

Università di Udine, Facoltà di Scienze della Formazione
Corso di Storia della Scienza (11)
Biologia, fisiologia, chimica. Linneo
Maxwell e l'elettromagnetismo



Giorgio T. Bagni
 Dipartimento di Matematica e Informatica
 Università di Udine
bagni@dimi.uniud.it
www.syllogismos.it

Universitas
 Studiorum
 Utinensis

Fisiologia


- La **iatromeccanica**, meccanica applicata al campo medico-biologico, è di derivazione cartesiana.
- Alfonso Borelli (1608-1679) studiò le azioni reciproche tra osso, tendine e muscolo interpretandole come un sistema meccanico di pesi e contrappesi.
- Anche la **iatrochimica**, considerazione dei processi chimici per spiegare le funzioni fisiologiche, è di derivazione cartesiana.
- Alcuni fenomeni non erano infatti suscettibili di interpretazioni meccanicistiche: ad esempio, i processi digestivi furono chiariti con l'opera di Lazzaro Spallanzani (1729-1799) che realizzò in laboratorio un processo di digestione.

Biologia

- Il **microscopio**, realizzato da Galileo Galilei nel 1626, consentì di analizzare fenomeni legati a corpi invisibili (ad esempio le infezioni).
- Il medico aretino **Francesco Redi** (1626-1698) scrisse nel 1684 un testo fondamentale in cui presentò i propri risultati sui parassiti umani ed animali.
- Redi riuscì dunque a smentire definitivamente la precedente erronea credenza secondo la quale la **generazione spontanea** di parassiti e di insetti avveniva durante i processi di putrefazione di materiale organico (tuttavia la tradizionale teoria della generazione spontanea non venne abbandonata del tutto fino alla metà del XVIII secolo).


Botanica: la classificazione

- “Le prime ricerche sulla classificazione delle piante, ispirate dalla sistematica di Aristotele, conducono il nostro Cesalpino (1519-1603) a profonde osservazioni sul frutto e sui semi. Queste ricerche, proseguite poi a Tubinga da Camerano (1665-1721), riescono alla grande classificazione di **Carlo Linneo**, il celebre botanico svedese vissuto fra il 1707 e il 1778...”



Botanica: la classificazione

- “...La quale [classificazione] assume appunto come criterio d'ordinamento la struttura degli organi generativi delle piante. Accanto alla botanica viene coltivata anche la zoologia, specialmente dallo svizzero Corrado Gessner (1516-1565) e dal bolognese Ulisse Aldrovandi (1522-1605)” (Enriques & De Santillana, 1982, p. 328).



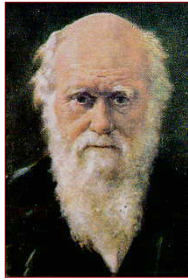
Darwin e l'evoluzione

- Al nome del biologo e naturalista inglese **Charles Robert Darwin** (1809-1882) è legata l'opera **Sull'origine delle specie**, pubblicata nel 1859).
- Si tratta di una delle opere più importanti dell'intera storia della cultura!



Darwin e l'evoluzione

- Darwin riprese l'idea di **evoluzione** che deve essere considerata anteriore, ma ne diede un'interpretazione scientifica basata sulla **selezione naturale**: la lotta per la sopravvivenza privilegia le variazioni favorevoli a scapito di quelle sfavorevoli contribuendo, nel tempo, alla formazione di nuove specie.
- L'opera di Darwin suscitò le immediate reazioni negative di biologi tradizionalisti e di teologi.



Verso la chimica moderna

- Il **periodo alchimistico** può essere fatto risalire, per quanto riguarda la cultura occidentale, ad alcuni scritti in greco del III secolo; in India e in Cina si registrano esperienze più antiche.
- Importante fu l'influenza araba (XII-XIII secolo), che affiancò all'interesse per la **trasmutazione** quello per la **chimica medica**.
- **Paracelso** (1493-1541) e i suoi seguaci indicarono la chimica come guida per comprendere la natura.
- Il meccanicismo in chimica portò all'**impostazione corpuscolare** di **Robert Boyle** (1627-1691), il quale inoltre sviluppò notevolmente la nomenclatura.

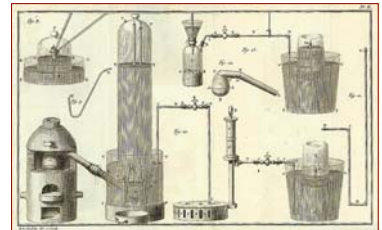
Verso la chimica moderna

- Nel XVIII secolo si sviluppò la consapevolezza della necessità di basare le ricerche su valutazioni quantitative accurate.
- **Antoine L. Lavoisier** (1743-1794) studiò le reazioni di ossido-riduzione e superò la teoria basata sul "flogisto" (una sostanza combustibile liberata nei processi di calcinazione, ovvero di ossidazione).



Verso la chimica moderna

- Il *Trattato elementare di chimica* di Lavoisier fu pubblicato nel 1789.
- Nel XIX secolo si svilupperanno molti settori (ricordiamo la corrente elettrica e la pila di Volta; la chimica organica; la tavola degli elementi di Mendeleev), con rilevanti **sviluppi sociali**.



Una nota: la medicina oggi

- Ai giorni nostri la medicina può essere considerata da due punti di vista:
 - **medicina individuale**
 - **medicina sociale e del territorio** (collegata a statistiche, previsioni, interventi sociali)
- C'è una notevole differenza tra i due approcci, che coinvolgono conoscenze ben distinte (Boncinelli, 2004, p. 129).
- Anche per quanto riguarda la ricerca medica collegata alla medicina individuale, tuttavia, la scienza si occupa di principi generali e non può prevedere l'evolversi dei casi singoli.

Medicina e genetica

- Nonostante ciò, la medicina moderna è sempre più influenzata dalla **componente genetica**.
- "Come risultato di tutto questo, la medicina è sempre più individuale e individuata, cioè centrata sull'individuo. Siamo solo all'inizio di questo processo, e la sua piena attuazione non è solo una questione di conoscenza scientifica. Occorrerà un enorme sforzo economico e organizzativo per arrivare al punto in cui ciascuno potrà conoscere le proprie inclinazioni e predisposizioni genetiche e verrà trattato e curato sulla base di queste informazioni" (Boncinelli, 2004, p. 134).

L'unità della natura

- “Le scoperte di Galvani e di Volta posero un nuovo strumento nelle mani dei fisici sperimentali: la pila voltaica o batteria elettrica. Questa nuova fonte di elettricità stimolò subito una nuova serie di ricerche sperimentali e richiese nuovi concetti teorici.
- Parallela alla nuova scienza dell'elettricità apparvero nuove teorie della luce. La preoccupazione del primo Ottocento per l'**unità della natura**, così tipica della *Naturphilosophie* tedesca, suggerì la possibilità di collegare i fenomeni fino ad allora misteriosi della luce, dell'elettricità e del magnetismo, [...] che] doveva rappresentare il culmine della fisica classica” (Hall & Boas Hall, 1979, p. 329).

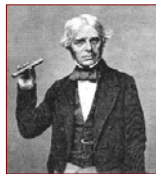
James Clerk Maxwell (1831-1879)

- “Se è vero che non si può parlare delle origini della scienza moderna senza parlare di Galileo Galilei, è anche vero che **sarebbe insignificante un discorso sulla scienza contemporanea nel quale non avesse ampio spazio una riflessione su James Clerk Maxwell**” (Bellone, 1990, p. 218).



Le equazioni di Maxwell

- Maxwell, riprendendo alcune ipotesi di Faraday, descrisse i **fenomeni elettromagnetici mediante un sistema di equazioni differenziali**.
- Secondo Maxwell non c'è “azione a distanza” tra corpi, ma i campi elettrico e magnetico vengono considerati localmente e nei punti immediatamente circostanti al punto considerato.
- La **velocità della luce** è la stessa della propagazione delle interazioni elettromagnetiche.
- **La natura della luce è elettromagnetica.**



Maxwell, fisica e matematica

- Maxwell non negò l'importanza primaria dell'aspetto sperimentale nell'indagine fisica, anche se la meta della sua ricerca fu quella di **ottenere una teoria matematicamente corretta dei fenomeni considerati**.
- Dunque l'evidente novità delle posizioni di Maxwell rispetto a quelle di Newton costituì un primo (decisivo) passo verso il superamento del meccanicismo e verso la fondamentale importanza attribuita alla descrizione **matematico-formale** di una teoria fisica.

A tutti grazie
dell'attenzione

