



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2018/2019

ANATOMIA COMPARATA

Anno immatricolazione	2017/2018
Anno offerta	2018/2019
Normativa	DM270
SSD	BIO/06 (ANATOMIA COMPARATA E CITOLOGIA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE "LAZZARO SPALLANZANI"
Corso di studio	SCIENZE BIOLOGICHE
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	2°
Periodo didattico	Primo Semestre (01/10/2018 - 14/01/2019)
Crediti	6
Ore	50 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	SCRITTO
Docente	BERTONE VITTORIO (titolare) - 8 CFU OMETTO LINO - 1 CFU
Prerequisiti	Fondamenti di Biologia generale, con particolare riferimento alla struttura di cellule e tessuti. I contenuti del corso di Citologia e Istologia sono propedeutici agli argomenti trattati. Nozioni base di Chimica, Fisica e Genetica. Capacità di utilizzare il microscopio ottico.
Obiettivi formativi	<p>L'insegnamento ha come obiettivo principale quello di fornire un'approfondita conoscenza della Anatomia dei Vertebrati in chiave evuzionistica. Attraverso il percorso formativo lo studente acquisirà competenze teoriche e pratiche relative all'Embriologia e all'Anatomia dei Vertebrati, con particolare attenzione alla comparazione tra apparati e sistemi ed ai processi evolutivi e di adattamento che hanno portato al differenziamento delle diverse strutture anatomiche nelle varie classi.</p> <p>I risultati d'apprendimento attesi sono i seguenti:</p>

- Conoscenza del linguaggio specifico per la descrizione dei Vertebrati, dal livello microscopico (struttura e funzioni cellulari) al livello macroscopico (morfologia e funzioni di organi e apparati).
- Conoscenza dello sviluppo embrionale e della struttura anatomica dei Vertebrati, comprensione della loro modalità di sviluppo ontogenetico e della loro organizzazione interna, correlazione tra organogenesi ed evoluzione (Teoria Evo-Devo) attraverso lo studio delle caratteristiche peculiari di tessuti, organi ed apparati.
- Acquisizione di capacità descrittive ed analitiche sulle strutture anatomiche, nonché sviluppo di uno spirito critico nella comparazione di organi e apparati in ottica evolutiva.
- Conoscenza dei caratteri morfologici e delle loro variabilità in relazione all'ambiente, con particolare attenzione ai fenomeni di adattamento.
- Capacità di applicare le conoscenze acquisite nel riconoscimento e nell'interpretazione delle strutture anatomiche dei Vertebrati, a partire da illustrazioni, schemi, tavole anatomiche e preparati museali, seguendo dinamicamente il processo evolutivo che ha portato ai Vertebrati attuali.

Programma e contenuti

L'insegnamento fornisce agli studenti una solida base per la conoscenza della Anatomia Comparata dei Vertebrati, fondata sullo sviluppo embrionale e sui fenomeni di adattamento all'ambiente visti in chiave evolutiva.

Vengono trattati i seguenti argomenti:

§ I Protocordati e l'origine dei Vertebrati (o Emicefalocordati o Cranioti); aspetti filogenetici e caratteri anatomici generali (bauplan), centralizzazione, regionalizzazione dell'asse antero-posteriore e controllo genetico dello sviluppo (i geni omeotici Hox), metameria e simmetria bilaterale, piani e assi anatomici, strutture caratterizzanti: notocorda, cranio, vertebre, sistema nervoso centrale, faringe, celoma.

§ Concetti di base: analogia, omologia, omoplasia, strutture rudimentali e vestigiali, divergenza, parallelismo, convergenza, ontogenesi, filogenesi, legge di von Baer (evo-devo e stadio filotipico), cladistica (mono-, para-, polifiletismo), archetipi e fossili viventi.

§ Classificazione, caratteri generali e rapporti filogenetici tra i principali taxa dei Vertebrati; AGNATI (Ostracodermi e Ciclostomi) e GNATOSTOMI (Placodermi, Condroitini, Acanthopterygii, Osteitti, Labirintodonti, Anfibi, Cotilosauri, Rettili, Archeorniti, Uccelli, Therapsidi, Mammiferi).

§ Ontogenesi dei Cefalocordati e dei Vertebrati; gametogenesi, tipi di uova e membrane accessorie, segmentazione, gastrulazione delle celoblastule (anfiosso, Pesci, Anfibi) e discoblastule (Pesci, Sauropsidi, Mammiferi), neurulazione, derivati dei foglietti embrionali (ecto-, meso-, endoderma), le creste neurali intese come quarto foglietto embrionale, componenti somatica e germinale, l'induzione, sviluppo diretto e indiretto (stadio larvale), oviparità-ovoviviparità-viviparità, annessi

embrionali (sacco del tuorlo, sacco dell'albume, amnios, corion, allantoide, placente), le capacità rigenerative dei Vertebrati.

§ Apparato scheletrico; a) Tipi di tessuti scheletrici (cartilaginei, ossei) e blastemi scheletogeni (somiti, somitomeri, creste neurali, sistema dei setti, ecc.), ossificazione diretta o membranosa (allostosi) e indiretta o endocondrale (autostosi). b) Scheletro assile: notocorda, vertebre (genesi, vertebre acentriche e centriche, diplospindle e monospondile, arcocentriche e cordocentriche, anfi-, pro-, opisto-, eteroceli, anfipiane), regionalizzazione della colonna vertebrale, coste, coste addominali (gastralia), sterno, cranio [neurocranio (platibasia, tropibasia), splancnocranio, dermatocranio (anapside, diapside, sinapside, parapside, palato primario e secondario), autostilia, anfstilia, iostilia, cinetismi cranici]. c) Scheletro zonale: cinto pettorale (o scapolare), cinto pelvico (saurisco e ornitisco), ecc.. d) Scheletro appendicolare: pinne impari e pari, arto chiridio e adattamento alla locomozione (corsa, salto, volo, nuoto). e) Ossa eterotopiche.

§ Apparato Tegumentale: organizzazione generale, derivazione embrionale, interazione derma-epidermide, epidermide e suoi derivati (ghiandole, fotofori, squame, penne, peli, ranfoteche, artigli, unghie, zoccoli, corna), derma e suoi derivati [scaglie ossee (cosmoidi, placoidi, ganoidi, elasmoidi, cicloidi, ctenoidi) e loro correlazioni filogenetiche, osteodermi, ecc.], recettori sensoriali, cellule pigmentate (xantofori, iridofori, melanofori, melanociti, unità cromatofora).

§ Apparato digerente; stomodeo e proctodeo, bocca e cavità orale, ghiandole salivari, denti (genesi e classificazione), lingua, organizzazione microanatomica della parete intestinale, faringe e suoi derivati, esofago e ingluvie, stomaco ghiandolare e muscolare, prestomaci (fermentazione gastrica), intestino tenue e ciechi pilorici, intestino crasso e ciechi ileocolici (fermentazione intestinale), fegato, pancreas.

§ Apparato respiratorio; respirazione branchiale (branchie esterne, branchie interne: marsipobranche, branchie settate e pettinate, scambio gassoso controflusso, pseudobranche), respirazione cutanea e polmonare, polmoni sacciformi, vescica natatoria, polmoni parenchimatosi, sacchi aeriferi, vie respiratorie, celoma e sua ripartizione.

§ Apparato circolatorio; organizzazione microanatomica della parete dei vasi ematici e linfatici, sangue e organi emopoietici/emocateretici, tipi di circolazione (semplice/doppia, aperta/chiusa, incompleta/completa), genesi ed evoluzione del cuore, cuore e archi aortici dei pesci con circolazione semplice e doppia (dipnoi), cuore e archi aortici degli Anfibi (fase larvale/fase adulta), cuore e archi aortici dei rettili (squamati/loricati), cuore e archi aortici degli Uccelli e dei Mammiferi, vascolarizzazione dell'encefalo e circolo di Willis, circolazione embrionale degli anamni e degli amnioti, principali vasi arteriosi e venosi, sistemi portalii (renale, epatico, ipofisario).

§ Apparato urogenitale; a) Organi escretori e osmoregolatori, pronefro, mesonefro (opistonefro), metanefro, vascolarizzazione nefronica, vie

urinarie e vescica urinaria, cellule a cloruri dei Pesci, ghiandola rettale degli Elasmobranchi, ghiandole del sale dei Sauropsidi, catabolismo azotato (ammoniotelia, ureotelia, uricotelia). b) Genesi delle gonadi (creste genitali): componenti somatica e germinale, testicoli cistici e tubulari, interazione medullo-wolffiana, ovari cavi e pieni, ovidutti e loro specializzazioni, cloaca: derivati (spermatea, borsa di Fabrizio, vescica urinaria, organi copulatori, ecc.) e sua ripartizione, vescica urinaria.

§ Sistema Nervoso e organi di senso; a) S.N.C.: telencefalo, rinencefalo e emisferi cerebrali (paleo-, archi-, neopallio), diencefalo (epitalamo, talamo, ipotalamo, neuroipofisi, epifisi, chiasma ottico), mesencefalo (lobi ottici), metencefalo (cervelletto: archi-, paleo-, neocerebello), mielencefalo, midollo spinale, nervi cranici. b) epitelio olfattivo e organo vomero- nasale (o di Jacobson), occhio e fotorecezione, orecchio interno, medio e esterno, sistema della linea laterale.

§ Organi endocrini; neurosecrezione e ipofisi, tessuto cromaffine e midollare surrenale, tessuto interrenale e corteccia surrenale, cellule interstiziali delle gonadi, endostilo e tiroide, paratiroidi e corpi ultimobranchiali.

Ad integrazione delle lezioni frontali vengono svolte esercitazioni pratiche consistenti nel riconoscimento al microscopio di strutture embrionali di Vertebrati anamni e amnioti.

Metodi didattici

L'insegnamento si avvale di lezioni frontali e attività di laboratorio

Nella prima parte del corso vengono poste le basi dello sviluppo embrionale (ontogenetico), e alle sue relazioni con quello evolutivo (filogenetico). In parallelo vengono svolte esercitazioni pratiche, dove lo studente viene guidato, tramite una introduzione teorica e una assistenza tutoriale, alla visione individuale dei preparati microscopici relativi allo sviluppo embrionale delle strutture anatomiche in alcune classi rappresentative di Vertebrati.

In tal modo che lo studente sarà in grado di raggiungere l'obiettivo di riconoscere, descrivere e comparare le varie fasi di sviluppo delle diverse strutture anatomiche in via di formazione.

Nella seconda parte del corso verranno passati in rassegna in modo comparativo i diversi apparati dei Vertebrati

Le lezioni frontali verranno svolte mediante presentazioni in PowerPoint messe integralmente a disposizione degli studenti sulla pagina Web del docente, raggiungibile direttamente o anche attraverso link sulla piattaforma KIRO.

Nelle lezioni vengono presentate molte immagini esemplificative alternate a definizioni, schemi, elenchi, tracce e chiavi di lettura comparativa, nonché alcuni filmati didattici provenienti dalla rete per sottolineare gli aspetti dinamici della materia.

La frequenza alle lezioni e alle esercitazioni è fortemente consigliata.

AAVV a cura di Vincenzo Stingo: Anatomia Comparata - Ed. Edi-Ermes

Liem-Bemis-Walker-Grande: Anatomia Comparata dei Vertebrati - Ed. EdiSES

Kardong: Anatomia Comparata, funzioni, evoluzione - Ed. McGraw-Hill

Per ulteriori approfondimenti sulla Embriologia è possibile consultare in Biblioteca i seguenti testi:

Houillon - Embriologia dei Vertebrati

Balinski - Introduzione alla embriologia

De Luca - Embriologia dei Cordati

Giudice - Biologia dello sviluppo

Wolpert - Principles of development

Casasco - Embriologia generale

Gilbert - Developmental biology (...molto molecolare...)

Drews - Testo atlante di embriologia

De Vos & Van Gausen - Atlas d'embriologie des vertébrés

L'apprendimento viene verificato attraverso un esame scritto costituito da domande di varie tipologie:

- Una immagine da vetrino di embriologia da interpretare, individuando l'animale in oggetto e lo stadio di sviluppo, descrivendo il tipo di preparato e riconoscendo le singole strutture riconoscibili indicate con frecce
- Una domanda aperta sui derivati dei foglietti embrionali, a cui rispondere costruendo uno schema ramificato
- Una domanda sulla classificazione presentata in forma di schema da completare
- 16 quiz a risposta multipla (con 4 possibili risposte, di cui una giusta) e difficoltà variabile sui vari apparati
- Un 19° quesito specifico verrà utilizzato per attribuire la Lode, solo nel caso in cui le risposte a tutti gli altri quesiti risultino esatte.

Durante le lezioni vengono presentati esempi di domande d'esame.

Altre informazioni

Durante lo svolgimento dei laboratori che si svolgono durante il corso e la settimana precedente ogni singolo appello d'esame sono disponibili dei tutori che affiancano e aiutano gli studenti nella preparazione della prova pratica d'esame e sono disponibili anche a dare chiarimenti sugli argomenti in programma.

