

## SCIENZE NATURALI

### Prof. Emiliano Zucchi

## BIOLOGIA

### LE BASI CELLULARI DELL'EREDITARIETA'

#### Mitosi

Il concetto di riproduzione e la divisione cellulare. La scissione binaria nei procarioti. Il ciclo cellulare nella cellula eucariotica e la mitosi. Cromatina e cromosomi. Fasi della mitosi. Citodieresi nella cellula animale e in quella vegetale.

#### Meiosi

I cromosomi omologhi. Le cellule aploidi (gameti). La riduzione del numero di cromosomi da diploide ad aploide. Fasi della meiosi. Confronto fra meiosi e mitosi. Le cause della varietà della progenie (divisione casuale dei cromosomi omologhi, crossing-over, casualità della fecondazione)

### MODELLI DI EREDITARIETA'

#### Le leggi di Mendel

Primi esperimenti di Mendel. Legge della Dominanza. Legge della segregazione. Quadrato di Punnett. Testcross. Legge dell'assortimento indipendente. Alberi genealogici per studiare l'ereditarietà di alcune malattie genetiche umane. Le malattie autosomiche dominanti e recessive nell'uomo.

#### Oltre le Leggi di Mendel

La dominanza incompleta. Poliallelia. Codominanza. Pleiotropia. Epistasi. Vigore degli ibridi. Geni associati. Frequenza di ricombinazione e mappe genetiche. Determinazione cromosomica del sesso, caratteri legati al sesso, sindrome di Turner e di Klinefelter. Ereditarietà dei caratteri legati al sesso. Determinazione ambientale del sesso. Il trasferimento genico nei procarioti. Ricombinazione e coniugazione. La coniugazione batterica per mezzo di plasmidi.

### BASI MOLECOLARI DELL'EREDITARIETA'

Esperimenti di Griffith, Avery, Hershey e Chase. I nucleotidi, la composizione chimica del DNA e RNA. Il modello a doppia elica di Watson e Crick. La duplicazione semiconservativa del DNA, il complesso della duplicazione. I frammenti di Okazaki. Telomeri La correzione degli errori di duplicazione. Dal DNA alle proteine: trascrizione e traduzione, il codice genetico, il ruolo di mRNA, tRNA, rRNA, modifiche post-traduzionali delle proteine (proteolisi, glicosilazione, fosforilazione). Mutazioni puntiformi (silenti, di senso e non senso, scorrimento della finestra di lettura), cromosomiche (delezione, duplicazione, inversione, traslocazione) e del cariotipo. Mutazioni spontanee e indotte: agenti mutageni. Mutazioni ed evoluzione. Regolazione dell'espressione genica nei procarioti. Geni regolatori e strutturali, costitutivi e regolati, inducibili e reprimibili. Struttura e funzionamento degli operoni *lac* e *trp*. Il genoma eucariotico. Le sequenze ripetute dei genomi eucariotici. I geni interrotti e lo splicing. Le famiglie geniche. I meccanismi della trascrizione: confronto tra eucarioti e procarioti. L'espressione genica e la struttura della cromatina. La trascrizione differenziale. Splicing alternativo. Controlli post-traduzionali.

### EVOLUZIONE E I SUOI MECCANISMI

Le prime teorie scientifiche sulla storia della vita: il fissismo, Buffon, Lamarck, Cuvier e il catastrofismo. Hutton. Darwin e la nascita dell'evoluzionismo moderno. Genetica delle popolazioni, equazione e legge di Hardy-Weinberg. I fattori che modificano la stabilità genetica di una popolazione: mutazioni, ricombinazione, flusso genico, deriva genetica, effetto collo di bottiglia, effetto del fondatore, accoppiamento non casuale. La selezione naturale: selezione stabilizzante, direzionale, divergente. La specie biologica. La speciazione allopatrica e simpatica. Barriere prezigotiche e postzigotiche.

### ECOLOGIA

Introduzione all'ecologia (dalle popolazioni alla biosfera). Modelli di dispersione degli individui di una popolazione, metodo cattura/ricattura per determinare il numero di individui. Densità di una popolazione. Modelli di crescita: esponenziale e logistica. Fattori densità dipendenti e densità indipendenti. Curve di aspettative di vita. L'ecologia di comunità e le interazioni ecologiche. Differenze e analogie tra predazione e parassitismo. Strategie predatorie e antipredatorie. Mimetismo criptico, batesiano e mülleriano. Competizione interspecifica e intraspecifica. Commensalismo, amensalismo, mutualismo. Ricchezza di specie di una comunità: fattori che la influenzano. Cascata trofica e specie chiave di volta. Successioni ecologiche primarie e secondarie, climax. Ecosistemi, livelli trofici, catena alimentare e rete trofica, catena del pascolo e catena del detrito, piramidi ecologiche. I principali cicli biogeochimici: carbonio, azoto, fosforo.

## CHIMICA

### I LIQUIDI E LE SOLUZIONI

Evaporazione, tensione di vapore ed ebollizione. Dissociazione e ionizzazione. La solubilità e i fattori che la influenzano. Effetto di pressione e temperatura sulle soluzioni da gas. Le concentrazioni: %p/p : %V/V : %p/V ; Molarità(M) : Molalità(m) ; frazione molare(X). Diluizione di soluzioni. Soluzioni sature. Le reazioni in soluzione acquosa: i calcoli stechiometrici. Le proprietà colligative. Abbassamento della tensione di vapore e legge di Raoult. Innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico. Pressione osmotica. Coefficiente di Van't Hoff e proprietà colligative di soluzioni ottenute con soluti dissociabili. Forma molecolare, forma ionica e forma ionica netta delle reazioni di doppio scambio, ioni spettatori. Esercizi di stechiometria con reagenti in soluzione acquosa.

### OSSIDORIDUZIONI

Le reazioni redox: acquisto o cessione di elettroni. Bilanciamento delle reazioni redox attraverso il metodo della variazione del numero di ossidazione e attraverso il metodo delle semireazioni, sia in ambiente acido che in ambiente basico. Reazioni di dismutazione.

### TERMOCHIMICA

Introduzione alla termochimica, legge fondamentale della calorimetria, calore specifico e capacità termica. L'energia interna e il 1° principio della termodinamica. La bomba calorimetrica e il calore a volume costante. Funzioni di stato. Definizione di entalpia e sua relazione col calore a pressione costante. Legge di Hess, entalpia standard di formazione e calcolo dell'entalpia standard di reazione. Processi spontanei e non spontanei, entropia e fattori che la influenzano, calcolo del  $\Delta S^\circ$  di reazione. Introduzione al 2° principio della termodinamica. Energia libera di Gibbs e spontaneità delle reazioni.

#### Esperienze di laboratorio:

- La mitosi nelle cellule apicali della radice di cipolla
- Estrazione del DNA dalla frutta

- Preparazione soluzioni a diverse concentrazioni
- Legami e miscibilità
- Le reazioni chimiche

Rimini, 7 giugno 2020

Il docente

---

I rappresentanti di classe

---

---