

MARCELLO ZANATTA

**CARDIOCENTRISMO**  
SANGUE E CALORE IN ARISTOTELE

Il testo è pubblicato da **www.filosofia.it**, rivista *on-line* registrata; codice internazionale ISSN 1722-9782. Il © copyright degli articoli è libero. Unica condizione: mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da **www.filosofia.it**. Condizioni per riprodurre i materiali: Tutti i materiali, i dati e le informazioni pubblicati all'interno di questo sito web sono *no copyright*, nel senso che possono essere riprodotti, modificati, distribuiti, trasmessi, ripubblicati o in altro modo utilizzati, in tutto o in parte, senza il preventivo consenso di **Filosofia.it**, a condizione che tali utilizzazioni avvengano per finalità di uso personale, studio, ricerca o comunque non commerciali e che sia citata la fonte attraverso la seguente dicitura, impressa in caratteri ben visibili: **www.filosofia.it**. Ove i materiali, dati o informazioni siano utilizzati in forma digitale, la citazione della fonte dovrà essere effettuata in modo da consentire un collegamento ipertestuale alla homepage **www.filosofia.it** o alla pagina dalla quale i materiali, dati o informazioni sono tratti. In ogni caso, dell'avvenuta riproduzione, in forma analogica o digitale, dei materiali tratti da **www.filosofia.it** dovrà essere data tempestiva comunicazione al seguente indirizzo **info@filosofia.it**, allegando, laddove possibile, copia elettronica dell'articolo in cui i materiali sono stati riprodotti.

WWW.FILOSOFIA.IT  
ISSN 1722-9782

## 1. *Vita, salute, conoscenza*

1.1 Nel secondo libro della *Metafisica* Aristotele asserisce che «ciò in conformità a cui anche alle altre cose appartiene l'averne il medesimo nome è al grado massimo quello che sono le altre cose: per esempio, il fuoco è la cosa più calda, giacché anche per le altre esso è la causa del calore» (*Metaph.*, II 1, 993 b 24 sgg.; trad. Zanatta). Il fuoco è la causa delle cose calde e tutte le cose calde sono sinonime in virtù del fuoco.

La *Metafisica* dispiega e analizza una teoria della conoscenza rappresentabile in essenza come un sistema di differenze. Ciò che qualcosa è o non è, coincide con ciò che è dicibile e pensabile senza contraddizione e, secondo un principio di massima referenzialità ontologica, con il minimo spreco discorsivo. Se trattiamo di un oggetto vivente – dice Aristotele – la specificità fisiologica rende conto della struttura somatica, mentre l'anima è la forma del corpo vivo.<sup>1</sup> Parlare del corpo degli animali è parte di un discorso sugli animali e sulla loro vita. Introducendo l'analisi della struttura del corpo animale Aristotele scrive:

Tre sono i livelli di composizione (σύνθεσις). Come prima si potrebbe porre la composizione risultante da quelli che alcuni hanno chiamato elementi [στοιχεῖα], cioè la terra, l'acqua, l'aria e il fuoco; ancor meglio sarebbe forse parlare della composizione come risultante delle qualità attive [...] infatti il fluido, il solido, il caldo e il freddo sono la materia dei corpi composti [...]; la seconda composizione, risultante dagli elementi primi, costituisce negli animali la natura delle parti omogenee, come l'osso, la carne e le altre dello stesso genere. Terza e ultima della serie è poi la

<sup>1</sup> ZANATTA-GRASSO, *Corpo vivente*, 21-25.

composizione delle parti non omogenee, come il viso, la mano e le altre simili (*De part. an.*, II 1, 646 a 13-24 [trad. Vegetti]).

Questo testo riassume e rende fruibili gli esiti di una lunga tradizione sulla teoria della natura che ha inizio da Alcmeone, e soprattutto da Empedocle, e attraversa l'atomismo democriteo. In Aristotele il corpo dell'animale viene descritto quasi come un «testo in cui le lettere [στοιχεῖα] danno luogo a diversi livelli di aggregazioni-parole o frasi; il λόγος e la οὐσία si manifestano tuttavia – come Aristotele precisa immediatamente (ivi, II 1, 646 b 1-299) – soltanto al livello estremo, quello in cui prende forma il testo vero e proprio».<sup>2</sup>

La lettura del corpo, cui procede il filosofo nella ricerca delle cause, deve, dunque, dapprima disgregare materialmente e idealmente l'oggetto nelle componenti semplici per poi comprenderne, in progressione, la struttura compositiva (σύνθεσις).

Il calore s'inquadra in un vasto ambito di speculazioni che non sono soltanto fisiche, ma che, muovendo dallo studio della materia, arrivano a comprendere anche ciò che non è visibile. Nell'analisi della φύσις l'uomo si rivela il modello più completo, presente nel mondo naturale, della dicotomia corpo/pensiero: questi ultimi appaiono strettamente intrecciati all'interno del discorso antropologico, psicologico e ontologico che investe tutto il sapere e – non di meno – la società del tempo. Da qui l'importanza della ricerca all'interno dell'organismo umano del «come» e del «perché», e, parallelamente a questa ricerca o, meglio, in strutturale rapporto con essa, ecco emergere la questione circa il ruolo svolto dal sangue e dal calore vitale da esso prodotto. L'una e l'altra, del resto, costituiscono una delle vicende più dibattute da Alcmeone ad Aristotele.

È chiaro, comunque, che ogni assunzione formulata nell'ambito del discorso biologico la quale si ponga innanzitutto lo scopo di individuare il «principio» dell'organismo, interagisce con le esigenze di una psicologia e di un'antropologia che presentano istanze teoriche di più vasta portata ed esprimono una concezione complessiva del mondo e dell'uomo, e non di meno della stessa società. Ci si trova quindi di fronte a «costellazioni di opzioni teoriche, a dati osservativi, a premesse o corollari ideologici, i rapporti fra i quali tendono a mantenersi costanti, e a dare una tipologia ben definita».<sup>3</sup>

<sup>2</sup> VEGETTI, *Il coltello e lo stilo*, 76.

<sup>3</sup> MANULI - VEGETTI, *Cuore, sangue, cervello*, p. 6.

1.2 L'antropologia emocardiocentrica pone alle proprie antichissime origini l'ente umana: vitale è il calore, il flusso caldo e vivo del sangue e il suo focolare cardiaco. Il cuore, dunque, sede del sangue e produttore di calore, rappresenta il principio della vita animale: se esso smette di pulsare, viene meno la produzione del calore e dunque sopravvengono il freddo e la morte.

Con Empedocle si organizza una vera e propria codificazione di questa teoria: il sangue, vaporoso, fluido, denso e caldo, risulta essere una miscela perfetta dei quattro elementi e costituisce il fattore primo di vita in quanto principio di movimento, come lo Stagirita stesso richiama («coloro che pongono il caldo e il freddo, o il fuoco e la terra [...] fanno uso del fuoco come se avesse una natura atta a muovere» [*Metaph.*, I 3, 984 b 7-8]), e nella vita si attua un particolare tipo di movimento. È tuttavia assente in Empedocle una teoria positiva del rapporto tra sangue, sistema vascolare e cuore, mentre viene determinatamente puntualizzato, com'è ovvio, l'accostamento tra sangue e cuore ed è già esplicita anche la formulazione di quei caratteri che rappresenteranno la parte basilare delle future posizioni riassumibili nell'emocentrismo: prima fra queste il coestendersi della sensazione e della conoscenza a tutta la natura (e non soltanto il loro erigersi a prerogative di un organo specializzato, che i sostenitori della teoria encefalocentrica localizzavano nel cervello). Sensazione e conoscenza, secondo la teoria dell'agrigentino, sono ottimamente condensate nel sangue, la parte del corpo in cui sono meglio miscelate le quattro ἀρχαί, le quali costituiscono gli autentici soggetti ultimi della conoscenza e della sensazione.<sup>4</sup> Vengono così stabilite le identità fra vita e sensazione, fra sensazione e pensiero, fra natura e uomo, e dunque, in ultima analisi, fra soggetto e oggetto. La vita è in funzione della conoscenza: ogni uomo possiede pertanto le doti ricettive di percezione/conoscenza per l'indagine; si tratta soltanto di affinarle.

Nella teoria emocentrica tutte o quasi le attribuzioni del cervello vengono trasferite al sangue, che è il fluido che riproduce nel corpo la perfezione del cosmo perché possiede in mescolanza ottimale tutti e quattro gli elementi (acqua, aria fuoco e terra). Dalla sua struttura dipendono pertanto il pensiero, il linguaggio, le capacità tecniche, la salute, la malattia, il temperamento degli uomini. Ecco allora che la

<sup>4</sup> La polemica con i sostenitori dell'encefalocentrismo qui è evidente: con Alcmeone, laddove pone nel cervello il principio della percezione sostenendo che esso costituisce il principio unitario dell'organismo e del processo gnoseologico in quanto si carica via via di valenze sempre più accentuate (DK A 5); con Anassagora (DK A 108), nella cui embriologia il cervello ricopre il ruolo di *primum vivens*; con i medici ippocratici, per il ruolo di centro della vita intellettuale che essi assegnano al cervello.

teoria emocentrica semplifica e chiarisce, laddove quella encefalocentrica aveva lasciato margini oscuri, riuscendo in particolare a proporre una mediazione assai più convincente tra il centro da cui, nel corpo, partono i comandi e la periferia.<sup>5</sup> Il sangue fluido, caldo e mobile per sua natura ha a disposizione un intero sistema vascolare che gli permette di diramarsi e insinuarsi in ogni parte del corpo e rappresenta quindi in se stesso l'unità di centro e periferia. Anche per questo la teoria di Empedocle ebbe una grande fortuna, che toccherà l'apice quando Aristotele farà di essa parte integrante della sua teoria cardiocentrica, decretando al contempo anche l'eclissi, dal panorama scientifico del IV sec., dell'encefalocentrismo.

## 2. *La tradizione emocentrica e Aristotele*

2.1 La critica aristotelica della teoria encefalocentrica è testimonianza eclatante della grave sconfitta subita dalla speculazione che ne stava alla base e di cui essa rappresentava uno dei prodotti più emblematici per opera dell'altra teoria scientifica, la quale poneva il principio della vita nel cuore. Del resto l'encefalocentrismo si era già indebolito in certi aspetti teorici che ne evidenziano il rapporto con parallele istante, altrettanto teoriche, intorno a cui si articolava la concezione della società. Il fatto si è che già prima della fine della guerra del Peloponneso si era verificato un progressivo estenuarsi delle strutture fino ad allora costitutive della πόλις, presso cui i medici ippocratici, grandi sostenitori delle τέχναι, godevano di molto prestigio. Apparve allora ardua l'idea di far assurgere il concetto di τέχνη, così com'era stato elaborato dagli ippocratici, a un livello tale da poter incidere sulla ἐπιστήμη.

La scienza ippocratica, che è scienza della φύσις,<sup>6</sup> veniva allora a contrasto con altre forme di sapere che avevano anch'esse per oggetto la natura, ma utilizzavano una metodologia che aspirava a istituire una gerarchia del sapere e, soprattutto, si contraddistingueva per il carattere più propriamente filosofico della ricerca proposta. I medici-filosofi

<sup>5</sup> La teoria encefalocentrica, per quanto affascinante, incontrava un grosso ostacolo nel fatto che, non essendo ancora nota la nozione di sistema nervoso, risultava meno convincente la spiegazione di come realmente il cervello potesse diramare i comandi al resto del corpo.

<sup>6</sup> Ne *L'antica medicina* (cap. 20, in IPPOCRATE, *Opere*) si criticano aspramente i medici-filosofi che aderiscono all'emocentrismo: «essi» si dice «hanno scritto sulla natura descrivendo dal principio ciò che è l'uomo e di come in origine è apparso e di quali elementi sia formato». Questi medici-filosofi, un po' ironicamente, sono raggruppati sotto il nome di Empedocle.

studiavano la natura nella totalità dei suoi aspetti, indagando il visibile e cercando, parallelamente, di risolvere anche i quesiti inerenti all'invisibile, ossia al trascendente.

Il criterio ispiratore di questo tipo d'indagine è l'analogia, globalmente rivolta allo studio di tutta la φύσις, dove la natura «assume l'aspetto di un unico, grande e completo processo organico le cui leggi sono sempre identiche, sia che si tratti del cosmo e dell'uomo, degli animali o dei vegetali, del visibile dell'invisibile».<sup>7</sup> L'analogia si pone come vero e proprio strumento metodologico di questa scienza onnicomprensiva perché in quanto fornisce il criterio principe, perché più idoneo, per passare dal visibile (la medicina, il mondo naturale) all'invisibile (la mantica, la ieroscopia, la predizione), sul presupposto che entrambe le realtà si basano sulla natura. Ecco pertanto che il metodo analogico è maggiormente adattabile al tipo di indagine *physiologica*.

Empedocle è il personaggio più emblematico della *physiologia*. È il saggio legato all'arte della parola (giacché in questa s'innesta il valore taumaturgico sia della medicina che della mantica) e rappresenta anche il saggio che conosce i misteri della natura.<sup>8</sup> Oggetto di tale rivelazione è l'unità della natura, concetto che sta alla base della speculazione empedoclea e che coinvolge fortemente i fenomeni biologici: se l'uomo è un organismo naturale, l'indagine su di lui sarà analoga a quella sulla natura perché analoghe sono le leggi di odio e amore che li governano; e se lo studio dell'uomo va impostato secondo un criterio omogeneo, anche il problema medico-biologico presenta analogie con un problema umano come la conoscenza. La ricerca del principio vitale sarà, quindi, la ricerca del principio razionale, e dunque la possibilità di trapiantare continuamente dall'uomo alla natura, dalla medicina alla mantica e alla filosofia, raggiungendo così la capacità di costruire una fisiologia del corpo umano che sia al contempo teoria gnoseologica e teoria generale del processo vitale.

Ora, il principio organico in grado di poter soddisfare tutti questi requisiti è il sangue, il quale opera attraverso il calore da esso stesso prodotto. Contrariamente ai criteri adottati nella teoria encefalocentrica,

<sup>7</sup> MANULI - VEGETTI, *Cuore, sangue, cervello*, 57.

<sup>8</sup> Il criterio analogico è uno strumento metodologico usato da Empedocle nell'indagine sulla natura: questa viene considerata come inserita in un grande processo organico, sia che tratti dell'uomo, degli animali, delle piante o del cosmo. Attraverso di essa si può procedere da ciò che è noto all'indagine di quello che ci è sconosciuto. Tale metodo, però, si regge su di un duplice presupposto: la rivelazione e, a monte di questa, il possedere già la scienza, che viene concessa al saggio dopo un lungo processo iniziatico, frutto di contemplazione, cui arriva coadiuvato da un intermediario nella persona del sacerdote.

che privilegiava un atteggiamento semeiotico volto al costante accertamento dei dati e alla loro registrazione<sup>9</sup> e che, di conseguenza, aveva dato luogo a una teoria dove le funzioni fisiologiche si mantengono distinte da quelle psichiche, in Empedocle l'atteggiamento analogico conduce verso una teoria in cui il sangue è l'unico operatore di tutte queste funzioni, poiché è strutturalmente composto dalla perfetta *κρᾶσις* dei quattro elementi, e quindi riproduttore della omogeneità e della integrità sostanziale dell'uomo. Anche il tema gnoseologico in Empedocle viene immediatamente ricondotto al sangue e diventa subito un elemento pregnante nella teoria emocentrica: «noi conosciamo soprattutto in virtù del sangue – scrive a questo riguardo Teofrasto (*De sensibus*, 10) – perché in esso sono mescolati al massimo gli elementi delle parti». Il corpo ha una struttura identica a quella del cosmo, ed è quindi riconducibile alle quattro *ἄρχαί* – l'acqua, l'aria, la terra e il fuoco (DK 31 B 107) – e alle leggi che le governano, le quali, a loro volta, determinando il ciclo della generazione e della corruzione, rappresentano le forze estrinseche alla natura delle stesse *ἄρχαί*: sono forze di repulsione e di attrazione (Amore e Odio), repulsione del dissimile e attrazione del simile. Queste leggi, che agiscono a ogni livello e grado della realtà naturale, sono i criteri stessi che delimitano il processo conoscitivo.

2.2 La teoria cardiocentrica di Aristotele, come vedremo, si costruisce sulla base di indicazioni recuperate da elementi arcaici e condensate nell'emocentrismo. Sotto il profilo metodologico, esse sanciscono l'abbandono definitivo, ben accertabile nel *De partibus animalium*, del metodo semeiotico e l'esclusione di ogni elemento encefalocentrico. Detta teoria poggia sul criterio sangue-calore e al tempo stesso riprende e avvalorata l'equazione sangue-sensazione, utile a sostenere il carattere funzionalistico che rivestono il momento formale e finale nella considerazione della οὐσία.

### 3. *Il sangue veicolo di calore e principio vitale*

3.1 Fra tutte le mescolanze elementari presenti nel corpo umano il sangue rappresenta quella più perfetta (cfr. TEOFRASTO, *De sensibus*, 10). Esso costituisce, infatti, il principio vitale ed è in grado di rispondere a tutti i quesiti inerenti all'origine delle funzioni della vita e del pensiero in quanto è «paradigna» della funzione conoscitiva. È dunque

<sup>9</sup> Cfr. DI BENEDETTO, *Il medico*, 96-142.

nel sangue, rispetto a tutti gli altri elementi, che si realizza il grado più alto di perfezione, e poiché esso è puro per sua natura, può svolgere le funzioni più importanti dell'organismo. Inoltre è uno strumento che ben si presta all'esplicazione di tutti i fenomeni connessi all'attività psichica: la sua conformazione e il tipo di mescolanza determinano i gradi della conoscenza e della sensazione negli individui.<sup>10</sup>

Va subito notato come la scelta del sangue, oltre a rivestire una valenza taumaturgico-sacerdotale, risolveva e semplificava molti problemi legati al discorso biologico. Esso, infatti, costituiva un valido supporto, oltre che del pensiero e della respirazione, anche della nutrizione e della digestione. In questa sua accezione prettamente fisiologica il sangue veniva inteso soprattutto come un elemento calorico. Esso è l'umore caldo da cui dipendono sia la vita che la morte. Quest'ultima si verifica a causa della separazione dell'elemento igneo dal sangue (DK 31 A 85), mentre il raffreddamento globale del fluido sanguigno ha perché effetto anche la sospensione del pensiero e delle sue funzioni vitali e, quindi, la morte del corpo, la quale in quest'ordine di considerazioni viene a coincidere anche con la morte dell'anima. È la presenza del fuoco-calore nel sangue a determinare la prima manifestazione di vita del corpo, e cioè la respirazione. Tale importante fenomeno nella teoria emocentrica teorizzata da Empedocle avviene per mezzo dei πόροι i contenuti nella pelle, attraverso cui filtra l'aria. Essi vengono poi a loro volta designati come i canali della sensazione.<sup>11</sup>

Aristotele, che si servì a sua volta della teoria emocentrica, considera tuttavia il sistema della respirazione porale abbastanza generico, sostenendo che nei pori non sono presenti né il fine né la causa,<sup>12</sup> mentre Platone, che nel *Timeo* era intervenuto su questo argomento, aveva formulato una dottrina dalla quale traspare che il motivo fondamentale dell'esplicazione del processo inspiratorio ed espiratorio è individua-

<sup>10</sup> Cfr. TEOFRASTO, *De sensibus*, 11: «il grado più alto di conoscenza si trova in coloro in cui la mescolanza è di particelle uguali e simili tra loro e che non sono né troppo piccole, né troppo grandi». Le differenze nel temperamento, la stanchezza, l'impetuosità, l'intraprendenza sono invece inclinazioni naturali, dovute a modificazioni della struttura sanguigna e del movimento lento o rapido che ne consegue.

<sup>11</sup> I πόροι, trovandosi anche sulla superficie della pelle, dove infine sboccano, si relazionano con l'esterno. I corpi a loro volta emanano effluvi che, entrando nei πόροι, per un effetto di simpatia si convogliano verso un loro simile, interno al corpo.

<sup>12</sup> «Anche Empedocle» scrive lo Stagirita «parla della respirazione, ma non dice niente di chiaro sul fine o sulla funzione, né sulla questione se tutti gli animali respirano o no. E parlando della respirazione che si ha attraverso le narici, egli pensa di parlare anche della respirazione principale» (*Della giovinezza e della vecchiezza*, VII, 473 a 15 sgg. [trad. Laurenti]), in ARISTOTELE, *Piccoli trattati di storia naturale*.

to in un duplice movimento del sangue contenuto nel corpo. Questa alternanza è determinata da un aumento e da una diminuzione della temperatura sanguigna conseguenti a loro volta a una concentrazione o a una dispersione del «fuoco». Nel quadro di questo meccanismo fisiologico, alla diminuzione della temperatura interna consegue il ritiro del sangue-calore dalla periferia verso il centro del corpo, dove si trovano il ventre e gli alimenti in esso contenuti. Durante l'espiazione il sangue trasporta con sé i prodotti ingeriti dai quali è stato arricchito, che a loro volta vengono digeriti e adattati a essere distribuiti per la nutrizione dei tessuti. Una volta avvenuta la digestione, il sangue fa fuoriuscire, disperdendolo attraverso i *πόροι*, una parte del suo «fuoco», favorendo così anche la refrigerazione dei tessuti. Il processo respiratorio ha luogo unicamente in vista di uno scopo ben preciso, e cioè che «l'organismo irrigato e refrigerato si nutra e viva». <sup>13</sup>

La fisiologia emocentrica si basa interamente su di un unico e generale principio vitale: il calore, identificato a sua volta con la qualità specifica del sangue, che assume quindi un ruolo assolutamente primario. In effetti, mentre per gli ippocratici esso era, fondamentalmente, un sintomo più che un vero e proprio fattore determinante, nel quadro della teoria fisiologica il riferimento a esso permette di rispondere a tutti i problemi sull'origine della vita e del pensiero. In realtà, anche nel concetto empedocleo di *κρᾶσις* del corpo il sangue si caratterizza per il fatto di essergli attribuita una funzione puramente quantitativa in virtù della quale i suoi mutamenti e i suoi movimenti determinano il carattere degli individui.

3.2 Benché le opere ippocratiche siano costruite e articolate sulla base di un criterio metodologico diverso, non possiamo tuttavia non notare come alcune di esse si facciano portatrici di una certa continuità dottrinale dell'emocentrismo. I *Venti* e soprattutto il *Regime* costituiscono, almeno in parte, una significativa attestazione dell'emocentrismo, di cui soprattutto il *Regime* assume buona parte dell'impostazione sia gnoseologica che psicologica propria di questa dottrina. <sup>14</sup>

<sup>13</sup> PLATONE, *Timeo*, 78 a [trad. Giarratano], in ID., *Opere complete*, VI, 438. Sulla derivazione da Empedocle della teoria della respirazione porale nel *Timeo*, cfr. TAYLOR, *Commentary*, 557-558.

<sup>14</sup> Joly nell'introduzione al trattato *Sul Regime* così scrive: «l'auteur fait dériver la médecine de la philosophie; il n'est pas le seul à le faire dans la *Collection*, mais le *Régime*, par son ampleur et son importance, dépasse de loin les aspects traités des *Vents* et des *Chairs* qui se rattachent au même dogmatisme philosophique [...] quant à la doctrine, elle est dominée par quelques principes précis qui régissent tout le traité: anthropologie dualiste, équilibre entre aliments et exercices, manière de rétablir cet équilibre quand il

Nella teoria gnoseologica di Empedocle, la conoscenza è una funzione di mescolanza sanguigna dalla quale dipende in generale tutta la vita psichica dell'uomo. Esiste, inoltre, una vera e propria gradazione delle forme di conoscenza, di cui la più perfetta è quella che scaturisce dalla mescolanza egualmente perfetta del sangue.

Nel quadro di questa concezione emocentrica inerente alla conoscenza, il sapere di un *δευμιουργός* appare imperfetto, incompiuto, di fronte alla forma totale e completa che corrisponde a un perfetto equilibrio del sangue, e anche la *τέχνη* sembra, in ultima analisi, restare in qualche misura penalizzata, persino per opera dei suoi stessi sostenitori. La scienza, quella vera, sembra essere prerogativa, ormai, soprattutto del ricercatore, dell'indagatore, il cui campo d'interessi non si limita al solo corpo umano, ma si estende per poter comprendere e possedere le conoscenze di tutte le cose della natura intera.

È proprio dello studioso della natura – scrive Aristotele – considerare i principi fondamentali della salute e della malattia, perché né salute né malattia possono interessare le cose prive di vita. Perciò nella quasi totalità gli studiosi della natura approdano alla medicina, e i medici che posseggono la loro arte con maggiore consapevolezza teorica si rifanno per la medicina alla scienza della natura (*Del senso e dei sensibili*, 436 a 17 sgg. [trad. Laurenti], in ARISTOTELE, *Piccoli trattati di storia naturale*).

La *τέχνη* era considerata, dagli emocentrici, semplicemente il prodotto di un'inclinazione naturale, la cui intrinseca razionalità poteva essere agevolmente ricondotta all'interno della *φύσις*. Essa pertanto, così configurata, non può dotarsi autonomamente di un metodo conoscitivo, ma deve attingerlo dalla filosofia.

Ma in tal modo perde ogni possibilità di potersi proporre come una scienza autonoma e resta sempre una pratica manuale fondata solamente sulla sensazione e sull'abitudine.

Il vero sapere filosofico è qualcosa di unitario che ha per oggetto tutta quanta la natura (cfr. *Sui venti*, I 1). L'intelligenza del filosofo è

est rompu ou menace de l'être. Ces trois principes eux-mêmes ne sont pas simplement juxtaposés, mais au contraire étroitement liés. Le feu et l'eau, avec leurs qualités antagonistes et complémentaires, se retrouvent forcément dans les aliments et dans les effets des exercices. L'équilibre entre les aliments et les exercices s'exprime et s'explique par les notions de froid, de chaud, de sec et d'humide; et si cet équilibre vient à se rompre, on ne saurait le rétablir que dans l'*Éthique à Nicomaque* agissant sur ces mêmes contraires par leurs contraires, selon la doctrine avouée de l'auteur et de beaucoup de Présocratiques» (JOLY, *Introduction*, in HIPPOCRATE, *Du Régime*, XV-XVII). Un valido commento al passo è stato scritto da JOLY, *Recherches*, 83-89. Si veda anche JOUANNA, *L'intelligence et l'âme*.

una partecipazione diretta del *nouv* divino, per cui egli è il depositario della verità, che non può essere circoscritta all'interno di una sola τέχνη, per quanto possa essere necessaria. Al contrario, la τέχνη, proprio perché inglobata nella filosofia, che ne riconosce i procedimenti, assume razionalità e autonomia metodologica solamente perché la stessa filosofia se ne fa garante.

3.3 Il sangue-calore, che nella teoria empedoclea assolveva sia alla funzione vitale che a quella razionale e che assumeva importanza anche a livello psichico (sangue-noema) e a livello organico (sangue-nutrizione-accrescimento), mantiene in Platone soprattutto la sua valenza organica, mentre la valenza psichica viene sostituita da quella contenuta nello schema tripartito di tipo anatomo-psicologico, cui fa capo la speculazione del filosofo.

Tuttavia, i processi vitali cui presiede il sangue mantengono anche qui, almeno in parte, un carattere unitario. Nel processo inerente alla respirazione, per esempio, nel quale sono contemporaneamente implicate la teoria della nutrizione e del movimento del sangue (cfr. PLATONE, *Timeo*, 79 d), è in causa un solo strumento, il sangue, e si fa ricorso a una sola via, quella del sistema vascolare. In ciò, senza dubbio, Platone attinge da Empedocle, e anche se la sua esposizione si avvale di un linguaggio che trasferisce in termini fisici i processi fisiologici, è sempre l'elemento igneo, il «fuoco», a fungere da catalizzatore di tutto il processo.

In Platone si assiste a un'oscillazione nell'uso dei termini «fuoco» e «sangue» che non è affatto casuale, ma, nonostante il diverso registro linguistico, sembra che egli non si allontani poi troppo dalla concezione empedoclea, come si può ben notare, per esempio, nella descrizione della respirazione, la quale si realizza attraverso l'aria che entra nei πόροι e il sangue che si trova nelle vene. Probabilmente qui il termine «fuoco» è impiegato per indicare il «sangue», il veicolo del calore innato, se teniamo presente ciò che Platone dice nel *Timeo* (79 d): «ogni animale presenta caldissimo il suo interno presso il sangue e le vene, quasi avesse presso di sé una sorgente di fuoco»; ed è ancora il fuoco a operare il processo digestivo facendo espellere i residui degli alimenti attraverso le vie da «dove esce» (cioè le vene) e attingendoli «come a una fonte per versarli nelle vene lungo tutto il corpo come in un condotto» (ivi, 79 a); e inoltre; «il fuoco decompone gli alimenti e s'innalza all'interno del corpo assieme al respiro, e innalzandosi dal ventre riempie le vene col versarvi di lì gli alimenti decomposti» (ivi, 80 d).

Al di là della complicata metafora (la rete da pesca, la nassa, le sacche

e i giunchi)<sup>15</sup> con cui il Filosofo regio descrive il sistema respiratorio, il calore innato rappresenta sempre la base di tale teoria: «la sorgente di fuoco», come si denota il calore innato, è il sangue stesso, che contemporaneamente esegue anche la funzione digestiva poiché, arrivato nel ventre, cuoce gli alimenti che lì si trovano, sminuzzandoli con la sua potenza calorica e diramandoli, attraverso le vene, per tutto il corpo affinché questo sangue-nutimento assolva alla funzione di sostentamento dei tessuti. Anche il suo colore, il rosso, è indice che in sé contiene «l'incisione del fuoco» (*Timeo*, 80 e).

Platone, nella teoria biologica che adotta, opera una mediazione tra la teoria emocentrica di tipo empedocleo (che adopera ampiamente nella spiegazione dei processi vegetativi) e quella encefalocentrica (a cui ricorre quando esplica i fenomeni psichici come la volontà e il pensiero). Tale teoria, pur essendo inserita nello schema tripartito, ne riduce senz'altro l'impronta anassagorea e ippocratica, mediando invece il rapporto cervello-corpo attraverso il cuore, che per mezzo delle vene raggiunge tutte le parti del corpo.

Il cuore poi – scrive per l'appunto Platone –, nodo delle vene e sorgente del sangue circolante con impeto per tutte le membra, lo stabilirono nel posto di guardia, affinché, quando la forza dell'ira ribollisse, avvertita dalla ragione che qualche opera ingiusta si compie dal di fuori rispetto alle membra o anche per gli appetiti di dentro, subito mediante tutti i canali tutte le parti sensibili del corpo, sentendo le ammonizioni e le minacce, divenissero docili e le seguissero pienamente e così lasciassero dominare la parte migliore di tutte (ivi, 70 b-c).

Anche se generalmente Platone assume una posizione a favore della tesi encefalocentrica,<sup>16</sup> egli non esita comunque a ritenere che il cervello non è il punto di partenza delle vene e che non tutte le sensazioni hanno origine in esso.

<sup>15</sup> Cfr. PLATONE, *Timeo*, 78 b-d: «egli [*scil.* il dio] tessé un reticolato d'aria e di fuoco, come le nasse, che aveva nella sua apertura due panieri interiori, l'uno dei quali l'intrecciò ancora biforcuto: e da questi panieri distese come dei giunchi in giro per tutto il reticolato fino alle sue estremità. E formò di fuoco tutto l'interno della nassa, e d'aria i panieri e la cavità, e preso tutto questo reticolato lo collocò nel seguente modo dentro l'animale già fatto. L'uno dei panieri l'introdusse nella bocca; e poiché esso era doppio, ne fece discendere una parte per le arterie nel polmone e l'altra nel ventre lungo le arterie».

<sup>16</sup> Lo attesta il passo del *Fedone* dove Platone scrive: «e se l'elemento con cui pensiamo è il sangue o l'aria o il fuoco; oppure niente di tutto questo ed è invece il cervello che ci dà le sensazioni dell'udire del vedere e dell'odorare, onde poi si generino odore ed opinione, e, dalla memoria e dall'opinione, una volta presa stabilità nel nostro animo, così appunto si generi la conoscenza» (*Fedone*, 96 b [trad. Valgimigli]).

3.4 Il rapporto cuore-sistema vascolare si presenta perciò come una realtà innegabile all'interno della ricerca zoologica del IV sec. e non sembra affatto che Platone lo abbia rifiutato in toto a favore di una strenua difesa dell'encefalocentrismo. Piuttosto il cuore, guardiano della parte bellicosa dell'anima, con il suo battito, che ha origine dal fuoco, il quale fa ribollire il sangue, e il polmone, che lo refrigera, riportando così l'equilibrio interno, ci conducono, senza dubbio, verso elementi tipici del cardiocentrismo: il cuore che genera le vene ed è fonte e sede del sangue e del calore vitale, e il polmone, inteso come ricettacolo dei liquidi e fonte di refrigerio per temperare la calura eccessiva, riportano alla valenza sangue/calore attinta da Empedocle e dal *Περὶ Καρδιέζς*. Inoltre, la mediazione del cuore qui operata nel fungere da elemento intermedio nella suddetta tripartizione, offre la testimonianza di un frammento di teoria cardiocentrica che probabilmente è da porre in relazione anche con le teorie del cardiocentrismo elaborate ne *Il Male Sacro* e nel trattato *Περὶ Καρδιέζς*.

La teoria emocentrica di stampo empedocleo ebbe grande fortuna, e ancor di più ne acquisterà in futuro quando Aristotele ne farà parte integrante nella sua teoria cardiocentrica, per la quale le facoltà vitali e psichiche hanno sede nel cuore. Il cuore è il luogo che presiede alla conservazione e alla produzione della vita, è il principio della nutrizione, dell'accrescimento, della sensazione, del calore vitale. Esso, organo produttore del sangue e dello sperma, viene rappresentato come il monarca assoluto, principio della *ψυχή* e della teoria generativa.<sup>17</sup>

Aristotele comunque, nel quadro della sua teoria cardiocentrica, come vedremo, dovrà risolvere parecchi problemi, tra cui quello della mediazione tra il centro e le altre parti del corpo, e inoltre quello di come rappresentare i meccanismi di comunicazione dagli impulsi vitali provenienti dal cuore. Problema che riuscirà comunque a risolvere ricorrendo a elementi fluidi come il sangue e al respiro. I veicoli privilegiati saranno, infatti, il sangue-calore e lo *πνεύμα*, l'aria che detiene le proprietà vitali ed è presente in tutto ciò che è vivo. Il contributo dell'emocentrismo

<sup>17</sup> Cfr. *De part. an.*, 670 a 25-27, dove Aristotele sostiene che il cuore è necessario a tutti gli animali in quanto è funzione di quel principio che è il calore ed è come il focolare in cui esso risiede. Vi si trova la metafora del cuore quale «vivificante scintilla della natura» che «va ben protetta, quasi fosse l'acropoli del corpo», già presente nel *Timeo* platonico in un contesto encefalocentrico in cui l'anima, che partecipa del valore e dell'ira, viene collocata vicino alla testa affinché possa con l'ausilio della ragione contenere gli appetiti dell'ira, «se questi non volessero in nessun modo obbedire volentieri al comando ed alle parole dell'acropoli» (70 a-b). La metafora è ripresa dallo Stagirita e adattata in una struttura dottrinale le cui parti vengono regolate da un unico principio, che è quello che dà anche la vita.

empedocleo verrà ampiamente riassorbito all'interno del cardiocentrismo e il sangue-calore sarà uno dei veicoli di quelle facoltà vitali e psichiche cui il cuore presiede.

#### 4. *Il sapere tradizionale e il metodo d'indagine*

Abbiamo fin qui esaminato come si è giunti ad alcuni risultati fondamentali che si riveleranno molto importanti per la teoria cardio-emocentrica di Aristotele. Assieme ad alcune tesi del *Περὶ Καρδιέας*, essi saranno fecondi per lo sviluppo delle esigenze di carattere funzionalistico della teoria proposta dallo Stagirita, in quanto esprimono sia il momento formale che quello finale entro il quadro della considerazione complessiva della οὐσία.

Soprattutto l'indagine sulla zoologia e, in particolare, sull'animale e il corpo umano dispiega una grande ricchezza di questioni e di rappresentazioni fisiologiche che aprono i battenti a indagini quali la forma specifica, il genere, l'analogia, la differenza quantitativa. Come opportunamente è stato osservato, «gli strumenti concettuali affinati dalla pratica sofistica e platonica del discorso, si misurano qui con la stupefacente varietà dell'universo degli animali»;<sup>18</sup> e se Talete, che è il paradigma del sapiente della πόλις arcaica, ringrazia la sorte «per non essere nato animale, ma ἄνθρωπος» ed è ricordato come il primo sacrificatore di buoi (*Diog. Laert.*, I, 33 e 24 = DK 11 A), senza alcuna incompatibilità con il suo sapere tecnico e astronomico, Aristotele potrebbe essere il primo biologo, fondatore di un sapere zoologico non immediatamente finalizzato a perimetrare uno spazio umano e politico tra il divino e il bestiale.<sup>19</sup>

L'indagine, la ricerca sono tipiche dell'uomo colto, il quale può distinguere con precisione ciò che è «stato detto proporzionalmente o meno da chi svolge un'esposizione, [...] sicché è chiaro che anche nella ricerca naturale devono esserci criteri tali che, riferendosi a essi, si possa valutare la forma delle esposizioni, a prescindere dalla questione se la verità stia in quel modo o in un altro» (*De part. an.*, 639 a 15-18 e 13-66).

Nessuno aveva mai precedentemente pensato che un animale potesse essere ucciso per scopi puramente teorici o per interessi speculativi: tutti i grandi sapienti, a partire dai Pitagorici fino a Platone, non sembrano aver mai tenuto conto che di fatto potesse svolgersi alcuna vera ricerca attorno agli animali, e gli stessi uomini delle τέχνηαι non aveva-

<sup>18</sup> SISSA, *Madre materia*, 83.

<sup>19</sup> *Ibid.*

no mai minimamente presupposto l'apertura del corpo di un essere vivente per sezionarlo.<sup>20</sup> E il fatto che i *φυσιολογοί* talvolta avessero esaminato da vicino cadaveri di animali destinati alla macellazione per scopi nutrizionali o per riti sacrificali, rappresentava comunque già un elemento sintomatico, che comunque apre la strada in qualche modo ad Aristotele, il primo vero scienziato a condurre ricerche anatomiche su corpi animali, consolidando così l'avvento di un metodo scientifico basato soprattutto sull'osservazione e il ragionamento. Lo stesso Stagirita sostiene, in aperta polemica con i medici ippocratici a proposito dell'origine delle vene, che non è possibile trovare da dove esse vengano generate osservando soltanto carcasse di animali destinati ad altri scopi. Per poterne comprendere la struttura e l'origine, essi devono essere uccisi e sezionati secondo una procedura precisa. Infatti, «è possibile raccogliere adeguate informazioni, se si ha un effettivo interesse per tali problemi, solo sugli animali strangolati dopo averli fatti dimagrire».<sup>21</sup>

È qui presente l'indicazione di un metodo osservativo strettamente intrecciato con quello pratico: si tratta di due polarità assai diverse tra loro, che ora Aristotele ricomponne e propone come punti salienti del proprio metodo d'indagine scientifica. Da un lato, infatti, egli trae dalla tradizione pitagorica l'esigenza della teoria pura (ma priva dei tabù, cui doveva restare legato un saggio di condizione semi-divina), privilegiandone l'aspetto di conoscenza disinteressata, dall'altro non disdegna affatto di coniugare questo primo momento di conoscenza con la spregiudicatezza dell'arte manuale, delle *τέχναι*, cui aggiunge la disponibilità a impugnare il coltello, anche se al solo scopo di conoscere. Ne scaturisce un metodo razionale che deve essere in grado di offrire una teoria scientificamente valida, risultante da un'indagine condotta esclusivamente secondo regole sperimentali: l'oggetto indagato viene spogliato di qualunque valenza divina o sentimentale, come anestetizzato, neutralizzato, per poter essere adoperato al solo scopo di ottenere un pieno dominio conoscitivo su di esso. La necessità della dissezione diviene primaria, le conoscenze sugli organi interni devono essere quanto più complete possibile, il corpo deve svelare il proprio interno: i polmoni, la milza, il cuore, le vene, poiché attraverso tali organi viene regolata la vita.

<sup>20</sup> A tal proposito vedi VEGETTI, *Il coltello e lo stilo*, 37-38; DI BENEDETTO, *Il medico*, 9-34.

<sup>21</sup> *Hist. an.*, III 2, 511 b 13; 3, 513 a 1. Sullo stile tassonomico della classificazione degli animali si veda VEGETTI, *Il coltello e lo stilo*, 48-52; ID., *I fondamenti della biologia aristotelica nel P.A.*, in ARISTOTELE, *Opere biologiche*, 519-524. Sui problemi di metodo cfr. BALME, *Inferentiae*; PELLEGRIN, *La classification*, 189 sgg.; LLOYD, *Aristotle's Zoology*; interessante è anche l'Introduzione di Carbone in *De part. an.*, 105-108.

Aristotele, prendendo le distanze dall'oggetto d'indagine, riesce a innestarvi anche la propria concezione di filosofo morale. «Non vi è né amicizia né legame verso le cose prive di anima e neppure vi sono verso un cavallo o un bue, né verso uno schiavo in quanto schiavo: non vi è, infatti, nulla in comune» (*Eth. Nic.*, VIII 13, 1161 b 1-5).<sup>22</sup>

Questo nuovo tipo di studioso si dispone all'indagine con assoluta razionalità poiché gli oggetti da ricercare sono «per l'osservazione scientifica, e la natura che li ha foggiate offre grandissime gioie a chi sappia comprenderne la causa, cioè sia autenticamente filosofo. Non si deve dunque nutrire disgusto verso lo studio dei viventi più umili» (*De part. an.*, I 5, 645a 8-17). Naturalmente, tale intellettuale ha bisogno anche di uno spazio specifico e autonomo, ben attrezzato per la ricerca e, soprattutto, lontano da aspirazioni legate al potere e alle pressioni dettate dall'interesse economico. Alla disciplina scelta deve quindi corrispondere uno specifico ambito di sapere, che deve a sua volta essere trasmesso attraverso una raccolta di trattati atti ad accrescerne via via le conoscenze, i quali, dispiegandosi secondo un metodo scientifico, oltre a tramandare la scienza, ne delimitino anche il campo disciplinare.<sup>23</sup>

##### 5. *Il cardiocentrismo del Περί Καρδιές e il calore*

Sulla base di queste specifiche indagini sull'uomo e del nuovo metodo razionale di cui ora esse si servono, la ricerca anatomica approda ad alcuni risultati fondamentali che ne condizionano lo sviluppo futuro. A pagarne le spese è innanzitutto la teoria ippocratica dell'encefalocentrismo, la quale, non disponendo ancora della nozione di sistema nervoso, non riusciva a spiegare chiaramente come il cervello potesse, in qualità di principio egemone, mediare tra la propria funzione di centro di comando, da cui vengono diramati gli ordini nel corpo umano, e la periferia di questo. Inoltre bisogna tenere conto della grande fortuna riscossa dalla teoria emocentrica formulata da Empedocle, la quale, al contrario dell'encefalocentrismo, disponeva di una struttura come l'apparato vascolare che, attraverso il sangue e la sua potenza calorica, può estendersi e dispiegarsi in ogni parte del corpo, mediandone il centro, costituito dal cuore, con la periferia, tutta quanta raggiungibile mercé la rete dei canali sanguigni. Così «il cuore, poiché è il principio delle vene e possiede in sé la facoltà dalla quale il sangue è in origine

<sup>22</sup> In proposito vedi MORAUX, *L'Aristote perdu*, 100-108; GASTALDI, *Madre materia*, 18.

<sup>23</sup> VEGETTI, *Il Liceo e l'enciclopedia del sapere*, 587-588.

elaborato, a buon ragione è composto esso stesso da quel nutrimento di cui è ricettacolo» (*De part. an.*, I 1, 467 b 5-8). Al quadro generale di questa fisiologia, che ebbe un enorme successo, si lega senza dubbio il riconoscimento della connessione anatomica fra il cuore e il sistema vascolare, e dunque anche del propagarsi del calore e dell'alimento che sia stato assimilato grazie alla cozione, dal centro fino ai tessuti che compongono l'involucro del nostro corpo. Il fatto si è che «esso [*scil.* il sangue] è la materia di tutto il corpo: infatti, il nutrimento è materia, e il sangue è il nutrimento della sua ultima elaborazione» (ivi, 651 a 14-16).

L'ipotesi fondamentale della teoria cardiocentrica s'incentra, quindi, sulle equazioni cuore/calore e calore/vita, poggia cioè sul concetto di equilibrio termico. Inoltre il cardiocentrismo mantiene intatta la teoria empedoclea della funzione raffreddatrice del polmone nei riguardi del surriscaldamento operato dal cuore, in quanto, mediante la respirazione, i polmoni aggiungono anche una parte ulteriore di refrigerio che va a unirsi a quella offerta dalle bevande, le quali, ingerite dal corpo a temperature esterne abbastanza fresche, passano dalla trachea al polmone, che le attira verso di sé, essendo esso per sua natura umido e spugnoso.<sup>24</sup>

L'equazione cuore/calore, il legame tra il primo e le vene nonché la necessità di un equilibrio termico tra il cuore e i polmoni sono le principali coordinate a partire da cui si costruisce la fisiologia cardiocentrica e su di essi si fonda pure la convinzione che il cuore sia l'elemento principe nei processi tanto di tipo organico che psichici, giacché il muscolo cardiaco funge anche da sede del pensiero, potendo in tal modo assumere una posizione nel dibattito sull'origine delle facoltà psichiche.

Il cuore, monocentrico (come il cervello per gli ippocratici, sede della vita e delle facoltà psichiche) assume gradualmente, assieme allo sviluppo della teorica cui esso è legato, un ruolo monarchico, signore assoluto della sanità fisica e mentale del corpo. Inoltre, il cardiocen-

<sup>24</sup> La teoria del passaggio dei liquidi dalla trachea al polmone aveva fatto discutere molto. La si trova già presente nel trattato ippocratico sulle *Malattie IV*, 56 (VII, 604-608 Littré), dove l'autore vi muove una critica spietata. Anche Aristotele, sebbene fosse fautore del cardiocentrismo, non accolse tale teoria, sorreggendone la negazione con inconfutabili prove pratiche: «la trachea è sita davanti all'esofago [...] se una parte di cibo, solido o liquido, penetra nella trachea, vi causa soffocamento, dolori e tosse violenta» (*De part. an.*, 664 b 4-7). Aristotele qui non critica soltanto gli ippocratici, ma indirizza la polemica soprattutto contro Platone, che nel *Timeo* (70 c) aveva ripreso l'idea dagli cnidi e dai filistionici, per i quali i liquidi passano attraverso la trachea nel polmone. A tal proposito si può fruttuosamente consultare BOURGEY, *Observation et expérience*, 248-250. Il tema delle simpatie è di origine empedoclea ed è stato anche ampiamente apprezzato nelle opere di stampo ippocratico. In proposito si veda DI BENEDETTO, *Il medico*, 43-45 e della stessa autrice *Fisiologia e patologia*, 398 sgg.

trismo pone l'accento sull'importanza del rapporto organo/funzione, spingendosi là dove la teoria emocentrica, più impegnata a sottolineare l'unità dell'organismo che non il suo centro, si era semplicemente servita di un umore che potesse bagnare e che fosse fluido, caldo e scorrevole, lasciando in ombra, invece, l'organo che lo faceva funzionare e che riusciva a miscelare correttamente i quattro elementi di cui si compone. Naturalmente, ciò non esclude affatto che la teoria cardiocentrica abbia attinto a piene mani dall'emocentrismo, da cui, anzi, derivò molti elementi fondamentali, essendo essa stessa basata su quel concetto termico che Aristotele sfruttò con grande successo.

Tuttavia alcune differenze fondamentali vanno qui rilevate. Rispetto all'emocentrismo, il cardiocentrismo, privilegiando l'organo e non l'umore, esclude di conseguenza il concetto di respirazione porale legata al sangue e, privilegiando la teoria del raffreddamento operato attraverso i polmoni, sottolinea il ruolo monarchico dell'organo simbolo della vita, ossia del cuore. In esso ha sede il «fuoco innato», principio del calore, del pensiero e della sensazione e là hanno pure origine le vene che, attraverso il sangue, convogliano e trasportano nel corpo la potenza calorica che racchiude le facoltà vitali. Il sangue qui è, però, per quanto necessario e nobile, relegato al ruolo di un mezzo. Il ruolo dei grandi protagonisti viene ora delegato non a due organi: il cuore e il polmone. Essi agiscono per il perfetto bilanciamento del corpo umano e operano nel quadro di una fisiologia di carattere termico-qualitativa, dove l'uno funziona in modo perfettamente complementare all'altro.

Il cuore svolge una funzione privilegiata perché racchiude in sé la scintilla ignea della vita: è l'organo egemone ed è stato concepito come opera naturale mirabile, elaborata da un abile artefice, e, dunque, come finalizzato a dare l'impulso della vita. Esso viene difeso e protetto dalla sua stessa struttura e dagli altri organi del corpo che ne trasportano il calore, lo refrigerano e lo pongono al riparo degli sbalzi cui è sottoposto dalla sua stessa natura. «Il cuore – si legge nel *Περὶ Καρδιέας* – [...] è come una piramide dalla punta più dura, ed è rivestito da una tunica liscia in cui si trova un po' di liquido [...] lo scopo di questa conformazione è che possa sobbalzare ben protetto. Di umore ne ha quanto basta come rimedio, soprattutto quando è infiammato» (*Oeuvres d'Hippocrate*, X, 76-93).

Il primo presupposto teorico del cardiocentrismo<sup>25</sup> è comunque

<sup>25</sup> Sulla datazione del *Περὶ Καρδιέας* hanno dibattuto molti qualificati studiosi, da Bougey (*Observation et expérience*, 136-140) a Lebouq, Abel, Koudlien, Lonie, Harris e altri. Tutti, tranne Abel, il quale sostiene che tale scritto fa parte di una teoria di scuola alessandrina (*Lehre*, 192-218), ritengono che sia di matrice antica, che i legami con il *Timeo*

molto vicino a quello elementare della teoria emocentrica: l'elemento igneo del pensiero si inserisce in una matrice *physiologica* che, collocata all'interno di un puro atteggiamento scientifico e metodologico, si adatta in modo eccellente allo studioso di anatomia di stampo aristotelico.

## 6. *La teoria del calore nelle opere biologiche di Aristotele*

6.1 Il ricercatore adesso possiede un metodo: avendo come finalità il reperimento della verità, che è sempre presente nelle cose, ma che spesso non ci è interamente svelata, egli ha il compito di ricercarla e, soprattutto, di renderla fruibile agli altri. La dissezione svela dunque ciò che il corpo esternamente cela, rendendo percepibile una verità precedentemente latente.

La verità per Aristotele non rappresenta solamente il risultato che scaturisce dalle ricerche attive, com'è per l'anatomia o la classificazione, con le quali s'intende mostrare non tanto una realtà nascosta, quanto piuttosto una proprietà connaturata alla realtà medesima;<sup>26</sup> essa è fondamentalmente insita nelle cose stesse e da esse proviene. La causa della difficoltà che s'incontra nel ricercarla – dice Aristotele – non risiede tanto nelle cose, quanto in noi stessi. Infatti, «come[...] gli occhi delle nottole stanno alla luce del giorno, così anche l'intelletto della nostra anima sta alle cose che per natura sono le più note di tutte» (*Metaph.*, II 1, 993 b 8-12).

Il metodo di ricerca, dunque, procede innanzitutto dalla scomposizione dei singoli contributi e, in seguito, dall'unione di essi deriva un risultato considerevole (cfr. *ivi*, 993 b 3 sgg.). La dissezione che si svolge, come abbiamo visto, secondo una teoria prestabilita, mette a nudo e disvela gli organi più importanti del corpo umano e animale attraverso l'azione, che costituisce il fine della prassi, costituendo così uno scalone fondamentale per arrivare alla verità, che rappresenta poi il fine della scienza teoretica. Ed è assai importante incominciare l'indagine muovendo dalla natura, poiché «natura si dice ed è in due sensi, quello di materia e quello di essenza, ed è questa seconda in quanto anche causa motrice e fine» (*De part. an.*, I 1, 641 a 25-29); inoltre «la scienza

platonico permettono di collocarne la composizione intorno alla metà del IV sec. e che sia di probabile provenienza italiota. Sicuramente – e ciò è la cosa più importante – la dottrina cardiocentrica proposta nel trattato era già presente e attiva nel dibattito biologico svoltosi ai tempi di Platone e viene ampiamente utilizzata da Aristotele, che la riassetta dal punto di vista teorico e la rende vincente per molto tempo.

<sup>26</sup> VEGETTI, *Il coltello e lo stilo*, 78-83.

della natura non può vertere su alcun oggetto risultante da astrazione, giacché la natura fa tutto in vista di un fine» (ivi, 641 b 11-12). Pertanto il vero filosofo, colui il quale vuol comprendere le cause della natura e della vita, indagherà tutte le realtà naturali all'interno delle quali «v'è qualcosa di meraviglioso» (ivi, 645 a 5-15).

6.2 Lo Stagirita incomincia così con l'analizzare i tre livelli di composizione degli animali. Il primo è quello formato dai quattro elementi empedoclei, e cioè la terra, l'acqua, l'aria e il fuoco; seguono il fluido, il solido, il caldo e il freddo, che sono la materia dei corpi composti; infine le proprietà dei corpi come la pesantezza, la leggerezza, la densità, la ruvidità, la levigatezza ecc.

Il secondo livello di composizione corrisponde alla composizione delle parti del corpo non omogenee come il viso e le mani. Tutto ciò che si forma in natura compie il proprio processo formativo muovendo da qualcosa (*ἀρχή*) e procedendo verso uno specifico fine (*τέλος*), che poi è l'atto (cfr. *Phys.*, I 5, 188 a 19-25; *Metaph.*, IX 8, 1050 a 4-11). Ciascuna delle parti omogenee possiede una delle proprietà suddette: il fegato, per esempio, è molle e umido, l'osso è duro e solido, il sangue è fluido e caldo, mentre le parti non omogenee presentano varie proprietà combinate tra di loro: afferrano, stringono, prendono e dunque hanno bisogno per poter compiere queste funzioni strumentali di ossa, tendini, carne. Negli animali, inoltre, alcune parti hanno una funzione strumentale e una funzione sensoriale: le parti non omogenee svolgono la funzione strumentale, mentre quelle omogenee sono preposte alla percezione e sono quindi organi di senso e come tali riportabili rispettivamente alle quattro *ἀρχαί*: acqua, aria, terra e fuoco.

Nelle parti omogenee ha così luogo la percezione, e poiché «le facoltà che presiedono alla percezione, al movimento dell'animale e alla nutrizione risiedono nella medesima parte del corpo [...], è necessario che la parte che per prima possieda tali principi, in quanto è atta a ricevere ogni percepibile, appartenga alle parti semplici, in quanto invece provvede al movimento e alle funzioni, appartenga a quelle non omogenee. Perciò tale parte è il cuore negli animali sanguigni. Il cuore, infatti, come ognuno delle altre viscere, è divisibile in parti omogenee, ma per la forma e la configurazione non è omogeneo. Lo stesso accade per ciascuno delle altre cosiddette viscere. Esse sono, infatti, composte dalla stessa materia: la natura di tutte è sanguigna, perché esse sonolocate sopra i condotti venosi e le loro ramificazioni» (*De part. an.*, II 1, 647 a 25-b 2). Il cuore è l'organo sovrano del corpo e il principio delle vene, e possiede in sé «la potenza prima dalla quale il sangue in origine

è elaborato, e ben a ragione è composto, esso stesso, da quel nutrimento di cui è ricettacolo» (ivi, 647 b 5-8).

6.3 La teoria cardiocentrica riceve da Aristotele una profonda rielaborazione e un assetto ben più compatto di quanto essa presenti nel *Περὶ Καρδιέας*. All'interno del cardiocentrismo aristotelico sono rintracciabili diverse linee di tendenza. In esso, sebbene confluiscono molti elementi derivati dal precedente cardiocentrismo e in parte anche dall'emocentrismo, non è affatto difficile trovare, specialmente in alcune soluzioni offerte, anche tracce caratteristiche della tradizione scientifica legata all'encefalocentrismo, oppure influssi (come potremo vedere nei *Piccoli Trattati di Storia Naturale*, e soprattutto nel *De Juventute*) di stampo ippocratico. Nella teorizzazione della nuova speculazione cardiocentrica Aristotele non ricerca tanto il principio materiale del corpo quanto quello funzionale e formale. Viene così ripresa la teoria emocentrica, da cui lo Stagirita deriva l'equazione, assolutamente utile, sangue-calore, la quale assume ora una valenza funzionale e rappresenta il lato formale e finale della οὐσία.

In Aristotele il recupero degli elementi arcaici non rappresenta una novità, come pure il fatto che questi stessi vengano successivamente condensati all'interno delle sue ricerche e tramandati da una scuola che si sostituisce al sapere tecnico e alla ἀγορά, il luogo in cui quest'ultimo si sviluppava, e costituisce la sede dove raccogliere tutta l'eredità del sapere naturalistico precedentemente accumulato dai φυσιολογοί.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> In *De part. an.*, I 1, 640 b 5-12 Aristotele si riferisce esplicitamente «agli Antichi che per primi indagarono in modo filosofico attorno alla natura, rivolsero le loro ricerche al principio materiale e alla causa dello stesso tipo, cercando che cosa e quale fosse e come da essa si generasse l'universo, e quale fosse il principio motore – ad esempio l'odio o l'amore o l'intelligenza o la spontaneità -, mentre il sostrato materiale doveva avere necessariamente una certa natura, ad esempio quella calda del fuoco, fredda quella della terra, e l'una leggera e l'altra pesante. Così essi vedono la formazione del cosmo. Similmente spiegano anche la formazione degli animali e delle piante: dicono, ad esempio, che a causa del fluire dell'acqua si formano lo stomaco e ogni ricettacolo del cibo e del residuo, oppure che a causa del passaggio dell'aria respirata si pratica l'apertura alle narici». Inoltre – continua lo Stagirita –, se l'uomo e gli animali sono esseri naturali composti da parti omeomere e anameomere «non è sufficiente dire da quali elementi risultino (per esempio dal fuoco o dalla terra); allo stesso modo, anche se parlassimo di un letto o di qualche oggetto simile, cercheremmo di determinarne la forma più che la materia (bronzo o legno), o altrimenti, proprio la materia dell'intero oggetto: il letto, infatti, è una certa forma in una certa materia o una certa materia dotata di una certa forma, sicché occorre parlare anche della sua configurazione e dire quale sia la sua forma. La natura secondo la forma è infatti prevalente rispetto alla natura materiale» (ivi, 23-30). Qui Aristotele, parlando dei Naturalisti del V secolo, accenna chiaramente a Empedocle (Odio-Amore), ad Anassagora (intelligenza) e a Democrito (quando parla della spontaneità), e considera le loro indagini di tipo filosofico

Nella *Historia animalium* Aristotele opera una descrizione assai precisa del cuore, rintracciando molti particolari che risultano ben visibili qualora venga eseguita sull'animale un'apposita sezione. Benché a prima vista tale trattato possa apparire di tipo tassonomico e descrittivo, esso in realtà ha principalmente per scopo di registrare e trascrivere con cura i dati dell'anatomia e della fisiologia animale e preparare il terreno all'analisi *per causas* che verrà condotta in seguito, nel *De partibus animalium*. La lettura che di tali dati fornisce quest'ultimo trattato mette in chiaro, per ciò che riguarda il corpo, la necessità di un ordinamento e di una gerarchia interni, cominciando dall'organo da cui partono i comandi e dal sistema vascolare che li dirama nella maniera più opportuna, fino a giungere ai tessuti che ne costituiscono l'involucro.

Il cuore, l'organo principale, ha una funzione emopoietica e deve quindi essere provvisto di almeno un ventricolo, che funzioni come ricettacolo del sangue prodotto. Il muscolo cardiaco è anche il principio delle vene, e poiché il sangue presenta diverse nature, è meglio che i ventricoli siano due; nell'uomo poi, animale di grande taglia e più raffinato rispetto a quelli piccoli e medi, essi sono addirittura tre.<sup>28</sup>

La scoperta e la valorizzazione dei ventricoli quali ricettacolo del sangue apre una polemica con i sostenitori dell'encefalocentrismo, e in particolare con Polibo e la Scuola di Cos (*Hist. an.*, III 3, 512 b 18 sgg.; 513 a 32 sgg.), verso i quali si trova una replica nel *De partibus animalium*:

Non è corretta la tesi di quanti affermano che il principio delle vene è nella testa. In primo luogo essi stabiliscono una pluralità di principi dispersi; poi li pongono in un luogo freddo (e che sia tale è provato dalla sua intolleranza al freddo, mentre la regione del cuore è proprio il contrario). Come s'è detto, le vene si estendono attraverso gli altri visceri, ma nessuna attraversa il cuore. Anche da ciò risulta chiaro che il cuore è parte e principio delle vene. Ed è quanto ci si deve aspettare. Infatti la zona centrale del cuore è costituita da un corpo denso e cavo, e inoltre è pieno di sangue, giacché proprio da qui si dipartono le vene; è cavo per poter raccogliere

in quanto esse miravano a stabilire le cause dei processi naturali. Presentavano tuttavia un limite: aver individuato una sola causa, quella materiale e, di conseguenza, un solo tipo di necessità, quella meccanicistica. Ad Aristotele qui interessa porre l'accento non soltanto sul fatto che i sapienti a lui precedenti avevano interesse per l'indagine, ma anche sul fatto che i loro tentativi erano volti a disvelare quelle verità ancora celate nella natura. A tal proposito cfr. VEGETTI, *Il coltello e lo stilo*, 75-83; BOURGEY, *Hippocrate et Aristotele*; CARBONE in ARISTOTELE, *Le parti degli animali*, 100-103. Sulla generazione del cosmo e su ciò che s'intende per pesante e leggero, cfr. *De caelo*, I 3 269 b 18-35; 270 a 1-10.

<sup>28</sup> «Il cuore presenta sempre ventricoli, negli animali assai piccoli, se ne vede e con difficoltà uno, in quelli di media taglia anche il secondo, in quelli grandi tutti e tre» (*Hist. an.*, III 3, 513 a 27-30; trad. Lanza-Vegetti).

il sangue, denso per conservare il principio di calore (*De part. an.*, III 4, 665 b 28 - 666 a 3).

La costituzione umana è stata modellata dalla natura al meglio poiché l'uomo possiede tre ventricoli. Nello studio e nella definizione di questi lo Stagirita procede secondo il metodo abituale per il quale muove dall'esame degli animali più piccoli e semplici per giungere a quelli più grandi e complessi, come l'uomo. I tre ventricoli rappresentano in questo caso la condizione migliore offerta dalla natura, nella quale, per l'appunto, un cuore perfetto può ricoprire il ruolo di principio di tutto il corpo. Inoltre i tre ventricoli presuppongono un solo principio comune (ivi, 667 a 33-35), in cui è possibile la realizzazione della *μεσότης* e che contemporaneamente si riveli come l'organo più adatto, perché completo, a esercitare l'egemonia sul corpo. «Fra di essi [*scil.* i ventricoli] – scrive Aristotele – quello di destra contiene sangue più abbondante e più caldo (questo spiega perché le parti di destra del corpo siano più calde), quello di sinistra contiene invece pochissimo sangue ed è più freddo, quello centrale, infine, ha sangue in quantità e calore intermedi, però è purissimo» (ivi, 667 a 1-4). Il ventricolo posto al centro ha sangue e calore nella giusta misura e gradazione e, come abbiamo letto, il sangue in esso contenuto è purissimo. È stato rilevato che la presenza di un ventricolo centrale rispetto ai due collaterali di destra e di sinistra esprime «una visione teologica dell'organo» in quanto «la realizzazione della *μεσότης* rappresenta l'elemento di conciliazione tra le due polarità, la destra e la sinistra.<sup>29</sup> In effetti, la destra per Aristotele è la parte privilegiata. Un esempio è offerto in *De gen. an.*, IV 1, 765 a 1-5; 35-5, dove compare l'ipotesi (di stampo anassagoreo) che la differenza sessuale sia già contenuta nel seme paterno e che, se questo proviene dalla parte destra del corpo, verrà generato un maschio, se invece proviene da quella sinistra nascerà una femmina, in quanto il lato destro del corpo umano è più caldo e il seme che deriva da tale parte è, di conseguenza, anch'esso più caldo e compatto, e perciò più fertile.

6.4 Quello della teoria del calore è, nell'opera di Aristotele, un tema centrale e affascinante, col quale egli cerca di dare una spiegazione logica a una verità velata (i cui veli, in effetti, cominceranno a cadere solo in età

<sup>29</sup> MANULI-VEGETTI, *Cuore, sangue, cervello*, 118. Nello stesso testo (118-120) sono riportati i commenti espressi da Galeno e dagli autori moderni nell'analizzare questa istanza della fisiologia aristotelica e nel giudicare se sul piano metodologico sia corretto operare la dissezione su animali che – come prescrive lo Stagirita – siano fortemente dimagriti e uccisi per soffocamento (*Hist. an.*, III 2, 513 a 12-14).

ellenistica) e che è parte integrante della teoria della vita.<sup>30</sup> È l'equazione sangue/calore a conferire maggior dignità alla destra, al modo in cui al ventricolo destro spetta contenere più sangue, così come veniva inteso nella migliore tradizione emocentrista. Una tale presa di posizione porta il Filosofo a conseguenze radicali, rimaste valide per lungo tempo, sulla dignità dell'essere umano rispetto ad altre specie e sulla superiorità del maschio sulla femmina all'interno del genere dominante.

Il genere umano, come sappiamo, è classificato tra gli animali di corporatura grande: possiede innanzitutto un cuore più grande rispetto a molti altri animali e quindi migliore, poiché ha tre ventricoli, dei quali uno, a destra, produce abbondanza di sangue e, conseguentemente, di calore, una parte del quale è purissimo. Il cuore umano, inoltre, è leggermente inclinato verso sinistra, perché così viene compensata la freddezza di tale lato, scarso produttore di sangue e di calore.<sup>31</sup>

Il sangue più puro e abbondante consente all'uomo di avere, unico tra tutti gli animali, una stazione eretta («egli, unico, porta la regione superiore in corrispondenza dell'universo») e, inoltre, i polmoni sono prerogativa esclusiva, per la loro funzione, degli animali più caldi, i quali hanno ricevuto in sorte maggior calore perché «necessariamente dovevano avere un'anima superiore» (*Parva naturalia*, 477 a 19 in ARISTOTELE, *Opere biologiche*, p. 1228).

L'uomo, prototipo normale della natura e dunque parametro più qualificato per un'indagine di anatomia comparata, possiede un cuore raffinato, un efficiente sistema vascolare, ha la stazione completamente eretta ed è fornito di due polmoni irrorati di sangue, è dunque ricco di calore, che è «l'agente dell'accrescimento, e l'abbondanza di sangue è un segno di calore» (*De part. an.*, III 6, 669 b 1-5). La forza di tale calore dà impulso all'accrescimento, che parte dal centro perché «il calore ha

<sup>30</sup> Quanto ai principi generali della genetica, Aristotele, come vedremo, considera materia dell'embrione il sangue mestruale e il seme maschile, anzi il «soffio caldo» di esso, ossia la sua parte formale, causa motrice, capace d'imprimergli una serie di impulsi che ne determinano l'intero sviluppo. Per questa dottrina Aristotele è stato considerato da Max Delbruck (del Pasadena Institute of Technology), uno dei massimi genetisti contemporanei, degno di un premio Nobel alla memoria in quanto avrebbe addirittura precorso la scoperta del DNA. A tal proposito Berti (*Fisica*, 152) ha scritto che «la nozione di "forma", capace di guidare l'intero sviluppo attraverso una serie di impulsi successivi, equivale [...] alla nozione moderna di "programma", funzione attribuita oggi al codice genetico».

<sup>31</sup> *De part. an.*, III 4, 666 b 4-10: «negli altri animali il cuore si trova in centro, in corrispondenza delle parti pettorali, protetto dall'involucro carnoso del dorso perché questo non si raffreddi, in tutti gli animali infatti, il petto ha meno carne, mentre le parti posteriori sono più carnose e quindi più calde. Negli uomini il cuore è leggermente inclinato a sinistra per compensare la freddezza di questo lato, perché le parti di sinistra sono più fredde che in qualsiasi altro animale».

la natura del fuoco, e questo si dirige spontaneamente verso l'alto, suo luogo naturale» (*Metereologica*, I 9).

Il sangue-calore è una delle teorie più usate da Aristotele per la costruzione del modello cardiocentrico di tipo biologico; in esso, però, egli non definisce mai determinatamente i rapporti che realmente legano il sangue al cuore. Certamente parla di emopoiesi, ma generalmente il sangue viene definito come residuo, alimento e anche materia. Queste caratterizzazioni sono funzionali alla parte che il filosofo attribuisce al sangue nel quadro del grandioso progetto scientifico di portare alla luce la verità che si cela all'interno della generazione; un progetto nel quale proprio in riferimento al sangue e alla sua valenza termica egli definisce i parametri del rapporto biologico tra l'uomo e la donna, le cause e le procedure della stessa generazione. Il cuore dal canto suo, organo signore, funge da principio del movimento il quale, in virtù di tale principio, unito al calore prodotto dal sangue (elemento naturale del cuore stesso), si eleva rispetto a quello semplicemente meccanico e naturale degli animali, che invece è dovuto a un piccolo impulso, e assurge a principio vivificante il soggetto umano, ossia a un ruolo che lo pone direttamente in relazione con l'anima. Il che è ben testimoniato dall'inizio del trattato *Sulla Generazione degli animali*.<sup>32</sup> Qui infatti Aristotele, posto il problema per effetto di che cosa si formino le diverse parti degli animali, se a causa di un elemento esterno o di un fattore contenuto nello sperma, svolge un'indagine a conclusione della quale dichiara che la causa va ricercata in una specie di impulso. Istanza che lo conduce a sostenere che lo sperma possiede un'anima, racchiusa all'interno dello πνεύμα o soffio caldo, il quale produce gli impulsi necessari a formare le differenti parti dell'embrione.

6.4.1 Più determinatamente, nel mettere in luce le ragioni di quel processo biologico fondamentale che è la riproduzione, lo Stagirita così scrive: «si possono riconoscere a buon diritto nella femmina e nel maschio i principi della riproduzione: il maschio in quanto portatore del principio del mutamento e della generazione, la femmina di quello di materia. Ciò è particolarmente persuasivo se si osserva da dove si produce il seme, perché a partire dal seme si costituisce quanto si forma naturalmente e non deve restare nascosto come esso venga a formarsi

<sup>32</sup> Come ha osservato Düring (*Aristoteles*, 555-556), in quest'opera si ritrovano condensati i principi generali della dottrina della scienza e della fisica di Aristotele, ciò che egli pensa sulla generazione e sulla corruzione e sui rapporti del mondo fisico e psichico, fusi assieme alle sue conoscenze biologiche, sì da formare alla fine una grandiosa concezione d'insieme.

nella femmina e nel maschio» (*De gen. an.*, I 2, 716 a 3-8). Come si può facilmente constatare, qui per il filosofo l'oggetto non è più soltanto l'osservazione diretta e l'analisi del processo riproduttivo, ma concerne tutto l'arco delle trasformazioni che portano a un nuovo essere in tutta la sua pienezza, stante che «la formazione [...] avviene dal non ente all'ente, e la distruzione dall'ente al non ente» (ivi, 741 b 22). A tale scopo Aristotele sottopone a esame critico, nei primi 23 capitoli, le teorie dei predecessori, analizzandole secondo il metodo della scomposizione e ricomposizione, onde fornire, in base a tale disamina di ordine in ultima analisi dialettico, un solido fondamento al proprio punto di vista e alla formulazione della sua teoria.

Il principale interesse è naturalmente rivolto a determinare la natura della riproduzione sessuata,<sup>33</sup> che reca con sé una serie di domande e di problemi assai influenti sulla biologia e sulla psicologia umana. La relativa risoluzione, raggiunta mercé una disamina nella quale entrano in causa le nozioni di sostanza e di forma, prevede che il seme umano non sia ancora l'uomo in potenza, ma che attraverso la copula, mediante cui entra in contatto con il sangue mestruale, si trasformi in embrione e, di conseguenza, in uomo in potenza (*De an.*, II 3, 414 b 28-30 e 415 a 12; si tenga presente che il trattato sulla *Riproduzione degli Animali* è posteriore al *De anima*). Nella *Riproduzione degli Animali* Aristotele affronta il problema di quale sia l'impulso, la scintilla che dà vita all'embrione. «Ora – avverte subito lo Stagirita – si sta indagando non da che cosa, ma per effetto di che cosa si formino le parti: se l'agente sia qualche cosa di esterno oppure qualche cosa contenuto nello sperma e nel seme, e se questo sia una parte dell'anima, l'anima stessa o qualcosa che possieda un'anima» (*De gen. an.*, II 1, 733 b 31-35). Il seme è il portatore di quell'impulso che fa sì che nel concepimento si formino tutte le parti dell'embrione, una dopo l'altra. È il seme maschile a trasmettere al sangue mestruale il «soffio caldo» (πνεύμα) che vi rimane per sempre come forma costitutiva, dando così vita all'embrione. «In tutti gli animali [...] – precisa lo Stagirita – è il maschio che conduce a compimento il processo generativo, perché apporta l'anima percettiva, o direttamente o tramite il proprio liquido seminale» (ivi, II 5, 741 a

<sup>33</sup> Aristotele ammette che la riproduzione può avere luogo in uno dei modi seguenti: (a) spontaneamente, come avviene per le categorie inferiori dei viventi, (b) da un unico genitore o asessuata, come nelle piante o come in alcuni animali che per la loro sostanziale somiglianza a esse (cui vivono attaccati, non essendo dotati di locomozione) non mutano di luogo e (c) quella sessuata, in ordine alla quale si domanda da dove e da quale dei due genitori provenga il seme, quale sia il contributo di tutti e due, e da dove il seme in particolare si formi.

5-7). Il contributo offerto dalla femmina è, invece, quello di fornire la materia: ma – si badi - non tanto la materia in quanto luogo (*Phys.*, IV 2, 210 a 5-12), bensì in quanto determinazione opposta alla forma, ossia come rovescio del ruolo attivo assegnato al principio agente, riservato al padre e, come tale, estromessa dal controllo della natura dell'individuo, cui addirittura potrebbe opporre resistenza.<sup>34</sup>

Il ricettacolo offerto dal sangue mestruale deve quindi essere mosso, riscaldato e coagulato dallo sperma maschile, portatore dell'anima-forma. La forma, infatti, benché non sia costituita da un componente fisico dell'embrione, non per questo è esterna a esso, ma gli è intrinseca e lo muove dal di dentro. «In tutti gli animali di questa fatta – scrive infatti Aristotele – è il maschio a condurre a compimento il processo generativo, perché apporta l'anima percettiva o direttamente o tramite il proprio liquido seminale» (*De gen. an.*, II 5, 741 b 5-7). Qui il maschio è portatore dell'anima sensitiva, mentre il ruolo femminile si presta semplicemente a fornire la materia e il nutrimento. La donna porta nel proprio corpo, durante la gestazione, dei piccoli viventi interamente compiuti rispetto alla loro natura (comune a tutti i vivipari), fornita com'essa è di un perfetto equilibrio tra calore e umidità; tuttavia non partecipa, a causa della sua natura più fredda e umida rispetto al maschio, del processo ulteriore di concezione che opera il corpo sull'alimento residuo, il quale si trasforma così in sperma. Parmenide aveva sostenuto che le mestruazioni erano dovute all'effetto di un corpo più caldo, sulla base e in virtù della natura calda del sangue. «Secondo l'opinione di alcuni – dice Aristotele – questo è il segno opposto che dovrebbe indicare perché la femmina sarebbe più calda del maschio: l'emissione del mestruo; il sangue, infatti, è caldo, e chi ne possiede di più lo è maggiormente. Essi dunque suppongono che questa proprietà si abbia per eccedenza di sangue e di calore, come se ogni cosa potesse essere ugualmente sangue, solo che fosse liquida o di colore sanguigno, e il sangue non fosse invece in quantità minore e più puro negli animali bene nutriti» (ivi, III 4, 765 b 20-26). Il discorso aristotelico verte principalmente sulla qualità e non sulla quantità del sangue: «come nella produzione dei frutti, dal primo alimento abbondante il prodotto utile che si forma è scarso e l'ultima quantità è in nessuna parte paragonabile alla prima, così nel corpo, ricevendo le parti dell'alimento per le loro funzioni, il risultato finale di tutta la nutrizione diventa mini-

<sup>34</sup> Come avvenga che lo sperma, essendo vinto dalla materia, non avendo, cioè, abbastanza forza per sopraffarla e poterla plasmare, degeneri nel suo contrario e, dunque, non progredisca, ma resti maggiormente legato alla materialità, generando una femmina anziché un maschio, è problema che Aristotele affronta in *De gen. an.*, IV, 2, 768 a 28-35; 768 b 1-25.

mo» (ivi, 765 b 29-35). Per Aristotele è l'impotenza termica a impedire alle femmine di cuocere il cibo fino a metabolizzarlo in un residuo più cotto rispetto al sangue. La freddezza che è connaturata alla donna non soltanto le è insufficiente a trasmettere la forma al feto, ma la rende altresì una creatura incompiuta in cui, a causa della scarsità di calore, pur disponendo naturalmente di seme, il corpo non riesce a elaborare l'ultima parte di cozione del residuo. La nascita di una figlia femmina è, dunque, il frutto di un concepimento difettoso: «dato che è la stessa cosa ciò da cui si nasce e ci si accresce, e questo è l'alimento, ciascuna delle parti si deve formare da siffatta materia e da siffatto residuo, dei quali è ricettacolo». E ancora: «il processo di formazione procede, come abbiamo detto, in qualche modo partendo dall'opposto. Terzo oltre a questi, si deve comprendere che se l'estinzione è veramente la trasformazione nell'opposto, anche ciò che non è più dominato dal suo agente si deve necessariamente mutare nel suo opposto. Supposte queste cose, probabilmente può essere già più chiaro per quale causa si formino la femmina e il maschio. Tutte le volte, infatti, che il principio non ha forza, non è in grado di operare la cozione per difetto di calore e non conduce alla sua propria forma, ma riesce in questa circostanza inferiore, deve necessariamente mutarsi nel suo opposto» (ivi, 765 b 12-22).

Dunque, la femmina è la risultante di un maschio incompiuto, in quanto manca del calore necessario per la trasmissione della forma. Il suo calore viene soffocato da un'eccedenza di freddo e umido, che la rende naturalmente mutilata. «Le femmine sono per natura più deboli e più fredde e si deve supporre che la natura femminile sia come una menomazione» (ivi, IV 6, 775 a 14-16).

6.4.2 La cozione (πέψις) dello sperma, unita a quella del concepimento, rappresenta il momento più importante di tutta la genetica aristotelica. Essa necessita assolutamente di calore ed è riconosciuta come quella fonte calda che opera la parte più raffinata dell'assimilazione del cibo nel corpo e che nel concepimento fa maturare l'embrione così come viene a maturazione un frutto. La sua funzione trova un termine di paragone anche nell'azione operata dal calore nell'arrostire o nel bollire la carne.<sup>35</sup>

La cozione necessita dunque di calore: come ogni essere animato è provvisto di calore (*De an.*, II 4, 416 b 9-12) per fornire il massimo dell'efficienza, così il calore deve cuocere il residuo, ma non bruciarlo.

<sup>35</sup> Cfr. *Metereologica*, IV, 379 b 12-15: «propria del caldo è la cozione, specie della cozione sono la maturazione, la bollitura, l'arrostitura; propria del freddo è l'incozione, specie di questa sono la mancata maturazione, la cattiva bollitura e la bruciatura».

Dunque, il calore deve essere presente nel giusto modo e nella giusta gradazione, altrimenti il risultato è un prodotto incompiuto e perciò difettoso. Il corpo femminile proprio per questo è connotato da un'impotenza genetica simile a una malattia: «la donna è come un uomo sterile. La femmina è, infatti, contraddistinta da un'impotenza: non è in grado, a motivo della sua natura fredda, di operare la cozione del seme a partire dall'alimento ultimo, cioè il sangue o l'elemento a questo analogo negli animali non sanguigni» (*De gen. an.*, I 20, 728 a 17-21). Pur tuttavia è necessaria per la continuazione della specie e per lo specifico contributo che apporta nella dimensione della materia, come s'è detto. Naturalmente, non contribuisce in altro alla procreazione, poiché, pur avendo nel rapporto sessuale un godimento simile a quello dell'uomo e secernendo un liquido chiaro e trasparente, apparentemente simile a quello maschile, non produce seme, ma un semplice umore locale.<sup>36</sup>

Il mestruo è invece residuo, sperma all'origine, che, trasformatosi in sangue, non riesce, a causa della freddezza della donna, a concuocersi successivamente in πνεύμα, restando così al livello di pura naturalità. In misura abbondante, una parte di esso, a causa della conformazione lunga e stretta dell'utero, si riversa fuori dal corpo. Scrive infatti Aristotele: «è necessario che anche nell'individuo più debole si formi un residuo più abbondante, ma con un minor grado di cozione, ed essendo tale, dev'essere una massa di liquido sanguigno. Dato poi che è necessariamente più debole chi per natura partecipa di minor calore, e la donna si trova in queste condizioni, anche la secrezione sanguigna che si produce nella femmina dev'essere un residuo. In siffatto modo si producono i cosiddetti mestru» (ivi, I 19, 726 b 30 sgg.); e poco dopo egli definisce il mestruo «seme non puro ma che richiede elaborazione, come nella produzione dei frutti: quando l'alimento non sia ancora filtrato, c'è, ma

<sup>36</sup> Il trattato ippocratico *Sulla Generazione* attribuisce un senso biologico al piacere femminile, associandolo a un'emissione di sperma uguale a quello maschile. Sono infatti entrambi i genitori a concorrere, con il loro apporto seminale, alla formazione del nuovo individuo, il cui sesso è determinato dall'abbondanza dello sperma prevalente di uno dei due genitori (cfr. IPPOCRATE, *Sulla Generazione*, 46-50. Sull'emissione anche da parte della donna di seme dotato di facoltà generatrice si erano espressi molti Presocratici: Empedocle, in base alla sua teoria del calore formula l'ipotesi che la femmina si generi quando il seme finisce in una parte fredda del corpo e il maschio in una calda; Democrito sostiene che il seme proviene da tutto il corpo e che la determinazione del sesso è il risultato della prevalenza del seme più copioso (tale teoria si ritrova in modo esplicito nel trattato ippocratico *Sulla Generazione*); anche Anassagora ammette l'esistenza dello sperma tanto nella donna che nell'uomo; per Diogene d'Apollonia, lo sperma è un residuo sanguigno attivo e quindi anche femminile (su tutto ciò si vedano SCHUHL, *Les premières étapes*; JOUANNA, *Présence d'Empédocle*; Censorino, V, 3 = DK 24 A 13, che non cita Democrito, ma Epicuro).

richiede elaborazione in vista della depurazione» (*De gen. an.*, I 20, 728 a 27-30). Il mestruo è, quindi, sì partecipe della procreazione, ma in un ruolo nettamente passivo, in quanto non contiene l'agente.

L'uomo rappresenta la parte privilegiata rispetto alla donna, con la quale è necessario che porti a compimento l'atto riproduttivo in quanto la femmina, più vicina per natura alla materia, offre al feto la massa corporea e il nutrimento attraverso il sangue mestruale («il mestruo – scrive infatti Aristotele (ivi, 728 a 30-32) – mescolato al liquido seminale dà luogo alla generazione, l'alimento non puro mescolato con quello puro dà luogo alla nutrizione»); ma l'accesso alla percezione, al movimento e alla conoscenza razionale non è compatibile con la semplice materia riproduttiva offerta dalla femmina e «diverse modalità di riproduzione si ordinano coerentemente secondo un principio di nobiltà, compiutezza, autosufficienza, il cui referente fisico causale è il caldo».<sup>37</sup>

Dunque i ruoli sono adesso definiti: il padre apporta la forma e la madre la materia, e ciò viene determinato da un'ulteriore, specifica fonte corporea di calore che è prerogativa soltanto maschile. Alla donna, più fredda e umida, è impedito operare questa cozione finale; tuttavia anch'essa deve espellere il residuo inutile dell'alimento inutile e quello che dalle vene viene indirizzato verso l'utero, concorrendo comunque, anche se solo materialmente, al processo riproduttivo. Le parole di Aristotele in proposito non lasciano dubbi: «non potendo la loro natura [*scil.* la natura delle donne] operare la cozione, è necessario che si formi non soltanto un residuo dell'alimento inutile, ma anche un residuo nelle vene e che, essendo in eccesso nelle vene sottilissime, si riversi fuori. In vista del meglio e del fine la natura lo indirizza verso questa regione per la riproduzione, affinché si formi un altro corpo come esso stava diventando, perché il residuo è già in potenza simile al corpo dal quale proviene la secrezione».<sup>38</sup> Il rapporto dell'embrione con la madre, che lo ancora alla materia, contenendolo nel proprio utero quasi fosse quest'ultimo un recipiente elastico e carnoso che lo nutre attraverso il cordone ombelicale, riporta alla metafora vegetale della terra che nutre le piante e, come la terra viene seminata, così avviene anche per la donna con l'azione informatrice dell'apporto paterno.

<sup>37</sup> SISSA, *Madre materia*, 105-106.

<sup>38</sup> *De gen. an.*, II 4, 738b 35 ss.; vedi anche ivi, 739 a 1-2 e *Phys.*, II, 8, 199 b 16-19: «sono naturali tutte le cose che, mosse continuamente da un qualche principio interno a se stesse, giungono a un qualche fine. Ma da ciascun <principio> non deriva il medesimo <fine> per ciascuna <di tali cose>, né quello che capita, ma certamente <ciascuna si muove> sempre verso il medesimo <fine>, se qualcosa non lo impedisca».

6.4.3 Nella copula, dunque, si consegue temporaneamente l'unione della causa materiale e di quella efficiente: tale unione, condizione necessaria per la riproduzione, è permanente nelle piante perché per esse la crescita e la riproduzione costituiscono l'intera esistenza, mentre gli animali possiedono anche le facoltà più alte del movimento e della sensibilità.

Ogni cozione ha bisogno di calore, e quindi ogni essere animato possiede calore (cfr. *De an.*, II 4, 416 b 28). Il calore della generazione non è il fuoco, ma è quello del sangue-alimento, il cui residuo, frutto di un'ulteriore e più raffinata cozione, si trasforma in πνεύμα (aria calda mossa).<sup>39</sup> Dunque, lo πνεύμα conferisce calore ai semi, ma differisce dal fuoco, staccandosi dai quattro elementi costituenti la base della teoria fisica per avvicinarsi a un elemento assai più evanescente, quello di cui sono costituiti gli astri. Sicuramente restano presenti i legami del seme con il sangue in quanto esso, anche se ormai trasformato, resta comunque un suo derivato. Sappiamo infatti che negli animali sanguigni il sangue è l'ultimo alimento, come pure il liquido seminale è il residuo finale dell'alimento concotto dal calore del sangue. Successivamente però si divide da esso e la parte più raffinata si secerne in modo diverso sotto forma di sperma. La prova di ciò è che questo, «quando non è ancora cotto e quando si eccede nella frequenza dei piaceri venerei, compare in alcuni casi ancora con tracce di sangue; è chiaro che lo sperma è un residuo di alimento sanguigno, l'ultimo che si distribuisce nelle membra» (*De gen. an.*, I 19, 726 b 5-11), ed è dunque innegabile che, se il sangue è σήμεϊον del calore nel corpo, lo πνεύμα lo è dello sperma.

Il calore formatosi dalla nutrizione, quello adatto alla generazione, è accostato per analogia al calore del sole, che opera la generazione spontanea e che, come abbiamo visto, viene riallacciato alla proprietà dell'elemento astrale. Scrive infatti Aristotele: «il calore del sole [...] e quello degli animali, non soltanto quello agente attraverso lo sperma, ma anche qualsiasi altro residuo della loro natura, possiedono un principio vitale. È dunque chiaro da questi argomenti che il calore insito negli animali né è fuoco né dal fuoco trae il suo principio» (ivi, II 3, 737 a 3-7).

Lo Stagirita precisa inequivocabilmente che la cozione biologica ha bisogno non di un calore qualsiasi, ma di un calore che può essere for-

<sup>39</sup> Cfr. *De gen. an.*, II 3, 737 a 1-3: nel πνεύμα è presente «ciò che rende fecondi i semi: ciò che è chiamato caldo. Questo però non è né fuoco, né una facoltà simile al fuoco, ma lo πνεύμα racchiuso nel seme e nella schiuma e la natura contenuta nello πνεύμα, che è analoga all'elemento di cui sono costituiti gli astri». Sulle varie possibili interpretazioni sullo πνεύμα si veda VEGETTI-LANZA, *Opere biologiche*, 789-791; JAEGER, *ΠΝΕΥΜΑ*; SOMLSEN, *Vital Heat*; MANULI-VEGETTI, *Cuore, sangue, cervello*, 149-150.

nito o da un organismo animale o dal sole stesso come nella generazione spontanea. «Nessun essere – egli dice – si forma dalla putrefazione, ma dalla cozione: la putrefazione e il marcio sono il residuo di ciò che si è cotto. Nulla si forma da un tutto, come neppure gli oggetti costruiti dall'arte, perché altrimenti non vi sarebbe nulla da fare. Ora invece, in un caso è l'arte che elimina le sostanze inutili, nell'altro è la natura. Gli animali e le piante si producono nella terra e nell'acqua, perché nella terra è presente l'acqua, nell'acqua lo πνεύμα, e in questo dappertutto c'è calore animante; di conseguenza tutte le cose sono in un certo modo piene di anima» (ivi, III 11, 762 a 15-22). Lo πνεύμα è qui indicato come componente dello sperma e come veicolo della ψυχή, e Aristotele lo riconosce in qualunque processo generativo a partire da quelli più semplici.

Nella trattazione dello sperma il filosofo illustra analiticamente i presupposti fisici della teoria dello πνεύμα: questo quando viene emesso è bianco e denso, mentre, raffreddandosi, diviene liquido e fluido. Ciò può sembrare una contraddizione, perché in realtà dovrebbe solidificarsi, ma il seme emesso, caldo e denso, diviene liquido come l'acqua in quanto è della stessa natura della schiuma e dell'olio, ed è originato dalla mescolanza di acqua e πνεύμα resi densi dal calore. Queste le precise parole dello Stagirita: «lo sperma esce dall'interno compatto e bianco, perché per effetto del calore interno, ha in sé molto πνεύμα caldo, ma, uscito, quando il caldo è evaporato e l'aria si è raffreddata, diventa liquido e scuro perché come nel flegma così nello sperma disseccato resta l'acqua e qualche piccola parte terrosa. Dunque lo sperma si compone di πνεύμα e di acqua (lo πνεύμα è aria calda) ed è per natura fluido perché si compone di acqua» (ivi, II 2, 735 b 35 sgg.). Qui lo πνεύμα ha il compito di trasmettere l'anima stessa, diviene cioè il principio di organizzazione vitale e sensoriale dell'animale.<sup>40</sup>

È peraltro da tenere presente che Aristotele non definisce lo πνεύμα come στοιχείον, ma ricorre a una proporzione (ovvero a un'analogia), affermando che quello che è «l'etere (αἰθήρ) per gli astri, lo πνεύμα è per la ψυχή» (ibid.). Come ha opportunamente chiarito Lanza (ARISTOTELE, *Opere biologiche*, 795 sg.), qui «non viene assolutamente affermata l'identità di πνεύμα e di αἰθήρ [...] viene invece affermata l'identità di πνεύμα e θερμών, e ciò può apparire più sorprendente se si ricorda il ruolo refrigerante che lo πνεύμα ha in tutta la fisiologia aristotelica».

Certo è, in ogni caso, che nel complessivo quadro dottrinale della *Riproduzione degli animali* il calore vitale non assume il ruolo di una

<sup>40</sup> Sull'interpretazione del termine πνεύμα inteso come «aria calda», «aria mossa» e «respiro» si veda LANZA, in ARISTOTELE, *Opere biologiche*, 790-796.

fonte di vita che operi come una fiamma, ma risulta essere un fenomeno estremamente semplificato, giacché interviene in un processo superiore di cozione che ogni corpo vivente, in quanto caldo, può operare.

### 7. *Proprietà del calore: materia, corpo, forma*

Una volta chiarite le cause della generazione, resta da affrontare il problema della trasmissione della ψυχή (che è poi quello della trasmissione della vita) e, quindi, delle funzioni delegate al cuore, al suo prodotto, il sangue, alla sua forza, il calore, nonché alla sua produzione più importante, lo sperma.

Aristotele riconosce che dimostrare anche solo teoricamente come avvenga la generazione non è affatto facile. In ogni caso, i momenti del processo possono presentarsi come segue: il seme produce l'impulso da cui si formano le varie parti del futuro essere vivente,<sup>41</sup> il quale deve successivamente svilupparsi e quindi possedere il principio dell'accrescimento. Le parti del corpo, secondo l'osservazione di Aristotele, si formano una dopo l'altra, ma «necessariamente deve formarsi per primo ciò che possiede il principio dell'accrescimento»; «vi è dunque qualche cosa che fa crescere, ma se questo è un unico e un primo, dovrà necessariamente formarsi per primo. Pertanto se è il cuore che si forma per primo in alcuni animali, e in quelli che non hanno il cuore la parte a esso analoga, il principio dovrà muovere da questo per gli animali che lo posseggono, e per gli altri dal suo analogo» (*De gen. an.*, II 1, 735 a 5 sgg.). È dunque il cuore a formarsi per primo, quindi il principio dell'anima nutritiva deve trovarsi in esso, in quanto costì si compie quel processo di nutrizione che, iniziato dalla masticazione dei cibi e seguito dalla digestione nello stomaco, successivamente, attraverso l'azione del calore, trasforma gli alimenti in sangue, che, come abbiamo visto, si distribuisce, e contemporaneamente distribuisce l'alimento, in tutto il corpo attraverso la fitta rete dei canali venosi, onde formare gli organi, le carni, le ossa e i tendini.

È dunque il sangue, nella formazione dell'individuo, ad agire come mediatore tra il cuore e le parti del corpo. Attraverso vari processi di raffreddamento e di calore si formano le differenti parti del corpo: «dal

<sup>41</sup> Cfr. *De gen. an.*, II 1, 734 a 1-5: «ora, sarebbe assurdo credere che qualcuna delle cose esterne produca ciascuno dei visceri e delle altre parti, perché è impossibile imprimere un movimento senza venire a contatto ed è anche impossibile, senza imprimere un movimento, produrre un effetto su qualcosa. Esso dunque si trova già nello stesso prodotto del concepimento o come parte di questo o con una propria esistenza separata».

cuore sono tese attorno le vene come i modelli tracciati sui muri; in effetti, le parti si trovano attorno alle vene perché si producono da esse. La formazione delle parti omogenee avviene per effetto del raffreddamento e del calore, perché il processo di concentrazione e solidificazione avviene per alcune parti col freddo, per altre col caldo» (ivi, II 6, 743 a 1-5).

In questo quadro teorico, nel quale Aristotele sostiene che il calore (tanto quello procurato dal cibo, e dunque dallo stesso animale, quanto quello offerto dalla natura, per gli animali che si generano spontaneamente, attraverso le stagioni più calde) costituisce il principio delle facoltà vitali, egli afferma, inoltre, che anche il principio dei processi percettivi è locato nel cuore (ivi, 743 b 25-30), negando con ciò stesso che tale funzione possa essere ascritta al cervello, cosicché «la regione del capo si produce immediatamente dopo il cuore e si distingue per grandezza dalle altre parti: il cervello è dall'inizio abbondante e fluido» (ivi, 743 b 30-33), così asserendosi l'inadattabilità di tale organo alla suddetta funzione a motivo della sua freddezza, poiché, in tutta evidenza, «il raffreddamento è la privazione del calore» (ivi, 743 a 1). Affermazione, questa, che è in netta contrapposizione con la teoria encefalocentrica, secondo la quale nel cervello è l'origine della vita e della conoscenza.<sup>42</sup> Per lo Stagirita, al contrario, il cervello, privo di sangue e freddo, non può essere la sede della conoscenza, né può ricoprire il ruolo di organo egemone, giacché «la freddezza del cervello [...] è riconoscibile al tatto, e inoltre esso, fra le parti fluide del corpo, è quella con meno sangue (anzi non ne contiene affatto) e la più asciutta» (*De part. an.*, II 7, 652 a 27-30). Al cervello viene così negata ogni forma di percezione, denegando qualunque sua connessione con i sensi. È un duro colpo inferto agli autori del *Male Sacro*, della *Natura dell'Uomo* e dell'*Antica Medicina*, dove invece il cervello figura come l'organo egemone. Ché, nei trattati di stampo ippocratico il cervello era connesso ai sensi anche anatomicamente (mentre per Aristotele non ha alcuna continuità con le parti sensoriali, come prova il fatto che, toccato, non registra alcuna sensazione; cfr. ivi, I 6, 652 b 1-5), formando quella catena dei sensi che porta al linguaggio, alla memoria, alle passioni e che, soprattutto, rappresenta l'origine dello sperma e della vita.

La retrocessione di quest'organo operata da Aristotele risulta essere, nel *De partibus animalium*, netta e definitiva: il cervello viene relegato a un luogo freddo, anzi la sua utilità risiede proprio nel temperare il

<sup>42</sup> Sul cervello quale principio egemone e sede di tutte le facoltà psichiche si possono consultare JOLY, *Le niveau*, 1-30; PIGEAUD, *Quelques aspects*; MANSFELD, *Theoretical and empirical Attitudes*; IOANNIDI, *Les notions*; MARELLI, *Place*.

calore, quando diventa eccessivo;<sup>43</sup> per questo, «per non danneggiarlo con il loro calore, le vene che circondano il cervello, invece di essere poche e grandi sono numerose e sottili, e il sangue è rado e puro anziché abbondante e denso» (*De gen. an.*, III 2, 752 b 27 sgg.). Non soltanto, ma la spoliatura del ruolo del cervello risulta ancora più marcata quando esso viene indicato come vettore del sonno, responsabile pure durante il riposo della temporanea sospensione delle facoltà psichiche.<sup>44</sup> In effetti, il sonno – definito da Aristotele come «affezione» (πάθος) (*Sul Sonno*, 458 a 23) – è prodotto dall’evaporazione dovuta al cibo che, entrando dalla bocca e avendo subito poi nel corpo il processo di trasformazione a esso attinente, evapora e, trasferendosi nelle vene, si converte in sangue, dirigendosi verso il cuore. Quel che evapora «di necessità è spinto fino a un certo punto, poi si volge indietro e cambia corso, come la marea in uno stretto braccio di mare. Ora, il calore di ogni animale è per sua natura portato in altro; quando giunge alle parti superiori, tutto compatto si volge indietro ed è portato giù» (ivi, 456 b 20 sgg.). Tale mutamento di direzione è dovuto all’azione refrigerante del cervello, giacché «come l’acqua vaporizzata dal calore del sole, quando arriva agli strati superiori è fredda dal loro freddo, e, condensata, viene portata giù sotto forma di acqua, così nel salire del calore verso il cervello, la evaporazione superflua si condensa in flegma [...] mentre l’evaporazione nutritiva e sana viene portata giù condensata e raffredda il calore» (ivi, 457 b 30 sgg.).<sup>45</sup>

La svolta operata da Aristotele nella caratterizzazione del cervello come organo soltanto refrigerante e la relativa privazione del ruolo di centro dei comandi era dettata dalla necessità di dimostrare che il cuore è il principio calorico del sistema vascolare. Dover riconoscere il cervello come ἀρχή dell’origine delle vene voleva dire svalutare imme-

<sup>43</sup> *De gen. an.*, III 2, 752 b 26-27: «il cervello tempera dunque il calore e l’ebollizione che han luogo nel cuore».

<sup>44</sup> *Sul Sonno*, 458 a 23-25. La polemica verso l’encefalocentrismo è qui più che mai aperta. Aristotele nega tutte le facoltà che dai trattati ippocratici erano state precedentemente attribuite al cervello, per farne invece prerogativa del cuore, giungendo a sostenere che il cervello è il responsabile del sonno, quindi della privazione temporanea di qualunque facoltà psichica. Il cervello, nel riposo, opera al servizio del cuore in quanto il sonno è necessario per permettere al muscolo cardiaco di separare la parte più pura del sangue da quella meno buona.

<sup>45</sup> Anche il rapporto cuore-cervello viene stabilito in base alla μεσότης: la freddezza del secondo, infatti, supplisce all’eccesso di calore prodotto del primo, perché possa stabilirsi l’equilibrio termico interno. D’altro canto Aristotele sottolinea, in perfetta concordanza con il *Περὶ Καρδιέας*, che il calore nel sangue, composto di acqua e terra, è acquisito poiché proviene dal cuore che è il principio naturale del calore; dunque il sangue è caldo “accidentalmente” (cf. *De part. an.*, II 3, 649 b, 35 sgg.).

diatamente il ruolo igneo del cuore, istanza fondamentale nella teoria emocentrica del calore, e, di conseguenza, far scendere la funzione delle vene di veicolare la distribuzione del calore vitale all'interno di tutto il corpo, abbattendo così il ruolo monarchico del muscolo cardiaco quale protagonista assoluto della vita.

Il sangue viene riscaldato dal cuore in quanto di per sé non ha natura calda. Esso, infatti, al pari di «tutto ciò che è composto di terra e di acqua, si condensa quando viene cotto, e sia il nutrimento, sia il sangue sono appunto una mistura di quei due elementi» (*De gen. an.*, III 5, 668 b 10-11). Dunque, il calore del sangue viene prelevato dal cuore, così come dimostrava la tradizionale teoria emocentrica del *Περὶ Καρδιέζ*: «il sangue, infatti, non è caldo per natura, come del resto qualsiasi altro liquido, ma viene riscaldato; i più credono invece che sia caldo per natura» (*Περὶ Καρδιέζ*, 12).

Aristotele elabora, infatti, una teoria in cui sono gli organi e non gli umori a detenere un ruolo primario: polmone e cervello sono le fonti che, attraverso l'aria e i liquidi, operano la refrigerazione, e nel cuore è localizzato il calore; il sangue non possiede in sé tale qualità, ma la acquisisce dal fuoco presente nell'organo egemone. Come abbiamo visto, il cuore è una fonte di calore in cui il sangue viene recepito sia come nutrimento che come supporto del calore stesso; esso «non si nutre né dei cibi né delle bevande provenienti dal ventre, ma di un residuo puro e trasparente, prodotto dalla scomposizione del sangue; procura il proprio nutrimento dal più vicino ricettacolo di sangue, emettendo i suoi raggi e nutrendosi come il corpo si nutre dal ventre, e ciò è conforme alla propria natura» (*De gen. an.*, III 5, 668 b 13-15). Quindi quella sostanza «trasparente e pura» è un derivato del sangue che nutre anche il ventricolo sinistro. Ma i cibi e le bevande di cui si parla e «che vediamo», sono presenti nel sangue, in cui erano stati precedentemente metabolizzati dalla funzione emopoietica, che sembra essere qui condotta dal ventre. Pertanto il sangue, nel suo strutturale rapporto col cuore, si presenta ora con caratteristiche anche di tipo nutritivo, mantenendo nondimeno la caratteristica di supporto del calore, che tuttavia non possiede per se stesso, ma in quanto gli è trasmesso dal cuore, che racchiude in sé il calore innato.

Secondo il *Περὶ Καρδιέζ*, presso il ventricolo sinistro del cuore sono ubicate la *γνώμη* e la *ψυχή*: «l'intelligenza dell'uomo e il principio di tutto il resto dell'anima – vi si legge – hanno sede per natura nel ventricolo sinistro» (*Περὶ Καρδιέζ*, 12). Qui è dunque qui manifesto che fuoco, intelligenza e principio vitale coincidono, per cui il rapporto del sangue col cuore non riguarda più soltanto il problema della comunicazione del calore al sangue e la conseguente circolazione del calore vitale

all'interno del corpo, ma, parallelamente, anche la trasmissione delle facoltà psichiche e dello stesso calore vitale.

Il rapporto cuore-sangue non si esaurisce più con la sola emopoiesi, come riteneva Empedocle, ma diventa anche la funzione vitale cui il cuore, in quanto suo principio, presiede.<sup>46</sup> Dunque, per Aristotele il cuore è primo rispetto al sangue: la separazione del calore dal sangue, e dunque il distacco anche in questa sede dall'emocentrismo, trasformano la coppia sangue/calore in cuore/calore, dove l'organo è originato direttamente dal sangue stesso e non dai detriti e dai sedimenti lasciati nel corpo lungo il corso del suo fluire; e, per la sua stessa natura, non soltanto si forma per primo tra tutti gli organi e le parti del corpo, ma è anche immediatamente irrigato dal sangue. Anzi, esso, quando si forma, «è già sanguigno», poiché è composto dal sangue-alimento che esso stesso elabora (*De gen. an.*, II 4, 740 b 3-4). Ma il cuore non può generarsi da solo, e dunque da dove proviene il sangue che possiede sin dall'inizio? Aristotele risolve questo problema, che sottintende il paradosso dell'autogenerazione del cuore, spiegando nella *Riproduzione degli Animali* che è necessario che una parte dell'essere vivente si formi per prima:

Nulla [...] si genera da sé, ma una volta nati ci si accresce autonomamente. Perciò vi è qualche cosa che si forma prima e non tutte le parti simultaneamente. Di necessità deve formarsi per primo ciò che possiede il principio dell'accrescimento (ivi, II 1, 735 a 12-15).

Dunque, il sangue presente nel cuore dell'embrione in formazione proviene direttamente dal residuo sanguigno concotto col quale si opera il concepimento. Sintomatiche le parole dello Stagirita: «ma se il sangue è alimento, il cuore si forma per primo essendo già sanguigno e l'alimento è tratto da fuori, ci si può chiedere donde proviene il primo alimento. Oppure non è vero che tutto l'alimento viene da fuori, ma direttamente, come nei semi delle piante [...] così anche nella materia degli animali il residuo del concepimento è alimento» (ivi, II 4, 740 b 1-5). Qui la funzione vitale espressa dal cuore altro non è che una funzione calorica.

<sup>46</sup> Cfr. *Περὶ Καρδιέας*, capp. 10-12. Nel *Fedone* (96 b), Platone fa menzione di una teoria che, nel IV secolo, conferiva natura ignea al pensiero e all'anima: nel discorso intorno alla generazione e alla corruzione delle cose, cioè alla ricerca delle cause prime, Socrate descrive a Cebete, suo interlocutore, la passione con cui da giovane si applicò all'indagine sulla natura, sul nascere e sul perire e su come nascano e crescano gli esseri viventi; e, inoltre, se «l'elemento con cui pensiamo sia il sangue o l'aria o il fuoco». Anche l'autore del *Regime* sostiene che nelle parti intermedie del corpo si colloca «il fuoco più caldo e più forte» (cap. 10,) e in esso sono presenti l'anima, lo spirito e il pensiero, venendo a coincidere anche qui il possesso delle facoltà mentali, razionali e vitali con l'elemento igneo innato.

Dallo sperma, il residuo sanguigno, sottoposto a un ulteriore e raffinato passaggio termico, proviene l'impulso che genera un nuovo cuore e dunque un nuovo essere. Da esso proviene la forma, quell'impulso che plasma la materia offerta dal ventre femminile. Esso è «la forma essenziale che si produce per opera sua attraverso l'impulso nella materia» (*De gen. an.*, I 22, 730 b a 14), attraverso il cui principio, anche una volta cessato tale impulso, «ciascuna delle parti si forma e si anima (ivi, II 1, 734 a 23-25). Lo sperma, che possiede, avendola acquisita con il calore, la potenzialità di mutamento, può condurre a compimento la generazione perché apporta «l'anima percettiva o direttamente o tramite il proprio liquido seminale» (ivi, II 5, 741 b 6-8) ed è già un individuo potenziale, portatore della forma del nuovo essere, capace a sua volta di generare un essere simile a sé.

## BIBLIOGRAFIA

Nella presente bibliografia sono registrate le opere complessivamente utilizzate.

**1. Edizioni**

## ARISTOTELE

*Parva naturalia*, recognovit brevis adnotatione critica instruit W.D. Ross, Oxford 1955

*Opera*, ex recensione Immanuelis Bekkeri edidit Academia Regia Borussica, editio altera quam curavit O. Gigon, volumen alterum, Berolini 1960

*Metereologicum libri quattuor*, ed. P.H. Forbes, Hildesheim 1967

*Metaphysica*, recognovit brevis adnotatione critica instruit W. Jaeger, Oxford 1957

## HIPPOCRATE

*Oeuvres complètes*, 10 vol., éd. par É. Littré, Paris 1861

*Du Régime*, texte établi et traduit par R. Joly, Paris 1967

## PLATONE

*Opera*, 5 vol., recognovit brevis adnotatione critica instruit I. Burnet, Oxford 1903

**2. Traduzioni**

## ARISTOTELE

*Opere biologiche*, a cura di M. Vegetti e D. Lanza, Torino 1971

*Etica Nicomachea*, 2 voll., a cura di M. Zanatta, Milano 1986

*Parti degli Animali*, a cura di M. Vegetti, Bari 1973

*Il cielo*, a cura di O. Longo, Bari 1973

*Meteorologica*, IV, a cura di C. Baffioni, Napoli 1981

*Trattato sul cosmo per Alessandro attribuito ad Alessandro*, a cura di G. Reale, Napoli 1995

*Organon*, 2 voll., a cura di M. Zanatta, Torino 1996

*La Fisica*, a cura di M. Zanatta, Torino 1999

*Le parti degli animali*, a cura di A. L. Carbone, Milano 2002

*L'anima*, a cura di M. Zanatta, in coll. con R. Grasso, Roma 2006

*Piccoli trattati di Storia naturale*, a cura di R. Laurenti, Bari 2007

*Metafisica*, 2 voll., a cura di M. Zanatta, Milano 2009

*Etica Eudemia*, a cura di M. Zanatta, Milano 2012

## IPPOCRATE

*Opere*, a cura di M. Vegetti, Torino 1965

*Sulla Generazione*, trad. e cura di R. Joly, Paris 1970

## PLATONE

*Opere complete*, a cura di C. Giarratano, Roma-Bari 1998

*Tutti gli scritti*, a cura di G. Reale, Milano 2000

**3. Studi**

## AA.VV.

*Antike Medizin* = H. FLASHAR (Hg.), *Antike Medizin*, Darmstadt 1971

- Méthode* = AA.VV., *Aristote et les problèmes de méthode*. Communications présentées au «Symposium Aristotelicum» (Louvain 24 août - 1<sup>er</sup> septembre 1960), Louvain-La-Neuve-Paris 1961
- Hippokratische Medizin* = R. WITTERN, P. PELLEGRIN (Hg.), *Hippokratische Medizin und antike Philosophie*. Verhandlungen des VIII. Internationalen Hippokrates-Kolloquiums in Kloster Banz/Staffelstein vom 23 bis 28 September 1993, Hildesheim-Zürich-New York 1996
- Aristotelische Biologie* = W. KULLMANN, S. FÖLLINGER (Hgg.), *Aristotelische Biologie. Intentionen, Methoden, Ergebnisse*. Akten des Symposium über Aristoteles' Biologie (Bad Homburg, 24.-28. Juli 1995), Stuttgart 1997
- Terapia* = I. GAROFALO, A. LAMI, D. MANETTI, A. ROSELLI (ed.), *Aspetti della terapia nel «Corpus Hippocraticum»*. Atti del IX Colloquio Internazionale Ippocratico (Pisa 1996), Firenze 1999
- ABEL, Karlhans  
*Lehre* = *Die Lehre vom Blutkreislauf im «Corpus Hippocraticum»*, «Hermes», 86 (1958) 2, 192-219
- BALME, David M.  
*Inferentiae* = *Aristotle's Use of "inferentiae" in Zoology*, in *Méthode*, 195-212  
*Γένος = Γένος and εἶδος in Aristotle's Biology*, «The Classical Quarterly» n. s., 12 (1962), 81-98
- BERTI, Enrico  
*Fisica* = *Fisica, antropologia e metafisica*, Brescia 2005
- BOURGEY, Louis  
*Observation et expérience* = *Observation et expérience chez les médecins de la Collection hippocratique*, Paris 1953  
*Hippocrate et Aristote* = *Hippocrate et Aristote: l'origine chez le philosophe de la doctrine concernant la nature*, dans D.M. GRMEK (éd.), *Colloques Internationaux du Centre General de la Recherche Scientifique*. Actes du Colloque Hippocratique de Paris (4-9 septembre 1978), Paris 1980, 59-64
- CAMPESE, Silvia - MANULI, Paola - SISSA, Giulia  
*Madre materia* = *Madre materia. Sociologia e biologia della donna greca*, Torino 1983
- DI BENEDETTO, Vincenzo  
*Il medico* = *Il medico e la malattia. La scienza di Ippocrate*, Torino 1986
- DÜRING, Ingemar  
*Aristoteles* = *Aristoteles. Darstellung und Interpretation seines Denkens*, Heidelberg 1966 [trad. it. Milano 1976]
- FORTENBAUGH, William W.  
*Animals* = *Aristotle: Animals, Emotion and Moral Virtue*, «Arethusa» 4 (1971), 137-165; rist. in ID., *Aristotle's Practical Side. On his Psychology, Ethics, Politics and Rhetoric*, Leiden-Boston 2006, 159-188
- GASTALDI, Silvia  
*Madre materia* = *Madre materia, donna, casa, città nell'antropologia di Aristotele*, in CAMPESE - MANULI - SISSA, *Madre materia*, 17-30
- HARIG, Gunther  
*Antike Biologie* = *Antike Biologie*, in G. WENDEL (Hg.), *Wissenschaft in der Antike (Beiträge zur Wissenschaftsgeschichte)*, Berlin 1986, 119-137
- IOANNIDI, Hélène  
*Le notions* = *Le notions de partie du corps et d'organe*, in F. LASSERRE, P. MUDRY (éds.), *Formes de la pensée dans la Collection hippocratique*. Actes du IV Colloque

- International Hippocratique de Lausanne (21-26 septembre 1981), Genève 1983, 327-330
- JAEGER, Werner  
*Πνεύμα = Das Πνεύμα in Lykeion*, «Hermes», 48 (1913), 29-74
- JOLY, Robert  
*Recherches = Recherches sur le traité pseudo-hippocratique «Du Régime»*, Liège-Paris 1960  
*Le niveau = Le niveau de la science hippocratique. Contribution a la psychologie de l'histoire des sciences*, Paris 1966
- JOUANNA, Jacques  
*Présence d'Empédocle = Présence d'Empédocle dans la Collection hippocratique*, «Lettres d'Humanité», 20 (1961), 452-463  
*L'intelligence et l'âme = La théorie de l'intelligence et de l'âme dans le traité Hippocratique Du Régime: ses rapports avec Empédocle et le Timée de Platon*, «Revue des Études Grecques», 79 (1966),  
*Nascita = La nascita dell'arte medica occidentale*, in M.D. GRMEK (ed.), *Storia del pensiero medico occidentale, I. Antichità e medioevo*, Roma-Bari 1993, 3-72
- KULLMANN, Wolfgang  
*Die Teleologie = Die Teleologie in der aristotelischen Biologie. Aristoteles als Zoologe, Embryologe und Genetiker*, Heidelberg 1979  
*Wissenschaftliche Bedeutung = Die wissenschaftliche Bedeutung der aristotelischen Biologie*, in A.D. SKIADAS (Hg.), *Gegenschrift für Anastasios Giannarás*, Athens 1981, 48-66  
*Grundgedanken = Aristoteles' Grundgedanken zu Aufbau und Funktion der Körpergewebe*, «Sud-Hoffs Archiv», 66 (1982), 209-238  
*Wissenschaftliche Charakter = Wissenschaftliche Charakter der Biologie des Aristoteles. Eine Überprüfung*, in G. WÖHRLE (Hg.), *Geschichte der Mathematik und natürlichen Wissenschaften in der Antike*, Bd. I. *Biologie*, Stuttgart 1999, 103-123
- LENNOX, James G.  
*Genera = Aristotle on Genera, Species and "The More and the Less"*, «The Journal of the History of Biology», 13 (1980) 2, 321-346  
*Philosophy of Biology = Aristotle's Philosophy of Biology*, Cambridge 2001  
*Place = The Place of Zoology in Aristotle's Natural Philosophy*, in R.W. SHARPLES (ed.), *Philosophy and Science in Antiquity*, London 2005, 55-71  
*Biology and Philosophy = Aristotle's Biology and Aristotle's Philosophy*, in M.L. GILL, P. PELLEGRIN (eds.), *A Companion to Ancient Philosophy*, London 2006, 292-315
- LLOYD, Geoffrey Ernest Richard  
*Aristotle's Zoology = Aristotle's Zoology and his Metaphysics*, in P. PELLEGRIN (éd.), *Biologie, logique et métaphysique chez Aristote*, Paris 1990, 7-35
- LOUIS, Pierre  
*Génération spontanée = La génération spontanée chez Aristote*, «Revue de Synthèse», 49-52 (1968), 291-305.
- MANSFELD, Jaap  
*Theoretical and empirical Attitudes = Theoretical and empirical Attitudes in Early Greek Scientific Medicine*, in D.M. GRMEK (éd.), *Hippocratica. Actes du Colloque Hippocratique de Paris (4-9 septembre 1978)*, Paris 1980, 409-415
- MANULI, Paola  
*Fisiologia e patologia = Fisiologia e patologia del femminile negli scritti ippocratici dell'antica ginecologia greca*, Paris 1980

- MANULI, Paola - VEGETTI, Mario  
*Cuore, Sangue, Cervello = Cuore, Sangue, Cervello. Epistemologia e antropologia nel pensiero antico*, Milano 1977
- MARELLI, Cesare  
*Place = Place de la collection Hippocratique dans le théories biologiques sur le sommeil*, dans F. LASSERRE, P. MUDRY (éds.), *Formes de la pensée dans la Collection hippocratique*, 331-340
- OSER-GROTE, Carolin  
*Auge = Das Auge und der Sehvorgang nach Aristoteles und der hippokratischen Schrift »De carnibus«*, in W. KULLMANN, S. FÖLLINGER, *Aristotelische Biologie*, 333-349.
- PELLEGRIN, Pierre  
*La classification = La classification des animaux chez Aristote. Statut de la biologie et unité de l'aristotélisme*, Paris 1982
- PIGEAUD, Jackie  
*Quelques aspects = Quelques aspects du rapport de l'âme et du corps dans le «Corpus hippocratique»*, dans D.M. GRMEK (éd.), *Actes du Colloque Hippocratique de Paris* (4-9 septembre 1978), Paris 1980, 417-434
- ROUSSEL, Michel  
*Physique et biologie = Physique et biologie dans la «Génération des Animaux» d'Aristote*, «Revue des Études Grecques», 93 (1980), 42-71
- SCHUHL, Pierre-Maxime  
*Les premières étapes = Les premières étapes de la philosophie biologique*, «Revue de l'Histoire des Sciences», 5 (1952), 197-221
- SISSA, Giulia  
*Madre materia = Madre materia*, in CAMPESE, MANULI, SISSA, *Madre materia*, 81-97
- SOLMSEN, Friedrich  
*Vital Heat = The Vital Heat, the Inborn Pneuma and the Aether*, «Journal of Hellenic Studies», 77 (1957), 119-123
- TAYLOR, Alfred Edward  
*A Commentary = A Commentary on Plato's Timaeus*, Oxford 1928
- VAN DER EIJK, Philip  
*Medicine = Medicine and Philosophers in Classical Antiquity. Doctors and Philosophers on Nature, Soul, Health and Disease*, Cambridge 2005
- VEGETTI, Mario  
*Il coltello e lo stilo = Il coltello e lo stilo. Le origini della scienza occidentale*, Milano 1986  
*Il Liceo e l'enciclopedia = Aristotele, il Liceo e l'Enciclopedia del sapere*, in G. CAMBIANO, L. CANFORA, D. LANZA, *Lo spazio letterario della Grecia antica*, vol. 1 *La Polis*, Roma 1992, 587-204  
*Tra il sapere e la pratica = Tra il sapere e la pratica: la medicina ellenistica*, in M.D. GRMEK (ed.), *Storia del pensiero medico occidentale*, vol. 1. *Antichità e Medioevo*, Roma-Bari 1993, 110-124
- ZANATTA, Marcello - GRASSO, Roberto  
*Corpo vivente = La forma del corpo vivente. Studio sul "De anima" di Aristotele*, Milano 2005.