



Alcune note su aspetti teorici della Biologia e loro rilevanza per la formazione culturale del cittadino

Una prima analisi delle proposte di riforma dei diversi ordinamenti e dei quadri-orario della scuola secondaria di secondo grado, ivi compresa quella dei licei scientifici, porta alla necessità di evidenziare alcuni punti in merito all'insegnamento della Biologia, una scienza che nel nostro paese non sembra avere ancora ottenuto dignità culturale almeno pari ad altre scienze.

Per fare solo due esempi, nel regolamento attuativo relativo alla legge n. 133 del 6 agosto 2008 riguardante la riforma degli istituti tecnici, si parla di scienze integrate che comprendono anche la Biologia e si affida loro complessivamente un monte ore a dir poco irrilevante, per di più riferito al solo biennio. Mentre nelle varie proposte di riforma per i licei scientifici si continuano a privilegiare la fisica e la chimica oltre che la matematica in un complessivo quadro che comunque rimane fortemente sbilanciato verso un'area umanistico-letteraria poco orientata alla strutturazione di un pensiero scientifico necessario per un'interazione consapevole del cittadino di domani con i complessi problemi posti dal mondo contemporaneo.

La Biologia, che comprende una grande varietà di specializzazioni spesso unificate nella dicitura di "scienze della vita" o di "scienze biologiche", presenta specificità disciplinari che non possono essere ignorate in nome di una trasversalità e unicità di un metodo scientifico universale su cui c'è attualmente ampio dibattito.

Dal 1847, anno in cui fu redatto il *Manifesto della scuola di Berlino per una rivoluzione meccanica*, con l'invito ai biologi ad usare il metodo sperimentale utilizzando i principi della chimica, della fisica e della matematica e "semplificando" i sistemi biologici nelle parti costitutive, ad oggi, lo statuto epistemologico della Biologia, pur avendo mantenuto la validità sostanziale di quegli assunti che avevano il pregio di eliminare ogni ombra di vitalismo dai processi biologici, si è profondamente modificato.

Possiamo qui elencare, solo a titolo esemplificativo, alcune delle peculiarità della Biologia che ne fanno una disciplina cui occorre riconoscere un ruolo fondamentale per la formazione del cittadino tanto più se orientato a studi di tipo scientifico:

- La Biologia studia gli *esseri viventi* e noi siamo esseri viventi .
- La Biologia è scienza della *complessità* poiché i viventi sono sistemi complessi.
- La Biologia è scienza della *diversità* non solo perché studia organismi molto diversi, ma perché indaga a *livelli di organizzazione* diversi.
- La Biologia studia *processi* e *relazioni* con diverse scale spaziali e temporali.
- La Biologia è una *scienza storica* poiché si occupa di *cause prossime* (fisiologia, morfologia funzionale, genetica fisiologica...) e di *cause remote* legate all'evoluzione dei viventi (biologia evuzionistica, genetica della trasmissione, etologia, sistematica...).

- In Biologia non ci sono leggi universali ma regole predittive solo in termini *probabilistici*. I biologi organizzano le loro conoscenze in *modelli concettuali* che prevedono gerarchizzazioni e approssimazioni successive.
- In Biologia l'uso di *modelli e metafore* è fortemente esplicativo ed euristico (vedi ad esempio il modello del DNA).

A questo elenco, ispirato ai lavori di E. Mayr potremmo aggiungere alcune affermazioni chiarificatrici che Steven Rose fa nel suo libro *Il cervello del XXI secolo* (2005):

Il punto fondamentale da cogliere è che la vita non è una cosa statica ma un processo. Non solo nel corso dello sviluppo ma durante l'intero arco di vita, tutti gli organismi viventi si trovano in uno stato di flusso dinamico che assicura sia la stabilità momento per momento (omeostasi) sia il cambiamento costante nel tempo, o omeodinamica...

Tutta la vita è una questione di essere e divenire; essere una cosa e simultaneamente trasformarsi in qualcosa di diverso. E' davvero ricostruire un aeroplano mentre è in volo...ed è questa la ragione per cui affermo che le creature viventi costruiscono continuamente se stesse. Si tratta di un processo di autocreazione, noto con il termine di autopoiesi o teoria dei sistemi di sviluppo. La cellula, l'embrione, il feto, in senso sottile "sceglie" quali geni accendere a ogni stadio del suo sviluppo...

Due cose sono intrinseche al processo di autopoiesi: la prima, lo sviluppo invariante entro un ambiente fluttuante, è chiamata specificità; la seconda, le variazioni che si sviluppano come adattamenti alle contingenze ambientali, è la plasticità.

Sono specificità e plasticità piuttosto che natura e cultura a fornire la dialettica entro cui avviene lo sviluppo, ed entrambe sono interamente dipendenti sia dai geni sia dall'ambiente.

Deve far parte del patrimonio culturale di base di ogni cittadino la concezione odierna secondo la quale i processi evolutivi che sono stati visti tradizionalmente come una progressiva ottimizzazione dell'adattamento dei sistemi rispetto all'ambiente, sono invece il risultato di una stretta interazione fra sistemi diversi, in funzione della conservazione sia della continuità della organizzazione dei sistemi sia dell'equilibrio "sistemi viventi- ambiente". Infatti, nessun organismo potrebbe esistere in assenza di un ambiente e l'ambiente non è un semplice scenario fisico esterno agli organismi stessi ma un mondo di cui essi sono parte attiva e che ha senso in riferimento alla vita e alle sue concrete manifestazioni.

Da un punto di vista metodologico occorrerà dunque, per l'insegnamento di questa complessa disciplina, tener conto non solo dei nuclei fondanti su cui essa si articola, a partire dal concetto di vivente come sistema complesso attraversato da un flusso di materia, energia, informazione, autoregolato e in grado di evolvere grazie ad un dinamico e continuo rapporto con l'ambiente di cui fa parte integrante, ma anche delle forme epistemiche su cui il sapere biologico si è costruito nel tempo. Si intende qui dare un cenno dei diversi approcci metodologici richiesti per lo studio dei viventi, come:

- rispondere a domande del tipo "che cosa?" utilizzando un metodo *osservativo - comparativo*: osservare, descrivere, confrontare, oggetti, processi, relazioni;
- rispondere a domande del tipo "come?" utilizzando un *approccio sperimentale* che indaga sulle cause prossime;
- rispondere a domande del tipo "perché?" ricorrendo ad un'*indagine storica* che indaga sulle cause remote.

Questa pluralità di metodi deve riverberarsi e trovare spazio adeguato nell'insegnamento e necessita di tempi e modi solo parzialmente sovrapponibili a quelli di altre scienze.

Questa veloce disamina di alcune caratteristiche peculiari della Biologia può essere utile per comprendere come nell'affrontare l'impostazione di un curriculum scolastico in linea con il periodo storico nel quale viviamo non si possano ignorare elementi fondanti attuali del pensiero biologico su cui occorrerà riflettere per dare ai cittadini di domani adeguati strumenti critici e di lettura della complessità del reale.

Occorre costruire le premesse per la comprensione di molte problematiche, che coinvolgono la vita personale e di relazione dello studente prima e del cittadino poi, che richiedono scelte consapevoli e orientamenti chiari sulle metodologie delle Scienze biologiche e sui fenomeni su cui queste possono pronunciarsi.

A queste considerazioni può aggiungersi quella che riguarda un aspetto formativo non marginale legato all'età dei discenti di una scuola superiore che passano dalla pubertà all'adolescenza attraversando fasi delicate di trasformazione del proprio corpo e delle relazioni ambientali di cui sono parte. Ricerche internazionali e nazionali indicano chiaramente l'interesse dei ragazzi verso gli ambiti scientifici con i quali si sentono più risonanti e che forniscono loro competenze-chiave per cominciare a capire aspetti legati a temi biologici che spaziano dalla biologia umana e dai temi legati alla salute, alle problematiche ambientali.

Appare inoltre importante sottolineare che la preparazione universitaria a cui presumibilmente aspirano molti studenti che frequentano scuole di indirizzo scientifico o tecnologico, qualunque sia la facoltà che sceglieranno, avrà nel percorso di studi esami di matematica, chimica e fisica obbligatori, non così per l'area biologica i cui aspetti formativi saranno perciò affidati solo alla scuola. Considerando che tali facoltà scientifiche di indirizzo non biologico o medico prepareranno architetti, ingegneri, fisici, matematici, informatici, geologi, ecc. appare quanto mai indispensabile che questi abbiano almeno dalla scuola un'adeguata formazione di base di area biologica. Ma anche se pensiamo ad una scuola ad indirizzo classico-umanistico non può sfuggire l'importanza che l'evoluzione del pensiero biologico ha rivestito e riveste nella filosofia e nella storia della scienza e di conseguenza alla sua valenza culturale e formativa.

Senza nulla voler sottrarre ad altre scienze sperimentali come la fisica e la chimica quindi è necessario assegnare quanto meno pari dignità alle Scienze biologiche; ciò comporta la necessità di un significativo monte ore e di un'articolazione razionale dei quadri orario del biennio e del triennio così che da strumento di lavoro divengano essi stessi messaggio culturale nella suddivisione delle competenze disciplinari richieste sia in ingresso che in uscita dalla scuola secondaria.

Roma, 17 maggio 2009