

L'anatomia geografica di Leonardo da Vinci

Gianfranco Natale*

English title: The geographical anatomy of Leonardo da Vinci

Abstract: We celebrate the achievements of Leonardo da Vinci, who died five hundred years ago. His anatomical dissections were inspired by Ptolemy's geography, considering the human body as a territory to be explored: *Thus, in 15 entire figures, you will have set before you the cosmography of this lesser world on the same plan as, before me, was adopted by Ptolemy in his cosmography. Again: Here shall be represented the tree of the vessels generally, as Ptolemy did with the universe in his Cosmography.* The famous Vitruvian Man also resembles the arrangement of some medieval geographical maps. T-O *mappae mundi* including the Christ figure are reminiscent of the man in two superimposed positions inscribed in a circle and square, as depicted in Leonardo's drawing. This relationship between anatomy and geography can be interpreted according to the ancient concept of the human body as a microcosm, to which Leonardo metaphorically adhered.

Keywords: anatomia; cosmografia; geografia; Leonardo da Vinci; Tolomeo

1. Leonardo e gli studi anatomici

Leonardo da Vinci (1452-1519) è universalmente riconosciuto come una delle più fervide menti scientifiche e la massima espressione dello spirito rinascimentale e della sua rivoluzione scientifica, spaziando in quasi tutti i campi del sapere. Educato a Firenze, Leonardo lavorò per il duca di Milano dal 1482 al 1499 e dal 1513 al 1516 per Papa Leone X in Vaticano e finì i suoi giorni al servizio di Francesco I di Francia.

Leonardo rivoluzionò la pittura, il pensiero e la tecnologia del Rinascimento, ispirando importanti artisti e scienziati. Fra i suoi numerosi campi

* University of Pisa
gianfranco.natale@unipi.it

d'indagine, vi fu lo studio anatomico¹. Le sue dissezioni hanno rinnovato lo studio del corpo umano, anticipando la rivoluzione del *De Humani corporis fabrica* (1543) di Andrea Vesalio (1514-1564). Leonardo inventò l'illustrazione anatomica, con descrizioni abbinata a straordinari disegni. Le numerose carte dedicate all'anatomia sono presenti nei vari codici leonardeschi. Molti disegni si riferiscono all'anatomia di superficie (ritrattistica, caricature, fisiognomica) e sono, dunque, funzionali soprattutto all'arte, mentre altri disegni riguardano la struttura interna del corpo umano e indicano l'interesse più scientifico che Leonardo aveva per lo studio dell'uomo e della sua natura, alla ricerca dell'intima struttura della macchina umana e del suo funzionamento. Questi ultimi disegni sono raccolti soprattutto nella *Royal Collection* (Windsor) dove si trovano, infatti, le più stupefacenti illustrazioni anatomiche². Leonardo era ben consapevole delle notevoli difficoltà che comportava lo studio anatomico del corpo umano e delle particolari doti che bisognava avere per ottenere buoni risultati. Così ammoniva, ricordando quanto fosse difficile, sgradevole e ripugnante la pratica della dissezione:

E se tu arai l'amore a tal cosa, tu sarai forse impedito dallo stomaco; e se questo non t'impedisce, tu sarai forse impedito dalla paura coll'abitare nelli tempi notturni in compagnia di tali morti, squartati e scorticati e spaventevoli a vederli; e se questo non ti impedisce, forse ti mancherà il disegno bono, il qual s'appartiene a tal figurazione. E se tu arai il disegno, e' non sarà accompagnato dalla prospettiva; e se sarà accompagnato, e' ti mancherà l'ordine delle dimostrazioni geometriche e l'ordine dalla calcolazione delle forze e valimento de' muscoli; o forse ti mancherà la pazienza, ché tu non sarai diligente.

Anche la matematica e la geometria erano, dunque, strumenti fondamentali per l'anatomia leonardesca, soprattutto per i numerosi studi sulle proporzioni del corpo umano. Ecco l'opinione di Leonardo in merito a questo aspetto:

¹ Fra la vastissima letteratura sull'argomento, si ricordano i seguenti contributi: K.D. Keele, *Leonardo da Vinci's "Anatomia naturale"*, "The Yale Journal of Biology and Medicine", 52, 1979, pp. 369-409; A. Merlin Jose, *Anatomy and Leonardo da Vinci*, "The Yale Journal of Biology and Medicine", 74, 2001, pp. 185-195; C. Pedretti, D. Laurenza, P. Salvi, *Leonardo. L'anatomia*, Dossier Art N. 207, Giunti Editore, Firenze 2005; Aa.Vv., *Leonardo da Vinci. Disegni anatomici dalla Biblioteca Reale di Windsor*, Firenze, Palazzo Vecchio, maggio-settembre 1979, Casa Editrice Giunti Barbera, Firenze 1979; Aa.Vv., *Leonardo. Arte e scienza*, Giunti Editore, Firenze 2000; D. Laurenza, *De figura umana. Fisiognomica, anatomia e arte in Leonardo*, Biblioteca di Nuncius 42, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2001.

² Per i manoscritti della Royal Collection di Windsor, in questo articolo si fa riferimento alla seguente pubblicazione: O.C.L. Vangensten, A. Fonahn, H. Hopstock (a cura di), *Leonardo da Vinci. Quaderni d'anatomia*, Sei volumi, J. Dybwad, Kristiania 1911-1916.

Nissuna umana investigazione si può dimandare vera scienza, s'essa non passa per le matematiche dimostrazioni. [...] Ma le vere scienze sono quelle che la esperienza ha fatto penetrare per li sensi e posto silenzio alla lingua de' litiganti, e che non pasce di sogno li suoi investigatori, ma sempre sopra li primi veri e noti principi, procede successivamente e con vere sequenze insino al fine, come si dinota nelle prime matematiche, cioè numero e misura, detta aritmetica e geometria, che trattano con somma verità della quantità discontinua e continua.

In questi passaggi Leonardo anticipò quanto avrebbe scritto più tardi anche Galileo Galilei (1564-1642) nell'opera *Il Saggiatore* (1623) sull'importanza della matematica e della geometria nella ricerca scientifica:

[Qualcuno] forse stima che la filosofia [natura] sia un libro e una fantasia d'un uomo, come l'Iliade e l'Orlando furioso, libri ne' quali la meno importante cosa è che quello che vi è scritto sia vero. La cosa non istà così. La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli [il libro della natura] è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, e altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.

Leonardo maturò il proposito di scrivere un testo di anatomia che, come la maggior parte degli altri temi affrontati dal genio di Vinci, rimase nella forma di un grande abbozzo, mai completato e quindi pubblicato. Per questa ragione, gran parte delle straordinarie intuizioni e osservazioni di Leonardo, comprese quelle anatomiche, non fu mai pubblicata e di conseguenza non ebbe diffusione. Soltanto decenni o secoli dopo altre figure della scienza furono in grado di "riscoprire" ciò che Leonardo aveva già mirabilmente ed efficacemente descritto e illustrato. Le carte anatomiche sono chiaramente appunti provvisori da rielaborare in un secondo momento. Contengono spesso elementi descrittivi che si riferiscono a organi diversi o, addirittura, considerazioni che non hanno nulla a che vedere con l'anatomia, segno evidente che Leonardo sentiva il bisogno di dover fissare subito un'idea per non perderla. Il progetto di scrivere un testo anatomico sembra avere una data ben precisa. Infatti, all'inizio di una carta del codice Windsor si legge: "Ad 2 d'aprile 1489". A questa data segue, con inchiostro diverso aggiunto successivamente, il titolo dell'opera in cantiere: "Libro titolato di figura umana". Dunque, in quegli anni Leonardo iniziò l'ambizioso progetto di studiare e rappresentare la morfologia del corpo umano, il cui fine didattico-scientifico aveva carattere prettamente visivo, come denota la scelta del titolo: *figura umana* e non *anatomia*. L'attività di dissezione si sviluppò nel corso di vari anni e in vari luoghi, ma non

è possibile ricostruire con esattezza tutti questi passaggi. Si può riconoscere un primo periodo (circa 1480-1495), in cui il genio di Vinci operò tra Firenze e Milano. Fra il 1504 e il 1508, invece, è nota la dissezione di un anziano a Firenze: “ed io ne feci notomia per vedere la causa di sì dolce morte”. Quello studio permise a Leonardo di comprendere anche la causa di morte, dovuta all’occlusione arteriosclerotica dei vasi sanguigni, esempio di indagine anatomico-patologica. Quando era a Milano, fra il 1509 e il 1511, avrebbe conosciuto e stretto amicizia con l’anatomista Marco Antonio della Torre (circa 1481-1511), attivo prima nell’università di Padova e poi in quella di Pavia. I famosi studi di embriologia risalirebbero al periodo 1511-1516, fra Milano e Roma, e in quest’ultima città lavorò presso l’ospedale ma fu poi costretto a interrompere le sue ricerche, perché accusato di negromanzia da Giovanni degli Specchi. Forse eseguì dissezioni anche negli ultimi anni della sua vita, quando era in Francia. Qui, nel 1517, Antonio De Beatis, accompagnatore del cardinale Luigi d’Aragona in visita a Leonardo nel castello di Cloux Lucé, non poté fare a meno di notare la straordinarietà dei disegni anatomici “de modo non è stato mai anchora facto da altra persona”.

2. *L’uomo come immagine del mondo*

Nei suoi numerosi studi Leonardo adottò spesso modelli descrittivi presi da altri campi. Così, per l’anatomia si ispirò alla geografia tolemaica e considerò il corpo umano come un territorio da esplorare e denominare. In effetti, in una carta del manoscritto di Madrid, Leonardo riportò la sua personale biblioteca. In questo elenco di libri compare una *Cosmogrofia* di Tolomeo. Dunque, quest’opera classica gli era ben nota. Egli, poi, probabilmente conosceva il contenuto di molte altre opere, fra cui l’interpretazione antica e medievale del mondo e dell’universo, contenuta nell’aristotelico *De coelo et mundo*, edito nei primi anni del XVI secolo, e il manoscritto *De Sphaera*, del 1422. Non è allora un caso se Kenneth Keele si esprime così nel suo lavoro su Leonardo e l’anatomia: “By a fascinating chance of history Columbus was exploring the New World across the Atlantic ocean where we now stand at the same time as Leonardo da Vinci was exploring a new world inside our bodies”³.

Questo approccio geografico comportava da un lato la curiosità e la capacità di scoprire nuove strutture e dall’altro la necessità di denominarle.

³ K.D. Keele, *Leonardo da Vinci’s “Anatomia naturale”*, cit.

Infatti, così come un esploratore dava nomi alle terre che scopriva e descriveva, allo stesso modo Leonardo doveva assegnare nuovi nomi ai numerosi particolari anatomici osservati per poterli indicare, riconoscere, descrivere e comunicare ad altri studiosi. Non sorprende, pertanto, la notevole ricchezza del vocabolario anatomico di Leonardo che non solo si ispira alla terminologia di altri campi, ma attinge anche agli oggetti della vita quotidiana per definire la morfologia dei vari organi e non mancano i neologismi. In alcuni casi, c'è una pleora terminologica, con una stessa struttura chiamata con più nomi e con ortografie diverse, sintomo dell'esuberante bisogno di designare gli oggetti con un termine giusto⁴. Per comprendere l'importanza di tale approccio e di quanto Leonardo avesse ragione su questo punto, si può ricordare una lettera del celebre pittore, disegnatore e incisore tedesco Albrecht Dürer (1471-1528), considerato anche lui un genio universale per la Germania rinascimentale. In quella lettera, indirizzata al proprio medico, Dürer si lamentava di un dolore ma, non sapendo nominare la parte del corpo afflitta, fu costretto a fare un autoritratto in cui con l'indice della mano destra indicò il punto doloroso, ulteriormente definito da un cerchio colorato di giallo: "Do der gelb fleck ist und mit dem finger drawff dewt do ist mir we" ("sento dolore nel cerchio giallo indicato dal mio dito"). Una cosa simile accadde anche al medico William Bullein (circa 1515-1576) che nel *Bulwarke of Defence Against All Sicknesse, Soarenesse, and Woundes that Doe Dayly Assaulte Mankinde* (1562) inserì due illustrazioni del corpo umano (prospetto anteriore e posteriore) per indicare i punti dolorosi con dei piccoli cerchi, non possedendo una terminologia anatomica adeguata per descriverli: "I would know how to heale my soares which you do se here present before and behynde".

Tuttavia, sebbene fosse ben deciso ad assegnare nomi, Leonardo era per altri versi poco propenso a un uso esteso del testo, dando maggiore importanza al disegno, la cui immediatezza offriva un'efficacia decisamente più incisiva:

Io ho tanti vocaboli nella mia lingua materna ch'i m'ho piuttosto doler del bene intendere le cose, che del mancamento delle parole colle quali io possa bene esprimere il concetto della mente mia. [...] io ti ricordo che tu non t'impanchi colle parole se non di parlare con orbi, o se pur tu voi dimostrar con parole alli orecchi e non all'occhi delli omini, parla di cose di sustanzie o di nature, o non t'impacciare di cose appartenenti alli occhi col farle passare per li orecchi, perché sarai superato di gran lungo dall'opera del pictore. Con quali lettere descriverai

⁴ R. Piro, *Glossario leonardiano. Nomenclatura dell'anatomia nei disegni della collezione reale di Windsor*, Biblioteca Leonardiana. Studi e Documenti, 6, Leo S. Olschki Editore, Firenze 2019.

questo core che tu non empia un libro? E quanto più lungamente scriverai alla minuta, tanto più confonderai la mente dello uditore e sempre arai bisogno di sponitori o di ritornare alla speranza, la quale in voi è brevissima e dà notizia di poche cose rispetto al tutto del subbietto di che desideri integral notizia.

Il testo leonardesco si integra pienamente con il disegno, sostituendo la didascalìa. Il disegno è superiore alla stessa dissezione anatomica:

E tu che dici esser meglio veder fare l'anatomia che vedere tali disegni, diresti bene se fosse possibile vedere in una sola figura tutte le cose che nei disegni si mostrano; ma con tutto il tuo ingegno in questa non vedrai e non avrai notizia se non d'quanto poche vene.

Infatti, durante la dissezione, per esporre una vena bisogna rimuovere le strutture adiacenti, mentre il sangue che fuoriesce copre e confonde tutto il campo di lavoro. Per vedere tutte le strutture è allora necessario sezionare più cadaveri, dai quali si trarranno di volta in volta gli elementi che interessano: "E un sol corpo non bastava a tanto tempo che bisognava procedere di mano in mano con tanti corpi per avere completa cognizione, la qual cosa feci due volte per vedere le differenze". Le rappresentazioni anatomiche permettono di isolare i vari contenuti e risultano, pertanto, più chiare e utili.

L'idea di un rapporto fra il corpo umano e la Terra non era nuova (*homo imago mundi*)⁵. Fin dall'antichità i quattro elementi (terra, aria, fuoco e acqua) e le quattro qualità (caldo, freddo, secco e umido) trovarono corrispondenza numerica con i quattro umori ippocratici (sangue, bile gialla, bile nera, flegma) dai quali derivarono anche i quattro temperamenti (sanguigno, collerico, melanconico, flemmatico). L'uomo, inoltre, aveva corrispondenza anche con il cielo e, in particolare, con le costellazioni dello zodiaco (uomo zodiacale), subendo l'influenza degli astri che vi si muovevano. I corpi celesti avevano una precisa corrispondenza con gli organi del corpo umano, con le malattie e con i medicamenti da usare per curarle. Leonardo era molto convinto di queste corrispondenze e, ancor di più, era convinto che la stessa Terra fosse un organismo vivente, idea ripresa in tempi recenti dalla cosiddetta ipotesi Gaia. Le ossa sono le rocce, le cartilagini il tufo, il sangue le acque, il cuore l'oceano:

Nessuna cosa nasce in loco dove non ha vita sensitiva, vegetale e razionale: nascono le penne sopra gli uccelli, e si mutano ogni anno; nascono li peli sopra li animali, e ogni anno si mutano, salvo alcuna parte, come li peli delle barbe de'

⁵ H. Aldersey-Williams, *Anatomie. Storia culturale del corpo umano*, RCS Libri S.p.A., Milano 2013.

lioni e gatti e simili; nascono l'erbe sopra li prati e le foglie sopra li alberi, e ogni anno in gran parte si rinnovano; adunque potremo dire la terra avere anima vegetativa, e che la sua carne sia la terra, li sua ossa sieno li ordini delle collegazioni de' sassi, di che si compongono le montagne, il suo tenerume sono li tufi, il suo sangue sono le vene delle acque, il lago del sangue che sta dintorno al core è il mare oceano, il suo alitare e 'l crescere e discredere il sangue per li polsi, e così nella terra è il flusso e riflusso del mare, e 'l caldo dell'anima del mondo è il fuoco, ch'è infuso per la terra, e la residenza dell'anima vegetativa sono li fochi che per diversi lochi della terra spirano in bagni e in miniere di solfi e in vulcani, a Mongibello di Sicilia e altri lochi assai.

Altrettanto interessante è pure il paragone fra l'onda sfigmica, legata alla rivoluzione cardiaca di sistole e diastole e percepita con l'apprezzamento periferico del polso arterioso, con il ciclico fenomeno delle maree. Leonardo, però, è critico quando asserisce che la Terra, non avendo movimento, manca del corrispettivo dei nervi necessari per la locomozione muscolare:

L'omo è detto da li antiqui mondo minore, e certo la dizione è bene collocata imperò che, sí come l'omo è composto di terra, acqua, aria e foco, questo corpo della terra è il simigliante. Se l'omo à in sé ossa, sostenitore e armadura della carne, il mondo à i sassi sostenitori della terra; se l'omo à in sé il lago del sangue, dove cresce e discesce il polmone nello alitare, il corpo della terra à il suo oceano mare, il quale, ancora lui, cresce e discesce ogni sei ore per lo alitare del mondo; se dal detto lago di sangue dirivan vene, che si vanno ramificando per lo corpo umano, similmente il mare oceano empie il corpo de la terra d'infinite vene d'acqua. Manca al corpo della terra i nervi, i quali non vi sono, perché i nervi sono fatti al proposito del movimento, e il mondo, sendo di perpetua stabilità, non v'accade movimento e, non v'accadendo movimento, i nervi non vi sono necessari. Ma in tutte l'altre cose sono molto simili.

La *Margarita Philosophica* (1503) di Gregor Reisch (1467-1525) rappresenta un utile testo di riferimento per comprendere meglio le innovazioni introdotte da Leonardo in anatomia. Questa opera era una sorta di enciclopedia del tempo che raccoglieva le informazioni più aggiornate nei vari campi del sapere. Dunque, non potevano mancare le raffigurazioni e le descrizioni del corpo umano. Anche se due secoli prima Mondino de' Liuzzi (1275-1326) aveva segnato una rinascita degli studi medici e, in particolare, di quelli anatomici, non si ebbero importanti ricadute pratiche. Nell'*Anothomia* (1316) di Mondino (pubblicata nel Rinascimento nel *Fasciculus medicinae* di Joannes de Ketham), adottata per oltre duecento anni dalle università italiane e straniere, si illustrava la dissezione di cadaveri umani. Essa, però, prevedeva lezioni secondo il classico modello medioevale quodlibetario, immortalato in molte raffigurazioni dell'epoca: il professore (*lector*),

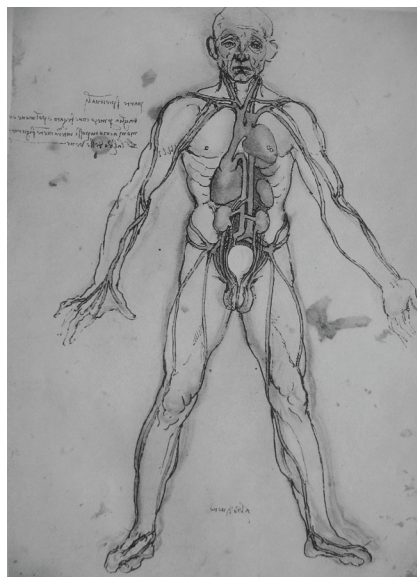


Fig. 1. L'albero delle vene. Tratto da: O.C.L. Vangensten, A. Fonahn, H. Hopstock (a cura di), *Leonardo da Vinci. Quaderni d'anatomia*, J. Dybwad, Kristiania 1911-1916 (volume V, foglio 1r). Biblioteca di Medicina e Chirurgia, Farmacia, Università di Pisa.

isolato e distante dalla scena dissezionaria, leggeva o recitava a memoria passi dell'anatomia galenica, un chirurgo (*sector* o *incisor*) o, a volte, un barbiere illetterato (*tonsor*) provvedeva a dissezionare il cadavere e una terza figura (*ostensor*) esponeva il procedimento agli astanti che avevano un'aria piuttosto distratta e disinteressata, perché ciò che faceva fede era la lettura dogmatica e non la realtà del corpo dissezionato (primato dell'udito sulla vista). Questa pratica si limitò a migliorare le tecniche chirurgiche, ma ebbe uno scarso valore sul piano didattico delle conoscenze anatomiche, ancora molto imprecise. Per queste ragioni, anche la *Margarita* conteneva disegni anatomici decisamente grossolani e l'immancabile uomo zodiacale. Una di queste illustrazioni, ripresa dal *Liber de arte distillandi de compositis* (1512) di Hieronymus Brunschwig, raffigura la localizzazione dei sensi interni (memoria, immaginazione, fantasia, ecc.) nei tre ventricoli cerebrali, classicamente riprodotti come cavità sferiche (celle). Nella realtà i ventricoli cerebrali hanno forme piuttosto irregolari, ma si riteneva dogmaticamente che avessero la forma perfetta, cioè sferica, che si modificava all'atto della dissezione. In un primo momento, anche Leonardo fu condizionato da questa tradizione e nel 1490 disegnò una testa con tre ventricoli cerebrali sferici, ma intorno al 1506-1508, grazie a studi più approfonditi realizzati con la

tecnica dell'iniezione con cera, riuscì a rappresentarli con le forme corrette in più fogli. Ma la *Margarita* contiene un altro disegno interessante. Nel capitolo delle *geometriae speculativae*, è raffigurato un corpo umano, trattato alla stregua di un *corpus sphericum*, cioè attraversato da tre assi fra loro ortogonali, oggi meglio conosciuti come assi cartesiani. Questi assi, contenuti in altrettanti piani ortogonali (trasversale, frontale e sagittale), sono usati ancora oggi come elementi di riferimento per le descrizioni anatomiche. L'aspetto interessante è la denominazione assegnata a questi tre assi. Quello sagittale attraversa il petto e il dorso ed è chiamato *profunditas*. Quello verticale attraversa il vertice della testa e l'ano ed è chiamato *longitudo*. Infine, quello trasversale attraversa i due fianchi ed è chiamato *latitudo*. Come si può vedere, questi due ultimi termini, che indicano l'altezza e la larghezza, rispettivamente, si attestano poi soprattutto in geografia. Lo stesso Leonardo usa più volte i termini *muscolo longitudinale* e *muscolo latitudinale* (ma anche trasversale, come nell'uso moderno) per indicare la loro disposizione. Anche il cristallino dell'occhio ha una forma globosa, come un corpo sferico, ed è schiacciato a mo' di lente biconvessa. È interessante notare che nella terminologia anatomica moderna la circonferenza che segna il confine fra le due facce del cristallino è chiamata *equatore*.

3. *L'anatomia geografica di Leonardo*

Ecco, in pratica, come Leonardo sviluppò la sua anatomia geografica, ispirandosi alla cosmografia di Tolomeo:

Adunque qui con 15 figure intiere ti sarà mostro la cosmografia del minor mondo col medesimo ordine che innanzi a me fu fatto da Tolomeo nella sua cosmografia; e così dividerò poi quelle membra come lui divise il tutto in provincie.

Sono soprattutto i vasi sanguigni a suggerirgli questo approccio:

Anatomia venarum. Qui si farà l'albero delle vene in generale, sì come fe' Tolomeo l'universale della sua Cosmografia, poi si farà le vene di ciascun membro in particolare per diversi aspetti.

In un'altra carta, pure raffigurò l'albero delle vene che suggerisce una rete fluviale (fig. 1). Sottolineò l'importanza di partire dal generale per arrivare al particolare:

[...] di poi figura li muscoli che sol movano le dita, quelle strignendo, o astendendo, o dilatando, o propinquando; ma prima figura il tutto, come si fa in

cosmografia, e poi dividi nelle predecite parte, e il simile farai della coscia, gamba e piedi.

Ma ammetteva anche il procedimento contrario, cioè andare dal particolare al generale, quindi dalla periferia verso il centro del corpo, rovesciando la cosmografia tolemaica:

Figura prima tutta la ramificazione che fa la trachea nel polmone e poi la ramificazione di vene e arterie separatamente. E poi figura ogni cosa insieme, ma tieni il modo di Tolomeo, nella Cosmografia, contrario: metti prima le notizie delle parti e poi sarà meglio capace di tutto il congiunto.

In corso d'opera, Leonardo rivisitò più volte il suo progetto anatomico e si accorse della necessità di introdurre molte proiezioni per rappresentare le varie strutture, pertanto il suo libro di anatomia avrebbe contenuto ben più delle 15 *figure intere* inizialmente annunciate a paragone della cosmografia tolemaica.

Leonardo studiò molto bene anche la ramificazione dei vasi. Notò la loro graduale riduzione di calibro, fino all'estrema risoluzione in rami molto piccoli, intuendo l'esistenza del letto capillare:

La radice di tutte le vene è nella parte gibbosa del core, cioè, la scorza del sangue, e questo si manifesta perché lì è più grossa che altrove, e vassi ramificandosi in infinito per ogni membro dell'animale.

Notò anche che un vaso che si divide ha una sezione minore rispetto alla somma di quella dei vasi a cui ha dato origine, confermando la nozione che l'albero circolatorio si slarga a imbuto verso la periferia. I suoi disegni restituiscono la fitta distribuzione dei vasi in periferia e, sebbene fosse inconsapevole del significato matematico e geometrico di quella ramificazione, Leonardo raffigurò comunque la morfologia di quella rete vascolare la cui suddivisione è oggi conosciuta come frattale ed è descritta da ben precisi modelli matematici. Ancora una volta ricorre l'elemento geografico, perché anche le reti fluviali, studiate da Leonardo e alle quali egli paragonò quelle dei vasi sanguigni, seguono una disposizione frattale.

Una delle tante carte del codice Windsor dedicate allo studio del cuore risulta particolarmente interessante, in quanto riporta in alto il seguente titolo: *giogrofia del core* (geografia del cuore) (fig. 2). In questo contesto, il termine geografia ha l'accezione di descrizione dettagliata, proprio perché l'approccio geografico tolemaico presuppone la suddivisione di un'entità maggiore in piccole parti. Perciò, per Leonardo fare la

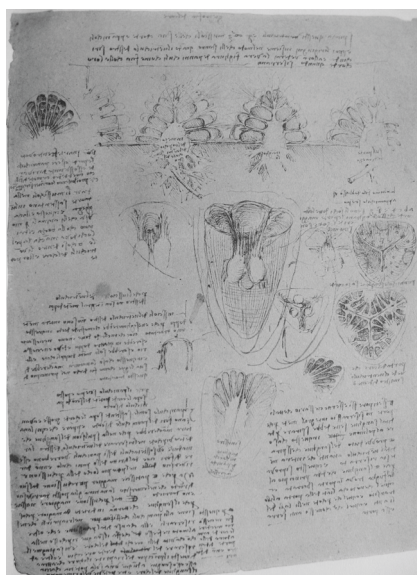


Fig. 2. Giografia del core. Tratto da: O.C.L. Vangensten, A. Fonahn, H. Hopstock (a cura di), *Leonardo da Vinci. Quaderni d'anatomia*, J. Dybwad, Kristiania 1911-1916 (volume II, foglio 8v). Biblioteca di Medicina e Chirurgia, Farmacia, Università di Pisa.

geografia di un organo, in questo caso il cuore, voleva dire scomporlo nei suoi elementi costitutivi e disegnarlo e descriverlo con dovizia di particolari⁶.

Leonardo aveva assistito a una disastrosa alluvione in Toscana e questa drammatica esperienza lo aveva particolarmente impressionato. Fu colpito dalla violenza delle acque e per questo si dedicò anche all'idraulica, nel tentativo di comprendere il movimento dei fluidi. Applicò questi studi anche all'anatomia, cercando di capire le leggi dell'emodinamica. Questo spiega il suo grande interesse per il cuore e i vasi sanguigni. Circa un quarto dei disegni anatomici di Leonardo è dedicato al sistema cardiovascolare. Pur non arrivando a descrivere correttamente la fisiologia della circolazione del sangue, per la quale bisognò attendere l'*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* di William Harvey (1578-1657), Leonardo lasciò precisi e approfonditi studi anatomici sul sistema cardiocircolatorio e sul funzionamento delle valvole

⁶ R. Piro, *The "giografia del core" in Leonardo da Vinci's Anatomical Writings*, in J. Altmanova, M. Centrella, K. Russo (a cura di), *Terminology & Discourse / Terminologie et discours*, Peter Lang, Bern 2018, pp. 255-276.

cardiache, in particolare quelle semilunari delle quali costruì anche un modello in vetro⁷.

Le similitudini fra l'anatomia e i fenomeni della Terra si hanno anche su particolari curiosi. Leonardo paragonava la crescita dei capelli (sostanza emanata dalla pelle che poi solidifica) ai getti dell'acqua che poi ricade su se stessa per gravità, formando riccioli e vortici:

Nota il moto del vello dell'acqua, il quale fa uso de' capelli, che hanno due moti, de' quali l'uno attende al peso del vello [spinta verso il basso], l'altro al linnamento delle sue volte [arricciamento dovuto alla spinta verso l'alto]; così l'acqua ha le sue volte vertiginose, delle quali una parte attende a l'impeto del corso principale, l'altra attende al moto incidente e refresso.

L'invecchiamento del corpo, ben evidente con la formazione delle rughe ("Adonque nel fiore della gioventù la pelle è tirata e stesa quant'ella pò [...]; di poi per la operazione delle membra la pelle cresce sopra le piegature delle giunture, e così stando poi le membra distese, la pelle cresciuta sopra le giunture s'aggrinza"), fu invece paragonato a quello che succede alla Terra quando è consumata dall'azione del vento e delle acque che scavano solchi e canali ("Li monti son fatti dalli corsi de' fiumi. Li monti son disfatti dalle piogge e dalli fiumi").

Un altro importante aspetto dell'anatomia di Leonardo riguarda le raffigurazioni seriali e topografiche che pure richiamano certi approcci in geografia. La stilizzazione dei tendini muscolari per mostrare le linee di forza, i modelli tridimensionali, i disegni esplosi o trasparenti, la scomposizione e ricomposizione delle parti come fossero scatole cinesi, l'attenzione alle misurazioni e alle proporzioni, l'uso mirato della prospettiva e la successione stratigrafica delle sezioni ricordano, almeno in parte, certe tecniche impiegate nei rilievi del terreno e negli studi geologici, di cui Leonardo pure si era ampiamente occupato, dimostrando ancora una volta l'intercambiabilità dei campi d'indagine. Leonardo sezionò complessivamente qualche decina di cadaveri umani, un numero importante se si pensa che le migliori università del tempo potevano disporre di un paio di condannati a morte nel periodo invernale. Utilizzò anche corpi di animali, soprattutto maiale e bue, ma anche scimmie, cani, rane e cavalli, e questo gli permise d'intraprendere interessanti studi di anatomia comparata.

⁷ J. Alcindo Martins e Silva, *Leonardo da Vinci and the first hemodynamic observations*, "Revista portuguesa de cardiologia", 27 (2), 2008, pp. 243-272; M.M. Shoja, P.S. Agutter, M. Loukas, B. Benninger, G. Shokouhi, H. Namdar, K. Ghabili, M. Khalili, R. Shane Tubbs, *Leonardo da Vinci's studies of the heart*, "International Journal of Cardiology", 167, 2013, pp. 1126-1138.

Anche il celebre uomo vitruviano, disegnato da Leonardo per rappresentare le proporzioni del corpo umano, ha una curiosa e involontaria somiglianza con alcune carte medioevali. Si tratta delle cosiddette *mappae mundi* del tipo T-O. Queste mappe sono così chiamate perché all'interno di un cerchio (oceano) c'è una T (Mar Mediterraneo) che divide i tre continenti allora conosciuti: Asia, Africa ed Europa. Al centro della T si faceva corrispondere la città di Gerusalemme. In alcuni casi la T era personificata con la figura di Cristo, come nella mappa Lambeth (XIII secolo), dove il corpo è rappresentato con le braccia aperte, ricordando con grande suggestione il disegno leonardesco, con l'*Homo bene figuratus* (*Homo ad circulum et ad quadratum*)⁸.

4. Anatomia e geografia dopo Leonardo

Se da un lato, come visto fino a ora, la geografia era fonte d'ispirazione per l'anatomia leonardesca, dall'altro lato poteva accadere anche il contrario. Per esempio, nella *Cosmographia* (1524) di Pietro Apiano (1495-1552), per far comprendere la differenza fra geografia e corografia l'autore impiegò un paragone anatomico (*eius similitudo*). La geografia indica un territorio molto esteso, per esempio l'intera Terra, così come in anatomia si descrive l'intera testa. Allo stesso modo, la corografia indica un territorio meno esteso, così come in anatomia si descrive solo una parte della testa, per esempio l'occhio o l'orecchio. Questo curioso paragone potrebbe dipendere dal fatto che all'opera collaborò Gemma Frisio, un matematico e cartografo olandese che, come si evince dal frontespizio dell'opera, aveva però insegnato anche medicina all'università di Lovanio.

È a questo punto interessante notare come la geografia e l'anatomia avessero in comune anche terminologie di carattere più generale. Infatti, sia le opere anatomiche che geografiche potevano portare il titolo di *theatrum*, a indicare la loro spettacolare esposizione, andando, così, dal *theatrum orbis terrarum* al *theatrum anatomicum*. Ma ancora più suggestivo e attuale è l'uso del termine *atlante*. Il suo primo impiego per indicare una raccolta di carte geografiche risale al 1595 (pubblicazione postuma), con l'*Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura* di Gerardo Mercatore (1512-1594). La scelta cadde sulla figura mitologica del titano Atlante che, reo di aver partecipato alla lotta contro gli dèi,

⁸ B. Schöller, *Transfer of Knowledge: Mappae Mundi Between Texts and Images*, "Peregrinations: Journal of Medieval Art and Architecture", 4 (1), 2013, pp. 42-55.

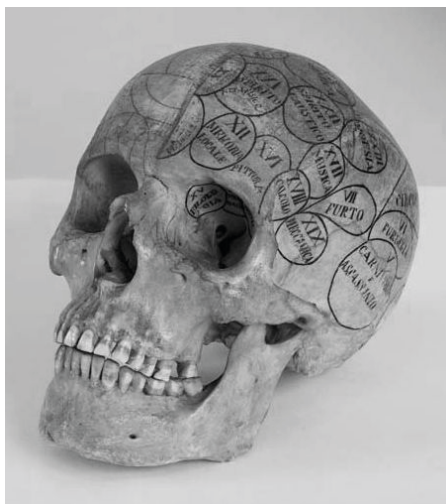


Fig. 3. Mappa frenologica ottocentesca. Museo di Anatomia Umana “Filippo Civinini”, Università di Pisa.

fu condannato da Zeus a reggere sulle proprie spalle la volta celeste. E così, anche la prima vertebra cervicale fu chiamata atlante. Questo termine entrò nel tempo a indicare anche le raccolte di disegni anatomici, sostituendo espressioni come *tabulae*, *icones* e *figurae*, o *microcosmografie*, con richiamo alle carte stellari.

Anche il termine *seno* è impiegato sia in anatomia che in geografia, come ricorda Alessandro Manzoni all’inizio de *I Promessi Sposi*: “Quel ramo del lago di Como, che volge a mezzogiorno, tra due catene non interrotte di monti, tutto a seni e a golfi, a seconda dello sporgere e del rientrare di quelli, vien quasi a un tratto, tra un promontorio a destra e un’ampia costiera dall’altra parte [...]”. *Seno*, infatti, vuol dire rientranza, ma è oggi impropriamente usato come sinonimo di ghiandola mammaria, mentre in realtà indica la depressione compresa fra le due mammelle che sporgono. Perciò, espressioni come *tumore al seno* o simili sono anatomicamente scorrette.

Altrettanto diffuso è l’uso dei termini *arteria* e *vena* in contesti non anatomici: *arteria*, per indicare ogni mezzo e importante via di comunicazione (strada, autostrada, ecc.); *vena*, per indicare la presenza di elementi sorgivi sotterranei (vena d’acqua) o i filoni estrattivi nelle miniere.

Anche lo sviluppo planisferico del mappamondo può trovare applicazione in anatomia, come, per esempio, con le rappresentazioni su un unico piano della rete tridimensionale dei vasi cardiaci.

Il concetto di mappa in anatomia è oggi ben sviluppato e consolidato. A partire dalle famose mappe frenologiche ottocentesche (fig. 3), con le quali l'antropologia criminale mosse i primi passi con Franz Joseph Gall (1758-1828) e Cesare Lombroso (1835-1909), si è arrivati alla caratterizzazione funzionale della corteccia cerebrale, con il riconoscimento di molte aree corticali. Fra queste, sono interessanti l'area motoria e quella sensitiva, sulle quali vi è una vera e propria proiezione somatotopica, con le varie parti del corpo rappresentate in proporzione alla qualità della loro motricità (*homunculus motorio*) e sensibilità (*homunculus sensitivo*).

Allo stesso modo, in psicologia esistono i concetti di *atlante visivo*, come rappresentazione visiva che il soggetto ha del proprio corpo, e di *atlante tattile*, come rappresentazione che il soggetto possiede delle diverse parti del suo corpo e della loro localizzazione, sebbene alcune di esse non siano da lui visibili, costituendosi mediante l'associazione delle esperienze tattili e muscolari compiute sulla propria persona.

5. Conclusioni

Nella sua ricerca anatomica Leonardo da Vinci andò ben oltre il puro intento artistico (anatomia di superficie), comune ad altre importanti figure del suo tempo, come Michelangelo Buonarroti, e spinse la sua curiosità alla ricerca della struttura intima del corpo umano, per comprenderne non solo la mera funzione meccanica, ma anche i più misteriosi segreti, come la sede dell'anima, i fenomeni percettivi (*senso comune*) e la natura della vita, con gli straordinari fenomeni della nascita, della malattia e della morte. Questo rapporto fra anatomia e geografia può essere interpretato secondo l'antica idea del corpo umano come piccolo mondo (microcosmo), a cui Leonardo metaforicamente aderì.

Questo connubio fra anatomia e geografia è stato ben reso anche dall'opera fotografica dell'artista Verle Harrop, che nel 1993 realizzò una serie di immagini raffiguranti cortecce cerebrali proiettate su antiche mappe geografiche (*Remote Sensing: Mapping – Cortex vs Context*).

L'idea del corpo come un territorio geografico da scoprire, esplorare e conquistare, parte dunque dall'originale approccio scientifico di Leonardo. Questa metafora, poi, attraversa i secoli e giunge fino ai giorni nostri, per trovare applicazione nell'anatomia moderna e dare origine anche a curiose fantasie, come il romanzo di fantascienza del 1966 di Isaac Asimov *Viaggio allucinante (Fantastic Voyage)*, in cui un equipaggio miniaturizzato è iniettato nel corpo di un uomo del quale bisogna rimuovere un embolo cerebrale.

Edizioni ETS
Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa
info@edizioniets.com - www.edizioniets.com
Finito di stampare nel mese di maggio 2020