

“The bad habit of wandering”: Morgan, Osborn e il problema della causalità evolutiva fra genetica e paleontologia

David Ceccarelli*

Abstract: According to George Gaylord Simpson, during the first decades of the twentieth century the debate on evolution was featured by a deep contrast between genetics and palaeontology. Simpson stressed that, while geneticists said that palaeontology “had no further contributions to make to biology”, palaeontologists felt that geneticists were studying organisms under “unnatural conditions”. These statements recall one of the most interesting debates in the history of American biology, that between Thomas Hunt Morgan and Henry Fairfield Osborn. This paper aims at analysing such contention by highlighting how it was due not merely to an irreducible gap between genetics and palaeontology, but rather to Osborn’s controversial attempt to integrate orthogenesis and Mendelism. I argue that Osborn’s synthesis between genetics and palaeontology questions the much-discussed transition from ‘old’ to ‘new biology’ as well as the narrative of a clear break between orthogenetic and synthetic paleontology.

Keywords: sperimentalismo; paleontologia; ortogenesi; Sintesi Moderna

1. Introduzione

Per il paleontologo George Gaylord Simpson, fra i principali ‘architetti’ della cosiddetta Sintesi Moderna, l’estensione del modello evolutivistico darwiniano-popolazionale alla macroevoluzione rappresentò un traguardo doppiamente necessario. Da un lato, la crescente consapevolezza della complessità dei fenomeni evolutivi aveva reso ormai indispensabile la collaborazione fra genetisti, zoologi e paleontologi; dall’altro, la ricerca di un approccio integrato fra livelli d’osservazione, problemi e metodologie di ricerca avrebbe sanato una frattura nella biologia post-darwiniana: quella fra genetica e paleontologia.

* Dept. of History, Cultural Heritage, Education and Society, University of Rome “Tor Vergata”

david.ceccarelli@uniroma2.it

Negli anni di formazione a Yale e al Museo di Storia Naturale di New York, Simpson aveva vissuto in prima persona le controversie fra paleontologi e genetisti dei primi decenni del ventesimo secolo. Nell'introduzione di *Tempo and Mode in Evolution* (1944) scrisse:

Not long ago paleontologists felt that a geneticist was a person who shut himself in a room, pulled down the shades, watched small flies disporting themselves in milk bottles, and thought that he was studying nature. A pursuit so removed from the realities of life, they said, had no significance for the true biologist. On the other hand, the geneticists said that paleontology had no further contributions to make to biology, that its only point had been the completed demonstration of the truth of evolution, and that it was a subject too purely descriptive to merit the name 'science'.¹

Se per i paleontologi del tempo il lavoro degli sperimentalisti rischiava di ridimensionare lo studio della natura a pratiche da laboratorio 'artificiose' e 'innaturali', per i genetisti la paleontologia non poteva accedere allo studio delle cause del cambiamento evolutivo. Ai loro occhi, commentava Simpson servendosi di un'analogia tremendamente evocativa, il paleontologo non era diverso da chi, desideroso di comprendere il motore a combustione, si limitava a osservare le automobili sfrecciare da un angolo della strada².

È molto probabile che Simpson avesse in mente uno dei confronti più rilevanti della biologia americana del primo Novecento, quello fra il genetista Thomas Hunt Morgan e il paleontologo Henry Fairfield Osborn, presidente del Museo di Storia Naturale di New York dal 1908 al 1933. Per anni, Morgan e Osborn dibatterono sulla natura epistemologica della spiegazione paleontologica e sul valore dell'approccio microscopico-sperimentale nello studio delle cause dell'evoluzione. Le critiche di Morgan alla paleontologia 'speculativa', e più in generale i dati provenienti dallo studio sperimentale dei fenomeni ereditari, costrinsero Osborn a elaborare compromessi teorici, evidenziare i rischi dello specialismo e, al tempo stesso, rivendicare l'autonomia della propria disciplina. Negli ultimi anni della sua carriera, lui stesso definì la sua sintesi fra genetica e paleontologia come fallimentare³. Il presente saggio intende tuttavia mostrare come, nonostante i suoi limiti, lo sforzo teorico di Osborn rispecchiasse anzitutto il bisogno di ovviare alla crescente compartimentazione degli studi bio-

¹ G. Gaylord Simpson, *Tempo and Mode in Evolution*, Columbia University Press, New York 1944, p. XV.

² *Ibidem*.

³ H. Fairfield Osborn, *Fifty-Two Years of Research, Observation and Publication 1877-1929*, Charles Scribner's Sons, New York 1930, p. 73.

logici che, negli anni '40, avrebbe motivato la sintesi fra genetica di popolazione e paleontologia.

2. Mutazionismo e ortogenesi fra ‘vecchia’ e ‘nuova’ biologia

La nascita della cosiddetta ‘teoria mutazionista’ è stata generalmente ricondotta al proliferare degli studi sperimentali sull’ibridazione fra diciannovesimo e ventesimo secolo⁴. Prima ancora della riscoperta delle ricerche di Gregor Mendel, numerosi autori, molti dei quali botanici, avevano maturato una visione discontinuista della variabilità, che, si è spesso sottolineato in letteratura, era stata accompagnata da un generale scetticismo verso la teoria darwiniana⁵. Già con *Hereditary Genius* (1869) e *Natural Inheritance* (1889), Francis Galton, cugino di Darwin da parte paterna, aveva criticato la teoria darwiniana proponendo un’interpretazione discontinuista delle variazioni. Servendosi dei suoi studi sui fenomeni di correlazione e regressione statistica, Galton constatò che, a ogni generazione, le minime variazioni conservate dalla selezione naturale tendevano a regredire al valore medio. Ne conseguiva che le uniche variazioni rilevanti dovevano essere veri e propri salti (*sports*) al livello germinale. Negli anni '90, questa linea interpretativa fu ulteriormente elaborata dal biologo inglese William Bateson, che, in *Materials for the Study of Variation* (1894), avanzò l’ipotesi secondo cui la discontinuità fra le specie poteva rispecchiare fenomeni variazionali altrettanto discreti.

Più che come un rifiuto categorico della selezione naturale, la critica mutazionista si configurò come una replica alla concezione darwiniana della variabilità, in particolare all’idea che l’ambiente potesse provocare fluttuazioni ereditarie⁶. In questo scenario, la riscoperta delle leggi di Mendel ebbe un impatto propulsivo sul lavoro di molti autori, determinando una delle più profonde “rotture epistemologiche” delle scienze del vivente del Novecento⁷. Fu in particolare il lavoro del botanico olandese

⁴ S. Müller-Wille, H.-J. Rheinberger, *A Cultural History of Heredity*, University of Chicago Press, Chicago 2012.

⁵ W. Ball Provine, *The Origins of Theoretical Population Genetics*, University of Chicago Press, Chicago 1971; E. Mayr, *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*, Harvard University Press, Cambridge 1982.

⁶ S. Arlin, C. Kele, *Mendelian-Mutationism: The Forgotten Evolutionary Synthesis*, “Journal of the History of Biology”, 47, 2014, pp. 501-546.

⁷ S. Bachelard, *Epistemologie et Histoire des Sciences*, “Revue de Synthèse”, 3ème serie, nn. 49/52, Editions Albin Michel, Paris 1968, pp. 39-51.

Hugo De Vries a giocare un ruolo decisivo nella diffusione delle tesi mendeliane. Venuto a conoscenza degli esperimenti di Mendel quasi contemporaneamente ai biologi Carl Correns ed Erich von Tschermak, De Vries introdusse la nozione di “mutazione” in *Die Mutationstheorie* (1901-1903), spiegando il cambiamento evolutivo come effetto di salti mutazionali in grado di generare sotto-specie. Solo in un secondo momento avrebbe potuto agire su di esse la selezione naturale, principio regolativo in grado di esercitare una “forza negativa”⁸.

L'opera di De Vries, che al tempo fu definita dallo zoologo Frank Collins Baker come la più importante svolta in biologia dalla pubblicazione dell'*Origin of Species*⁹, ebbe certamente il merito di diffondere i principi della genetica mendeliana. Per coloro che avevano già abbracciato la concezione discontinuista della variabilità, questi posero nuove fondamenta su cui ricostruire l'intero discorso sull'ereditarietà e l'evoluzione. Ciò avvenne tuttavia lungo itinerari diversi. Bateson, ad esempio, divenne in breve tempo uno dei più autorevoli difensori del mendelismo¹⁰, opponendosi alle critiche sollevate dalla cosiddetta scuola biometrica anglosassone, orientata verso una spiegazione continuista della variabilità. L'embriologo americano Thomas Hunt Morgan passò invece da un dichiarato scetticismo a un'entusiastica accettazione. Nella prima fase della sua carriera alla Columbia University, Morgan aveva riscontrato nel mendelismo un vizio epistemologico comune a molte impostazioni teoriche, ovvero il presupporre l'esistenza di processi e unità ereditarie non verificati. “In the modern Mendelism” scrisse nel 1909 “facts are being transformed into factors at a rapid date”¹¹. Ma circa un anno dopo, divenne uno dei massimi teorici internazionali del mendelismo grazie ai suoi celebri esperimenti sulla *Drosophila melanogaster*, con cui poté dimostrare la correttezza della teoria cromosomica di Sutton-Boveri, ma soprattutto come l'espressione fenotipica di determinati caratteri (il tratto recessivo ‘occhi bianchi’ nel caso dei moscerini) fosse legata proprio alla collocazione cromosomica dei fattori mendeliani e, nel caso particolare, al sesso.

⁸ P. Bowler, *Hugo De Vries and Thomas Hunt Morgan: The Mutation Theory and the Spirit of Darwinism*, “Annals of Science”, 35, 1, 1978, pp. 55-73; S.J. Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*, 2002; Telmo Pievani (a cura di), *La struttura della teoria dell'evoluzione*, Codice edizioni, Torino 2003, p. 186.

⁹ F. Collins Baker, *Application of De Vries's Mutation Theory to the Mollusca*, “The American Naturalist”, 40, 473, 1906, p. 327; G.E. Allen, *Hugo de Vries and the Reception of the “Mutation Theory”*, “Journal of the History of Biology”, 2, 1, 1969, pp. 55-87.

¹⁰ W. Bateson, *Mendel's Principles of Heredity: a Defense*, Cambridge University Press, Cambridge 1909.

¹¹ T.H. Morgan, *American Breeders Association Reports*, 5, 1909, p. 365.

L'evidenza sperimentale di micro-cambiamenti fenotipici in specie già esistenti comportò una svolta nel rapporto fra Morgan e l'evoluzionismo¹². Per anni egli aveva criticato il funzionalismo e l'adattazionismo darwiniano, sostenendo che le mutazioni fossero in grado di dirigere da sole il corso dell'evoluzione: i caratteri adattativi e non adattativi degli organismi sembravano darsi in un rapporto bilanciato, il che mostrava la scarsa incidenza della selezione naturale¹³. Dal 1910, e soprattutto in *Critique of the Theory of Evolution* (1916), Morgan rivalutò la selezione come principio regolatore della distribuzione di mutazioni all'interno di una popolazione. Pur non avendo alcun potere creativo¹⁴, il meccanismo darwiniano risultava comunque in grado di accumulare variazioni fenotipiche vantaggiose:

Natural selection [...] means both the increase in the number of individuals that results after a beneficial mutation has occurred (owing the ability of living matter to propagate) and also that this preponderance of certain kinds of individuals in a population makes some further results more probable than others. More than this, natural selection cannot mean, if factors are fixed and not changed by selection¹⁵.

Secondo lo storico Garland Allen, la svolta epistemologica segnata dai lavori di Bateson, De Vries e Morgan fu accomunata anzitutto dal rifiuto della biologia speculativa. Già nel 1901, il biologo Edmund Beecher Wilson, collega di Morgan alla Columbia e autore di *The Cell in Development and Inheritance* (1896), aveva rilevato come gli studi fondati sulla morfologia comparata avessero ormai condotto il discorso biologico in un vicolo cieco fatto di speculazioni e problemi insolubili. Per tale ragione, era necessario seguire linee di ricerca più feconde come la fisiologia e la "morfologia sperimentale"¹⁶. Allen ha individuato i prodromi di questa transizione nel successo ottenuto dall'embriologia meccanicistica (*Entwicklungsmechanik*) di Wilhelm Roux. A differenza di autori come Ernst Haeckel, Edward Drinker Cope e Alpheus Hyatt, i teorici della legge biogenetica, per Roux spiegare lo sviluppo non significava considerare la

¹² P. Bowler, *Hugo De Vries and Thomas Hunt Morgan*, cit., p. 70; Id., *The Eclipse of Darwinism. Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore 1983, p. 204.

¹³ T.H. Morgan, *Evolution and Adaptation*, Macmillan Company, New York 1903, p. 464.

¹⁴ T.H. Morgan, *A Critique of the Theory of Evolution*, Princeton University Press, Princeton 1916, p. 154.

¹⁵ Ivi, p. 94.

¹⁶ E. Beecher Wilson, *Aims and Methods of Study in Natural History*, "Science", 13, 314, 1901, p. 17.

storia filogenetica come la causa degli stadi embrionali, ma analizzare le cause fisico-chimiche del processo di differenziazione ontogenetica¹⁷. Negli Stati Uniti, l'opera di Roux trovò un ampio spazio di discussione nel Marine Biological Laboratory di Woods Hole (Massachusetts), inaugurato nel 1888 sul modello della Stazione Zoologica di Napoli. Fu qui che Thomas Hunt Morgan si avvicinò all'embriologia sperimentale, divenendone uno dei più importanti rappresentanti in America.

Prima ancora della diffusione del mendelismo, dunque, l'approccio microscopico-sperimentale aveva condotto vari scienziati ad abbandonare la biologia di coloro che, scriveva Bateson nel 1894, continuavano a propinare alberi filogenetici senza dati convincenti¹⁸. "Morphology" affermò alcuni anni dopo il genetista Wilhelm Johannsen "supported by the huge collections of the museums has operated with 'phenotypes' in phylogenetic speculation. It is thus a science of phenotypes and is not of value in genetic inquiries"¹⁹. Questo slittamento epistemologico è stato spesso considerato foriero di riduzionismo. Per un autore come Morgan, scrisse ad esempio Theodosius Dobzhansky nel 1974, ogni approccio alla biologia che non fosse strettamente sperimentalista non meritava alcuna attenzione. "Naturalista" era per lui una parola quasi dispregiativa, l'antonimo di 'scienziato', e questo perché "la biologia doveva essere rigorosamente riduzionista. I fenomeni biologici dovevano essere spiegati nei termini della chimica e della fisica"²⁰.

Il riduzionismo di Morgan è stato oggetto di numerose discussioni da cui emerge un quadro tutt'altro che uniforme. Si è scritto che l'embriologo e i suoi collaboratori della Columbia ridussero la "causazione" alla semplice descrizione di pattern "concomitanti". Per Allen, Morgan fu portavoce di un riduzionismo metodologico, ma non si limitò mai a considerare l'organismo come un "sacco di molecole". Per lui, la nozione di 'gene' rappresentò anzitutto uno strumento teorico²¹. La sua avversione al

¹⁷ G.E. Allen, *Life Science in the Twentieth Century*, Cambridge University Press, Cambridge 1978, p. 34; S. Caianiello, *Immagini dello sviluppo da Gould a evo-devo*, in Id. (a cura di), *Da Gould a evo-devo. Percorsi storici e teorici*, Filosofia e Saperi 6, CNR Edizioni, Roma 2014, p. 64.

¹⁸ W. Bateson, *Materials for the Study of Variation*, Macmillan and Co., London 1894, p. V.

¹⁹ W. Johannsen, *The Genotype Conception of Heredity*, "The American Naturalist", XLV, 1911, p. 134.

²⁰ S.G. Gould, *The Structure*, cit., p. 664.

²¹ R. Falk, *Genetic Analysis*, in M. Matten, C. Stephens (eds.), *Handbook of the Philosophy of Science: Philosophy of Biology*, Elsevier, Amsterdam 2007, pp. 249-308; G.E. Allen, *Thomas Hunt Morgan: The Man and his Science*, Princeton University Press, Princeton 1978, p. 328; G. Frezza, M. Capocci, *Thomas Hunt Morgan and the Invisible Gene: the Right Tool for the Job*,

naturalismo ci sembra dunque comprensibile proprio alla luce del valore epistemologico che egli attribuì alla sperimentazione quantitativa: “biology, which not long ago was purely descriptive and speculative, has begun to adopt the methods of exact sciences, recognizing that for permanent progress not only experiments are required but quantitative experiments”²².

Per i paleontologi che si erano formati fra gli anni '70 e '80, affermazioni di questo tipo dovettero suonare non solo come provocatorie, ma come i segni di un'emarginazione scientifica e istituzionale. Dopotutto, ha sottolineato Ronald Rainger, fra i due secoli la paleontologia trovò sempre meno spazio nei dipartimenti di biologia²³. Specialmente in America, dove la paleontologia aveva contribuito all'emancipazione della scienza americana grazie a figure come Joseph Leidy, Othniel Marsh e Cope, la svolta sperimentalista innescò un acceso dibattito. Uno di questi fu proprio alla Columbia University dove, fra il 1908 e il 1910, Morgan condusse i suoi esperimenti sul moscerino della frutta. Paradossalmente, chi favorì l'inserimento di Morgan nel prestigioso college di New York fu colui che in seguito ne avrebbe più criticato l'operato, ovvero il paleontologo Henry Fairfield Osborn, al tempo direttore del dipartimento di biologia della Columbia.

Osborn fece il possibile per assicurarsi il giovane e talentoso studioso. Nel 1903, annunciò al consiglio della Columbia di essere persino disposto a decurtare il proprio stipendio pur di assumere Morgan, che, l'anno successivo, fu nominato professore di 'zoologia sperimentale', posizione mantenuta fino al 1928. Le ragioni che spinsero Osborn a favorire l'inserimento di Morgan alla Columbia sono state sviscerate da diversi storici. Alcuni hanno suggerito che il paleontologo vide in Morgan non solo una figura di alto spessore scientifico per il suo dipartimento, ma un possibile alleato nella lotta all'iperselezionismo neo-darwiniano²⁴.

Osborn si era avvicinato al dibattito evoluzionistico come sostenitore della teoria neo-lamarckiana insieme ai paleontologi americani Cope, Alpheus Hyatt, John Adam Ryder e Alpheus Packard. L'ordine mostrato

“History and Philosophy of the Life Sciences”, 20, 31, 2018, DOI: 10.1007/s40656-018-0196-z.

²² T.H. Morgan, *The Physical Basis of Heredity*, Lippincott Company, Philadelphia 1919, p. 5.

²³ R. Rainger, *Vertebrate Paleontology as Biology: Henry Fairfield Osborn and the American Museum of Natural History*, in R. Rainger, K. Benson, J. Maienschein (eds.), *The American Development of Biology*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia 1988, p. 220.

²⁴ B. Regal, *Henry Fairfield Osborn. Race and the Search for the Origins of Man*, Ashgate, Aldershot 2002, p. 73.

dalle sequenze fossili e l'origine polifiletica di numerosi gruppi tassonomici testimoniavano, ai suoi occhi, il graduale adattamento meccanico delle strutture ossee a nuove circostanze ambientali e abitudini alimentari. Sottoposte a pressioni ambientali simili, specie diverse avevano sviluppato strutture analoghe tramite l'uso e il disuso delle parti, trasmettendo i caratteri acquisiti alla discendenza. Dal 1895, però, Osborn rimodulò la propria teoria spinto dal crescente discredito generatosi intorno all'ipotesi dell'eredità dei caratteri acquisiti. Il suo sguardo vigile sul dibattito coevo e, soprattutto, l'idea che la selezione naturale non potesse spiegare la direzionalità delle sequenze fossili, portò Osborn a elaborare una teoria ortogenetica basata sul principio di variazione "potenziale". Negli ultimi anni della sua carriera, ribattezzò tale teoria "aristogenesi":

Aristogenesis is a creative process from the geneplasm of entirely new germinal biomechanisms; the process is continuous, gradual, direct, definite in the direction of future adaptation. In time contrast to alloiometrons, which appear to be immediate and more or less temporal adaptive reactions to new habits, aristogenes are secular, appearing very slowly in the course of long periods of geologic time. Lines of ordinal, family, generic and specific descent may be distinguished by the potentiality of certain new geneplasmic aristogenes.²⁵

Come si evince da questo passaggio, per Osborn la macroevoluzione consisteva di due fasi distinte. In un primo momento, la suddivisione di una popolazione in aree diverse poteva determinare, ad esempio, la fluttuazione delle proporzioni craniche. Le modificazioni conseguenti, dette "allometrie", provocavano una differenziazione biogeografica che Osborn chiamò "radiazione adattativa". Tuttavia, la storia evolutiva di molti mammiferi mostrava che specie ormai separate geograficamente avevano sviluppato gli stessi "neomorfi" (una nuova cuspide nei denti o un rudimento di corno). Una volta esclusa l'ipotesi dell'adattamento meccanico, per spiegare questo fenomeno Osborn suppose che, in circostanze ambientali simili, il materiale germinale condiviso dai discendenti delle specie radiate rispondeva all'ambiente producendo le medesime variazioni ("rettigradazioni" o "aristogeni"). La macroevoluzione avveniva dunque in modo ortogenetico: a seguito di una prima divergenza, i rami filogenetici si trasformavano in linee parallele²⁶.

Osborn fu costretto ad ammettere la sua ignoranza rispetto alle cause

²⁵ H.F. Osborn, *Aristogenesis, the Creative Principle in the Origin of Species*, "The American Naturalist", 68, 716, 1934, p. 210.

²⁶ H.F. Osborn, *Homoplasy as a Law of Latent or Potential Homology*, "The American Naturalist", 36, 424, 1902, pp. 259-271.

della variazione aristogenetica: "we know how these aristogenes arise, but we do not know why they arise"²⁷. Dietro l'elaborazione di questa tesi vi fu tuttavia un percorso lungo e turbolento, ed è verosimile che egli vide in Thomas Hunt Morgan, almeno inizialmente, un potenziale alleato. Dopotutto, proprio nel 1903, l'anno in cui Osborn si spese per assumere Morgan alla Columbia, questi aveva avanzato dure critiche alla selezione naturale in *Evolution and Adaptation*. Col definirsi del programma di ricerca di Morgan, però, fra i due si generò una profonda divergenza che, in pochi anni, si tradusse in una disputa personale. Furono in particolare l'approccio di Osborn e i suoi tentativi di escogitare compromessi fra ortogenesi e genetica mendeliana a inquietare il genetista, il quale, a distanza di pochi anni dal suo ingresso a Columbia, iniziò ad esprimersi nei confronti del collega esattamente nei termini rievocati da Simpson nell'introduzione di *Tempo and Mode in Evolution*.

3. Osborn e la ricerca di un compromesso teorico fra mendelismo e ortogenesi

Secondo Rainger, Osborn portò avanti una critica indifferenziata alla genetica per tutta la sua carriera²⁸. Tuttavia, a differenza di altri colleghi²⁹, egli mostrò una spiccata propensione al confronto, il cui obiettivo fu quello di rivendicare il valore di un approccio olistico alla biologia evoluzionistica.

Furono almeno tre i temi attorno ai quali orbitò la riflessione di Osborn sulla genetica: il problema della direzionalità delle mutazioni, la discontinuità variazionale e, infine, la riconducibilità dei fenotipi fossili a quelle unità ereditarie definite per la prima volta da Johannsen come "geni"³⁰. I risultati di questa riflessione furono esposti da Osborn in due occasioni: la celebrazione americana del centesimo anniversario della nascita di Charles Darwin tenutasi a Baltimora il 1° gennaio del 1909 e l'in-

²⁷ H.F. Osborn, *Aristogenesis*, cit., p. 210.

²⁸ R. Rainger, *An Agenda for Antiquity: Henry Fairfield Osborn and Vertebrate Paleontology at the American Museum of Natural History, 1890-1935*, The University of Alabama Press, Tuscaloosa and London 1991, pp. 132-139.

²⁹ Il paleontologo e teorico dell'ortogenesi William B. Scott ammise ad esempio di non aver mai trovato ragioni valide per riesaminare le sue teorie alla luce del mendelismo, G.G. Simpson, *Biographical Memoir of William Berryman Scott, 1858-1947*, National Academy of Sciences Biographical Memoirs, XXV, 1948, p. 190.

³⁰ W. Johannsen, *The Genotype Conception*, cit., p. 132.

contro alla Harvey Society di New York del 20 gennaio 1912. In entrambe le conferenze, Osborn commentò pubblicamente lo stato d'avanzamento delle scienze biologiche evidenziando la necessità di preservare un approccio plurale allo studio dell'evoluzione. Non solo manifestò tutta la sua preoccupazione per le sorti della paleontologia, sempre più relegata allo status di scienza dei musei, ma evidenziò i rischi della separazione fra naturalismo e sperimentalismo. Ridurre lo studio del vivente al lavoro di laboratorio rappresentava per Osborn un affronto alla complessità dei sistemi biologici. Egli senza dubbio comprendeva il valore della ricerca sperimentale, ma intravedeva in essa la pericolosa tendenza a sopravvalutare risultati ottenuti in condizioni d'osservazione artificiali. La teoria mutazionista dell'evoluzione, estendendo all'intero regno animale quanto osservato in laboratorio, palesava lo stesso limite epistemologico. In uno scambio privato con Morgan risalente alla primavera del 1910, Osborn aveva del resto confessato le sue perplessità sul significato delle mutazioni nella storia evolutiva dei mammiferi: "Mutation plays a relatively small part in the evolution of mammals"³¹.

L'eccessiva fiducia nello sperimentalismo aveva condotto in errore Bateson, che, in *Materials for the Study of Variation* (1894), aveva elencato una serie di caratteri somatici discontinui nella storia dei mammiferi senza tuttavia curarsi del loro reale significato filogenetico. Servendosi delle critiche del suo collega William D. Matthew, Osborn commentò:

Bateson cites 323 cases of discontinuity in vertebrae, teeth and skull. Of these 286 are teratological, or reversional, and have absolutely no significance in evolution; ten cases supernumerary (or fourth molar) teeth are possibly significant because among the mammals there are a few genera with fourth molars which may possibly have arisen by saltation. There remain only thirty-seven cases which may be ranked as "probably significant", and these are the meristic additions or reductions of vertebrae in the spinal column, significant because of the well-known variations in the vertebral formulae of different mammals, and secondly because vertebrae can be added or subtracted only discontinuously.³²

Un tale errore nasceva da un fraintendimento comune a chi osservava il dato biologico in laboratorio: confondere tratti filogeneticamente significativi e caratteri transitori. La fragilità dello sperimentalismo risiedeva dunque in ciò che Osborn, non senza una certa dose di retorica, definì

³¹ B. Regal, *Henry Fairfield Osborn*, cit., p. 73.

³² H.F. Osborn, *The Continuous Origin of Certain Unit Characters as Observed by a Paleontologist (Part I)*, "The American Naturalist", 46, 544, 1912, p. 194.

"mortalità dell'osservazione non-paleontologica"³³. Solo il paleontologo poteva deliberare sul dato sperimentale. "Paleontology is the acid test" ribadì alcuni anni dopo "*paleontology is evolution*"³⁴.

Messa alla prova dal paleontologo, la tesi mutazionista mostrava almeno due punti deboli. In primo luogo, il materiale fossile accumulato nei decenni successivi alla pubblicazione dell'*Origin of Species* falsificava, secondo Osborn, l'interpretazione a-direzionale delle variazioni sostenuta sia dai saltazionisti che dal darwinismo classico. In secondo luogo, le serie fossili mostravano una modificazione graduale delle strutture difficilmente conciliabile con la tesi saltazionista. Le macrovariazioni potevano essere osservate nelle piante o in poche altre specie esistenti, ma non si poteva dire altrettanto dei fossili: "Over a half century of anatomical research among mammals has failed to demonstrate in a state of nature the sudden origin of a single new progressive character which has become fixed in the race"³⁵. Se vi era discontinuità nei fossili, questa, come già sottolineato da Lyell e Darwin, andava attribuita all'imperfezione della documentazione paleontologica e non a mutazioni in grado di provocare salti evolutivi.

Se, almeno su questi due punti, la paleontologia sembrava confutare il mutazionismo, per Osborn i fossili suffragavano il vero elemento rivoluzionario della teoria mendeliana: la concezione dell'ereditarietà in termini di unità discrete. Per mostrare ciò, era sufficiente analizzare i dati paleontologici nei termini usati dai genetisti. I fenotipi studiati dai paleontologi, ovvero i caratteri allometrici e i "neomorfi", seguivano le leggi mendeliane? Pur essendo evoluti gradualmente, questi cambiamenti corrispondevano a unità ereditarie discrete? E quale grado di divisibilità presentavano nei casi d'ibridazione? Se si esaminavano le allometrie craniche nelle progenie dell'incrocio fra uomini brachicefali e dolicocefali, illustrò Osborn nel suo intervento alla Harvey Society, si riscontrava in effetti un mosaico di tratti somatici, e non una mescolanza. Nella generazione risultante, tratti dolicocefali e brachicefali si alternavano all'interno dello stesso cranio³⁶.

³³ H.F. Osborn, *Darwin and Paleontology*, in *Fifty years of Darwinism. Modern Aspects in Evolution*, Henry Holt and Company, New York 1909, p. 228.

³⁴ H.F. Osborn, *The Nine Principles of Evolution Revealed by Paleontology*, "The American Naturalist", 66, 702, 1932, p. 56.

³⁵ H.F. Osborn, *The Continuous Origin (Part I)*, cit., p. 206.

³⁶ H.F. Osborn, *The Continuous Origin of Certain Unit Characters as Observed by a Paleontologist (Part II)*, "The American Naturalist", 46, 545, 1912, pp. 249-278; Id., *Origin of Single Characters as Observed in Fossil and Living Animals and Plants*, "The American Naturalist", 49,

Anche le rettigradazioni sembravano manifestarsi seguendo uno schema mendeliano. Il *'pli caballin'*, una piega dello smalto caratteristica dei denti del cavallo, svaniva completamente nel mulo, l'incrocio fra cavallo e asino. Nel cranio dei muli i caratteri del cavallo e dell'asino erano inoltre facilmente distinguibili, il che dimostrava come anche tratti acquisiti gradualmente durante la filogenesi fossero il risultato della distribuzione di unità genetiche discrete. La discontinuità germinale, su cui i genetisti insistevano in modo sempre più significativo, non implicava salti evolutivi. Allometroni e rettigradazioni potevano tuttavia essere ricondotti a unità separate geneticamente: "they split up into a larger and smaller group or units, some into partially blending units, others into absolutely distinct or non-blending unit; finally that at least in the first cross they exhibit dominance"³⁷. Ciascun carattere, chiariva però Osborn, era il risultato di una complessa interazione causale:

If only one of these 'determiners' should change the character of the horn would change, or the horns might be altogether. Thus the germinal correlation of 'determiners' to produce what appears as a single character to the zoologist and paleontologist is visibly represented in the bodily correlation of the horn with a very elaborate offensive and defensive mechanism including all the bony and muscular characters necessary to operate the horn effectively, as well as the psychic desires and impulses to use the horn. We thus have a vast array of internal and external, of structural and functional correlations with this single character, the horn.³⁸

La nascita di rettigradazioni e allometroni dipendeva dalla correlazione fra fattori diversi. Richiamando la massima di John Stuart Mill "the cause is the sum total of the conditions, positive and negative, taken together", per Osborn eredità, sviluppo, ambiente e selezione naturale interagivano costantemente nell'evoluzione biologica³⁹. Le difficoltà che avevano incontrato gli evoluzionisti nel corso del dibattito post-darwiniano nasceva-

580, 1915, pp. 193-239. Osborn si rifece agli studi degli antropologi Franz Boas, Elliot Smith e Aleš Hrdlička. Cruciale fu ad esempio la risposta arrivatagli da Boas nell'aprile del 1911: "Among European peoples head proportions are considered among the most stable and permanent of all characteristics. In intermarriage of 'dolichocephalic' and 'brachycephalic' individuals the children do not form a blend between their parents but inherit either the dolichocephalic or brachycephalic head form", Id., *The Continuous Origin (Part II)*, cit., p. 260.

³⁷ Ivi, p. 252.

³⁸ H.F. Osborn, *Origin of Single Characters*, cit., p. 233.

³⁹ H.F. Osborn, *Tetraplasy: the Four Inseparable Factors of Evolution*, "The Journal of The Academy of Natural Sciences of Philadelphia", 15, 1912, pp. 275-309; John Stuart Mill, *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive*, 1, III^a, John Parker, West Strand, London 1843, p. 366.

no proprio dalla dissociazione di questi fattori o dal ridurre la spiegazione dei cambiamenti evolutivi a uno solo di essi.

Direzionalità e gradualismo rappresentavano dunque gli aspetti principali del modello ortogenetico di Osborn. I fossili smentivano la concezione a-direzionale delle mutazioni e l'ipotesi che la formazione di nuove specie avvenisse tramite salti evolutivi. Al tempo stesso, però, corroboravano le leggi di Mendel, dimostrando che, nei casi d'ibridazione, numerosi caratteri ossei erano distribuiti in modo proporzionale. La genetica aveva rivitalizzato una dicotomia che dall'epoca classica aveva accompagnato la riflessione sulla natura, quella fra contingenza e necessità, fra "caso" e "legge". La paleontologia poteva dare il suo contributo: mettere alla prova il dato sperimentale e screditare l'immagine antifinalistica dell'evoluzione caldeggiata dai mutazionisti, confermando l'intuizione aristotelica secondo cui la natura produrrebbe "solo quelle cose che, essendo mosse continuamente da un certo principio contenuto in esse, arrivano a un certo fine"⁴⁰.

4. *Le cause dell'evoluzione e il 'vizio della speculazione'*

Per Morgan, i lavori di Osborn rappresentavano un pessimo esempio di pratica scientifica. Come scrisse in *A Critique of the Theory of Evolution* (1916), i paleontologi che traevano leggi e principi nomotetici dai fossili si macchiavano di quel "bad habit of wandering" che tanto connotava la morfologia ottocentesca. Conoscere l'ordine della comparsa di date strutture ossee non forniva alcun indizio sulla loro origine. L'unico modo per comprendere le cause dell'evoluzione era analizzarne il materiale di partenza, ovvero le mutazioni:

With this unrivalled material and splendid series of gradations, palaeontology has constructed many stages in the past history of the globe. But palaeontologists have sometimes gone beyond this descriptive phase of the subject and have attempted to formulate the "causes", "laws" and "principles" that have led to the development of their series. [...] The geneticist says to the palaeontologist, since you do not know, and from the nature of your case can never know, whether your differences are due to one change or to a thousand, you cannot with certainty tell us anything about the hereditary units which have made the process of evolution possible. And without this knowledge there can be no understanding of the causes of evolution.⁴¹

⁴⁰ H.F. Osborn, *The Continuous Origin (Part II)*, cit., p. 277.

⁴¹ T.H. Morgan, *A Critique*, cit., pp. 25-27.

Benché Morgan non facesse direttamente riferimento a Osborn in questi passaggi, non è difficile immaginare chi fosse il vero bersaglio delle sue critiche. Proprio nel 1916, i due avevano iniziato a dibattere sulla capacità euristica dell'approccio sperimentalista. I risultati degli esperimenti sulle drosofile, Osborn commentò in una lettera inviata a Morgan il 3 agosto, dicevano ben poco sulle cause dell'evoluzione, essendo frutto di "condizioni innaturali"⁴². Obiezioni di questo tipo, replicò Morgan, dovevano essere mosse anche agli astronomi che studiavano le stelle con lo spettroscopio, ai fisici che studiavano la corrente elettrica con il galvanometro e a chiunque altro "torturasse" la natura con strumenti "artificiali". Più che dell'antonimia fra indagine "naturale" e "innaturale", la scienza moderna doveva preoccuparsi di quella fra dati verificabili e speculazioni "sfrenate"⁴³.

Nel 1917, la polemica si accese definitivamente con la pubblicazione da parte di Osborn di *The Origin and Evolution of Life*, la sua trattazione di biologia teorica più ambiziosa. In realtà, il volume non presentò novità rilevanti sul piano teorico, ma introdusse un nuovo lessico con lo scopo di rinforzare la sua critica al riduzionismo e promuovere una visione multifattoriale dell'evoluzione⁴⁴. L'organismo veniva ora definito come "un'arena di energia e materia" in rapporto dinamico con l'ambiente. Il materiale ereditario rappresentava "un centro distinto e altamente complesso di energia potenziale" che indirizzava lo sviluppo coordinandosi con le energie inorganiche del mondo esterno e con il contesto ecologico⁴⁵. Compito dell'evoluzionista era ricostruire l'interazione fra le "energie" ereditarie, ontogenetiche e ambientali, diffidando sia dei modelli "centripeti", che identificavano le cause dell'evoluzione nei fattori esterni all'organismo, sia da quelli "centrifughi", che riducevano il cambiamento evolutivo alle potenzialità intrinseche al germoplasma⁴⁶.

Nella prima sezione del volume, Osborn tentò di integrare all'interno della sua teoria ortogenetica le conoscenze emergenti dal campo della fisiologia e dallo studio del sistema endocrino. Le allometrie, cruciali come

⁴² B. Regal, *Henry Fairfield Osborn*, cit., p. 73.

⁴³ T.H. Morgan, *A Critique*, cit., pp. 84-85.

⁴⁴ "That life forms have reached their present stage through the operations of chance has been the opinion held by a great line of natural philosophers from Democritus and Empedocles to Darwin, and including Poulton, De Vries, Bateson, Morgan, Loeb and many others of our own day", H.F. Osborn, *The Origin and Evolution of Life*, Charles Scribner's Sons, New York 1917, p. 7.

⁴⁵ Ivi, p. XVI.

⁴⁶ Ivi, p. VIII, 19.

si è visto nelle fasi di divergenza filetica, potevano essere ricondotte al funzionamento dei catalizzatori chimici, in particolare agli “ormoni” e ai “caloni”, rispettivamente attribuiti alla funzione stimolante e inibitoria. Avvalendosi degli studi del fisiologo inglese Edward Albert Sharpey-Schafer, Osborn evidenziò che eventuali lesioni alla ghiandola pituitaria (ipofisi) potevano determinare una struttura corporea rachitica, eccessiva adiposità o sviluppo sessuale ritardato. Un suo funzionamento eccessivo avrebbe invece provocato il sovrasviluppo del cranio e degli arti. Il cambiamento allometrico era dunque strettamente connesso al funzionamento del sistema endocrino:

Of the chemical messengers produced by these glands some affect the growth of the entire organism, while other affect only certain parts of the organism; some arrest growth entirely, others stimulate growth at certain points only, and others again entirely change the proportions of certain parts of the body. [...] In other words, the regulation and balance resulting in the normal size and proportions of certain parts of the skeleton are dependent upon chemical messengers coming from these glands⁴⁷.

La storia della vita sulla Terra era, anzitutto, una storia di azioni e reazioni a più livelli. A ogni fenomeno, endogeno o esogeno, conseguiva sempre un processo di bilanciamento. Come un soldato in un esercito, l'evoluzione del singolo carattere avveniva in modo coordinato rispetto al resto dell'organismo⁴⁸. L'organizzazione della struttura scheletrica mostrava nitidamente la presenza di questi processi di regolazione. Riflettendo a distanza di anni su una delle sue ricostruzioni fossili più famose, quella del *Tyrannosaurus rex*⁴⁹, Osborn riconobbe che gli arti superiori atrofizzati di questo animale dimostravano l'esistenza di meccanismi di compensazione fra regioni e organi diversi. Gli stessi rapporti trofici erano regolati da un bilanciamento reciproco. All'evoluzione di determinate strutture nei predatori, corrispondevano adattamenti, corna e placche ossee ad esempio, nelle prede. Questo fenomeno, definito come “countereacting evolution”, rappresentava un principio universale nella storia della vita sulla Terra, individuabile fra lupi e cervi nell'emisfero boreale, fra leoni e antilopi in quello australe e nella stessa coevoluzione fra *Tyrannosaurus* e *Triceratops* durante il Cretaceo⁵⁰.

⁴⁷ Ivi, p. 75.

⁴⁸ Ivi, p. 275.

⁴⁹ I primi reperti di Tirannosauro furono rinvenuti da Barnum Brown fra il 1902 e il 1907 nel Montana. Osborn descrisse l'esemplare definendolo come “tyrant lizard king”.

⁵⁰ H.F. Osborn, *The Origin and Evolution of Life*, cit., p. 225.

L'accoglienza ricevuta da *The Origin and Evolution of Life* non fu delle migliori. Nonostante il successo ottenuto nel pubblico generalista, il volume suscitò critiche piuttosto dure da parte della comunità scientifica. Sia per il linguaggio che per i contenuti, il testo fu considerato un passo indietro rispetto al rinnovamento tecnico e metodologico apportato dalla biologia sperimentale⁵¹. Oltretutto, il problema dell'origine delle rettigrazioni, i veri cambiamenti progressivi nella filogenesi, non era stato chiarito. Osborn continuava a fornire risposte elusive, paragonando il loro stato di latenza nel germoplasma al principio di energia potenziale in fisica e affermando che la loro comparsa fosse dovuta a interazioni ignote⁵².

Morgan, che già da diversi anni era coinvolto nella disputa con il paleontologo, attaccò duramente il volume nell'inverno del 1917. Il 26 dicembre spedì a Osborn una lunga lettera di critica dettagliata, soprattutto dei capitoli in cui il paleontologo aveva azzardato una sintesi fra biochimica, genetica e paleontologia. Morgan divise la sua lettera in tre sezioni, partendo anzitutto da una valutazione epistemologica del lavoro del collega:

1. In the first place, when you say the 'causes of the evolution of life are as mysterious as the law of evolution is certain', it seems to me that you are not living up to expectation. I know, of course, that you use 'law' in the sense in which the chemist and the physicist does not use it, for I gather you mean only a sort of generalization when you speak of law or a strong personal opinion or bias, although at other times I think you use the expression as though it were an ultimate cause itself. For instance, on page XII of the preface you say: 'You may be compelled to regard the origin of evolution of life as an ultimate law like the law of gravitation which may be mathematically and physically defined but cannot be resolved into any causes'. I cannot but think that so long as the causes of evolution are admittedly unknown it is not possible to treat scientifically the process of evolution from the energy standpoint, however much one may be convinced that some day we may be able to do so.⁵³

Osborn non era all'altezza delle questioni trattate nella prefazione del volume. Pur ammettendo l'ignoranza delle cause dell'evoluzione, nulla legittimava il ricorso alla concezione 'energetica' caldeggiata dal paleontologo. Ancor più controverso era il ricorso alla dicotomia "law-chance":

⁵¹ Constance Areson Clark, *God or Gorilla: Images of Evolution in the Jazz Age (Medicine, Science, and Religion in Historical Context)*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore 2008.

⁵² H.F. Osborn, *The Origin and Evolution of Life*, cit., p. 278.

⁵³ N. Reingold, *Jacques Loeb, the Scientist: His Papers and His Era*, in "Quarterly Journal of Current Acquisitions", 19, 3, 1962, p. 125.

2. On page 7 in the first chapter you say: 'In other words, in the origin and evolution of living things, does Nature make a departure from its previous orderly procedure and substitute chance for law?' This contrast between law and chance recurs in a number of places in the volume and is likely everywhere to mislead the reader who is not informed, as I know you to be, on the whole philosophical conception that lies back of these two words. From the energy point of view there is no such distinction between law and chance conceivable.⁵⁴

Come ha commentato Allen, Morgan sospettò che Osborn utilizzasse il termine "chance" per indicare una vera e propria assenza di cause, il che rischiava di condurre i lettori meno avveduti a un'interpretazione irrazionalistica dell'evoluzione⁵⁵. La dicotomia usata da Osborn era dunque pericolosa, poco trasparente e soprattutto inconsistente dal punto di vista epistemologico, a meno che, commentava sarcasticamente Morgan, egli non avesse voluto ammettere l'esistenza di entità "mistiche" capaci di dirigere il corso evolutivo:

If, however, you throw over the energy conception and substitute a mysterious and beneficent being that directs all things that are lawful and introduce a devil-of-a-fellow to mess things up generally and take a chance of coming out all right at the end, there might be some grounds perhaps for such a distinction, but from the energy point of view, as the physicist uses that term, this is a nonsense.⁵⁶

Molti passaggi erano poi carichi di retorica e privi di ogni rigore scientifico:

3. On page 95 you say: "The chemical or molecular and atomic constitution of the chromatin infinitely exceeds in complexity that of any other form of matter or energy known. As intimated above it not improbably contains undetected chemical elements". I understand, of course, that this is a sort of poetic outburst – not an accurate scientific statement, for as you will admit, of course, we know too little about the chemical composition of chromatin or about its method of action to warrant one in saying that it infinitely exceeds in complexity any other forms of matter and energy known.⁵⁷

Il vero punto debole di *The Origin and Evolution of Life* restava tuttavia il suo continuo rimandare a questioni inerenti alla fisica e alla chimica senza che queste venissero trattate in termini fisici o chimici. L'idea stessa che il mondo vivente, a differenza di quello inorganico, fosse dotato di

⁵⁴ *Ibidem*.

⁵⁵ G.E. Allen, *Thomas Hunt Morgan and the Emergence of a New American Biology*, "The Quarterly Review of Biology", 44, 2, 1969, p. 179.

⁵⁶ N. Reingold, *Jacques Loeb, the Scientist*, cit., p. 125.

⁵⁷ *Ibidem*.

una non meglio specificata forza ‘creativa’⁵⁸, nascondeva innumerevoli insidie concettuali. Proporre una distinzione ontologica fra organico e inorganico senza ricorrere ad analisi fisico-chimiche, lasciava spazio a qualunque tipo di interpretazione mistica:

[...] Here and elsewhere you intimate very strongly that there is some innate property (chemical, if you like) of living matter that makes it transcend all properties of other matter. Here, then we come to the “heart” of the subject. Even by intimating the possibility of such a conclusion you leave the safe fields of the energy conception and roam abroad in the Elysian fields of mystery.⁵⁹

Il ricorso al termine ‘energia’, spesso usato come sinonimo di ‘causa’ e ‘fattore evolutivo’, era vago e lontano dalle sue moderne concettualizzazioni: “[...] you did not live up to the high conception which you started, which I infer to be that of the modern school of biology”⁶⁰. Per Morgan non era sufficiente introdurre nuovi termini per raggiungere una migliore spiegazione scientifica. L’entelechia di Driesch, l’*élan vital* di Bergson e la stessa aristogenesi di Osborn altro non erano che manifestazioni dello stesso vizio speculativo: introdurre nuove parole allo scopo di nascondere la propria ignoranza delle cause dell’evoluzione, trasformando meccanismi sconosciuti in veri e propri misteri⁶¹.

5. Conclusioni

Morgan continuò a lamentare le fragilità degli scritti di Osborn per anni, talvolta in modo indiretto nei suoi saggi, altre volte per corrispondenza privata⁶². Alle accuse di vitalismo e misticismo, Osborn replicò di essersi

⁵⁸ “It is a continuous creation or creative evolution. Although this creative power is something new derived from the old, it presents the first of the numerous contrasts between the living and the lifeless world”: H.F. Osborn, *The Origin and Evolution of Life*, cit., p. 5.

⁵⁹ N. Reingold, *Jacques Loeb, the Scientist*, cit., p. 125.

⁶⁰ *Ibidem*.

⁶¹ T.H. Morgan, *A Critique*, cit., p. 59.

⁶² Un riferimento indiretto agli attacchi di Osborn si trova nelle pagine introduttive di *The Physical Basis of Heredity* (1919) dove Morgan, elencando le principali critiche alla teoria mendeliana, scrisse: “It has been argued that Mendelian phenomena relate to unnatural conditions and that they have nothing to do with the normal process of heredity in evolution that takes place in ‘nature’”, T.H. Morgan, *The Physical Basis*, cit., p. 18. In privato, Morgan continuò a criticare Osborn per il suo ostinato rifiuto del mutazionismo: “I am sorry to hear that the mammals have not evolved by mutation. It would be too bad to leave them out of the general scheme [...] and I cannot but hope that you will relent some day and let us have the mammals back”, N. Rainger, *An Agenda for Antiquity*, cit., p. 136.

sempre attenuto al ligio esercizio della scienza induttiva. Le sue ipotesi andavano distinte dalle speculazioni di Driesch, Bergson e Teilhard de Chardin poiché corroborate da un numero massiccio di prove fossili:

The origin and the evolution as revealed through paleontology go to prove that Aristotele was essentially right [...]. What this internal moving principle is remains to be discovered. We may first exclude the possibility that it acts either through supernatural or teleologic interposition through an externally creative power [...]. We may also exclude as unscientific the vitalistic theory of an entelechy or any other form of internal perfecting agency distinct from known and unknown physicochemical energies.⁶³

Nonostante queste precisazioni, l'opera di Osborn risultò per molti oscura e antiquata⁶⁴. Non solo gli sperimentalisti Morgan e Loeb, ma molti dei suoi più stretti colleghi al museo di New York avevano palesato dubbi sulla teoria dell'aristogenesi, al punto da costringerlo ad ammettere: "the new principles which I have enunciated from fifty-two years of paleontological research [...] have, so far as I know, gained no acceptance in the current realm of either biologic or paleontologic thought"⁶⁵.

L'insuccesso delle tesi di Osborn, un vero e proprio potentato della scienza americana⁶⁶, è esemplificativo rispetto agli standard epistemologici nelle scienze del vivente del tempo. Altrettanto significativamente, però, testimonia i limiti profondi della sua opera. Il tentativo di proporre una lettura multifattoriale del cambiamento evolutivo, di integrare nozioni provenienti da più campi scientifici e di trattarle attraverso un comune linguaggio teorico fondato sul concetto di 'energia' si scontrò contro il riduzionismo metodologico dello sperimentalismo, risentendo al tempo stesso di uno stile argomentativo obsoleto ed elusivo. In linea con la tradizione epistemologica di William Whewell e John Herschel, Osborn equiparava le cause dei fenomeni naturali a 'forze'⁶⁷. Nel caso dell'evoluzione, tali forze, o 'energie', operavano analogamente alla terza legge di Newton: agendo e retroagendo ai vari livelli della complessità organica⁶⁸. Come mostrano le critiche di Morgan, questa ulte-

⁶³ H.F. Osborn, *The Origin and Evolution of Life*, cit. p. 9.

⁶⁴ C.A. Clark, *God or Gorilla*, cit.

⁶⁵ H.F. Osborn, *Fifty-Two years of research*, cit., p. 73.

⁶⁶ S.J. Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*, cit.; B. Regal, *Henry Fairfield Osborn*, cit.; Jedediah Purdy, *Environmentalism's Racist History*, "The New Yorker", 2015, 13 agosto.

⁶⁷ C. Johnson, *Darwin's Dice. The Idea of Chance in the Thought of Charles Darwin*, Oxford University Press, New York 2015, p. 50.

⁶⁸ H.F. Osborn, *The Origin and Evolution of Life*, cit. p. 13.

riore sovrapposizione fra il concetto di ‘causa’ e quello, non meglio specificato, di ‘energia’ pregiudicò la ricezione delle ipotesi del paleontologo.

Confrontandosi con la genetica, Osborn cercò di dimostrare che il concetto di mutazione era solo parzialmente compatibile con le prove fossili dell'evoluzione. La morfologia fossile corroborava l'idea di una distribuzione proporzionale dei caratteri confutando, però, la visione discontinuista e antiteologica dell'evoluzione di Bateson, De Vries e Morgan. In questo senso, è utile sottolineare che, nelle sue critiche al mutazionismo, Osborn non sembrò cogliere la profonda trasformazione concettuale introdotta da Morgan. Di fatto, egli utilizzò il termine ‘mutazione’ in modo indifferenziato⁶⁹, trascurando la distinzione fra macromutazione e micromutazione in termini di effetti fenotipici. Tanto le mutazioni descritte da De Vries che le mutazioni del moscerino della frutta implicavano per Osborn una forma di saltazionismo e, dunque, un'immagine della natura incompatibile con il gradualismo filetico.

Secondo la storiografia tradizionale, a sancire definitivamente la vanità degli sforzi di Osborn e della paleontologia ortogenetica sarebbe stato George Gaylord Simpson che, in *Tempo and Mode in Evolution*, definì la teoria dell'aristogenesi come implicitamente metafisica per il suo presupporre variazioni predeterminate⁷⁰. L'idea di una cesura netta fra paleontologia ortogenetica e sintetica presenta tuttavia una serie di criticità che meritano di essere analizzate. Certamente, Simpson mise a nudo l'ossessione per il linearismo e il progressionismo che aveva caratterizzato la vecchia generazione di paleontologi, per i quali la scoperta di sequenze lineari giustificava la teorizzazione di leggi e principi universali. Per Simpson, la macroevoluzione seguiva ritmi mutevoli e la selezione naturale restava la migliore teoria per spiegarne l'andamento. Nonostante questo, egli conosceva bene Osborn, nei confronti del quale dimostrò una considerazione che spesso è stata sottovalutata in letteratura. Del resto, Simpson aveva iniziato a collaborare con il dipartimento di paleontologia dei vertebrati del museo di New York proprio negli ultimi anni di presidenza Osborn, lavorando sul materiale che questi aveva catalogato e messo a disposizione.

⁶⁹ R. Rainger, *An Agenda for Antiquity*, cit., p. 138.

⁷⁰ Questa interpretazione dell'opera di Simpson è molto diffusa in letteratura. Si veda ad esempio E. Mayr, *The Growth of Biological Thought*, cit.; G. Pinna, *La natura paleontologica dell'evoluzione*, Einaudi, Torino 1995. Un'analisi critica della storiografia tradizionale è fornita da R. Delisle, *Les philosophies du Néo-Darwinisme*, PUF, Paris 2009, pp. 245-300. Per i commenti di Simpson su Osborn si rimanda direttamente a G.G. Simpson, *Tempo and Mode*, cit., p. 152.

Proprio in *Tempo and Mode*, Simpson riconobbe che, se si escludevano le sue speculazioni sulle cause dell'evoluzione, Osborn aveva contribuito a chiarire alcune “modalità” del cambiamento macroevolutivo, come, ad esempio, il parallelismo dovuto alla lontana condivisione di un antenato⁷¹. Soprattutto, però, i suoi scritti mostravano una propensione intellettuale al confronto rivelatasi lungimirante. Lo stesso anno in cui fu pubblicato *Tempo and Mode*, sul *Dictionary of American Biography* Simpson definì Osborn come uno degli scienziati più avveduti del suo tempo. Gran parte della sua carriera era andata sovrapponendosi agli anni di ascesa della genetica, il che lo aveva portato a scontrarsi con il riduzionismo metodologico dei primi sperimentalisti. Solo più tardi ci si sarebbe resi conto di quanto fosse desiderabile una “coordinazione fra paleontologia, biologia sperimentale e genetica”. Con energia e, talvolta, poca disciplina scientifica, Osborn aveva “tentato prematuramente una sintesi”⁷².

Lo sforzo teorico di Simpson, per il quale la specializzazione dei saperi biologici rappresentò una delle ragioni fondamentali della Sintesi Moderna⁷³, nasceva da una esigenza epistemologica comune a quella che aveva portato Osborn a integrare mendelismo e ortogenesi. L'opera di questo autore, in tutti i suoi limiti argomentativi e teorici, delineò una zona grigia fra la ‘vecchia morfologia’ e la ‘nuova genetica’⁷⁴. Al tempo stesso, una demarcazione storiografica troppo netta fra paleontologia ‘pre-sintetica’ e ‘post-sintetica’ ci sembra non cogliere le sfumature di questa transizione. L'idea di una profonda discontinuità teorica ed epistemologica, oltre a presupporre un'omogeneità interna alla Sintesi Moderna⁷⁵, perde di vista la complessità di una delle fasi più delicate della storia dell'evoluzionismo.

⁷¹ Ivi, p. 59; G.G. Simpson, *Principles of Animal Taxonomy*, Columbia University Press, New York 1961.

⁷² G.G. Simpson, *Osborn, Henry Fairfield*, in Harris Starr (ed.), *Dictionary of American biography*, XXI, Oxford University Press, Humphrey Milford, London 1944, p. 586.

⁷³ G.G. Simpson, *Tempo and Mode*, cit., p. XV.

⁷⁴ R. Rainger, *Vertebrate Paleontology as Biology*, cit.

⁷⁵ J. Cain, *Rethinking the Synthesis Period in Evolutionary Studies*, “The Journal of the History of Biology”, 42, 2009, pp. 621-648; R. Delisle, *Introduction: Darwinism or a Kaleidoscope of Research Programs and Ideas?*, in Richard Delisle (ed.), *The Darwinian Tradition in Context: Research Programs in Evolutionary Biology*, Springer, Cham 2017, pp. 1-8.