



La Natura vista da Leonardo

Scritti e suggestioni per un percorso di lettura

a cura di Valter Carbone

Centinaia di pagine scritte come appunti veloci, scaturiti da una osservazione o da un'impressione, annotazioni e memorie, risistemazioni e revisioni successive, pagine organicamente impostate in codici: è questa l'incredibile produzione di Leonardo. La sua scrittura accompagna, precede e succede il suo tumultuoso operare in diversissimi settori, da parola all'immagine, introduce il nuovo sul seminato dell'antico.

Il senso di questa proposta antologica, costruita su spunti colti nella copiosa produzione, si pone nel rilevare alcuni punti di vista "naturalistici" e "sistemici" presenti nelle memorie di Leonardo.

1. Paesaggi: oggetti nell'aria

L'occhio coglie gli infiniti elementi posti tra il soggetto osservante e l'orizzonte visivo.

La visione è oggettiva oppure è già una rappresentazione mediata dalla mente e dal cervello?

Per dipingere un paesaggio e riprodurre la sua fisicità è necessario il concetto di atmosfera, dei suoi elementi e dell'azione dei raggi luminosi. L'aria viene presentata come ambiente puntiforme e contestualmente come lente e filtro. L'oggetto immerso nell'aria cambia aspetto in funzione del punto di vista dell'osservatore e cambia aspetto anche in funzione del mezzo nel quale è immerso.

I boschi che coprono le pendici dei monti ed i frutteti avranno ombra propria oppure indotta: la "silva foresta", disabitata e disumana, senza cielo, ed il mondo umano illuminato e confortato dalla luce bianca.

L'azzurro abita nello sfondo del paesaggio, ove la mescolanza dei colori e la dispersione dei "razzi", la lotta tra la luce e le tenebre, definiscono il fenomeno e l'impressione ultima.

Nei secoli successivi l'azzurro sarà ancora descritto con criteri fisici e chimici (teorie corpuscolari ed ondulatorie della luce), ma anche quale estremo segnale crepuscolare di un'ineluttabile fine del mondo (Georg Trakl).

"Quando il sole è all'oriente, tutte le parti illuminate delle piante sono di bellissima verdura; e questo accade perché le foglie illuminate dal sole dentro alla metà dell'orizzonte, cioè la metà orientale, sono trasparenti. E dentro al semicircolo occidentale le verdure hanno tristo colore all'aria umida e torba di colore cenere scura, per non essere trasparente come l'orientale, la quale è lucida, e tanto più, quanto essa è più umida..." TP

"Quella montagna distante si dimostrerà di più bell'azzurro, che da sé più oscura; e quella sarà più oscura, che sarà più alta e più boschereccia, perché tali boschi mostrano i loro arbusti dalla parte di sotto per essere forte alti, e la loro parte di sotto è scura perché non vede il cielo. Ancora le piante selvatiche de' boschi sono in sé più oscure che le domestiche, molto più oscure sono le querce, fagi, abeti, cipressi e pini, che non sono gli alberi d'ulivi ed altri frutti..." TP

"Delle cose remote dall'occhio (ndr cose vedute da lontano, paesi dipinti all'orizzonte, le quali sieno di color si voglia, quella si dimostrerà di colore più azzurro, la quale sarà di maggiore oscurità naturale o accidentale. Naturale è quella che è oscura da sé; accidentale è quella che è oscurata mediante l'ombra che le è fatta da altri obietti..." TP

“Le sommità delle montagne e de’ colli parranno più scure, perché maggior somma di alberi si scontrano l’uno nell’altro, e non si vede il piano loro intervallo, ch’è chiaro, come si vede nelle spiagge, ed è quella medesima ragione che oscura le campagne nel mezzo delle loro altezze.

“Ma quando gli alberi saranno in maggiore distanza, allora le somme ombrose e luminose si confonderanno per l’aria interposta e per la loro diminuzione, in modo che parranno esser tutte di un medesimo colore, cioè azzurro...” TP

“Le parti ombrose de’ paesi remoti partecipano più di colore azzurro che le parti illuminate . Provasi per la definizione dell’azzurro i che si tinge l’aria privata di colore: la quale, se non avesse le tenebre sopra di sé, resterebbe bianca, perché in sé l’azzurro dell’aria è composto di luce e di ombra...” TP

2. Acqua: dall’elemento all’idrosfera

La “vitalità” dell’acqua viene regimata nei comportamenti certi e descrivibili del mondo fisico. Scompaiono le divinità generatrici e le paure del fenomeno imprevedibile. Il ciclo dell’acqua, quale connessione di elementi materiali del sistema (es. massa, sostanza) e di manifestazioni dell’energia (es. cambiamenti di stato, reazioni eso-endotermiche) influenzate dall’ambiente, irrompe nel nostro mondo.

Quante volte nella nostra vita incontreremo la rappresentazione del modello semplificato del ciclo dell’acqua?

Dopo Leonardo l’osservazione, l’esperienza e la successiva concettualizzazione, fondamenti basilari dell’esplorazione del mondo sensibile, allontaneranno dalla vita quotidiana i Diluvi Universali e gli spiriti capricciosi ed imprevedibili.

Dall’acqua alle soluzioni acquose l’idrosfera viene normata con una serie di deduzioni ancora oggi valide.

Alcuni presupposti fisici e chimici del comportamento delle soluzioni acquose: coesione adesione, densità, passaggi di stato, attrito, propagazione delle onde, miscugli, emulsioni.

Con gran forza viene introdotto un attore fondamentale nella formazione del paesaggio e dell’evoluzione geomorfologica del Pianeta: le idrometeorie e le acque correnti.

L’acqua si presta perfettamente all’esperienze che indagano sulla questione dei “gravi” e sul ruolo del “fuoco” (energia) e Leonardo propone in merito una esperienza didattica.

Infine anche l’anomalia climatica dei fontanili viene svelata e regolamentata mediante la relazione sistema/ambiente che contraddistingue i passaggi di stato.

Ma, le acque refluite dopo il Diluvio Universale, da dove venivano e dove sono state disperse?

“Moto d’acqua. – L’acqua torbida fia di molto maggiore percussione nella opposizione del suo corso che non fia l’acqua chiara... E perché l’acqua turba è più greve che la chiara, la sua percussione fia maggiore inella cosa opponente al suo corso...” DA

“Che cosa è la schiuma dell’acqua. – L’acqua che da alto cade nell’altra acqua, richiude dentro a sé certa quantità d’aria, la quale mediante il colpo si sommerge con essa e con veloce moto resurge in alto, pervenendo a la lasciata superficie vestita di sottile umidità in corpo sperico partendosi circolarmente dalla prima percussione; over l’acqua cade, che cade sopra altra acqua, si parte dal suo loco con vari e diversi ramificazione biforcuti e concavi (si va intrigando e intessendo insieme), i quali, ripercossi sulla superficiale parte dell’acqua, per la potenza del peso e del colpo dato dalla detta acqua, l’aria per la somma prestezza non ha tempo a fuggire infra ‘l suo elemento, anzi si sommerge nel modo sopra detto...” DA

“ Perché in un fiume piano nel fondo fia un solo sasso e l’acqua dopo quello fa molti gobbi. – La ragion di questo accade, perché l’acqua, che percuote in detto sasso, ch’è dopo quello in basso e fa quanto di fossa, nella quale ricercò col dorso il suo cavo, risalta in alto, e di novo ricaduta, rifà il somigliante; e così fa molte volte, a similitudine della battuta in terra che ‘nanzi che termini il suo moto, fa molti salti minori l’uno che l’altro...” DA

“Che l’acqua abbia tenacità e colleganza insieme, assai chiaramente si manifesta nelle piccole quantità d’acqua, dove la gocciola di quella, nella separazione che essa fa dal suo rimanente, prima che caggia si dilunga quanto può, insino che ‘l peso della gocciola assotiglia in modo la tenacità che la sospende, che essa tenacità vinta dal soverchio peso, subito cede e si spezza e separa dalla predetta gocciola, e , contro al natural corso della sua gravezza, ritorna in su, donde più non si muove, insin che di nuovo è risospinta in basso dal già rifatto peso. Questa proposizione ha in sé due conclusioni, delle quali la prima è che la collegamento della gocciola ha collegamento e nerbosità col’acqua con che essa si congiunge; seconda che l’acqua per forza tirata, si rompe la sua collegamento, la quale rottura è tirata in su dal suo rimanente, non altrimenti che ‘l ferro dalla calamita...” DA

“Del peso dell’acqua. – O l’acqua ha peso o ella non ha peso. E s’ella ha peso, perché non piega le foglie nate sul fondo dove si posa? E s’ella nolle piega, essa non dà di sé gravezza al fondo dell’acqua. E s’ella non dà gravezza, chi le sostiene?...E per l’inequalità de’ pesi e per questo stare il mare in continua mutazione di sito, il centro della gravità che ha la terra insieme coll’acqua ancor lui si muta di sito...” DA

“Libro 32 del moto che fa il foco penetrato all’acqua pel fondo della caldara, che scorre in bollori alla superficie d’essa acqua per diverse vie, e li moti che fa l’acqua percossa dalla penetrazione d’esso foco... E questo sperimento farai con un vaso quadrato di vetro,tenendo l’occhio tuo circa al mezzo d’una d’esse pariete; e nell’acqua bollente con tardi moti potrai mettere alquanti grani di panico, perché mediante il moto d’essi grani, potrai speditamente conoscere il moto dell’acqua con seco che riporta; e che di questa tale esperienza potrai investigare molti belli moti che accaggiano dell’uno elemento penetrato nell’altro...” DA

“E altra acqua correrà pel giardino, adacquando li pomeranci e cedri ai lor bisogni; li quali cedri saran premanenti, perché il sito sarà i modo adatto, che con facilità si copriranno, e il caldo, che al continuo spira la invernata, fia causa di mantenerli assai meglio che ‘l foco, per due cause; e l’una è che esso caldo de’ fontanili è naturale, ed è il medesimo che riscalda le radici di tutte le piante; il secondo è che il foco è caldo accidentale a esse piante per essere lui privato d’umido, e non è uniforme, e non continuo, perché è più caldo nel principio che nel fine, e spesse volte è dimenticato dalla in diligenza de’ loro curatori. A li fontanili si debbe segare spesse volte le sue erbe, acciò che l’acqua sia veduta chiara, colli lor fondi ghiarosi, e sol si lasci l’erbe atte al nutrimento de’ pesci, come crescioni e simili altre erbe. Li pesci debbono essere di quelli che non intorbidano le acque, cioè non si metta anguille, né tinche, né ancora lucci, perché distruggan li altri pesci...” NA

“Trovandosi l’acqua nel superbo mare, suo elemento, le venne voglia di montare sopra l’aria, e confortata dal foco elemento, elevatosi in sottile vapore, quasi pareva della sottigliezza dell’aria; e montato in alto, giunse infro l’aria più sottile e fredda, dove fu abbandonata al foco. E piccoli granicoli, sendo restretti, già s’uniscono e fannosi pesanti, ove, cadendo, la superbia si converte in fuga,e cade dal cielo; ode poi fu beuta dalla secca terra, dove, lungo incarcerata, fe’ penitenza del suo peccato.”

“L’acque de’ mari salati son dolci nelle sua gran profondità...” DA

“Grandissimi fiumi corron sotto terra. _ Le piogge consuman più le radici de’ monti che le sue cime per due cause, e la prima è che la percussione della pioggia è più potente, nel cadere da una medesima altezza, nelle radici de’ monti che nelle cime, per la settima di questo che dice: quel grave si fa tanto più veloce, tanto più discende infra l’aria, e quanto si fa più veloce, tanto si fa più grave

“Dubitazione (del diluvio universale) Movesi qui un dubbio, e questo è se ‘l diluvio venuto al tempo di Noè fu universale o no, e qui parrà di no per le ragioni che si assegneranno ...Adunque l’acqua di tanto diluvio come si partì, se qui è provato non aver moto? E s’ella si partì come si mosse, se ella non andava all’insù? E qui mancano le ragioni naturali, ode bisogna per soccorso di tal dubitazione chiamare il miracolo per aiuto, o dire che tale acqua fu vaporata dal calor del sole...” SN

3. Aria: in attesa del volo umano

L’elemento aria, come già visto nel caso dell’acqua (idrosfera), si avvia a essere rappresentato come una manifestazione di più “elementi” (sostanze) combinati in modo variabile (miscuglio fisico e chimico). Una sorta di etere “vuoto” colmato, con diverse modalità, da altri corpi di misura ed entità variabili. L’aria pura risulta totalmente trasparente ai raggi del Sole (tenebre), di “grossezza” (densità) inversamente proporzionale alla quota e direttamente proporzionale al contenuto di vapore. Pur non essendoci ancora l’idea, il concetto sperimentale, dello stato gassoso, Leonardo osserva e misura il corpo dell’atmosfera ed annota anche il progressivo raffreddamento dell’aria in funzione della quota. Si pone nuovamente il dilemma della presenza dell’azzurro nel cielo ed immagina uno scontro/incontro tra luce e tenebra nelle remote regioni dell’alta atmosfera. Atomi e “particole” giocano a rimpiattino con la luce, ma fungono anche da specchi riflettenti.

I passaggi di stato dell’acqua sono già posti in relazione con lo scambio energetico sistema/ambiente: la condensazione all’interno delle nuvole ed il “caldo” che produce le fantastiche protuberanze del cumulo congesto e del cumulo nembo. L’atmosfera viene vista come una delle sedi ove si svolge il ciclo dell’acqua e si propone una correlazione tra l’aria e l’acqua, osservati e pensati, molto modernamente, come fluidi dotati di diversa densità. Non solo ma Leonardo offre similitudini tra venti e fiumi e ed il volo degli uccelli si può assimilare al nuoto. Lo stupore di fronte al fenomeno della tromba d’aria non impedisce l’osservazione attenta del processo fisico in atto, ove si mischiano rapidamente i quattro elementi originari.

Sorprendente l’interpretazione del fenomeno temporalesco descritto nei dintorni di Milano: si intravedono le termiche che gonfiano le nuvole temporalesche e la risalita dell’aria calda che anticipa il fronte temporalesco ed infine le correnti discendenti fredde, che “sgonfiano” la massa nuvolosa.

Infine ritorna il quesito, più volte proposto, in ambito pittorico, scientifico e filosofico, sull’origine del colore azzurro del cielo, unitamente alla presentazione del modello a sfere concentriche, ove si prevede un cielo remoto, rovente, collocato tra l’alta atmosfera e la Luna.

Oggi sappiamo altre cose in merito alla diffusione della luce nell’atmosfera, ma è anche vero che esiste la termosfera!

“L’aria è tutta in tutta, e tutta per similitudine nella parte a sé contrapposta. Se infra all’aria non fia corpo opaco, il tutto d’essa è capace del tutto e della parte, e la parte della parte e del tutto. Onde diremo l’aria essere tutta per tutto contessa e piena d’infiniti razzi delle spezie de’ corpi che in essa situati sono. E essa aria è piena d’infiniti punti, e ogni punto è indivisibile...” TP

“L’aria che acquista gradi di grossezza in ogni grado della sua bassezza della distanza, è causa che le cime de’ monti che più s’innalzano più mostrano la sua naturale oscurità, perché manco sono impedita dalla grossezza dell’aria nella cima che nella loro base, o nella vicinità che nella

remozione...*La grossezza dell'aria è di tante varietà di sottilità quante sono le varietà delle altezze che le sue parti hanno dall'acqua e dalla terra, e tanto si trova più sottile e fredda, quanto essa è più remota dalla detta terra...*" TP

"L'azzurro dell'aria è di color composto di luce e di tenebre; la luce dico per causa dell'aria illuminata nelle particole dell'umidità infra essa aria infusa; per le tenebre dico l'aria pura, la quale non è divisa in atomi, cioè particole d'umidità, nella quale s'abbiano a percuotere i raggi solari. E di questo si vede l'esempio nell'aria che s'interpone infra l'occhio e le montagne ombrose per le ombre della gran copia degli alberi che sopra essi si trovano, ovvero ombrose in quella parte che non è percossa dai raggi solari, la quale aria si fa azzurra, e non si fa azzurra nella parte sua luminosa, e peggio nella parte coperta di neve..." TP

"Per dare vera scienza del moto delli uccelli in fra l'aria è necessario dare prima la scienza de' venti, la qual proverem mediante li moti dell'acqua in sé medesima e questa tale scienza sensibile farà di sé scala a pervenire alla cognizione de' volatili infra l'aria e 'l vento." TU

"De' nuvoli. Le nuvole sono nebbie tirate in alto dal caldo del sole, e la loro elevazione si arresta dove il loro acquistato peso si fa di potenza eguale al suo motore; e l'acquistato peso nasce dalla loro condensazione, e la condensazione ha origine dal calore ch'è in esse infuso, che si rifugge dagli estremi che si trovano penetrati dal freddo della mezza regione dell'aria; e l'umidità seguita il caldo che lassù la condusse, in qualunque parte esso caldo fugge; e perché si fugge inverso il mezzo di ciascuna globosità de' nuvoli, esse globosità si condensano con terminate superfici ad uso di dense montagne, e pigliano le ombre mediante i raggi solari che lassù le percuotono..."

"La battaglia dell'aria. Movesi l'aria come fiume e tira con seco li nuvoli, sì come l'acqua corrente tira tutte le cose che opra lei si sostengono. Quel vento sarà di più breve movimento il qual fia di più impetuoso principio; e questo ci ha insegnato il foco che sbocca delle bombarde, il qual ci mostra la figura e la velocità del moto col fumo che penetra l'aria che li sta per riscontro con breve e sparsa remozione; ma il vento è di discontinua impetuosità, come ci mostra la polvere da quello levata infra l'aria con varie dilatazioni e tortuosità ancora si sente nelli gorghi delle Alpi le percussioni d'essi venti esser fatte a impeti di varie potenze; vedesi ancora le bandiere delle navi essere di varie ventilazioni... Così i nuvoli, essendo composti di caldo e di umido, e ne la state di certi vapori secchi, e trovandosi questi in nella regione fredda e secca, fanno a similitudine di certi fiori e foglie combattute da la fredda brina, che, stingendosi insieme, fanno maggiore contrasto... Ho veduto movimenti d'aria tanto furiosi, che accompagnati e misti col corso suo li grandissimi alberi delle selve e li tetti interi de' gran palazzi, e questa medesima furia fare una buca con moto revertiginoso e cavare un ghiareto e portare ghiara rena acqua più d'un mezzo miglio in aria... E già sopra a Milano, inverso lago Maggiore, vidi una nuvola in forma di grandissima montagna, piena di scogli infocati, perché li razzi del sole, che già era all'orizzonte che rossegiava, la tinea del suo colore; e questa tal nugola attraeva a sé li nugoli piccoli che intorno le stavano... e infra due ore di notte generò sì gran vento, che fu cosa stupente, inaudita... Così facea il nugolo, ricacciato e ristretto dal freddo che lo vestia, scacciando l'aria con impeto di sé. Dico, l'azzurro in che si mostra l'aria non essere suo proprio colore, ma causato da umidità calda, vaporata in minutissimi ed insensibili attimi, la quale piglia dopo di sé la percussione de' razzi solari, e fassi luminosa sotto la oscurità delle immense tenebre della regione del fuoco che di sopra le fa' da coperchio (ndr zona di fuoco tra l'atmosfera terrestre e la Luna)." SN

4. Energia: la fiamma

Molto tempo prima delle successive osservazioni sperimentali attorno alla materia ed all'energia, della formulazione del contesto di ricerca imperniato sulle grandezze, declinate con le relative unità

di misura, dell'entropia e dell'entalpia, Leonardo cerca di intuire l'essenza della fiamma e delle conseguenze fisiche e chimiche della combustione.

L'aria (ossigeno) contribuisce ad alimentare la combustione e senza tale "elemento" anche gli animali cessano di vivere. La luce emanata dalla candela, oppure dal Sole, colora gli oggetti; ma cambiando l'ambiente (aria) e l'intensità (sistema) il mondo si colora in modo diverso.

Il segreto delle bombarde è svelato dall'ingegnere militare: i legami chimici spezzati contemporaneamente liberano una grande energia (reazione esotermica esplosiva) e la fiamma condensata "in infinito" riprende campo nell'aria circostante.

"Dove non vive la fiamma, non vive animal che aliti." SN

"Dove si genera la fiamma, quivi si genera vento circostante a quella, del corso del quale è al nutrimento e aumento d'essa fiamma." SN

"La fiamma è condensabile in infinito, come ci mostra quella che si condensa nelle bombarde; le quali si restringano in tanta densità, che essa ecceda quella che ha la materia d'esse bombarde, con tanto maggiore eccesso quanto la materia della bombarda eccede l'aria." SN

"Il lume del fuoco tinge ogni cosa di giallo; ma questo non apparirà esser vero, se non al paragone di cose illuminate dall'aria; e questo paragone si potrà vedere da vicino al fine della giornata, o sì veramente dopo l'aurora, ed ancora dove, in una stanza oscura, dia sopra l'obietto uno spiracolo d'aria ed ancora uno spiracolo di lume di candela, ed in tal luogo certamente saran vedute chiare e spedite le loro differenze..." TP

5. Botanica: descrizioni

La descrizione delle piante, riportata in forma di biocenosi, organismi o organi, mostra la contemporanea lettura del fenomeno vegetale, attraverso due punti di vista: quello pittorico e quello scientifico.

Compare per la prima volta la descrizione della struttura e della funzione del cambio, con la relazione tra il trasporto della linfa (sugo, umore) ed il ciclo stagionale dell'accrescimento diametrico dei fusti. Il pittore, il naturalista ed il matematico, triade ben consolidata nella cultura di Leonardo, scoprono la fillotassi e ricercano le connessioni tra le forme, le frequenze e le funzioni vitali.

Le piante vivono in un ambiente ben determinato e ne subiscono le influenze (sistema/ambiente, ecologia); in questo contesto viene suggerita la relazione tra la clorosi delle foglie e le caratteristiche, le quali diventano fastigate nella fascia boschiva del limite superiore delle foreste. Si tenta anche una spiegazione della presenza dei pascoli montani (tundra alpina) e delle biocenosi forestali fitte oppure aperte.

La descrizione puntuale della fillotassi di molte specie arboree conduce Leonardo alla scoperta del geotropismo (negativo e positivo), quale spiegazione dell'inclinazione dei rami e della forma della chioma.

Il vento che scompiglia e riordina in onde le selve e la praterie mostra la diversa struttura delle due pagine fogliari ed infine, vengono nominati gli epifiti, che vivono sulle cortecce degli alberi, all'ombra delle chiome (muschi, alghe, licheni).

"Gli alberi hanno in sé tante varie età, quante sono le loro principali ramificazioni. La parte più giovane della pianta avrà la scorza più pulita e tersa che alcun'altra parte. La parte meridionale delle piante mostra maggior gioventù e vigore che le settentrionali. La parte più vecchia della scorza dell'albero è sempre quella che prima crepa. Quella parte dell'albero avrà più ruvida e grossa scorza, che sarà di maggiore vecchiezza. I circoli de' rami degli alberi segati mostrano il

numero de' loro anni, e quali furono più umidi o più secchi, secondo la maggiore o minore grossezza..." TP

"Ha messo la natura le foglie degli ultimi rami di molte piante, che sempre la sesta foglia è sopra la prima e così segue successivamente, se la regola non è impedita; e questo ha fatto per due utilità d'esse piante; la prima è perché, nascendo il ramo e il frutto nell'anno seguente dalla gemella vena dell'occhio che sopra in contatto dell'appiccatura della foglia, l'acqua che bagna tal ramo possa discendere tal gemella col fermarsi la goccia nella cavità del nascimento di essa foglie; ed il secondo giovamento è che, nascendo tali rami l'anno seguente, l'uno non cuopre l'altro, perché nascono volti a cinque aspetti i cinque rami, ed il sesto nasce sopra il primo assai remoto..." TP

"Sempre inverso i fondi delle valli e co' rami di esse valli gli alberi sono maggiori e più spessi che inverso la sommità de' colli. Le cime de' monti sono più erbose che le loro spiagge, perché quivi non è concorso di acque, che le abbiano a lavare, come nelle spiagge..." TP

"Quelle erbe e piante saranno di colore tanto più pallido, quanto il terreno che le nutrice è più magro e carestioso di umore. Il terreno che le nutrice è più magro e carestioso sopra i sassi, di che si compongono i monti. E gli alberi saranno tanto minori e più sottili, quanto essi si fanno più vicini alla sommità de' monti; ed il terreno è tanto più magro, quanto si avvicina alla sommità de' monti; e tanto più abbondante è il terreno di grassezza, quanto esso è più propinquo alle concavità delle valli..." TP

"E quanto più discendi alle radici de' monti, le piante saranno più vigorose e spesse di rami e di foglie, e le lor verdure di tante varietà, quante sono le specie delle piante di che tali selve si compongono; delle quali le ramificazioni con diversi ordini, e diverse spessitudini di rami e di foglie, e diverse figure ed altezze, ed alcune con istrette ramificazioni, come il cipresso, e similmente delle altre con ramificazioni sparse e dilatabili, come la quercia ed il castagno e simili. Alcune quantità di piante insieme nate divise da diverse grandezze di spazi ed altre unite senza divisioni di prati o altri spazi..." TP

"Sempre le maggiori ramificazioni de' massimi rami sono quelle che nascono dalla parte del ramo che guarda la terra, e le minori nascono da quella sopra esso massimo ramo; e questa tal grandezza di ramo inferiore nasce perché sempre l'umore del ramo, quando non è percosso dal caldo del sole, ricade nella parte di sotto del suo ramo; e però più nutrice l'umore dove di esso è maggiore abbondanza...L'accrescimento della grossezza delle piante è fatto dal sugo, il quale si genera nel mese di aprile infra la camicia ed il legno di esso albero; ed in quel tempo essa comincia si converte in iscorza, e la scorza acquista nuove crepature nelle profondità delle ordinarie crepature..." TP

"Descrizione dell'olmo. Questa ramificazione dell'olmo ha il maggior ramo nella sua fronda, e i minori sono il primo e il penultimo, quando la maestra è dritta. Il nascimento dell'una foglia all'altra è la metà della maggior lunghezza della foglia, alquanto, manco, perché le foglie fanno intervallo, ch'è circa il terzo della larghezza di tal foglia. L'olmo ha le sue foglie più presso alla cima del suo ramo che al nascimento, e le loro larghezze poco variano dal riguardare ad un medesimo aspetto..." TP

"Descrizione del noce. Le foglie del noce sono compartite per tutto il ramiculo di quell'anno, e sono tanto più distanti l'una dall'altra e con maggior numero, quanto il ramo dove tal ramiculo nasce più giovane, e sono tanto più vicine ne' loro nascimenti e di minor numero, quanto il ramiculo dove nascono è nato in ramo più vecchio. Nascono i suoi frutti in estremo del suo

ramiculo, ed i rami maggiori sono disotto al lor ramo, dove nascono; e questo accade, perché la gravità del suo umore e più atta a discendere che a montare, e per questo i rami che nascono sopra di loro, che vanno inverso il cielo, le foglie sue si dilatano dal suo estremo con uguali partizioni colle loro cime...” TP

“Molto chiari paiono gli alberi ed i prati risguardo quelli di dietro alla fuga del vento, che inverso il suo avvenimento; e questo nasce perché ciascuna foglia è più pallida da rovescio che dal suo dritto; che le guarda di dietro alla fuga del vento, le vede da rovescio, e che le risguarda incontro all’avvenimento del vento, le vede ombrose, perché i loro estremi si piegano e adombrano inverso il loro mezzo, ed oltre a questo si veggono per il verso del loro dritto...Nelle grandi selve e nelle biade e prati saranno vedute le onde fatte dal vento non altrimenti che si veggano nel mare o nei pelaghi...I pedali delle vecchie piante nate in luoghi umidi ed ombrosi sempre saranno vestiti di verde lanugine...” TP

6. Zoologia: descrizioni ed aneddoti

In vario modo, traendo spunti dalle tradizioni secolari e dalle osservazioni in campo, gli animali sono proposti dall’autore come ulteriori oggetti d’indagine e di riflessione.

L’ecologia e l’etologia ante litteram vengono utilizzate per spiegare i rapporti trofici ed i ruoli nell’ecosistema. La predazione insufficiente apre la strada alle epidemie, chiamate a regolare la piramide alimentare e ripristinare una efficiente rete trofica: questo vale sia per gli animali sia per gli uomini. Il modernissimo concetto di equilibrio dinamico si fa strada tra osservazioni naturalistiche e divertite citazioni tratte dall’etologia fantastica.

Alcuni esempi tardo medioevali sono la testimonianza di osservazione del ciclo biologico e del comportamento animale che conducono ad errate e fantastiche proposte di un rapporto causa/effetto (es. salamandra, vipera) ma consentono la redazione del Bestiario.

La passione per il volo infine ci offre un esempio di anatomia comparata tra uccelli e pipistrelli: se l’uomo vorrà tentare il volo ad ala battente dovrà imitare le strutture dell’ala del pipistrello.

“Contra. – Perché la natura non ordinò che l’uno animale non vivesse della morte dell’altro?

Pro. – La natura essendo vaga e pigliando piacere del creare e fare continue vite e forme, perché conosce che sono accrescimento della sua terrestre materia, è volenterosa e più presta col suo creare che ‘l tempo col suo consumare, e però ha ordinato che molti animali sieno cibo l’uno de l’altro, e non soddisfacendo questo a simile desiderio, spesso manda fuori certi avvelenati e pestilenti vapori e continua peste sopra le gran moltiplicazioni e congregazioni d’animali, e massime sopra gli omini che fanno grande accrescimento, perché altri animali non si cibano di loro, e tolto via le cagioni, mancheranno gli effetti.” POL

“Superbia. – Il falcone, per la sua alterigia e superbia, vole signoreggiare e sopraffare tutti li altri uccelli che son di rapina, e sen desidera essere solo; e spesse volte s’è veduto il falcone assaltare l’aquila, regine delli uccelli.” BE

“Aquila. – L’aquila, quando è vecchia, vola tanto in alto che abbrucia le sue penne, e natura consente che si rinnova in gioventù cadendo nella poca acqua. E se i sua nati non posson tene’ la vista nel sole, non li pasce. Nessun uccello, che non vole morire, non s’accosti al suo nido. Gli animali la temano, ma essa a lor non noce: sempre lascia rimanente della sua preda.” BE

“Salamandra. – Questa non ha membra passive, e non si cura d’altro cibo che di foco e spesso in quello rinnova la sua scorza: per la virtù.” BE

“Vipera. – Questa nel suo coito apre la bocca e nel fine strigne i denti e ammazza il marito; poi i figlioli in corpo cresciuti stracciano il ventre e occidano la madre.” BE

“Per vedere il volare con alie, va ne’ fossati e vedrai le pannicole nere. La pannicola vola con 4 alie e quando quelle dinanzi s’alzano quelle didietro s’abbassano. Ma bisogna che ogni paio sia per sé sufficiente a sostenere tutto il peso.” TU

“Il volare de’ pipistrelli ha per necessità l’alie con intera pannicolazione, perché li animali notturni, di che si ciba, hanno per lo scampo rivoluzioni loro, molto confuse, la qual confusione è mista di varie rivoluzioni e flessuose tortuosità. E al pipistrello è necessario alcuna volta predare rovescio, alcuna volta obliquo, e così altri vari modi, il che far non potrebbe senza sua ruina con alie di penne traforate.” TU

“Ricordatisi come il tuo uccello non debbe imitare altro che pipistrello, per causa che i pannicoli fanno da armatura ovver collegazione alle armature, cioè maestre delle alie. E se tu imitassi l’alie delli uccelli pennuti, esse son di più potente ossa e nervatura, per essere esse traforate, cioè che le lor penne son disunite e passate dall’aria. Ma il pipistrello è aiutato dal pannicolo che lega il tutto e non è traforato.” TU

7. L’uomo: il corpo e lo spirito

Dall’uomo di Vitruvio all’uomo dissezionato e ricostruito di Leonardo corrono secoli di tentativi filosofici, pittorici e scientifici di esplorare e spiegare le strutture e le funzioni umane. Oltre il dilemma dell’*homo ad circulum* e dell’*homo ad quadratum*, soprattutto derivante dalle versioni più inesatte (vedi Cesare Cesariano) del modello vitruviano, Leonardo agisce da moderno ricercatore e da esperto pittore.

Gli apparati e gli organi sono rappresentati in modo rigoroso; egli cerca la spiegazione dell’origine e della dinamica del cervello, della fecondazione e della gestazione, attingendo in parte anche dalle idee diffuse nell’antichità e nel Medioevo, fuorvianti per la visione complessiva della vita umana. Ecco alcuni esempi di anatomia comparata e di fisiologia, ove le osservazioni prettamente scientifiche si innestano sul retaggio del passato. La spiegazione della riduzione del lume dei vasi sanguigni che provoca il decesso degli azioni appare molto credibile, mentre il problema dell’omeotermia viene risolto in termini puramente meccanici ed idraulici.

Curiosa è la descrizione della forza che caratterizza le persone soprappeso e del ruolo della pelle nel gioco muscolare. La chiromanzia viene derisa e la fisiognomica normata.

In conclusione, il suggestivo confronto tra il sistema Pianeta ed il sistema uomo, riporta in primo piano il bisogno profondo dell’autore di comprendere l’unitarietà del mondo reale.

“Libro della figura umana. - Questa opera si deve principiare alla concezione dell’omo, e descrivere il modo della matrice, e come putto l’abita, e in che grado lui risegga in quella, e ‘l modo dello vivificarsi e cibarsi, e ‘l suo accrescimento, e che intervallo sia da un grado d’acrescimento a un altro, e che cosa lo spinga fuori fidel corpo della madre, e per che cagione qualche volta lui venga fuori del ventre di sua madre inanti al debito tempo. Poi descriverai quali membra sieno quelle che crescono, poi che ‘l putto è nato, più che altre; e dà la misura d’un putto d’un anno. Poi descrivi l’omo cresciuto e le femina...” TFU

“Farai la natomia dell’alie d’uno uccello, insieme colli muscoli del petto motori d’esse alie. El simile farai dell’omo, per mostrare la possibilità che è nell’omo a voersi sostenere infra l’aria con battimento d’alie...” TFU

“Del cuore. – Il core è i’ nocciolo che genera l’albero delle vene, le quali vene han le radici nel letame nel letame, cioè le vene miseraiche, che van a diporre lo acquistato sangue nel fegato, donde poi le vene superiori del fegato di nutricano. Tutte le vene e arterie nascono dal cuore...” TFU

*“Albero di tut’i nervi; e si mostra come essi tutti hanno origine dalla nuca e la nuca dal cervello...”*TFU

“De la cagion del caldo del sangue. – Il caldo si genera per il moto del core; e questo si manifesta perché, quando il cor più veloce si move, il caldo più si moltiplica, come c’insegna il polso de’ febbricanti, mosso dal battimento del core...” TFU

“La morte ne’ vecchi senza febre si causa dalle vene che van dalla milza alla porta del fegato: s’ingrossan tanto di pelle, ch’elle si richiudano e non danno transito al sangue che le nutrichi. Il continuo corso che fa il sangue per le sue vene, fa che tali vene s’ingrossano e fansi callose in tal modo, che al fine si rinserrano e proibiscano il corso del sangue...” TFU

“Ho spogliato di pelle uno, il quale per malattia s’era tanto diminuito, che li muscoli eran consumati e restati a uso di pellicola sottile, in modo che le corde, ‘n scambio del convertirsi in muscolo, siconvertivano in larga pelle; e quando l’ossa eran vestite di pelle, poco acquistavan della lor naturale grossezza...” TFU

“Della fallace fisionomia e chiromanzia non mi estenderò, perché in esse non è varietà; e questo si manifesta perché tali chimere non hanno fondamenti scientifici. Vero è che de’ volti mostrano in parte la natura degli uomini, i loro vizi e complessioni; ma nel volto i segni che separano le guance dai labbri della bocca, e le nari del naso e le casse degli occhi sono evidenti, se sono uomini allegri e spesso ridenti; e quelli che hanno le parti del viso di gran rilievo e profondità sono uomini bestiali ed iracondi con poca ragione; e quelli che hanno le linee interposte infra le ciglia forte evidenti sono iracondi, e quelli che hanno le linee trasversali della fronte forte lineare sono uomini copiosi di lamentazioni occulte e palesi. E così si può dire di molte parti. Ma della mano tu troverai grandissimi eserciti morti in una medesima ora di coltello, che nessuno segno della mano è simile l’uno all’altro, e così in un naufragio...” TP

“Ancorché i grassi sieno in sé corti e grossi, come gli anzidetti muscolosi, essi hanno sottili muscoli, ma la loro pelle veste molta grassezza spugnosa e vana, cioè piena d’aria; e però essi grassi si sostengono più sopra l’acqua che on fanno i muscolosi, che hanno la pelle ripiena ed entro ad essa minor quantità d’aria...”

Quelli che compongono grassezza aumentano assi di forza dopo la prima gioventù, perché la pelle sempre sta tirata sopra i muscoli. Ma questi non sono destri ed agili ne’ loro movimenti, e perché tal pelle sta tirata, essi sono di gran potenza universale infusa per tutte le membra; e di qui nasce che chi manca della disposizione della predetta pelle si aiuta col portare strette le vestimenta sopra le membra e serrasi con diverse legature, acciocché nella condensazione de’ muscoli essi abbiano dove potere spingersi ed appoggiarsi...La mediocre grassezza non mai sgonfiata per alcuna malattia fa che la pelle sta tirata sopra i muscoli, e questi mostrano pochi sentimenti nella superficie de’loro corpi...” TP

“Necessaria cosa è al pittore, per essere buon membrificatore nelle attitudini e gesti che fare si possono per i nudi, di sapere la notoria di nervi, ossa, muscoli e lacerti, per sapere ne’ diversi movimenti e forze quelli evidenti e questi ingrossati, e non gli altri per tutto...Molti fanno, che per parere gran disegnatori fanno i loro nudi legnosi e senza grazia, che paiono a vederli un sacco di noci più che superficie umana...” TP

“L’omo è detto da li antiqui mondo minore, e certo la dizione d’esso nome è bene collocata imperò che, sì come l’omo è composto di terra, acqua, aria e foco, questo corpo della terra è il somigliante. Se l’omo ha in sé ossa, sostenitori e armatura della carne, il mondo ha i sassi sostenitori della terra; se l’omo ha in sé il laco del sangue, dove cresce e dicresce il polmone nello alitare, il corpo della terra ha il suo oceano mare, il quale, ancora lui cresce e dicresce ogni sei ore per lo alitare del mondo...” U

8. Il mondo fisico: riflessioni e rappresentazioni

Nel corso del Rinascimento il mondo culturale, economico, politico, cambia ed accelera le innovazioni in molte direzioni. Anche la Terra si rimette in moto nell’Universo, avvolta dalle sue sfere, ed il cielo si popola di corpi celesti comprensibili e reali. La Terra viaggia ricoperta ed avvolta nelle sue geosfere, mentre lo scienziato esplora il mondo con la ragione, le esperienze ed il setaccio concettuale delle scienze matematiche.

La realtà tuttavia risulta essere infinita e comprensibile solo per mappe e rappresentazioni (vedi G. Bateson, tra qualche secolo!), cosicché il fondamentale rapporto causa/effetto può essere testato a seguito di considerazioni teoriche, anche senza l’esperienza scientifica specifica.

Leonardo ritorna sul rovello della natura del colore e del rapporto tra luce, ombra e superficie dei corpi: l’esempio del basilisco pone al centro la questione della natura della visione e della relazione oggetto-soggetto.

In conclusione ecco alcuni spunti che anticipano incredibilmente le attuali visioni della dinamica esogena, quale spiegazione scientifica del mutamento del paesaggio e dell’evoluzione della superficie terrestre. Le geosfere entrano in azione ed i fenomeni fisici, chimici, geologici (es. il ciclo delle rocce sedimentarie) sono riportati con dovizia e precisione.

Il mondo conosciuto è raccontato attraverso i punti di vista della geomorfologia e della paleontologia: Leonardo non risparmia le frecciate al mito del diluvio universale ed introduce la paleontologia.

“Il sole non si move.” SN

“Come la terra è una stella (ndr il Sole). La terra, mediante la sfera dell’acqua, che in gran parte la veste, la qual piglia il simulacro del sole e risplende all’universo sì come fan tutte l’altre stelle, si dimostra ancora lei essere stella.” SN

“Come la terra non è nel mezzo del cerchio del sole, né nel mezzo del mondo, ma è ben nel mezzo de’ suoi elementi, compagni e uniti con lei, e chi stesse nella luna, quand’ella insieme col sole è sotto a noi, questa nostra terra coll’elemento dell’acqua parrebbe e farebbe sfizio tal qual fa la luna a noi.”

“Il moto è causa d’ogni vita.” PA

“La natura è piena d’infinite ragioni che non furon mai in ispirienza.” PA

“La scienza è il capitano e la pratica sono i soldati.” PA

“Nessun effetto è in natura senza ragione; intendi la ragione e non ti bisogna sperienza.” PA

“Nessuna certezza è dove non si può applicare una delle scienze matematiche, ovver che non sono unite con esse matematiche.” PA

“Il bianco non è colore, ma è in potenza ricettivo d’ogni colore. Quando esso è in campagna alta, tutte le sue ombre sono azzurre, e questo nasce per la quarta che dice: la superficie d’ogni corpo opaco partecipa del colore del suo obietto...” TP

“L’ombra deriva da due cose dissimili l’una dall’altra, imperocché l’una è corporea e l’altra spirituale: corporea è il corpo ombroso, spirituale è il lume, adunque lume e corpo son cagione dell’ombra...” TP

*“...Adunque questi matematici che dicono l’occhio non avere virtù spirituale che s’astenda fori di lui, imperò che se così fussi non sarebbe senza gran sua diminuzione ne l’usare la virtù visiva, e che se l’occhio fussi grande è l corpo della terra, converrebbe nel riguardare alle stelle che si consumassi, e per questa ragione assegnano l’occhio ricevere e non mandare di sé.
Esempli. – Del bavalisco si dice avere potenza, col suo sguardo, di fare alli omini col suo vedere; le pulzelle si dice avere potenza nelli occhi d’attrarre a sé l’amore delli omini...” POL*

“Le figure de’ monti, detti catena del mondo, sono generate dai corsi de’ fiumi nati da piovra, neve, grandine, e diacci risolti dai raggi solari della state, la quale risoluzione è generazione di acque ragunate da molti piccoli rivi concorrenti da diversi aspetti ai maggiori rivi concorrenti da diversi aspetti ai maggiori rivi; crescono in magnitudine, quanto essi acquistano di moto, insichè ricercano la larghezza delle loro valli, e di quella non si contentano: consumano le radici de’ monti laterali, i quali ruinando sopra essi fiumi chiudono le valli, e come se si volessero vendicare, proibiscono il corso di tal fiume e lo convertono in lago, dove l’acqua con tardissimo moto pare raumiliata, insino a tanto che la generata chiusa del ruinato monte sarà di nuovo consumata dal corso della predetta acqua. Adunque diremo che quell’acqua che di più stretto e breve cammino si trova, meno consuma il luogo dove passa, e di converso più consuma dov’essa è larghissima e profonda. Seguita per questo che gli altissimi gioghi de’ monti, essendo il più del tempo vestiti di neve, e le piogge con piccol tempo li percuotono, ed i fiumi non vi sono, insino a tanto che le poche goccioline della pioggia avanzate al sorbimento dell’arida cima cominciano a generare i minutissimi rami di tardissimo moto, i quali non hanno potenza di torbidarsi di alcuna particola di terra da loro mossa, mediante le vecchie radici delle minute erbe; per la qual cosa tali gioghi de’ monti hanno più eternità nelle loro superficie che nelle radici, dove i furiosi corsi delle acque ragunate al continuo, non contenti della portata della terra, essi rimuovono i colli coperti di piante insieme con i grandissimi sassi, quelli rotolando per lungo spazio infinchè li ha condotti in minuta ghiaia ed all’ultimo in sottil litta...” TP

“Le grandissime montagne, ancora che sieno remote de’ marini liti, scacceranno il mare dal suo sito.

Questi sono li fiumi che portano le terre da lor levate dalle montagne e le scaricano a’ marini liti e, dove entra la terra, si fugge il mare.” PRO

“Come li fiumi allargano le lor valli e consumano le radici de’ lor monti laterali. – Le base dei colli, nel profundare delle lor valli, si piegano dirieto alla fuga del fiume, come se volessin ridomandare al rapido fiume il terren che quello gli toglie. Questo nasce per la diciannovesima di questo che dice: il corso del fiume consuma da un lato della basa del monte dove percote e rende dall’opposita parte dove refrette...Le valli al continuo s’allargano e profundano e li fiumi al continuo il lor mutan sito” DA

“Li monti son fatti dalli corsi de’ fiumi...”

Li monti sono disfatti dalle piogge e dalli fiumi...”

Li monti son più eterni e più permanenti nelle loro altezze, li quali si coprono di neve per tutta la vernata...”

La base de' monti al continuo si restringano...

Li monti si fanno al continuo più acuti...

Li fiumi al continuo abbassano li lor letti, eccetto dove son ingorgati, perché quivi fanno il contrario...”” DA

“Come le valli furon già coperte in gran parte da laghi (no perché sempre il suo terreno fece argine ai fiumi) e da' mari: i quali poi, colla perseverazione de' fiumi che creavano l'acque che nelli...(manca il testo)...segarono li monti; e li fiumi, co' lor vagabondi corsi, portarono via le alte pianure incluse dalli monti. E le segature de' monti sono note per le falde delle petre che si corrispondono nelle lor tagliature, fate dalli corsi de' fiumi...

Versava adunque il Danubio over Danoia nel mare di Ponto, il quale s'atendea insino all'Austria e occupava tutta la pianura che oggi discorre detto Danubio. E 'l segno di ciò ne mostrano l'ostriche e li nichì e bovoli e cappe e ossa di gran pesci, che ancora in molti lochi si trovano nell'alte coste de' predetti monti...

Della stoltizia e semplicità di quelli che vogliono che tali animali fussin in tali lochi distanti dai mari portanti dal diluvio, come altra setta d'ignoranti affermano la natura o i celi averli in tali lochi creati per influssi celesti...” DA

“Del diluvio e de' nichì marini. – Se tu dirai che li nichì, che per li confini d'Italia, lontano da li mari, in tanta altezza si vegghino alli nostri tempi, sia stato per causa del diluvio che li li lasciò, io ti rispondo, io ti rispondo che credendo tu che tal diluvio superasi il più alto 7 cubiti, - come scrisse chi 'l misurò – tali nichì, che sempre stanno vicini a' liti del mare, dovean stare sopra tali montagne, e non s'è poco sopra la radice de' monti, per tutto a una medesima altezza, a suoli a suoli...” DA

Considerazioni finali

Ritengo doveroso evidenziare e riassumere le più grandi realizzazioni, i contributi e le anticipazioni di Leonardo nelle varie discipline scientifiche con alcuni esempi:

- ? Corpo umano ed Anatomia: esempi di anatomia comparata, sezioni trasversali del corpo umano, dettagli anatomici (apparati, organi), ipotesi sulla fisiologia e sulle patologie umane, il feto e la gestazione.
- ? Botanica: le prime rappresentazioni scientifiche dei vegetali, i dettagli anatomici, relazione tra accrescimento annuale e sviluppo dei cerchi del cambio nei fusti pluriennali, sistema di distribuzione delle foglie nella chioma, considerazioni agronomiche.
- ? Geologia: rappresentazione dei rilievi, rappresentazione delle geosfere e di dettagli di interesse geologico; fossilizzazione, erosione del suolo, ipotesi riguardante la formazione dei rilievi.
- ? Fisica/Chimica: anticipazioni nel campo dell'idrostatica, dell'ottica e della meccanica, critica al geocentrismo, uso delle lenti in astronomia, ipotesi sul comportamento dei gravi, natura della materia e dell'energia.
- ? Intuizioni: le regole del vivere sano, proposte per la dieta.
- ? Insuccessi ed errori: esempi colti nei vari settori del suo operato, ove incappa in "infortuni", talvolta seri, talvolta solo comici.

Legenda

DA: Scritti scientifici – Delle acque
TP: Il Trattato della pittura e scritti vari sull'arte
SN: Scritti letterari – Spettacoli naturali
POL: Scritti letterari – Polemiche
BE: Scritti letterari – Bestiario
TU: Scritti scientifici - Trattato delli Uccelli
TFU: Scritti scientifici – Libro della figura umana
U: Scritti letterari – L'Uomo
PA: Scritti letterari – Pensieri ed aforismi
PRO: Scritti letterari – Profezie

Bibliografia

JACOPO RECUPERO (a cura di) (2002). *Leonardo, scritti*. Roma, Rusconi Libri.
DIMITRI MERESKOVSKIJ (1928). *Leonardo da Vinci*. Firenze, Giunti Editori(ed. 2005).
MICHAEL J. GELB (1998). *Pensare come Leonardo*. Milano, Nuove Pratiche Editrice.
ACCADEMIA DEI LINCEI (a cura di) (2004). *Il Codice Atlantico di Leonardo da Vinci*. Milano, Antheios Edizioni.
ROSA SALATINO (a cura di) (2001). *Leonardo: le macchine, il volo, l'anatomia*. Firenze, Giunti Editori.
MARCO CIANCHI (a cura di) (1999). *Leonardo – Anatomia*. Firenze, Giunti Editori.
AAVV (2000). *Leonardo – Art and Science*. Firenze, Giunti Editori.
FRANK ZÖLLNER (2000). *Leonardo*. Köln, B. Taschen Verlag.