

Salvatore Tedesco  
LA COSTRUZIONE DEL CONCETTO DI OMOLOGIA  
E I VINCOLI MATERIALI DELLA FORMA

*Abstract*

The concept of homology is a key component of contemporary theoretical biology because around it and through it numerous joint research projects aims to rethink the centrality of the organism, its evolutionary paths and the significance of its interaction with the environmental reality. The network of homologies that weaves the organismal form allows to structure and channel its morphological and functional innovations. Even this systemic component makes homology a fundamental concept for a dynamic consideration of the living form, like that sought by an aesthetics that does not intend to limit itself to investigate aesthetic attitude and the artistic productions, but knows how to tackle questions related to the more comprehensive question (eminently elaborated from the morphological traditional) of the unity of action and perception as aesthetic configuration of the living being.

This study offers a survey of some of the key moments of the historical foundation of the concept of homology, from Goethe's botanical research and their significance in the whole project of Goethe's morphology, to continue with the elaboration of the concept of "anatomical element" by Geoffroy Saint-Hilaire and its problematic (or even misleading) reinterpretation by Arthur Schopenhauer, leading up to the foundation of the modern concept of homology with Richard Owen, in connection with the concept of analogy and the elaboration of the concept of "vertebrate archetype". In conclusion, this study aims to identify some maior interest of the concept and the theoretical potentialities that find expression in it, between morphological perspective and attention to the material constraints of the form.

«In my view», ha scritto Günther P. Wagner in un suo recente articolo dedicato alle principali linee di ricerca della biologia contemporanea, «a concept is only as good as the research program it inspires»<sup>1</sup>; in modo appena un po'

<sup>1</sup>Wagner 2015: 340.

più diffuso, un paio di millenni prima, Cicerone ha osservato che «nihil est enim, quod ad artem redigi possit, nisi ille prius qui illa tenet quorum artem instituere volt, habet illam scientiam, ut ex iis rebus, quarum ars nondum sit, artem efficere possit» [nulla si può ridurre a sistema se colui che conosce la materia che vuole ordinare sistematicamente non padroneggia la logica, in modo che da quegli elementi di cui non c'è ancora una trattazione sistematica possa far nascere una dottrina]<sup>2</sup>.

Riteniamo che il concetto di *omologia*, unitamente alla struttura logica che in esso trova espressione nel dibattito contemporaneo della biologia teorica, costituisca uno dei momenti euristicamente più potenti per la costruzione di un'estetica evolucionistica, e dunque un passaggio prezioso per la riflessione estetica.

Particolarmente oggi, alla luce di quel vero e proprio “organismal turn”<sup>3</sup> che stanno vivendo le scienze della vita nel costituirsi di una nuova *sintesi estesa*<sup>4</sup>, il concetto di omologia, infatti, lungi dal presentarsi come il fossile di una passata stagione essenzialista delle scienze della vita, si propone piuttosto come la chiave di volta per la rilettura di innumerevoli questioni aperte relative all'organismo, alla sua forma e alle sue relazioni ecologiche. In modo del tutto specifico, la rete di omologie che tesse l'organismo permette di strutturarne e canalizzarne le innovazioni morfologiche e funzionali. Appunto questa componente *sistemica* rende dunque l'omologia un concetto fondamentale per una considerazione dinamica della forma vivente, come quella cui mira un'estetica che non intenda limitarsi a indagare sull'atteggiamento estetico e sulle produzioni artistiche, ma sappia tematizzare in senso più comprensivo la questione (eminentemente propria della tradizione *morfologica*) dell'unità dell'agire e del percepire come configurazione estetica del vivente.

Perché una posizione del genere risulti però sostenibile ed eventualmente condivisibile, si impongono anzitutto alcune premesse storiografiche e alcune considerazioni teoriche o sistemiche. Cercheremo nel seguito di articolare in breve tali premesse e considerazioni, cercando di far emergere appunto tramite esse il senso della nostra proposta.

Scegliamo, in tutta brevità, di individuare tre delle componenti fondative del concetto di omologia, che mettono capo, rispettivamente, ai nomi di Goethe, di Geoffroy Saint-Hilaire, e di Owen.

*Goethe* anzitutto; senza alcuna pretesa di completezza storiografica o critica, eventualmente assumendole come punti di riferimento per orientarci in una cartografia, scegliamo tre frasi esemplari degli indirizzi e delle intenzioni della sua ricerca scientifica:

<sup>2</sup> Cicerone, *De Oratore*: I, 41, 186.

<sup>3</sup> Wagner 2015: 329.

<sup>4</sup> Pigliucci e Müller 2010.

La pianta può crescere, fiorire e fruttificare; ma sono sempre gli *stessi organi* che, in destinazioni e forme spesso diverse [*in vielfältigen Bestimmungen und unter oft veränderten Gestalten*], seguono [propriamente: *erfüllen*, “adempiono”] le prescrizioni [*Vorschrift*] della natura. Lo stesso organo che, come foglia, si espande dal fusto e prende forme straordinariamente diverse, si contrae poi nel calice, torna a espandersi nei petali, si contrae negli organi riproduttivi, per riespandersi infine come frutto<sup>5</sup>.

In questo celebre paragrafo del riepilogo conclusivo della *Metamorfosi delle piante* abbiamo da molti punti di vista la prima compiuta prospettazione del concetto di omologia, per quanto ancora significativamente priva del suo nome e intesa a studiare appunto le “metamorfosi” che hanno luogo nello sviluppo del singolo organismo e non in primo luogo nella “storia della vita”. L'elemento saliente della struttura argomentativa proposta è chiarito dallo stesso Goethe in modo inequivocabile, laddove si sottolinea l'*identità* (e non la mera “somiglianza”) degli *organi* in discussione, a dispetto della varietà delle loro configurazioni [*Gestalten*] e delle determinazioni funzionali [*Bestimmungen*] cui essi vanno incontro. Non meno significativo, nella lettura di Goethe, è il riferimento a una prescrizione naturale, una *Vorschrift* (un termine effettivamente di difficile traduzione, vista la ben nota presa di distanza di Goethe dalle *cause finali*<sup>6</sup>), che rinvia a un *livello descrittivo ontologico* di correlazione fra forma e funzione differente rispetto a quello secondo il quale si differenziano le determinazioni funzionali e le configurazioni.

In certo modo troviamo un livello ontologico secondo il quale l'*identità* riguarda gli organi e l'adempimento della *Vorschrift* naturale, e un altro all'interno del quale ci si fa innanzi la *molteplicità* e il *mutamento* delle funzioni e delle forme. L'intuizione goethiana, in senso proprio, riguarda allora la coerenza fra l'uno e l'altro livello descrittivo, la forma della loro relazione, la pertinenza dello *sguardo* che in quella molteplicità e mutamento *vede* l'identità. Di più, Goethe indica una legge di svolgimento, di dispiegamento di quella identità dell'*organo* e della *Vorschrift*, e tale legge è ravvisata nella relazione ritmica fra espansione e contrazione che segna la vicenda delle *Gestalten* e delle loro *Bestimmungen*.

Non sorprenderà, alla luce di quanto si è appena osservato, che Goethe ancora nel suo ultimissimo scritto, i *Principes de philosophie zoologique*, scriva che «la funzione, rettamente compresa, è l'essere [*Dasein*] pensato in attività»<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Goethe 2008: 80 (§ 115).

<sup>6</sup> Ivi: 138.

<sup>7</sup> Goethe 1830: 241. Qui Goethe (1830: 240) si pone al fianco «il genio dell'analogia come angelo custode»; un concetto di analogia che va qui inteso secondo un'accezione sovraordinata alla distinzione che proporrà Owen fra analogia e omologia.

La visione goethiana coglie dunque l'*identità*, il punto di convergenza fra la *forza centrifuga* del principio metamorfico e la *forza centripeta* di quella «tenace facoltà di persistere di ciò che una volta è pervenuto alla realtà»<sup>8</sup>.

Tale intuizione goethiana si dipana *in quanto attività estetica*, in quanto *visione eidetica*, secondo una modalità che si dispiega ugualmente *formativa e plastica*<sup>9</sup>, secondo una pagina del 1820 dedicata alla kantiana *Critica della facoltà di giudizio*, tanto nella comprensione della natura quanto nell'attività letteraria e artistica: «[...] mediante l'intuizione di una natura sempre creante [*durch das Anschauen einer immer schaffenden Natur*], ci si renda spiritualmente partecipi delle sue creazioni. Se dapprima, in modo inconscio, e spinto da un impulso irresistibile verso quel Modello originario, quel Tipo, avevo potuto ottenerne una rappresentazione conforme a natura [*eine naturgemäße Darstellung*], nulla poteva ora impedirmi di affrontare coraggiosamente quella che lo stesso vegliardo di Königsberg chiama *l'avventura della ragione*»<sup>10</sup>.

Teniamoci però ai margini di questo continente dell'attività goethiana, continuando piuttosto a seguire la traiettoria dello sguardo, dell'intuizione considerata nella sua valenza strutturale:

L'uomo spinto a osservare, quando comincia a sostenere una lotta con la natura, prova dapprima l'irresistibile impulso di subordinare [*unterwerfen*] a sé gli oggetti. Ma ben presto questi gli s'impongono con una tale forza, ch'egli capisce quanto abbia ragione di riconoscerne il potere e rispettarne [*verehren*] l'azione. E appena si convince di questo reciproco influsso, ha coscienza di un doppio infinito: dalla parte degli oggetti, la molteplicità dell'essere e del divenire, e di rapporti che s'intrecciano in modo vivente; da parte sua, la possibilità di un perfezionamento illimitato, in quanto egli adatti sia la sensibilità che il giudizio a forme sempre nuove di ricezione e reazione<sup>11</sup>.

La transizione da *unterwerfen* a *verehren* apre al doppio infinito costituito dalla molteplicità *vivente* che si pone *dalla parte dei fenomeni*, e dal perfezionamento certo "illimitato", ma di volta in volta assolutamente *circostanziato*, della sensibilità e del giudizio umani. Per questo la *morfologia* tiene insieme in un unico *sguardo* la forma e la *percezione della forma*; per questo, come dirà Rupert Riedl pensando a Goethe, «la percezione della forma è persino in grado di ordinare gerarchicamente i campi di somiglianza»<sup>12</sup>.

È per questa correlazione profonda che anima il progetto della morfologia, che s'incarna nella visione dell'*identità* dell'*omologo*, che Goethe, e torniamo

<sup>8</sup> Ivi: 637.

<sup>9</sup> Ivi: 43 [trad. modificata].

<sup>10</sup> Ivi: 140.

<sup>11</sup> Ivi: 41 [trad. modificata].

<sup>12</sup> Riedl 2003: 43.

così ai *Principes de philosophie zoologique*, può far propria la divisa di Montaigne: «Io non addottrino, io racconto»<sup>13</sup>.

Senza che sia qui possibile occuparci in modo estensivo del lavoro di Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, ci limitiamo a osservare come egli giunga a enucleare e isolare il concetto di “elemento anatomico”, servendosi di questo strumento concettuale al fine di permettere la *comparazione di un medesimo fatto* in tutta la serie animale. L'identità del “fatto” in tal modo messa in luce appare frutto di una strategia teorica non tanto votata a “far astrazione” dai concreti investimenti funzionali e dalle concrete configurazioni formali di quell'elemento, quanto piuttosto metodologicamente atta a rinviare «à leur rang d'études»<sup>14</sup> le considerazioni sulle *forme* e sugli *usi*, mantenendo ferma l'attenzione all'identità dell'elemento enucleato.

All'interno dell'abbondantissima letteratura coeva su Geoffroy Saint-Hilaire, specialmente causata dal celeberrimo scontro del 1830 con Cuvier da cui muove anche Goethe, riveste per noi un ruolo esplicativo addirittura centrale il sostanziale fraintendimento operato da Arthur Schopenhauer nel saggio sull'*Anatomia comparata*<sup>15</sup>; un fraintendimento, su questo punto, pressoché totale, che è però mediatamente spia di un modo di intendere la relazione fra forma e funzione profondamente divergente da quello cui si richiama la prospettiva sin qui elaborata.

Schopenhauer prova infatti a leggere il lavoro di Geoffroy all'interno della propria ipotesi metafisica del *primato della volontà* e dunque del predominio della *funzione* sulla *forma*: coesistenza e organizzazione reciproca delle parti anatomiche e successione delle funzioni appaiono in questa luce a Schopenhauer come la mera esplicitazione fenomenica di un atto unitario e indivisibile della volontà. L'elemento anatomico di Geoffroy costituisce sì, per Schopenhauer, una «grandezza costante [...] la cui invariabilità io vorrei paragonare alla persistenza della materia sotto tutte le modificazioni fisiche e chimiche»<sup>16</sup>, ma a tale invarianza si sovrappone «la più grande trasformabilità, malleabilità e duttilità [...] per quanto riguarda grandezza, forma e scopo dell'utilizzazione», così da rendere quell'elemento, quel *Bauplan*, un mero supporto liberamente modellabile dal *Wille zum Leben*.

Ma pur ricondotto a tale veste di supporto per l'agire della volontà, l'elemento anatomico di Geoffroy continua a rimanere un enigma in quanto, come

<sup>13</sup> Goethe 1830: 228. Nel testo goethiano questa citazione introduce la breve ricostruzione degli sviluppi disciplinari delle scienze della vita negli ultimi decenni del Settecento, da Goethe posti in parallelo con le tappe della propria biografia, a partire dalla coincidenza fra la data di pubblicazione dei primi volumi dell'*Histoire naturelle* di Buffon e la nascita dello stesso Goethe.

<sup>14</sup> Geoffroy Saint-Hilaire 1830: 9.

<sup>15</sup> Schopenhauer 2010: 116-118. Mi permetto di rinviare a Tedesco 2014: 31-64.

<sup>16</sup> Ivi: 116.

ammette lo stesso Schopenhauer, esso «non rientra nella spiegazione teleologica, che inizia solo dopo che lo si è presupposto»<sup>17</sup>.

Schopenhauer dunque per un verso – alla luce della propria metafisica funzionalista – intende il corpo vivente come pura e semplice «visibilità, oggettività della volontà»<sup>18</sup>, per l'altro, perché questa stessa operazione riesca, deve presupporre l'*identità* dell'elemento anatomico, modernamente diremmo la *rete di omologie* del *Bauplan* strutturale.

Quel che insomma totalmente va perso nel “goethiano” Schopenhauer è il senso della visione morfologica di Goethe, il quale riusciva a cogliere l'unità dell'atto biologico *prima* della distinzione fra *forma* e *funzione* e non limitava certo le conseguenze di quella visione morfologica a una dichiarazione d'intenti o a una “metafisica impura”, lavorando piuttosto – secondo linee di ricerca di cui ancora cercheremo di mostrare la potenza euristica – per pensare la funzione stessa come *attività*, e la profonda unità e interconnessione della forma e della *percezione della forma*. Di tutto ciò, ripetiamo, non resta più nulla nella “metafisica funzionalista” di Schopenhauer, come non rimarrà nulla nelle ipotesi funzionaliste che si vorranno, da allora in avanti, sobriamente anti- o a- metafisiche.

Si deve notoriamente a *Richard Owen*, anzi al glossario da questi posto in coda alle *Lectures* del 1843, l'esplicita definizione del concetto di *omologia* e la sua delimitazione nei confronti di quello di *analogia*<sup>19</sup>. Quanto succintamente proposto in quel glossario trova più compiuta espressione pochi anni dopo nella lezione *On the Nature of Limbs* allorché Owen, prendendo a prestito il termine tedesco, spiega che l'omologia è quella *Bedeutung* essenziale di una *parte* «which it retains under every modification of size and form, and for whatever office such modifications may adapt it»<sup>20</sup>. Adattamenti funzionali e vicenda delle forme appaiono cioè *secondari* rispetto al mantenimento di un'identità strutturale che permette comunque di indicare quel *tratto* (possiamo oggi dire *morfologico* in senso forte, dunque architettonico e comportamentale/esperienziale, laddove in Owen si parla solo di *organo*) come lo *stesso tratto*. «Un organo», annota Owen, «non sarà mai conosciuto a fondo sinché non saranno pienamente conosciute le sue relazioni teleologiche e morfologiche»<sup>21</sup>.

Non entreremo qui nell'ampio dibattito sulla maggiore o minore prossimità di Owen alle intenzioni e allo stile *naturphilosophisch* dei suoi referenti tede-

<sup>17</sup> Ivi: 118.

<sup>18</sup> Ivi: 119.

<sup>19</sup> Owen 1843: 374 («Analogue: A part or organ in one animal which has the same function as another part or organ in a different animal»); 379 («Homologue: The same organ in different animals under every variety of form and function»).

<sup>20</sup> Owen 1849: 2.

<sup>21</sup> Cit. in Rupke 2009: 104.

schì, né sulla sua posizione nei confronti di Cuvier e di Geoffroy<sup>22</sup>; quel che ci interessa è in primo luogo mettere in rilievo il solo apparente parallelismo delle due definizioni di analogia e omologia. Non solo infatti l'analogia (intesa, ovviamente, in questo senso specifico, tecnico e "moderno") istituisce, *coglie intellettualmente*, una somiglianza fra parti di organismi differenti sulla base di un criterio funzionale/adattativo, laddove l'omologia *vede* – in un senso e secondo un'accezione *morfologico-percettiva* decisamente compatibile con le intenzioni goethiane su cui ci siamo soffermati – l'identità dei tratti, ma soprattutto l'omologia coglie in tale identità un vincolo strutturale *qualitativo* irriducibile alla mera *variazione quantitativa* delle funzioni adattative *e delle stesse forme*.

Ne derivano sin da adesso due conseguenze di grande momento, che occorre sottolineare anche in relazione agli esiti cui daranno luogo nella nostra contemporaneità: per un verso, infatti Owen individua con chiarezza un modello descrittivo che oggi<sup>23</sup> viene formalizzato tramite il riconoscimento dell'identità qualitativa del *carattere* nella variazione quantitativa degli *stati*, e questo guiderà senz'altro a un approccio all'organismo fondato sulla modularità dell'organizzazione morfologica e sulle dinamiche dello sviluppo, nel momento stesso in cui, per l'altro verso, ciò conduce a privilegiare una concezione *sistemica* dell'omologia, del resto sostanzialmente già presente nello stesso Owen per il tramite dell'utilizzo del concetto di *Bedeutung*: lungi dal rinviare a una qualche dote extrascientifica, la costruzione dello sguardo morfologico fonda l'omologia nel suo far riferimento «attraverso criteri metodici determinati»<sup>24</sup> al *significato sistemico* del tratto o carattere, secondo il modello che trova anche oggi la sua descrizione più compiuta negli studi di Adolf Remane, e soprattutto nell'elaborazione di criteri di omologia che trovano appunto nella *posizionalità*, nell'interpretazione sistemico-strutturale, il loro nucleo teorico più significativo<sup>25</sup>.

C'è però una circostanza ulteriore e per noi decisiva nel lavoro di Owen, già messa vigorosamente in rilievo dalla ricerca storiografica più recente, su cui converrà tuttavia tornare, ed è il consapevole inserimento della ricerca biologica in un più ampio ripensamento metodologico del sapere scientifico nel suo complesso. Richard Owen, indagando le leggi dell'omologia e costruendo le proprie ipotesi sull'*archetipo del vertebrato* o sulla *natura degli arti*, non intende affatto individuare un campo della natura fornito di leggi privilegiate ed esclusive, ma intende invece al contrario contribuire al ripensamento del *sistema* del sapere nel suo complesso; come ha osservato Günter Wagner, Owen «pensava che

<sup>22</sup> Cfr. in proposito *ivi* 2009.

<sup>23</sup> Wagner 1989, Müller 2003, Brigandt 2007, conclusivamente Wagner 2014: 51-58.

<sup>24</sup> Remane 1952: 102.

<sup>25</sup> Remane 1952: 31-66; vedi Ereshefsky 2007: 665; mi permetto di rinviare anche a Tedesco 2013: 262-264.

fosse possibile descrivere l'organizzazione del corpo animale nella forma di una "formula" del corpo, proprio come la composizione di un prodotto chimico può essere scritta nella forma di una formula chimica»<sup>26</sup>.

In questo senso le ricerche di Owen appaiono strettamente affini a quelle coeve nel campo della chimica, e in modo particolare a quelle relative alle simmetrie dei cristalli oppure, cosa ancor più rilevante da un punto di vista teorico, a quelle che condurranno alla formulazione della tavola periodica degli elementi; la scoperta di simmetrie, regolarità, vincoli strutturali e morfologici nel corpo organico, insomma, viene sistematicamente posta in corrispondenza dell'idea di una *natura*, di una *realtà* indagabile perché "non indifferente", perché attraversata da regolarità e dinamiche che hanno luogo già al livello inorganico, e che gli organismi viventi riflettono in configurazioni più complesse: «La ripetizione di segmenti simili nella colonna vertebrale, come quella di elementi simili in uno stesso segmento vertebrale», osserva Owen nelle considerazioni conclusive del saggio *On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton*, del 1848, «è analoga alla ripetizione di cristalli simili in quanto risultato delle forze polarizzanti nella crescita di un corpo inorganico»<sup>27</sup>. È interessante il fatto che, a giudizio di Owen, l'effetto di simili forze chimiche polarizzanti di organizzazione del materiale organico si manifesti in maniera ancor più grande, nonché via via più "pura", negli organismi inferiori, come nel caso dell'iterazione di determinati modelli modulari che si riscontra nei centipedi, mettendo così in mostra la pervasività delle forze polarizzanti nell'esibizione di modelli puramente geometrici, come avviene nel caso dell'esoscheletro delle stelle marine; anzi, in modo ancor più netto: «il sale calcificato assume di fatto in quegli scheletri bassamente organizzati le vere e proprie figure cristalline che lo caratterizzano quando si deposita, ed è soggetto alla generale forza polarizzante, al di fuori del corpo organizzato. «Qui dunque» – conclude Owen – «abbiamo la prova diretta del concorso di tale generale e onnipervasiva forza polarizzante insieme con la forza organizzante adattativa o speciale nello sviluppo del corpo animale»<sup>28</sup>.

In modo a tutta prima sorprendente – vista la ricorrente accusa di "idealismo" rivolta a Owen e al pensiero dell'omologia – possiamo dunque qui grossomodo rovesciare i termini del discorso: Owen riporta dunque «i meravigliosi fenomeni»<sup>29</sup> dello sviluppo degli organismi a una dialettica (meglio: un *antagonismo*<sup>30</sup>) fra una *forza organizzante* di tipo adattativo, responsabile delle

<sup>26</sup> Wagner 2014: 20.

<sup>27</sup> Owen 1848: 171. Cfr. Rupke 2009: 113.

<sup>28</sup> Ivi: 171.

<sup>29</sup> Ivi: 172.

<sup>30</sup> *Ibidem*; è di estremo interesse il modo in cui Owen caratterizza tale antagonismo: «Ora,

*modifiche* cui l'organismo è soggetto, e una *forza polarizzante* fondata invece nelle specifiche proprietà del materiale organico e responsabile dell'instaurarsi di modularità, ripetizioni, in breve delle reti di omologie nell'organismo da cui deriva l'*unità di organizzazione* del tipo morfologico.

Secondo quanto commenta il già citato Rupke: «La forza che produce l'arrangiamento sequenziale delle vertebre ideali dell'archetipo è la stessa forza che causa la cristallizzazione. Essenzialmente, l'archetipo del vertebrato sarebbe dunque qualcosa di simile a un modello della simmetria del cristallo»<sup>31</sup>. Owen insomma (incoerente e incostante nel perseguire quest'idea per quanto egli possa essersi dimostrato negli sviluppi ulteriori del suo lavoro teorico<sup>32</sup>) costruisce la propria ipotesi archetipale sulla base della considerazione dei *vincoli materiali della forma*.

Il concetto di *vincolo* (*Bürde, burden*), nell'accezione elaborata da Rupert Riedl nel suo libro del 1975, *Die Ordnung des Lebendigen*<sup>33</sup>, offre una base teorica di estremo rilievo e di grande attualità<sup>34</sup> al fine di un ripensamento dei risultati della stagione fondativa del dibattito sull'omologia, giusto a partire dalle questioni teoriche che abbiamo qui cercato di mettere in luce. Riedl pone al centro della propria ricerca una considerazione degli organismi come sistemi altamente integrati caratterizzati da forti e molteplici interdipendenze nei relativi modelli di sviluppo, nonché dal punto di vista morfologico e funzionale. Il vincolo, inteso come *interconnessione gerarchica*<sup>35</sup>, guiderà dunque a intendere l'organismo come intessuto da una rete di omologie, che agiranno da organizzatori e "attrattori" del design morfologico<sup>36</sup>.

accanto all'*idea*, al principio organizzativo, alla proprietà vitale o forza, che produce la diversità di forma che appartiene ai corpi viventi degli stessi materiali, la cui diversità non può essere spiegata per mezzo di alcuna proprietà conosciuta della materia, appare dunque esserci in contro-operazione durante la costruzione di tali corpi la forza polarizzante che pervade tutto lo spazio, e appunto all'operazione di questa forza, o modalità della forza, dovrebbe principalmente ascrivere la somiglianza delle forme, la ripetizione delle parti, i segni dell'unità di organizzazione».

<sup>31</sup> Rupke 2009: 127. Nello stesso senso Wagner 2014: 21, «Per Owen, gli analoghi degli elementi chimici sono gli omologhi in biologia; cioè gli omologhi sono gli "atomi" dei corpi che, in differenti combinazioni e configurazioni, compongono i vari specifici corpi degli animali effettivamente esistenti».

<sup>32</sup> Cfr. ancora Rupke 2009, e l'interpretazione "platonizzante" dell'archetipo in Owen 1849.

<sup>33</sup> Riedl 1975; cfr. anche l'ed. inglese, Riedl 1978, nonché Riedl 1977, che spesso ha avuto la funzione di mediare in modo principale il progetto morfologico del biologo austriaco.

<sup>34</sup> Wagner e Laubichler 2004; Wimsatt 2007b; Wagner 2014; rinvio anche a Tedesco 2010.

<sup>35</sup> Sul senso di questo riferimento, e in direzione del fondamentale concetto di "disconnessione gerarchica", cfr. Ereshefsky 2009.

<sup>36</sup> Müller 2003; Newman, Müller 2006; Müller 2010; cfr. anche Tedesco 2015. Qui, evidentemente, si recepisce l'integrazione fra il concetto di *burden* (Riedl 1975) e quello di *canalization* (Waddington 1957) proposta da Wimsatt 2007b: 330; vedi anche Wimsatt 2007a.

Vincoli *formali*, specie quelli basati sui sistemi di sviluppo, e vincoli *materiali*, fondati cioè nelle proprietà fisico-chimiche del materiale organico, fanno parte insieme del meccanismo causale proposto da questo tipo di argomentazione teorica, che trova indubbiamente nelle ricerche di Stuart Newman uno dei punti d'arrivo più convincenti.

Se la *Sintesi moderna* che ha costituito lo standard del discorso biologico nel Novecento si è prevalentemente orientata verso un primato del riferimento alla *genetica*, e verso una lettura di tipo *quantitativo* dei fenomeni oggetto della teoria evuzionistica (*genetica della popolazione*: nei termini polemicamente proposti da Günter Wagner «evolution as any change in gene frequency»<sup>37</sup>), le ricerche contemporanee<sup>38</sup> si orientano piuttosto in una direzione *internalista*, verso una spiccata attenzione per i processi *macroevolutivi*, e verso una visione che propone piuttosto una considerazione del gene *as follower*, della fissazione genetica di determinati esiti come momento ulteriore rispetto al prodursi delle innovazioni evolutive.

Come scrivono Müller e Newman,

*L'epigenesi*, la somma dei processi che determinano la trasformazione di uno zigote in fenotipo adulto, pone un gran numero di questioni irrisolte riguardanti la generazione delle forme individuali. Una delle principali ma meno comprese classi di fattori epigenetici è costituita dalle proprietà fisiche dei materiali biologici che partecipano alla morfogenesi<sup>39</sup>.

Si tratta, è bene ricordarlo, di una prospettiva che chiama in causa tanto le condizioni relative agli aggregati cellulari primitivi (in questo senso, indubbiamente, si muovono molte ricerche dello stesso Newman), quanto però anche i processi relativi alle risposte dei tessuti nella loro interazione reciproca e in quella con le forze ambientali esterne; tema, questo, di estrema importanza in riferimento ai processi che hanno luogo durante lo sviluppo dell'embrione<sup>40</sup>.

Intitolando *Form and function remixed* un suo recente articolo<sup>41</sup> sulla fisiologia dello sviluppo del *Bauplan* dei vertebrati, Stuart Newman appare rintracciare in modo esemplare le intenzioni teoriche da cui ha tratto origine il concetto moderno di omologia; la nuova fisica dei materiali, che trattando delle proprietà chimiche, elettriche e meccaniche dei materiali condensati e semifluidi ci parla di una *non-indifferenza* della materia, conduce a tematizzare processi non lineari, non gradualistici, di organizzazione, di comportamento e

<sup>37</sup> Wagner 2015: 328.

<sup>38</sup> Pigliucci e Müller 2010: 3-14.

<sup>39</sup> Müller e Newman 2003: 6-7.

<sup>40</sup> Si veda in questo senso esemplarmente Müller 1990.

<sup>41</sup> Newman 2014.

di cambiamento dei tessuti organici: «cambiamenti morfologici ereditari sono stati riconosciuti capaci di occorrere in modo improvviso, accompagnati da nessuno o da scarso cambiamento genetico, da un significativo coinvolgimento dell'ambiente esterno e manifestandosi in direzioni preferenziali»<sup>42</sup>.

Si tratta di una base teorica preziosa per un discorso che sappia muoversi nello spazio di dibattito, sempre più vivace, fra le scienze della vita e una estetica capace di chiamare in causa l'unità del comportamento, del percepire e dell'agire dei viventi.

### Bibliografia

BRIGANDT, I.

- 2007, *Typology now: Homology and developmental constraints explain evolvability*, "Biology and Philosophy", 22: 709-725

ERESHEFSKY, M.

- 2007, *Psychological categories as homologies: Lessons from ethology*, "Biology and Philosophy", 22: 659-674
- 2009, *Homology: Integrating phylogeny and development*, "Biological Theory", 4 (3): 225-229

GEOFFROY SAINT-HILAIRE, E.

- 1830, *Principes de philosophie zoologique*, Paris, Pichon et Didier

GOETHE, J.W. VON

- 1830, *Principes de philosophie zoologique*, ora in Id., *Werke*, Bd. 13, Dtv, München.
- 2008, *La metamorfosi delle piante e altri scritti sulla scienza della natura*, Parma, Guanda

MÜLLER, G.B.

- 1990, *Developmental mechanism at the origin of morphological novelty: A side-effect hypothesis*, in H. Nitecki (ed.), *Evolutionary Innovations*, Chicago, University of Chicago Press: 99-130; ed. it. in A. Pinotti e S. Tedesco (a cura di), *Estetica e scienze della vita*, Milano, Cortina 2013: 241-266
- 2003, *Homology: The Evolution of Morphological Organization*, in Müller e Newman 2003: 51-69
- 2010, *Epigenetic Innovation*, in Pigliucci and Müller 2010: 307-332

MÜLLER, G.B. and NEWMAN, S.A. (eds)

- 2003, *Origination of Organismal Form. Beyond the Gene in Developmental and Evolutionary Biology*, The MIT Press, Cambridge, Mass. - London

NEWMAN, S.A. and MÜLLER, G.B.

- 2006, *Genes and Form: Inherency in the evolution of developmental mechanisms*, in E. Neumann-Held and C. Rehmann-Sutter (eds), *Genes in Development: Rereading the Molecular Paradigm*, Durham, Duke U.P.: 38-73

<sup>42</sup> Newman 2014: 2403.

- NEWMAN, S.A.
- 2014, *Form and function remixed: developmental physiology in the evolution of vertebrate body plans*, “Journal of Physiology”, 592, 11: 2403-2412
- OWEN, R.
- 1843, *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the invertebrate Animals*, London, Longman, Brown, Green and Longmans
  - 1848, *On the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton*, Richard and John E. Taylor, London
  - 1849, *On the Nature of Limbs*, London, John van Voorst
- PIGLIUCCI, M. and MÜLLER, G.B. (eds)
- 2010, *Evolution. The Extended Synthesis*, Cambridge, Mass. - London, The MIT Press
- REMANE, A.
- 1952, *Die Grundlagen des natürlichen Systems, der vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik*, Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G.
- RIEDL, R.
- 1975, *Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution*, Hamburg-Berlin, Paul Parey
  - 1977, *A Systems-analytic approach to macro-evolutionary phenomena*, “Quarterly review of Biology”, 52: 351-370
  - 1978, *Order in Living Organisms*, New York, Wiley
  - 2003, *Riedls Kulturgeschichte der Evolutionstheorie*, Berlin, Springer
- RUPKE, N.
- 2009, *Richard Owen. Biology without Darwin*, Chicago-London, The University of Chicago Press
- SCHOPENHAUER, A.
- 2010, *Sulla volontà nella natura*, Milano, Rizzoli
- TEDESCO, S.
- 2010, *Morfologia estetica*, “Estetica Preprint”, 90, Palermo, Centro Internazionale Studi di Estetica
  - 2013, *Analogia e omologia: la questione della filogenesi delle emozioni*, “Aisthesis”, 2: 257-269
  - 2014, *Forma e funzione. Crisi dell'antropologia ed estetica della natura*, Milano, Guerini
  - 2015, *Compositional Homology and Creative Thinking*, “Aisthesis”, 1: 91-100
- WADDINGTON, C.H.
- 1957, *The Strategy of the Genes*, London, Allen & Unwin
- WAGNER, G.P.
- 1989, *The biological homology concept*, “Annual Review of Ecology and Systematics”, 20: 51-69
  - 2014, *Homology, Genes, and Evolutionary Innovation*, Princeton-Oxford, Princeton U.P.
  - 2015, *Reinventing the organism: Evolvability and homology in post-Darwinian evolutionary biology*, in A.C. Love (ed.), *Conceptual Change in Biology*, Springer, Dordrecht
- WAGNER, G.P. and LAUBICHLER, M.D.
- 2004, *Rupert Riedl and the re-synthesis of evolutionary and developmental biology: Body plans and evolvability*, “Journal of Experimental Zoology”, 302B, 92-102

WIMSATT, W.C.

- 2007a, *Re-Engineering Philosophy for Limited Beings*, Cambridge, Mass. - London Harvard U.P.
- 2007b, *Echoes of Haeckel? Reentrenching development in evolution*, in M.D. Laubichler and J. Maienschein (eds), *From Embriology to Evo-Devo: a History of Developmental Evolution*, Cambridge, Mass. - London, The MIT Press: 309-355