

CARMEN DANIELA BĂLESCU

**ANATOMIA COMPARATĂ
A VERTEBRATELOR**

Lector univ.dr. **CARMEN DANIELA BĂLESCU**

ANATOMIA COMPARATĂ A VERTEBRATELOR



**EDITURA UNIVERSITARIA
Craiova, 2013**

Referenți științifici:

Prof.univ.dr. Lotus Meșter

Universitatea din București, Facultatea de Biologie

Conf.univ.dr. Andreea-Cristina Staicu

Universitatea din București, Facultatea de Biologie

Copyright © 2013 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

BĂLESCU, CARMEN

Anatomia comparată a vertebratelor / Carmen Daniela

Bălescu. - Craiova : Universitaria, 2013

Bibliogr.

ISBN 978-606-14-0693-7

591.4:596(075.8)

Tehnoredactare: **Lect.univ.dr. Carmen Daniela Bălescu**

Coperta: ing. Pompiliu Demetrescu

Apărut: 2013

TIPOGRAFIA UNIVERSITĂȚII DIN CRAIOVA

Str. Brestei, nr. 156A, Craiova, Dolj, România

Tel.: +40 251 598054

Tipărit în România

PREFAȚĂ

Anatomia comparată este o disciplină fundamentală a Biologiei ce oferă informații referitoare la structura organismului animal, în vederea înțelegerii modului de alcătuire și funcționare a organismelor vii.

Cursul se adresează în primul rând studenților de la specializarea biologie, fiind realizat conform programei analitice actuale.

Lucrarea "*Anatomia comparată a vertebratelor*" prezintă din punct de vedere didactic, date despre forma și structura organelor și sistemelor în seria vertebratelor în mod comparativ. Încearcă să scoată în evidență interdependența dintre formă, structură și funcțiile organismelor animale, precum și strânsa legătură dintre aceste organisme și mediul de viață. Urmărește înțelegerea de către studenți a modului cum au evoluat sistemele de organe la diferite clase de vertebrate în contextul schimbării condițiilor de mediu (trecerea de la mediul acvatic la mediul terestru) și a modului de viață în lunga istorie filogenetică a acestora.

Progresul științei a făcut ca cercetările în acest domeniu să abunde, studenții având acces la numeroase informații în domeniu (internet, tratate, lucrări științifice etc). De aceea lucrarea a urmărit ca informația să fie clar formulată, numai ce este esențial și important, renunțându-se la descrieri ample de structură, context stufos, pentru a-l face pe cititor să înțeleagă mai ușor evoluția organelor și sistemelor în seria vertebratelor.

Textul a fost completat cu desene cât mai clare și reprezentative în vederea înțelegerii într-o manieră mai ușoară a noțiunilor referitoare la organul respectiv studiat.

Majoritatea figurilor din această lucrare au fost prelucrate din literatura de specialitate a autorilor români.

Menționez că structura corpului omenesc constituie subiect de studiu la o disciplină distinctă, Anatomia omului, de aceea nu a fost tratată în acest curs.

Lucrarea poate fi consultată și de alți studenți interesați în domeniu, de absolvenții de liceu care dau admitere la facultățile sau departamentele cu profil biologic, de toți cei preocupați de înțelegerea proceselor evolutive și adaptative. De asemenea poate fi utilă și profesorilor de biologie preuniversitari ce se pregătesc pentru definitivat și grade didactice.

Aduc sincere mulțumiri referenților științifici: D-nei Prof. Univ. Dr. Lotus Elena Meșter și Conf. Univ. Dr. Cristina Staicu, pentru sugestiile date în elaborarea cursului.

Autoarea

INTRODUCERE

Anatomia este știința care studiază forma și structura organismelor vii în ansamblul lor, precum și a părților componente ale acestora. Derivă din cuvântul grecesc "*anatomos*" unde *ana*=în părți egale, *tome*=a tăia. Nu se mai acceptă ideea ca anatomia să ia în discuție structurile organice tăiate. Studiul componentelor organismului pe rând, constituie o primă etapă în cunoașterea și înțelegerea proceselor biologice.

Scopul anatomiei comparate este de a pune în evidență conexiunile filogenetice între diferitele clase de vertebrate pe baza omologiilor structurale între organe și prin urmărirea transformărilor suferite de planul de structură în cursul diversificării, a divergențelor ce apar în evoluție. Încearcă să explice originea, evoluția diferitelor organe și sisteme anatomice de-a lungul timpurilor în care s-a desfășurat filogeneza vertebratelor.

În realizarea scopului anatomia utilizează date paleontologice, embriologice, citologice, histologice, de fiziologie comparată etc. Baza materială și științifică a anatomiei este folosită pentru înțelegerea proceselor fiziologice complexe. Se știe că "forma, structura și funcția reprezintă principalele caracteristici ale materiei vii".

Anatomia comparată încearcă să demonstreze că variațiile și diversificările structurale se realizează după mecanisme adaptative în care forma variază paralel cu funcția sub influența condițiilor de mediu.

Ținându-se cont de metodele și mijloacele de cercetare, de scopul sistematizării cunoștințelor anatomice, se întâlnesc mai multe discipline anatomice Ex.:

* anatomia topografică (gr. *topos*=loc) → studiază pozițiile și raporturile dintre diferitele organe; studiază organele pe diferitele regiuni topografice ale corpului animal;

* anatomia descriptivă → care se referă la studiul pur descriptiv și separat al structurii diferitelor organe și sisteme de la o specie;

* anatomia funcțională → studiază și explică forma și structura elementelor anatomice în raport cu funcția îndeplinită;

* anatomia patologică (gr. *pathos*=boală) → studiază modificările microscopice și macroscopice ale țesuturilor și organelor, care apar în urma unor îmbolnăviri;

* anatomia comparată → care se referă la studiul organelor și sistemelor în seria animală în mod comparativ, mergând de la formele simple – la cele complexe, "căută să integreze diferențele și similitudinile în cadrul proceselor de evoluție, adaptare, speciație".

* anatomia artistică → se referă la utilizarea cunoștințelor anatomice în artă, pictură sau sculptură, pentru reprezentarea corectă a organismului animal.

PRINCIPIILE ANATOMIEI COMPARATE

Studiul anatomiei comparate are la bază mai multe principii.

1. Principiul omologiei

A fost formulat de R. Owen. Se numesc omoloage, organe diferite ca formă și funcție, dar cu origine comună. Exemple:

Aripa păsărilor, membrul anterior al mamiferelor alergătoare, membrele anterioare ale cetaceelor transformate în palete, aripa liliecilor, mâna omului, organe deși diferite ca formă și rol, au același plan fundamental de organizare și derivă din același primordiu mezodermic.

2. Principiul analogiei

Formulat de R. Owen. Se numesc anoloage, organe diferite ca formă, structură și origine, dar care au aceeași funcție. Exemple:

Aripa păsărilor și aripa insectelor. În aripa păsărilor intră un schelet mișcat de mușchi, acoperit de piele. Aripa insectelor este constituită dintr-o răsfrângere a tegumentului. Ambele au același rol: în zbor.

Mandibula vertebratelor și mandibula insectelor.

3. Principiul convergenței

Se referă la asemănarea aparentă a unor organisme care aparțin la grupe diferite, ca rezultat al adaptării lor la aceleși condiții de mediu. Exemple:

Vertebratele acvatice au formă asemănătoare hidrodinamică, pisciformă, deși aparțin la diferite clase. Peștii și cetaceele, trăind în același mediu, s-au adaptat la locomoția prin înot.

Vertebratele zburătoare aparțin la clase diferite și s-au adaptat la zbor în mod diferit: de la simpla planare, ca în cazul broaștei zburătoare (*Rhacophorus* sp.) dintre amfibieni, șopârla zburătoare (*Draco volans*) dintre reptile, veverița marsupială (*Petaurus* sp.) dintre mamifere, până la zbor activ ca în cazul păsărilor și al liliecilor dintre mamifere.

Vertebratele subterane au corpul alungit, lipsit de membre, se deplasează prin târâre. Ele aparțin unor clase și ordine diferite : gimnofionii dintre amfibieni, năpârca dintre șopârle, șerpia.

Mamiferele ce se hrănesc cu furnici au botul lung, limbă lungă și lipicioasă, glande salivare foarte bine dezvoltate, dinți reduși. Aparțin la ordine diferite, dar au evoluat separat. Ex.: dintre monotreme – echidna (*Tachyglossus aculeatus*), dintre marsupiale – furnicarul marsupial (*Myrmecobius fasciatus*), dintre edentate – furnicarul mare (*Myrmecophaga tridactyla*), dintre folidote – pangolinul (*Manis* sp.).

Există convergență între marsupiale și placentare. Marsupialele, rămase în Australia după separarea de restul continentelor, s-au diferențiat ca și cele din America de Sud pe mai multe direcții, dând forme convergente cu placentarele de pe alte continente. Ursulețul marsupial Koala (*Phascolarctos cinereus*) seamănă cu ursul placentar, cârțița marsupială (*Notoryctes*) cu cârțița europeană etc. Și exemplele nu se opresc aici.

4. Principiul corelației

Diferitele părți ale organismului sunt legate între ele astfel încât nu pot varia decât simultan. Astfel, un organ poate fi înțeles prin cunoașterea întregului organism, dar și un organ izolat permite să se reconstituie întregul organism. “Dați-mi un os și vă descriu tot organismul” – este celebrul aforism spus de Cuvier, cel care a contribuit la formularea acestui principiu. Exemple:

Tipul de dentiție, care depinde de regimul alimentar, determină forma mușchilor și dezvoltarea unor grupe de mușchi. La carnivore, care-și mișcă fălcile pe verticală, dentiția determină dezvoltarea mușchilor masticatori și maseteri.

Lungimea intestinului subțire este legată de regimul de hrană. De regulă animalele carnivore îl au scurt, cele erbivore îl au lung. Chiar în cursul vieții, un animal își poate modifica lungimea intestinului. Astfel, la amfibienii anuri mormolocii au regim de hrană vegetarian și intestinul foarte lung, dispus în spirală. Adulții, insectivori, au un intestin scurt. Aceste schimbări survin în timpul metamorfozei.

5. Principiul conexiunilor

Gradul de dezvoltare a organelor poate varia, însă nu și raporturile lor topografice. Adică, un organ se poate altera, atrofia, poate avea altă formă, structură, dar nu-și schimbă locul. A fost enunțat de Geoffroy Saint-Hilaire. Ex.:

Glanda digestivă poate să se deplaseze ușor cranial sau caudal, dorsal sau ventral, dar punctul de deschidere al canalului ei evacuator (ce fixează topografia glandei) este întotdeauna în același loc.

6. Legea biogenetică fundamentală

În dezvoltarea sa, orice individ îmbracă succesiv diferite forme, prin care a trecut specia pentru a ajunge la starea sa actuală.

Haeckel (1866) – spunea că dezvoltarea individului (ontogeneza) este o recapitulare scurtă și rapidă a filogenezei sau o dezvoltare a filumului căruia îi aparține. El este cel ce a emis celebrul aforism "ontogenia repetă filogenia".

Conform acestei legi, embrionul unui animal superior seamănă cu embrionii grupelor inferioare și nu cu adulții ancestrali. Crăpăturile branhiale ale unui embrion amniot nu seamănă cu crăpăturile branhiale ale unui pește adult ci cu ale unui embrion de pește.

Severtov completează această lege arătând că ontogeneza prezintă nu numai trăsăturile filogenezei grupului, dar constituie și o etapă în decursul căreia apar unele caractere noi ce vor fi păstrate și în faza adultă. Este teoria filoembriogenetică care privește relațiile dintre ontogenie și filogenie.

7. Principiul unității dintre formă, structură și funcție

S-a constatat că forma și structura organelor variază în raport cu funcția pe care o îndeplinesc. Organul există pentru a îndeplini o anumită funcție. Odată cu dispariția funcției, regresează organul respectiv.

Apendicele vermiform la mamifere s-a redus odată cu dispariția funcției sale digestive. În mediul acvatic pavilionul urechii la formele acvatice se reduce sau dispare.

8. Principiul diferențierii și integrării

Se referă la faptul că diferențierea morfologică este în strânsă legătură cu diferențierea funcțională. În seria animală structura diferitelor sisteme se diferențiază în paralel cu mecanismul de fiziologie a acestor sisteme (cu modul de funcționare, de reglarea a acestora).

9. Principiul interdependenței și interrelației dintre organe

Evoluția unui sistem, determină evoluția întregului organism. Ex. evoluția sistemului nervos atrage după sine perfecționarea altora, a organelor de simț, a sistemului locomotor etc. Aportul de nutrimente duce la perfecționarea digestiei, circulației, la creșterea organismului.

10. Principiul unității dintre organism și mediul de trai

Conform acestui principiu, organismul și mediul său de trai formează o unitate. Variațiile mediului duc la modificări mai mult sau mai puțin profunde cu privire la particularitățile organismului, care se adaptează (la acesta) permanent.

TERMINOLOGIA ANATOMICĂ

În studiul anatomiei organismului animal se utilizează diferiți termeni, se apelează la principalele planuri ce trec prin axele corpului. Mai jos figurează:

* Termenii care arată poziția diferitelor componente ale organismului :

– *dorsal, ventral, lateral, medial, anterior (cranial), posterior (caudal)*

(Fig. 1. A, B);

– *proximal* → pentru formațiuni apropiate de origine;

– *distal* → pentru formațiuni depărtate de origine;

– *parietal* → se referă la peretele unei cavități a organismului;

– *visceral* → se referă la organele localizate într-o cavitate.

* Axele corpului corespunzătoare celor trei dimensiuni spațiale:

– *axul sagital (axul dorso-ventral)* → este orizontal; reprezintă grosimea corpului; are doi poli opuși: *dorsal*, către coloana vertebrală și *ventral*, către partea inferioară a corpului;

– *axul longitudinal* → este vertical; corespunde lungimii corpului; este dreapta care pornește din creștetul capului până la centrul de susținere a corpului; are doi poli: *cranial* și *caudal*;

– *axul transversal (axul lateral)* → este orizontal; reprezintă lățimea corpului; are doi poli laterali: *stâng* și *drept*;

* Planurile corporale principale care intersectează corpul animal prin care trec axele corpului:

– *planul sagital* → este planul longitudinal care trece din față în spate împărțind corpul în două părți laterale: *dreapta și stânga*; trece prin axele sagital și longitudinal;

– *planul mediosagital (sagital principal)* → planul care trece prin linia mijlocie a corpului, împărțindu-l în două jumătăți simetrice anterioară/ventrală, posterioară/dorsală; planurile paralele planului mediosagital se numesc parasagitale;

– *planul transversal principal* → planul care trece prin axul transversal (lateral) și sagital (dorso-ventral) împărțind corpul în două părți: *cranială* și *caudală*;

– *planul orizontal principal* → planul longitudinal care trece prin axul longitudinal și lateral, împărțind corpul în două părți simetrice: *dorsală* și *ventrală* (Fig. 1 C).

Alături de terminologia națională, astăzi se folosește și o terminologie anatomică internațională, care ușurează mult studiul lucrărilor anatomice.

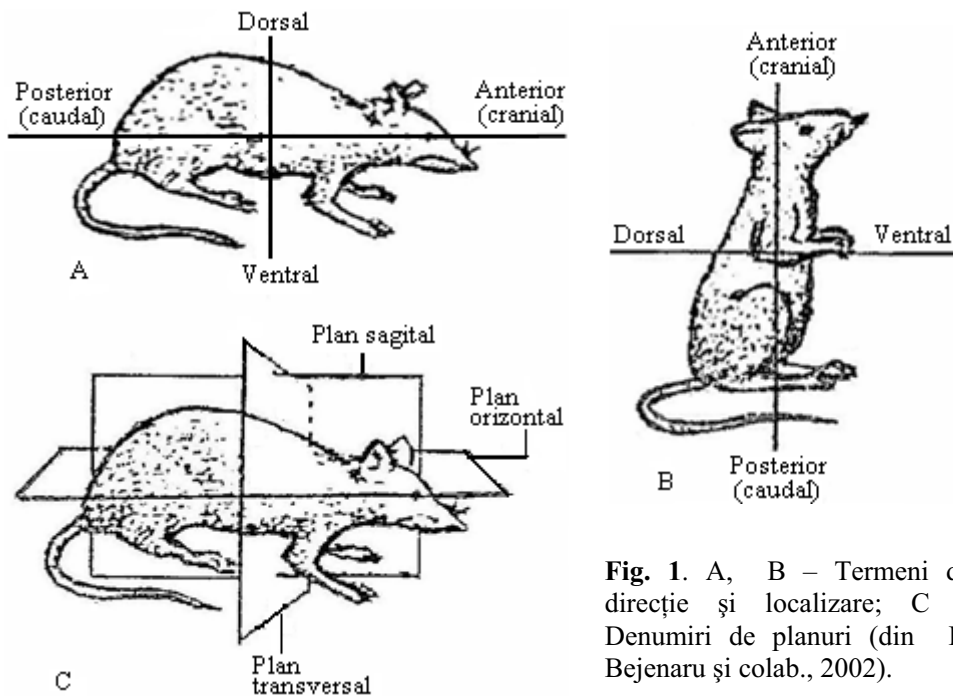


Fig. 1. A, B – Termeni de direcție și localizare; C – Denumiri de planuri (din L. Bejenaru și colab., 2002).

CAPITOLUL 1

SISTEMUL TEGUMENTAR

Este reprezentat de piele=tegument și anexele sale (glande și fanere). Acest ansamblu ce învelește tot organismul și dă forma corpului, are multiple roluri:

- * rol de protecție împotriva acțiunii unor agenți mecanici, fizici, chimici sau biologici din mediul extern (prin stratul cornos și stratul de grăsime);
- * rol în reglarea temperaturii, în controlul ecologic al temperaturii la reptile; în păstrarea homeotermiei;
- * rol în respirație; pielea reprezintă o suprafață respiratorie; permite schimbul de gaze respiratorii (la anghile, amfibieni);
- * rol trofic – de rezervor de substanțe nutritive (prin celulele adipoase);
- * rol în excreție – în eliminarea substanțelor nocive sau inerte din organism prin glandele sudoripare;
- * rol de organ de simț prin receptorii cutanați;
- * rol în hrănirea puilor mamiferelor prin glandele mamare;
- * rol în locomoție, prin pene la păsări, patagiu la chiroptere.

Tegumentul vertebratelor reunește epiderma, derma și hipoderma.

Epiderma, pătura superficială, este de origine ectoblastică. Are structură pluristratificată. Vine în contact direct cu mediul ambiant, fiind mereu supusă modificărilor adaptative. Ca atare, este cea care generează majoritatea fanerelor și glandelor accesorii.

Derma, pătura mijlocie, este de origine mezodermică. Este de natură conjunctivă. Adăpostește numeroase producțiuni proprii (solzi dermici), sau de altă proveniență, cu rol în fiziologia pielii (terminații nervoase libere, încapsulate, vase de sânge, vase capilare, glande, cromatofori).

Hipoderma, pătura profundă, de origine mezoblastică, este un derivat al dermului profund. Este bogată în celule adipoase, asociate în panicul adipos.

De precizat că unii autori, nu tratează hipoderma la speciile poichiloterme. O amintește ca fiind bine dezvoltată doar la păsări și mamifere (G.T. Dornescu și O. Necrasov, 1968). Alți autori tratează hipoderma începând de la agnate, precizând doar că lipsește la unele vertebrate, fără să le amintească (D. Mișcalencu și F. Mișcalencu Mailat, 1982).

Structura tegumentului diferă în funcție de mediul în care trăiesc animalele: fie acvatic, fie terestru. Cele două medii existente au imprimat evoluția structurală și funcțională a tegumentului.

În timp ce la vertebratele acvatice inferioare, tegumentul se caracterizează prin *fenomenul mucogenezei*, la vertebratele terestre superioare, tegumentul se