

# Gli strumenti della sistematica contemporanea

---

## Stefania Consigliere

Dipartimento di Scienze Antropologiche  
Università degli Studi di Genova  
Via Balbi 4  
16126 Genova  
email: stefania@disa.unige.it

### 1. La critica alla vecchia sistematica

Abbiamo chiuso la puntata precedente con un'osservazione a tutta prima paradossale: la teoria darwiniana dell'evoluzione per selezione naturale *fonda* la sistematica (ossia la disciplina che si occupa dei presupposti teorici della tassonomia) mentre è del tutto irrilevante per quanto concerne il lavoro quotidiano dei tassonomi (e cioè, di coloro che effettivamente classificano i viventi). Abbiamo poi visto che mentre la sistematica, proprio perché si occupa dei presupposti fondazionali ed epistemologici della classificazione dei viventi, deve necessariamente prendere una posizione nei riguardi della teoria dell'evoluzione, la tassonomia in sé non ha alcun bisogno di esplicitare i propri presupposti filogenetici – o meglio, non ha bisogno di alcun presupposto filogenetico.

Così accade che, nel secolo quasi esatto che trascorre fra la pubblicazione dell'*Origine delle specie* (1859) e quella dei primi articoli destinati a sovvertire la tassonomia contemporanea, la biologia evolutiva e la tassonomia, pur trattando di temi evidentemente imparentati, proseguono ciascuna per la sua strada, evitando i possibili punti d'incrocio. Si tratta, peraltro, di strade assai diverse.

La sistematica diventa disciplina di rilievo nella fase di rifondazione e sistemazione dell'originaria teoria darwiniana. Negli anni Venti e Trenta del Novecento la teoria dell'evoluzione per selezione naturale, la genetica mendeliana, la citologia, la citogenetica e i primi studi sui meccanismi di equilibrio genetico e di speciazione vengono finalmente fatti confluire nella teoria nota come «Nuova Sintesi»: si tratta, appunto, dell'efficace e coerente sintesi di teorie scientifiche di provenienza diversa, assemblate entro un quadro evolutivo finalmente ben fondato e capace di tenere insieme le diverse scienze della vita. All'interno di questo panorama vivace, i temi sistematici furono fondamentali nell'elaborazione di molti nuovi strumenti concettuali: dalle nuove definizioni di specie all'elaborazione di modelli di speciazione, dalla distinzione fra micro- e macro-evoluzione all'analisi delle forme di somiglianza fra i viventi.

Nel contempo, la tassonomia procedeva imperturbabile come se nulla fosse mai accaduto: i tassonomi, indisturbati nei loro laboratori, continuavano a studiare le specie viventi fornendo descrizioni accuratissime degli insiemi di caratteristiche che queste presentavano. Fino alla metà del Novecento la scienza (ma forse meglio sarebbe dire: l'arte) della classificazione dei viventi consisteva nella determinazione, quanto più precisa possibile, delle differenze morfologiche fra le specie. Dal punto di vista del tipo di lavoro e del metodo con cui questo veniva fatto, e fatti salvi alcuni miglioramenti tecnici negli strumenti d'ingrandimento, un tassonomo della prima metà del Novecento lavorava più o meno come un tassonomo della Grecia classica o come un naturalista cinquecentesco. E quanto alle questioni formali, il metodo in uso era ancora quello comparativo stabilito da Linneo due secoli prima.

È bene tuttavia precisare subito che i lavori tassonomici della prima metà del Novecento sono opere di enorme rilevanza scientifica: le classificazioni animali e vegetali elaborate in quegli anni sono ancora, per larghissima parte, reputate valide e ampiamente usate – alla stregua di solida base d'appoggio – nello studio della filogenesi animale. Ciò che fra la fine degli anni Cinquanta e l'inizio degli anni Sessanta del Novecento entra in questione, dunque, non è l'*esito* del lavoro tassonomico, e cioè la classificazione che ne risulta, bensì il *metodo*, e cioè i criteri con cui le tassonomie vengono elaborate.

I nuovi tassonomi rilevarono che la vecchia tassonomia mancava di un metodo di classificazione unificato e standardizzato; ciò a sua volta comportava una serie di conseguenze epistemologiche negative (ricordiamo, per inciso, che negli stessi anni l'epistemologia, e cioè lo studio filosofico delle procedure scientifiche, conosceva il suo periodo d'oro coi lavori di Kuhn, Lakatos e Feyerabend; e la discussione sulla filosofia della scienza era ritenuta problema pubblico urgente dall'intera comunità scientifica).

Il vecchio metodo sistematico venne dunque criticato perché (1, 2):

- a) fondava l'autorità sistematica sulle conoscenze di un piccolo numero di esperti per ogni gruppo tassonomico;
- b) mancava di procedure formalizzate per la convalida o la refutazione delle classificazioni proposte;
- c) mancava di un orientamento filosofico preciso e non esplicitava quali aspetti dell'evoluzione filogenetica dovessero essere inclusi (o esclusi) in ogni particolare classificazione.

Terminata la *pars destruens*, il passo successivo consisteva nel rifondare la tassonomia come scienza formalizzata. L'impostazione della nuova sistematica voleva innanzi tutto essere oggettiva e pertanto produrre un corpus teorico-pratico che fosse pubblicamente controllabile. Questo avrebbe permesso di superare, in un colpo solo, quasi tutti i problemi che erano stati denunciati riguardo ai vecchi metodi tassonomici.

I primi a criticare il vecchio stato di cose della tassonomia tradizionale e a cercare una formalizzazione furono i fondatori della cosiddetta *tassonomia numerica*, cui fecero seguito i teorici del *cladismo*. Di fronte a questo nuovo fervore filosofico la vecchia scuola tassonomica si costituì come *sistematica evolutiva*. Qualche anno dopo, infine, il

dibattito interno agli ambienti cladisti portò alla fondazione della scuola detta del *cladismo trasformato*.

Prima di vedere dappresso quali linee teoriche siano state sviluppate dalla diversa scuola e al fine di comprenderne le differenze filosofiche, occorre un excursus preliminare sugli strumenti concettuali elaborati, in quegli stessi anni, nella zona di convergenza fra le nuove istanze sistematiche e la teoria dell'evoluzione. È bene sottolineare una volta di più come la rivoluzione sistematica non sia nata affatto da un'esigenza *interna* alla disciplina, ma dalla *necessità di confronto*, sentita da molti tassonomi, con la teoria dell'evoluzione e con ciò che questa implicava per quanto riguarda la parentela e la somiglianza dei viventi fra loro: gli «arnesi concettuali» che permettono questo confronto e questo scambio, pertanto, hanno implicazioni tanto evolutive quanto sistematiche.

## 2. Le forze evolutive

La Nuova Sintesi aveva contribuito a specificare quali forze fossero in grado di trasformare le specie adattandole all'ambiente. In quest'opera di chiarificazione già s'intrecciavano inestricabilmente temi della teoria darwiniana e meccanismi della genetica mendeliana e cromosomica.

Mutazione - Il meccanismo che permette la comparsa di mutazioni causali nelle specie fu l'ultimo rovello di Darwin, che non trovò mai risposta persuasiva (3). La soluzione arrivò solo diversi decenni più tardi, con gli sviluppi della genetica. In termini tecnici, la mutazione aumenta la variabilità della popolazione introducendo casualmente nuove varianti alleliche. Essa agisce sulla sequenza del DNA sia a livello delle basi (mutazione puntiforme) che a livello di intere sequenze e di cromosomi. Il risultato della mutazione è estremamente variabile a seconda di quanto viene alterata l'originaria informazione contenuta nella sequenza delle basi: in alcuni casi, una singola mutazione puntiforme ha conseguenze enormi; in altri, la perdita di intere sequenze non comporta alcun effetto fenotipico.

Selezione - L'azione della selezione diminuisce la variabilità della popolazione permettendo solo a certe varianti di sopravvivere: essa tende pertanto a rendere più uniforme la popolazione. La selezione può essere *selezionante* (nel caso elimini le varianti svantaggiose), *direzionale* (nel caso favorisca le varianti vantaggiose) e *bilanciante* (nel caso favorisca

### Tipi di riarrangiamenti cromosomici

- Traslocazioni - un segmento cromosomico si stacca dal cromosoma originario e si riaggancia a un altro, non omologo.
- Traslocazioni reciproche - un segmento di un cromosoma viene scambiato col segmento di un altro, non omologo; si hanno dunque, in questo caso, due traslocazioni simultanee.
- Traslocazioni tandem - un segmento di un cromosoma o un cromosoma intero va ad agganciarsi alla parte terminale di un altro cromosoma, non omologo.
- Inserzioni - Un segmento di un cromosoma o un cromosoma intero va a inserirsi nella sequenza di un cromosoma

l'eterozigosi e cioè la presenza nel corredo genico di alleli diversi).

Deriva genica - Come la selezione naturale, la deriva genica fa diminuire la variabilità della popolazione; ma anziché per selezione causale, essa agisce attraverso un meccanismo casuale di perdita delle varianti. La deriva genica è dovuta a fluttuazioni stocastiche negli incroci fra individui e si applica soprattutto a piccole popolazioni isolate. L'esempio tipico di deriva è il cosiddetto *effetto del fondatore*: se un piccolo gruppo di individui si stacca dalla popolazione madre e dà origine a un nuovo gruppo (ad esempio, andando a popolare un'isola fino ad allora deserta) è altamente improbabile che i pochi individui iniziali possiedano, nel loro corredo genetico, l'intera variabilità della popolazione madre. La popolazione discendente, pertanto, avrà una situazione genetica molto più uniforme di quella della popolazione madre, in cui molte varianti, per motivi casuali, saranno perdute.

Flusso genico - Aumenta la variabilità della popolazione introducendovi varianti provenienti da altre popolazioni. Si applica soprattutto agli incroci fra le popolazioni dovuti a migrazione / emigrazione.

Le forze evolutive agiscono in modo differenziale anche a seconda delle dimensioni della popolazione. Nelle popolazioni piccole, che tendono a essere geograficamente isolate e ad avere alta consanguineità, si registreranno più facilmente perdite di variabilità genetica a causa della deriva; al contrario nelle popolazioni grandi, o con grandi afflussi migratori, la deriva agirà pochissimo, mentre la selezione potrà agire su un numero più alto di mutazioni.

### 3. La specie e la speciazione

La teoria dell'evoluzione impone una nuova visione della specie, interpretata dinamicamente come «gruppo di organismi interfertili» anziché, staticamente, come «insieme di individui fra loro somiglianti». Vale la pena di sottolineare ancora una volta la profonda differenza fra le due visioni: mentre in quest'ultimo caso la specie è tenuta insieme da uno stato di cose supposto immutabile (la somiglianza degli individui tra loro), nel primo ciò che unisce gli individui al di là di ogni somiglianza o dissomiglianza è un'azione e una *potenzialità*: quella della riproduzione, appunto.

Sulla definizione di specie, e sui molti problemi e paradossi che questa ingenera, torneremo con agio maggiore più avanti. Per il momento, tenendo per valida la definizione evolutiva, ci soffermeremo sopra uno dei punti più controversi e interessanti

#### Meccanismi di isolamento fisiologico

#### Meccanismi di isolamento pre-mating

1. Isolamento ecologico: le due specie, pur abitanti nella stessa regione geografica, sono adattate ad habitat diversi.
2. Isolamento stagionale: I periodi di fertilità delle due popolazioni non coincidono, oppure vi è raggiungimento differenziale dell'età adulta.
3. Isolamento etologico: i membri delle due popolazioni non si attraggono a vicenda, a causa di diversi rituali di corteggiamento o di segnalazione sessuale.
4. Isolamento meccanico: gli

del pensiero evolucionista: la discussione sulla formazione della specie, ossia sulla *speciazione* (4).

La teoria darwiniana ipotizza che tutti i viventi discendano da un'unica specie ancestrale, e che tutti siano imparentati, più o meno alla lontana, fra di loro: date due specie qualsiasi, è sempre possibile risalire a un antenato comune. Ma attraverso quali meccanismi da una specie originaria se ne generano due? Cosa favorisce il differenziamento? Perché una popolazione interfertile dovrebbe separarsi due o più popolazioni non interfertili?

All'inizio del Novecento, prima della formalizzazione della Nuova Sintesi, venne proposta una teoria, detta mutazionista, secondo cui i nuovi tipi apparivano improvvisamente (*hopeful monsters*, «mostri di belle speranze») e avevano diverse possibilità da sfruttare rispetto alla specie madre. Secondo questa proposta, la nuova forma emerge improvvisamente, in una sola generazione; ha caratteristiche diverse rispetto a quelle della generazione parentale (è quindi un *monster*); ma queste stesse caratteristiche gli aprono possibilità nuove che erano precluse ai genitori (*hopeful*). Un po' come dire che, se alle talpe servisse vedere meglio, potrebbe un giorno nascere un piccola talpa dotata di un paio di occhiali naturali, che sicuramente sarebbe presa in giro dai coetanei miopi (che – par di sentirli... – la chiamerebbero "quattrocchi"), ma che dal suo canto avrebbe modo di vedere il mondo molto meglio e magari anche di andarne a esplorare nuove zone, fino ad allora troppo pericolose.

La teoria dell'*hopeful monster* è simpatica, e fa pensare tanto alla vecchia favola del brutto anatroccolo quanto a recenti successi cinematografici; tuttavia, ha un problema: se il nuovo individuo è ancora in grado di riprodursi con gli altri individui della specie (se, insomma, la brutta anatroccola trova il suo cigno azzurro), allora non si tratta di una specie differente; se, al contrario, non è più in grado di riprodursi con gli altri individui, allora le belle speranze finiscono lì, dal momento che, alla sua morte, non lascerà eredi.

Dai problemi di una bella teoria, comunque, c'è sempre molto da imparare; in questo caso, è evidente che la soluzione al problema della speciazione non può risiedere nelle caratteristiche di un solo individuo, ma chiama in causa, di necessità, i meccanismi che legano gli individui tra di loro. In altre parole, la rivoluzione non può essere opera di uno solo, e don Chisciotte, per quanto idealista e generoso, ha poche speranze contro i mulini a vento. Detto ancora altrimenti, la speciazione non riguarda gli individui ma i gruppi.

Proprio in questo solco, come fattore essenziale nella speciazione il paradigma della Nuova Sintesi identificò l'isolamento geografico. La principale chiarificazione teorica di questo problema si deve a Dobzhansky (5), che distinse due tipi di meccanismi in grado di isolare progressivamente due popolazioni: quelli geografici e quelli fisiologici. I fattori di isolamento geografico costituiscono una prima barriera che separa materialmente la specie originaria in due gruppi; se rimossa per tempo, e cioè prima dello sviluppo di meccanismi di isolamento fisiologico, la separazione geografica non impedisce un successivo incrocio fecondo fra le due popolazioni. I fattori fisiologici, divisi in *pre-mating* e *post-mating* (e cioè, precedenti o seguenti l'accoppiamento),

sono invece permanenti e si realizzano tramite l'intervento di una qualche forma di selezione naturale o deriva genica. In altre parole, dapprima una specie viene divisa da un qualche ostacolo naturale (il formarsi di un fiume, ad esempio) in due gruppi, che per un certo tempo evolvono separatamente. Se il periodo di evoluzione separata è abbastanza lungo, è molto probabile che i due gruppi sviluppino qualche differenza che li rende riproduttivamente incompatibili fra loro: incontrandosi nuovamente, pertanto, non ricostituirebbero la specie originaria ma si comporterebbero, a tutti gli effetti, come specie distinte.

Si tratta di un'ipotesi semplice ed esplicativa. In base alle osservazioni dirette essa è stata sviluppata in diversi modelli, le cui varianti interpretano diversamente la posizione geografica in relazione alla variabilità genetica (6). Senza entrare nei dettagli, che sono in questa sede superflui, basti qui dire che i diversi modelli di speciazione non sono in competizione fra loro: la speciazione può avvenire in molti modi diversi.

#### 4. Microevoluzione e macroevoluzione

Da quando nel 1972 Eldredge e Gould pubblicarono l'articolo che fondava il puntuazionismo come alternativa al gradualismo filetico (7), la discussione sui concetti di micro- e macro-evoluzione non è mai cessata. Eldredge e Gould partirono da quello che nella paleontologia è un dato di fatto: le sequenze fossili sembrano mostrare periodi assai lunghi di stasi, in cui le specie subiscono tutt'al più micromutazioni di *fine tuning* (o modulazione fine, detta anche *anagenesi*), alternati a periodi rapidi di evoluzione macroscopica, in cui avvengono buona parte delle speciazioni e delle differenziazioni dei taxa più alti (detti anche *cladogenesi*).

La separazione temporale di questi due momenti è ciò che ha suggerito agli autori la separazione concettuale fra microevoluzione (piccoli adattamenti, lenti e graduali, della specie a fronte di piccoli o lenti mutamenti ambientali) e macroevoluzione (speciazioni repentine, mutazioni sostanziali, macro-trend evolutivi, radiazioni adattive, estinzioni di massa, etc.). Il nocciolo della questione sta in ciò: se i medesimi meccanismi evolutivi lenti e gradualmente operano all'interno della specie possano anche operare i cambiamenti veloci e macroscopici che separano le specie fra loro; se, in altre parole, vi sia continuità fra microevoluzione intraspecifica e macroevoluzione di specie e taxa superiori (8).

Secondo il «darwinismo ortodosso» della Nuova Sintesi la microevoluzione delle popolazioni, stante tempo adeguato, conduce dapprima alla graduale separazione delle specie (anagenesi) e poi alla separazione dei taxa superiori. L'ipotesi di Eldredge e Gould sostiene invece che il modello microevolutivo è sostanzialmente inadeguato per la spiegazione di fenomeni che non siano di microadattamento; per spiegare l'origine delle specie occorre postulare meccanismi (cladogenesi) più forti, rapidi e massicci di quelli comunemente in azione. La teoria di Eldredge e Gould è stata denominata «puntuazionismo»; talora (ma, si badi, mai dagli autori stessi, e mai dagli evoluzionisti

seri) è stata presentata come un'alternativa al darwinismo: di fatto, si tratta semmai di un allargamento e di un potenziamento dell'ottica evolutiva di stampo darwiniano.

## 5. Delle somiglianze: vere, false, antiche, recenti

Arriviamo infine ai concetti evolutivi che più da vicino riguardano la tassonomia e che furono sviluppati dalla teoria evolutiva per chiarire le questioni della filogenesi ossia, appunto, dell'evoluzione delle specie nel tempo. Per cominciare, quello di somiglianza, distinta in *analogia* e *omologia*; semplificando un po', analogia significa «falsa somiglianza», mentre omologia significa «vera somiglianza» – dove "vero" e "falso" sono relativi alla reale o apparente parentela delle specie fra loro.

Analogia e omologia sono concetti chiave nella ricostruzione filogenetica; questo dunque il ragionamento alla base della loro separazione: quando due specie presentano un carattere simile si danno due casi: o tale carattere discende a entrambe da un antenato comune (omologia, o vera somiglianza); oppure si è evoluto indipendentemente nelle due linee a causa di esigenze adattive simili (analogia, o falsa somiglianza). In questo senso, il braccio umano e l'ala del pipistrello sono caratteri omologhi, derivanti da un antenato comune che possedeva una struttura simile; mentre l'ala del pipistrello e l'ala dello sparviero sono caratteri analoghi, derivanti non già da un antenato comune alato bensì da comuni esigenze di adattamento al volo, evolutesi indipendentemente in due linee genealogiche separate. L'evoluzione indipendente di caratteri simili prende il nome di *convergenza*.

Specie che presentano caratteri omologhi saranno dunque, almeno in prima ipotesi, più strettamente imparentate fra loro di specie che presentano solo caratteri omologhi. È evidente che, in questa prospettiva, la parentela conta molto più della somiglianza: non a caso, i pipistrelli sono più imparentati con gli umani che con gli sparvieri, indipendentemente dalla maggiore o minore somiglianza con gli uni o con gli altri.

Le omologie, o somiglianze vere, si distinguono poi in ancestrali e derivate. Le omologie ancestrali sono caratteri presenti in tutti le specie di un gruppo e derivanti da un antenato comune, ma presenti anche in altri gruppi, e quindi *non definitivi del gruppo a quel livello della gerarchia tassonomica*. Per fare un esempio, la presenza della colonna vertebrale è certamente un carattere comune a tutti i mammiferi, ma non solo a questi, essendo carattere definitorio dell'intero phylum dei Chordata; si tratta quindi di un carattere omologo ancestrale non definitorio del gruppo dei mammiferi. Le omologie derivate sono invece caratteri comuni a uno e un solo gruppo di specie, e come tali *definitivi del gruppo stesso*: ad esempio, la presenza di ghiandole per la secrezione del latte è un carattere presente nei soli mammiferi, discende dall'antenato comune a tutti e solo ai i mammiferi, ed è come tale definitorio del gruppo dei mammiferi.

## 6. Tipi di gruppi e tipi di classificazioni

Si tratta di definizioni che riguardano i gruppi di discendenza, correlate a quelle di omologia e analogia presentate sopra. Quando un gruppo comprende tutti e solo i discendenti di un solo antenato si parla di gruppo *monofiletico*. I gruppi *parafiletici* sono quelli che comprendono un antenato comune a tutto il gruppo e alcuni, ma non tutti, fra i suoi discendenti. Infine, i gruppi *polifiletici* sono quelli che comprendono due o più insiemi di specie il cui antenato più recente non fa parte dello stesso gruppo. I gruppi monofiletici sono dunque definiti da omologie derivate (ghiandole mammarie: tutti i mammiferi); quelli parafiletici da omologie ancestrali (colonna vertebrale: mammiferi e altri ordini di Chordata); e quelli polifiletici da analogie (le ali del pipistrello e dell'aquila).

In base a quanto finora visto, arriviamo infine a distinguere due tipi di classificazione delle specie in gruppi: la classificazione *fenotipica* e quella *filogenetica*, entrambe utilizzate nella biologia contemporanea.

La classificazione fenotipica è non-evolutiva e prescrive che i taxa vengano raggruppati *sulla base esclusiva dei loro attributi fisici*: qualsiasi carattere fisico, sia esso morfologico, fisiologico, citogenetico o genetico, può essere usato per questo tipo di analisi; e addirittura, previa traduzione in termini quantitativi, possono essere usati anche caratteri di tipo comportamentale ed ecologico. Le specie fenotipicamente simili vengono poste nello stesso genere; i generi vengono a loro volta raggruppati in famiglie in base alle somiglianze; e così via, di taxon in taxon, per raggruppamenti sempre più generali. La "quantità di somiglianza" è l'unico criterio che giustifica la gerarchia dei raggruppamenti ad albero, i quali, a loro volta, rappresentano esclusivamente una traduzione grafica della maggiore o minore somiglianza dei taxa fra loro. All'interno di questa classificazione non c'è alcun bisogno, né teorico né pratico, della teoria dell'evoluzione: le nuvole e gli astri, ad esempio, potrebbero essere classificati sulla base di questi criteri.

La *classificazione filogenetica*, invece, è intrinsecamente evolutiva: non sarebbe neppure pensabile senza lo sfondo teorico della teoria dell'evoluzione. Le sole entità che possono essere classificate filogeneticamente sono quelle che hanno fra loro relazioni di tipo evolutivo: *i raggruppamenti gerarchici si fondano sulla maggiore o minore recentezza dell'antenato comune, e sono del tutto indipendenti dalla somiglianza fenotipica*. Le specie che condividono un antenato comune molto recente saranno poste nello stesso genere; un antenato più lontano giustificherà generi diversi ma identica famiglia; e così via, fino ad arrivare al raggruppamento più generale, corrispondente alla più larga categoria filogenetica: quella che comprende tutti gli esseri viventi, discendenti del lontano e unico antenato dell'intera vita terrestre. La somiglianza fenetica, in questo caso, non giustifica la classificazione; bensì, usata in modo particolare, rappresenta uno dei criteri per stabilire la discendenza, che a sua volta determinerà il raggruppamento gerarchico. La classificazione filogenetica è applicabile soltanto agli esseri che presentano relazioni univoche di discendenza: le nuvole e gli astri non potrebbero essere classificati sulla base di questi criteri.



Si tratta, insomma, di due approcci radicalmente differenti. Ciò che sorprende, tuttavia, è che i risultati ottenuti coi due diversi metodi sono sorprendentemente simili e in moltissimi casi addirittura identici. Quel che importa sottolineare, dunque, è ancora una questione filosofica: non esiste un solo modo di fare scienza, un modello universale valido ovunque e in tutti i casi, un algoritmo che dà sempre la risposta giusta, qualsiasi sia la domanda. Perfino nel cuore di una delle discipline apparentemente più arcigne, la sistematica, si trovano a convivere due diversi modi d'intendere i raggruppamenti di specie, due modi differenti di interpretarne i caratteri: in base alla parentela oppure in base alla somiglianza. Il fatto che entrambi i metodi convergano verso gli stessi risultati può essere un caso fortunato, oppure l'esito di una soggiacente uniformità dei modelli, o ancora l'effetto di un'effettiva "stabilità" del mondo naturale. Ma, ancora una volta, è evidente che il modo di porre le domande ha la sua rilevanza: apre alcune possibilità e ne chiude altre, indirizza verso questa o quella soluzione, implica un metodo e ne esclude un altro; e così via.

Un'ultima nota di carattere sociologico: nella prossima puntata vedremo l'evolversi storico e teorico delle diverse scuole sistematiche; oggi una di queste è, per così dire, egemone sulle altre, e impone il proprio punto di vista (attraverso, ad esempio, le commissioni scientifiche delle maggiori riviste internazionali, o per via del prestigio scientifico dei ricercatori che vi afferiscono). Oggi, insomma, è dottrina scientifica un modo particolare di interpretare il mondo vivente. Ma non è detto che le cose debbano restare così fino al giorno dell'apocalisse, e che dalle ceneri di teorie oggi dismesse non possa sorgere la figura nuova di un'incertezza, di un sospetto, di una perplessità che, come già è successo molte volte (e la piccola ricostruzione che questa sequenza di articoli propone ne è testimone), revochi in dubbio il sistema apparentemente più saldo, immutabile, e *naturale*.

### **Note e bibliografia**

(1) Eldredge N. & Cracraft J., 1980. *Phylogenetic patterns and the evolutionary process. Method and theory in comparative biology*. New York: Columbia University Press, 1980.

(2) Panchen A.L., 1992. *Classification, evolution, and the nature of biology*. Cambridge: Cambridge University Press.

(3) Né tale risposta poteva trovare, dal momento che la teoria genetica in auge ai suoi tempi, quella del mescolamento genetico (formalizzata e sostenuta dal suo celebre cugino, Francis Galton) implicava un rapido stemperarsi delle mutazioni all'interno della popolazione. Secondo tale teoria, da madre alta e padre basso nasceranno figli di statura media; da madre bionda e padre castano figli dai capelli castano chiaro; e così via, in un amalgamarsi uniformante delle caratteristiche individuali dei genitori. In base a quest'ipotesi qualsiasi mutazione nuova, anche estremamente favorevole, si troverebbe stemperata nella generazione successiva, per finire riassorbita nell'arco di poche generazioni entro una sostanziale uniformità della popolazione.

Quando Darwin e Mendel cominciarono a lavorare era già chiaro che la teoria del mescolamento necessitava quantomeno di una profonda revisione. Essa lasciava infatti inspiegati due fenomeni importanti: la presenza della variabilità all'interno delle popolazioni (se i caratteri si mescolassero fra loro gli individui di una medesima popolazione dovrebbero essere tutti assai simili fra loro); e il comportamento di quei caratteri che si manifestano a generazioni alterne. Durante la vita di Darwin, tuttavia, l'unica teoria genetica disponibile rimase quella del mescolamento, e questa falsificava una delle ipotesi principali su cui si basa la teoria della selezione naturale: quella secondo cui le mutazioni sono trasmesse identiche di generazione in generazione (e pertanto anche mantengono, di generazione in generazione, la "visibilità selettiva"). Darwin passò gli ultimi anni della sua vita ad angosciarsi perché non trovava una soluzione a questo dilemma, arrivando perfino a scrivere a un suo corrispondente di trovarsi infine costretto ad accettare l'evoluzione per uso e disuso di Lamarck.

La risposta a questo problema arrivò col lavoro di Mendel, pubblicato nel 1865 e completamente ignorato dall'intera comunità scientifica per oltre trent'anni. Per inciso: Mendel, assai lucidamente, ne spedì copia a Darwin, suggerendogli altresì con grande chiarezza, nella lettera che accompagnava il volume, che quell'astruso lavoro su foglie e frutti di pisello poteva essere utile al completamento della teoria dell'evoluzione. E così in effetti sarebbe stato *se Darwin si fosse preso la briga di leggerlo*: dopo la morte di Darwin, nella sua biblioteca fu trovato il volume di Mendel con le pagine ancora intonse.

(4) Mayr E., 1982. *Storia del pensiero biologico*. Torino: Bollati Boringhieri, 1990.

(5) Dobzhansky T., 1937. *Genetics and the origin of the species*. New York: Columbia University Press.

(6) Ridley M., 1993. *Evolution*. Cambridge (Mass.): Blackwell Scientific Publication.

(7) Eldredge N. & Gould S.J., 1972. Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. In Schopf T.J.M. (ed), *Models in paleobiology*, San Francisco: Freeman, Cooper and Co., pp. 82-115.

(8) Occorre qui, a scanso di equivoci, una precisazione importante anche se forse superflua: quando i biologi evoluzionisti parlano di tempi brevi si riferiscono pur sempre a tempi geologici. Non si tratta quindi di *hopeful monsters* che saltano fuori nell'arco di una generazione: il tempo *rapido* della macroevoluzione potrebbe comportare, per intenderci, una speciazione nell'arco di «appena» centomila anni.

Questo documento è pubblicato sotto licenza **Creative Commons Attribuzione-Non commerciale 2.5**; può pertanto essere liberamente riprodotto, distribuito, comunicato al pubblico e modificato; la paternità dell'opera dev'essere attribuita nei modi indicati; non può essere usata per fini commerciali. I dettagli legali della licenza sono consultabili alla pagina <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/deed.it>

