UNIVERSITÀ DI PISA

ANATOMIA COMPARATA

ROBERT VIGNALI

Anno accademico	2022/23
CdS	SCIENZE BIOLOGICHE
Codice	061EE
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
ANATOMIA COMPARATA	BIO/06	LEZIONI	52	NOEMI BARSOTTI ROBERT VIGNALI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Il corso fornisce le conoscenze di base per la comprensione dell'anatomia dei vertebrati (incluso l'uomo), delle modalità essenziali con cui questa viene creata durante lo sviluppo e delle sue modificazioni evolutive.
La conoscenza della struttura anatomica dei vertebrati è essenziale per comprendere i rapporti evolutivi tra i vari vertebrati, gli adattamenti e il mondo in cui vivono. Fornisce anche il presupposto necessario per la comprensione degli aspetti funzionali e della fisiologia di questi animali.

Modalità di verifica delle conoscenze
La verifica delle conoscenze consiste in un colloquio orale, secondo le indicazioni date nel campo specifico.
Le esercitazioni costituiranno un utile momento di verifica in itinere di quanto esposto nelle lezioni frontali.

Capacità
Lo studente sarà in grado di identificare i vari gruppi di vertebrati, e di acquisire le capacità diagnostiche essenziali per il loro esame e riconoscimento sistematico.

Modalità di verifica delle capacità
Nel corso dell'esame una parte della discussione è dedicata al riconoscimento di parti anatomiche caratteristiche dei vari gruppi. Lo studente dovrà dimostrare di saper riconoscere quanto viene lui presentato, motivandone le ragioni. Dovrà inoltre dimostrare di avere chiaro il piano anatomico generale dei vari sistemi, anche attraverso il disegno di schemi essenziali, e le relazioni evolutive tra i gruppi principali di vertebrati, motivandole.

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire interesse e sensibilità alle problematiche di:
- evoluzione e filogenesi dei vertebrati
- conservazione e salvaguardia della biodiversità dei vertebrati

Modalità di verifica dei comportamenti
L'esame orale di profitto sarà seguito da una breve intervista per verificare questi aspetti.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Si ritengono utili conoscenze di base di:
- Citologia e Istologia
- Biologia dello Sviluppo
- Zoologia

Corequisiti
- Zoologia dei Vertebrati

Prerequisiti per studi successivi

Questo corso è molto utile per eventuali insegnamenti di Paleontologia dei vertebrati e di Zoologia dei Vertebrati

Indicazioni metodologiche

Le lezioni frontali prevedono l'uso di presentazioni Power Point.
Le esercitazioni vengono svolte nella aula ES3 Polo Nobili, al Museo di Storia Naturale di Calci, e al Museo Anatomico Veterinario. Durante le esercitazioni i preparati e modelli anatomici (tessuti scheletrico, tegumentario, nervoso, circolatorio etc.) vengono esaminati dagli studenti con l'indicazione di riconoscerli, descriverli e commentarli. La partecipazione di colleghi dei due Musei coinvolti consente anche l'acquisizione di ulteriori informazioni relative agli aspetti ecologici, fisiologici, comportamentali etc. delle specie in esame o di specie correlate
Vengono inoltre segnalate attività seminariali o sul campo cui i ragazzi possono partecipare.
Il docente fornisce il materiale didattico (slides Power Point e altro) al termine di ogni lezione ed indica i testi di riferimento.
Ricevimenti sono tenuti in giorni settimanali indicati all'inizio del corso, previo appuntamento concordato per email o telefono.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione al corso. Presentazione dei testi consigliati. La creazione della forma durante lo sviluppo (ontogenesi) e la sua modificazione durante l'evoluzione. Rapporti dell'anatomia con l'embriologia e la biologia dello sviluppo. Definizioni dei piani di sezione: longitudinale, sagittale, orizzontale, trasversale. Caratteristiche diagnostiche dei cordati e loro posizione sistematica. Aspetti distintivi dei vertebrati e loro organizzazione generale.
Gli Emicordati. Le ascidie come esempio di Urocordati. Anatomia della larva natante di ascidia e dell'adulto. L'anfiosso e i cefalocordati. Anatomia dell'anfiosso: fessure branchiali, muscolatura metamerica, sistema digerente ed alimentazione; sistema circolatorio; notocorda e tubo neurale. Novità evolutive e strutturali dei vertebrati a livello dei vari apparati. Cefalizzazione, comparsa di cranio e vertebre. Embriologia essenziale dei vertebrati. Tipi di uova, segmentazione, gastrulazione, neurulazione; formazione degli abbozzi embrionali.
Notocorda, somiti, lamine laterali e celoma. Cavità del corpo: setto trasverso, cavità pericardica e cavità pleuroperitoneale; comparsa del diaframma e formazione di cavità pleuriche e peritoneale separate. Un quadro di insieme dei derivati essenziali dei foglietti embrionali (cenni). Classificazione dei vertebrati e definizioni di agnati, gnatostomi, anamni, amnioti, ittiopsidi e tetrapodi. Sistematica tradizionale e cladistica (cenni). Aspetti generali della filogenesi dei Vertebrati. Agnati fossili e forme attuali. Ciclostomi (lamprede e missine): caratteri morfologici principali. Ostracodermi. La comparsa delle mascelle e i primi Gnatostomi. I placodermi e gli Acantodi. I Pesci cartilaginei attuali (Condroitti): elasmobranchi (squali e razze) e olocefali (chimere). I Pesci ossei (Osteitti. Attinopterigi (Paleoniscoidei, Brachiopterigi, Condrostei, Olostei, Teleostei). Sarcopterigi: Actinisti, Dipnoi, Ripidisti. Dai Sarcopterigi Ripidisti ai primi tetrapodi. Aspetti generali della transizione adattativa alla vita sulla terraferma. Eusthenopteron e gli Ittiostegali; Tiktaalik. L'archipterigio uniradiato e la sua trasformazione evolutiva nell'arto.
Classificazione degli anfibi. Gli Anfibi del Paleozoico e gli Anfibi moderni. Aspetti generali della biologia degli anfibi attuali. I Seymouriomorpha e l'origine dei Rettili.
La comparsa dell'uovo amniote: descrizione. Breve rassegna delle modalità di sviluppo precoce nei pesci condrostei, olostei, teleostei e dipnoi in confronto agli anfibi. Fenestrature temporali ed aspetti generali della classificazione dei Rettili. Anapsidi, Diapsidi, Parapsidi e Sinapsidi: il significato delle fenestrature nell'analisi dei rapporti filetici nei Rettili e possibili revisioni della sistematica tradizionale. Principali caratteri distintivi e linee filetiche dei rettili. Principali caratteri distintivi e linee filetiche dei rettili: gli anapsidi, i diapsidi, i sinapsidi. I cotilosauri e i cheloni attuali. I Diapsidi: i Lepidosauri e gli Arcosauri. Filogenesi degli Arcosauri: Pterosauri, Saurischi, Ornitischi (generalità ed esempi). Gli Arcosauri e l'origine degli Uccelli. Archeopteryx (generalità). Classificazione degli Uccelli e caratteristiche distintive (generalità ed esempi dei Paleorniti e Neorniti). I Sinapsidi e la linea che porta ai Mammiferi.
Generalità sul tegumento dei vertebrati. Derivazione embrionale e struttura della cute: epidermide e derma. Strato corneo. Tegumento di Agnati, Pesci cartilaginei, Pesci ossei. Piastre osse degli ostracodermi e placodermi, scaglie cosmoidi, ganoidi, cicloidi e ctenoidi. Tegumento degli Anfibi. Tegumento dei Rettili; aspetti generali della formazione delle squame. Struttura generale del carapace e piastrone dei cheloni: componente cornea e ossea. Tegumento degli Uccelli: morfologia e sviluppo delle penne. Tegumento dei Mammiferi. Formazione ed annessi dei peli. Corna e palchi dei Mammiferi. Fanoni.
Introduzione al sistema scheletrico. Ossificazione endocondrale e membranosa. Dermascheletro e endoscheletro. Componenti del cranio: splancnocranio, condrocranio, dermatocranio. Tessuti che contribuiscono al cranio: creste neurali e mesoderma. Sviluppo embrionale del cranio e cranio dell'adulto nei Ciclostomi. Agnati e Gnatostomi: ipotesi evolutiva della comparsa delle mascelle. Il cranio cartilagineo dei Condroitti. Schema generale del cranio dei Vertebrati: pezzi ossei a livello del condrocranio, dello splancnocranio e del dermatocranio. Cranio dei primi pesci ossei Attinopterigi e Sarcopterigi come piano base per l'evoluzione del cranio gnatostoma. Il cranio di Eusthenopteron. Evoluzione e caratteri peculiari del cranio nelle varie linee di Osteitti: Polypterus, Amia calva, dipnoi (cenni). Evoluzione, alleggerimento e semplificazione del cranio nella linea verso i Teleostei. Modificazione dello scheletro craniale nella transizione ai Tetrapodi: le coane.
Cranio degli Anfibi Paleozoici. Cranio degli Anfibi moderni. Evoluzione del cranio dagli Anfibi ai Rettili. Fenestrature temporali e analisi dei vari tipi di fenestrature: anapside, sinapside, diapside, parapside (euriapside). Cranio anapside dei Cheloni. Cranio diapside tipico dei Rincocefali. Crani diapsidi modificati di Lacertiliani ed Ofidi. Cinesi cranica negli Squamati. Cranio dei Loricati: condizione diapside, evoluzione di un palato secondario, disposizione tecodonte. Cranio diapside modificato degli Uccelli.
Creste neurali e sviluppo cranio-facciale. Controllo molecolare dello sviluppo del becco nei fringuelli di Darwin: BMP e calmodulina regolano le dimensioni del becco. Studio morfometrico delle dimensioni del cranio di arcosauri e uccelli e modificazione sperimentale del becco di pollo ad una facies rettiliana. Caratteristiche del cranio dei Mammiferi legate al forte aumento del volume dell'encefalo. Esame del tipo medio di cranio dei Mammiferi. I Sinapsidi e l'evoluzione del cranio dei Mammiferi. Formazione di ossa composte; palato secondario osseo; completamento della catena degli ossicini dell'orecchio medio e nuova articolazione della mandibola al cranio; formazione del meato uditivo esterno e comparsa del timpanico. Ossa composite del cranio dei Mammiferi: occipitale, sfenoide, temporale; fosse nasali e turbinati. Apparato iobranchiale (generalità).
Generalità sullo scheletro assile. Sviluppo delle vertebre. Morfologia generale delle vertebre. Scheletro assile e vertebre rudimentali dei Ciclostomi e Condrostei. Colonna vertebrale dei Pesci. Colonna vertebrale tipica dei tetrapodi e sue regioni (cervicale, toracica, lombare, sacrale, caudale). Geni Hox e regolazione del destino degli sclerotomi. Contributo di sclerotomi anteriori alla regione occipitale del cranio dei vertebrati. Geni Hox e identità vertebrale. Modificazione dell'espressione di Hoxd4 portano alla trasformazione di abbozzi occipitali in abbozzi

cervicali “riportando indietro” l’evoluzione.
Modificazione dell'espressione di geni Hox e conversione delle vertebre cervicali in vertebre di tipo toracico nei serpenti. Regolazione del numero delle vertebre: il caso dei serpenti. Un meccanismo "oscillatorio" di espressione genica costituisce un orologio molecolare che regola la somitogenesi. "Clock and wavefront" model. Piano strutturale dell’arto nei vertebrati (stilopodio, zeugopodio, autopodio e pezzi principali degli arti anteriore e posteriore). Sviluppo dell’arto. Interazioni induttive nella morfogenesi dell’arto: cresta ectodermica apicale, zona di progressione, zona di attività polarizzante. Patterning dell'arto. Geni Hox e sviluppo dell’arto (generalità). Pinne impari e pinne pari. Confronto tra organizzazione delle pinne e degli arti; transizione evolutiva pinne-arti. nei Tetrapodi. L’arto anteriore dei dinosauri e l'ala degli Uccelli: controversa corrispondenza delle dita. Diversità morfologica e adattamenti dell'arto. Coste e sterno. Cinture pettorali e pelviche negli Ittiopsidi e nei Tetrapodi: struttura generale e modificazioni evolutive. Struttura di carapace e piastrone nei cheloni.
Definizioni e descrizione generale del sistema nervoso centrale e periferico dell'adulto. Concetti di base: fibre afferenti ed efferenti, sensibilità somatica (estero- e propriocettiva) e viscerale, generale e speciale. Neuroni e glia. Aspetti generali dello sviluppo del sistema nervoso: formazione della piastra neurale e del tubo neurale. Formazione delle tre vescicole encefaliche (prosencefalo, mesencefalo, rombencefalo); stadio a cinque vescicole (telecefalo, diencefalo, mesencefalo, metencefalo, mielencefalo). Contributo generale di tubo neurale, creste neurali e placodi ectodermici alla formazione del sistema nervoso.
Organi di senso. Chemiorecettori. Epitelio olfattivo: organizzazione istologica. Organo vomeronasale. Recettori gustativi. Recettori cutanei. Propriocettori: fusi neuromuscolari e organi tendinei. Sistema della linea laterale: canali della linea laterale, neuromasti e loro organizzazione. Sviluppo del labirinto membranoso dell’orecchio interno; utricolo e sacculo, canali semicircolari. Recettori statici (creste ampollari e macule). Recettori acustici: lagena, coclea, papilla basilare ed organo del Corti e loro evoluzione nei tetrapodi. Anatomia generale ed istologia dell’occhio: sclera, cornea, coroide, retina; corpo ciliare, iride, cristallino, corpo vitreo; macula lutea, fovea centrale. Meccanismi di accomodazione dell'occhio. Organi parietale e pineale.
Anatomia del midollo spinale nei Mammiferi e aspetti generali del suo sviluppo. Solco di His; lamine fondamentali, lamine alari; corna dorsali e ventrali e organizzazione funzionale del midollo spinale. Il midollo spinale dei Mammiferi: sostanza bianca e sostanza grigia. Organizzazione del midollo spinale in altri vertebrati (generalità).
Schema di arco riflesso. Vie proprie e vie di connessione. Vie ascendenti: via spino-talamo-corticale o lemnisco spinale; via spino-bulbo-talamo-corticale o lemnisco mediale. Altre vie ascendenti. Via discendente cortico spinale o via piramidale ed altre vie discendenti. Sistema nervoso autonomo simpatico e parasimpatico: organizzazione ed aspetti funzionali. Morfologia generale dei vari distretti dell'encefalo: telencefalo, diencefalo, mesencefalo, metencefalo, mielencefalo. Il mielencefalo. Organizzazione generale in aree somatosensitiva, viscerosentiva, visceromotrice, somatomotrice (colonne laterale, intermedio-laterale, intermedio-mediale, mediale). Organizzazione generale della testa: archi viscerali, somitomeri, branchiomeri e relativa innervazione. Organizzazione segmentale del rombencefalo: rombomeri. I nervi cranici: generalità. Nervi cranici motori (III, IV, VI, XII); nervi spino-occipitali (cenni). Nervi cranici sensitivi: nervo 0 (terminale), nervo vomeronasale, nervo I, nervo II, nervo VIII; vie acustiche. Il nervo VIII: vie vestibolari. Nervi della linea laterale. Nervi motori: oculomotore (III), trocleare (IV), abducente (VI); l'ipoglosso (XII) e i nervi spino-occipitali. I nervi cranici misti (V, VII, IX, X, XI); organizzazione generale, loro componenti funzionali e connettività. Nuclei dei nervi cranici, nuclei associativi e di coordinamento (gracile, cuneato, olive). Formazione reticolare: aspetti generali della sua organizzazione e funzione. Sistema reticolare ascendente e discendente. La via extrapiramidale. Il Cervelletto: anatomia generale e funzioni generali. Archicerebello, paleocerebello e neocerebello. Sviluppo relativo del cervelletto nei vari vertebrati. Vie afferenti ed efferenti. Corteccia cerebellare: tipi cellulari e loro connessioni principali; fibre muscose e rampicanti. Nuclei cerebellari profondi. Nuclei pontini e via cortico-ponto-cerebellare dei Mammiferi. Il mesencefalo. Mesencefalo: tetto e corpo. Lamina quadrigemella e collicoli superiori ed inferiori dei Mammiferi. Vie afferenti (vie visive ed acustiche) nei bassi vertebrati e nei Mammiferi. Organizzazione stratificata del tetto mesencefalico nei Rettili. Via retino tettale nei bassi Vertebrati e vie visive primaria e secondaria nei Mammiferi. Vie efferenti mesencefaliche. Nuclei motori del II e IV nervo; sostanza reticolare mesencefalica; nucleo rosso. Diencefalo: generalità. Epitalamo. Organi parietali anteriore e posteriore. Organizzazione generale del Talamo. Ipotalamo. Aspetti generale dell'evoluzione del telencefalo. Telencefalo: organizzazione e morfogenesi. Telencefalo everso degli attinopterigi. Pallio dorsale (isocortex o neocortex) dei Mammiferi. Pallio laterale, pallio mediale; neocortex, archicortex e paleocortex. Organizzazione degli emisferi cerebrali nell’uomo; lobi cerebrali e loro funzione. Aree sensitive, associative e motrici della isocortex; nuclei della base (generalità).
Generalità sul sistema circolatorio. Struttura istologica essenziale dei vasi. Dalla circolazione semplice alla circolazione doppia. Sviluppo dell’apparato cardiovascolare. Vene e arterie vitelline; vene e arterie ombelicali. I sistemi porta-epatico e porta renale. Gli archi aortici. Il sistema cardiovascolare dell’anfiosso. Sistema circolatorio dei Condroitti come schema di base per i Vertebrati. Struttura generale del cuore dei Condroitti: seno venoso, atrio, ventricolo, cono arterioso. Aorta ventrale e dorsale, arterie carotidi, arterie celiaca e arterie mesenteriche, succlavia e iliaca. Sistema venoso. Modificazioni degli archi aortici e del cuore nei vari Vertebrati: Rettili (Cheloni, Squamati e Loricati), Uccelli e Mammiferi. Evoluzione del sistema venoso: vene cardinali, sistema portale renale, vena cava posteriore e anteriore. Sistema respiratorio: branchie negli Agnati, Condroitti ed Osteitti.
Sistema respiratorio negli Ittiopsidi. Lamelle branchiali primarie e secondarie. Modalità generali dello scambio respiratorio sulle branchie. Flusso di acqua attraverso le branchie. Sistemi integrativi di respirazione nei Teleostei (generalità). Vescica natatoria (cenni). Respirazione polmonare nei Dipnoi. Polmoni dei tetrapodi. Anatomia generale e ventilazione nei polmoni di Anfibi e Rettili (generalità). Polmoni e sacchi aerei negli Uccelli; modalità di ventilazione nell’albero respiratorio degli Uccelli (generalità). Polmoni e scambi respiratori nei Mammiferi (generalità).
Sistema escretore. Struttura del nefrone. Il tubulo renale dei Mammiferi; corpuscolo renale, capsula di Bowman, glomerulo renale; tubulo contorto prossimale e distale, ansa di Henle. Struttura del rene dei Mammiferi. Sviluppo del sistema escretore: concetti di olonefro, pronefro, mesonefro, metanefro, opistonefro. Generalità sulla regolazione dell'equilibrio idrico-salino e sugli adattamenti per il suo mantenimento; amminotelismo, ureotelismo, uricotelismo.
Sistema riproduttore. Anatomia generale e sviluppo dell'apparato riproduttore nei vari gruppi di Vertebrati. Differenze nell'apparato riproduttore femminile e maschile. Annessi embrionali e placentazione.

Bibliografia e materiale didattico

Liem et al., Anatomia comparata dei Vertebrati, EdiSES
Barucchi, Il Vertebrato che è in noi, UTET
Stingo (ed.), Anatomia Comparata, Edi-Ermes

Kardong, Vertebrati, McGraw-Hill
Giavini e Menegola, Anatomia Comparata dei Vertebrati, EdiSES

Indicazioni per non frequentanti

Non esistono differenze nei contenuti o nelle modalità di esame per gli studenti che non frequentano. Eventualmente, dietro richiesta, possono essere tenuti ricevimenti/esercitazioni per consentire il miglior recupero possibile degli aspetti pratici che non hanno potuto seguire durante il corso.

Modalità d'esame

La verifica delle conoscenze consiste in un colloquio orale, nell'ambito del quale preparati scheletrici, di tegumento o modelli di altre parti anatomiche verranno presentate allo studente come spunto di discussione.
Il candidato dovrà dimostrare, come minimo, la conoscenza delle nozioni essenziali della anatomia dei vertebrati e della sua evoluzione, e dovràutilizzare nella discussione una terminologia adeguata, dimostrando la capacità di collegare i vari argomenti del programma.
A titolo puramente indicativo, la durata del colloquio è di circa 45 minuti.

Stage e tirocini

Possibili stage o tirocini attivabili in collaborazione col Museo di Storia Naturale e del Territorio di Calci

Altri riferimenti web

http://digimorph.org/index.phtml

Ultimo aggiornamento 19/08/2022 14:38