

# Le simmetrie dell'organismo.

## Estetica ed evoluzione da Haeckel alla morfologia contemporanea

Valeria Maggiore

Università di Messina - Dipartimento di Filosofia  
valeriamaggiore.v@gmail.com

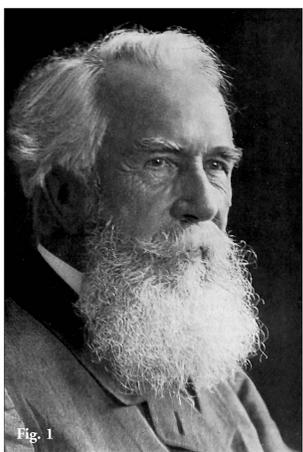
Symmetry, as wide or as narrow as you may define its meaning, is one idea by which man through the ages has tried to comprehend and create order, beauty and perfection.

Hermann Weyl

### Verso un'estetica "biologica"

La relazione armonica fra i concetti di "forma" e "vita" è in grado di stimolare un rinnovato interesse per l'Estetica, intesa in senso originario come "teoria della sensibilità". Lo scopo di tale riflessione è di estenderne il campo d'indagine ben oltre il tradizionale dominio della Filosofia dell'Arte e di ricomporre quello "scisma" fra Arte e Biologia estraneo al senso originario di tale disciplina. Infatti, nel 1735 Baumgarten definì l'Estetica la disciplina in grado di stabilire un legame fra la costituzione biologica dell'essere umano e la sua comprensione del mondo.

Tuttavia, solo negli ultimi decenni del ventesimo secolo, l'affermarsi delle tematiche ecologiche e il sempre maggior peso esercitato dalle questioni biologiche sui domini d'indagine della filosofia, hanno favorito la riscoperta del legame concettuale fra forma e vita, in una "contaminazione dei saperi" che ha aperto nuove prospettive d'indagine, solo in parte ancora analizzate. È in questo quadro che si rivela interessante sottoporre ad analisi, alla luce di una considerazione estetica, il rilancio delle tematiche morfologiche nel dibattito scientifico contemporaneo: estetica e biologia possono giungere alla chiarificazione dei loro concetti chiave solo procedendo di pari passo nelle loro ricerche.



### Haeckel e le simmetrie organiche

Quanto finora affermato in linea generale vale a maggior ragione per un termine di uso estremamente comune, quale quello di "simmetria", e la cui area di proiezione si estende a diversi campi dell'esperienza e dell'indagine scientifica. Al fine di stimolare una teorizzazione estetica della Biologia, la nozione di simmetria può guidarci nella riscoperta del legame fra Morfologia e Filosofia: si tratta di una nozione dal grande potenziale euristico che può aiutarci a comprendere la costruzione delle forme esistenti, esistenti o meramente possibili. Per tale ragione, essa rappresenta un'opportunità di analisi che il filosofo deve essere in grado di cogliere, favorendo in tal modo il passaggio da un'impostazione riduzionista (ampiamente utilizzata in numerosi settori disciplinari) ad una visione di tipo olistico. Ne consegue che la transizione verso un nuovo modello di scientificità ha delle implicazioni che superano l'ambito puramente scientifico: essa implica un cambiamento del nostro modo di fare filosofia e di concepire l'essere vivente nella sua unità complessa.

Nella rielaborazione del concetto di simmetria, Ernst Haeckel – discepolo di Darwin, le cui opere contribuirono alla diffusione del darwinismo nell'Europa continentale – svolge un ruolo fondamentale (fig. 1). Scienziato per professione e artista per passione, Haeckel mise l'arte a disposizione delle sue ricerche: l'arte, infatti, "illustra" l'unità filogenetica delle creature viventi e, allo stesso tempo, è in grado di "mostrare", in termini visivi, l'organismo nella sua totalità funzionale e formale.

Haeckel è, inoltre, il simbolo del perfetto connubio fra Estetica e Morfologia. Per quanto affascinato dalla letteratura biologica anglosassone, egli rimane pur sempre figlio della cultura tedesca di metà Ottocento e la sua *Weltanschauung* – l'orizzonte culturale che tanto risente delle influenze della *Naturphilosophie* e del romanticismo di impronta goethiana – lo indusse a modificare la meccanica alla base del modello evuzionista darwiniano: la selezione naturale, secondo Darwin, non è onnipotente in quanto premia gli organismi dotati di una maggiore chance di sopravvivenza, senza aspirare alla perfezione; al contrario, nel pensiero haeckeliano, la Vita si è sviluppata secondo alcune linee tendenti proprio alla perfezione intesa, in termini meramente biologici, come il miglior adattamento possibile all'ambiente circostante.

Questa pulsione spirituale, interna alla natura, è riconoscibile, secondo Haeckel, nel principio organizzatore della simmetria. Nella sua opera somma, infatti, la *Generelle Morphologie der Organismen*, la simmetria viene definita come la chiave per poter comprendere la parentela fra le forme viventi. Inoltre, nelle cento tavole della *Kunstformen der Natur* il pensatore tedesco avallò tale convinzione dimostrando che le simmetrie organiche costituiscono un affascinante ponte fra le scienze della vita e l'arte e conferiscono al mondo biologico un forte valore estetico: il lato estetico della natura e la bellezza delle simmetrie rinvenibili in essa (fig. 2) contribuiscono, nell'impianto teorico costruito dall'autore, a delineare lo statuto degli esseri viventi al pari delle analisi chimico-fisiche.

### Quattro livelli di simmetria

La simmetria può quindi essere una chiave per la comprensione dei misteri legati all'organizzazione della forma. Tale analisi, per di più, si rivela estremamente interessante poiché ci induce a toccare temi estremamente originali ed attuali del dibattito biologico e filosofico contemporaneo. Primo fra tutti il tema dell'auto-organizzazione, della modularità e della complessità organica: nella prospettiva di pensatori contemporanei come il filosofo E. Morin e i biologi G.P. Wagner, W. Callebaut e D. Rasskin-Gutman, la costruzione di ogni essere complesso, sia esso un animale o una pianta, si avvale generalmente di strutture modulari gerarchizzate per gestire e organizzare tale complessità. In altre parole, un organismo è costruito sulla base della ripetizione ritmica di parti simili, la simmetria è il risultato della giustapposizione di moduli identici e i sistemi complessi possono essere considerati come la sovrapposizione gerarchica di molteplici livelli di simmetria (fig. 3). Ne consegue che quest'ultima può essere definita come il meccanismo che enfatizza l'unità nella varietà.

La lettura delle opere haeckeliane, inoltre, ci consente di identificare quattro livelli di simmetria che caratterizzano le forme viventi:

1) **Simmetria interna.** Fin dall'antichità, in campo artistico (pensiamo ad esempio al Canone di Policleto) il termine "simmetria" indica qualcosa di ben proporzionato o ben bilanciato nell'articolazione delle sue componenti: il termine è sinonimo di "armonia" poiché denota la concordanza di molteplici parti integrate in una totalità. Al contrario, in un ambito specialistico quale quello matematico, il termine simmetria assume un significato completamente differente, divenendo un sinonimo di "commensurabile" ("che ha una misura comune"). In tal senso, la simmetria può essere concepita come l'invarianza di un gruppo di caratteri (geometrici, biologici, etc.) concernenti certe trasformazioni. Ne consegue che il concetto di simmetria, tradizionalmente legato all'idea di stasi, è in verità dinamico: il termine "proporzione" veicola in tale contesto l'idea di cambiamento – non ogni cambiamento, ma un cambiamento subordinato all'idea di invarianza. Difatti il termine "simmetria" è strettamente connesso al concetto matematico di *automorfismo*, una "mappatura organica" che consente di mutare o modificare le componenti di un oggetto mantenendo inalterate le strutture caratteristiche della sua forma. Applicata al campo biologico, tale nozione si rivela essenziale per comprendere, in maniera originale, il concetto di *omologia* (fig. 4), nell'accezione del termine che si andò costruendo all'interno del dibattito ottocentesco fra pensatori del calibro di Goethe, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire e Richard Owen.

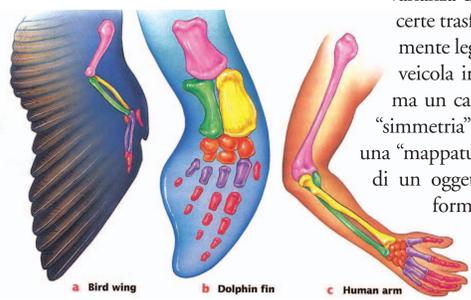


Fig. 4

2) **Simmetria di sviluppo.** Il rapporto fra ontogenesi e filogenesi è una delle tematiche su cui Haeckel concentrò maggiormente i propri studi, stimolando numerosi dibattiti. Al giorno d'oggi la Legge Biogenetica Fondamentale ("l'ontogenesi è una ricapitolazione breve e veloce della filogenesi" – fig. 5), se posta in stretta correlazione con i risultati dell'Evo-Devo e, in particolare modo, con la dottrina degli Homeobox (set di geni che sovrintendono alla costruzione delle strutture corporee durante lo sviluppo embrionale di tutti gli animali – fig. 6), può superare i limiti e gli errori che storicamente le sono stati attribuiti, consentendoci di dare una risposta agli enigmi legati alla presenza di "tipi formali" stabili in natura.

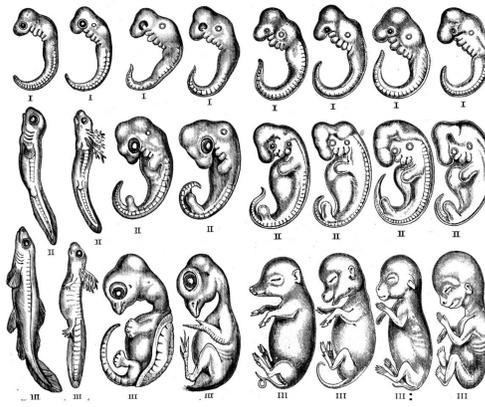


Fig. 5

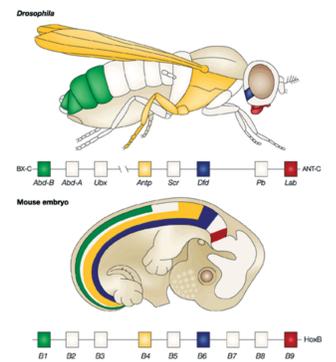


Fig. 6

3) **Simmetria ritmica.** "Simmetria" indica non soltanto una ripetizione di elementi nello spazio, ma anche nel tempo. In termini biologici, attività come respirare e camminare sono "eventi simmetrici", così come i processi cellulari e il battito cardiaco. Nelle sue opere Haeckel cerca pertanto di comprendere il ritmo vitale che contraddistingue ciascuna creatura. Così facendo le sue tesi si rivelano estremamente simili a quelle del biologo estone Karl Ernst Von Baer, suo oppositore nel dibattito embriologico ed evuzionista: entrambi tentano di trovare un accesso all'universo ritmico che caratterizza ciascuna specie e ne permea ogni suo aspetto vitale, in primo luogo la relazione che un determinato essere vivente intrattiene con il proprio ambiente (fig. 7). Tale riflessione, trasposta in ambito filosofico, ha dei risvolti particolarmente importanti che consentono di scorgere i legami intellettuali fra pensatori temporalmente e spazialmente distanti gli uni dagli altri quali Immanuel Kant, Jacob Von Uexküll, John Dewey e persino il biologo statunitense contemporaneo Stuart Kauffman.

4) **Simmetria ecologica.** L'ecologia, il cui nome (*Ökologie*) fu coniato nel 1866 da Haeckel, è la scienza dei sistemi ambientali, vale a dire lo studio delle interazioni tra gli organismi e l'ambiente abiotico. La prospettiva relazionale, interna al concetto di simmetria, consente di analizzare siffatte relazioni in dettaglio: non soltanto tale nozione si rivela utile per chiarire concetti chiave del dibattito contemporaneo, quali ad esempio coadattamento e coevoluzione, ma conduce anche a un'audace interpretazione del concetto di "analogia". Nel saggio *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the Invertebrate Animals*, Richard Owen evidenziò la distanza fra le nozioni di omologia e analogia asserendo che analogo è "parte o organo in un animale che ha la stessa funzione di un'altra parte o organo in un animale differente", mentre omologo è "lo stesso organo in animali diversi sotto ogni varietà di forma e funzione". La presenza di similarità analogiche potrebbe essere spiegata come il tentativo, operato da linee filitiche differenti, di rispondere in maniera "simmetrica" alle medesime necessità funzionali. In altri termini, l'omologia potrebbe essere descritta come una simmetria strutturale; l'analogia, al contrario, potrebbe essere definita come una forma di simmetria relativa al comportamento delle creature viventi e alle loro esperienze.

### Conclusioni

Gettare nuova luce sulle opere di Haeckel e sui molteplici livelli di simmetria, ci induce a credere che una riflessione estetica possa favorire, e non ostacolare, il progresso delle indagini scientifiche. Haeckel lo aveva già compreso: l'Estetica può essere l'antidoto non solo contro la separazione didattica fra Arte, Filosofia e Scienza, ma anche contro la disgregazione della biologia in una serie di discipline iper-specialistiche che perdono l'abilità di comprendere il vivente nella sua intima unità. L'Estetica quindi ci consente di leggere con "occhi filosoficamente ricettivi" le nuove conquiste della scienza e permette di contrastare il pericolo di una comprensione disgregata e parziale delle forme viventi.



Fig. 7

### BIBLIOGRAFIA

- Baumgarten, A. G., (1999): *Riflessioni sulla Poesia*, Palermo.
- Callebaut W. e Rasskin-Gutman D., (2005): *Modularity: Understanding the Development and Evolution of Natural Complex Systems*, Cambridge (Mass.).
- Canadelli, E., (2006): *Icone organiche. Estetica della natura in Karl Blossfeldt ed Ernst Haeckel*, Milano.
- Haeckel, E., (1866): *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin.
- Haeckel, E., (1904): *Kunstformen der Natur*, Leipzig und Wien.
- Kant, I., (1790): *Kritik der Urteilskraft*, Berlin.
- Kauffman, S. A., (1991): *Anticipo ed evoluzione biologica*, "Le scienze", 278, pp. 82-91.
- Minelli, A., (2007): *Forme del divenire. Evo-Devo: la biologia evuzionistica dello sviluppo*, Torino.
- Morin, E., (1977): *La méthode. Tome I – La nature de la nature*, Paris.
- Morin, E., (1980): *La méthode. Tome II – La vie de la vie*, Paris.
- Orsucci, A., (1992): *Dalla biologia cellulare alle scienze dello spirito. Aspetti del dibattito sull'individualità nell'Ottocento tedesco*, Bologna.
- Owen, R., (1855): *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the Invertebrate Animals*, London.
- Tedesco, S., (2008): *Forme Viventi. Antropologia ed estetica dell'espressione*, Milano.
- Tedesco, S., (2010): *Morfologia estetica. Alcune relazioni fra estetica e scienza naturale*, Palermo.
- Uexküll J. von e Kriszat G., (1934): *Strefzüge durch die Umwelten Tieren und Menschen*, Berlin.
- Weyl, H., (1952): *Symmetry*, Princeton – New Jersey.

## The symmetries of the organism.

## Aesthetics and Evolution from Haeckel to contemporary Morphology

Valeria Maggiore

University of Messina, Department of Philosophy  
valeriamaggiore.v@gmail.com

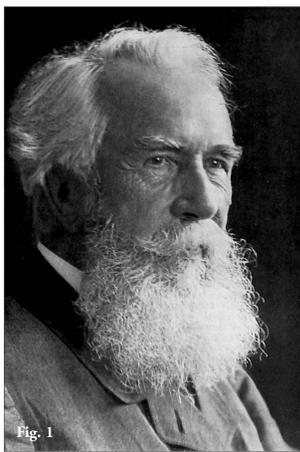
Symmetry, as wide or as narrow as you may define its meaning, is one idea by which man through the ages has tried to comprehend and create order, beauty and perfection.

Hermann Weyl

## Towards a “biological” Aesthetics

The harmonious relationship between the concepts of “form” and “life” can stimulate a renewed interest in Aesthetics, understood in its original meaning as “theory of sensibility”. The purpose of this reflection is to extend aesthetic investigations beyond the traditional domain of Philosophy of Art and to recompose the “schism” between Art and Biology, a separation that is unrelated to the original sense of Aesthetics. In fact, in 1735 Baumgarten defined it as a discipline that was able to establish a link between the biological constitution of man and his understanding of the world.

However, only in the last decades of the twentieth century, the emergence of environmental problems and, consequently, the greater influence exerted by biological questions on philosophical research, have led to the rediscovery of the conceptual link between form and life, a “contamination of knowledge” that has opened new perspectives of investigation, nowadays only partially analyzed. In this context, it is interesting to figure out, in the light of an aesthetic consideration, the revival of morphological issues in the contemporary scientific debate: Aesthetics and Biology can clarify their key concepts only proceeding in their research in the same way.



## Haeckel and the organic symmetries

What has been said above in general terms is particularly true for an extremely common concept, the concept of *symmetry*, whose “projection area” covers several fields of experience and scientific inquiry. In order to stimulate an aesthetic theorization of Biology, the notion of symmetry will lead us to discover the link between Morphology and Philosophy: this notion has great heuristic potential and can help us to understand the construction of the existing, existed, or merely possible forms of life. For that reason, it is an opportunity of analysis that the philosopher must recognize in order to realize a gradual shift from the reductionist procedures (so in vogue now for a lot of disciplines) to a more holistic point of view. In this way, the transition to a new model of science has an implication beyond the purely scientific: it means changing our philosophy and conceiving living beings in their complex unity.

In the re-elaboration of the concept of symmetry, Ernst Haeckel – a disciple of Darwin whose works contributed to the spread of Darwinism in continental Europe – plays an important role (fig. 1).

Scientist by profession and artist by passion, Haeckel considered his art an essential tool for his biological research: art “illustrates” the phylogenetic unity of living creatures and, at the same time, it is able to “show”, in a visual way, the organism in its functional and formal totality.

Haeckel is therefore the symbol of the perfect combination of Aesthetics and Morphology. Although he was fascinated by the Anglo-Saxon biological literature, he still remains attached to the German culture of mid-nineteenth century and his *Weltanschauung* – the cultural horizon influenced by *Naturphilosophie* and the romantic mark of Goethe – induced him to modify the mechanics at the basis of Darwin’s evolutionary model: natural selection, according to Darwin, is not all-powerful because it rewards the organism with a higher rate of survival without aiming at perfection; conversely, in Haeckel’s thought, Life developed herself seeking perfection, understood in purely biological terms, as the best possible adaptation to the surrounding environment.

This spiritual impulse, internal to Nature, is recognizable, according to Haeckel, in the organization of the principle of symmetry. In fact, in his masterpiece, the *Generelle Morphologie der Organismen*, symmetry is defined as the key concept for understanding the relationship between living forms.

Moreover, in the hundred tables of *Kunstformen der Natur*, the German thinker developed this idea by showing that organic symmetries are a fascinating bridge between Life Sciences and Art and they give to biological world a strong aesthetic value (fig. 2): the artistic side of nature and the beauty of its symmetries contribute, in the theoretical prospective, to delineate the status of living beings in the same way of chemical and physical analysis.

## Four levels of symmetry

The symmetry may thus be a key to understand the mysteries related to the organization of form. This analysis is also extremely interesting because it leads us to original and actual issues of biological and philosophical contemporary debate. First of all, the theme of self-organization, modularity and organic complexity: in the perspective of contemporary thinkers such as the philosopher E. Morin and the biologists G.P. Wagner, W. Callebaut and D. Rasskin-

Gutman, the construction of any highly complex being, whether an animal or a plant, typically uses hierarchical, modular structures to manage and organize that complexity. In other words, an organism is built by the rhythmic repetition of similar parts, symmetry occurs as result of the juxtaposition of identical modules and complex systems can be considered as the hierarchical superimposition of several levels of symmetry (fig. 3). So the latter could be defined as the mechanism that emphasizes unity in variety.

Reading Haeckel’s texts also allows us to identify four levels of symmetry that characterize living forms:

**1) Internal symmetry.** Since ancient times, in artistic context (we can think, for example, at the *Canon of Polykleitos*), the term “symmetry” means something like well-proportioned or well-balanced in its composition: the term is a synonymous of “harmony” because it indicates the concordance of several parts integrated into a whole. On the contrary, in a specialized field such as mathematics, the term has a completely different meaning, becoming a synonym for “commensurable” (“having a common measure”). In this sense, symmetry can be conceived as the invariance of certain features (geometrical, biological, etc.) concerning certain transformations. As a result of this argumentation, the concept of symmetry, traditionally connected with the idea of stasis, is actually dynamic: proportion means change – not any change, but change subordinates to the idea of invariance. In fact, the term “symmetry” is strictly connected to the mathematical notion of *automorphism*: it is an “organic mapping” that allows us to change or modify parts of an object while retaining the characteristic structures of its shape. Applied to the field of biology, this notion becomes essential to understand, in an original way, the concept of *homology* (fig. 4), built thanks to the debate among nineteenth-century thinkers such as Goethe, Cuvier, Geoffroy Saint Hilaire and Richard Owen.

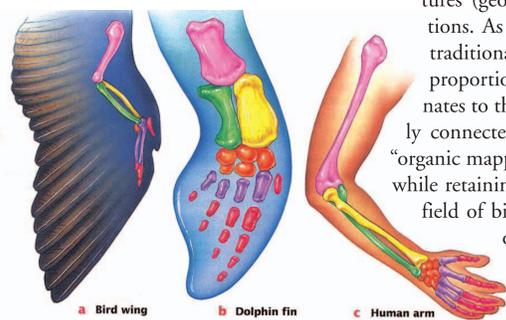


Fig. 4

**2) Symmetry of development.** The relationship between ontogeny and phylogeny is one of the topics on which Haeckel most focused his studies, giving rise to numerous debates. Today, the fundamental Biogenetic Law (“ontogenesis is a brief and rapid recapitulation of phylogenesis” – fig. 5), if placed in close correlation with the results of the Evo-Devo and, in particular, with the doctrine of Homeobox genes (a set of genes that direct the formation of body structures during early embryonic development in all animals – fig. 6), can overcome the limitations and mistakes that historically have been attributed to Haeckel’s theory, giving an answer to the riddles related to the presence of “formal types” in nature.

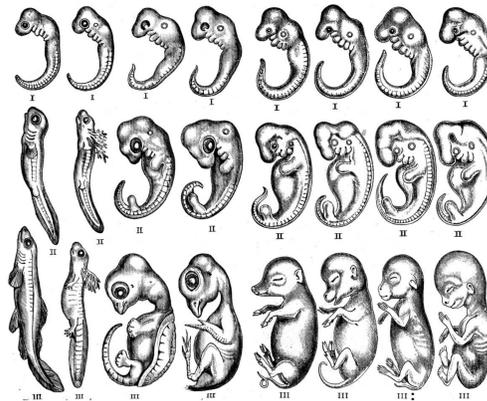


Fig. 5

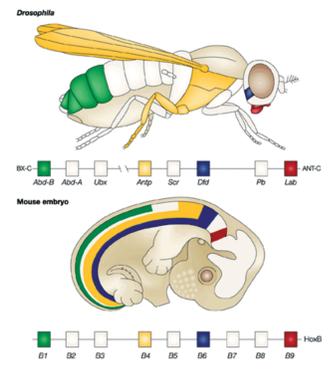


Fig. 6

**3) Rhythmic symmetry.** Symmetry signifies the repetition of elements not only in space but also in time. In biological terms, activities such as breathing and walking are “symmetrical events”, as well as cellular processes and the heart-beat. In his works Haeckel searches to comprehend the distinctive rhythm of life of each creature. Doing in such a way, his thesis are extremely similar to those of the Estonian biologist Karl Ernst von Baer, his opponent in embryological and evolutionary debate: both sought to understand the rhythmic universe that characterizes each species and permeates each aspect of life, first of all the relationship between the living being and its environment (fig. 7). This reflection, analysed in philosophical terms, has important implications because it allows us to see the intellectual associations between a number of thinkers temporally and spatially distant from each other: Immanuel Kant, Jacob Von Uexküll, John Dewey, and even the contemporary American biologist Stuart Kauffman.

**4) Ecological symmetry.** Ecology, whose name (*Ökologie*) was coined in 1866 by Haeckel, is the science of environmental systems, namely the study of interactions among organisms and their abiotic environment. The relational perspective, internal to the concept of symmetry, permits to analyse these relationships in detail: not only this notion is useful for clarifying key concepts of contemporary debate, such as the concept of co-adaptation and co-evolution, but also it leads to an audacious interpretation of “analogy”. In the essay *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the Invertebrate Animals*, Richard Owen underlined the distinction between homology and analogy by saying that the analogue is “a part or organ in one animal that has the same function as another part or organ in a different animal”, while a homologue is “the same organ in different animals under each variety of form and function”. The presence of analogical similarities could then be explained as the attempt, operated by different lineages, to respond in a “symmetrical way” to the same functional requirements. In other words, homology could be classified as a structural symmetry; analogy, on the contrary, could be defined as a form of symmetry relative to the behaviour of living beings and their experiences.

## Conclusion

Sheds new light on Haeckel’s works and the multiple levels of symmetry, leads to believe that aesthetic reflection can promote, rather than hinder, the progress of scientific studies. Haeckel had already understood it: Aesthetics may be the antidote not only against the didactic separation between Art, Philosophy and Science, but also against the disintegration of Biology in a series of hyper-specialized disciplines that lose the ability to understand living beings in a unified way. Aesthetics allow us to read with “philosophically receptive eyes” the new achievements of science and permit us to fight the danger of understanding living forms in a disaggregated and partial way.



Fig. 7

## REFERENCES

- Baumgarten, A. G., (1999): *Riflessioni sulla Poesia*, Palermo.
- Callebaut W. and Rasskin-Gutman D., (2005): *Modularity: Understanding the Development and Evolution of Natural Complex Systems*, Cambridge (Mass.).
- Canadelli, E., (2006): *Icone organiche. Estetica della natura in Karl Blossfeldt ed Ernst Haeckel*, Milano.
- Haeckel, E., (1866): *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin.
- Haeckel, E., (1904): *Kunstformen der Natur*, Leipzig und Wien.
- Kant, I., (1790): *Kritik der Urtheilskraft*, Berlin.
- Kauffman, S. A., (1991): *Anticipo ed evoluzione biologica*, “Le scienze”, 278, pp. 82-91.
- Minelli, A., (2007): *Forme del divenire. Evo-Devo: la biologia evolutivistica dello sviluppo*, Torino.
- Morin, E., (1977): *La méthode. Tome I – La nature de la nature*, Paris.
- Morin, E., (1980): *La méthode. Tome II – La vie de la vie*, Paris.
- Orsucci, A., (1992): *Dalla biologia cellulare alle scienze dello spirito. Aspetti del dibattito sull'individualità nell'Ottocento tedesco*, Bologna.
- Owen, R., (1855): *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the Invertebrate Animals*, London.
- Tedesco, S., (2008): *Forme Viventi. Antropologia ed estetica dell'espressione*, Milano.
- Tedesco, S., (2010): *Morfologia estetica. Alcune relazioni fra estetica e scienza naturale*, Palermo.
- Uexküll J. von and Kriszat G., (1934): *Strefzüge durch die Umwelten Tieren und Menschen*, Berlin.
- Weyl, H., (1952): *Symmetry*, Princeton – New Jersey.