UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Fundamentals of Biology

2021-1-E0201Q047

Obiettivi

L’insegnamento si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della cellula eucariotica da un punto di vista morfo-funzionale e ultrastrutturale, delle proprietà strutturali e funzionali di cellule animali differenziate e delle loro modalità di associazione nella formazione dei tessuti. Inoltre, una parte del corso ha l’obiettivo di fornire le nozioni fondamentali sui meccanismi dell’evoluzione biologica. Le lezioni frontali sono affiancate dall’attività di laboratorio obbligatoria in cui l’utilizzo del microscopio ottico permetterà di osservare preparati istologici al fine di acquisire abilità nel riconoscimento dei diversi tessuti e delle loro associazioni in relazione alle funzioni dei tessuti stessi.

Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente saprà conoscere le correlazioni fra i livelli molecolare, cellulare, tissutale e organologico in biologia animale; dovrà conoscere la struttura e la funzione delle componenti della cellula eucariotica e dei tessuti animali e l’uso base del microscopio ottico; dovrà conoscere le basi biologiche e i meccanismi principali dell'evoluzione; dovrà essere in grado di comprendere la terminologia biologica relativa a queste discipline.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine dell’insegnamento lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per riconoscere organuli cellulari in immagini di microscopia elettronica; sarà in grado di utilizzare un microscopio ottico e riconoscere i principali tessuti e i loro costituenti; saprà comprendere le informazioni ottenute da immagini bidimensionali per ricostruire strutture tridimensionali.

Autonomia di giudizio

Al termine dell’insegnamento lo studente sarà in grado di scegliere il metodo adeguato per l’analisi di specifici aspetti strutturali della cellula e dei tessuti; saprà identificare gli aspetti incontrovertibili dell'evoluzione; saprà essere in grado di individuare i concetti chiave, sintetizzarli ed esemplificarli; saprà utilizzare in modo consapevole il libro di testo e le risorse virtuali per sviluppare approfondimenti dell’insegnamento in autonomia.

Abilità comunicative

Al termine dell’insegnamento lo studente avrà sviluppato capacità di descrivere e rappresentare in modo chiaro e rigoroso gli aspetti morfo-funzionali di cellule e tessuti utilizzando in modo appropriato la terminologia biologica.

Capacità di apprendere

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di consultare la letteratura sugli argomenti trattati e comprendere le più recenti conoscenze scientifiche nel campo; saprà analizzare, applicare, integrare e collegare le conoscenze acquisite con quanto verrà appreso nei successivi insegnamenti del piano di studi.

Contenuti sintetici

Citologia:
1. Introduzione allo studio della citologia
2. Le basi chimiche della materia vivente
3. La membrana plasmatica
4. Il citoplasma
5. Il nucleo

Elementi di Evoluzione Biologica
Laboratorio: Elementi di Istologia
1. Tessuti epiteliali
2. Tessuti connettivi propriamente detti e specializzati
3. Tessuti muscolari
4. Tessuto nervoso

Programma esteso

Citologia
1-Introduzione allo studio della citologia
Gerarchia e complessità dell’organizzazione biologica. La cellula come unità fondamentale degli organismi viventi. Morfologia e organizzazione generale della cellula procariotica e della cellula eucariotica animale e vegetale. Ordini di grandezza, unità di misura e limiti di risoluzione. Tecniche microscopiche per lo studio di cellule e tessuti.
2-Le basi chimiche della materia vivente
Struttura e funzione delle macromolecole biologiche (zuccheri, lipidi, proteine, acidi nucleici).
3-La membrana plasmatica
Proprietà e funzioni. Composizione ed architettura molecolare: il modello a mosaico fluido e a raft lipidici; Permeabilità e meccanismi di trasporto di membrana: diffusione semplice, osmosi, trasporto passivo e trasporto attivo, proteine carrier e pompe di membrana, canali ionici, potenziale di membrana. Recettori, cenni di comunicazione tra cellule e trasduzione del segnale. Specializzazioni della membrana plasmatica: microvilli, ciglia

e flagelli, glicocalice, giunzioni cellulari (strette, aderenti, desmosomi e comunicanti), matrice extracellulare ed interazioni cellula-matrice (contatti focali ed emidesmosomi).
4-Il citoplasma
Composizione del citosol, ribosomi e poliribosomi. Sistema delle membrane interne e compartimentalizzazione nelle cellule eucariotiche: reticolo endoplasmatico ruvido e liscio, apparato di Golgi, traffico vescicolare e rivestimenti proteici, lisosomi, endocitosi ed esocitosi. Perossisomi, mitocondri e cloroplasti. Il citoscheletro: struttura e funzione dei microtubuli, centrosoma e MTOC, modello di instabilità dinamica, motori microtubulari, ultrastruttura dell'assonema in ciglia e flagelli; struttura e funzione dei microfilamenti, assemblaggio e disassemblaggio, interazioni dei filamenti actinici con miosina e proteine leganti actina in cellule muscolari e non muscolari; struttura e funzione dei filamenti intermedi. Rapporto tra citoscheletro e altre strutture cellulari.
5-Il nucleo
Struttura del nucleo interfasico al microscopio ottico ed elettronico. Involucro nucleare e pori nucleari. Scambi tra nucleo e citoplasma. Nucleolo. Struttura della cromatina. Eterocromatina costitutiva e facoltativa. Cromosomi metafasici e cariotipo. Cenni sulla struttura e funzione dei principali RNA. Codice genetico. Cenni sulla duplicazione del DNA, trascrizione e traduzione dell'informazione genica. Il ciclo cellulare: fasi e cenni sulla regolazione. La fase M: tappe della mitosi e citocinesi. La riproduzione sessuata: cellule somatiche e cellule germinali. Meiosi, gametogenesi e struttura dei gameti.
Elementi di Evoluzione Biologica
Panorama delle forme viventi. Le categorie sistematiche. Genotipo, fenotipo, fitness, selezione naturale e artificiale. Analogia e omologia. Coevoluzione, mimetismo. Legge di Hardy-Weinberg. Mutazioni, deriva genetica. Significato evolutivo della riproduzione sessuale. Speciazione. Evoluzione molecolare. Le prove storiche dell'evoluzione. Lamarckismo, darwinismo, neodarwinismo. Gradualismo ed equilibri intermittenti.
Laboratorio: Elementi di istologia
1-Tessuti epiteliali
Classificazione strutturale e funzionale degli epiteli, polarità morfo-funzionale delle cellule epiteliali; membrana basale. Epiteli di rivestimento. Epiteli ghiandolari.
2-Tessuti connettivi propriamente detti e specializzati
Tessuti connettivi propriamente detti: Cellule proprie e migranti; matrice extracellulare: biosintesi e organizzazione delle componenti extracellulari. Funzioni. Tessuto connettivo fibroso lasso e denso, reticolare, elastico ed adiposo. Tessuti connettivi di sostegno: cartilagine; tessuto osseo spugnoso e compatto: funzioni meccaniche e di omeostasi metabolica, ossificazione. accrescimento e rimaneggiamento dell'osso. Sangue. Plasma ed elementi figurati.
3-Tessuti muscolari
Tessuto muscolare striato scheletrico: organizzazione istologica, basi ultrastrutturali della contrazione muscolare. Tessuto muscolare striato cardiaco: organizzazione strutturale e ultrastrutturale, dischi intercalari. Tessuto muscolare liscio: organizzazione istologica, distribuzione e funzioni.
4-Tessuto nervoso
Organizzazione generale del sistema nervoso. Struttura del neurone e cellule della glia.

Prerequisiti

Prerequisiti: conoscenze di base di biologia acquisite nella scuola secondaria.
Propedeuticità: nessuna

Modalità didattica

Lezioni frontali in aula supportate da presentazioni PowerPoint (56 h, 7 CFU) ed esercitazioni di laboratorio (10 h, 1 CFU). Le esercitazioni prevedono l'utilizzo del microscopio ottico per l'osservazione ed il riconoscimento di preparati istologici.

L'insegnamento è tenuto in lingua italiana.

Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno in modalità mista: la coorte di studenti verrà divisa in gruppi che frequenteranno a rotazione nelle settimane. Le lezioni in presenza saranno erogate in videoconferenza mediante la piattaforma Webex collegandosi alla stanza personale del docente e videoregistrate.

I laboratori nel periodo di emergenza vedranno ridotte le attività in presenza che saranno integrate con attività sostitutive da remoto.

Tutta l'attività didattica videoregistrata sarà resa disponibile sulla piattaforma e-learning.

Materiale didattico

Il materiale mostrato a lezione (diapositive, filmati) sarà disponibile sulla piattaforma e-learning dell'insegnamento.

Libri di testo suggeriti.
A scelta dello studente una delle seguenti opzioni:
- Citologia e Istologia. I. Dalle Donne, S. Beninati, P. Bonfanti et al. EdiSES 2019
- Biologia cellulare e molecolare. Concetti ed esperimenti. G. Karp. EdiSes affiancato da Istologia ed elementi di anatomia microscopica - Dalle Donne et al., EdiSES. II edizione
- L'essenziale di biologia molecolare della cellula. Alberts B., et al. Zanichelli affiancato da Istologia ed elementi di anatomia microscopica - Dalle Donne et al., EdiSES. II edizione

Per la parte di Evoluzione: Biologia Evoluzionistica e biodiversità. S.L. Wolfe et al. Ed. EdiSEs

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Nella fase di emergenza Covid-19 gli esami saranno esclusivamente per via telematica.

Sulla pagina e-learning dell'insegnamento verranno pubblicati i link pubblici a cui è possibile assistere all'esame da spettatore. Agli esaminandi invece è riservato un accesso interattivo con la commissione.

Modalità di valutazione in condizioni normali:

L'esame consiste in una prova scritta composta da domande chiuse (tipologia vero/falso, a scelta e a risposta multipla e di completamento) ed una prova orale. La prova scritta è volta alla verifica delle conoscenze della

terminologia e dei concetti base degli argomenti trattati nell’insegnamento mentre la prova orale verte sugli aspetti più concettuali del programma svolto con lo scopo di verificare le capacità di rielaborazione, collegamento tra i diversi argomenti trattati, la chiarezza espositiva e la proprietà di linguaggio. L’accesso all’orale è previsto solo dopo il superamento del test scritto con una votazione espressa in trentesimi pari a 18. La votazione finale dell’esame espressa in trentesimi non deriverà dalla media aritmetica delle valutazioni dello scritto e dell’orale, ma verrà dato maggior peso all’esame orale. La prova orale verrà effettuata nei giorni successivi all’esame scritto secondo un calendario pubblicato sulla piattafora e-learning dell’insegnamento, insieme ai risultati dello scritto.

Orario di ricevimento

Ricevimento: su appuntamento, previa richiesta per mail al docente