

BIOLOGIA

Gli esseri viventi posseggono alcune determinate capacità:

- accrescersi e svilupparsi
- riprodursi
- DNA
- Cellule
- Autoregolarsi ed evolversi

Nei viventi sono presenti alcuni elementi molto importanti chiamati BIOELEMENTI:

- C + O + N + H + P + S
- Sono presenti anche ioni e altri elementi detti microelementi.

I COMPOSTO ORGANICI sono costituiti dai bioelementi e sono rappresentati da:

- carboidrati
- lipidi
- proteine
- acidi nucleici

L'ACQUA è il principale costituente degli esseri viventi difatti nell'uomo è presente il 60% circa di H₂O.

Le molecole organiche sono in grado di interagire tra di loro grazie ad interazioni deboli tra cui:

- forze di Van der Waals
- legami H
- legami ionici
- forze idrofobe

Nel 1600 circa si scoprì che ogni essere vivente era costituito da cellule grazie al microscopio. Ve ne sono di tre tipi:

- 1) microscopio ottico: dotato di 2 sistemi di lenti; il primo verso il tavolino portaoggetti, illuminato da un fascio di luce e poi l'obiettivo giunge all'oculare. La grandezza è di 2.000 volte.
- 2) Microscopio elettronico a trasmissione: utilizza i raggi UV e riesce a vedere fino a 0.2nanometri.
- 3) Microscopio elettronico a scansione: risoluzione a 10 nanometri (inferiore a quello di prima).

BIOLOGIA CELLULARE

TEORIA CELLULARE →

- tutti gli organismi viventi sono costituiti da cellule
- ogni cellula deriva da un'altra cellula preesistente
- la cellula è l'unità fisiologica e morfologica fondamentale per tutti gli esseri viventi
- l'informazione genetica è nel DNA

TIPI CELLULARI →

- 1) membrana cellulare che **REGOLA** l'ingresso e l'uscita dei materiali
- 2) citoplasma in cui si **SVOLGE** buona parte delle funzioni cellulari e sono presenti gli organuli
- 3) nucleo **CONTENENTE** il DNA. Se c'è il nucleo → **EUCARIOTE** viceversa **PROCARIOTE**

CELLULA PROCARIOTE →

Sono di grandezza media di circa 2 nanometri; sono circondate da una *parete cellulare* esterna alla membrana cellulare; **NON** hanno organelli citoplasmatici e **NON** possiedono un vero nucleo.

Singola molecola di DNA circolare localizzata in una regione detta nucleotide. Nel citoplasma sono presenti i ribosomi. Sono formati da cellule procariote i batteri, le alghe azzurre e gli archibatteri.

CELLULA EUCARIOTE →

+ grande e + complessa delle precedenti, diametro tra i 10 e 30nanometri; sono eucarioti i protisti, i funghi, le piante e gli animali.

Membrana cellulare: separa la cellula dall'ambiente circostante e regola lo scambio con materiale esterno e contiene colesterolo e glicolipidi. I fosfolipidi sono ANFIPATICI cioè hanno la testa polare verso l'esterno e le code apolari verso l'interno, in tal modo le proteine possono muoversi sul piano laterale.

Le proteine di membrana svolgono varie funzioni:

- strutturali
- enzimi
- trasporto

Possono attraversare o strato lipidico fuoriuscendo dal citoplasma (intrinseche) o non fuoriuscire e rimanere legate ai fosfolipidi con legami H (estrinseche)

Le principali funzioni della membrana sono:

- strutturale e morfologica → separazione tra gli ambienti
- regolano gli scambi di varie sostanze (ioni, nutrimento) e dispongono ordinatamente i sistemi enzimatici
- comunicazione e integrazione → modificano il metabolismo cellulare grazie a proteine recettori a cui si legano ormoni messaggeri chimici prodotti da altre cellule.

Il nucleo: controlla gran parte delle attività della cellula e ha un ruolo fondamentale nella replicazione, nell'accrescimento e nel differenziamento cellulare. La membrana nucleare è doppia e separa il nucleo dal citoplasma. Nel nucleo c'è il DNA. Nel nucleo sono presenti i nucleoli dove vengono sintetizzati gli RNA ribosomiali e assemblati i ribosomi.

I ribosomi: sono i siti della sintesi proteica sono costituiti da 2 unità; possono essere liberi o legati alla membrana esterna del reticolo endoplasmatico.

Il reticolo endoplasmatico e l'apparato di Golgi: il RE può essere liscio o rugoso a seconda che vi siano o meno i ribosomi. Trasporta i materiali attraverso la cellula. Il RE → sintesi dei lipidi e detossicazione; il RER sintetizza le proteine a destinazione non citoplasmatica.. Queste proteine vengono trasferite all'apparato di Golgi mediante VESICOLE. L'apparato di Golgi rappresenta un centro di smistamento, raccolta e rielaborazione dei prodotti del RE.

I lisosomi: vescicole delimitate da membrana, contengono enzimi digestivi e hanno un pH interno acido; difesa dell'organismo (globuli bianchi). Vescicole simili sono i microsomi.

I mitocondri: presentano 2 membrane, la + interna presenta le creste e l'interno è detto matrice. Posseggono un proprio DNA circolare e si dividono per scissione binaria. Sono la sede della respirazione cellulare e si pensa si siano formati con la fusione di cellule procariote in quelle eucariote.

Il citoscheletro: filamenti proteici che danno forma alla cellula. I componenti sono:

- microfilamenti → costituiti da actina (proteina per la contrazione) e si dissolvono o si formano in base alle necessità della cellula
- microtuboli → componenti essenziali dei centrioli, flagelli e ciglia, sono anche loro costituiti da proteina (tubulina)
- centrioli → sono 2 nelle cellule animali disposte ad angolo retto in una zona della cellula detta *centrosoma*. Svolgono funzione di monitoraggio dei microtuboli e nella divisione cellulare
- flagelli e ciglia → appendici cellulari dotati di movimento, formate da fasci di microtuboli e rivestiti da membrana cellulare. Hanno funzione di movimento x le cellule libere e di spostare il materiale x quelle fisse.

LA CELLULA VEGETALE:

Presenta alcune strutture assenti in quella animale →

- parete cellulare
- vacuoli
- plastidi

La parete cellulare: involucro esterno rigido che dà la forma alla cellula e la sostiene, formata da fibre di cellulosa.

I vacuoli: grosse vescicole contenenti acqua e sostanze di vario tipo. Fungono da deposito per sostanze di riserva e di rifiuto.

I plastidi: comprendono i *cromoplasti* contenenti i pigmenti, i *leucoplasti* (incolori e contenenti sostanze di riserva), e i *cloroplasti* contenenti la clorofilla (pigmenti verdi) e sede della fotosintesi clorofilliana.

I cloroplasti: membrana doppiae contengono un elaborato sistema di vescicole membranose appiattite e interconnesse (tilacoidi) a cui sono associate le clorofille. Contengono una molecola di DNA circolare e ribosomi simili a quelli batterici.

I VIRUS:

Entità biologiche perché non hanno cellule e inoltre:

- una molecola di acido nucleico in un *capside* proteico
- forma e dimensioni varie
- unico tipo di acido nucleico
- incapaci di sintesi proteica autonoma
- parassiti endocellulari obbligati in quanto necessitano di un ospite per riprodursi
- specifici

SCAMBIO DI MATERIALI:

Il trasporto avviene secondo *gradiente di concentrazione* (da maggiore a minore concentrazione) viceversa contro gradiente. Il trasporto può essere passivo se avviene spontaneamente (secondo gradiente) oppure attivo contro gradiente e richiede energia fornita dall'ATP.

DIFFUSIONE SEMPLICE E OSMOSI:

La membrana è attraversata per diffusione semplice da O₂ e la CO₂ e anche da H₂O e l'urea (molecole apolari o neutre) ma non da grosse molecole polari come glucosio e ioni.

L'osmosi avviene in presenza di una membrana semipermeabile e consiste nel passaggio di acqua tra due soluzioni di diversa concentrazione. L'acqua passa da una soluzione ipotonica a quella ipertonica.

TRASPORTO ATTRAVERSO LE PROTEINE DI MEMBRANA:

- Diffusione facilitata → trasporto di una sostanza secondo gradiente tramite proteina di trasporto e non richiede energia.
- Trasporto attivo → le sostanze sono trasportate attraverso proteine di membrana (pompe) contro gradiente utilizzando l'energia.
- Vescicole → per le molecole + grandi. L'endocitosi si attua tramite la formazione di invaginazioni della membrana che poi si chiudono formando piccole vescicole e si spostano nel citoplasma. FAGOCITOSI = inglobamento di solido; PINOCITOSI = di goccioline liquide. L'esocitosi è il processo inverso.

LE POMPE PROTEICHE E IL POTENZIALE DI MEMBRANA:

Nelle cellule c'è una diversa concentrazione di ioni. La proteina POMPA Na⁺-K⁺ funziona contro gradiente e quindi consuma ATP siccome l'interno della cellula è + ricco di K⁺ e l'esterno di Na⁺, ogni 2 molecole di K⁺ che entrano, ve ne sono 3 di Na⁺ che escono.

COMUNICAZIONE TRA CELLULE:

La comunicazione avviene indirettamente per mezzo di messaggeri chimici che vengono presi dai recettori delle cellule bersaglio mentre in modo diretto tramite giunzioni.

METABOLISMO CELLULARE:

L'insieme delle reazioni di trasformazione della materia e dell'energia all'interno della cellula: catabolismo e anabolismo. Gli organismi eterotrofi ricavano energia dal catabolismo dei autotrofi mentre gli autotrofi ricavano energia dall'energia luminosa producendo sostanze chimiche tramite la fotosintesi, un processo anabolico.

L'ATP:

L'ATP è sintetizzato endoergonicamente (7Kcal/mole) dal ADP + Pi ed è possibile grazie all'accoppiamento con reazioni cataboliche esoergoniche.

REAZIONI METABOLICHE E OSSIDO RIDUZIONI:

Le reazioni chimica riguardano lo spostamento di enel che avviene tra i legami. Per ogni ossidazione (perdita di elettroni) c'è una sostanza che si riduce (acquisto di elettroni). I trasportatori di potere riducente sono il NAD e il FAD.

GLI ENZIMI:

Catalizzatori organici e aumentano la velocità delle reazioni. La sostanza che reagisce è detta SUBSTRATO e si lega al SITO ATTIVO dell'enzima e forma il complesso ENZIMA-SUBSTRATO. Ogni enzima è altamente specifico per una reazione. Alcuni enzimi richiedono per funzionare la presenza di cofattori (ioni) di condizioni di temperature e pH ottimali o di piccole molecole organiche chiamate COENZIMI. Gli enzimi allosterici invece mantengono la coordinazione delle varie reazioni.

IL CATABOLISMO DEL GLUCOSIO:

Per ricavare enel le cellule utilizzano il processo della GLICOLISI che consiste nella demolizione del glucosio in 2 molecole di acido piruvico tramite 9 reazioni ognuna catalizzata da uno specifico enzima e si ha la produzione di 2 molecole effettive di ATP e 2 NADH. A seconda dell'ambiente: se non vi è ossigeno si passa alla fermentazione (lattica, alcolica) viceversa in presenza di O₂ si passa al CICLO DI KREBS dove l'acido piruvico viene DECARBOSSILATO e reagisce con un coenzima formando l'ACETIL CoA. Questo a sua volta reagisce con l'ossalacetato formando l'acido citrico e dopo una serie di reazioni si ha (1 ATP + 1 FAD + 3NADH) x 2. L'ossigeno è necessario in questa ultima fase della respirazione e cioè la CATENA RESPIRATORIA in cui il NADH e il FADH₂ cedono energia ossidandosi e cedendo elettroni. Ogni NAD produce 3 ATP e ogni FAD ne produce 2. Nella catena respiratoria sono presenti i *citocromi* cioè molecole che trasportano elettroni perché possono esistere in forma sia ossidata che ridotta. L'ultimo trasportatore della catena cede elettroni all'O₂ che diventa H₂O. La produzione di ATP è chiamata FOSFORILAZIONE OSSIDATIVA. Con la respirazione si hanno quindi 38 molecole di ATP.

FORME ALTERNATIVE DI ENERGIA:

La cellula può ottenere energia oltre che dal glucosio anche da:

- polisaccaridi e disaccaridi → convertiti in glucosio
- lipidi → convertiti in ac.grasso e glicerolo; quest'ultimo in fosfogliceride (intermedio della glicolisi) e gli ac.grassi in acetilCoA che entra nel Ciclo di Krebs
- proteine → idrolizzate ad amminoacidi o in intermedi del Ciclo di Krebs.

LA FOTOSINTESI:

Trasformare l'enele luminosa del sole in energia chimica sottoforma di glucosio. La fase luminosa avviene nei tilacoidi e la fase oscura (ciclo di Calvin) nello stroma.

FASE LUMINOSA → l'enele luminosa colpisce il Fotosistema II i quali pigmenti la assorbono e la convogliano in una molecola detta *centro di reazione* che si eccita e cede 2 elettroni ad un accettore primario (gli elettroni perduti dal centro di reazione sono rimpiazzati da 2 elettroni provenienti dalla fotolisi dell'acqua). L'enele luminosa colpisce anche il Fotosistema I e i pigmenti mandano i 2 elettroni ad un altro accettore primario che li convoglia verso il NADP → NADPH. Questi 2 elettroni del Fotosistema I sono rimpiazzati dal Fotosistema II. Durante questo passaggio si libera ATP attraverso la FOTOFOFORILAZIONE. L'enele ceduta è utilizzata per pompare protoni (H⁺) dallo stroma al tilacoide creando un gradiente di protoni che poi tornano nello stroma tramite un canale presente nelle molecole di ATP-Sintetasi e in tal modo viene ancora prodotta ATP sfruttando l'energia del gradiente.

GENETICA MOLECOLARE

Le caratteristiche trasmesse attraverso l'informazione biologica tramite la riproduzione sono dette CARATTERI EREDITARI.

IL DNA:

Acido nucleico a doppia elica contenente nucleotidi (base azotata + zucchero + gruppo P) e le basi azotate nel DNA sono 4:

- adenina → purina che si lega alla timina

- **guanina** → purina che si lega alla citosina
- **timina** → pirimidina che si lega alla adenina
- **citosina** → pirimidina che si lega alla guanina.

Le basi azotate sono dette **complementari**.

LA DUPLICAZIONE DEL DNA:

La replicazione del DNA è semiconservativa perché il DNA formato è costituito da un filamento parentale ed uno ex-novo. L'intero processo richiede enel ed enzimi tra cui le DNA-polimerasi. Nei procarioti avviene nel citoplasma mentre negli eucarioti avviene nel nucleo. La DNA-polimerasi ha una funzione *polimerasica* che evita che ci sia un eccesso di nucleotidi e una funzione *esonucleasica* che evita gli errori. Quindi questo processo è estremamente preciso.

IL RUOLO DELL'RNA:

Il passaggio dai geni alle proteine è reso possibile grazie all'RNA diverso dal DNA ma anch'esso acido nucleico ad un solo filamento.

Nel nucleo un messaggio di un gene viene trascritto sotto forma di RNA tramite la *trascrizione*. L'RNA esce dal nucleo per migrare nel citoplasma dove i ribosomi traducono il messaggio in proteina.

Ci sono 3 tipi di RNA:

- **mRNA** → messaggero che trasporta il messaggio copiato dal DNA fino al citoplasma
- **rRNA** → ribosomiale, ed è parte costituente dei ribosomi
- **tRNA** → trasporta gli aa liberi nel citoplasma al ribosoma e serve per tradurre l'mRNA da nucleotidi ad aa.

La TRASCRIZIONE è il passaggio dell'informazione da un gene copiata all'mRNA tramite l'RNA-polimerasi. Per iniziare la sintesi questo enzima si lega ad una sequenza specifica sul DNA detta *promotore* e finisce ad un'altra sequenza detta *segnale di terminazione*. Quasi tutti i geni dell'mRNA sono *discontinui*, cioè formati da sequenze codificanti (ESONI) e non codificanti (INTRONI).

L'mRNA è detto immaturo mentre quando vengono sostituiti gli introni, l'mRNA è maturo.

IL CODICE GENETICO:

Il codice è basato su una tripletta di nucleotidi dette CODONI (sono 64 sufficienti per codificare i 20 aa) e le caratteristiche del codice sono:

- **segnale d'inizio:** codone AUG
- **segnale di fine:** codoni di stop → UAA UAG UGA
- **non è ambiguo:** 1 dato codone 1 aa
- **ridondante:** tutti gli aa sono specificati da + di 1 codone
- **universale:** x tutti gli organismi (eccezioni a parte)

LA SINTESI PROTEICA:

L'mRNA non è in grado di legare gli aa con i propri codoni corrispondenti quindi necessita di un "interprete" cioè il tRNA che interagiscono con il ribosoma (dove avviene la TRADUZIONE).

Sono 2 tRNA perché ci sono 2 siti:

- sito P: peptidilico
- sito A: amminoacilico

La sintesi si svolge in tre fasi:

- 1) **INIZIO:** mRNA → riosoma → tRNA nel sito P
- 2) **ALLUNGAMENTO:** nel sito A arriva un tRNA con un anticodone complementare a quello del secondo codone dell'mRNA → legame peptidico tra i primi 2 aa e il tRNA che occupava il sito P esce → il ribosoma si sposta di un codone lungo l'mRNA in modo che il secondo tRNA con i 2 aa attaccati occupi il sito P → l'operazione si ripete
- 3) **TERMINAZIONE:** il ribosoma arriva su uno dei tre codoni di stop, la traduzione si interrompe, la proteina si stacca e il tRNA abbandona il sito P e il ribosoma si divide nelle due subunità.

Uno stesso mRNA può essere tradotto da + di un ribosoma.

MUTAZIONI GENICHE:

Le mutazioni sono cambiamenti improvvisi del patrimonio ereditario che riguardano un singolo gene. Si ha un'alterazione della sequenza dei nucleotidi nel DNA. Le mutazioni possono essere:

- missenso → dà origine ad un codone che codifica un aa diverso
- non senso

CHIMICA

DILUIZIONE → n° moli iniziali = n° moli finali → $M_i * V_i = M_f * V_f$ (V=volume)

ACIDI FORTI → sostanze che dissociano H⁺ (HCl, HBr, HI, →IDRACIDI)
(HNO₃, H₂SO₄ → OSSIDACIDI)

BASI FORTI → sostanze che dissociano OH⁻ (NaOH, KOH, Ba(OH)₂)

pH → $-\log[H^+]$; $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

$[H^+]^2 = 10^{-14}$ $[H^+] = 10^{-7}$ → pH=7

[] = concentrazione = **moli/litro**

M = moli/V

Moli = M * V

V = moli/M

ACIDI e BASI deboli → $K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[AH]}$

→ $[A^-] \sim [H^+]$

→ $[AH] \sim Ca$ (AH è ~ alla concentrazione di Acido iniziale)

→ $[H^+]^2 = K_a * Ca$ → $[H^+] = \sqrt{K_a * Ca}$ (calcolare il pH)

→ stessa cosa per la base: K_b

TAMPONE → acido debole + sale (dell'acido debole): CH₃COOH + CH₃COONa e serve per mantenere il pH costante

NOMENCLATURA ORGANICA:

- idrocarburi → alcani (C-C; -ano) alcheni (C=C; -ene) alchini (C≡C; -ino)
- eteri → R-O-R'
- alcoli → R-OH
- acidi organici carbossilici → R-COOH
- aldeidi → R-CHO
- chetoni → R-C(=O)-R'
- esteri → R-COO-R'
- anidridi → R-CO-O-CO-R'
- ammine → 1° R-NH₂
2° R-NH-R'
3° R-N-R'-R''
- ammidi → R-CO-NH₂

SALI: cationi e anioni → composto neutro.

REDOX: n° ossidazione → reazioni di ossido-riduzione:

- ox → aumenta il n° di ossidazione: +3 a +5
- red → diminuisce il n° di ossidazione: +2 a 0

COSTANTE DIELETTRICA: ξ = capacità di separare cariche

FISICA

GRANDEZZE → scalari (1 solo numero); vettoriali (intensità, direzione, verso)

DINAMICA → 3 moti:

- **rettilineo uniforme**: $S = S_0 + V * t$ $V = \Delta S / \Delta t$
- **accelerazione**: $a = \Delta V / \Delta t$ $S = V_0 * t + \frac{1}{2} \Delta t^2 + S_0$
- **moto circolare uniforme**: ugual velocità ma diversa direzione → $\alpha = V^2 / r$

PRINCIPIO DI INERZIA → ogni corpo soggetto a forze mantiene il suo stato di quiete o di moto senza perturbazioni.

FORZA: $F = m * a$ F = forza; m = massa; a = accelerazione

PRINCIPIO DI AZIONE E REAZIONE → se A esercita una forza su B anche B esercita una forza su A di verso opposto ma = direzione e intensità tale che la somma delle forze = 0

La forza è anche uguale a: $F = G * (m_1 * m_2) / r^2$ $G = 6.67 * 10^{-11}$ N/m³

L'accelerazione gravitazionale è uguale a: $g = 9.8$ m/s²

ENERGIA CINETICA = $\frac{1}{2} m * V^2$

ENERGIA POTENZIALE = $m * g * h$ (h = altezza) $E_c + E_p = \text{costante}$

LAVORO → $L = F * \Delta s$ (lavoro è = alla forza per lo spostamento)

Se non ci sono attriti, l'eneL di un corpo si conserva sempre.

QUANTITA' DI MOTO → $Q = m * V$

FLUIDOSTATICA:

- pressione = **forza / superficie** → $P = F/S = N/m^2 = \text{pascal}$: 100.000N/m² = 1atm=700mlHg=1bar
- 1° legge di Archimede = un corpo immerso in un liquido riceve una spinta verso l'alto pari al peso del liquido spostato
- densità = $p = m/v$
- peso specifico = $ps = F / V$

2° **LEGGE DI STEVINO**: la pressione: $P = P_0 + p * g * h$

$\left. \begin{array}{l} \text{Peso} = 10m^3 * d (1) * g \\ F = \text{sup} * h * d * g \end{array} \right\} P = F/S = (S * h * p * g)/S$

TERMODINAMICA:

principio 0 della termodinamica: 2 corpi hanno la stessa Temperatura quando sono in equilibrio termico tra di loro

CAPACITA' TERMICA: C = quantità di calore che devo dare x far aumentare di 1° la T di un corpo → $C = Q/\Delta T$ dipende dal materiale e dalla massa

CALORE SPECIFICO: $c = Q / m * \Delta T = C / m$

Per determinare lo stato di un gas bisogna tener conto della pressione, della Temperatura, del Volume

$P * V = nRT$ (n=n° Avogadro; R=costante)

Trasformazione: ISOTERMA; ISOBARA; ISOCUBA; ADIABATICA (no scambio di calore)

1° **PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA** → $\Delta E = Q \pm L$

2° " " " " → non tutta l'eneL termica si trasforma in E meccanica

ELETTRICITA' – ELETTROSTATICA:

Coulomb → unità di misura

$F = K (q_1 * q_2) / r^2 = 1 / (4\pi \epsilon_0) * (q_1 * q_2) / r^2$

POTENZIALE ELETTRICO → enel potenziale della carica misurata in Coulomb = lavoro per portare la carica dall'infinito al punto n cui si genera il campo elettrico.

$V = 1 / (4\pi \epsilon_0) * q / r^2$

CONDUTTORE → differenza di potenziale e le cariche si muovono liberamente. Si spostano dal potenziale maggiore a minore.

$$E = \Delta V / \Delta S \text{ (Volt/m)}$$

$$i = \Delta Q / \Delta t$$

$$\Delta V = R * i \text{ (R=resistenza)}$$

$$P = \Delta V * i = R * i^2 = \Delta V^2 / R \text{ (P = potenza} \rightarrow \text{WATT)}$$

OTTICA: onde elettromagnetiche \rightarrow frequenza = $\nu = n/t \rightarrow$ HERTZ

$$\text{VELOCITA'} = V = \nu * \lambda = \text{m/s}$$