

ANGELICUM

PERIODICUM TRIMESTRE

FACULTATUM THEOLOGICAE
IURIS CANONICI PHILOSOPHICAE
PONTIFICII ATHENAEI «ANGELICUM»

SERTA ALBERTINA

IN HONOREM

CAELESTIS PATRONI

A SUMMO PONTIFICE PIO PP. XII

RERUM NATURALIUM INDAGATORIBUS

RECENS DATI

Directio et Administratio
Roma, Salita del Grillo 1

Volumen XXI
Anno MCMXLIV

ALESSANDRO GHIGI
Direttore dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Bologna
Socio della Pontificia Accademia delle Scienze

Correlazioni fra gli organi, le funzioni e l'ambiente

nel trattato degli animali di Alberto Magno ⁽¹⁾

È noto che due indirizzi, il sistematico ed il fisiomorfologico, hanno proceduto alternativamente, ora paralleli e quasi antagonisti, ora in collaborazione l'uno coll'altro, nelle discipline zoologiche. La sistematica, nei precursori di Linneo, è stata in prevalenza descrittiva ed è stata stimolata dal desiderio dei naturalisti di comparare e di classificare gli strani animali provenienti dalle esplorazioni fatte oltre mare ed oltre oceano. Quando i biologi, nell'esame delle differenze, non contenti dello studio esteriore degli organismi, vollero passare all'indagine macroscopica e microscopica degli organi interni, alla comparazione di questi ed alla correlazione loro colle necessità imposte dall'ambiente in cui l'animale vive, la sistematica divenne la sintesi delle discipline biologiche.

Sotto l'aspetto storico è interessante ricercare, innanzi tutto, se fra gli antichi naturalisti e Linneo esista una continuità; se Linneo abbia perfezionato metodi già intravisti dai suoi predecessori.

Di solito si attribuisce ad Aristotele la prima classificazione degli animali e si suole anche aggiungere che quella di Linneo rappresenta un regresso. In realtà Aristotele non ha fatto

¹ **Bibliografia:** Albertus Magnus, *De Animalibus libri XXVI, nach der cölnner urschrift*, Herausgegeben von Herman Stadler, Erster Band, Buch I – XIII, Münster i. W. 1916. - *Histoire des animaux d'Aristote*, avec la traduction Française, par M. Camus, Desaint, 1783.

alcuna classificazione nel senso attribuito dai moderni a tali schemi: egli conobbe molti animali, ne descrisse organi ed abitudini trattandone per gruppi o generi, ma in nessun punto della sua opera zoologica espone quello schema che noi siamo soliti indicare sotto il nome di classificazione di Aristotele.

Ciò premesso, non deve far meraviglia se Alberto Magno, il quale ha seguito nei primi nove libri del suo trattato sugli animali il testo aristotelico parafrasandolo, non ci offra alcuna classificazione. Aggiungo che mai nell'opera di Alberto si scorgono tratti che dimostrino in lui la più piccola preoccupazione dell'ordine sistematico; ciò è tanto vero che nel libro in cui egli parla di singole specie animali, raggruppandole secondo le distinzioni aristoteliche, egli non dà alcuna importanza delle affinità specifiche; egli enumera le specie di ciascun genere (quadrupedi, uccelli, pesci, annulosi, ecc.) in ordine alfabetico. Indubbiamente Alberto conosceva molti animali; ne è prova l'enumerazione da lui data, nel quarto libro del suo trattato, di dieci generi di animali marini, mentre Aristotele ne aveva elencati soltanto quattro ed aggiunge che, avendo navigato per ragioni di esperimento verso isole ed arene, egli ne aveva raccolti colle sue mani stesse dieci o undici. A proposito di ostriche e di conchiglie, che appartengono a quei molluschi da lui definiti a guscio duro (*duri testis*), ammette la difficoltà di parlarne per la grande diversità loro e per l'ignoranza dei loro nomi, aggiungendo inoltre che se alcuni di quei molluschi hanno un nome, questo varia nei diversi mari. Alberto ritiene che i generi marini siano molto più numerosi, per quanto a noi in gran parte ignoti e che ciascuno contenga molte differenti specie (*multas in se continet specierum diversitates*).

Da questo e da altri passi relativi agli uccelli, si desume che Alberto identificava realmente numerose specie, ma queste non avevano per lui alcuna importanza: egli è un naturalista che considera, nell'animale, soltanto fatti che esprimano adattamento dell'organizzazione all'ambiente, correlazione fra organo e funzione, intesa quest'ultima anche nel senso di abitudine.

Le differenze specifiche minute, come le intendiamo ai nostri giorni, non hanno dunque per Alberto alcuna importanza, fino a che non esprimano una diversa maniera di reazione dell'animale agli stimoli esterni.

Il concetto della correlazione degli organi e delle funzioni in rapporto all'ambiente, già affermato da Aristotele, non soltanto diviene più preciso in Alberto, ma è suffragato da un numero molto maggiore di prove, le quali dimostrano la profonda conoscenza che Alberto aveva dei costumi degli animali e delle loro necessità ambientali.

«Il criterio che dobbiamo seguire, egli scrive, per paragonare fra loro gli animali secondo le somiglianze e le differenze, non riguarda soltanto le membra, ma anche il regime di vita, i loro atti, il nutrimento, l'abitazione, il moto, ecc. Diciamo ad esempio per quanto riguarda il regime di vita che taluni animali sono acquatici ed altri sono terrestri, ma la vita nell'acqua si può condurre in due modi: taluni animali permangono nell'acqua e vi si nutrono; altri trovano il nutrimento nell'acqua ma vivono sulla terra».

Questa è la distinzione che nell'ecologia modernissima si fa tra gli animali a respirazione acquatica ed animali semplicemente acquaioli.

Alberto prosegue dicendo che tra gli animali acquatici ve ne sono taluni che introducono l'acqua nel corpo per aerarne il calore e successivamente la espellano, così come fanno gli animali terrestri che respirano l'aria: altri animali invece introducono l'acqua nel corpo come veicolo di cibo. Infatti alcuni che hanno in acqua abitazione e nutrimento e vivono fissi nella forma e nella figura, rimanendo immobili, non possono non vivere in acqua, perché il movimento di questa supplisce alla loro immobilità funzionando da veicolo di nutrimento: «gli animali terrestri non potrebbero restare immobili in un determinato luogo, perché non avrebbero continuamente il cibo né questo si muoverebbe da altro luogo né sarebbe trasportato da qualsiasi altro mezzo. Tali sono le ostriche ed altre conchiglie, compresa quella specie che vive nell'interno della spugna marina; esse non si allontanano mai dalla pietra alla quale sono attaccate, a meno che non ne siano violentemente costrette: allora contraendosi e dilatandosi, si sforzano di tornare al loro sasso». Non è del tutto chiaro a quali animali Alberto alluda in quest'ultimo caso: è possibile che si tratti di patelle, di aliotidi od anche di attinie o anemoni di mare. «Alcuni altri animali stanno attaccati alla roccia per qualche tempo e se ne separano quando vanno in cerca di cibo: tali sono certe conchiglie lunghe che si muovono mediante apertura e copertura delle valve e tornano dopo il pasto alla loro pietra, per evitare l'impeto dei flutti marini». Molluschi che si muovono mediante l'alternata apertura e chiusura delle valve sono i *Pecten*, ma questi non hanno forma allungata che è propria invece dei *Solen*; gli uni e gli altri peraltro vivono su fondi marini e non si attaccano alle rocce. Prescindendo da queste incertezze che riguardano la determinazione delle specie, è fuori di dubbio che Alberto ha dei concetti chiarissimi intorno alle condizioni di esistenza di alcuni animali marini. Si suole ammettere anche oggi come fondamentale il fatto che soltanto nell'acqua è possibile la vita delle forme fisse, per le quali l'acqua è veicolo al nutrimento e ai prodotti germinali ed è anche ammesso il concetto che la possibilità di aderire tenacemente alle rocce ed alle pietre sia un mezzo di difesa per animali appartenenti alla fauna litorale, contro l'azione violenta dei flutti.

Sebbene parecchie osservazioni di fatto siano, in parte, dovute ad Aristotele, appartengono ad Alberto i concetti fondamentali seguenti:

1. la sessilità di alcuni animali marini è resa possibile dal fatto che l'acqua è veicolo di nutrimento;
2. la sessilità di altri e la capacità loro di aderire fortemente agli scogli è un mezzo di difesa contro l'impeto dei flutti.

Nello studio delle variazioni ed in quello della fauna terrestre, si suole attribuire notevole importanza a quelle somazioni che appaiono in stretta correlazione con determinate caratteristiche del terreno e che sogliono essere designate sotto il nome di caratteri coromorfici, nel senso che sono conseguenti e correlati ad una determinata costituzione fisico-chimica del terreno.

Alberto espone concetti originali, consoni a queste vedute ecologiche moderne nella trattazione dei peli, in quanto afferma esistere un rapporto fra la struttura del vello dei Mammiferi e l'ambiente: «I peli anche negli animali variano secondo i pascoli, poiché quando il Bue frequenta pascoli fertili e pingui, i suoi peli sono più numerosi, lisci e molli; quando pascola in luoghi aridi, i suoi peli sono duri, ispidi, crespi e grossolani. Similmente avviene della lana delle Pecore. Ma bisogna stare attenti in tutte queste comparazioni, perché nessuna conclusione è esatta se non con relatività. Le Pecore infatti, benché acquistino lana più molle nei pascoli opimi secondo il tipo del pascolo, poiché sono animali di complessione umida, producono lana migliore e più molle nei pascoli tenui e salsi che non nei ricchi e dolci e meglio si rafforzano nei pascoli salsi e tenui». Tutto questo è poco chiaro ed in relazione con un concetto di Alberto riguardante la maggiore o minore umidità del corpo degli animali, ma ne scaturisce indubbia la conoscenza che Alberto aveva e l'importanza da lui attribuita al rapporto esistente fra determinati caratteri morfologici degli animali e la natura del terreno sul quale essi vivono: si tratta in sostanza della concezione che oggi abbiamo dei su nominati caratteri coromorfici.

In generale Aristotele si limita ad esporre i fatti; Alberto ama indagarne le cause, ponendo in evidenza le correlazioni che esistono tra forma e funzione. Valgono gli esempi che seguono.

Alberto nota che i Mammiferi offrono differenze notevoli nei denti, mentre ne offrono poche negli occhi e nelle orecchie. Aristotele si era limitato a dire che i denti presentano parecchie differenze sia nel paragone tra uomo ed animale, sia nei confronti che si possono fare fra le varie specie di animali stessi. Spetta ad Alberto la distinzione della diversa funzione

che hanno gli incisivi rispetto ai molari: «I denti anteriori di molti animali sono acuti in entrambe le mascelle e gli interni, detti molari, sono larghi, perché gli anteriori servono a tagliare ed incidere e gli interni a macinare il cibo onde esso possa essere in ogni parte assorbito dai visceri. I denti dei Pesci sono molto acuti, salvo pochi che sono disposti ai lati della gola, ma talune specie hanno denti larghi, adatti piuttosto a tritare il cibo che non a lacerarlo; la loro acutezza è in relazione colla necessità che il cibo raggiunga subito il ventre senza sostare nella bocca, dove entra anche l'acqua: se questa entrasse nello stomaco ucciderebbe l'animale».

Alberto non conosceva e non poteva conoscere il meccanismo del passaggio dell'acqua attraverso le branchie per la respirazione, ma questo rapporto di causa ed effetto, per quanto errato, dimostra la preoccupazione del nostro naturalista di trovare costantemente una correlazione tra forma e funzione.

Eguale Alberto rileva il rapporto esistente tra la forma dei denti e la qualità dell'alimento, notando che molti Pesci sono armati di questi organi e non se ne valgono per frammentare il cibo, ma per lacerare la preda e per ridurla in modo da non potere lesionare le pareti dello stomaco, ma la loro potenza digestiva è tale che lo stomaco frantuma ed altera contemporaneamente il cibo stesso. Alberto nota che gli uccelli marini, i quali si impadroniscono col becco di pesci che per la loro viscidità potrebbero sfuggire, sono armati di dentelli capaci di trattenere la preda. Osserva anche che gli animali provvisti di corna decidue come il cervo o persistenti come il toro, come il camoscio che i Germani chiamano *gemeze* e come lo stambecco (*ybicem*), non hanno denti anteriori nella mascella superiore, ma compensano questo difetto di masticazione del cibo con la ruminazione.

Parlando dei membri degli uccelli e più precisamente di quella forma di piede nel quale due dita sono rivolte innanzi e due indietro, Alberto si trattiene sulle varie specie di Picchi e parla del Picchio nero «che ha quasi la grandezza della Cornacchia e che ficcando il becco tra la corteccia degli alberi secchi e putrescenti, produce un suono terribile come quello di una tromba ed ha sempre due dita del piede rivolte innanzi e due indietro, perché questa disposizione è adatta a salire sugli alberi e le dita sono unite molto strettamente per tenersi attaccate con maggior forza al legno mentre salgono». Questo uccello inoltre ha la lingua terminata innanzi con una porzione cornea acutissima «che introduce nel legno e pungendo attrae i vermi o teredini del legno per farne cibo». Questa osservazione specifica è

perfettamente giusta: le teredini sono le larve dei siricidi, imenotteri divoratori di legno allo stato larvale, frequenti nelle grandi foreste di abeti della Germania, abitate dal Picchio nero.

Nella trattazione delle parti interne degli animali, Alberto dà la definizione del ruminare che «null'altro è se non riprendere dalla parte anteriore del ventre (rumine) il cibo per ripetere la masticazione, giacché questa nel primo tempo è stata fatta incompletamente». L'autore offre anche una descrizione dello stomaco dei ruminanti, più completa di quella data da Aristotele; descrive anche abbastanza dettagliatamente l'apparato digerente degli uccelli, ma nelle linee generali e nelle osservazioni comparative concorda colle descrizioni di Aristotele.

Interessante è la correlazione tra forma e movimento, espressa da Alberto nel modo seguente: «Gli animali che volano esigono forma rotondeggiante e stretta, onde poter fendere velocemente l'aria e sebbene anche quelli che camminano debbano solcarla, tuttavia non la dividono con rapidità e violenza; pertanto la parte posteriore del corpo deve essere assottigliata onde percorrere, volando, la via aperta dal petto, diversamente creerebbero un ostacolo nel volo; il petto poi deve essere tondeggiantе perché non si opponga con alcun angolo all'aria che deve dividere. Condizione simile è tanto più necessaria negli animali nuotatori, perché questi solcano un elemento più denso, così che essi dalla testa alla coda degradano quasi sempre a punta».

Notevoli sono i passi nei quali Alberto pone in evidenza le correlazioni tra gli organi destinati alla cattura del cibo ed i luoghi dove il cibo stesso si trova. «La natura che mai viene meno in ciò che è necessario, fornisce agli animali organi adatti alla cattura del cibo, secondo il modo da loro usato e secondo il luogo in cui il cibo si trova. Fornì ad alcuni di essi lunghe zampe, collo e becco lunghi, onde consentir loro di guardare colle zampe e di sprofondare collo e becco nel limo per cercarvi il nutrimento. Ed a quelli che più si allontanano dalla terra e cacciano nell'acqua, diede piedi larghi per poter remigare e becco largo per sarchiare ciò che si trova alla superficie dell'acqua. Ed altri fece adatti ad immergersi ed altri il cui nutrimento è molto sparso, adattò alla velocità della corsa».

È esatto quanto Alberto afferma circa le cause delle migrazioni degli uccelli: «quelli che si muovono da un luogo per andare in un altro, sono spinti da duplice causa: o cambiano luogo per necessità di mutare aria (temperatura) o per ragioni di cibo. Ad alcuni animali conviene infatti una sola qualità di aria e non un'altra: più frequentemente tuttavia cambiano dal freddo al caldo temperato: tale ad esempio è la causa della migrazione della gru e delle oche. Altri animali seguono il cibo e poiché questo viene sottratto loro in una determinata regione

dall'acutezza del freddo, si spostano seguendo il cibo, da luogo a luogo, verso mezzogiorno. E quando il freddo diminuisce, più si moltiplica il cibo per tali animali, più ad aquilone che a mezzogiorno, per la ragione che la siccità distrugge il cibo del mezzogiorno ed allora ritornano verso aquilone. Per la stessa ragione si muovono dalle valli ai monti e viceversa». In questo brano sono egregiamente tracciate le cause e le vie generalissime della migrazione degli uccelli.

È pure esatta l'osservazione di Alberto che la puntura dei Ragni è più nociva durante il mese di agosto perché il caldo asciutto rende il veleno più potente. Questa nozione è oggi generalizzata a tutti gli animali veleniferi, l'azione dei quali è maggiormente tossica quanto più l'ambiente è caldo.

La correlazione tra forma e funzione è palese secondo Alberto anche nel fatto che gli animali appartenenti al medesimo genere hanno costumi simili o poco diversi. Gli animali dunque diversificano fortemente fra loro secondo le differenze specifiche: l'anatomia ci consente di conoscere la loro organizzazione e questa ci permette di trarre congetture sulla funzione delle singole membra.

Altra osservazione che dimostra la sagacia di Alberto nel porre certe abitudini di alcuni animali in correlazione colle esigenze particolari delle medesime specie, riguarda la necessità che hanno gli uccelli a prole atta o precoce di nidificare a terra e non sugli alberi. Egli dice: «Non solo infatti si trovano in terra i nidi degli uccelli che volano male, ma anche taluni di quelli che sono buoni volatori. Tutti gli uccelli infatti i cui pulcini camminano bene prima di avere completato le penne e che trovano il cibo da sé, perché i loro genitori non glielo offrono col becco, ma si limitano a guidarli in quei luoghi dove possono trovare il nutrimento, bisogna che facciano il nido per terra, altrimenti i pulcini precipiterebbero quando chiedono cibo».

I costumi degli animali, strani ma coordinati al tempo stesso alle esigenze di ciascuna specie, possono ispirare il dubbio che gli atti degli animali siano eventualmente determinati da un principio di raziocinio. Alberto nega agli animali intelligenza, nel senso di quella che è caratteristica dell'uomo e sostiene che tutti i loro atti derivano da immaginazione, fantasia e memoria. Essi non potrebbero infatti tornare al nido od alla caverna se non avessero una precisa memoria dei luoghi. Soltanto l'uomo ragiona; gli animali compiono atti utili alla conservazione dell'individuo e della specie, a ciò spinti dalla natura di ciascuna specie. Anche gli atti che sembrano utili ad una comunità come quella delle Gru o delle Api, che si direbbe non potessero essere compiuti senza una scintilla di ragione, rientrano nel numero di quelli innati, come pure la conoscenza delle erbe curative, le cui proprietà sono note all'uomo in

seguito ad esperimenti. Va tenuto conto inoltre che tanto i singoli sensi quanto le facoltà predette, sono possedute dagli animali in grado molto differente secondo le specie. Alberto discute anche su le cause che presiedono, negli animali, a quelle attività che somigliano alle arti liberali e meccaniche dell'uomo, come il canto degli uccelli e la costruzione del nido, e conclude che anche queste sono in relazione coll'istinto naturale collegato alla necessità della riproduzione e senza alcuna premeditazione di quanto avverrà nel futuro. È superfluo ricordare che anche oggi il comportamento delle specie animali è considerato come una attività propria del sistema nervoso di ogni singola specie e gli istinti sono definiti appunto come atti che vengono compiuti senza il sussidio dell'esperienza.

Anche nell'ultima parte del dodicesimo libro che va oltre la parafrasi aristotelica ed è completamente originale, Alberto dopo aver trattato degli organi contenuti nel capo che è considerato come la parte più importante del corpo animale, perché in esso hanno sede gli organi dei sensi, ricerca le cause che determinano la forma degli organi. Alberto sostiene che esse si identificano negli scopi funzionali cui tendono gli organi stessi; pertanto, prescindendo dal significato letterale della parola «causa», occorre, nella trattazione albertina, considerare fondamentale il rapporto tra funzione ed organo: questo deve riuscire utile all'animale in relazione colle sue abitudini e coll'ambiente in cui vive.

Valga ad esempio il seguente brano che riguarda l'organo dell'olfatto e, in particolare, la proboscide dell'elefante.

«Occorre che l'organo dell'olfatto, nei quadrupedi e negli altri animali che generano animali a sé simili, sia collocato in quella parte del corpo che, per sua natura, risulta più conveniente. Pertanto questo organo trova sede adatta nel naso, che precede le fauci ed è prolungato in molti Mammiferi per tutta la lunghezza delle mascelle ed in ogni modo in posizione sovrastante la bocca. Fra tutti gli animali l'elefante gode della caratteristica di possedere un naso straordinariamente allungato, il quale ha molte proprietà ed è utilizzato a vari scopi: in primo luogo esso è il membro con cui l'animale porta alla bocca il cibo ed in ogni circostanza si vale di tale organo in luogo delle mani che sono utili per molti uffici: talvolta l'elefante sradica con esso gli alberi e con tale organo un elefante, ai nostri giorni, scaraventò sui tetti di una casa un asino col relativo basto. Questo animale che abita allo stato selvatico in località desertiche ed acquitrinose, si ciba di erbe palustri e spesso si sommerge nell'acqua. Ma ha bisogno di respirare, mentre il grande peso del suo corpo lo fa sprofondare nell'acqua che esso ricerca anche per refrigerio; allora, sollevando la proboscide fuori dall'acqua, può agevolmente respirare. In conclusione il naso dell'elefante serve, secondo Alberto, alla respirazione e alla

prensione degli alimenti; così come altri animali, ad esempio lo scoiattolo, il topo e la scimmia, si valgono dei piedi anteriori non tanto per camminare, quanto per prendere il cibo ed è per questo che essi hanno parecchie dita lunghe, onde l'arto possa funzionare come una mano».

I denti di taluni animali non servono soltanto per masticare il cibo, ma anche come armi di offesa e di difesa: «*nutura nihil facit superflue*»; «*natura non agit nisi optime*», sono frasi più volte ripetute. Alberto nota che i maschi sono meglio armati delle femmine «e poiché i maschi degli animali sono più forti e più animosi, la natura dà queste armi solo ai maschi, o se le dà anche alle femmine, le dà più forti ai maschi che alle femmine, così i cervi maschi hanno corna che mancano alle femmine ed i tori le hanno più sviluppate che non le femmine. Le membra che sono necessarie alla vita, appartengono egualmente ad entrambi i sessi, ma quelle che non sono necessarie, come le armi, non appartengono alle femmine e sono in queste più deboli». Con questi concetti Alberto delinea la funzione dei caratteri sessuali secondari nei Mammiferi, nei quali quelli sono principalmente armi di offesa e di difesa.

Da quanto abbiamo esposto risulta che se Alberto Magno non può essere considerato fra i precursori della sistematica di Linneo, va invece designato come uno dei precursori del Cuvier e degli altri filosofi della natura i quali, sul finire del secolo XVIII, formularono le teorie sulla correlazione e sulla comparazione degli organi. Anche l'ecologia moderna trova affermati nell'opera di Alberto alcuni dei suoi più fondamentali principi e se Giovanni Lamarck avesse conosciuto, ed è probabile che non ne abbia avuto notizia, il Trattato degli animali di Alberto, ne avrebbe forse attinto numerosi argomenti a favore dei suoi concetti sull'adattamento all'ambiente.