Carere

*Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze,  
Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Questo intervento mira ad approfondire uno degli aspetti maggiormente interessanti relativi all'opera aldrovandiana ovvero la comprensione di quanto realismo e di quanta fantasia ci siano nelle affascinanti rappresentazioni di Ulisse Aldrovandi.

Come ornitologo, studio il comportamento degli uccelli e osservo Aldrovandi con gli occhi di un esploratore della biodiversità.

Aldrovandi aveva un'impostazione aristotelica nonché pliniana. Caratterizzano la sua opera l'eredità dei bestiari e una metodologia di catalogazione e classificazione di tutti i reperti biologici e non biologici raccolti insieme nelle medesime stanze. È affascinante cercare di comprendere quale desiderio sia nascosto dietro l'esigenza di mettere tutto insieme e circoscrivere il macrocosmo in un microcosmo. Oltre al mero tentativo di classificazione c'è anche un tentativo di ricerca di ipotesi (all'epoca non si potevano fare esperimenti così come hanno fatto i successori di Aldrovandi o come si fa oggi), qualcosa che riguarda la causalità di alcuni fenomeni, di alcuni fenotipi (come vengono chiamati attualmente) strani e bizzarri. Il tutto è legato a una passione per la ritrattistica, per la riproduzione grafica; in questo contesto, quindi, l'immagine ha un ruolo importante accanto alla scrittura e alle pubblicazioni.

L'Aldrovandi del nuovo millennio potrebbe essere paragonato a quei giovani fotografi naturalisti che racchiudono ogni cosa, invece che in una stanza delle meraviglie, nell'hard disk del computer, cercando di classificare e di manipolare immagini curiose per essere premiati, magari, dal *National Geographic*.

Rivolgo un invito ai docenti a visitare il sito [www.filosofia.unibo.it/aldrovandi/](http://www.filosofia.unibo.it/aldrovandi/) che è davvero esaustivo, una vera e propria pinacoteca virtuale, dalla quale sono state tratte alcune delle immagini presenti nel testo. Troviamo, *in primis*, gli uccelli (Figure 1, 2, 3, 4, 5). È necessario porre attenzione sugli aspetti etologici delle rappresentazioni citate. Alcuni degli animali descritti mostrano la zampa alzata. Questo è un comportamento ben noto agli ornitologi e viene chiamato *foot padding*: l'animale calpesta il fango per alimentarsi con piccoli invertebrati, un comportamento comune a molte specie di uccelli.

La passione e la voglia di Aldrovandi di unire cose naturali, cose artificiali o cose non biologiche va interpretata come un tentativo di circoscrivere, di addomesticare la realtà e renderla casalinga, in un periodo in cui il mondo era visto come minaccioso e pericoloso. Di qui l'impulso di collocare nello stesso ambiente fossili, conchiglie, coralli, coccodrilli impagliati, uova di struzzo, denti di narvalo (che si pensava fossero le corna dell'unicorno), piante rare e bizzarre, minerali e altri reperti come monete e antichità classiche, sculture zoomorfe, orologi meccanici e reliquie preziose. Al contempo, ad Aldrovandi va il merito di un tentativo di classi-



**Figura 1** - Cavaliere d'Italia (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 26).



**Figura 2** - Airone cenerino, secondo Aldrovandi (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 30).



**Figura 3** - Tarabusino (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 27).



**Figura 4** - Gru (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 81)



**Figura 5** - Piovanello (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 94)

ficazione sistematica. Pertanto, può essere considerato un protagonista dell'avvio di un nuovo orientamento metodologico nelle scienze naturali e nell'educazione. In particolare, va ricordata la pubblicazione di una raccolta di migliaia di libri a stampa e manoscritti, attraverso la quale egli ribadisce l'importanza del legame essenziale tra l'osservazione diretta della natura e la struttura.

Aldrovandi è un pre-linneiano. Carlo Linneo è stato il padre della tassonomia e della nomenclatura. Sono già stati citati il *Systema naturae*, la tassonomia, il metodo di classificazione tuttora utilizzato. Anche Ernst Haeckel va citato in relazione a questo accostamento tra storia naturale e forme artistiche della natura. Haeckel era un medico, un embriologo che quando lesse Darwin si appassionò al punto da lasciare la medicina. È sua la famosa frase: "L'ontogenesi ricapitola la filogenesi", la cosiddetta "legge biogenetica fondamentale", un assioma sicuramente non del tutto vero, ma da tenere in considerazione. Egli aveva una forte passione per l'arte e in tutte le rappresentazioni cercava l'effetto, le cose particolari e bizzarre.

Passando ora ai mostri raffigurati da Aldrovandi, va ricordato che egli fu imprigionato per alcuni mesi a seguito di un'accusa di eresia, ed è forse in quel periodo che maturò questa passione per la rappresentazione e la classificazione dei mostri, di cui ricercava anche le cause. Egli ha, infatti, identificato quattro ipotesi molto interessanti. Potremmo definire questa sua visione come "un'epigenesi dei mostri"

perché l'epigenesi è un'origine "non genetica" o, perlomeno, "sopragenetica". A quel tempo non si sapeva nemmeno che esistessero i geni, però quello che c'era "sopra" si sapeva bene.

Aldrovandi spiegava le cause che portavano all'esistenza di questi mostri, più o meno reali (in realtà molti di essi erano reali), con un eccesso o difetto di materia e un'ibridazione tra specie diverse. Alcune delle diagnosi sbagliate potevano essere dovute a potenziali ibridi, sicuramente immaginari. Poi c'era l'influsso dell'immaginazione e, infine, quando non si trovava alcuna spiegazione, si ricorreva sempre a cause superiori e divine. Tuttavia, nel particolare, si riteneva (secondo la tradizione di Aristotele e di Ippocrate, ma anche Aldrovandi ne era convinto) che l'abbondanza o la scarsità di risorse durante il concepimento generassero dei mostri (quindi un vero e proprio effetto epigenetico) e che per questo motivo i mostri erano perfettamente naturali. Aldrovandi sosteneva che la causa delle malformazioni negli individui era dovuta all'utero malformato, quindi pensava a difetti anatomici congeniti materni. C'erano poi gli incroci fra specie diverse. Aristotele poneva dei limiti agli ibridi, mentre Aldrovandi descriveva il *capriasinus* (capra + asino), l'*hippotauros* (cavalla + toro), il *cicursus* (capro + scrofa) e l'*equicervus* (cervo + cavalla) e ammetteva l'ibridazione tra uomo e animali per spiegare, ad esempio, popolazioni fantastiche come quelle dei cinocefali.

Il terzo punto individuabile è quello relativo all'immaginazione, derivante dalla concezione del tabù del coito con la donna mestrata, che aveva origini antichissime e si ritrova in molte culture, tra cui quella ebraica e cristiana. Nelle Sacre Scritture la donna in quel periodo viene considerata come un essere immondo, da isolare e purificare; quindi, nella sua ricerca di eventuali cause questo poteva essere un motivo per cui si generavano dei mostri. Ci sono poi le cosiddette "fantasie della madre", cioè il ruolo che avrebbe l'immaginazione della madre durante l'atto sessuale o la gravidanza. Anche questo è un retaggio molto antico: nella Genesi c'è un passo in cui Giacobbe parla di pecore che avevano partorito agnelli striati perché negli abbeveratoi erano stati piantati dei rami a strisce. Da questo deriva la credenza o il detto popolare, tuttora diffuso, delle cosiddette "voglie" dei figli che vengono ricondotte a una fantasia del genitore.

Tali "effetti epigenetici" del pensiero aldrovandiano alla ricerca dei meccanismi causali dei mostri sono senza dubbio molto stimolanti.

Aldrovandi, inoltre, ricorre ad eventi miracolosi, astrologici o divini, e anche a moniti per una vita non morigerata per spiegare le cose più incredibili.

Infine, va posta attenzione su due esempi mitologici di narrazioni fantastiche: il primo riguarda l'uccello manucodiata (o uccello del Paradiso), privo di piedi e perennemente in volo; il secondo è l'unicorno, assai più noto, che aveva dei poteri antivenefici dovuti al corno frontale. L'uccello manucodiata è un animale favoloso, che originò leggende per secoli. Le spoglie di questo uccello sarebbero giunte con l'unica nave della flotta di Magellano che aveva fatto ritorno in patria. In realtà, gli indigeni effettuavano su alcuni uccelli determinate lavorazioni: gli toglievano le zampe, le ossa, le interiora, e innestavano sulla pelle residua penne esotiche. Gli occidentali non si resero conto di queste lavorazioni e li considerarono strani animali senza zampe. Per spiegare la modalità riproduttiva per questi animali, si ipotizzava che la femmina deponesse le uova sul dorso del maschio che aveva un'apposita cavità per contenerle. L'unicorno, invece, è un quadrupede con una sola escrescenza sulla fronte e si trova in numerosissime culture con molte varianti: talvolta è un

capretto, oltre un cervo, ma soprattutto si consolida la raffigurazione del cavallo con un elemento comune che è l'unicità del corno e la sua preziosità in quanto dotato di poteri terapeutici ed è in grado di guarire sindromi e malattie come l'epilessia e le convulsioni, e di neutralizzare i veleni.

In conclusione, consiglio di ammirare le migliori immagini selezionate per il concorso annuale del *National Geographic* (1) poiché, come accennato, gli Aldrovandi del terzo millennio potrebbero essere quei fotografi naturalisti che cercano di catturare immagini ad effetto del mondo che li circonda.

#### **Riferimenti bibliografici**

1. Disponibile all'indirizzo: <http://photography.nationalgeographic.com/photography/index.html>

## I MAMMIFERI DI ULISSE ALDROVANDI

Ernesto Capanna

*Museo di Anatomia Comparata, Università degli Studi "Sapienza", Roma*

L'interesse di Ulisse Adrovandi per il mondo naturale fu vastissimo e, nell'ambito di quello animale egli predilesse, e fece oggetto delle sue opere principali, gli uccelli e gli insetti. Aldrovandi fu dunque il primo grande ornitologo ed entomologo, e agli uccelli egli dedicò la più famosa delle sue opere, *Ornithologia libri tres*, del 1599. Il libro sugli uccelli, al di là dello splendido testo, è anche uno "splendore" di iconografia con delle tavole assolutamente fedeli al vero che, sono tutte, o in gran parte, tratte dalla serie di acquerelli, altrettanto stupendi, che aveva collezionato.

Nel suo secondo grande libro, *De animalibus insectis* del 1602, Aldrovandi descrive il mondo di quelle creature che la zoologia odierna identifica con quello stesso nome, insieme a tutti gli animali che erano troppo piccoli, al limite del visibile a occhio nudo, come nel Seicento si intendeva. Chi ha avuto la fortuna di avere tra le mani questo prodigioso libro di Aldrovandi, si è accorto che per gustarne l'iconografia si sarebbe dovuto guardarlo con la lente di ingrandimento perché solo pochi insetti sono raffigurati ingranditi - come la pulce - mentre mosche, moscerini e formiche sono spesso riprodotti a grandezza naturale, e di ciò si fa vanto l'Autore.

Molto fu l'interesse che l'Aldrovandi ebbe per i mammiferi, sebbene tra le sue opere, compilate lui vivente, non se ne conosca alcuna espressamente dedicata a essi. Nella collezione di acquerelli, conservata nei codici di Bologna, al contrario, molti rappresentano mammiferi, alcuni copiati da tavole di altri autori, ma molti tratti dal vero. Erano, questi, animali da serraglio, poiché nel Seicento era raro, in quanto assai difficile, che si andasse in Africa a disegnare gazzelle e antilopi, o in Asia a ritrarre il bufalo d'acqua. Nei serragli particolare interesse era riservato alle scimmie, per quelle loro sembianze quasi umane, e molte ne figurano in quei codici aldrovandiani accuratamente disegnati.

Probabilmente Aldrovandi avrebbe voluto scrivere dei libri sui mammiferi, non lo ha fatto perché è morto troppo presto. Comunque, tutto questo suo materiale rimase a disposizione di tre suoi allievi, a lui più vicini: Bartolomeo Ambrosino, Giovanni Cornelius e Tommaso Dempster. In realtà si può ben dire che un po' tutti gli zoologi dell'epoca furono allievi di Aldrovandi, ma questi erano stati suoi diretti allievi.

Essi, sulla base di carte di appunti aldrovandiani e riproducendo in xilografia gli acquerelli dei codici di Bologna, hanno compilato una "continuazione" dell'opera del Maestro, di livello sicuramente minore se confrontata alla *Ornithologia*, che resta insuperabile e inconfondibile con qualsiasi altra opera sia aldrovandiana sia non aldrovandiana. A ogni modo questi quattro testi "apocrifi" compilati dagli allievi ci fanno conoscere un Aldrovandi singolare, proprio perché insolito e inatteso, interessato ai mammiferi.

La divisione classificatoria, che Aldrovandi opera nell'ambito dei mammiferi, è ovviamente aristotelica. Non c'è dubbio che Aristotele (384-333 a.C.) era a quei tempi figura ancora dominante e di riferimento per ogni scienza. Ci vorrà ancora un

altro secolo, o più, perché la figura di Aristotele declini. Sarà soprattutto la fauna proveniente dai nuovi mondi, come quello americano e quello estremo orientale, a ridimensionare la zoologia di Aristotele.

Aristotele distingueva gli animali terrestri (*quadrupedia*) in *quadrupedia vivipara* e *quadrupedia ovipara*: schemi classificatori che non seguivano una logica evolutivistica, ma seguivano comunque una loro logica basata sulle caratteristiche riproduttive e morfologiche. Quindi, i quadrupedi vivipari (essenzialmente i mammiferi) erano distinti dai quadrupedi ovipari (anfibi e rettili) sulla base della loro riproduzione, ma all'interno dei quadrupedi vivipari venivano distinti su base morfologica quelli *solipedi* (con uno zoccolo unico) dai *bisulci* (con due zoccoli) e poi quelli *digitati* (con arti terminanti in dita). A ciascuno di questi raggruppamenti gli allievi di Aldrovandi dedicarono un libro (1-3).

Personalmente, ho avuto l'avventura di tenere tra le mani questi libri posseduti dalla Biblioteca Corsiniana e dell'Accademia dei Lincei e devo confessare che a toccarli si prova un'emozione non comune; aprire un libro di Aldrovandi è come entrare in una miniera di cose stupende. Analizzando questi libri la scelta dei mammiferi da descrivere ricade sui più sensazionali ritratti negli acquerelli dei codici aldrovandiani, quelli capaci di dare un'immagine inattesa di Aldrovandi studioso di mammiferi.

Tra i *quadrupedia vivipara solipedia*, è presente nei codici e nel trattato una zebra, che chiaramente mostra, per l'accuratezza dei particolari riprodotti con assoluta fedeltà al vero, i caratteri della zebra di Chapman (*Equus burchellii antiquorum*), certamente dipinta da un esemplare in cattività. La zebra di Chapman era ben nota fin dall'antichità (il nome sottospecifico *antiquorum* lo ricorda) e veniva esibita nei circhi e negli anfiteatri, in epoca romana e anche pre-romana. Questa zebra, come molti altri animali dei codici aldrovandiani, doveva appartenere a un serraglio di qualche Signore del Rinascimento.

Ancora più interessante è il rinoceronte (Figura 1). Non è questo dell'Aldrovandi quello famoso che compare nell'opera di Gesner (Konrad von Gesner, 1516-1565), dovuto all'arte del grande pittore tedesco Albrecht Dürer (1471-1528), racchiuso in



**Figura 1** - Rinoceronte bianco (Cornelius et Dempster. *Quadrupedium omnium bisulcarum*. Bonomiae 1631, pag. 383)

una surreale corazza piena di anacronistiche appendici. Quello del Gesner-Dürer è, pur con fantasia, un rinoceronte indiano, ma questo di Aldrovandi è invece un rinoceronte africano. Ma è un rinoceronte bianco o nero? *Ceratotherium* o *Diceros*? Non è facile dirlo: il labbro nel disegno aldrovandiano è quadrato, non ha la digitazione che è tipica del rinoceronte nero e questo elemento diagnostico mi indurrebbe a pensare che si tratti del rinoceronte bianco, così come le lunghe orecchie. Una cosa tuttavia è rilevante: il rinoceronte asiatico era comune, era stato già stato visto in Europa, uno ne era stato portato a Roma in dono al Papa, e pare sia quello disegnato dal Dürer, ma il rinoceronte africano era una vera novità per l'epoca di Aldrovandi.

Aldrovandi, o per lui i suoi scolari, cita il centauro, segno questo che il mito e la realtà erano presenti nella zoologia cinquecentesca (Figura 2). Perché due sole zampe equine e mani umane, differentemente da quanto siamo abituati a vedere nelle sculture greche? Il centauro classico, infatti, ad esempio quello che si vede in una metopa di Fidia nel Partenone di Atene, ha sei arti, quattro zampe equine e due mani umane. Il problema è antico. Tito Lucrezio Caro (ca. 98 - ca. 54 a.C.) negava la possibilità che esistessero dei centauri, diceva che non era possibile mescolare due nature. Lucrezio, convinto seguace di Democrito di Abdera (VI sec. a.C.), si muoveva in un ambito razionale e poco incline al mito. Egli sosteneva con

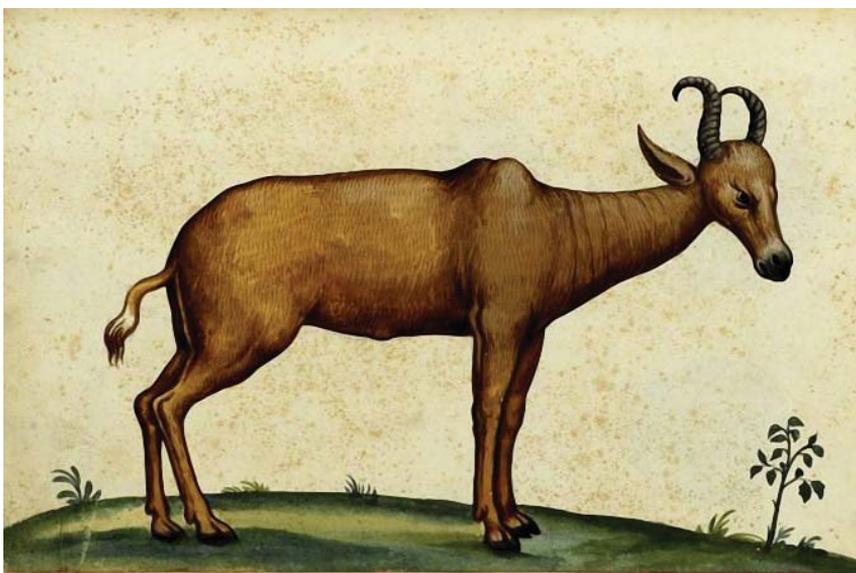


**Figura 2** - Il Centauro - *Onocentaurus* (Cornelius. *De quadrupedibus solipedibus*. Bononiae 1616, pag. 198)

logiche argomentazioni il suo pensiero: se il puledro, a tre anni, è già pubere, mentre l'uomo lo è a quattordici anni, allora il centauro a quanti anni dovrebbe essere pubere? Al contrario, Claudio Eliano (170-235 d.C.), un retore romano, che scriveva però in greco, sosteneva che i centauri esistevano veramente, ma che non erano mescolanza di uomo e cavallo, in ciò dando ragione a Lucrezio; così, infatti egli li descrive: *"Hanno il viso come quello dell'uomo però tutto cosparso di peli folti. Il busto è eretto e nelle femmine sporgono due mammelle. La schiena simile a quella*

di un asino è di colore grigio scuro, però sui fianchi è brizzolato di peli bianchi. Ha quattro mani [in greco Eliano scrive cheiron, cioè mano], e le usa in questa maniera: quando cammina lentamente cammina con quattro mani, quando vuol correre si alza sugli arti posteriori e corre, però, quando vuole manipolare degli oggetti si siede e anche i piedi diventano mani". Alcuni pensano che questo centauro di Eliano sia uno scimpanzé, ma io penso sia piuttosto un gorilla; il pelame brizzolato sui fianchi è frequente nel gorilla, e inoltre Eliano afferma che il suo centauro ha un carattere estremamente irascibile, tipico anche questo di un gorilla. Tuttavia, scimpanzé e gorilla giungeranno a farsi conoscere in Europa molto più tardi, Tulpius (Nicolaas Tulp, 1593-1674) sezionò e descrisse uno scimpanzé solo nel 1641.

Prendendo in considerazione animali reali, iniziamo con i bisulci, quelli che oggi chiamiamo artiodattili. L' alcefafo (*Alcelaphus buselaphus*) è ritratto in un acquerello del codice aldrovandiano (Figura 3) e lo ritroviamo fedelmente copiato nel volume di Cornelius e Dempster nel capitolo intitolato *De buffelo, sive bubalo vulgari* creando una certa confusione con il bufalo d'acqua. Ma che questo sia un alcefafo non c'è alcun dubbio: si guardi la perizia con cui viene rappresentata la fronte, piatta e alta, e si noti la posizione delle corna.



**Figura 3** - Alcefafo (BUB, Fondo Aldrovandi, Tavole di Animali, vol. VI-II, c. 83)

Anche l'alce (*Alces alces*) ci permette interessanti considerazioni, raffigurato nel trattato aldrovandiano in esemplari dei due sessi. Un tempo, per le vistose differenze, molti caddero nell'errore di considerarli due specie differenti, ma Aldrovandi non cadde in quello stesso errore: corna o non corna, sono entrambi appartenenti alla stessa specie. Il grande Linneo (Karl Lindt, 1707-1778) nel suo *Systema Naturae* cita, a questo proposito, il libro di Aldrovandi. È pure assai interessante la scritta che si legge nell'acquarello del codice bolognese: *Alce mas con cornibus in anteriori parte. Pictus* [si legge Rictus, ma è un errore dell'amanuense come sovente capitava] *missus fuit ad magnum Ducem Hetrueriae*. Il disegno, dunque, fu eseguito su commis-

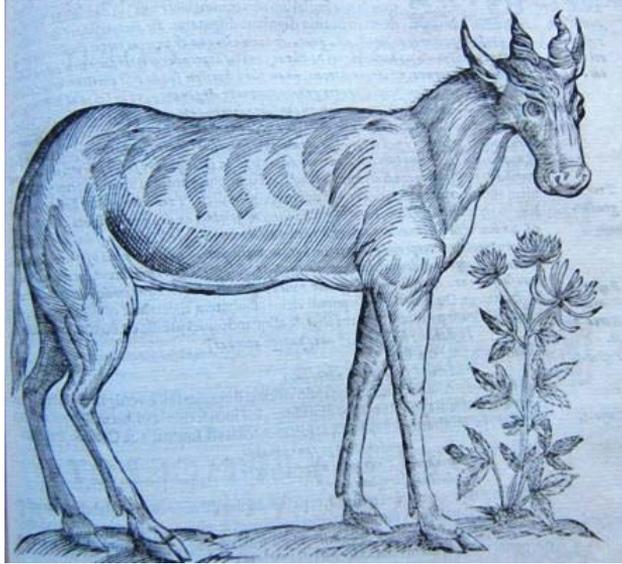
sione presso il serraglio del Granduca di Toscana. La fonte dei disegni va ricercata molto spesso nel collezionismo dei nobili e dei signori nel tempo del Barocco, quando un po' in tutta Europa si raccoglievano "musei cartacei", si allestivano "camere delle meraviglie" (*Wunderkammern*) a mostrare lo stupefacente mondo delle "naturali produzioni", e il serraglio era l'equivalente vivente di tali meraviglie.

Disegnate dal vero in un serraglio sono le gazzelle del deserto (*Gazella dorcas*) (Figura 4). A Villa Borghese, a Roma, i principi Borghese avevano un piccolo serraglio dove si esibivano con grande successo proprio delle gazzelle. Aldrovandi fu di frequente a Roma e non possiamo escludere che queste gazzelle, così realisticamente ritratte, non siano proprio quelle del serraglio romano dei Borghese.



**Figura 4** - Gazzelle del deserto (BUB, Fondo Aldrovandi, Tavole di Animali, vol. VI, c. 62)

Un altro animale veramente interessante, di cui la descrizione nel libro dei bisulci, si trova nel capitolo intitolato *De bove strepticerote*. Ora *strepticerote* è un grecismo che significa "con corna a spirale" e Aldrovandi annota *quid non incongruem bovem dicemus strepticerotem a cornu constitutionema, sunt enim turbinata* ossia "che non incongruamente chiamiamo bue con le corna a spirale, dalla forma delle corna che sono infatti a spirale". Questo animale è certamente un giovane di antilope alcina o Taurotragò (*Taurotragus orix*), con le corna in fasi iniziali di sviluppo (Figura 5). Aldrovandi racconta che il disegno gli fu prestato, perché ne facesse copia, dall'Imperatore Rodolfo II (1522-1612), grande sovrano Asburgo, mecenate



**Figura 5** - Taurotragus (Cornelius et Dempster. *Quadrupedum omnium bisulcarum*. Bononiae 1631, pag. 227)

di astronomi del calibro di Tycho Brahe (1546-1601) e di Johannes Kepler (1571-1630), che presumeva lui stesso d'essere grande astronomo e matematico, ma in realtà non era che un bravo dilettante.

Passiamo ora a un'altra storia bellissima che fece discutere gli zoologi tra il Cinquecento e il Seicento. Il pècari (*Tajassu tajacu*), piccolo suino selvatico, veniva dalle nuove terre scoperte da Cristoforo Colombo; su di lui si era aperta un'enorme discussione per via del fatto che si riteneva avesse l'ombelico sulla schiena (Figura 6). Molti ritenevano addirittura che il corto tubo fosse un condotto urinario soprannumerario, e tra questi l'Aldrovandi, che in calce all'acquerello del codice fa annotare *Porcus faemina ex India Occidentalis [...] duplici foramine urinario*. Se l'animale è femmina non può dunque essere un pene, allora è un canale urinario accessorio. Sull'argomento furono scritte dozzine e dozzine di pagine, da naturalisti e da filosofi (esisteva a quei tempi una differenza tra filosofi e naturalisti?), tutte rigorosamente in latino, ma in realtà il pècari sulla schiena non ha né l'ombelico né un'apertura urinaria accessoria, ma una ghiandola odorifera che viene utilizzata nel richiamo sessuale.

Altri animali, certamente i più strani provenienti dalle Indie Occidentali, "mai visti da li cristiani", come dicevano i cronisti spagnoli reduci da quei luoghi, sono gli armadilli (famiglia *Dasypodidae*), sensazionali per quel loro essere coperti da un'armatura ossea, che meritò nei trattati zoologici l'appellativo di *cataphractus* e nei volgari castigliano e portoghese i nomi di *armadillo* ed *encobertado*, entrambi col significato di armato, corazzato; in italiano gli armadilli venivano chiamati *li bardati* perché avevano la bardatura come i cavalli da combattimento (Figura 7).

Se restiamo nell'ambito dei *digitati* troviamo che i sorprendenti animali del nuovo mondo sono numerosi: il coati (*Nasua nasua*), l'aguti (*Dasyprocta aguti*) e scimmie del Nuovo Mondo (*Platirrhinae*) come il cebo cappuccino (*Cebus apella*), che viene chiamato "cercopiteco dalla faccia di vecchio" (*Cercopithecus facie senis*), sebbe-



Figura 6 - Pècari (BUB, Fondo Aldrovandi, Tavole di Animali, vol. V, c. 24)



Figura 7 - Armadillo (BUB, Fondo Aldrovandi, Tavole di Animali, vol. V, c. 3).

ne con i cercopiteci del vecchio mondo (*Catarrhinae*) non abbia nulla a che fare. Questo animale porta alla vita una cintura di cuoio alla quale chiaramente era legato con una catenella; un animale da serraglio, o di qualche artista girovago, disegnato

dal vero con grande perizia e fedeltà a ogni piccolo particolare (si noti il pelame bianco sul petto, che è proprio caratteristico del cebo cappuccino) da un artista di grande valore (Figura 8). Tutto ciò sottolinea ancora una volta il grande interesse che si aveva per la nuova fauna proveniente dalle Americhe.



**Figura 8** - Cebo (BUB, Fondo Aldrovandi, Tavole di Animali, vol. I, c. 84).

Naturalmente - ce lo dovevamo aspettare - nel *De piscibus* (4), il quarto libro delle compilazioni degli allievi di Ulisse Aldrovandi, troviamo anche i cetacei. Ma nello stesso titolo l'Autore fa distinzione, dice *De piscibus liber tres et de cetis liber unicum*. Sono trattati assieme solo perché sono *Acquatilia*, così come Aldrovandi incluse i pipistrelli nella sua *Ornithologia*, perché *volatilia*.

Aldrovandi sapeva distinguere precisamente quelli che erano *cetes* (cetacei) e quelli che erano pesci veri e propri. D'altra parte, questo era già chiaro ad Aristotele, che distingueva chiaramente gli uni dagli altri; egli, infatti, sosteneva che i pesci respirano acqua, mentre i cetacei respirano sia acqua sia aria, indubbiamente sbagliando, poiché i cetacei hanno esclusivamente respirazione sub-aerea. Errore veniale compiuto dal padre di tutti gli zoologi 2.300 anni fa!

Aldrovandi e i suoi disegnatori avevano senz'altro visto dei cetacei piaggiati sulle coste adriatiche e li disegnavano accuratamente. Nei codici troviamo varie figure di capodogli (*Physeter catodon*) ma su due di queste mi soffermo perché ne vengono date le misure. Di una si dice: *Balena alia minori forma Buffalino volgo appellata seu capo d'oglie longitudine palmarum 52 cum dimidio eius circumferentia 17*. Un secondo capodoglio reca la didascalia *Balena in mari Anconitano capta anno 1507 die 29 Julij longitudine ulnarum 17 cum dimidia crassitudine decem*. Per renderci

conto delle dimensioni di questi due cetacei dovremmo riportare in metri le misure espresse in palmi e cubiti. Le dimensioni manuali romane (*digita*, *palmi*, *ulnae*, e così via) nel Cinquecento erano un poco diverse da città a città, ma in tutto il regno pontificio erano uguali e assai vicine a quelle romane antiche: il palmo valeva quattro dita, circa 7,5 cm, e il cubito sei palmi, dunque circa 44,5 cm. Da tali equivalenze col nostro sistema metrico desumiamo che il primo capodoglio doveva avere una lunghezza attorno ai 4 metri e una circonferenza di 2 metri, chiaramente un soggetto molto giovane, mentre il secondo, piaggiato nei pressi di Ancona, misurava 8 metri e aveva una *crassitudo* di 4 metri e mezzo, misure minori, ma vicine a quelle degli adulti osservati in Adriatico.

Per concludere prendiamo in considerazione un altro mammifero marino, sudamericano; il manatì (*Trichechus manatus*), un Sirenide, ordine di mammiferi che nulla hanno a che vedere con foche, leoni marini e trichechi (non tragga in inganno il nome linneano del genere); l'ordine, infatti, è strettamente imparentato con gli elefanti. La prima descrizione di questo animale la riporta Pietro Martire d'Anghiera (1457-1526), un notevole personaggio del "Secolo d'Oro" spagnolo, che fu il primo cronista delle meraviglie del Nuovo Mondo pur non avendovi mai messo piede. Negli acquerelli dei codici di Bologna non compare questa strana creatura marina, ma non poteva essere assente nel libro *De Piscibus et Cetis*, poiché esso era già famoso all'inizio del Seicento. Lo troviamo, infatti, nel capitolo intitolato *De manati indorum*: la figura che vi si trova è quella stessa che è inclusa nella *Historia animalium* del Gesner (5), pubblicato nel 1551, a sua volta copiata dal Clusius (Charles de l'Ecluse, 1525-1609) nel suo *Exoticorum Libri* (6) del 1605, un curioso libro dove il naturalista fiammingo raccolse e descrisse le novità botaniche e zoologiche appena giunte dai Paesi "esotici", Americhe comprese. Le figure di animali erano copiate e ricopiate, talora fedelmente, e talora aggiungendovi particolari.

Vale forse la pena di ricordare un curioso episodio che Pietro Martire d'Anghiera narra a proposito del Manatì. Segue trascritto così come lo leggiamo nella traduzione in volgare italiano (un poco *Vinigiano* antico!) del Ramusio (Giovanni Battista Ramusio, 1485-1557) nelle sue "Delle navigationi et viaggi" (7):

*Questo pesce così piacevole e mansueto fu tenuto gran tempo in quel lago chiamato Gabon dalli Indios Haguey [...] ma essendo un giorno venuto un Huracan grandissimo et ciò è tempesta con vento et pioggia di forte che molti fiumi corsono grandissimi dalli monti vicini et fecero che detto lago si gonfiò in modo che le acque di quello corsono fino al mare, né più si poté vedere.*

La zoologia di Ulisse Aldrovandi è così, una *Wunderkammer* a stampa, un affastellarsi, una commistione di osservazioni originali, descrizioni fedeli al vero, ma spazio ancora aperto al mito e al fantastico. Così era tutta la cultura di quella meravigliosa stagione europea tra Cinquecento e Seicento, la stagione del sontuoso Barocco, piena di fervore di conoscenza e di stupore per ogni cosa della natura, soprattutto di quelle che provenivano da quelle terre incognite, scoperte pochi decenni prima, dal genovese Cristoforo Colombo.

## Riferimenti bibliografici

1. Cornelius J. *Ulixis Aldrovandi De Quadrupedibus solipedibus volumen integrum*. Bononiae apud Nicolaum Tebaldinum; 1616.

2. Cornelius J, Dempsterus T. *Ulixis Aldrovandi Quadrupedium omnium bisulcarum Historia*. Bononiae apud Sebastianum Bonhomium; 1631.
3. Ambrosinus B. *Ulixis Aldrovandi. De Quadrupedis digitatis vivipari libri tres*. Bononiae apud Nicolaum Tebaldinum; 1637.
4. Cornelius J. *Ulixis Aldrovandi de piscis libri V et de Cetis liber unicus*. Bononiae apud Sebastianum Bonhomium; 1613.
5. Conradi Gesner. *Historiae Animalium. Liber primus De Quadrupedibus viviparis*. Francoforte: Bibliopolio Cambieriano; 1551,
6. Carolii Clusii. *Exoticorum libri decem quibus Animalium, Plantarum, Aromatum, aliorumque peregrinorum fructum, historiae describuntur*. Lugduni Batavorum ex officina Plantiniana Raphelengii; 1605
7. Ramusio GB. *Delle navigationi et viaggi*. Terzo volume. Venezia: Stamperia de Giunti; 1565.

### **Lecture consigliate**

Alessandrini A, Carenato A. (Ed.). *Natura Picta. Ulisse Aldrovandi*. Bologna: Editrice Compositori; 2007.

Capanna E. *Il tempo e la verità. Una breve storia della biologia*. Roma: Editrice Università La Sapienza; 2006.

## ULISSE ALDROVANDI. UNA LETTURA PER LA SCUOLA

Elisabetta Falchetti

*Museo Civico di Zoologia, Roma*

Come ricercatrice nel campo della zoologia ed educatrice (seguo i progetti di comunicazione scientifica nel Museo Civico di Zoologia di Roma, presso cui lavoro, e insegno Didattica della biologia all'Università degli Studi "Roma Tre"), mi trovo spesso a lavorare con la scuola e trovo entusiasmante approfondire la figura di Ulisse Aldrovandi in una prospettiva scolastica.

Inizierei con due domande.

*Perché far conoscere Ulisse Aldrovandi nella scuola?*

*Quali sono gli aspetti interessanti per gli insegnanti e, soprattutto, per gli studenti?*

La prima risposta, la più prevedibile, è nello studio della storia della scienza. Nei programmi curriculari di scienze, questo aspetto della conoscenza dovrebbe essere previsto e sviluppato con attenzione in classe; in realtà, esso è invece molto trascurato.

Nei libri in uso nella scuola media superiore (mai in quelli della scuola media inferiore) al massimo si trova una breve introduzione alla teoria cellulare, con un accenno a Matthias Schleiden e a Theodor Schwann e a seguire qualche altra informazione. Generalmente nulla è riportato sulle vicende che hanno reso possibile costruire la grande quantità di conoscenze che oggi vantiamo sulla struttura e il funzionamento cellulare. Tutto è ridotto a poche righe di trattazione, che si perdono in mezzo alla grande quantità di dati. Ad eccezione della storia delle teorie evolutive (peraltro sempre ridotte a pochi cenni sul lamarkismo) e talvolta della "generazione spontanea", nei testi scolastici nessun tema, nessuna scoperta vengono trattati dal punto di vista storico e filosofico.

La scarsità di tempo che viene concesso alle lezioni di scienze nella scuola influisce probabilmente sulle scelte di programma. Peccato! La storia della scienza ha molti aspetti interessanti e formativi.

Troppo spesso nell'insegnamento delle scienze si privilegia ancora un approccio didattico "informativo" e "trasmissivo" e i contenuti sono costituiti essenzialmente da fatti e dati; di conseguenza, nella mente degli studenti si afferma l'idea che la scienza sia un accumulo di acquisizioni progressive, sempre migliorate, sempre più perfezionate. Sappiamo che in realtà la scienza procede in tutt'altro modo: si articola attraverso una serie di ipotesi, previsioni, descrizioni e modelli che possono essere ampliati e perfezionati, ma che frequentemente vengono giudicati errati, vengono ripensati, corretti o sostituiti. Dunque il cammino della scienza non è lineare, anzi a volte procede per grossi salti, quando una qualche teoria o modello produce radicali cambiamenti di pensiero (che Khun, 1969, definisce "le grandi rivoluzioni"); basta ricordare, tra le rivoluzioni, la teoria dell'evoluzione darwiniana, la teoria della relatività, la teoria generale dei sistemi.

La scienza, quindi, non cresce costantemente ed è periodicamente soggetta a revisioni. Questa reale dinamica della scienza si comprende proprio studiando la storia del pensiero scientifico: la costruzione della cultura scientifica è il risultato di una serie di processi complessi e uno di questi è il processo dialettico, sia interno sia esterno alla scienza stessa.

Per esemplificare quanto detto, di seguito voglio ricordare due frasi provocatorie di Denise Diderot (1713-1784), che offrono buoni spunti di discussione, in quanto riguardano due diverse visioni della vita:

"Prima che vi si introduca il germe è una massa insensibile... Come passerà questa massa a un'altra organizzazione, alla sensibilità, alla vita? Mediante il calore.

Vorreste, con Descartes, che [la vita] fosse una semplice macchina imitativa?"

Diderot, filosofo e scienziato, contestava la teoria meccanicistica della vita sostenuta da René Descartes (più noto come Cartesio, 1596-1650). Diderot era un "vitalista" e non accettava quindi che gli eventi della vita fossero regolati come quelli di un meccanismo.

Le numerose ipotesi e divergenze sul concetto di vita sono testimoniate proprio dalla storia della scienza; molte diverse interpretazioni dei fenomeni vitali sono state fornite, anche in relazione alle culture e alle filosofie dei tempi. Ildegarda di Binden è stata una delle poche figure (forse l'unica) di donna scienziata del Medioevo. Era estremamente colta e capace di guardare scientificamente molti aspetti della realtà; tuttavia la sua idea di vita era influenzata dal misticismo dei tempi. Sosteneva che *viriditas*, la forza della vita, *anima mundi*, fosse il fluido prodigioso che animava tutta la vita dell'universo.

Un vivente viene oggi invece descritto come un "sistema" che scambia materia, energia ed informazione con l'ambiente. Fritjof Capra (2001) lo interpreta come una struttura relazionale complessa. Per arrivare a questa concezione di vita sono state necessarie particolari conoscenze e visioni dei fenomeni, ad esempio quelle derivate dalla teoria generale dei sistemi, elaborata da Ludwig von Bertalanffy (Bertalanffy, 2004). Questa teoria, che ha influenzato tutto il pensiero moderno, analizza e descrive i fenomeni della realtà nella loro complessità ed interdipendenza. Oggi utilizziamo anche particolari modalità di conoscenza (cioè particolari approcci epistemologici); sono modalità dinamiche, aperte, interessate alla ricerca di cause e relazioni, disponibili al confronto con altre forme di pensiero. Possiamo riassumerle in quella che Gregory Bateson, 2000, definisce "l'ecologia della mente", per indicare una mente capace di fare associazioni, di porsi domande, di analizzare i contesti, ecc. e quindi capace di conoscenza sistemica, relazionale, critica.

Il percorso della scienza è quindi complesso, tortuoso, dialettico. Ciò è espresso molto bene nel libro di Marcello Cini (1994), "Il paradiso perduto", che consiglio a tutti di leggere. Dovremmo guardare alla scienza ed insegnarla almeno secondo tre dimensioni. Riconosciamo infatti una dimensione empirica, che è rappresentata proprio dall'esperienza e l'osservazione. Vi è poi una dimensione logica, che è costituita dalle strutture di pensiero (come conosco, come rappresento) che sono categorie concettuali proprie delle discipline. E, infine, una dimensione storica, che non è rappresentata solo da una sequenza di scoperte, ma anche dall'indagine delle interazioni tra scienza e società circostante.

Mi sembra che questi motivi siano sufficienti per portare la storia della scienza a scuola, e la figura di Ulisse Aldrovandi è fortemente rappresentativa di questi complessi processi della scienza che sarebbe auspicabile far conoscere ai nostri studenti.

*Quali elementi di discussione possiamo introdurre a scuola sulla vita, l'attività e le opere di Ulisse Aldrovandi?*

Secondo Georges Cuvier (1769-1832) non potremmo introdurre nulla. Egli, infatti, ha drasticamente stroncato la carriera e il lavoro di Aldrovandi dichiarando: *Son oeuvre est une immense compilation sans gout ni génie* [La sua opera è un'immensa compilazione senza gusto né genio].

A mio parere, invece, Aldrovandi ha prodotto qualche piccola rivoluzione.

Vorrei proporre alcune riflessioni didattiche su Ulisse Aldrovandi, che potremmo vedere come "piccole storie nella storia della scienza", riassumendole in quattro nuclei tematici:

- la storia naturale;
- l'osservazione, la rappresentazione e la sperimentazione nella conoscenza scientifica;
- la comunicazione della scienza;
- il museo scientifico.

## **La storia naturale**

*Dove nasce e dove prende forma la storia naturale?*

La storia naturale, questa antica poli-disciplina scientifica, nasce in relazione all'esigenza di mettere ordine nella diversità dei viventi e degli elementi minerali. Scoprire, descrivere, classificare sono state le prime operazioni che hanno caratterizzato lo studio degli elementi naturali. Questo approccio di conoscenza ha accompagnato il pensiero scientifico fino a quando la rivoluzione darwiniana ha cambiato il modo di guardare l'intera natura (non solo i viventi), introducendo un approccio relazionale, causale e storico, assente in precedenza. Ebbene, la storia naturale prende forma proprio con Ulisse Aldrovandi.

*Chi e cosa c'era prima, e chi e cosa è venuto dopo?*

Prima di Aldrovandi, i personaggi più rappresentativi nel lavoro di classificazione della diversità naturale, sono stati soprattutto il filosofo greco Aristotele (384-322 a.C.) e lo scrittore latino Plinio il Vecchio (23-79 d.C.). Entrambi sono stati il punto di riferimento per l'osservazione della natura, non solo nei loro tempi, ma fino ai tempi di Aldrovandi.

*Che posizione ha avuto Aldrovandi e che ruolo ha rivestito? Perché ha prodotto una piccola rivoluzione?*

I suoi interessi si rivolgono a *tutte le cose sublunari e le loro differentie, cioè inanimati, piante et animali*. Egli comincia a guardare la natura nella sua complessità, globalità e diversità. Ma in che modo la guarda? Ecco la prima innovazione prodotta dall'opera di Aldrovandi, che dovrebbe far parte delle considerazioni didattiche: "un diverso modo di guardare".

Tra le numerosissime opere di Aldrovandi, segnalo in particolare *Ordinis ratio* e *Ordinis ratio. Synonyma*; in queste egli comincia, novello Aristotele, a riordinare e a correggere quelli che ritiene gli errori del passato. Egli parte da una cultura aristote-

lica ma la supera, non solo perché descrive una serie di specie nuove e ne rivede altre, ma anche perché introduce nuovi modi di leggere la natura: *Genus, Forma, Descriptio, Locus, Natura, Mores*, e in un certo senso prepara la base all'opera di Linneo (1707-1778) e di tutti i grandi esponenti della storia naturale.

Aldrovandi inizia a guardare la natura allargando lo sguardo. Conferma l'importanza del capire come è fatto un organismo, di stabilire i generi e la classificazione, ma afferma anche l'importanza della ricerca di relazioni: ad esempio, come e dove vive l'organismo esaminato.

Sarà Darwin (1809-1882) a completare il passaggio concettuale in cui si mettono chiaramente in relazione ambiente, strutture, funzioni e comportamenti. Sarà Darwin a introdurre decisamente il ruolo dell'ambiente nell'interpretazione dei viventi; ma è con Aldrovandi che comincia "l'osservazione scientifica" della natura, superando la mera descrizione.

Potremmo dire che Aldrovandi si posiziona tra Aristotele e Linneo: Aristotele ha fornito nomi e criteri di classificazione per una grande quantità di viventi, Linneo li ha rinominati, ma Aldrovandi ha ri-classificato, ri-visto e ri-descritto centinaia e centinaia di specie.

*E come?*

### **L'osservazione, la rappresentazione e la sperimentazione nella conoscenza scientifica**

Ecco un problema epistemologico fondamentale: con Aldrovandi l'osservazione diventa strumento di ricerca. L'opera di Aldrovandi rappresenta qualche cosa di speciale rispetto ai suoi tempi, perché l'osservazione assume a metodo di conoscenza. Questo è un cambiamento profondo nel modo di studiare i fenomeni naturali. Aldrovandi riteneva fondamentale vedere ... *co' propri occhi le cose della natura*, attribuendo un grandissimo valore all'osservazione, che diventerà con lui sinonimo di descrizione accurata e confronto. Su questo metodo poggia parte della struttura conoscitiva delle scienze naturali. Oggi, ad esempio, quando parliamo ai nostri studenti delle modalità di conoscenza della biologia, quali indichiamo come strumenti epistemici? Il metodo comparativo osservativo, il metodo sperimentale e la ricostruzione storica. La ricostruzione storica, ovviamente, non è propria dei tempi di Aldrovandi, in quanto è diventata parte integrante del metodo dopo l'evoluzionismo; ma noi oggi siamo ancora eredi e utilizzatori del metodo osservativo comparativo, nato anche dall'esperienza scientifica di Aldrovandi, che lo ha usato consapevolmente come strumento di indagine.

Aldrovandi deve guardare tutto coi propri occhi, ma vuole anche che lo facciano i suoi studenti, ... *mostrando realmente le cose, dopo il legger che aveva trattato a lettione*. Questa è un'altra grossa innovazione: Aldrovandi, comprendendo il valore dell'esperienza nell'apprendimento, comincia a introdurre la pratica e la sperimentazione nell'insegnamento. Anche noi oggi riconosciamo il grande valore dell'esperienza nella strutturazione delle conoscenze a scuola (pur non praticandola molto spesso, purtroppo). Siamo inoltre consapevoli che non si può imparare sulla natura senza il metodo comparativo, senza praticare le regole dell'osservazione e del contatto diretto. Ancora oggi, pur avendo a disposizione le risorse della microscopia e della biologia molecolare e una serie di tecniche che ci permettono di conoscere

la costituzione della materia, basiamo molto della nostra attività di ricerca proprio sull'osservazione e sulla descrizione.

L'altro problema ontologico-epistemologico che Aldrovandi, più o meno consapevolmente, ha incontrato è stato quello della rappresentazione. Questo è da sempre un problema della scienza, nell'informazione, nell'educazione e anche nell'insegnamento scientifico.

La raffigurazione dei modelli naturali costituisce una parte importante del lavoro dello scienziato naturalista. Questa consapevolezza è nata proprio in quei tempi. Tutta l'attività iconografica di Aldrovandi è qualcosa di più di una semplice rappresentazione, è l'occasione per affrontare un problema ontologico (chi è questo? che cos'è una specie? come la identifico?), problema che è stato risolto dalla scienza attraverso convenzioni che vengono riviste nel tempo (sarebbe interessante, a questo riguardo, proporre in classe una riflessione sul concetto di specie e vedere come è cambiato).

Rondelet, celebre rappresentatore coevo di Aldrovandi, aveva iniziato ad affermare la tradizione iconografica, producendo una grande quantità di famose tavole illustrative. Tuttavia, è proprio con Ulisse Aldrovandi che la descrizione è diventata un problema scientifico. Era un problema nuovo per la filosofia di quel tempo, secondo la quale la sola descrizione è il compito che si chiede a un autentico indagatore della natura. Lo spiegherà meglio successivamente Francis Bacon (1561-1626), il quale dirà: *Non dobbiamo inventare o escogitare, ma scoprire ciò che la natura produce e come essa opera*. Dietro a questa affermazione leggiamo una posizione filosofica: lo studioso della storia naturale non può essere altro che un osservatore, perché i veri meccanismi della natura possono essere compresi solo da Dio; l'uomo non può conoscere e capire se non superficialmente il mondo naturale; può solo cercare di farne delle rappresentazioni fedeli. Questa idea ha accompagnato per molto tempo lo studio della natura e ha anche influito sulle forme della comunicazione scientifica.

La codificazione e la trasmissione di sapere scientifico attraverso le immagini ha rappresentato sempre un grosso problema. L'iconografia per molto tempo ha rivaleggiato con i testi scritti come principale via d'accesso alla conoscenza del mondo fisico. Sorge tuttavia un problema, e cioè quanto le immagini possano veicolare conoscenze di tipo scientifico.

Ebbene, come ha risolto il problema Aldrovandi?

Mentre Leonardo da Vinci (1452-1519) sosteneva che per analizzare i fatti, il discorso e il disegno fossero due aspetti diversi del medesimo processo, Aldrovandi si è affidato moltissimo alle immagini (delle quali successivamente Cartesio farà una grossa svalutazione epistemologica), ma anche ai libri (ha lasciato infatti una vastissima produzione) e infine al reperto museale. Egli ha associato varie forme di conoscenza e testimonianza, per risolvere il problema dell'identificazione delle specie e dell'identificazione dell'oggetto, cioè per dar valore e attendibilità all'immagine e alla parola.

La conservazione museale rende visibili "agli occhi" le strutture; in questo modo, più ancora della rappresentazione grafica, l'oggetto stesso, nel suo apparire e conservarsi come tale, si fa immagine di sé. E questo è il senso principale della museologia, che ancora oggi noi seguiamo: la conservazione dell'oggetto che diventa testimonianza; nel caso delle specie viventi diventa anche "tipo", cioè esemplare rappresentativo e di riferimento, deposito e memoria di un sapere e di una cultura.

Il problema dell'osservazione, tuttavia, non si esaurisce e viene tutt'oggi rimesso in discussione dai filosofi della scienza: *L'esperienza del mondo esterno è sempre mediata da specifici organi di senso e da specifici canali neurali. In questa misura, gli oggetti sono mie creazioni e l'esperienza che ho di essi è soggettiva, non oggettiva* (Gregory Bateson, 2000).

*Tutto ciò che è detto è detto da un osservatore* (Maturana e Varela, 1985).

Confrontando i due affascinanti dipinti, entrambi intitolati *La grénouillère*, realizzati contemporaneamente da Claude Monet e da Pierre Auguste Renoir, possiamo osservare come le percezioni e le rappresentazioni dello stesso soggetto e dello stesso evento possano essere diverse e come rispecchino culture ed emozioni differenti. Dobbiamo quindi rimettere in discussione l'osservazione, che è uno strumento con molti limiti, perché vincolata alle capacità percettive e alle interpretazioni culturali di chi osserva.

Il problema epistemologico dell'osservazione, di ciò che ciascuno vede e interpreta è eterno. Ulisse Aldrovandi ha fornito una sua soluzione a questo problema attraverso la rappresentazione naturalistica, che è entrata nella storia della scienza, pur con tutti i suoi limiti.

Per moltissimo tempo la rappresentazione naturalistica ha costituito un grande riferimento per gli scienziati; oggi come ieri siamo abituati a usarla, con una serie di scopi diversi, nello studio e nella ricerca, ma anche nella divulgazione scientifica. Questa è entrata non solo nella storia della scienza, ma più globalmente nella storia della cultura mondiale. E non è entrata soltanto come descrizione, ma anche come nuova forma d'arte. Un fenomeno anch'esso niente affatto trascurabile. Esistono nel mondo ditte specializzate che collezionano e vendono libri rari e preziosi, riguardanti appunto l'illustrazione naturalistica.

Avvicinare le persone, particolarmente i giovani, alle idee della scienza e al suo modo di interpretare la realtà è un'impresa non facile, perché le discipline hanno un linguaggio specializzato, strutture concettuali e modellizzazioni che risultano ostiche se non sono ben conosciute. Un contesto espressivo che può mediare tra cultura quotidiana e cultura scientifica e produrre questo avvicinamento è proprio quello dell'arte, che si esprime con un linguaggio più universale e accessibile anche ai non esperti. Questa mediazione, questo dialogo tra arte e scienza sono stati proposti più volte (Leonardo da Vinci ne è un esempio), ma è da Aldrovandi in poi che hanno una loro propria storia.

Edoardo Boncinelli (2005) afferma: *È nei nostri sensi la bellezza di un fiore o di un tramonto. Il mondo è pieno di cose belle... come potrebbe essere diversamente? Siamo stati selezionati per apprezzarlo.* Forse è questo che ci spinge a vedere il bello anche nella rappresentazione naturalistica. Ecco, allora, che le tavole naturalistiche, nel tempo, diventano bellissime, vere opere d'arte e parlano linguaggi sempre più complessi, che avvicinano anche modalità di pensiero estranee alla scienza, modalità comunicative che però possono conciliarsi, trovare un'armonia. Questo è un fenomeno davvero interessante, che mette in evidenza cambiamenti non solo di tecniche artistiche ma anche concettuali.

Osservando alcune suggestive immagini di pittori naturalistici contemporanei (Figure 1, 2) non ammiriamo solo la precisione e la fedeltà della rappresentazione, ma anche la bellezza che riescono a comunicarci, una bellezza che ci coinvolge e ci emoziona. Ecco l'eredità ricevuta dai nostri antichi rappresentanti della natura, da Aldrovandi in poi, ritrovata nel gusto ma anche nei dettagli. Oggi le tavole naturali-



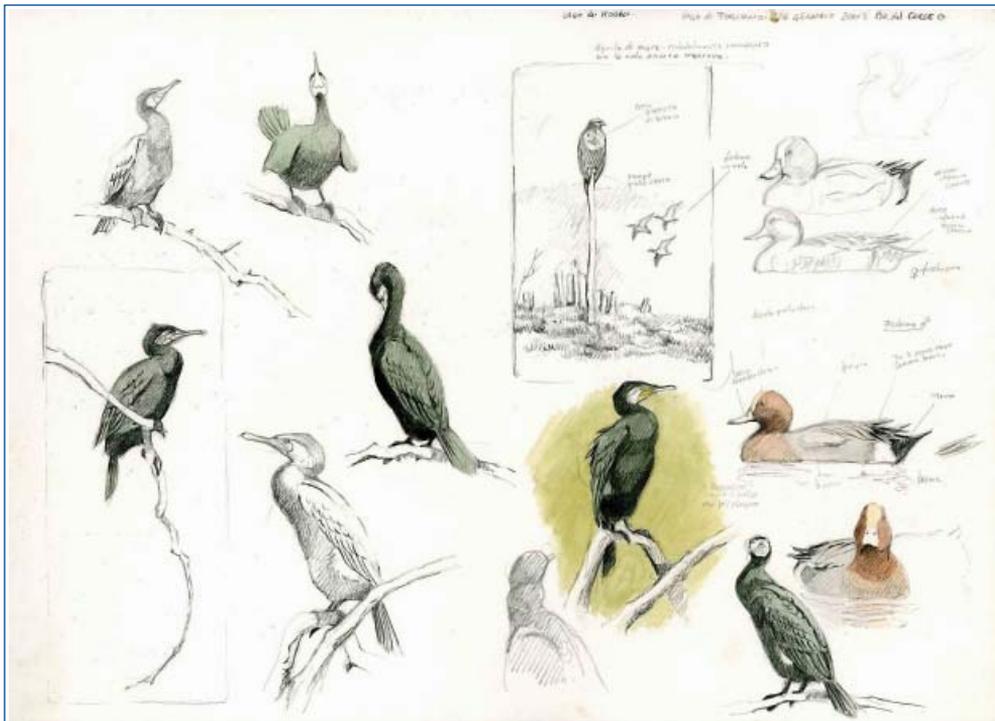
**Figura 1** - *Iris graminea*. Autrice: Angela Maria Russo (biologa e pittrice naturalistica, presidentessa dell'Associazione italiana per l'arte naturalistica, AIPAN)



**Figura 2** - Rinoceronte nero. Autrice: Angela Maria Russo (biologa e pittrice naturalistica, presidente dell'Associazione italiana per l'arte naturalistica, AIPAN)



**Figura 3** - Alzavole, Oasi di Burano. Autore: Federico Gemma (biologo e pittore naturalistico)



**Figura 4** - Studio. Autore: Federico Gemma (biologo e pittore naturalistico)

stiche non solo ci comunicano in modo immediato "informazioni" sul soggetto rappresentato, ma ci rivelano anche come nel frattempo il modo di guardare gli oggetti naturali sia cambiato, alla luce di nuove visioni scientifiche come l'etologia, l'ecologia e l'evoluzionismo; gli animali, ad esempio, sono ritratti nei loro atteggiamenti caratteristici, nei loro ambienti di vita, in relazione ai quali prendono significato le loro forme e i loro comportamenti (Figure 3, 4).

Noi oggi guardiamo la natura in modo diverso da Aldrovandi, ma il nostro modo di guardare e rappresentare nasce anche dalla sua opera. La rappresentazione naturalistica è tuttora una tradizione molto consolidata, apprezzata e sentita e possiamo portarla nella scuola come procedura didattica, come metodo di conoscenza, come occasione per discutere sulle molteplicità di scopi e significati che le abbiamo attribuito e continuiamo ad attribuirle. Possiamo anche considerarla come un'affascinante forma d'arte.

### **La comunicazione della scienza**

Un altro aspetto innovativo della figura di Ulisse Aldrovandi è quello della comunicazione scientifica. Come accennato, la scienza di per sé presenta una dimensione che è il suo legame con la società. Da anni ribadiamo che la scienza è un'impresa sociale e quindi prende significato attraverso il suo contatto con la società. Il fisico Eric Ziman (2002) è stato uno dei primi a studiare questi aspetti e già molti anni fa li affermava con grande consapevolezza nel suo testo "La vera scienza".

#### *Ma qual è la "vera scienza"?*

Ebbene, la scienza moderna, da Cartesio in poi, è un'impresa culturale che prevede nel suo statuto la comunicazione. La scienza è inconcepibile, ma anche impraticabile, senza la comunicazione, perché è un'attività condivisa socialmente. Comprende una fase privata, quella dello scienziato che guarda, studia, si interroga sulla natura. Ma comprende anche una fase pubblica poiché lo scienziato deve comunicare ad altri scienziati i risultati della sua esperienza. C'è infine una fase esterna alla scienza: la condivisione socio-culturale del sapere scientifico. Non possiamo parlare di scienza senza comunicazione: il principio basilare della vera scienza è che i risultati della ricerca devono essere resi pubblici. Abbiamo sempre sostenuto che questo presupposto sia proprio della scienza moderna, ma in realtà potremmo scoprire che non era affatto estraneo ad Aldrovandi.

Ecco cosa scriveva Ulisse Aldrovandi a proposito della sua opera di produzione scientifica: *a utile e beneficio de l'huomo, ... in onore et utile della città*. Questo sta a significare che c'era in lui una profonda consapevolezza del carattere sociale di questo studio, che ancora non veniva chiamato scienza. Aldrovandi era anche consapevole dell'importanza della dimensione pubblica della conoscenza scientifica, come qualcosa che andava a beneficio degli uomini e quindi di utilità sociale.

Dal "Fondo Ulisse Aldrovandi", scopriamo che nella seconda metà del secolo XVI esso disponeva di circa 360 volumi descritti in archivio come *Corrispondenza*

*con scienziati coevi*. Qui troviamo già affermata la comunicazione scientifica che verrà istituzionalizzata nel manifesto della scienza moderna; questa attività aldrovandiana è una vera rivoluzione. E Aldrovandi dedica a “tutti” l’impresa scientifica, non solo agli esperti; tanto è vero che prima della morte si raccomanda di non mandare perso tutto ciò che aveva scritto e collezionato e conservarlo per la città. Questo è veramente un segno di grande modernità.

## Il museo scientifico

Un ultimo aspetto estremamente interessante dell’opera di Aldrovandi riguarda la nascita del museo.

Questo nasce soprattutto per risolvere un problema metodologico, quello dei limiti dell’immagine. Forse Aldrovandi non praticava la “complessità” di ragionamento di cui parlano G. Bateson e H. Maturana, ma aveva questa consapevolezza. Anche lo “scritto” presenta molti limiti e quindi Aldrovandi procede a conservare gli elementi naturali che descrive promuovendo così l’idea del museo moderno.

Prima del museo moderno, concepito come istituzione di conservazione ai fini della ricerca scientifica e dell’educazione delle persone, le collezioni di oggetti e di reperti naturali erano concentrate nelle “stanze delle meraviglie” o nei “gabinetti di curiosità”. Si trattava di collezioni radunate da signori e principi che rispondendo agli stimoli della curiosità e alla necessità di esibire potere e ricchezza, raccoglievano e conservavano oggetti naturali e artificiali. Tuttavia queste collezioni non avevano un ordinamento rigoroso e logico, né obiettivi di conoscenza o di studio.

Ecco dunque la “scienza” di Aldrovandi che lo conduce a progettare una collezione con altri scopi e altro stile; egli programma la raccolta museale con obiettivi pre-scientifici di grande valore socio-culturale. Lo statuto del museo moderno nasce con l’idea aldrovandiana di museo: istituzione di conservazione, ricerca ed educazione per tutti. La conservazione dell’oggetto ha lo scopo di testimoniare ciò che esiste. La natura non può essere indagata fino in fondo, ma gli oggetti possono quantomeno “parlare da soli” e allora vale la pena di conservarli. Aldrovandi infatti conserverà 18.000 “diversità di cose naturali e 7.000 piante essiccate in 15 volumi”.

Egli sosteneva anche l’importanza del *far vedere dopo la lezione*, per insegnare le cose della natura. Ecco come ha origine l’altro aspetto del museo moderno, che mostra gli oggetti per farli conoscere o per far conoscere i saperi a essi associati. Pochi anni dopo, nascerà in Inghilterra il primo museo di storia naturale, l’Ashmolean Museum (1683), ispirato proprio a questa filosofia di base. L’antico Jardin des Plantes di Parigi è nato nel 1793 come orto botanico; una struttura simile Aldrovandi l’aveva già realizzata molto tempo prima a Bologna.

Jardin des Plantes è stato successivamente ampliato con altri settori museali disciplinari e Georges Cuvier, che tanto aveva criticato Aldrovandi, ha lavorato e prodotto la sua scienza proprio in un museo di ispirazione aldrovandiana, tra centinaia e centinaia di cassetti contenenti reperti e tipi, *in questo modo mostrando le cose della natura*.

I musei di storia naturale (Figura 5) oggi hanno cambiato i linguaggi, ma la loro funzione essenziale rimane la conservazione degli oggetti, al fine di fornire un riferimento per la ricerca scientifica, di produrre e diffondere conoscenza. L’educazione è parte di questo statuto museale. Sono cambiate le forme della comunicazione, sono cambiati gli stili espositivi, ma l’obiettivo è lo stesso (Figura 6).



**Figura 5** - Esposizione di uccelli al Museo Civico di Zoologia di Roma (fonte: Archivio del Museo Civico di Zoologia)



**Figura 6** - Attività didattiche (fonte: Archivio del Museo Civico di Zoologia)

## La produzione fantastica di Aldrovandi

Possiamo concludere con un altro argomento interessante in una prospettiva scolastica: la produzione “fantastica” di Aldrovandi.

Edgar Morin (2001) ha avuto incarico dall'UNESCO di scrivere un libro sui saperi necessari all'educazione del futuro, un documento molto importante per la scuola, per l'educazione e per la formazione scolastica. Non possiamo ignorare questi principi, indipendentemente dalla disciplina che siamo chiamati a insegnare; possiamo decidere volontariamente di non applicarli, ma essi rappresentano lo statuto della scuola di oggi, del pensiero e della formazione moderna.

Dei sette saperi scelti da Morin, ovviamente tutti fondamentali, ne ho individuati quattro che mi sembrano coerenti con il nostro personaggio: la cecità delle conoscenze; i principi di una conoscenza pertinente; insegnare la condizione umana; insegnare l'identità terrestre. Attraverso questi, vorrei proporre una particolare lettura della produzione di animali fantastici di Aldrovandi. Possiamo ridere di lui per le descrizioni e le credenze fantastiche? Possiamo stupirci? Possiamo ritenerlo ignorante o superficiale?

Il primo principio dei sette saperi si adatta molto bene al personaggio Aldrovandi e ci potrebbe fornire una risposta a queste domande:

*Ogni conoscenza comporta in sé il rischio dell'errore e dell'illusione. L'educazione deve affrontare questo problema a due facce della conoscenza. L'errore più grande sarebbe quello di sottovalutare il problema dell'errore; l'illusione più grande sarebbe quella di sottovalutare il problema dell'illusione [...]. Quando consideriamo il passato, anche quello recente, abbiamo la sensazione che esso abbia subito l'influenza di innumerevoli errori e illusioni. Marx ed Engels hanno giustamente enunciato [...] che gli uomini hanno sempre elaborato false concezioni di se stessi, di ciò che fanno, di ciò che devono fare, del mondo in cui vivono. Ma né Marx né Engels sono sfuggiti a questi stessi errori (Morin, 2001).*

### *Dove nasce la scienza fantastica di Aldrovandi? Come valutarla?*

La scienza fantastica potrebbe essere considerata come il prodotto di una caratteristica profondamente radicata nella natura umana: l'errore della conoscenza. Cartesio ha provato a spazzare via gli aspetti di irrazionalità della natura umana, poco tempo dopo la morte di Aldrovandi, con il suo *Discours de la methode - Pour bien conduire sa raison & chercher la verité dans les sciences*, che è diventato il manifesto della scienza moderna. Cartesio sostiene di poter conoscere tutto con la ragione. Se non si lavora con la razionalità non si ha scienza. La ragione è il modo di conoscere ed è la verità. Ma noi sappiamo che questo non è reale: l'errore e l'illusione (forse per questo Georges Cuvier aveva tanto disprezzato Aldrovandi) riemergono sempre.

Nel fantastico riemerge sempre quell'aspetto di irrazionale dell'umano che non è possibile cancellare (Figura 7).

Allora, sostiene Edgar Morin: *La vera razionalità, aperta per natura, dialoga con un reale che le resiste [...] un razionalismo che ignora gli esseri, la soggettività, l'affettività, la vita, è irrazionale [...]. La vera razionalità conosce i limiti della logica, del determinismo, del meccanicismo; sa che la mente umana non potrebbe essere onnisciente, che la realtà comporta mistero.*



**Figura 7** - Gli animali fantastici di Aldrovandi. Cane oloprosencefalico (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. VI, c. 58)

E infatti il fantastico riemerge. Anche molte raffigurazioni naturalistiche storiche, ad esempio del tardo 1700, sono fantastiche: sembra che non sia possibile cancellare il fantastico e dobbiamo accettarlo come aspetto della mente umana.

*Come guardare allora all'uomo Aldrovandi?  
Quali aspetti della sua personalità emergono?*

*Le unità complesse, come l'essere umano o la società, sono multidimensionali: così l'essere umano è nel contempo biologico, psichico, sociale, affettivo, razionale [...] La conoscenza pertinente deve riconoscere questa multidimensionalità [...] non si dovrebbe isolare una parte dal tutto[...], scrive Morin La conoscenza pertinente deve affrontare la complessità.*

Per questo l'educazione deve promuovere una "intelligenza generale" capace di riferirsi al complesso, al contesto in modo multidimensionale, e al globale.

Ulisse Aldrovandi ai suoi tempi scriveva in greco e in latino, metteva nei suoi testi scientifici anche i proverbi e gli usi che si facevano nella vita comune dell'oggetto/ soggetto che descriveva. La sua lettura della storia della scienza non gli impediva di vedere i valori di un testo classico nella conoscenza della realtà.

Non so dire se possiamo ritenerlo un esponente anzitempo di questa cultura trasversale e interdisciplinare che oggi cerchiamo di riportare nell'educazione, ma è senz'altro uno studioso straordinario e singolare. Ci sono stati errori, abbagli, illusioni nella sua opera, profondamente umani. Ma oggi siamo finalmente capaci di apprezzare questo personaggio "multidimensionale" e profondamente "complesso".

### Riferimenti bibliografici

- Bateson G. *Verso un'ecologia della mente*. Milano: Adelphi Edizioni; 2000.
- Boncinelli E. Necessità e contingenza della natura umana. *MicroMega* 4/2005 pag. 7-27.
- Capra F. *La rete della vita*. Milano: BUR Biblioteca Universale Rizzoli; 2001.
- Cini M. *Un paradiso perduto*. Milano: Feltrinelli; 1994.
- Kuhn TS. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Torino: Einaudi; 1969.
- Maturana H. e Varela F. *Autopoiesi e cognizione*. Venezia: Marsilio Editore; 1985.
- Morin E. *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Milano: Raffaello Cortina Editore; 2001.
- von Bertalanffy L. *La teoria generale dei sistemi*. Milano: Mondadori; 2004.
- Ziman J. *La vera scienza. Natura e modelli operativi della prassi scientifica*. Roma: Editrice Dedalo; 2002.

### Per saperne di più

- Basso Peressut L. *Stanze della meraviglia. I musei della natura tra storia e progetto*. Bologna: Clueb; 1997.
- Darwin C. *L'origine delle specie. Selezione naturale e lotta per l'esistenza*. Torino: Bollati Boringhieri; 1985.
- Longo O. *Scienza mito e natura. La nascita della biologia in Grecia*. Milano: Bompiani; 2006.
- Mayr E. *L'unicità della biologia. Sull'autonomia di una disciplina scientifica*. Milano: Raffaello Cortina Editore; 2005.
- Morin E. *La testa ben fatta - riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Milano: Raffaello Cortina Editore; 2000.

# IL PROGETTO “GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI. UN PERCORSO INTERDISCIPLINARE TRA CLASSIFICAZIONE SCIENTIFICA E RAPPRESENTAZIONE ARTISTICA DEL MONDO NATURALE ATTRAVERSO LE TAVOLE ALDROVANDIANE”

Gemma Calamandrei<sup>1</sup> e Giulia Gracceva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Reperto di Neurotossicologia e Neuroendocrinologia,  
Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze;*

<sup>2</sup>*Settore Attività Editoriali, Servizio Informatico, Documentazione,  
Biblioteca ed Attività Editoriali, Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Nel corso del 2007 hanno partecipato al progetto pilota quattro scuole romane: un liceo classico, un liceo linguistico, un liceo artistico, un liceo scientifico.

L'intento del progetto pilota era di verificare la possibilità di un percorso interdisciplinare a partire dagli spunti offerti dalla figura di Aldrovandi. Questo intento è stato pienamente accolto dalle classi e dai docenti che hanno partecipato. Negli elaborati finali i ragazzi hanno infatti sviluppato sia aspetti legati alla storia del pensiero scientifico, sia tematiche relative alla storia dell'arte e del mito, e sono anche riusciti a sperimentare un metodo scientifico di osservazione degli animali, che ha rappresentato un'esperienza “sul campo” nello studio delle scienze naturali.

Tale positiva esperienza ci ha spinti a ripresentare un progetto di sperimentazione didattica per l'anno scolastico 2007/2008, questa volta richiedendo un finanziamento al Ministero dell'Università e della Ricerca, che è stato accordato nell'ambito della Legge 6/2000.

La nuova edizione del progetto, pur conservando l'impianto originario del progetto pilota, si è arricchita sulla base di suggerimenti da parte dei docenti che avevano partecipato, in particolare per quanto riguarda la parte di osservazione del comportamento animale e dell'allestimento del protocollo di raccolta dati.

## **Obiettivi**

L'obiettivo generale del progetto, i cui destinatari sono studenti e insegnanti di scuole secondarie, è quello di contribuire alla promozione della cultura scientifica nelle scuole secondarie, attraverso un percorso formativo interdisciplinare che avvicini all'osservazione degli animali, fornendo elementi di conoscenza sulla storia della scienza, la storia dell'arte e lo sviluppo del metodo scientifico di classificazione e descrizione del mondo naturale.

Gli obiettivi specifici sono quelli di: fornire elementi di conoscenza sullo sviluppo del metodo scientifico di classificazione e descrizione delle specie animali; avvicinare gli studenti della scuola secondaria alla fruizione delle collezioni museali; sperimentare un percorso didattico interdisciplinare innovativo, che accosti l'osservazione diretta di alcune specie animali alla loro riproducibilità attraverso tecniche pittoriche, di disegno o fotografiche, stimolando la creatività degli studenti; fornire elementi di conoscenza sulla ecologia e l'etologia degli animali, mirati a sviluppare negli studenti di scuola secondaria atteggiamenti di responsabilità nelle relazioni uomo-animale.

## Articolazione del progetto

Il calendario delle attività prevede una presentazione iniziale alle scuole coinvolte con un seminario di aggiornamento rivolto ai docenti, nel corso del quale la figura e l'opera di Ulisse Aldrovandi sono presentate nel contesto storico-scientifico dell'epoca, in relazione ai progressi nel campo della classificazione delle specie animali che hanno caratterizzato il Cinquecento, e all'inizio della catalogazione scientifica e della raccolta museale. Docenti e relatori del corso di aggiornamento saranno i ricercatori impegnati presso il Dipartimento di Biologia Cellulare e Neuroscienze dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS), esperti nel settore della formazione dell'ISS, e docenti in servizio presso istituti di istruzione secondaria superiore.

Al seminario di aggiornamento seguirà un incontro rivolto ai docenti e agli studenti incentrato sulla presentazione delle tavole aldrovandiane, sul loro valore di classificazione scientifica e di rappresentazione artistica, che vedrà la partecipazione di esperti (zoologi, naturalisti, responsabili delle collezioni museali, illustratori scientifici) ed è mirato a esaltare il valore interdisciplinare del progetto. Nel corso dell'incontro verrà distribuito ai docenti: un CD-rom contenente la selezione di tavole aldrovandiane che saranno utilizzate come guida alla identificazione delle specie animali rappresentate nel corso di una visita al Museo Civico di Zoologia e al Bioparco di Roma (Allegato 1, Figure 1-5); la scheda didattica (Allegato 2) in cui sono indicati i punti da sviluppare nella descrizione e osservazione della specie animale selezionata dalle tavole.

Assieme alla compilazione della scheda, è prevista una elaborazione grafica e/o fotografica: una tavola aldrovandiana del terzo millennio, ossia una copia dal vivo dell'animale osservato, attraverso il disegno o la foto digitale e la sua rielaborazione. L'obiettivo è la produzione di materiale grafico e documentario, sia sotto forma di disegno sia di racconto dell'osservazione svolta e del metodo scelto per l'osservazione e la valutazione dei comportamenti. Seguirà l'attività di sperimentazione didattica, nella quale il lavoro di preparazione svolto nelle classi sulla base del materiale fornito sarà seguito dalle visite didattiche ai musei presenti sul territorio comunale o regionale, al Bioparco di Roma e al Museo Aldrovandiano di Palazzo Poggi di Bologna. Nel corso delle visite le classi saranno assistite da esperti dell'ISS per la compilazione della scheda predisposta ai fini della raccolta di informazioni sulle caratteristiche ecologiche ed etologiche delle specie in studio.

In sintesi il percorso proposto prevede:

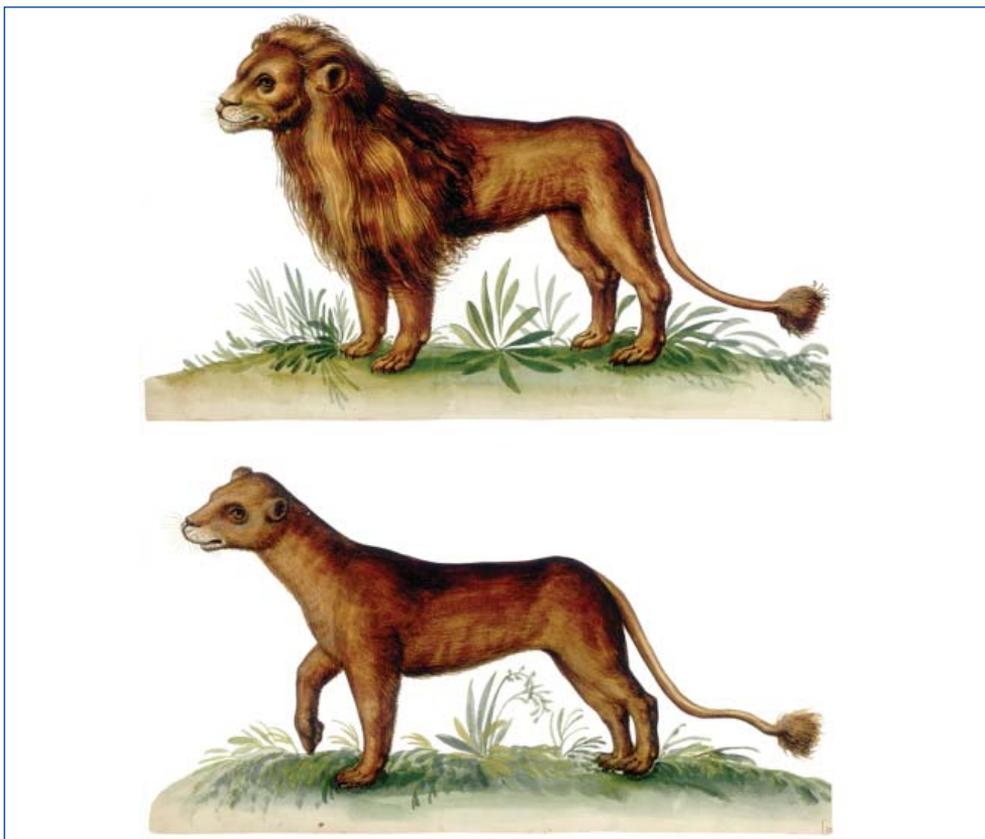
- la presentazione della figura di Aldrovandi naturalista e catalogatore innovativo: riflessione sull'inizio dell'osservazione naturalistica e della catalogazione zoologica;
- l'utilizzazione delle tavole di Aldrovandi, sia dal punto di vista del riconoscimento sistematico sia per il loro valore artistico/estetico;
- la raccolta di informazioni sulle specie animali rappresentate nelle tavole: ecologia, *status*, adattamenti, particolarità (mito), etologia;
- l'osservazione diretta degli animali attraverso una serie di visite al Bioparco di Roma.

Durante il lavoro svolto in classe i docenti potranno scegliere di enfatizzare alcuni aspetti piuttosto che altri: il disegno naturalistico, l'inizio della classificazione del mondo naturale tra il 1500 e il 1600, forme animali e mito, costruzione di un etogramma, riferimenti alla letteratura, elaborazione delle immagini.

### Per informazioni e proposte:

gemma.calamandrei@iss.it; giulia.gracceva@iss.it

## Allegato 1 - Le tavole aldrovandiane



**Figura 1** - Leone e leonessa (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. V, c. 60, p. 241)



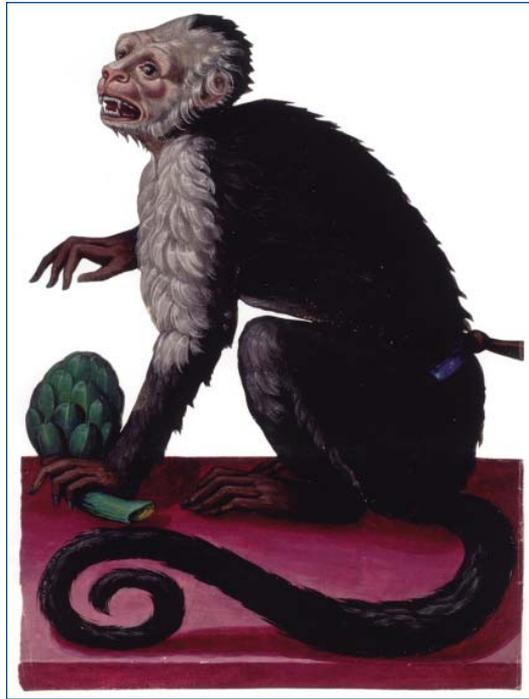
**Figura 2** - Orso bruno (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 108, p. 227)



**Figura 3** - Scoiattolo (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. VI, c. 64)



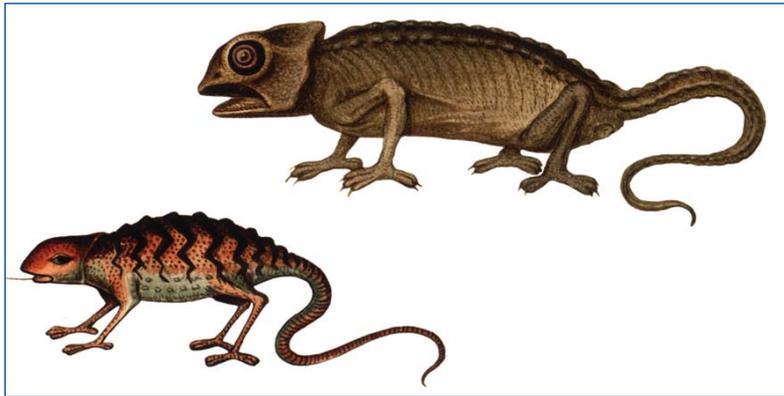
**Figura 4** - Istrice (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 99, p. 227)



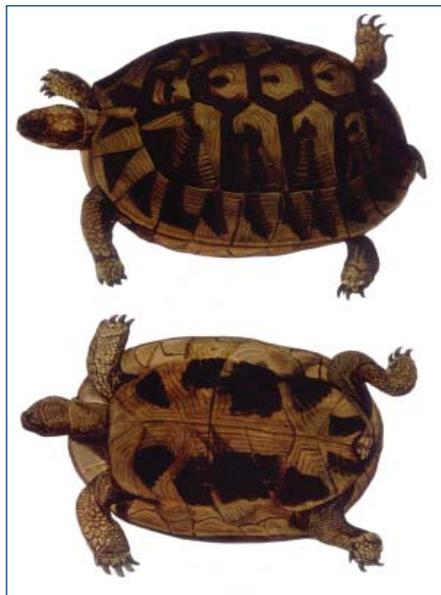
**Figura 5** - Cebo (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 84, p. 112)



**Figura 6** - Mandrillo (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. V, c. 22, p. 240)



**Figura 7** - Salamandra (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. VII, c. 94, p. 249); Camaleonti (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. VII, c. 112, p. 249)



**Figura 8** - Testuggine (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. V, c. 41 e c. 42, p. 240)



**Figura 9** - Pavone (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 131, p. 230)



**Figura 10** - Ara (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 3, p. 224)



**Figura 11** - Fenicottero (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 78, p. 230)



**Figura 12** - Struzzo (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. II, c. 68, p. 230)



**Figura 13** - Germano reale (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 29, p. 225)

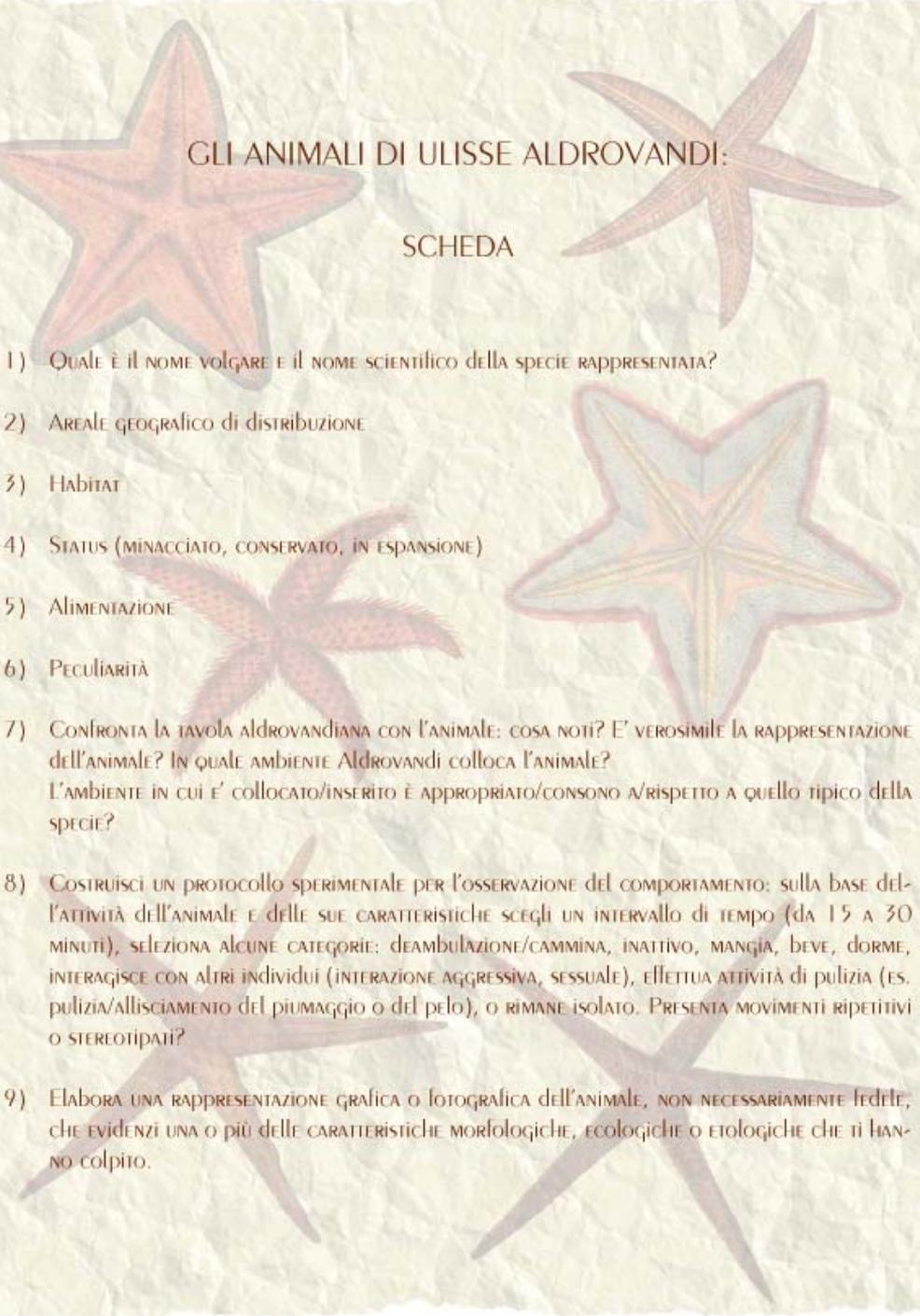


**Figura 14** - Pellicano (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. IV un., c. 63, p. 235)



**Figura 15** - Gubo reale (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 44, p. 225)

## Allegato 2 - La scheda didattica



GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI:

SCHEDA

- 1) QUALE È IL NOME VOLGARE E IL NOME SCIENTIFICO DELLA SPECIE RAPPRESENTATA?
- 2) AREALE GEOGRAFICO DI DISTRIBUZIONE
- 3) HABITAT
- 4) STATUS (MINACCIATO, CONSERVATO, IN ESPANSIONE)
- 5) ALIMENTAZIONE
- 6) PECULIARITÀ
- 7) CONFRONTA LA TAVOLA ALDROVANDIANA CON L'ANIMALE: COSA NOTI? E' VEROSIMILE LA RAPPRESENTAZIONE DELL'ANIMALE? IN QUALE AMBIENTE ALDROVANDI COLLOCA L'ANIMALE? L'AMBIENTE IN CUI E' COLLOCATO/INSERITO È APPROPRIATO/CONSONO A/RISPETTO A QUELLO TIPICO DELLA SPECIE?
- 8) COSTRUISCI UN PROTOCOLLO SPERIMENTALE PER L'OSSERVAZIONE DEL COMPORTAMENTO: SULLA BASE DELL'ATTIVITÀ DELL'ANIMALE E DELLE SUE CARATTERISTICHE SCEGLI UN INTERVALLO DI TEMPO (DA 15 A 30 MINUTI), SELEZIONA ALCUNE CATEGORIE: DEAMBULAZIONE/CAMMINA, INATTIVO, MANGIA, BEVE, DORME, INTERAGISCE CON ALTRI INDIVIDUI (INTERAZIONE AGGRESSIVA, SESSUALE), EFFETTUA ATTIVITÀ DI PULIZIA (ES. PULIZIA/ALLISCIAMENTO DEL PIUMAGGIO O DEL PELO), O RIMANE ISOLATO. PRESENTA MOVIMENTI RIPETITIVI O STEREOTIPATI?
- 9) ELABORA UNA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA O FOTOGRAFICA DELL'ANIMALE, NON NECESSARIAMENTE FEDELE, CHE EVIDENZI UNA O PIÙ DELLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, ECOLOGICHE O ETOLOGICHE CHE TI HANNO COLPITO.



## **I LAVORI DELLE SCUOLE**



## **GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI. NOTE SULL'ESPERIENZA DIDATTICA**

**Docenti:** Mariada Muciaccia e Mirella Cinacchi

**Scuola:** Liceo Classico "Terenzio Mamiani", Roma

**Classi:** III C e III L

I documenti presentati di seguito sono il prodotto conclusivo del lavoro svolto dalla III C e da alcuni studenti della classe III L - indirizzo scientifico Brocca del Liceo Classico "Terenzio Mamiani".

Si tratta di un approfondimento sulla figura di Ulisse Aldrovandi e di un ciclo di osservazioni su alcune specie di Vertebrati, svolte dagli allievi, dapprima su organismi delle collezioni naturalistiche del nostro Liceo e poi, durante l'estate e l'autunno 2007, all'interno del Bioparco di Roma.

Il progetto si è sviluppato attraverso alcuni momenti fondamentali descritti di seguito. Prima di tutto è stata presa in esame, attraverso una lezione frontale, la vita dello scienziato, cogliendone la complessità e poliedricità e individuandone gli spunti innovativi. In seguito gli alunni, suddivisi in gruppi, hanno approfondito i seguenti aspetti:

- Aldrovandi come iniziatore della classificazione di organismi;
- Aldrovandi come iniziatore del museo scientifico;
- Aldrovandi e l'illustrazione degli organismi osservati e catalogati.

Il lavoro è stato svolto in buona parte in modo autonomo, a casa, per quanto riguarda gli approfondimenti compilativi, a scuola e al Bioparco per quanto riguarda le osservazioni.

Abbiamo accolto con piacere la proposta dell'Istituto Superiore di Sanità che ci ha offerto l'opportunità di affrontare un argomento di storia della scienza, quasi assente nei nostri curricula.

La scienza, senza le sue radici storiche, si trasforma in una sorta di nuova fede acritica, che spesso viene messa sullo stesso piano di tematiche pseudoscientifiche. Utile e formativo è, dunque, individuare degli spazi in cui sia possibile mettere in luce i legami fra lo sviluppo della scienza e i contesti storici in cui essa si è sviluppata. È possibile far emergere, in questo modo, la provvisorietà dei modelli scientifici costruiti nel tempo, le connessioni fra scienza e altri campi del sapere.

Può contribuire, inoltre, a rinnovare l'insegnamento delle stesse materie scientifiche e a porre in dialogo ambiti disciplinari apparentemente distanti, riducendo la dicotomia tra ambiti umanistici e ambiti scientifici, purtroppo tanto in auge nella cultura italiana. In particolare, ricostruire la storia della classificazione biologica ha consentito un confronto tra lo schema di classificazione di Aldrovandi e quello ottenuto attraverso i criteri moderni quali la cladistica.

Ricostruire la nascita del museo scientifico esaminando il prima e il dopo Aldrovandi ci ha permesso di costruire un itinerario che parte dalle stanze delle meraviglie, attraversa i primi musei scientifici degni di questo nome e giunge ai

musei scientifici didattici quale quello fondato nel Liceo Mamiani dal professor Carlo Anfiosso, agli inizi del secolo scorso, e ripristinato in tempi recenti.

I ragazzi hanno avuto l'opportunità di apprezzare il valore didattico-scientifico delle collezioni naturalistiche del nostro Liceo, ma anche di ricostruire almeno in parte la storia dell'istituto e constatare l'inaspettata apertura della nostra scuola ad accogliere spunti culturali d'avanguardia.

Tutto ciò ha coinvolto non solo la sfera puramente razionale, ma anche la sfera emozionale e ha fatto crescere in loro il senso di appartenenza.

Lo studio, infine, degli organismi nel museo e di quelli osservati dal vivo, la compilazione di una scheda morfologica ed etologica, nonché il confronto con le tavole aldrovandiane ha rappresentato un momento qualificante del lavoro, in cui l'osservazione diretta, sebbene in cattività, e l'interazione hanno rappresentato il punto di partenza per una serie di riflessioni e lo stimolo e l'occasione per l'acquisizione di nuovi concetti.

La metodologia adottata, fondata sull'osservazione, ha una grande valenza didattica perché contribuisce a rendere più comprensibile l'insegnamento della biologia, garantisce la piena partecipazione degli alunni a ogni fase del progetto, favorisce il coinvolgimento della sfera affettiva e consente di andare oltre la semplice acquisizione di dati scientifici, più in profondità.

È necessario sottolineare che l'osservazione in cattività degli animali non ha sempre prodotto buoni risultati, soprattutto nel caso di alcuni uccelli e dei grossi mammiferi, mentre i risultati sono stati migliori per i primati. È stato tuttavia divertente e istruttivo capire come si mette in atto un'osservazione etologica, provare a fare ricerca "sul campo" e potenziare capacità quali l'osservazione e la descrizione attenta, la capacità di lavorare in équipe, e l'acquisizione di nuovi valori, nuovi atteggiamenti, nuovi comportamenti nei confronti degli animali, responsabili e coerenti con la propria educazione scientifica.

I risultati, pur non avendo la pretesa di essere rigorosamente scientifici, sono stati ottenuti applicando un "metodo" scientifico e, quindi, sono degni d'attenzione perché hanno consentito agli allievi di attuare essi stessi una ricerca sperimentale e di produrre autonomamente l'ipertesto in cui le tappe essenziali del lavoro sono riportate.

La partecipazione alla giornata conclusiva del 9 gennaio 2008 è stato un momento molto importante che ha fatto sentire gli alunni realmente protagonisti, consentendo di uscire all'esterno per comunicare i risultati di un lavoro svolto a scuola.

A questo proposito voglio concludere con le parole di Dodi, studente diversamente abile della III C, che ha partecipato attivamente al progetto e ha scritto sul suo computer, che usa per comunicare col mondo, al rientro dalla giornata passata all'ISS:

*fino alla fine bellissimo, io ho ascoltato molto, veste nuova ai miei compagni, grandi oratori. Sono fiero di loro, sicuri e importanti.*

*Allievi Classe III C e III L: Vincenzo Allegrini, Livia Cacialli, Geovani Ciconte, Alessandro Coticelli, Eleonora De Longis, Alessandro De Sanctis, Viola Ezeiza, Maria Caterina Ferrante, Erika Giacometti, Fabrizio Guiducci, Ludovica Lanci, Francesca Lattanzi, Valeria Luongo, Leonardo Lillo, Emanuela Marzano, Nur Mohamed Saeed Ahmed, Ludovica Santarelli, Niccolò Serri, Tiziano Tancredi, Francesca Verdi, Ilaria Viozzi, Giulia Olyff, Federico Zanin*

## LA CLASSIFICAZIONE SCIENTIFICA

**Alunni:** Vincenzo Allegrini, Geovani Ciconte, Alessandro Coticelli e Tiziano Tancredi

**Scuola:** Liceo Classico "Terenzio Mamiani", Roma

**Classe:** III C

La classificazione scientifica è il sistema di raggruppamento e denominazione degli organismi viventi e fossili in gruppi biologici interdipendenti. Le caratteristiche prese in esame dagli studiosi che si occupano di classificazione sono di tipo diverso e possono riguardare l'anatomia, la fisiologia, la genetica, il comportamento e la composizione biochimica dei differenti organismi considerati e messi a confronto. È proprio intorno alle modalità e ai parametri con le quali i biologi raggruppano, sistemano e organizzano le varie entità viventi che scaturisce il complesso dibattito relativo al concetto di classificazione, iniziato già in età antica con Aristotele e destinato a toccare problemi di natura filosofica, etica ed epistemologica. Gli specialisti che si occupano di classificazione sono i tassonomi e i sistematici. La tassonomia e la sistematica costituiscono due discipline che spesso si sovrappongono: la prima si occupa della costruzione di un sistema gerarchico e dell'attribuzione della nomenclatura, cioè dell'assegnazione dei nomi agli organismi o ai gruppi di organismi, mentre la seconda cerca di individuare le correlazioni evolutive esistenti tra i diversi gruppi biologici. A questi studi contribuiscono, con le loro scoperte, tutte le branche della biologia. Risulta decisiva anche la paleontologia, in cui si opera una valutazione dei reperti fossili nel tentativo di ricostruire la storia evolutiva dei viventi e di capirne i rapporti di parentela. La specie rappresenta il primo livello di classificazione degli individui ed è la sola categoria tassonomica che si possa considerare come effettivamente presente in natura.

### La classificazione nell'antichità

Il più antico sistema di classificazione delle forme di vita fu introdotto da Aristotele (384-322 a.C.) che nel suo *Historia animalium* classificò gli animali basandosi su due criteri di distinzione fondamentali: il loro modo di locomozione e l'ambiente in cui vivevano (aria, terra o acqua). Lo stesso Aristotele propose successivamente una scala tassonomica più approfondita e rigidamente gerarchica (l'uomo ne era l'ultimo e più perfetto gradino), basata però sulle pochissime conoscenze allora a disposizione e contenente molte supposizioni rivelatesi errate: riteneva, ad esempio, che le piante si fossero originate a partire da animali di dimensioni modeste provvisti di un gran numero di zampe i quali, a causa di una vita sempre più immobile e sedentaria, avrebbero perso le articolazioni finali andando a sostituire le funzioni vitali svolte dalla bocca.

Le teorie zoologiche di Aristotele, tra cui la prima distinzione del regno animale nel gruppo degli *Enaima* "con sangue rosso" (uomo, pesci, uccelli e cetacei) e *Anaima* "senza sangue rosso" (insetti e molluschi), perdurarono per circa 2000 anni,

soprattutto perché l'aristotelismo, in virtù della sua natura fissista, fu assunto come scienza dalla Chiesa Cattolica e riproposto con insistenza da San Tommaso d'Aquino. Sebbene durante il periodo della Roma antica non siano mancati approcci naturalistici come quelli di Plinio il Vecchio (23-79 d.C.), tuttavia i sistemi tassonomici proposti consideravano ancora animali fantastici, piante miracolose e altri esemplari mitologici. L'intervento di Plinio sarà alla base della redazione dei cosiddetti bestiari ed erbari medievali, come *Sull'origine e l'etimologia delle cose* di Isidoro di Siviglia (570-636), nei quali la ricerca sistematica viene troppo spesso a confondersi con la tradizione fiabesca popolare e le caratteristiche degli esseri viventi finiscono per essere interpretate in chiave allegorica e moralistica, come metafore dei vizi e delle virtù religiose, con continui riferimenti al loro legame con il divino e ai loro poteri sovranaturali.

### **La storia naturale tra Cinquecento e Ottocento e il problema della rappresentazione**

La prima scala che rinunci a qualsiasi dimensione supra- o extra-naturale (metafisico-teologica o gnoseologico-morale) è la "catena dei corpi naturali", descritta da Gottfried Wilhelm Leibniz in vari scritti a cavallo tra il Seicento e il Settecento. Le precedenti scale naturali, tra cui quella del primo Cinquecento ad opera di Charles de Bovelles, e quella ancora precedente di Ramon Llull, corrispondevano infatti ad una scala di prestazioni intellettuali e morali, a cui era connesso un preciso sistema di valori. Si saliva lentamente dal semplice al complesso, dal perfetto all'imperfetto, dall'abbozzato al compiuto, fino ad arrivare all'uomo, l'essere perfetto creato da Dio, per prolungare poi la classificazione in senso metafisico, prendendo in considerazione gli angeli e Dio stesso. La scala di Leibniz risultava al contrario particolarmente convincente perché indicava, per la prima volta, i collegamenti tra minerali e vegetali, e tra vegetali e animali. Indagava quindi con attenzione i tre regni (animale, vegetale, minerale), giungendo all'uomo attraverso l'orang-utan (in realtà lo scimpanzé). La scala però, sebbene fosse ormai divenuta un modello naturalistico, formalmente non più adibito a trasmettere informazioni metafisiche, lasciava ancora aperta la possibilità di interpretazioni tradizionali.

Nel 1750 venne quindi proposta un'alternativa alla scala, capace di rispecchiare senza difficoltà, e anzi con grande efficacia, la circostanza lamentata ad esempio da Cuvier: cioè l'esistenza di affinità multiple, che sono distribuite variamente tra i corpi e quindi li collegano a grappoli. Si tratta della mappa, proposta nella *Philosophia Botanica* del 1751 da Carlo Linneo. Nella mappa, utilizzata dal discepolo di Linneo, Paul Dietrich Gieseke, nel 1789, e da George-Louis Leclerc de Buffon nell'*Historie naturelle générale et particulière* del 1755, a causa delle loro affinità multiple, differenziate e incrociate, i corpi non sono disponibili in modo che l'uno segua o preceda quelli che gli sarebbero contigui, ma si trovano ciascuno circondato da vari altri corpi. Nel 1766 fu ideata tuttavia una terza immagine, alternativa sia alla scala sia alla mappa: l'albero, proposto da Peter Simon Pallas nell'*Elenchus zoophytorum*. Non si tratta di un semplice affinamento della scala o di un compromesso tra questa e la mappa. Pallas respinse entrambi i modelli precedenti, opponendo un netto rifiuto al principio di continuità definita e pienezza della natura che accomunava, al di là della loro differenza, scala e mappa. Nel definire il concetto di "albero", Buffon disse:

...non si tratta di un semplice filo che si estende solo in lunghezza, ma piuttosto di una larga trama, che di tanto in tanto getta lateralmente dei rami che lo riuniscono ai fasci di un altro ordine... Si concluse così il processo di passaggio dalla scala (successione lineare e gerarchica) all'albero (ramificazioni), passando per la mappa (collegamenti multipli).

Ogni tentativo di rappresentazione tassonomica sarebbe stato tuttavia vano senza l'imponente opera di classificazione e catalogazione svolta da Ulisse Aldrovandi e Carlo Linneo. Ulisse Aldrovandi (1522-1605) realizzò a Bologna il cosiddetto Orto Pubblico (un orto botanico di grandi dimensioni nel quale raccogliere e coltivare le piante necessarie agli esperimenti scientifici pubblici) e il primo museo di storia naturale, definito dall'Aldrovandi stesso "teatro", o "microcosmo di natura", in cui si potevano studiare 18.000 "diversità di cose naturali" e 7.000 "piante essiccate in quindici volumi". Della raccolta erano parte integrante i 17 volumi contenenti migliaia di splendidi acquerelli raffiguranti animali, piante, minerali e mostri, e i 14 armadi, le pinacoteche, contenenti le matrici xilografiche per l'illustrazione dei volumi a stampa. Questi rispondevano alla precisa consapevolezza dell'Aldrovandi del ruolo centrale, nell'ambito della ricerca, delle immagini, che a suo parere erano di grande utilità per la circolazione delle conoscenze, offrendo un ritratto fedele delle "cose di natura". Scrisse poi 13 volumi dedicati alla storia naturale, tra cui il *De animalibus insectis*, proponendo una prima suddivisione di tipo ecologico (insetti acquatici e insetti terrestri) e classificando i gruppi risultanti a seconda della presenza o meno di zampe; il gruppo risultante provvisto di zampe venne suddiviso secondo la morfologia delle ali, ricavandone altri tre sottogruppi.

Accanto alla figura di Ulisse Aldrovandi è impossibile non ricordare quella di Carlo Linneo (1707-1778), sulla cui nomenclatura binomia, introdotta nel *Systema Naturae* del 1735, si basa la scienza tassonomica moderna. Il naturalista svedese, usufruendo anche della recente invenzione del microscopio, tentò di riunire le specie viventi animali e vegetali in base alle particolarità morfologiche condivise, concentrando la sua osservazione su alcune caratteristiche chiave (come, ad esempio, la disposizione degli organi, il numero di zampe o il tipo di respirazione) e identificando ogni specie con un binomio latino: il nome del genere, comune a una serie di specie, e il nome specifico, che caratterizza e distingue le varie specie di quel genere. Linneo definì inoltre una serie di categorie tassonomiche che permisero di raggruppare le specie in gruppi superiori ai singoli generi (Regno, *Phylum*, Classe, Ordine e Famiglia). Ogni organismo venne così posizionato in un sistema rigidamente gerarchico di gruppi tassonomici detti *taxa* tali da consentire in maniera estremamente facile l'identificazione di un qualsiasi organismo animale o vegetale. Il 1 gennaio 1758, giorno della decima pubblicazione del *Systema Naturae*, viene considerato dal Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica il punto di partenza della nomenclatura moderna e della scienza tassonomica odierna.

## La classificazione in epoca moderna

Nonostante il prestigioso riconoscimento con cui il lavoro di Linneo è stato pubblicamente premiato e nonostante le numerose rivisitazioni e modifiche del suo sistema tassonomico, tuttora fondamentale per la scienza biologica, le moderne scoperte in campo tecnologico e i progressi compiuti a partire dagli anni '60 nel

campo della genetica hanno condotto a un differente approccio nei confronti della classificazione, non più intesa soltanto come un accurato lavoro di compilazione e schematizzazione degli organismi viventi, talora grossolano e ispirato dalla fantasia e dalla superstizione come nell'antichità classica e medievale. Una classificazione veramente scientifica dei vegetali e degli animali deve essere naturale e non artificiale, fondata cioè non su caratteri arbitrariamente scelti in ragione di una qualsiasi comodità o utilità o basata su pochi elementi di comparazione come quella linneana, ma su caratteri più significativi dal punto di vista delle correlazioni genetiche tra gli esseri viventi.

Gli schemi della classificazione moderna tentano, infatti, di creare collegamenti tra i differenti gruppi di organismi che riflettano i rapporti evolutivi esistenti tra loro. Nei moderni studi di classificazione vengono utilizzate anche complesse tecniche di biologia molecolare, con cui si confrontano le molecole proteiche e gli acidi nucleici degli organismi. Quanto più due organismi possiedono simili strutture di queste molecole, tanto più essi si ritengono vicini da un punto di vista evolutivo.

Dopo Linneo ebbe inizio il periodo dei metodi, con i quali si tentava di sostituire i sistemi "artificiali" proposti in passato e basati su caratteristiche totalmente arbitrarie con "sistemi naturali" e più attendibili dal punto di vista scientifico. Il definitivo accertamento della natura dei fossili, la scoperta di sempre nuove specie nei paesi via via esplorati, la diffusione e accettazione delle idee evolucionistiche di Darwin e Lamarck portarono a un profondo mutamento della tassonomia, in quanto la specie non fu più considerata come un'entità fissa, immutabile nei secoli e nei millenni, ma come qualcosa che poteva evolversi dando origine ad altre specie, più o meno complesse ma sicuramente più adattate all'ambiente in cui erano portate a vivere. La sistematica entrò così in una nuova fase tendente a mettere in evidenza la derivazione (filogenesi) delle specie e delle categorie sistematiche le une dalle altre. Per riconoscere le somiglianze o differenze tra le piante o gli animali vengono presi in considerazione non più uno o pochi caratteri: vengono infatti proposti esami sierologici, biochimici e citologici in modo da potersi avvicinare alla ricostruzione veritiera degli alberi genealogici di tutto il regno animale e vegetale. Ovviamente, un valido aiuto agli studiosi filogenetisti è stato apportato soprattutto dalla genetica, in particolare dopo la scoperta dell'azione dei geni nella determinazione dei caratteri ereditari. Il numero di caratteri preso in esame è così grande da favorire l'introduzione della cosiddetta tassonomia "quantitativa": a ogni carattere viene attribuito un determinato "peso" e poi in base a calcoli complessi (per i quali si ricorre talora al calcolatore elettronico) si cerca di risalire all'affinità tra le varie specie. Tali affinità non sono più intese come semplici caratteristiche utilizzabili per accomunare gli organismi viventi in un gruppo chiuso e ordinato gerarchicamente, ma come espressione di una parentela genealogica che evidenzia la serie diacronica delle forme assunte dai viventi nel processo evolutivo della propria specie.

## **Fenetica e cladistica**

Fenetica e cladistica costituiscono due differenti approcci scientifici al problema della classificazione. In biologia la fenetica, talvolta indicata come tassonomia numerica, è una tecnica la cui finalità è la classificazione degli organismi sulla base della somiglianza, spesso nella morfologia o in altre caratteristiche osservabili,

senza tener conto della filogenia o della relazione evolutive (un approccio che, come abbiamo avuto modo di dimostrare, è da considerarsi ormai superato). La cladistica è invece un controverso metodo di classificazione in cui animali e piante vengono disposti in gruppi tassonomici - i cladi - quando condividono delle caratteristiche - le omologie - presumendo che esse stiano ad indicare un antenato comune. Essa si basa inoltre sull'assunto che due nuove specie si formano improvvisamente per separazione da un antenato comune anziché attraverso un graduale cambiamento evolutivo. Di conseguenza il cladogramma, cioè il diagramma che mostra queste relazioni, è formato da un sistema di ramificazioni dicotomiche. Ciascun punto di ramificazione rappresenta una divergenza da un antenato comune. Lo scopo della cladistica è quello di stabilire le relazioni evolutive fra i vari organismi mentre la fenetica non ha questa pretesa. Oltre alle omologie esistono anche le analogie (somiglianze morfologiche che non presuppongono necessariamente l'esistenza di un antenato comune), che per la cladistica sono fuorvianti. Se non esistessero le analogie, fenetica e cladistica darebbero gli stessi risultati.

Il metodo cladistico ha determinato un cambiamento sostanziale nella riorganizzazione dei *taxa* riconosciuti in passato. Gruppi tassonomici a tutti familiari, quali i ciclostomi e i rettili, non sono più validi se si utilizzano i metodi della cladistica, in quanto tali nomi non hanno più alcun significato tecnico sebbene continuo a essere impiegati. I rettili, ad esempio, rappresentano ciò che i sistematici evolutivi chiamano categoria strutturale, cioè organismi diversi uniti da certi caratteri strutturali e funzionali, benché appartenenti a linee evolutive diverse. Gli studiosi di cladistica hanno invece attribuito a questi raggruppamenti di vertebrati il nome di gruppi parafiletici che, tuttavia, non costituiscono categorie valide nel sistema cladistico.

## **Il problema della rappresentazione in epoca moderna**

Abbiamo avuto occasione di verificare che il problema indubbiamente più dibattuto riguardo alla classificazione tassonomica consiste nella modalità di rappresentazione delle specie e delle loro relazioni. Si è passati infatti dalla piramide aristotelica, che vedeva l'uomo in una posizione di superiorità rispetto agli altri esseri viventi, alla rigida gerarchizzazione linneana, passando per il modello di scala, mappa e albero, fino al più moderno concetto di albero filogenetico: un diagramma che mostra le relazioni di discendenza comune di gruppi tassonomici di organismi. In un albero filogenetico, ciascun nodo (o biforcazione) rappresenta l'antenato comune più recente dei soggetti che si trovano ai nodi successivi e la lunghezza delle ramificazioni può essere correlata al tempo o ai cambiamenti genetici che intercorrono tra di essi.

I dati su cui gli alberi filogenetici si basano sono spesso disturbati da diversi fattori: il trasferimento genico orizzontale, l'ibridizzazione tra specie diverse e situate a grande distanza sull'albero prima che l'ibridizzazione stessa avvenisse, l'evoluzione convergente e la conservazione delle sequenze geniche sono elementi di disturbo che possono facilmente confondere le analisi basate su principi filogenetici. L'evoluzione non comporta poi necessariamente una maggiore complessità delle specie più recenti e non sempre avviene nello stesso senso.

## LA TARTARUGA CON GLI SPERONI

**Aluni:** Viola Ezeiza e M. Caterina Ferrante

**Scuola:** Liceo Classico "Terenzio Mamiani", Roma

**Classe:** III C



**Figura 1** - Testuggine (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. V, c. 41 e c. 42, pag. 240)

**Nome scientifico:** *Geochelone sulcata*

**Nome volgare:** Tartaruga con gli speroni

**Classe:** *Reptilia*

**Ordine:** *Chelonia*

**Famiglia:** *Testudinidae*

**Areale geografico di distribuzione**

Le steppe aride dell'Africa centrale, la striscia di terra che va dall'Etiopia al Senegal passando per il Sudan, Ciad, Niger, Mali e Mauritania.

## Habitat

Steppe, boscaglie di acacia e zone desertiche con escursioni termiche e scarsissima acqua.

## Status

Status della specie: minacciato. La specie è molto resistente ma minacciata perché catturata in natura a scopi alimentari dalle popolazioni del luogo e per la siccità delle zone in cui vive.

## Descrizione morfologica

- Scudo dorsale convesso e piastrone ventrale appiattito, formati da piastre ossee cutanee rivestite da scudi cornei;
- carapace giallo-scuro con i bordi degli scudi più scuri, piastrone di colore avorio;
- anelli di crescita attorno agli scudi che si vanno marcando con l'età;
- cranio con rivestimento di ossa cutanee;
- mascella priva di denti;
- arti con robuste squame, quelli posteriori forniti di speroni;
- evidente dimorfismo sessuale: i maschi adulti si differenziano dalle femmine perché hanno la coda più lunga, il piastrone più concavo e sono di solito più grandi.

## Alimentazione

In libertà divora tutto quello che incontra: ogni tipo di vegetale, piante grasse e rami spinosi. In semilibertà si alimenta di insalate varie, carote, farina, radicchi, cicoria, erba medica, trifogli e pomodori.

## Peculiarità

*Geochelone sulcata* ha un carapace molto grande lungo fino a 85 cm e può pesare fino a 100 kg; deve avere a disposizione una fonte di UVB necessaria per la trasformazione di vitamina D2 in vitamina D3 e quindi per il metabolismo del calcio.



Figura 2 - *Geochelone sulcata* fotografata al Bioparco di Roma

## Confronto con la tavola aldrovandiana

Nella rappresentazione di Ulisse Aldrovandi non è definita la specie e non viene collocata in nessun ambiente specifico (Figura 1).

## Osservazione del comportamento

### *Protocollo etologico*

- Periodo di osservazione: due giorni nel mese di settembre;
- durata di osservazione: prima giornata 90 minuti nel pomeriggio; seconda giornata 2 ore e 30 minuti nel pomeriggio;
- descrizione ambiente: il recinto è largo 4 metri e il terreno è polveroso; vi sono grandi tronchi e cespugli che ricreano la vegetazione delle zone africane siccitose.

### *Soggetti osservati*

- Due individui di tartaruga con gli speroni, un maschio e una femmina.

### *Comportamenti osservati*

- Il maschio si ciba di foglie appassite;
- sia la femmina sia il maschio sono molto veloci nel percorrere lo spazio limitato del loro recinto;



**Figura 3** - Accoppiamento

- spesso la femmina sbatte contro i pali di recinzione;
- il maschio insegue la femmina per circa un minuto fino ad accoppiarsi (Figura 3);
- il maschio sale con le zampe anteriori sul dorso della femmina mentre lei accenna ancora qualche passo in avanti;
- ha inizio l'atto di riproduzione che dura circa 50 secondi;
- il maschio rimane al sole strofinandosi il muso con le zampe anteriori;
- nel tardo pomeriggio il maschio torna a cibarsi di insalate, carote e farina e mangia per parecchi minuti;
- la femmina sta in una tana profonda circondata da vegetazione e adombrata da un tronco;
- si mette a scavare;
- la femmina resta nella buca che probabilmente userà per deporre le uova (Figura 4).



**Figura 4** - La femmina osservata si rifugia in un luogo riparato

## IL MANDRILLO

**Aluni:** Nur Mohamed ed Emanuela Marzano

**Scuola:** Liceo Classico "Terenzio Mamiani", Roma

**Classe:** III C



**Figura 1** - Mandrillo (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. V, c. 22, pag. 240)

**Nome scientifico:** *Mandrillus sphinx*

**Nome volgare:** Mandrillo

**Classe:** *Mammalia*

**Ordine:** *Primates*

**Famiglia:** *Cercopithecidae*

### **Areale geografico di distribuzione**

Regioni dell'Africa centro occidentale (Camerun, Gabon, Guinea equatoriale e Congo).

## Habitat

Fitte foreste pluviali accanto ai fiumi.

## Status

Specie a serio rischio di estinzione a causa della caccia indiscriminata e della distruzione dell'habitat naturale da parte dell'uomo.

## Morfologia

Dimensioni e colore della pelliccia legati al dimorfismo sessuale:

- testa piuttosto grande, con bocca carnosa;
- muso con rigonfiamenti, porzioni laterali blu;
- narici con bande rosse;
- arti anteriori lunghi quasi quanto quelli posteriori;
- coda piccola e corta, rivolta verso l'alto: non è usata nella locomozione arboricola (Figura 2).



**Figura 2** - Alcuni mandrilli fotografati al Bioparco di Roma

## Alimentazione

Il mandrillo è un animale onnivoro; la sua dieta è molto varia e comprende frutti, semi, funghi, radici, insetti, rane, vermi, granchi, pesci, lucertole e talvolta serpenti e piccoli mammiferi. Solitamente i maschi consumano il loro pasto a terra, mentre le femmine e i loro piccoli tra i rami degli alberi.

## Confronto con la tavola aldrovandiana

Il mandrillo di Aldrovandi ha gli arti anteriori molto piccoli e corti rispetto a quelli posteriori, un busto eccessivamente ampio; la testa, in relazione al corpo, è piccola e allungata, la coda è molto più lunga del normale; l'allungamento del pene inve-

rosimilmente accentuato. Una colorazione uniforme in tutto il corpo sostituisce le colorazioni tipiche del muso e del pelo, che non è abbondante come nella realtà e a stento riveste la porzione inferiore del corpo.

Dai pochi elementi osservabili, non è possibile ricostruire l'ambiente circostante.

## Osservazione del comportamento

### *Protocollo etologico*

- Periodo di osservazione: luglio-settembre 2007;
- durata di osservazione: 60 minuti ogni visita per un totale di 120 minuti;
- descrizione ambiente: gli spazi recintati protetti da lastre di vetro, sono relativamente ampi e un sistema di alberi e corde su cui potersi arrampicare è stato impiantato a scopo ricreativo. Il terreno è ricoperto di erba e ciottoli, pezzi di corteccia, e su di esso sono adagiati qua e là tronchi di albero recisi. In fondo alla gabbia si trova un reparto con facciata bianca e due ingressi liberi adibito a dormitorio.

### *Soggetto osservato*

Quasimodo, il maschio dominante a capo del gruppo, caratterizzato per colorazione intensa, dimensioni maggiori rispetto agli altri individui e lunghi canini; suo è il diritto esclusivo di riproduzione e paternità della prole (Figura 3).



**Figura 3** - Quasimodo, il maschio dominante

### *Altri soggetti presenti nello stesso ambiente*

Maschi in posizione subalterna rispetto al maschio dominante, più piccoli per età e grandezza; femmine (Esmeralda, femmina dominante; Giulia, Giorgia, Judy, Malinka, Bunny) (Figura 4).



**Figura 4** - Altri mandrilli componenti il gruppo seguito durante l'osservazione presso il Bioparco

### *Comportamento osservato*

A intervalli di circa 5 minuti, il mandrillo si aggira per la gabbia a passi lenti, guardandosi attorno, sonda e smuove il terreno, scavando piccole buche alla ricerca di cibo; quando lo trova, lo porta alla bocca e comincia a masticarlo con foga e rumorosamente, con ampi movimenti della bocca. Si apposta su tronchi di albero recisi rimanendo accovacciato e scuotendo il capo di tanto in tanto.

Il *grooming* si prolunga per circa 5-7 minuti e prevede talvolta lo scambio di ruoli: il maschio dominante, dopo essere stato pulito, può prestarsi di persona alla pulizia del pelo del suo subordinato; questo è un buon modo per migliorare i rapporti all'interno del gruppo.

Talvolta Quasimodo, nonostante rimanga in disparte, isolato, per la maggior parte del tempo sembra reagire alle sollecitazioni dei visitatori o alle rumorose scaramucce dei piccoli, per lo più manifestando la sua irritazione con violenti colpi delle zampe sul suolo e digrignando i lunghi canini, assumendo un'espressione minacciosa (Figura 5).



**Figura 5** - Il maschio dominante ripreso in atteggiamento aggressivo

## GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI. NOTE SULL'ESPERIENZA DIDATTICA

**Docente di scienze naturali:** Maria Concetta Mignosa

**Scuola:** Liceo Scientifico "Primo Levi", Roma

**Classi:** III A e III B

Durante il seminario di aggiornamento tenutosi nel corso dell'anno scolastico 2006/07 sulla figura e l'opera di Ulisse Aldrovandi, entusiasta all'idea di un'esaltazione della interdisciplinarietà insita nel progetto, ho creduto opportuno partecipare con due classi parallele del Liceo Scientifico "Primo Levi" la III A e la III B. Dopo aver sottolineato la bellezza e l'importanza della classificazione scientifica delle tavole aldovrandiane e aver proiettato diapositive relative a una selezione di queste tavole acquerellate, ho raccolto l'adesione di 30 ragazzi su un totale di 50.

Il lavoro degli alunni è stato eseguito consultando siti Internet, il materiale cartaceo reperito e/o la biblioteca comunale e scolastica, la partecipazione al convegno sulle scimmie dell'Accademia dei Lincei, le osservazioni "sul campo" presso il Bioparco di Roma e il Museo Civico di Zoologia. Le notizie riguardanti gli animali scelti dai singoli gruppi sono state quindi raccolte in presentazioni in PowerPoint.

Detta iniziativa ha trovato la piena adesione dei genitori che hanno collaborato nel rendersi disponibili, permettendo di far partecipare i propri figli e partecipando loro stessi alle visite guidate effettuate quasi esclusivamente in orario extrascolastico. I gruppi così costituiti hanno potuto fruire delle collezioni museali. Durante le tre visite al Bioparco, mentre alcuni alunni hanno effettuato un'osservazione diretta degli animali tabulando i comportamenti osservati in apposite schede, altri si sono occupati della fotografia e dei filmati. Tutta l'iniziativa ha avuto una ricaduta positiva sull'intera classe favorendo la socializzazione, il controllo delle emozioni, l'autocritica e le capacità espositive.

*Allievi Classe III A:* Nicola Aprigliano, Camilla Beligotti, Francesco Bracchetti, Valerio Cellentani, Francesco Cilione, Giulia Continolo, Federica DeDona, Chiara Ferrante, Elena Gabriè, Lorenzo Giammei, Alessandro Impellizzeri, Marta Lombardi, Andrea Manoni, Valentina Margutta, Edoardo Montemurro, Gabriele Paone, Serena Pesare, Adriano Sabatucci, Antonella Santilli

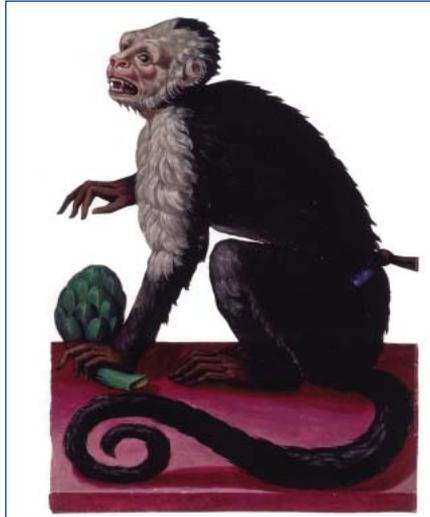
*Allievi Classe III B:* Arianna Borriello, Matteo Buccheri, Lorenzo Calanca, Andrea Cecere, Enrico Chieffi, Roberta Claudi, Emiliano D'Antrassi, Miriam Ercoli, Mara Gallo, Victor Lazar, Sara Lelli, Leonardo Malara, Claudia Milighetti, Lea Fanny Pani, Stefano Pecchia, Adele Perli, Andrea Pinto, Marcello Pompili, Nicola Sardella, Maria Cecilia Tomasetti

## IL CEBO

**Aluni:** Federica De Dona, Serena Pesare e Andrea Manoni

**Scuola:** Liceo Scientifico "Primo Levi", Roma

**Classe:** III A



Cebo (BUB, *Fondo Aldrovandi*, Tavole di Animali, vol. I, c. 84, pag. 226)

**Sottofamiglia:** *Cebinae*, comprende 4 specie

**Dimensioni massime:** 1,1 m-6 kg

**Durata della vita:** 35-45 anni

I cebi appartengono all'ordine dei Primati. Essi vivono in zone specifiche del nostro pianeta, in gruppi di 8-20 individui con gerarchie di supremazia distinte tra maschi e femmine. Il maschio dominante ha un ruolo difensivo piuttosto che di comando.

Queste scimmie dalla spiccata intelligenza sono quasi esclusivamente arboricole e si limitano a scendere al suolo per abbeverarsi. I pollici opponibili di cui sono provviste consentono loro una grande destrezza manuale di cui si servono per rovistare l'ambiente alla ricerca di cibo e rompere le noci con le pietre.

I cebi sono usati come animali per la pet therapy.

### **Cos'è un primate?**

Si presentano in natura nelle forme e nelle dimensioni più diverse, dal piccolo microcebo di soli 100 g all'enorme gorilla delle pianure orientali di ben 250 kg, ma

tutte le 235 specie di primati, inclusi gli uomini, hanno in comune una serie di caratteristiche che li distinguono dagli altri mammiferi.

Il microcebo è uno dei più piccoli primati dal peso di appena 100 g. Un primate infatti:

- si affida alla vista più che all'olfatto;
- ha un meccanismo di visione binoculare;
- possiede mani e, più in generale, arti adatti ad aggrapparsi, dondolarsi o saltare tra i rami;
- può afferrare e manipolare oggetti di piccole dimensioni servendosi di dita provviste di unghie anziché di artigli;
- ha un cervello molto ampio rispetto alla dimensione complessiva del corpo; conduce una vita socialmente organizzata.

### **Areale geografico di distribuzione**

Regioni centrali e settentrionali del Sud America.

### **Habitat**

Folto fogliame delle foreste pluviali sempreverdi, mangrovie e foreste decidue dal livello del mare fino a 2.100 m di altezza.

### **Alimentazione**

Il cebo, essendo onnivoro, ha una dieta basata su vegetali e animali: frutta, bacche, noci, insetti, ragni, molluschi e uccelli.

### **Il cebo cappuccino (*Cebus capucinus*) rappresentato da Aldrovandi**

È una scimmia di piccole dimensioni la cui lunghezza è mediamente di 35-40 cm, più la coda che misura 35-50 cm.

Abita le foreste del Sud America, è arboricolo e la sua andatura è quadrupede.

La caratteristica del cebo è la coda prensile, utilizzata come un quinto arto durante gli spostamenti tra i rami degli alberi.

Solitamente vive nella media altezza della volta forestale, fra la cima degli alberi meno alti e i rami medi di quelli alti.

Le abitudini di questa specie allo stato selvatico non sono ancora state studiate attentamente, mentre il comportamento in cattività è molto più conosciuto, essendo un animale utilizzato in molti laboratori.

### **Al Bioparco**

Con il nostro gruppo abbiamo visitato varie volte il Bioparco di Roma, nel cuore di Villa Borghese, e abbiamo osservato i cebi lì presenti (*Cebus apella*). Abbiamo "puntato" un individuo del gruppo, abbiamo studiato il suo comportamento e le sue abitudini.

## Osservazione del comportamento

- È appostato su una trave (Figura 1);
- si alza e comincia a rovistare nel terreno (Figura 2);
- grazie al suo olfatto sviluppato trova ciò che cerca (Figura 3);
- trova un seme (Figura 4);
- porta con sé il seme in un luogo più alto (Figura 5);
- prende un sasso e lo porta dove ha riposto il seme (Figura 6);
- con il sasso schiaccia il seme e ne mangia il contenuto (Figura 7).



Figura 1



Figura 2



Figura 5



Figura 3



Figura 6



Figura 4



Figura 7

## GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI. NOTE SULL'ESPERIENZA DIDATTICA

**Docente di scienze naturali:** Annamaria Mattoni

**Scuola:** Liceo Ginnasio "I. Kant", Roma

**Classe:** II D, indirizzo linguistico

Dopo aver partecipato al Workshop "Gli animali di Ulisse Aldrovandi. Spunti per un progetto didattico" che ha avuto luogo il 30 gennaio 2007 presso il Museo di Zoologia di Roma, in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità, ho proposto agli alunni della classe II D, indirizzo linguistico, del Liceo Ginnasio "I. Kant" di aderire al progetto. L'intento è stato quello di coinvolgerli in un'attività sperimentale mirata a privilegiare l'osservazione diretta di alcune specie animali da confrontare poi con quelle presenti nelle tavole aldrovandiane per consolidare e approfondire con un lavoro interdisciplinare (Scienze Naturali, Storia dell'Arte, Italiano) gli argomenti presenti nei programmi curriculari, stimolando l'interesse e la passione per le discipline scientifiche.

I ragazzi hanno osservato le tavole aldrovandiane e spontaneamente hanno formato alcuni gruppi di lavoro, scegliendo gli animali da studiare e confrontare (fenicottero, leone, gufo e camaleonte). Successivamente, è stata programmata una visita al Museo di Zoologia e al Bioparco ove è stato possibile osservare da vicino soltanto il leone e il camaleonte nel rettilario.

L'attività di studio e di ricerca è andata avanti nei vari gruppi: inizialmente sono state individuate le caratteristiche, l'ambiente di vita, il comportamento dell'animale scelto, poi sono state verificate le somiglianze e le differenze con l'animale illustrato nella tavola aldrovandiana. Infine, sono state elaborate le schede arricchite con foto, disegni e riferimenti alla storia dell'arte, ai miti, alla letteratura, alle curiosità.

Gli obiettivi generali del progetto sono stati: comunicare efficacemente utilizzando appropriati linguaggi scientifici; svolgere in modo autonomo il proprio lavoro e documentarlo; elaborare dati rappresentandoli in modo efficace; saper lavorare in gruppo avvalendosi del contributo degli altri, fornendo il proprio correttamente. Gli obiettivi specifici: conoscere i criteri di classificazione e descrizione delle specie animali; conoscere elementi di ecologia e etologia degli animali. Tutti gli obiettivi sono stati pienamente raggiunti.

Il lavoro svolto con molto entusiasmo e interesse dai ragazzi è stato ultimato a maggio 2007.

*Allievi Classe II D:* Mara Antonucci, Sara Crestini, Chiara Diella, Eleonora Doria, Martina Federici, Alice Figoni, Chiara Fucci, Giulia Gilio, Alessandra Grillo, Alessia Lattanzi, Federica Morgante, Ingrid Mulume, Valentina Panichi, Lucia Pepe, Giulia Pochi, Elisa Polsinelli, Francesca Rinaldi, Francesca Rossato, Luana Scotti, Daniele Venanzi

## IL FENICOTTERO

**Aluni:** Eleonora Doria, Federica Morgante e Chiara Fucci

**Scuola:** Liceo Ginnasio "I. Kant", Roma

**Classe:** II D



**Figura 1** - Fenicottero (BUB, *Fondo Aldrovandi*, *Tavole di Animali*, vol. II, c. 78, pag. 230)

**Nome comune:** Fenicottero

**Nome scientifico:** *Phoenicopterus ruber*

**Regno:** Animale

**Phylum:** Cordati

**Subphylum:** Vertebrati

**Classe:** Uccelli (aves)

**Ordine:** Fenicotteriformi (*Phoenicopteriformes*)

**Famiglia:** Fenicotteridi (*Phoenicopteridae*)

## **Areale geografico di distribuzione**

L'areale della sottospecie *roseus* si identifica con il Bacino del Mediterraneo, l'Asia sud-occidentale e l'Africa. Intorno agli anni '90 il fenicottero si è insediato con nuove colonie nello stagno di Molentargius (Cagliari), a Orbetello e a Margherita di Savoia (Farris *et al.*, 1997) e più di recente, dal 2000, nelle Valli di Comacchio (70-650 coppie). Tuttavia nel Bacino del Mediterraneo il maggior numero di nidificazioni avviene nella colonia di Camargue (Francia). In Sardegna la specie sverna in gran numero.

## **Habitat**

Il fenicottero vive in prossimità di laghi salati e alcalini, lagune e delta con profondità non oltre un metro. Vive in colonie numerose, anche se i diversi soggetti mantengono una propria distanza individuale che può raggiungere i 60 cm.

## **Status**

Lo status di conservazione è considerato sfavorevole in quanto i siti idonei alla presenza del fenicottero sono molto localizzabili dai predatori; inoltre alcuni di questi siti non sono regolarmente utilizzabili per via di mutamenti atmosferici o mostrano presenze molto variabili nel tempo, anche a causa del loro utilizzo da parte dell'uomo.

## **Alimentazione**

La dieta è a base di invertebrati acquatici: crostacei come l'*Artemia salina*, molluschi, anellidi, larve e crisalidi di insetti. Semi e foglie di piante acquatiche (*Ruppia*, *Scirpus*, *Juncus*, ecc.) vengono a volte ingeriti insieme a alghe, diatomee e perfino batteri. Occasionalmente si ciba di insetti adulti, di granchi e di piccoli pesci.

I fenicotteri ricercano il cibo in gruppi anche numerosi, nelle prime e ultime ore del giorno e talvolta anche di notte, camminando nell'acqua poco profonda. Gran parte del cibo viene ottenuto filtrando l'acqua col becco, dalla forma molto specializzata. La lingua, grossa e carnosa, funziona come un pistone per aspirare l'acqua, che viene poi espulsa e filtrata da piccole lamelle poste lungo i margini del becco.

## **Peculiarità**

Le dimensioni sono 125-150 cm di lunghezza, 140-170 cm di apertura alare e 2-4 kg di peso.

Il colore delle penne dei fenicotteri è dovuto alla presenza di particolari sostanze organiche: i carotenoidi. Queste sostanze non vengono prodotte dai fenicotteri, ma sono presenti nelle alghe e nei piccoli crostacei (*Artemia salina* e altri) di cui si cibano.

Il corteggiamento di gruppo che coinvolge decine di individui ha lo scopo di indurre una stimolazione reciproca, così da facilitare la sincronia riproduttiva nella popolazione, con conseguente deposizione contemporanea delle uova. In questo modo è ridotto il rischio di predazione.

## Osservazione del comportamento

Si spostano lentamente con le lunghe zampe nel fango muovendo continuamente il capo nell'acqua. Tengono uno o entrambi gli arti inferiori sollevati e, in questo ultimo caso, si tengono in equilibrio sul becco che è appuntato a terra sul fondo dello stagno.

## Confronto con la tavola aldrovandiana

Nel disegno di Aldrovandi l'animale ha il becco più lungo e ricurvo rispetto alle dimensioni reali, l'apertura alare è minore mentre il collo sembrerebbe di uguale lunghezza. Nella rappresentazione aldrovandiana, inoltre, gli arti posteriori sono dotati di artigli. L'ambiente in cui è collocato l'animale rispecchia l'habitat naturale dello stagno.

## Riferimenti letterari

Il grande scienziato e divulgatore Stephen Jay Gould nei suoi trenta saggi comparisi sul *Natural History Magazine*, tratta gli argomenti più svariati e, apparentemente, stravaganti. Tra questi troviamo il misterioso sorriso che inaspettatamente compare se capovolgiamo l'immagine del fenicottero: una metafora forse (oltre che rarissimo esempio di inversione funzionale di una struttura anatomica) per dire che l'austera scienza della natura, sotto una penna brillante, può rivelarsi un'affascinante avventura, capace di coinvolgere anche il lettore più distratto. Abbiamo l'impressione di vedere un cigno dal collo lungo e con un ampio sorriso. Dovete però guardare bene perché i particolari tradiscono: la bocca è situata sopra gli occhi; le penne sono orientate nel verso sbagliato. E dove si trovano le zampe?

Il sorriso del fenicottero è stato pubblicato per la prima volta nei Saggi nel 1987. Stephen Jay Gould (1941-2002), professore di geologia, biologia e storia della scienza all'Università di Harvard, ha saputo unire grande preparazione scientifica ed eccezionale capacità di divulgazione. Evoluzionista, ideatore della teoria degli equilibri punteggiati, ha dato il suo importante contributo allo sviluppo del neo-darwinismo.

## Curiosità

Uccelli dalle "ali di porpora": i sardi li chiamano "Sa zent' arrubia", la gente rossa. La loro immagine appare già nei geroglifici degli antichi egizi, per i quali indicava il termine "rosso". Proprio il colore caratteristico di questi uccelli dalle "ali di porpora" è rintracciabile nell'etimologia del termine fenicottero, che deriva infatti dal greco "di color porpora" e "ala".

L'uomo è stato da sempre affascinato dal volo e dall'inconfondibile silhouette dei fenicotteri. La loro sagoma elegante appare in oggetti antichi migliaia di anni fa e una testa di fenicottero è rappresentata anche in una decorazione di un oggetto di bronzo del III secolo a.C., ritrovato nei pressi di Brno, nella Repubblica Ceca. Immagini di fenicotteri sono rappresentate anche in pitture rupestri ritrovate in Spagna e risalenti a oltre 7000 anni fa. Per la loro bellezza sono stati spesso utilizzati come animali ornamentali e già al tempo dei Romani rischiarono l'estinzione a causa della caccia che veniva praticata nei loro confronti, per la carne e in particolare per la lingua e il cervello, considerati dai patrizi una vera e propria delizia.

## GLI ANIMALI DI ULISSE ALDROVANDI. NOTE SULL'ESPERIENZA DIDATTICA

**Docente di matematica:** Mara Vardaro

**Scuola:** Liceo Artistico "A. Caravillani", Roma

**Classe:** IV H e I A

Gli studenti del Liceo Artistico sono connotati da una difficoltà preconcetta nell'affrontare lo studio delle discipline scientifiche, che difficilmente riescono a considerare utili e formative, non riuscendo a coglierne un legame diretto con la loro realtà.

Il progetto "Gli animali di Ulisse Aldrovandi", date le sue caratteristiche fortemente interdisciplinari, sembrava tagliato a misura per la nostra tipologia di scuola e i risultati ottenuti nell'attuazione del progetto pilota sono una dimostrazione che, percorrendo la strada giusta, è possibile trovare interazioni tra scienza e arte.

Hanno partecipato al progetto una classe del triennio, indirizzo grafico visivo (Classe IV H), e una prima tradizionale (Classe I A) con connotazioni di "classe difficile" (manifesto disinteresse per la scuola in genere e forti problemi disciplinari). Precedenti esperienze ci hanno insegnato come uscire dallo spazio dell'aula e "lavorare sul campo" possa ampliare le conoscenze stimolando la curiosità e l'interesse.

Abbiamo dunque colto l'opportunità, offerta dal progetto, di sperimentare una didattica alternativa mirata che rendesse necessario la partecipazione attiva e la condivisione di esperienze e attività.

### Classe IV H

*Docenti coinvolti:* Silvana Azzu (discipline pittoriche); Mara Vardaro (matematica).

In una lezione introduttiva è stata presentata la figura di Aldrovandi come naturalista, sono state date notizie sulla sua vita, gli studi, l'opera e le novità metodologiche che la qualificano e la caratterizzano.

In questa occasione sono state proiettate le tavole aldrovandiane degli animali selezionate per il progetto.

La classe è stata accompagnata dai docenti al Bioparco di Roma, dove gli etologi dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) hanno guidato gli allievi a identificare le specie e hanno illustrato le caratteristiche delle stesse. Nonostante il brutto tempo (ha piovuto quasi tutto il pomeriggio) gli studenti hanno seguito con interesse e partecipazione inaspettate. Nel corso della visita sono state date indicazioni sulla definizione di un protocollo sperimentale di osservazione e di descrizione del comportamento.

Ogni studente, dopo aver effettuato una scelta, ha ricevuto copia di una tavola aldrovandiana e una scheda con la richiesta di individuare e discutere alcune caratteristiche della specie animale in relazione all'immagine.

Gli studenti si sono mossi secondo motivazioni del tutto individuali. In questa classe si è preferito favorire la riflessione e l'introspezione. Gli studenti hanno utilizzato, in tempi diversi e ognuno per conto proprio, i due ingressi gratuiti al Bioparco per analizzare il comportamento dell'esemplare scelto, per fare fotografie o schizzi, per seguire la propria "suggestione".

Il "leone meccanico" dell'alunno Diego Mirabella è il frutto di un pomeriggio di osservazione di un esemplare che ha dormito quasi sempre, di un'ispirazione venuta nel torpore dell'osservazione, di una visita al Museo di Zoologia per esaminare lo scheletro del leone e di varie navigazioni su Internet per osservare filmati di leoni in movimento.

Nel triennio le scienze naturali non sono più materia di studio ma le capacità grafico-pittoriche si sono raffinate, la parte rappresentativa ha avuto maggior peso. La scheda non è stata compilata o lo è stata in modo caotico, le informazioni richieste sono state comunque oggetto di studio e sono servite per approfondire le conoscenze sul particolare che si voleva rappresentare. Alcune opere sono la rappresentazione dello studio della struttura corporea, in alcuni elaborati viene rappresentato con cura l'habitat. Vi sono opere che sono riproduzioni fedeli dell'esemplare osservato (come una fotografia) e opere con ambientazioni fantastiche. Osservare un fenomeno e saperlo descrivere era stato individuato come un obiettivo trasversale e dall'osservazione delle opere esposte nel gennaio 2008 presso l'ISS si può ritenere raggiunto. Per uno studente del Liceo Artistico è naturale esprimersi in un linguaggio visivo più che con il linguaggio specifico delle scienze biologiche e questa esperienza didattica ha permesso di poter "relazionare" il proprio lavoro nel linguaggio più congeniale e quindi più efficace.

## **Classe I A**

*Docenti coinvolti:* Cecilia Albertazzi (discipline pittoriche); Giuliana Bianchi (scienze).

Dopo una lezione introduttiva in cui si è parlato della figura e dell'opera di Aldrovandi sono state mostrate le tavole aldrovandiane; anche per questa classe si è svolta una visita al Bioparco, guidata dagli etologi dell'ISS, per osservare dal vivo le specie animali rappresentate nelle tavole selezionate.

Successivamente, in classe, gli studenti sono stati suddivisi in piccoli gruppi che si sono formati spontaneamente in base a una comune scelta di esemplare da studiare. Si è dovuto comunque intervenire data una certa difficoltà nelle relazioni interpersonali e, trattandosi di una prima classe, ci è sembrato opportuno cogliere la possibilità di facilitare l'aggregazione che il progetto permetteva.

A ogni gruppo è stata data una tavola e la scheda da compilare.

Nella prima fase gli studenti hanno dovuto cercare notizie e immagini riferite alla specie scelta. In un primo momento, la ricerca si è svolta in completa autonomia e con notevole entusiasmo. Si è però riscontrata una certa difficoltà a muoversi in ambiti tanto vari come quelli indicati dalla scheda. Il risultato della ricerca è stato in molti casi costituito da materiale disorganico e privo di rielaborazione personale. È stato quindi necessario guidare i gruppi nell'impostazione del lavoro poiché la ricerca non poteva limitarsi ad accumulare materiale scaricato da Internet.

La visita al Bioparco e il successivo studio per la compilazione della scheda sono state molto utili per la comprensione del concetto di specie. Gli studenti hanno spesso la tendenza a raggruppare nella stessa specie animali simili tra loro con peculiarità differenti. È stato emozionante scoprire, ad esempio, che i camaleonti non sono tutti uguali.

I gruppi, senza la guida del docente, sono tornati in modo autonomo al Bioparco per mettere in atto un protocollo di osservazione dell'esemplare scelto e per ispirarsi per le rappresentazioni da realizzare.

Per l'osservazione non sono state date indicazioni rigide, anche se è stato suggerito di organizzare il lavoro in modo schematico, preparando una tabella in cui raccogliere i dati. I ragazzi sono stati liberi di osservare e riportare le caratteristiche che maggiormente li avevano colpiti. Chiarito che i tempi di osservazione dovevano essere coerenti all'aspetto osservato, è stata data ampia libertà sulle modalità della descrizione. Nella descrizione delle osservazioni effettuate non c'è uniformità: presentazioni formali e schematiche si alternano a racconti ingenui e molto personali della giornata passata al Bioparco. Quest'ultima forma, se pur poco scientifica, testimonia il forte coinvolgimento, l'impegno, la curiosità e l'interesse per l'esperienza.

Un altro aspetto preso in esame dopo lo studio delle caratteristiche dell'animale scelto e la conoscenza dell'ambiente in cui naturalmente vive, è stato il confronto con la rappresentazione nelle tavole aldrovandiane. Questo ha permesso di allargare il discorso sulla storia della conoscenza scientifica. L'ambientazione stereotipata, e spesso incongruente, degli animali nelle tavole ha portato i ragazzi a capire l'ignoranza, intesa come "non conoscenza", dell'ambiente di provenienza di molte specie e, nello stesso tempo, la grandezza di Aldrovandi che per primo ha fatto conoscere specie così lontane.

Parallelamente al percorso prettamente scientifico è stato attivato il laboratorio artistico. Gli studenti, con le indicazioni della docente di discipline pittoriche, hanno prodotto rappresentazioni grafiche degli esemplari studiati, più ingenui e meno raffinate di quelle della classe quarta, ma comunque significative.

*Allievi Classe I A:* Dave Baldazar, Lorenzo Barone, Federico Cinque, Natalia D'Eramo, Roberta Di Franco, Andrea di Vico, Francesco Falanga, Federico Fraticelli, Costantino Frosoni, Gloria Innamorato, Andrea Johnson, Federica Lalli, Michel F. Lombardi, Giulia Maccarini, Camilla Pascucci, Carolina Pizzino, Emanuela Plaja, Ilaria Pugnali, Noemi Santi, Giulia Serra

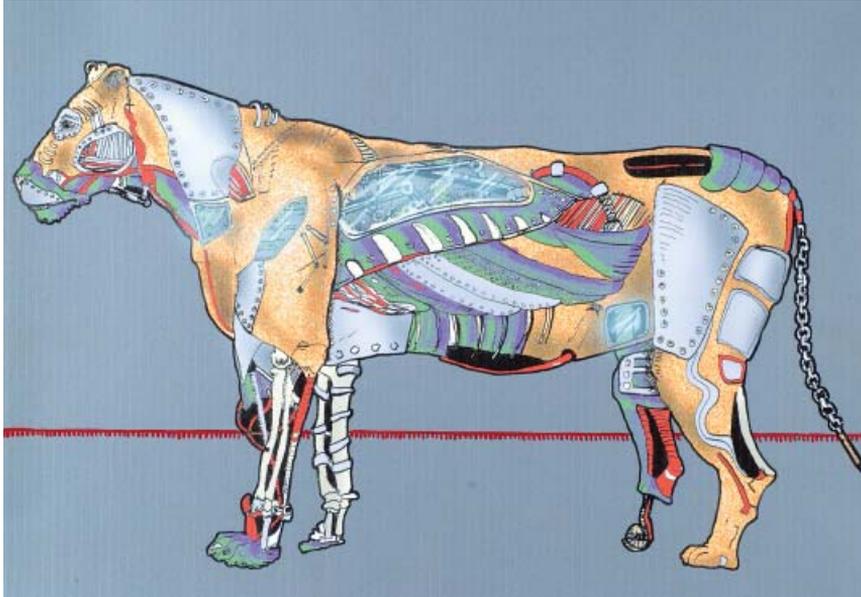
*Allievi classe IV H:* Dario Bizzoni, Valentina Crucillà, Serena De Vita, Nori Di Nunzio, Miriam Ferrara, Giulia Fiorenza, Elisa Gallicchio, Alessia Giardina, Stefania Marcone, Marzia Mintoti, Diego Mirabella, Lorenzo Morelli, Alesia Moroni, Lorenzo Perrone, Fabiola Poggi, Cecilia Pucci, Katuscia Santonicola, Chiara Silvani, Carolina Taverna, Jonathan Oriundo Torres, Arianna Venanzi



**Autore: Fabiola Poggi**



**Autore: Carolina Taverna**



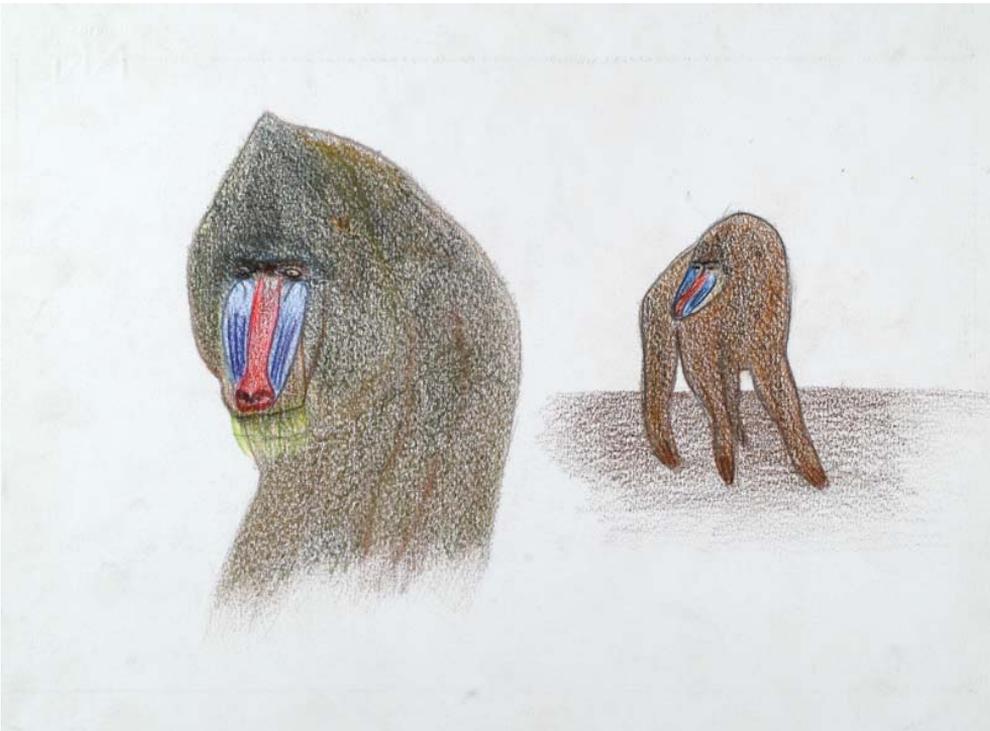
**Autore: Diego Mirabella**



**Autori: Federica Lalli, Ilaria Pugnali, Costantino Frosini**



Autori: Federico Fraticelli, Francesco Falanga, Jason Dave Baldazar



Autori: Federico Fraticelli, Francesco Falanga, Jason Dave Baldazar



Autori: Federico Fraticelli, Francesco Falanga, Jason Dave Baldazar



Autore: Nori di Nunzio



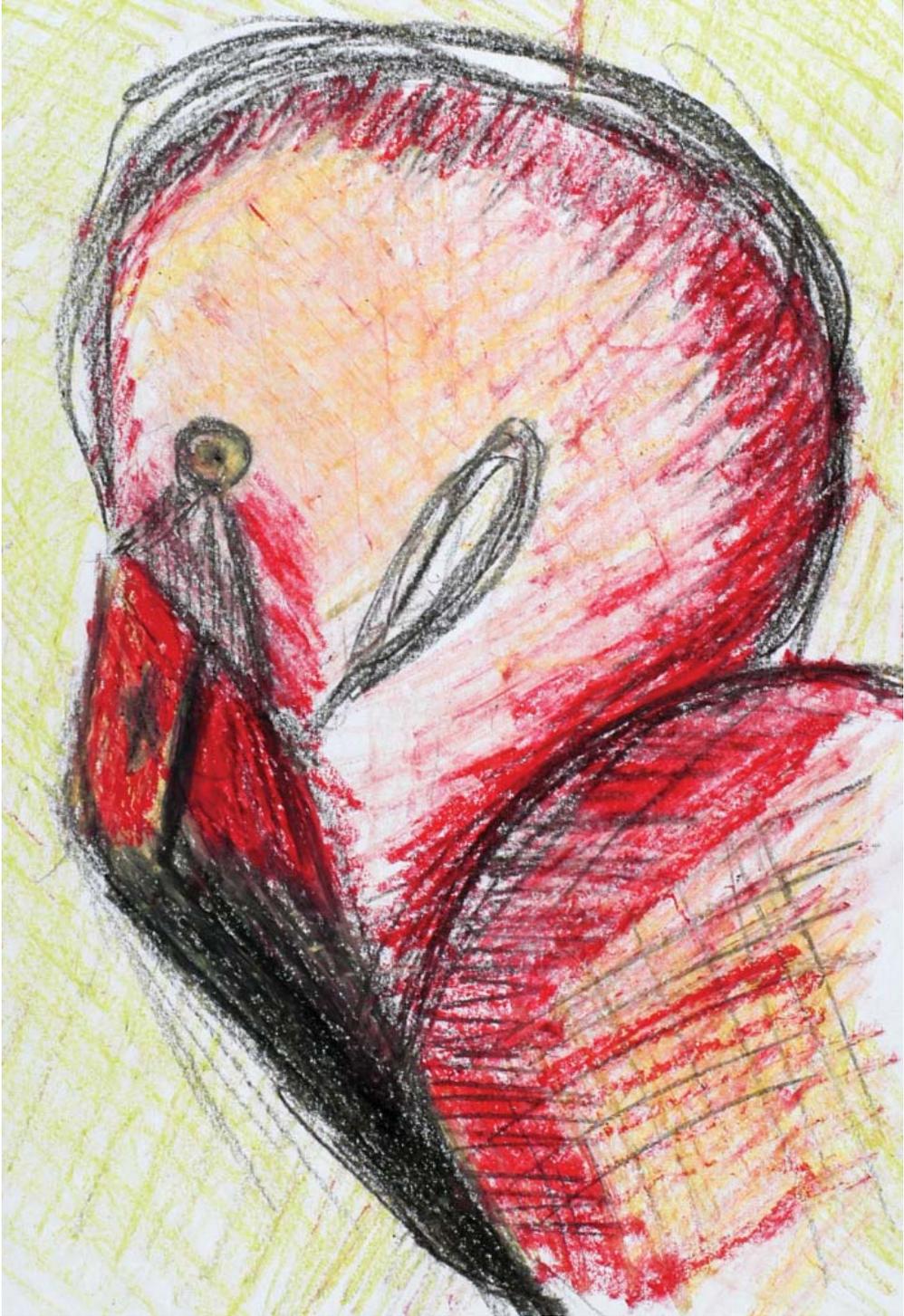
Autori: Federica Lalli, Ilaria Pugnali, Costantino Frosini



Autore: Giulia Serra



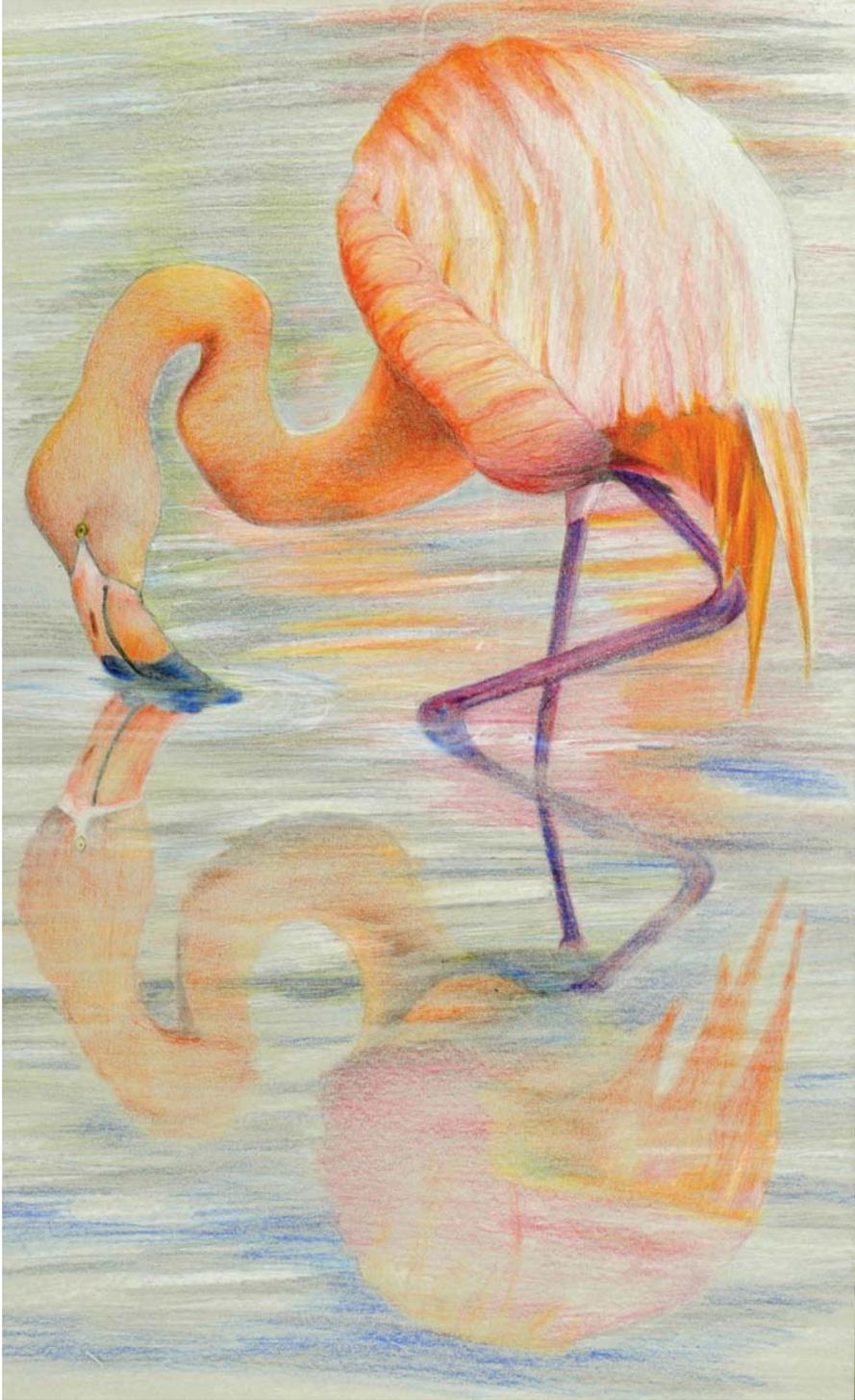
Autori: Andrea di Vico, Lorenzo Barone, Emanuela Plaja



Autori: Andrea di Vico, Lorenzo Barone, Emanuela Plaja 1



Autore: Giulia Fiorenza



Autore: Cecilia Pucci



## ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

### PUBBLICAZIONI PER LE SCUOLE 2001-2007

- 2001 Maria Cristina Barbaro e Cecilia Bedetti (Atti a cura di). *L'Istituto Superiore di Sanità e la tutela della salute*. Roma, 26 marzo e 9 aprile 2001: Istituto Superiore di Sanità, 2001.
- 2002 Cecilia Bedetti, Maria Cristina Barbaro e Anna Bertini (a cura di). *Le nuove droghe: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2002.
- 2003 Cecilia Bedetti, Maria Cristina Barbaro e Anna Bertini (a cura di). *Le biotecnologie in medicina: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2003.
- 2004 Cecilia Bedetti e Paola De Castro (a cura di). *La doppia elica vista dai ragazzi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2004.
- 2005 Cecilia Bedetti e Paola De Castro (Atti a cura di). *Alcuni aspetti del dilemma energia-ambiente nelle società moderne*. Roma, 25 marzo 2004: Istituto Superiore di Sanità, 2005.
- 2005 Cecilia Bedetti e Anna Bertini (a cura di). *Recenti tematiche in microbiologia: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2005.
- 2006 Maria Cristina Barbaro e Anna Bertini (Atti a cura di). *Segnali sul fumo. Conoscenze scientifiche e indicazioni strategiche*. Roma, 15 marzo 2005: Istituto Superiore di Sanità, 2006.
- 2006 Cecilia Bedetti e Maria Cristina Barbaro (a cura di). *A tavola con i microrganismi: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2006.
- 2007 Cecilia Bedetti, Maria Cristina Barbaro e Anna Maria Rossi (a cura di). *Le sostanze chimiche, l'ambiente e noi: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 2007.

---

### COLLANA "DISPENSE PER LA SCUOLA"

- 2008 Anna Maria Rossi e Giulia Gracceva (a cura di). *Gli animali di Ulisse Aldrovandi: spunti per un'azione didattica*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Dispense per la scuola 08/1).

I volumi sono disponibili online sul sito dell'Istituto Superiore di Sanità all'indirizzo [www.iss.it/publ/scuo/index.php?lang=1&tipo=15](http://www.iss.it/publ/scuo/index.php?lang=1&tipo=15)



*Stampato da CentroStampa De Vittoria srl  
Via degli Aurunci, 19 - Roma*

*Supplemento 1, al n. 4 vol. 21 (2008)  
del Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità  
ISSN 0394-9303*

Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità e Direttore responsabile: Enrico Garaci  
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 475/88 del 16 settembre 1988



**Dispense per la scuola**

**Istituto Superiore di Sanità**

Presidente: Enrico Garaci

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

Tel. +39-0649901

Fax +39-0649387118

**[www.iss.it](http://www.iss.it)**

Le **Dispense per la scuola** condensano conoscenze scientifiche aggiornate e spunti di riflessione legati ad attività di ricerca dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) insieme a punti di vista innovativi sulla didattica.

Destinatari, i docenti di istituti di istruzione secondaria di scuole secondarie, ma anche studenti con già un buon profitto in materie scientifiche. Lo scopo, essere strumenti di aggiornamento. La collana ricalca e valorizza finalità e struttura delle pubblicazioni, già disponibili online sul sito dell'ISS e realizzate a partire dal 2001 grazie al contributo della Legge 6/2000 per la diffusione della cultura scientifica.

*Gli animali di Ulisse Aldrovandi: spunti per un'azione didattica*, prima monografia della collana, è dedicata a un progetto innovativo in grado di mettere insieme argomenti - di storia della scienza, sullo sviluppo del metodo scientifico di classificazione del mondo naturale, di storia dell'arte - assenti o trascurati nei programmi scolastici, ma al tempo stesso utili a impostare una corretta attitudine scientifica nei ragazzi.

Ricca di immagini preziose, dalle Tavole di Ulisse Adrovandi ai disegni dei pittori naturalistici, agli splendidi lavori dei ragazzi, raccoglie le lezioni svolte da ricercatori e studiosi insieme a esperienze didattiche emblematiche sui temi del progetto.