



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI



Program de studii universitare de licență: Ecologie și Protecția Mediului

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență redusă (IFR)

Suport de curs pentru disciplina:

BIOLOGIE ANIMALĂ

Titular de disciplină:

Șef de lucrări univ. dr. Finica-Mariana Ivanov

București
2021

CUPRINS

Introducere	5
a. Date privind titularul de disciplină	5
b. Date despre disciplină.....	5
c. Obiectivele disciplinei	5
d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului.....	5
e. Resurse și mijloace de lucru	6
f. Structura cursului	6
g. Durata medie de studiu individual	7
h. Evaluarea	7
Capitolul 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE.....	8
1.1. Introducere	8
1.2. Conținut	8
1.3. Rezumat	14
1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	15
1.5. Bibliografie recomandată	16
Capitolul 2. METAZOARE	17
2.1. Introducere	17
2.2. Conținut	17
2.3. Rezumat	26
2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	27
2.5. Bibliografie recomandată	28
Capitolul 3. SPONGIERI. CNIDARI	29
3.1. Introducere	29
3.2. Conținut	29
3.3. Rezumat	38
3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	39
3.5. Bibliografie recomandată	41
Capitolul 4. PLATELMINȚI. ROTIFERI.....	42
4.1. Introducere	42
4.2. Conținut	42
4.3. Rezumat	48
4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	49
4.5. Bibliografie recomandată	50

Capitolul 5. MOLUȘTE.....	51
5.1. Introducere	51
5.2. Conținut	51
5.3. Rezumat	56
5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	56
5.5. Bibliografie recomandată	57
Capitolul 6. ANELIDE	58
6.1. Introducere	58
6.2. Conținut	58
6.3. Rezumat	62
6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	63
6.5. Bibliografie recomandată	64
Capitolul 7. ARTROPODE	65
7.1. Introducere	65
7.2. Conținut	65
7.3. Rezumat	71
7.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	71
7.5. Bibliografie recomandată	72
Capitolul 8. ECHINODERME. CORDATE. VERTEBRATE	73
8.1. Introducere	73
8.2. Conținut	73
8.3. Rezumat	81
8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	82
8.5. Bibliografie recomandată	83
Capitolul 9. CICLISTOMI. PEȘTI CARTILAGINOȘI	84
9.1. Introducere	84
9.2. Conținut	84
9.3. Rezumat	89
9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	90
9.5. Bibliografie recomandată	91
Capitolul 10. PEȘTI OSOȘI.....	92
10.1. Introducere	92
10.2. Conținut	92
10.3. Rezumat	98
10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	99

10.5. Bibliografie recomandată	100
Capitolul 11. AMFIBIENI	101
11.1. Introducere	101
11.2. Conținut	101
11.3. Rezumat	107
11.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	107
11.5. Bibliografie recomandată	109
Capitolul 12. REPTILE	110
12.1. Introducere	110
12.2. Conținut	110
12.3. Rezumat	115
12.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	116
12.5. Bibliografie recomandată	117
Capitolul 13. PĂȘĂRI.....	118
13.1. Introducere	118
13.2. Conținut	118
13.3. Rezumat	126
13.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	127
13.5. Bibliografie recomandată	128
Capitolul 14. MAMIFERE.....	129
14.1. Introducere	129
14.2. Conținut	129
14.3. Rezumat	136
14.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor	136
14.5. Bibliografie recomandată	138
Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor	139
Bibliografie selectivă curs	143

Introducere

Cursul este destinat, în principal, studenților Facultății de Ecologie și Protecția Mediului din cadrul Universității Ecologice din București – învățământ cu frecvență redusă (IFR), dar poate constitui un util material de studiu și pentru studenții la învățământ cu frecvență (IF).

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	IVANOV FINICA-MARIANA
E-mail:	finica.ivanov@ueb.education

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	Anul I
Semestrul:	2

c. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea diversității organismelor animale din punct de vedere morfologic, structural, fiziologic, comportamental și ecologic.
Obiectivele specifice	• Dezvoltarea capacității de a utiliza în contextul protecției mediului termeni și noțiuni specifice biologiei animale. • Cunoașterea planului general de organizare a corpului la animalele nevertebrate și cordate. • Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării principalelor grupe de animale nevertebrate și vertebrate. • Asimilarea noțiunilor de sistematică a animalelor. • Cunoașterea biologiei și ecologiei principalelor grupe de animale și a rolului acestora în economia naturii și în viața omului.

d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	• Deținerea și utilizarea terminologiei specifice domeniului biologiei animale. • Capacitatea de a utiliza caracterele de diagnoză pentru recunoașterea reprezentanților principalelor grupe de animale nevertebrate și vertebrate. • Capacitatea de a observa și identifica animalele nevertebrate și vertebrate în laborator (pe baza imaginilor, înregistrărilor sau materialului conservat) și în mediul lor de viață (direct sau după semnele activității lor biologice). • Deținerea cunoștințelor necesare înțelegerii rolului animalelor în economia naturii și în viața omului.
-------------------------	--

Competențe transversale	• Capacitatea de a observa și identifica specii de animale nevertebrate și vertebrate din structura unui ecosistem și de a aplica cunoștințele astfel obținute în cercetări și interpretări ecologice și în managementul conservării naturii.
-------------------------	---

e. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică, vă sugerăm să efectuați toate testele de evaluare, astfel încât rezultatul pregătirii dumneavoastră să fie cât mai obiectiv. De asemenea, vă sugerăm să vă alcătuiți propriile dumneavoastră planuri și scheme, acestea ajutându-vă la o mai bună sistematizare a cunoștințelor dobândite.

Fiecare curs debutează cu prezentarea obiectivelor pe care trebuie să le atingeți – din punctul de vedere al nivelului de cunoștințe – prin studierea temei respective. Vă recomandăm să le citiți cu atenție și apoi, la sfârșitul cursului, să le revedeți pentru a verifica dacă le-ați atins în întregime.

Testele de evaluare prezente la sfârșitul fiecărui curs vă vor ajuta să verificați modalitatea specifică de învățare și să vă îmbunătățiți cunoștințele. Timpul recomandat rezolvării testelor este de 30 de minute. Rezolvați testele numai după studierea în întregime a unui curs și nu vă uitați la răspunsuri decât după rezolvarea testului și numai dacă nu reușiți să găsiți răspunsul prin recitirea cursului.

La fiecare curs există indicată o bibliografie selectivă pe care vă sfătuim să o parcurgeți.

f. Structura cursului

Cursul de **Biologie animală** este alcătuit din 14 capitole (fiecare capitol fiind aferent unei **unități de învățare**):

Capitolul 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Capitolul 2. METAZOARE

Capitolul 3. SPONGIERI. CNIDARI

Capitolul 4. PLATELMINȚI. ROTIFERI

Capitolul 5. MOLUȘTE

Capitolul 6. ANELIDE

Capitolul 7. ARTROPODE

Capitolul 8. ECHINODERME. CORDATE. VERTEBRATE

Capitolul 9. CICLOSTOMI. PEȘTI CARTILAGINOȘI

Capitolul 10. PEȘTI OSOȘI

Capitolul 11. AMFIBIENI

Capitolul 12. REPTILE

Capitolul 13. PĂSĂRI

Capitolul 14. MAMIFERE

La sfârșitul fiecărui capitol beneficiați de modele de teste de autoevaluare care vă vor ajuta să stabiliți singuri ritmul de învățare și necesitățile proprii de repetare a unor teme. La sfârșitul suportului de curs sunt prezentate răspunsurile corecte la testele de autoevaluare a cunoștințelor.

Cursul de **Biologie animală** poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 14 capitole și efectuarea testelor prezentate.

g. Durata medie de studiu individual

Durata medie de învățare estimăm a fi de aproximativ 28 de ore, iar pentru examen ar fi necesar un studiu de o săptămână.

Studierea fiecărui capitol necesită un efort estimat la 2 ore, astfel încât să se fixeze temeinic cunoștințele specifice acestui domeniu.

h. Evaluarea

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Forma de evaluare (E-examen, C-colocviu/test final, LP-lucrări de control)		E
Stabilirea notei finale (procentaje)	- evaluarea finală – examen scris	60%
	- activități aplicative /laborator/lucrări practice/proiect etc.	-
	- teste pe parcursul semestrului: verificări pe parcursul semestrului, colocviul de laborator	40%
	- teme de control	-

Capitolul 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE



1.1. Introducere

În cuprinsul acestui capitol sunt prezentate cunoștințele referitoare la obiectul de studiu al biologiei animale, clasificarea biologică, importanța studiului animalelor, precum și noțiunile de organism, animal, specie, populație.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea obiectului de studiu al animalelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a organismelor;
- Cunoașterea importanței studiului animalelor;
- Asimilarea noțiunilor de organism, animal, specie și populație.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



1.2. Conținut

1.2.1. Obiectul de studiu al biologiei animale. Noțiunea de animal

Biologia animală studiază animalele din următoarele puncte de vedere:

- al formei (morfologiei; *morfi* = formă) și structurii (organizației) interne, pentru aceasta făcând apel la discipline ca anatomie comparată (*anatome* = disecție), histologie (*histos* = țesut), biologie celulară (citologia; *kytos* = celulă);
- al funcțiilor și comportamentelor, caz în care face apel la fiziologia comparată (*physis* = fel de a fi) și etologie (*ethos* = obicei);
- al răspândirii în spațiu, pentru aceasta făcând apel la discipline ca zoogeografia, biogeografia, oceanologia și paleontologia (*palaios* = vechi);

- al răspândirii în timp, disciplinele la care apelează fiind filogenia și ontogenia (*onta* = ființă; *genesis* = generație);
- al interrelațiilor cu componentele abiotice și biotice ale mediului, caz în care apelează la ecologie (*oikos* = casă).

Organismele sunt sisteme deschise, aflate într-un permanent schimb de materie și energie cu mediul ambiant. Caractere comune organismelor:

- sunt alcătuite din una (organisme unicelulare) sau mai multe celule (organisme pluricelulare);
- au informație genetică, codificată în structura ADN-ului;
- prezintă metabolism (totalitatea schimburilor permanente de materie și energie dintre organism și mediul ambiant; include și totalitatea transformărilor materiale și energetice care au loc în interiorul organismului);
- cresc, se dezvoltă și se reproduc;
- au evoluat din forme mai simple și evoluează spre forme mai complexe;
- nu trăiesc izolate, ci grupate în ansambluri de indivizi (populații) care aparțin aceleiași specii și sunt integrate în ecosisteme.

Să ne reamintim

Specia reprezintă un grup sau grupuri de indivizi cu caracteristici asemănătoare, care au un strămoș comun și sunt interfecunzi (se încrucișează liber).

Populația este ansamblu de indivizi interfecunzi, care aparțin aceleiași specii și ocupă un anumit habitat.

Ecosistemul este unitatea structurală și funcțională a mediului, alcătuită din componente biotice (populațiile speciilor animale și vegetale) și abiotice (fizico-chimice) aflate în interacțiune.

Organismele sunt foarte diverse. Clasificarea organismelor se face după trei criterii fundamentale:

- numărul celulelor din structura corpului:

- organisme cu corpul alcătuit dintr-o singură celulă sau *organisme unicelulare*;
- organisme cu corpul alcătuit din mai multe celule sau *organisme pluricelulare*;
- tipul de celulă (tipul de organizare a celulelor):
 - organisme *procariote*, care au celulele fără nucleu;
 - organisme *eucariote*, care au celule cu nucleu și organite celulare cu membrană proprie;
- tipul de nutriție:
 - organisme *autotrofe*, care au capacitatea de sinteză totală a substanțelor nutritive pornind de la CO₂, apă și elemente minerale, în prezența unei surse de energie; de ex. plantele, care își sintetizează hrana în prezența luminii, proces numit fotosinteză;
 - organisme *heterotrofe*, care utilizează substanțele nutritive sintetizate de organismele autotrofe; de ex. animalele, care se hrănesc cu substanțe vegetale sau animale, vii sau moarte;
 - organisme *mixotrofe*, care au capacitatea de a se hrăni atât autotrof, cât și heterotrof; de ex. euglena verde, care la lumină se hrănește prin fotosinteză, iar la întuneric se hrănește cu bacterii sau substanțe organice moarte.

Aceste criterii stau la baza unui sistem natural de clasificare (care reflectă istoria evolutivă a organismelor), care a condus la gruparea organismelor în 5 regnuri: Monera (bacterii), Protista (protozoare și alte organisme unicelulare), Fungi (ciuperci), Plantae (plante) și Animalia (animale).

Regn	Tip de celulă	Număr de celule	Tip de nutriție
Monera	procariote	unicelulare	autotrofe, heterotrofe
Protista	eucariote	unicelulare	autotrofe, heterotrofe, mixotrofe
Fungi	eucariote	pluricelulare	heterotrofe
Plantae	eucariote	pluricelulare	autotrofe, mixotrofe – plantele carnivore
Animalia	eucariote	pluricelulare	heterotrofe

Animalele sunt organisme eucariote pluricelulare, cu nutriție heterotrofă.

1.2.2. Clasificarea biologică

Biologii au identificat peste 1,5 milioane de specii, dintre care mai mult de $\frac{3}{4}$ sunt animale. Se estimează că numărul total de specii care trăiesc pe Terra este de 3 - 10 milioane.

Ramurile biologiei care studiază tipurile și diversitatea organismelor sunt *taxonomia* și *sistematica*. Taxonomia (*taxis* = ordine; *nomos* = lege, principiu) este teoria și practica clasificării organismelor. Sistematica (*systema* = sistem, în sensul de sistem de clasificare) reprezintă studiul diversității organismelor și a relațiilor dintre organisme de-a lungul timpului. Studiile de taxonomie și sistematică au ca rezultat descrierea de specii noi și organizarea organismelor în grupe (taxoni) pe baza relațiilor de înrudire. O ramură a taxonomiei este *nomenclatura* (*nomos* = lege, principiu; *calator* = a denumi), care reprezintă alocarea de nume speciilor și grupelor de organisme.

Prima clasificare a organismelor a fost realizată de cu peste 2.000 de ani în urmă de către filozoful grec Aristotel, care grupa organismele cunoscute în Plante și Animale.

Carl von Linné (Carolus Linnaeus), un naturalist suedez din secolul XVIII, a stabilit un sistem simplu pentru clasificarea organismelor și a propus un sistem științific pentru denumirea speciilor.

Sistemul linear de clasificare este un sistem ierarhic, alcătuit din grupe de organisme cu caractere comune, numite *taxoni*; fiecare taxon aparține unei *categorii*. În cadrul sistemului, categoriile sunt organizate pe nivele ierarhice, de la cele mai generale și mai cuprinzătoare (*regnul*) la cele mai specifice și mai restrânse (*specia*). Linnaeus identifica 5 categorii ale ierarhiei: specie, gen, ordin, clasă, regn.

Sistemul convențional propus de Linnaeus pentru denumirea speciilor poartă numele de sistem binomial sau *nomenclatura binomială* (*binară*). Conform acestei nomenclaturi fiecărei specii i se atribuie un nume latin sau latinizat format din două

cuvinte: primul reprezintă *numele de gen*, iar cel de-al doilea *numele de specie*. În publicațiile științifice numele de specii se folosesc cu respectarea unui set de reguli: numele de gen se scrie cu majuscule (nu și numele de specie); numele speciei (nume de gen + numele de specie) se scrie cu caractere italice. Numele speciilor este adesea urmat de numele autorului care a publicat pentru prima dată descrierea speciei și anul publicării.

Exemple:

Passer domesticus (Linnaeus 1758) - vrabia de casă

Astacus astacus (Linnaeus 1758) – racul de râu

Apis mellifera Linnaeus 1758 – albină meliferă europeană

Denumirile științifice se atribuie sau se modifică cu respectarea unui set de reguli care alcătuiesc codurile nomenclaturii. Animalele sunt denumite și descrise după Codul internațional al nomenclaturii zoologice (International Code of Zoological Nomenclature).

Linnaeus recunoștea numai două regnuri: Plantae, în care includea plantele și fungii și Animalia - animalele.

Taxonomia modernă se bazează pe nomenclatura binomială și pe ierarhia categoriilor elaborate de Linnaeus, dar utilizează mai multe categorii taxonomice principale – *domeniu*, *regn*, *filum*, *clasă*, *ordin*, *familie*, *gen*, *specie* și ia în considerare, în scopul clasificării, filogenia sau istoria evolutivă a organismelor.

Ierarhia taxonomică a organismelor - exemple

Categorie taxonomică	Omul	Lupul	Pelicanul comun	Fluturile de mătase
Domeniu	Eucaryota	Eucaryota	Eucaryota	Eucaryota
Regn	Animalia	Animalia	Animalia	Animalia
Filum	Chordata	Chordata	Chordata	Arthropoda
Clasă	Mammalia	Mammalia	Aves	Insecta
Ordin	Primates	Carnivora	Pelacaniformes	Lepidoptera
Familie	Hominidae	Canidae	Pelecanidae	Bombycidae
Gen	<i>Homo</i>	<i>Canis</i>	<i>Pelecanus</i>	<i>Bombyx</i>
Specie	<i>sapiens</i>	<i>lupus</i>	<i>onocrotalus</i>	<i>mori</i>

Taxonomiștii moderni recunosc multe organisme care nu pot fi clasificate conform sistemului linear în două regnuri, de aceea sistemul a fost completat în timp prin adăugarea de noi regnuri.

În prezent sistematicienii utilizează pe scară largă genetica moleculară și programele computerizate pentru studiul diversității organismelor.

Informațiile furnizate de genetica moleculară au condus la elaborarea unui nou sistem de clasificare – *clasificarea în domenii*, bazat pe compararea secvențelor de nucleotide ale ARN-ului ribozomal la diferite organisme, în scopul determinării originii lor comune. Există câteva alternative moderne ale clasificării în domenii:

- sistemul în două domenii: Prokariota (Monera) și Eukaryota;
- sistemul în 6 regnuri: Archaeobacteria, Eubacteria, Protista, Fungi, Plantae și Animalia;
- sistemul în 3 domenii (cel mai recent): Archaea, Bacteria și Eukaryota, cu 4 regnuri: Protista, Fungi, Plantae, Animalia.

Să ne reamintim

Animalele sunt organisme cu corpul alcătuit din mai multe celule prevăzute cu nucleu și se hrănesc cu substanțe organice sintetizate de alte organisme. Ele sunt clasificate în Regnul Animalia, Domeniul Eukaryota.

1.2.3. Importanța studiului animalelor

- Animalele au rol important în evoluția vieții pe Pământ, în principal datorită evoluției corelate (coevoluției) și relațiilor cu celelalte grupe de organisme.
- Cunoașterea speciilor de animale permite înțelegerea rolului pe care îl îndeplinesc populațiile acestora în structura și funcționarea biocenozelor din diferite ecosisteme.
- Speciile de animale nevertebrate cu schelet participă la formarea scoarței terestre.
- Speciile care trăiesc în sol (edafice) participă la formarea și menținerea structurii și proprietăților solului.

- Speciile consumatoare de cadavre (necrofage), de deșeuri metabolice ale animalelor (coprofage) și cele care se hrănesc cu substanțe organice în descompunere (detritofage) au rolul de „agenți de salubritate” ai naturii.
- Unele specii aduc prejudicii sănătății și economiei umane (speciile de nevertebrate parazite la om și animalele de interes economic, speciile dăunătoare plantelor etc.).
- Unele specii sunt utile omului prin produsele lor (albina, viermele de mătase etc.) sau prin acțiunea lor (insectele polenizatoare, nevertebratele edafice etc.).
- Unele specii de vertebrate sunt folosite ca animale de tracțiune (elefanți, cai, reni, cămile, struți etc.), iar altele ca animale de laborator (amfibieni, cobai, hamsteri, tătui, primat etc.).



1.3. Rezumat

Biologia animală studiază animalele din punct de vedere al formei și structurii interne, funcțiilor și comportamentelor, răspândirii în spațiu, răspândirii în timp și interrelațiilor cu componentele biotice și abiotice ale mediului. Animalele sunt organisme cu corpul alcătuit din mai multe celule (pluricelulare) prevăzute cu nucleu (eucariote) și se hrănesc cu substanțe organice sintetizate de alte organisme (heterotrofe). Clasificarea biologică reprezintă clasificarea organismelor pe criterii științifice și reflectă istoria evolutivă a acestora. Ramurile biologiei care realizează descrierea, identificarea, denumirea și clasificarea organismelor sunt taxonomia și sistematica. Taxonomia modernă utilizează nomenclatura binomială și ierarhia categoriilor elaborate de Carl von Linné. Conform nomenclurii binomiale, fiecărei specii i se atribuie un nume latin sau latinizat format din două cuvinte: primul reprezintă numele de gen, iar cel de-al doilea numele de specie. Categoriile taxonomice principale sunt domeniul, regnul, filumul, clasa, ordinul, familia, genul și specia. În prezent se folosesc mai multe sisteme de clasificare a organismelor: sistemul în 5 regnuri (Monera, Protista, Plantae, Animalia), sistemul în două domenii (Prokariota și Eukaryota), sistemul în șase regnuri (Archaeobacteria, Eubacteria, Protista, Fungi, Plantae, Animalia) și, cel mai recent, sistemul în trei domenii (Archaea, Bacteria,

Eukaryota). Animalele sunt clasificate în Regnul Animalia, Domeniul Eukaryota. Importanța studiului animalelor constă în faptul că acestea sunt importante atât în desfășurarea vieții pe Pământ, cât și în viața omului.



1.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Din punct de vedere al tipului de nutriție, animalele sunt organisme:

- a. mixotrofe
- b. heterotrofe
- c. autotrofe

2) Din punct de vedere al tipului de celulă, animalele sunt organisme:

- a. eucariote
- b. procariote
- c. pluricelulare

3) Nu au rol de „agenți de salubritate” ai naturii speciile:

- a. prădătoare
- b. coprofage
- c. detritofage

4) Nu reprezintă categorie taxonomică principală:

- a. genul
- b. taxonul
- c. filumul

5) Primul nume al unei specii reprezintă numele de:

- a. familie
- b. gen
- c. specie

6) Se scrie cu majuscule:

- a. numele de specie
- b. numele de familie
- c. numele de gen

7) Sistemul științific pentru atribuirea de nume speciilor se numește:

- a. sistematică
- b. taxonomie
- c. nomenclatură binomială

8) Ramurile biologiei care studiază tipurile și diversitatea organismelor sunt:

- a. ecologia și biogeografia
- b. taxonomia și sistematica
- c. anatomia și fiziologia

9) Care din următoarele este un sistem de clasificare în domenii?

- a. Monera, Protista, Plantae și Animalia
- b. Archaea, Bacteria și Eukaryota
- c. Archaeobacteria, Eubacteria, Protista, Fungi, Plantae și Animalia

10) Utilizând ca sursă <https://ro.wikipedia.org>, completați tabelul:

	Vrabia de casă	Ursul brun	Crapul	Brotăcelul
Domeniu				
Regn				
Filum				
Clasă				
Ordin				
Familie				
Gen				
Specie				



1.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.

Capitolul 2. METAZOARE



2.1. Introducere

În cadrul acestui capitol, studenților le sunt prezentate organizarea corpului, reproducerea, dezvoltarea și sistematica animalelor/metazoarelor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Cunoașterea planului general de organizare a corpului la animale;
- Cunoașterea modului în care se realizează reproducerea și dezvoltarea animalelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a animalelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



2.2. Conținut

2.2.1. Organizarea corpului animalelor

Protozoarele, un grup de organisme eucariote unicelulare cu structura corpului asemănătoare cu cea a celulei animale, au fost inițial considerate ca fiind primele animale și încadrate, ca subregn, în regnul Animalia. Astfel, regnul Animalia cuprindea două subregnuri: Protozoa (protozoarele) și Metazoa (metazoarele sau animalele propriu-zise). În prezent, protozoarele sunt incluse în regnul Protista, iar metazoarele (animalele) în regnul Animalia.

Să ne reamintim

Animalele sunt eucariote pluricelulare cu nutriție heterotrofă.

Celulele corpului animal se deosebesc între ele din punct de vedere morfologic și funcțional. La toate animalele, cu excepția spongierilor, celule de același fel se

asociază formând *țesuturi* (epitelial, conjunctiv, muscular, nervos), iar țesuturile formează *organe* (plămâni, inimă, rinichi, gonade etc.). Fiecare organ îndeplinește o anumită funcție în cadrul organismului, iar mai multe organe, care funcționează în corelație pentru îndeplinirea unei funcții fundamentale a organismului, formează *aparate* sau *sisteme de organe*.

Funcțiile organismului animal (de nutriție, de relație și de reproducere) asigură creșterea și dezvoltarea animalelor, integrarea acestora în mediul lor de viață și perpetuarea speciilor. Desfășurarea acestor funcții se realizează printr-o continuă coordonare, pe cale hormonală și/ sau nervoasă.

La majoritatea animalelor părțile corpului sunt dispuse regulat în jurul unei axe de simetrie sau de o parte și de alta a unui plan de simetrie. Există și animale asimetrice, fără o simetrie determinată a corpului. Principalele tipuri de simetrie întâlnite la animale sunt *simetria radiară*, *biradiară* și *bilaterală*.

Simetria radiară este caracteristică animalelor la care majoritatea organelor se repetă regulat în jurul unui ax principal. Acest tip de simetrie asigură animalului contactul cu mediul de viață din toate direcțiile și reprezintă, în general, o caracteristică a formelor sesile (fixate de substrat). La unele animale simetria devine biradiară sau disimetrică: corpul poate fi împărțit în sferturi echivalente prin două planuri principale de simetrie (sagital și lateral), perpendiculare unul pe celălalt.

Majoritatea animalelor prezintă simetrie bilaterală. La acestea corpul poate fi împărțit în două părți, prin mai multe planuri: planul sagital, care împarte corpul în *două jumătăți simetrice* – dreapta și stânga; planul lateral (frontal) care separă partea dorsală de cea ventrală; planul transversal care separă partea anterioară de cea posterioară. Simetria bilaterală este asociată cu mișcarea și permite specializarea diferitelor părți ale corpului.

Structura bilaterală a corpului este caracteristică animalelor libere care obișnuiesc să se deplaseze într-o singură direcție. În aceste condiții, corpul se alungește în direcția deplasării, iar cele două extremități ale sale se diferențiază într-o regiune anterioară și una posterioară. În regiunea anterioară, numită *regiune cefalică*, se găsește gura și se dezvoltă cele mai importante organe de simț. Când regiunea

cefalică este bine delimitată, distinctă, se numește *cap*. Organele cele mai importante, în primul rând sistemul nervos, se concentrează adesea spre regiunea anterioară a corpului. Regiunea posterioară, numită *regiune codală*, conține organe mai puține și de aceea rămâne mult redusă și mai puțin importantă față de celelalte regiuni ale corpului. Când această regiune este precis delimitată din punct de vedere morfologic și nu conține organe principale de nutriție și de reproducere, se numește *coadă*. La unele grupe de animale coada se reduce până la dispariția completă.

La cele mai multe animale există o repetare a diferitelor organe în lungul corpului (nervi, organe excretoare, mușchi, apendice etc.), astfel încât corpul apare format din mai multe unități structurale asemănătoare, care se succed una după alta în lungul axului principal. Aceste părți echivalente ale corpului se numesc *metamere* (gr. *meta* = după; *meros* = parte), iar corpul astfel constituit se numește *metamerizat*. Cel mai adesea metamerele sunt bine delimitate și la exterior, prin șanțuri care determină astfel segmente bine vizibile la suprafața corpului. De aceea, metamerele se mai numesc și *segmente*, iar corpul metamerizat se mai numește și *segmentat*.

Metameria poate fi *homonomă* (gr. *homos* = egal; *nomos* = segment), când toate segmentele corpului au aceeași conformație. În cele mai multe cazuri *metameria* este *heteronomă* (gr. *heteros* = neegal, diferit; *nomos* = segment), adică conformația segmentelor este diferită. Această heteronomie conduce, de obicei, la formarea de regiuni mari ale corpului (cap, torace, abdomen, coadă). Metamerizarea permite specializarea funcțională a apendicelor din diferite regiuni ale corpului.

Să ne reamintim

Animalele au corpul alcătuit din mai multe celule, organizate în țesuturi, organe și sisteme de organe, care îndeplinesc cele trei funcții fundamentale ale organismului: nutriție, relație și reproducere. Corpul animalelor poate fi asimetric sau poate prezenta simetrie radiară, biradiară sau bilaterală. De asemenea, corpul animalelor poate fi nesegmentat (nemetamerizat) sau segmentat (metamerizat), cu segmentele asemănătoare (metamerie homonomă) sau diferite (metamerie heteronomă).

2.2.2. Reproducerea animalelor

La animale predomină *reproducerea sexuată*. Aceasta se realizează cu participarea *gameților*, care sunt celule haploide (n), formate prin diviziune meiotică (meioză). De regulă, gameții se unesc și formează *celula ou (zigotul)*, diploidă ($2n$); procesul poartă numele de *fecundație*. La unele animale nevertebrate (rotiferi, crustacei inferiori, insecte), ovulul se poate dezvolta și fără fecundație, iar acest tip de reproducere poartă numele de *partenogeneză*. Fecundația poate avea loc în mediul extern al animalului (*fecundație externă*) sau în interiorul corpului femelei (*fecundație internă*).

Multe specii de nevertebrate (spongieri, celenterate, viermi) prezintă atât *reproducere asexuată*, cât și reproducere sexuată. Reproducerea asexuată se poate realiza prin *înmugurire* sau prin *diviziunea corpului*. La unele dintre aceste specii, cele două moduri de reproducere (asexuată și sexuată) sunt proprii diferitelor generații, astfel încât apare o alternanță între generațiile asexuate și sexuate, fenomen cunoscut sub numele de *metageneză*.

La animale se observă o diferențiere netă a gameților în celule femele mari, imobile, numite *ovule* și celule masculine mici, mobile, numite *spermatozoizi*. Formarea gameților are loc la nivelul glandelor sexuale (*gonadelor*) – *ovare* (gonade femele) și *testicule* (gonade masculine), care pot fi prezente la același individ, în cazul animalelor *hermafrodite* sau la indivizi diferiți, la animalele cu *sexe separate*. Reproducerea care se realizează prin participarea ambelor sexe se numește *amfigonie*.

Unele specii de animale (rotiferi, unele insecte) prezintă atât reproducere amfigonă, cât și reproducere partenogenetică, astfel încât se realizează o alternanță între generațiile bisexuale, în care sunt prezente ambele sexe și cele partenogenetice, caracterizate numai prin prezența femelelor. Acest tip de alternanță a generațiilor poartă numele de *heterogonie*.

Majoritatea animalelor sunt *ovipare*: femelele depun ouă din care ies juvenili. La celelalte animale ouăle se dezvoltă în corpul femelei. Unele dintre acestea sunt *ovovivipare*: produc ouă bogate în vitelus, care se dezvoltă într-o porțiune dilatată a conductului genital femel, pe baza rezervei nutritive a oului. Altele sunt *vivipare*:

produc ouă de dimensiuni mici, sărace în vitelus, care sunt hrănite de organismul matern. După finalizarea dezvoltării oului, atât la speciile ovovivipare, cât și la cele vivipare, juvenili sunt eliminați din corpul femelei.

Să ne reamintim

Animalele se reproduc în două moduri: asexuat, prin înmugurire sau prin diviziunea corpului și sexuat, prin fecundație (unirea gametului mascul cu gametul femel). Animalele pot fi bisexuate (cu sexe separate) sau hermafrodite. După tipul de reproducere, animalele sunt ovipare (depun ouă), ovovivipare (ouăle sunt reținute în corpul femelei) sau vivipare (nasc pui vii). Unele animale au reproducere sexuată fără fecundație (partenogeneză) sau au în ciclul de viață generații care se reproduc diferit: generații asexuate care alternează cu generații sexuate sau generații bisexuale care alternează cu generații partenogenetice.

2.2.3. Dezvoltarea animalelor

Animalele au un ciclu de existență (de viață sau biologic), numit *ontogeneză* sau *dezvoltare ontogenetică*, care cuprinde totalitatea proceselor și transformărilor ce au loc de la formarea oului (zigotului) și până la moartea fiziologică a adultului. În dezvoltarea ontogenetică a animalelor se disting două etape: *dezvoltarea embrionară*, care începe cu stadiul de ou (zigot) și durează până la ieșirea noului organism din ou (la speciile ovipare) sau până la existența de sine stătătoare a acestuia în afara corpului matern (la speciile ovovivipare și vivipare) și *dezvoltarea postembrionară*.

În *dezvoltarea embrionară* a animalelor se disting trei procese fundamentale: *segmentarea*, *gastrulația* și *organogeneza*.

Segmentarea reprezintă diviziunea oului în mai multe celule, numite *blastomere*, care nu se despart, ci formează un agregat de celule, numit *morulă*. Celulele care alcătuiesc morula, între care rămân spații de segmentare, își continuă diviziunea. Ulterior spațiile dintre blastomere fuzionează într-o cavitate primară a corpului numită *blastocel*, iar blastomerele se dispun într-un singur strat la periferia acestuia, formând *blastodermul*. Acest stadiu poartă numele de *blastulă*; talia blastulei este identică cu a zigotului.

Gastrulația reprezintă prima diferențiere a celulelor blastodermului. Rezultatul gastrulației este *gastrula*, care prezintă două foițe embrionare: *ectodermul* la exterior și *endodermul* la interior. Între ectoderm și endoderm se păstrează cavitatea primară a corpului (blastocelul), iar endodermul căptușește o cavitate, numită *gastrocel*, aflată în legătură cu exteriorul printr-un orificiu, numit *blastopor*.

La cnidari și ctenofori dezvoltarea embrionară se oprește în stadiul de gastrulă. La celelalte grupe de animale se formează a treia foiță embrionară, numită *mezoderm*, situată între ectoderm și endoderm și are loc organogeneza (formarea organelor). În procesul de formare a mezodermului, se diferențiază o cavitate generală secundară a corpului, numită *celom*, care ocupă locul blastocelului și are pereți proprii.

Organogeneza reprezintă procesul prin care se diferențiază țesuturile și organele embrionului, pornind de la cele trei foițe embrionare. Din ectoderm se formează tegumentul, sistemul nervos, organele de simț, intestinul anterior, intestinul posterior și sistemul respirator la animalele nevertebrate. Endodermul dă naștere la intestinul mediu și glandele anexe ale tubului digestiv, iar la animalele vertebrate la notocord (schelet axial) și organele respiratorii. Din mezoderm se dezvoltă majoritatea organelor interne: musculatura, endoscheletul, organele genitale, organele excretoare etc.

Dezvoltarea postembrionară până la atingerea maturității sexuale are loc în mod diferit la diferite grupe de animale. Se deosebesc două tipuri principale de dezvoltare postembrionară:

- *directă* sau *condensată*, când puii (născuți sau ieșiți din ou) se deosebesc de adulți numai prin dimensiuni și prin dezvoltarea incompletă a unor organe, și în special a organelor genitale;
- *indirectă* sau *cu metamorfoză*, când din ouă ies *larve* (forme imature sexual), care adesea nu se aseamănă deloc cu animalele adulte; metamorfoza reprezintă schimbarea radicală a formei și fiziologiei corpului pe măsură ce animalul se dezvoltă.

În cazul animalelor cu dezvoltare directă, diferitele stadii postembrionare trăiesc în condiții de mediu asemănătoare și au surse similare de hrană. Spre

deosebire de acestea, la animalele cu dezvoltare indirectă larvele trăiesc în condiții de mediu mai mult sau mai puțin diferite de cele ale adulților și au surse diferite de hrană.

Să ne reamintim

Animalele au un ciclu de viață, care cuprinde două faze: dezvoltarea embrionară, care are loc în ou sau în corpul mamei și dezvoltarea postembrionară, care se poate realiza fără stadii larvare (directă) sau cu stadii larvare (indirectă). În dezvoltarea embrionară au loc: segmentarea (diviziune) oului, diferențierea celulelor și formarea organelor embrionului (organogeneza).

2.2.4. Sistematica animalelor

Cele 36 de filumuri actuale de animale se disting după organizarea celulelor corpului, particularitățile dezvoltării embrionare, simetria corpului și segmentația corpului.

După organizarea celulelor corpului se deosebesc:

- animale cu corpul format din celule de diferite tipuri, care nu se organizează în țesuturi, cum sunt spongierii;
- animale cu corpul alcătuit din țesuturi, cum sunt cnidarii;
- animale cu corpul alcătuit din țesuturi, organe și sisteme de organe; din această categorie fac parte celelalte grupe de animale, începând cu platelminții.

Principalele caracteristici ale dezvoltării embrionare, pe baza cărora se disting diferitele grupe de animale sunt: numărul foițelor embrionare, prezența celomului și destinația blastoporului.

După numărul foițelor embrionare, organismele animale se grupează astfel (tabelul 2.1.):

- *animale diploblastice*, cu două foițe embrionare: ectoderm și endoderm;
- *animale triploblastice*, cu trei foițe embrionare: ectoderm, mezoderm și endoderm.

La animalele triploblastice se diferențiază un *celom*, care reprezintă cavitatea adevărată a corpului. Celomul ocupă spațiul dintre tubul digestiv și pereții interni ai

corpului și conține organele interne. În funcție de gradul de dezvoltare a celomului, animalele triploblastice se pot grupa astfel:

- *acelomate* (*a* = fără; *koilos* = cavitate) – fără celom;
- *pseudocelomate* (gr. *pseudos* = fals; *koilos* = cavitate) – cu celom fals;
- *celomate* sau *eucelomate* (gr. *eu* = adevărat; *koilos* = cavitate) – cu celom adevărat (delimitat de pereți proprii).

Animalele triploblastice sunt diferite și în ceea ce privește modul de realizare a dezvoltării embrionare. După unele dintre cele mai importante particularități ale acestei dezvoltări se deosebesc două grupe de animale triploblastice: *protostomieni* (gr. *protos* = primul; *stoma* = gură) și *deuterostomieni* (gr. *deuteros* = al doilea; *stoma* = gură). La protostomieni gura se dezvoltă prima, din blastoporul gastrulei, iar anusul apare secundar. La deuterostomieni blastoporul se transformă în orificiu anal, iar gura apare secundar și este o formațiune nouă. Protostomienii predomină ca număr de filumuri și tipuri de organizație a corpului.

O altă trăsătură care permite deosebirea animalele aparținând unor filumuri diferite o reprezintă aspectul extern. După simetria corpului, se deosebesc animale asimetrice (spongierii), cu simetrie radiară (unii spongieri, cnidarii, adulții echinodermelor), biradiară (ctenoforii) și bilaterală (majoritatea animalelor). Corpul animalelor cu simetrie bilaterală poate fi nesegmentat (*americ*), împărțit în câteva segmente (*oligometric*) sau alcătuit din mai multe segmente sau metamere (*metameric*).

Modul de formare a mezodermului și celomului a reprezentat multă vreme unul din criteriile luate în considerare de sistematicieni pentru clasificarea filumurilor de animale triploblastice. Astfel, animalele triploblastice erau grupate în protostomieni acelomați, protostomieni pseudocelomați, protostomieni celomați și deuterostomieni (tabelul 2.1.). În prezent, în lumina datelor furnizate de biologia moleculară, gruparea protostomienilor în funcție de gradul de dezvoltare al celomului este considerată artificială.

Conform sistematicii moleculare, filumurile de animalele ce vor fi studiate în cadrul acestui curs sunt clasificate astfel:

- Parazoa - filumul Porifera;
- Eumetazoa, cu două grupe:
 - Radiata - filumul Cnidaria;
 - Bilateralia, încadrate în patru grupe mari:
 - Lophotrochozoa – filurile Mollusca și Annelida, care au larve planctonice, ce înoată cu ajutorul unui brâu de cili;
 - Platyzoa – filurile Plathelminthes și Rotifera, care au corpul aplatizat;
 - Ecdysozoa – filurile Nematoda și Arthropoda, care corpul este protejat de o *cuticulă* ce năpârlește periodic (*ecdysis* = năpârlire), permițând creșterea în dimensiuni a corpului;
 - Deuterostomia – filurile Echinodermata și Chordata.

Tabel 2.1. Clasificarea filurilor de animale ce vor fi studiate conform sistematicii tradiționale

Diviziunea	Subdiviziunea sau Ramura	Filumul	
Diploblastica		Porifera (Spongia)	NEVERTEBRATE
Radiata	Coelenterata	Cnidaria	
Triploblastica Bilateralia	Protostomieni Acelomați	Plathelminthes	
	Protostomieni Pseudocelomați	Nemathelminthes (Aschelminthes)	
	Protostomieni Celomați	Mollusca	
		Annelida	
		Arthropoda	
	Deuterostomieni	Echinodermata	
		Chordata	

Să ne reamintim

Există animale fără țesuturi (spongierii), animale cu țesuturi (cnidarii) și animale cu țesuturi și organe (toate celelalte filumuri). Primele două categorii au în dezvoltarea embrionară două foițe embrionare, fiind diploblastice, iar cele din a treia categorie au în dezvoltarea embrionară trei foițe embrionare, fiind triploblastice. După simetrie, animalele se pot grupa în Radiata și Bilateralia. După gradul de dezvoltare a celomului (cavității corpului) animalele cu simetrie bilaterală pot fi

acelomate, pseudocelomate și celomate. După particularitățile dezvoltării embrionare, animale se pot grupa în protostomieni și deuterostomieni.



2.3. Rezumat

Animalele au corpul alcătuit din mai multe celule, organizate în țesuturi, organe și sisteme de organe, care îndeplinesc cele trei funcții fundamentale ale organismului: nutriție, relație și reproducere. Corpul animalelor poate fi asimetric sau poate prezenta simetrie radiară, biradiară sau bilaterală. De asemenea, corpul animalelor poate fi nesegmentat (nemetamerizat) sau segmentat (metamerizat), cu segmentele asemănătoare (metamerie homonomă) sau diferite (metamerie heteronomă).

Animalele se reproduc în două moduri: asexuat, prin înmugurire sau prin diviziunea corpului și sexuat, prin fecundație (unirea gametului mascul cu gametul femel). Animalele pot fi bisexuate (cu sexe separate) sau hermafrodite. După tipul de reproducere, animalele sunt ovipare (depun ouă), ovovivipare (ouăle sunt reținute în corpul femelei) sau vivipare (nasc pui vii). Unele animale au reproducere sexuată fără fecundație (partenogeneză) sau au în ciclul de viață generații care se reproduc diferit: generații asexuate care alternează cu generații sexuate sau generații bisexuale care alternează cu generații partenogenetice.

Animalele au un ciclu de viață, care cuprinde două faze: dezvoltarea embrionară, care are loc în ou sau în corpul mamei și dezvoltarea postembrionară, care se poate realiza fără stadii larvare (directă) sau cu stadii larvare (indirectă). În dezvoltarea embrionară au loc: segmentarea (diviziune) oului, diferențierea celulelor și formarea organelor embrionului (organogeneza).

Există animale fără țesuturi (spongierii), animale cu țesuturi (cnidarii) și animale cu țesuturi și organe (toate celelalte filumuri). Primele două categorii au în dezvoltarea embrionară două foițe embrionare, fiind diploblastice, iar cele din a treia categorie au în dezvoltarea embrionară trei foițe embrionare, fiind triploblastice. După simetrie, animalele se pot grupa în Radiata și Bilateria. După gradul de dezvoltare a celomului (cavității corpului) animalele cu simetrie bilaterală pot fi

acelomate, pseudocelomate și celomate. După particularitățile dezvoltării embrionare, animale se pot grupa în protostomieni și deuterostomieni.



2.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Majoritatea animalelor au simetrie:

- a. radiară
- b. biradiară
- c. bilaterală

2) Animalele cu corpul împărțit în segmente asemănătoare prezintă:

- a. metamerie heteronomă
- b. metamerie homonomă
- c. simetrie bilaterală

3) Animalele cu simetrie bilaterală prezintă posterior:

- a. regiunea cefalică
- b. regiunea codală
- c. organele de simț

4) Reproducerea sexuată se realizează prin:

- a. fecundație
- b. înmugurire
- c. diviziunea corpului

5) Reproducerea sexuată care se realizează fără fecundație se numește:

- a. heterogonie
- b. metageneză
- c. partenogeneză

6) Alternanța între generațiile bisexuale și partenogenetice se numește:

- a. heterogonie
- b. metageneză
- c. partenogeneză

7) Animalele la care oul se dezvoltă într-o porțiune dilatată a conductului genital femel sunt:

- a. vivipare
- b. ovovivipare
- c. vivipare

8) Dezvoltarea indirectă se realizează:

- a. fără metamorfoză
- b. cu metamorfoză
- c. fără stadii larvare

9) Dezvoltarea animalelor se mai numește:

- a. ontogeneză
- b. organogeneză
- c. partenogeneză

10) Dezvoltarea embrionară începe cu stadiul de:

- a. gastrulă
- b. blastulă
- c. zigot

11) Animalele celomate:

- a. nu au o cavitate a corpului
- b. au o cavitate falsă a corpului
- c. au o cavitate adevărată a corpului

12) Animalele cu trei foițe embrionare (ectoderm, mezoderm și endoderm) se numesc:

- a. triploblastice
- b. diploblastice
- c. celomate

13) Clasificarea în protostomieni și deuterostomieni se face după:

- a. numărul foițelor embrionare
- b. gradul de dezvoltare a celomului
- c. modul de realizare a dezvoltării embrionare



2.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- c. Năstăsescu, M., Ivanov, F., 200. *Zoologia nevertebratelor, Partea I*, Editura Ecologică, București.

Capitolul 3. SPONGIERI. CNIDARI



3.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele de diagnoză, tipurile structurale, sistematica și ecologia spongierilor, precum și caracterele de diagnoză, sistematica și ecologia cnidarilor. Spongierii sunt parazoaare, iar cnidarii sunt eumetazoare din grupul radiata.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării spongierilor și cnidarilor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea spongierilor și cnidarilor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a spongierilor și cnidarilor;
- Cunoașterea ecologiei spongierilor și cnidarilor și a rolului acestora în economia naturii și în viața omului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



3.2. Conținut

3.2.1. Parazoaare – Spongieri

Filumul Porifera (lat. *porus* = por; *ferre* = a purta)

Spongierii (bureții de apă) sunt cele mai primitive animale, cu cea mai simplă organizație a corpului. Denumirea grupului vine de la numărul mare de pori de pe suprafața corpului. Sunt animale sesile (fixate de substrat) în stadiul adult, solitare sau coloniale, cu simetrie radiară sau asimetrice. Au dimensiuni de la 1-2 mm până la 2 m în diametru. Forma corpului este foarte variată: amforă, ciupercă, pâlnie, vază,

cupă; coloniile au aspect de cruste sau aglomerări arborescente Majoritatea speciilor au culori șterse (cenușii, albicioase, brune, gălbui), dar există și spongieri cu culori vii (portocalii, verzui, roșii, albastre, violet).

3.2.1.1 Diagnoză (caractere generale)

Corpul spongierilor este străbătut de numeroși pori și canale prin care circulă un curent de apă, care pătrunde în cavitatea internă, numită *spongocel* și iese printr-o deschidere largă numită *oscul*, situată la polul opus discului de fixare. Spongierii nu prezintă țesuturi, corpul lor fiind alcătuit din categorii de celule diferențiate funcțional. Tipurile principale de celule sunt: *pinacocyte*, care formează *stratul extern (dermic)*, *amibocyte* (celule mezenchimatice) – celule mobile cu roluri multiple și *coanocyte* (celule cu flagel și gulerăș citoplasmatic), care formează *stratul intern (gastric)*. Nu prezintă celule senzoriale și nervoase.

Celulele corpului sunt susținute de un schelet, care are și rol de protecție. Acesta este alcătuit din *spiculi scheletici*, *calcaroși* sau *silicioși* și din *fibre de spongină* (o scleroproteină ce conține sulf).

Hrănirea spongierilor se realizează prin filtrarea apei care le străbate corpul; curentul de apă este generat de coanocyte, prin mișcarea flagelilor. Particulele de hrană (animale planctonice, bacterii, resturi organice) sunt preluate de coanocyte, iar apoi sunt transferate amibocitelor, care le transportă către celelalte categorii de celule din structura peretelui corpului. Digestia este intracelulară și are loc în coanocyte și amibocyte. Produșii nedigerati sunt transportați de amibocyte și descărcați de coanocyte în curentul de apă care iese din corp (exhalant).

Schimbările de gaze respiratorii și excreția se realizează, prin difuziune, între celulele corpului și apă.

Deci, curentul de apă ce străbate corpul spongierilor aduce substanțe nutritive și oxigen și elimină substanțele nedigerate și produșii de excreție.

Spongierii se reproduc *asexuat* și *sexuat*. Reproducerea asexuată se realizează prin *înmugurire externă* sau *internă*. Înmugurirea externă asigură formarea și dezvoltarea coloniilor. Înmugurirea internă apare în condiții ecologice nefavorabile și

are ca rezultat formarea mugurilor de rezistență, care asigură trecerea peste anotimpul rece și dispersia speciilor.

Majoritatea speciilor de spongieri sunt hermafrodite *proterandrice* (gr. *proteros* = mai înainte; *andos* = mascul, bărbat): maturarea spermatozoizilor precede în timp maturarea ovulelor. Prin aceasta se asigură fecundația încrucișată și se exclude posibilitatea autofecundării.

Fecundația este indirectă, deoarece spermatozoidul este transmis ovulului printr-o *celulă cărăuș*, încrucișată și internă.

În dezvoltarea embrionară a spongierei, în urma segmentării, se formează larve liber înotătoare, planctonice.

Să ne reamintim

Spongierii fac parte din filumul Porifera și sunt cele mai simple și mai primitive animale. Corpul spongierei este străbătut de pori și canale și este susținut de un schelet calcaros, silicios sau moale. Spongierii nu prezintă țesuturi, ci categorii de celule specializate pentru realizarea funcțiilor organismului. Hrănirea spongierei se realizează prin filtrarea particulelor alimentare din apa care le traversează corpul. Reproducerea spongierei se realizează asexuat, prin înmugurire și sexuat, prin fecundație încrucișată și internă. Sunt animale hermafrodite proterandrice. În dezvoltarea prezintă stadiile de ou, larvă planctonică și adult sesil (fixat de substrat).

3.2.1.2. Tipuri structurale

Spongierii se caracterizează printr-un grad diferit de complexitate a organizării corpului, care se reflectă și în forma acestora. După modul de așezare a coanocitelor și complexitatea sistemului acvifer (sistemul de pori și canale care străbate peretele corpului), se deosebesc trei tipuri de structură: tipul *Ascon*, tipul *Sycon* și tipul *Leucon*.

La tipul *Ascon*, peretele corpului este subțire și este străbătut numai de pori, iar coanocitele căptușesc întreaga cavitate internă a corpului (spongocelul).

La tipul *Sycon*, peretele corpului este mai gros și este străbătut de pori și canale, iar cuanocitele se găsesc în grosimea peretelui, căptușind canalele care îl străbat.

La tipul *Leucon*, peretele corpului este foarte gros, iar coanocitele sunt foarte numeroase și sunt situate în grosimea peretelui, în cavități speciale; sistemul de pori și canale este foarte complex.

Creșterea complexității structurii peretelui corpului la tipurile *Sycon* și *Leucon*, permite creșterea suprafeței filtrante și a eficienței procesului de filtrare.

Să ne reamintim

Spongierii pot fi grupați în 3 tipuri structurale pe baza complexității structurii peretelui corpului, care le conferă o capacitate diferită de filtrare a apei.

3.2.1.3. Sistematică

Prin organizarea lor simplă, prin gradul slab de diferențiere și interdependență a celulelor din structura corpului, spongierii reprezintă cele mai primitiv grup de animale. Din acest motiv, spongierii au fost plasați în grupul Parazoa, iar celelalte animale în Eumetazoa.

După tipul dominant de elemente scheletice, cele peste 6.000 specii cunoscute de spongieri sunt încadrate în 3 clase: **Calcarea** (lat. *calcarius* = văros), cu schelet format din spiculi calcaroși, **Hexactinellida** (lat. *hexa* = șase; *actin* = rază), cu schelet din spiculi silicioși de tip triaxonic dublu și **Desmospongiae** (gr. *demas* = structură; *spongios* = burete), cu schelet din spiculi silicioși și/sau fibre de spongină.

3.2.1.4. Ecologie

Spongierii sunt animale exclusiv acvatice, care trăiesc ca indivizi solitari sau în colonii. Majoritatea speciilor actuale sunt marine. Se întâlnesc din zona litorală (50 m adâncime) până la 2.000-6.000 m adâncime. Cea mai mare abundență a spongiilor, atât ca număr de indivizi, cât și ca număr de specii, se înregistrează în mările calde.

Speciile marine au o răspândire largă, din apele regiunilor polare până în cele ale zonelor tropicale. Specii de apă dulce se întâlnesc în lacuri, bălți, râuri, în

general la adâncime mică și au, de asemenea, o răspândire largă. Adulții spongierilor se fixează pe plante, roci, nisip sau pe cochiliile goale de gasteropode. Din punct de vedere trofic sunt animale filtratoare; se hrănesc cu plancton, bacterii și detritus.

Spongierii pot stabili relații de mutualism sau comensalism cu alte categorii de organisme. Unele specii realizează relații de mutualism cu pagurii, acoperind (uneori dizolvând) cochiliile de gasteropode în care aceștia trăiesc. De exemplu, *Suberites domuncula* se fixează pe cochiliile în care se adăpostesc pagurii din specia *Eupagurus bernhardus*. În sistemul acvifer al spongierilor trăiesc viermi inelați, crustacee decapode, moluște, alge verzi și albastre, realizând astfel relații de comensalism cu aceștia.

Spongierii reprezintă adevărate filtre ale mărilor, deoarece se hrănesc cu particulele organice microscopice antrenate în interiorul corpului de curentul de apă care le străbate în permanență organismul. Ei prezintă importanță trofică redusă pentru alte grupe de animale, fiind rar atacați sau consumați de alte specii de animale, datorită prezenței scheletului și a unei cantități relativ mari de iod în compoziția chimică a corpului, care le conferă un miros neplăcut.

Câteva specii de spongieri sunt folosite în industrie pentru șlefuire, lustruire (speciile genului *Keratosia*) sau în gospodărie ca bureți de baie (*Euspongia officinalis*, *Hippospongia equina*). Unele specii (de exemplu, *Cliona* sp. - „buretele sfredelitor”) pot perfora rocile calcaroase, cochiliile de moluște sau scheletul coralilor, producând pagube, atât prin perforarea cochiliilor de stridii, cât și prin degradarea unei mari cantități de cochilii cu importanță în industria sidefului. De asemenea, pot afecta negativ recifele de corali din zonele tropicale.

Să ne reamintim

În funcție de natura scheletului, spongierii se clasifică în 3 clase: Calcarea, Hexactinellida și Desmospongia. Spongierii sunt animale exclusiv acvatice, majoritatea marine, cu răspândire largă. Sunt solitari sau coloniali, fixați în stadiul de adult și mobili în stadiul de larvă. Sunt animale filtratoare, care stabilesc relații de mutualism sau comensalism cu alte categorii de organisme.

3.2.2. Eumetazoare: Radiata – Cnidari

Filumul Cnidaria (gr. *cnide* = urzică)

Cnidarii sunt animale acvatiche, solitare sau coloniale, cu două faze în ciclul de dezvoltare: faza de *polip* și faza de *meduză*. Talia lor variază de la câțiva milimetri la câțiva metri sau chiar zeci de metri. Denumirea grupului este dată de prezența în peretele corpului a unor celule urticante numite *cnidoblaste* sau *nematoblaste*.

3.2.2.1 Sistematică

În mod tradițional cnidarii sunt clasificați împreună cu ctenoforii în subdiviziunea Coelenterata (gr. *koiles* = cu cavitate; *enteron* = intestin); denumirea grupului vine de la faptul că întreaga cavitate internă funcționează ca un intestin primitiv. În prezent, cele aproximativ 11.000 specii de cnidari sunt incluse în 3 clase: **Hydrozoa**, **Scyphozoa** și **Anthozoa**.

3.2.2.2 Diagnoză (caractere generale)

Cnidarii sunt animale cu simetrie radiară (hidrozoarele și scifozoarele) sau bilaterală (antozoarele). Sunt cele mai simple animale cu țesuturi. Se prezintă sub două tipuri morfologice, care reprezintă stadii diferite ale ciclului de viață: *polipul*, în general, fixat și asexuat, și *meduza*, liberă și sexuată.

Hidrozoarele prezintă *hidropolip* și *hidromeduză*, dar hidropolipul are, în general, o pondere mai mare în ciclul de viață. Scifozoarele au în ciclul de viață *scifopolip* și *scifomeduză*, dar meduza domină în ciclul de viață. La antozoare, meduza lipsește complet din ciclul de dezvoltare, iar polipul, numit *antopolip* sau *coralopolip*, este sexuat.

Cnidarii au o singură cavitate a corpului – *cavitatea gastrală* sau *gastrovasculară*, saciformă sau compartimentată, care comunică cu exteriorul printr-o singură deschidere - *orificiu buco-anal*.

Polipii au corpul alungit și prezintă un *disc pedios*, cu care se prind de substrat sau de axul coloniei, și un *disc bucal*, la nivelul căruia se află orificiul buco-anal înconjurat de *tentacule*.

Meduzele au formă de umbrelă, cu o *față exumbrelară* convexă și o *față subumbrelară* concavă, ce poartă în centru orificiul buco-anal. Tentaculele, atunci când sunt prezente, sunt dispuse pe marginea umbrelei; la unele specii în jurul orificiului buco-anal se găsesc prelungiri numite *brațe bucale*, cu rol în hrănire și apărare.

La cnidari, peretele corpului este alcătuit din două straturi de celule, unul extern - *ectodermul* și unul intern - *endodermul*, separate printr-un strat gelatinos intermediar, numit *mezoglee*, cu grosime variabilă. Ectodermul și endodermul sunt alcătuite din mai multe tipuri de celule care îndeplinesc funcții diferite, printre care se numără și celulele urticante (*cnidoblaste*), care au rol în hrănire, apărare și ancorare.

Polipii și meduzele nu au schelet propriu. Antozoarele au, în general, un exoschelet format din carbonat de calciu cristalizabil, care are o creștere continuă. Acesta este puternic dezvoltat la madeporari ("corali de piatră") și lipsește la actinii sau ("dediței de mare").

Hrănirea, respirația, circulația, excreția și eliminarea gameților se realizează prin intermediul lichidului din cavitatea gastrovasculară. Hrana este preluată cu ajutorul tentaculelor, după ce a fost paralizată cu ajutorul cnidoblastelor. Digestia are loc în cavitatea gastrală și în interiorul celulelor digestive din gastroderm. Schimbările de gaze respiratorii și excreția se realizează, prin difuziune, între celulele corpului și apă.

La cnidari se diferențiază un „sistem nervos” și un „sistem muscular” de tip primitiv. Sistemul nervos este reprezentat printr-o rețea difuză de celule nervoase (*plex nervos*), situată în mezoglee și aflată în legătură cu celulele ectodermului și endodermului. La meduze, care sunt forme libere, active, plexul nervos suferă un proces de condensare, cu formarea de *inele nervoase* sau *ganglioni nervoși*.

Stimulii externi sunt recepționați cu ajutorul *celulelor senzoriale* situate pe suprafața corpului, iar la meduze, care sunt animale active, sunt prezente și organe de simț, reprezentate prin *ochi simpli* (*oceli*), cu rol vizual, *statociști*, cu rol în echilibru și *ropalii*, organe de simț complexe cu funcție vizuală, olfactivă și de echilibru.

Sistemul muscular este format din fibre musculare netede, care nu formează straturi distincte, ci intră în structura unor celule ale ectodermului și endodermului. Polipii au mobilitate redusă, iar meduzele înoată prin contracții pulsatile ale umbrelei.

Cnidarii prezintă reproducere asexuată și sexuată. Reproducerea asexuată este caracteristică polipilor și se realizează prin *bipartiție* (împărțirea corpului în două părți) sau *înmugurire*; prin înmugurire se formează polipi sau meduze. Reproducerea sexuată este caracteristică meduzelor, care au sexe separate. Fecundația este externă sau internă, în cavitatea gastrală. Când meduza nu este prezentă în ciclul de viață, polipul devine sexuat.

La formele care au polip și meduză în ciclul de viață, există o alternanță de generații asexuate și sexuate numită *metageneză*. Generația asexuată începe cu polipul, care prin înmugurire formează direct meduze sau colonii de polipi pe care înmuguresc meduze. Meduza, cu sexe separate, este punctul de plecare al generației sexuate. În urma fecundației rezultă oul, care prin segmentare formează blastula. Aceasta, în urma gastrulației, se transformă într-o larvă liber înotătoare, numită *planulă*. Larva se fixează de substrat cu polul cu care înaintează (anterior), se transformă în polip și ciclul se reia.

Să ne reamintim

Cnidarii sunt incluși în 3 clase – Hydrozoa, Sciphozoa și Anthozoa și sunt reprezentați prin polipi și meduze, care sunt stadii diferite în ciclul lor de viață. Corpul cnidarilor este format din trei straturi (ectoderm, mezoglee și endoderm), prezintă o singură cavitate a corpului (cavitatea gastrovasculară) și un singur orificiu (bucă-anal), înconjurat de tentacule. Cnidarii au celule urticante, care sunt folosite pentru hrănire, apărare și ancorare. Meduzele, care sunt animale active, au un sistem nervos mai dezvoltat și organe de simț diverse și complexe. Polipii se reproduc asexuat, iar meduzele se reproduc sexuat și au sexe separate. Formele care au polip și meduză în ciclul de viață prezintă o alternanță de generații asexuate și sexuate numită *metageneză*. În ciclul de dezvoltare al cnidarilor sunt prezente stadiile de ou, larvă liber înotătoare (planulă), polip și meduză.

3.2.2.3 Ecologie

Majoritatea cnidarilor sunt marini; puține specii trăiesc în apa salmastră sau dulce. Speciile marine se întâlnesc din zona litorală până la adâncimi mari. Sunt animale sesile (fixate), semisesile sau libere, solitare sau coloniale. Polipii pot fi solitari sau coloniali, liberi sau fixați (sesili) pe fundul apei (bentonici). Majoritatea meduzelor sunt liber înotătoare, pelagice (plutitoare).

Cnidarii se hrănesc cu o gamă variată de organisme captate cu ajutorul tentaculelor și brațelor bucale. În funcție de hrana consumată pot fi: *macrofage* sau *microfage*. Formele macrofage se hrănesc cu nevertebrate mici (alte celenterate, moluște, viermi, crustacee) și pești, iar cele microfage consumă organisme planctonice.

Antozoarele stabilesc relații de mutualism cu alte organisme. Unele specii de actinii ("dediței de mare") stabilesc relații de mutualism cu peștii și crustaceele decapode (paguri, crabi). De exemplu, specia *Adamsia palliata* se află în relație de mutualism cu *Eupagurus pridauxi*. Madreporarii („corali de piatră”) realizează relații de mutualism cu algele sau protozoarele autotrofe, care le asigură o mare parte a aportului nutritiv, de aceea nu pot trăi decât în ape calde și limpezi, până la adâncimi de câteva zeci de metri.

Anumite grupe de madreporari formează aglomerații extinse – recifele de corali, caracteristice mărilor și oceanelor tropicale. Scheletele madreporarilor au contribuit și contribuie la formarea rocilor calcaroase.

Cnidarii prezintă importanță economică mică. Unele specii de corali sunt utilizate la confecționarea bijuteriilor (*Coralium rubrum*) sau în arta decorativă.

Să ne reamintim

În ceea ce privește mediu de viață, cnidarii sunt animale exclusiv acvatice, majoritatea marine. Ca mod de viață, polipii sunt solitari sau coloniali, liberi sau bentonici (fixați pe fundul apei), iar majoritatea meduzelor sunt liber înotătoare, plutitoare (pelagice). După modul de hrănire, cnidarii pot fi macrofage, prădătoare (se hrănesc cu nevertebrate, pești) sau microfage (se hrănesc cu organisme planctonice).



3.3. Rezumat

Spongierii fac parte din filumul Porifera și sunt cele mai simple și mai primitive animale. Corpul spongierilor este străbătut de pori și canale și este susținut de un schelet calcaros, silicios sau moale. Spongierii nu prezintă țesuturi, ci categorii de celule specializate pentru realizarea funcțiilor organismului. Hrănirea spongierilor se realizează prin filtrarea particulelor alimentare din apa care le traversează corpul. Reproducerea spongierilor se realizează asexuat, prin înmugurire și sexuat, prin fecundație încrucișată și internă. Sunt animale hermafrodite proterandrice. În dezvoltarea prezintă stadiile de ou, larvă planctonică și adult sesil (fixat de substrat). Spongierii pot fi grupați în 3 tipuri structurale – Ascon, Sycon și Leucon, pe baza complexității structurii peretelui corpului, care le conferă o capacitate diferită de filtrare a apei. În funcție de natura scheletului, spongierii se clasifică în 3 clase: Calcarea, Hexactinellida și Desmospongia. Spongierii sunt animale exclusiv acvatice, majoritatea marine, cu răspândire largă. Sunt solitari sau coloniali, fixați în stadiul de adult și mobili în stadiul de larvă. Sunt animale filtratoare, care stabilesc relații de mutualism sau comensalism cu alte categorii de organisme.

Cnidarii sunt incluși în 3 clase – Hydrozoa, Sciphozoa și Anthozoa și sunt reprezentați prin polipi și meduze, care sunt stadii diferite în ciclul lor de viață. Corpul cnidarilor este format din trei straturi (ectoderm, mezoglee și endoderm), prezintă o singură cavitate a corpului (cavitatea gastrovasculară) și un singur orificiu (bucă-anal), înconjurat de tentacule. Cnidarii au celule urticante, care sunt folosite pentru hrănire, apărare și ancorare. Meduzele, care sunt animale active, au un sistem nervos mai dezvoltat și organe de simț diverse și complexe. Polipii se reproduc asexuat, iar meduzele se reproduc sexuat și au sexe separate. Formele care au polip și meduză în ciclul de viață prezintă o alternanță de generații asexuate și sexuate numită metageneză. În ciclul de dezvoltare al cnidarilor sunt prezente stadiile de ou, larvă liber înotătoare (planulă), polip și meduză.

În ceea ce privește mediul de viață, cnidarii sunt animale exclusiv acvatice, majoritatea marine. Ca mod de viață, polipii sunt solitari sau coloniali, liberi sau

bentonici (fixați pe fundul apei), iar majoritatea meduzelor sunt liber înotătoare, plutitoare (pelagice). După modul de hrănire, cnidarii pot fi macrofage, prădătoare (se hrănesc cu nevertebrate, pești) sau microfage, planctonofage (se hrănesc cu organisme planctonice).



3.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Spongierii din clasa Hexactinellida au scheletul format din:

- a. spiculi calcaroși
- b. spiculi silicioși
- c. fibre de spongină

2) Din punct de vedere al reproducerii sexuate, spongierii sunt animale:

- a. cu sexe separate
- b. hermafrodite cu autofecundație
- c. hermafrodite cu fecundație încrucișată

3) Celulele spongierilor care generează și întrețin curentul de apă ce le străbate corpul se numesc:

- a. coanocite
- b. pinacocite
- c. amibocite

4) Respirația și excreția spongierilor se realizează prin:

- a. filtrare
- b. difuziune
- c. digestie intracelulară

5) Sistemul acvifer al spongierilor este mai complex la tipul structural:

- a. Ascon
- b. Leucon
- c. Sycon

6) Adulții spongierilor sunt animale:

- a. planctonice
- b. sesile
- c. liber înotătoare

7) Spongierii stabilesc relații de mutualism cu:

- a. moluștele

- b. viermii inelați
- c. pagurii

8) Spongierii nu sunt animale:

- a. coloniale
- b. solitare
- c. terestre

9) Corpul spongierilor este alcătuit din:

- a. țesuturi
- b. categorii de celule
- c. organe

10) Spongierii sunt importanți în mediile în care trăiesc, deoarece:

- a. perforează cochiliile moluștelor și scheletul coralilor
- b. filtrează apa
- c. reprezintă hrană pentru alte animale

11) Polipul antozoarelor se numește:

- a. scifopolip
- b. coralopolip
- c. hidropolip

12) Polipul și meduza nu sunt:

- a. tipuri morfologice
- b. faze în ciclul de dezvoltare
- c. animale hermafrodite

13) Celulele urticante care conferă numele filumului Cnidaria se numesc:

- a. statociști
- b. nematoblaste
- c. ropalii

14) Brațele bucale nu sunt prezente în jurul orificiului buco-anal la:

- a. hidropolip
- b. antopolip
- c. meduză

15) Un schelet format din carbonat de calciu este prezent la:

- a. coralopolipi
- b. scifomeduze
- c. hidropolipi

16) După modul de hrănire, cnidarii nu sunt:

- a. filtratori
- b. planctonofagi
- c. prădători

17) Prin înmugurire nu se formează:

- a. polipi
- b. larve
- c. meduze

18) Madreporarii nu realizează relații de mutualism cu:

- a. pagurii
- b. algele
- c. protozoarele autotrofe

19) Alternanța între generațiile asexuate de polipi și generațiile sexuate de meduze se numește:

- a. metageneză
- b. mutualism
- c. heterogonie

20) Ca mod de viață, meduzele sunt:

- a. sesile
- b. semisesile
- c. pelagice



3.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- c. Năstăsescu, M., Ivanov, F., 200. *Zoologia nevertebratelor, Partea I*, Editura Ecologică, București.

Capitolul 4. PLATELMINȚI. ROTIFERI



4.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele de diagnoză, sistematica și ecologia platelminților (viermilor plăți) și rotiferilor, care sunt eumetazoare din grupul bilaterialia protostomia.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării platelminților și rotiferilor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea platelminților și rotiferilor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a platelminților și rotiferilor;
- Cunoașterea ecologiei platelminților și rotiferilor și a rolului acestora în economia naturii și în viața omului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



4.2. Conținut

4.2.1. Platelminți

Filum Platheminthes (gr. *platus* = plat, lat; *helmins* - *helminthos* = vierme)

4.2.1.1 Sistematică

Cele 25.000 specii cunoscute de platelminți (viermi plăți sau lați) sunt clasificate în mod tradițional în patru clase:

- **Trematoda** - specii endoparazite la animalele nevertebrate și vertebate;
- **Cestoda** - specii endoparazite în tubul digestiv al vertebratelor;
- **Monogenea** - specii ectoparazite la pești;

- **Turbellaria** - majoritatea specii libere.

4.2.1.2 Diagnoză (caractere generale)

Platelmintii sunt animale triploblastice (prezintă mezoderm în dezvoltarea embrionară), cu corpul turtit dorso-ventral, moale, vermiform și lipsit de apendice. Majoritatea au corpul unitar, cu excepția teniilor (Cestoda) la care corpul este împărțit în unități structurale, numite *proglote*. Dimensiunile corpului variază de la câteva sute de microni la 10-15 m lungime. Sunt cele mai simple animale cu organe și sisteme de organe.

Datorită prezentei mezodermului, organizația internă a platelmintilor este mult mai avansată decât la cnidari. În general, se conturează un intestin, apare pentru prima dată un sistem excretor, se dezvoltă organe de reproducere permanente și chiar cu structură foarte complexă, se conturează și se centralizează sistemul nervos.

În continuare prezentăm caracterele generale ale platelmintilor din clasa Turbellaria, care sunt în majoritate specii libere.

Turbelariatele trăiesc pe fundul apelor dulci și marine (animale bentonice) și sunt prădătoare, necrofage sau se hrănesc cu alge. Tegumentul turbelariatelor prezintă *cili* și *glande*, care secretă mucus și substanțe adezive. Musculatura peretelui corpului (*musculatura parietală*) este formată din *fibre musculare netede* și formează împreună cu tegumentul o *teacă musculo-cutană*. Cavitățile corpului sunt pline cu țesut derivat din mezoderm și se numesc *pseudocel* (celom fals).

Turbelariatele se deplasează prin târâre, cu ajutorul cililor și musculaturii parietale. Au un sistem nervos bine dezvoltat, format din neuroni organizați în trei moduri diferite: sub formă de *rețea nervoasă subepidermală* la formele primitive; sub formă de *rețea nervoasă subepidermală* și *ganglioni cerebroizi*; *ganglioni cerebroizi* și 4 *cordoane nervoase longitudinale* la formele evoluat. Organele de simț sunt bine dezvoltate și reprezentate prin:

- mecanoreceptori: *celule tactile* în tegument, *reoreceptori* (detectează viteza curentului de apă), *statociști* (receptori pentru echilibru);
- chemoreceptori, care detectează substanțele chimice;

- fotoreceptori, care formează *ochi subepidermici*;
- *auricule senzoriale*, cu rol tactil și chemoreceptor.

Turbelariatele au tub digestiv incomplet (cu o singură deschidere), mai mult sau mai puțin ramificat. La unele specii, faringele poate fi proiectat în afara corpului. Digestia are loc numai parțial în tubul digestiv, iar circulația se desfășoară prin tubul digestiv. Respirația și excreția se realizează prin difuziune, la nivelul peretelui corpului. Reglarea osmotică (eliminarea apei în exces) este realizată de către ”rinichi primitivi”, numiți *protonefridii* (*protos* = primul, *nephros* = rinichi), care sunt formați din celule excretoare (*celule cu flamură vibratilă*) și o rețea de canale excretoare, care se deschid la exterior prin *pori excretori*.

Turbelariatele sunt animale *hermafrodite proterandrice*. Sistemul lor reproducător este format din:

- *glande genitale (gonade)*: *ovar* (care produce ovule) și *glandă vitelogenă* (care produce celule viteline ce servesc ca hrană embrionului) pentru sistemul genital femel, *testicule* pentru sistemul genital mascul;
- *gonoducte*: *oviduct* pentru sistemul genital femel, *canal deferent* pentru sistemul genital mascul;
- *organe accesorii*: *camera genitală* și *sacul copulator* pentru sistemul genital femel, *vezicula seminală* și *penisul* pentru sistemul genital mascul.

Au reproducere asexuată, prin diviziunea corpului și reproducere sexuată, prin fecundație internă și încrucișată. Reproducerea asexuată presupune împărțirea animalului, prin planuri de diviziune transversale, în numeroase segmente, care ulterior își refac părțile lipsă. Sunt animale ovipare și depun ouă în *coconi*. Dezvoltarea este de două tipuri: directă, fără stadii larvare și indirectă, cu larvă liber înotătoare, numită *larva lui Müller*.

4.2.1.3 Ecologie

Platelmintii sunt animale libere sau parazite. Formele libere sunt majoritatea acvatice, marine, de apă dulce sau salmastră, prădătoare sau necrofage (consumatoare

de cadavre). Speciile marine sunt *fitofile* (asociate plantelor), *bentonice* (asociate fundului mării), *pelagice* (plutitoare) sau trăiesc în interstițiile nisipurilor.

Formele parazite sunt *ectoparazite* (parazite externe) sau *endoparazite* (parazite interne) la vertebrate.

Speciile de platelminți care trăiesc în apele dulci (Turbellaria) pot fi utilizate ca organisme bioindicatoare. Multe specii sunt parazite la om și animalele de interes economic (pești, păsări, diferite mamifere), iar cunoașterea lor. Cunoașterea speciilor parazite, a ciclului lor de viață și a gazdelor lor permite elaborarea unor metode eficiente și ecologice de combatere, care să nu afecteze celelalte componente, biotice și abiotice, ale ecosistemelor.

Să ne reamintim

Platelminții (viermii plăți) sunt animale nevertebrate cu corpul turtit dorso-ventral, moale, viermiform (alungit) și lipsit de apendice. Majoritatea au corpul unitar, cu excepția teniilor, la care corpul este format din mai multe părți (proglote). Sunt primele animale cu organe. Se clasifică în 4 clase: Trematoda, Cestoda, Monogenea și Turbellaria. Sunt forme libere sau parazite la nevertebrate și vertebrate.

4.2.2. Rotiferi

Filum Rotifera (Rotatoria) (lat. *rota* = cerc; *ferre* = a purta)

4.2.2.1 Diagnoză (caractere generale)

Rotiferii sunt animale microscopice (0,1-3 mm lungime), cu corpul nesegmentat, cilindric sau lățit, alcătuit din 3 regiuni:

- *cap* – prevăzut cu un aparat rotator și gură;
- *trunchi* – alungit, saciform;
- *picior* – cu 1-2 degete terminale.

Aparatul rotator este un organ ciliat, cu rol în locomoție și hrănire, prin antrenarea particulelor alimentare către gură. Numele clasei a fost sugerat de cilii din structura aparatului rotator, care atunci când se mișcă dau impresia unui cerc în rotire. La baza piciorului sunt prezente *glande adezive*, care secretă substanțe pentru fixarea

de substrat. Corpul este acoperit de o *cuticulă* cu rol de protecție; la unele specii cuticula este îngroșată, formând o *lorică* sau carapace.

Majoritatea rotiferilor prezintă dimorfism sexual accentuat: femelele sunt mai mari, cu organizație completă, iar masculii sunt pigmei, cu structură simplificată.

Sistemul nervos este format dintr-un *ganglion cerebroid* și doi *nervi laterali*. Organele de simț sunt reprezentate de *cili tactili*, situați pe prelungiri scurte sau pe aparatul rotator, și *pete ocelare*, situate pe cap. Rotiferii se deplasează cu ajutorul aparatului rotator și prin târâre.

Preluarea hranei se realizează cu ajutorul curentului de apă generat de aparatul rotator. Sistem digestiv este complet (cu două deschideri) și format din:

- *tub digestiv* specializat pe regiuni: *gură*, *faringe musculos* și *glandular*, *faringe masticator*, *esofag*, *stomac*, în care au loc digestia și absorbția și *intestin posterior*, care se deschide în *cloacă*;
- *glande anexe*: salivare și gastrice.

Circulația este asigurată de lichidul din cavitatea corpului (pseudocel). Respirația și excreția au loc prin difuziune, la nivelul peretelui corpului. Osmoreglarea se realizează printr-o pereche de *protonefridii* și o *veziculă excretoare*, care se deschide în cloacă.

Reproducerea este sexuată, prin fecundație internă. Sistemul reproducător femel este format din *ovar*, *glandă vitelogenă* și *oviduct*, iar sistemul reproducător mascul este alcătuit din *testicul*, *duct spermatic* și *penis*. Rotiferii prezintă o *cloacă ano-uro-genitală*.

Există specii de rotiferi cu sexe separate și fecundație internă, specii fără masculi, cu reproducere partenogenetică (femelele produc ovule diploide din care se dezvoltă numai femele) și specii cu alternanță între generații partenogenetice și generații bisexuale (*heterogonie*).

În cazul speciilor cu alternanță între generații partenogenetice și cele bisexuale (fig. 4.1), se deosebesc două tipuri de femele: *femele amictice* și *femele mictice*. În majoritatea timpului, populațiile acestor specii sunt formate din femelele amictice, care produc *ovule (ouă) amictice*, diploide, cu coajă subțire și dezvoltare imediată.

Din ouăle amictice se dezvoltă femele amictice, diploide și ciclul se repetă. În condiții ecologice nefavorabile, din ouăle amictice se dezvoltă femele diploide mictice care produc *ovule (ouă) mictice*, haploide. Pe cale partenogenetică (fără fecundație), din ovulele mictice se dezvoltă masculi haploizi, care vor fecunda femelele care i-au format. În urma fecundației, se formează *ouă durabile*, diploide. Aceste ouă sunt adaptate pentru trecerea peste perioadele cu condiții ecologice nefavorabile. Ouăle durabile se depun pe fundul bazinelor acvatice, pe pietre, plante sau pe animalele planctonice, iar în condiții ecologice favorabile din ele eclozează femele amictice.

Dezvoltarea rotiferilor este directă, fără stadii larvare.

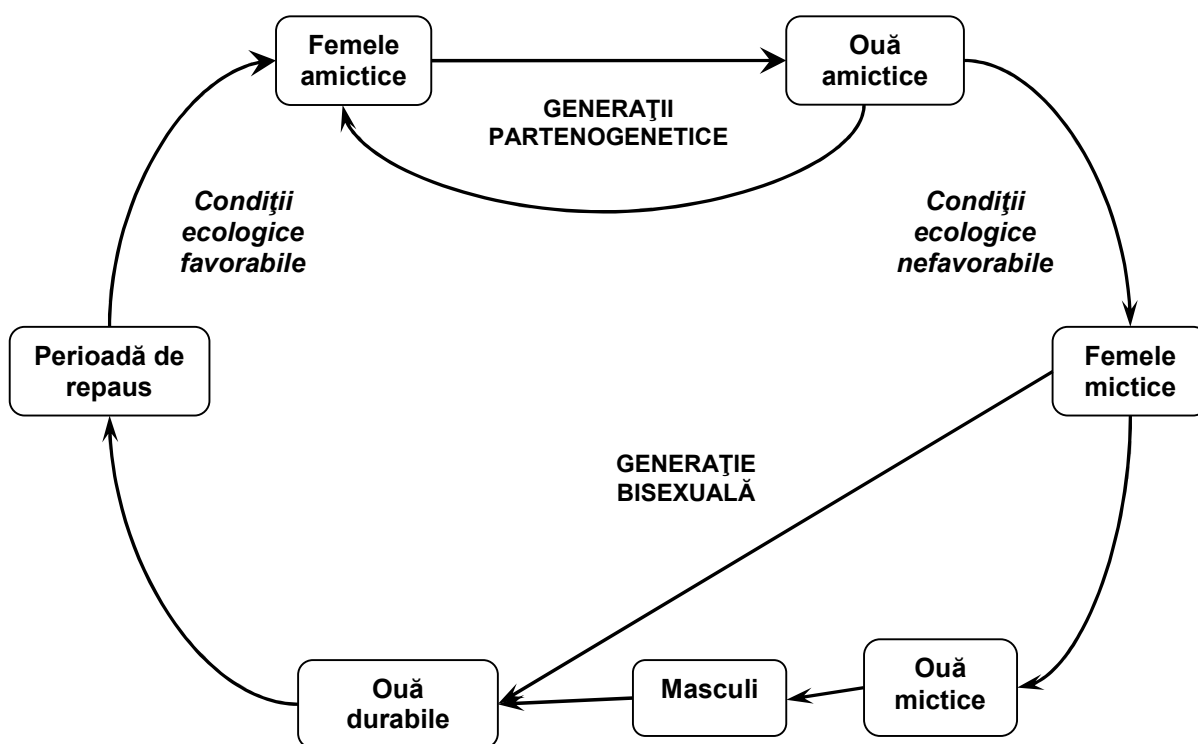


Fig. 4.1. Schema heterogoniei la rotiferi.

4.2.2.2 Sistematică

Cele aproximativ 2.000 specii de rotiferi sunt incluse în trei clase: **Seisonidea**, **Bdelloidea** și **Monogononta**.

4.2.2.3 Ecologie

Rotiferii sunt răspândiți în mediile acvatice (marine, de apă salmastră, de apă dulce) din toate regiunile globului, fiind mai abundenți în apele dulci stătătoare, dar sunt prezenți și în mediul terestru. Speciile dulcicole se întâlnesc în ape stătătoare permanente (lacuri, bălți), dar și în ape temporare, în apropierea plantelor sau pe plante. Speciile terestre trăiesc în mușchi, licheni, pe substraturi diferite, în frunzarul pădurilor și sol.

Rotiferii sunt animale libere, mobile sau sedentare (sesile sau tubicole), solitare sau coloniale, înotătoare, plutitoare (pelagice) sau târătoare pe fundul apei (bentonice). Se hrănesc cu alge, seva plantelor, detritus, protozoare și animale mici, chiar alți rotiferi.

Rotiferii sunt importanți în rețeaua trofică a ecosistemelor acvatice, și în special a celor de apă dulce, deoarece reprezintă bază trofică pentru nevertebrate și puietul de pește, iar prin modul de hrănire participă la epurarea biologică naturală a apelor.

Să ne reamintim

Rotiferii sunt animale microscopice, cu corpul nesegmentat și format din cap, trunchi și picior. Capul prezintă un aparat rotator, cu rol în locomoție și hrănire. Corpul este protejat de o cuticulă. Majoritatea au dimorfism sexual foarte accentuat. Sunt animale predominant acvatice, mai abundente în apele dulci stătătoare, mobile sau sedentare, solitare sau coloniale.



4.3. Rezumat

Platelmintii (viermii plați) sunt animale nevertebrate cu corpul turtit dorso-ventral, moale, viermiform (alungit) și lipsit de apendice. Majoritatea au corpul unitar, cu excepția teniilor, la care corpul este format din mai multe părți (proglote). Sunt primele animale cu organe. Se clasifică în 4 clase: Trematoda, Cestoda, Monogenea și Turbellaria. Sunt forme libere sau parazite la nevertebrate și vertebrate.

Rotiferii sunt animale microscopice, cu corpul nesegmentat și format din cap, trunchi și picior. Capul prezintă un aparat rotator, cu rol în locomoție și hrănire. Corpul este protejat de o cuticulă. Majoritatea au dimorfism sexual foarte accentuat. Sunt animale predominant acvatice, mai abundente în apele dulci stătătoare, mobile sau sedentare, solitare sau coloniale.



4.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Care din următoarele clase aparține platelminților?

- a. Bdelloidea
- b. Turbellaria
- c. Monogononta

2) La tenii (Cestoda) corpul este alcătuit din:

- a. proglote
- b. segmente
- c. regiuni

3) Speciile libere de platelminți nu prezintă:

- a. cili și glande la nivelul tegumentului
- b. aparat rotator
- c. organe de simț bine dezvoltate

4) Speciile libere de platelminți sunt importante ca:

- a. sursă trofică pentru nevertebratele acvatice
- b. sursă trofică pentru pești
- c. organisme bioindicatoare

5) Formele parazite de platelminți nu pot fi:

- a. ectoparazite la pești
- b. endoparazite la vertebrate
- c. fitofile

6) Platelminții sunt animale:

- a. ovipare
- b. ovovivipare
- c. vivipare

7) Rotiferii sunt animale:

- a. mici

- b. microscopice
- c. mari

8) Aparatul rotator al rotiferilor este situat la nivelul:

- a. capului
- b. trunchiului
- c. piciorului

9) Rotiferii nu prezintă:

- a. sexe separate
- b. heterogonie
- c. hermafroditism

10) Speciile acvatice de rotiferi sunt mai abundente în:

- a. apele marine
- b. apele dulci stătătoare
- c. apele salmastre

11) Rotiferii au tub digestiv:

- a. incomplet
- b. complet
- c. ramificat

12) Rotiferii au importanța cea mai mare în rețeaua trofică a:

- a. ecosistemelor terestre
- b. ecosistemelor marine
- c. ecosistemelor de apă dulce



4.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- c. Năstăsescu, M., Ivanov, F., 200. *Zoologia nevertebratelor, Partea I*, Editura Ecologică, București.

Capitolul 5. MOLUȘTE



5.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele de diagnoză, sistematica și ecologia moluștelor, care sunt eumetazoare din grupul bilateralia protostomia.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării moluștelor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea moluștelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a moluștelor;
- Cunoașterea ecologiei moluștelor și a rolului acestora în economia naturii și în viața omului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



5.2. Conținut

5.2.1. Caractere generale ale moluștelor

Filum Mollusca (lat. *molluscus*, *mollis* = moale)

Moluștele sunt animale cu corpul moale (de aici numele grupului), nesegmentat. O mare parte dintre acestea au corpul protejat de structuri calcaroase, care formează *cochilia*.

Corpul moluștelor prezintă simetrie bilaterală sau este asimetric și este alcătuit din următoarele structuri:

- *capul* - poartă gura și organele senzoriale; la unele grupe se reduce sau este absent;
- *piciorul* - are aspect de talpă pentru târâre sau este specializat pentru săpat, fixare de substrat, înot, prinderea prăzii;

- *masa viscerală* - conține majoritatea organelor interne;
- *mantaua (pallium)* - o structură a tegumentului care protejează masa viscerală, secretă cochilia, iar la unele specii are rol în respirație; între marginea liberă a mantalei și corp se află *cavitatea paleală*, care conține branhiile, anusul, orificiile excretoare și genitale;
- *cochilia* - o formațiune dură, calcaroasă, cu rol de protecție; poate fi unică, formată din două valve sau din 8 plăci calcare.

Moluștele se deplasează prin târâre, înot, săpat, cu ajutorul piciorului. Tegument moluștelor este ciliat și glandular; glandele secretă mucus, cu rol în locomoție (alunecarea pe substrat) și de protecție împotriva deshidratării. Mușchii sunt alcătuiți din fibre musculare striate; exemple: *mușchiul retractor* al capului și piciorului la gasteropode, care servește la retragerea animalului în cochilie; *muschi adductori*, pentru închiderea valvelor, și *mușchi protractor și retractor ai piciorului*, la bivalve.

Sistem nervos este alcătuit din perechi de *ganglioni nervoși* situați la nivelul capului, piciorului și masei viscerale și interconectați prin *cordoane nervoase*. Organele de simț sunt bine dezvoltate la formele active și sunt reprezentate prin:

- organe tactile – 1-2 perechi de *tentacule cefalice*, situate dorsal, pe cap;
- organul “olfactiv”, numit *osfradie*, situat în cavitatea paleală;
- organul “gustativ”, numit *organ subradular*, situat în cavitatea bucală;
- organe vizuale – *ochii*, situați pe cap, pe partea dorsală a corpului sau pe marginea mantalei;
- organe de echilibru, numite *statociști*, situate în picior.

La moluște, preluarea hranei se poate realiza în mai multe moduri:

- prin răzuirea substratului cu ajutorul unei structuri cu dinți, numită *radulă*, situată la nivelul cavității bucale;
- prin ruperea și mărunțirea tesuturilor cu ajutorul radulei și a unei perechi de *maxile*;

- prin capturarea altor animale, folosind o *trompă protractilă* sau *tentacule prehensile*;
- prin filtrarea apei cu ajutorul unor *palpi (lobi) labiali (bucali)*.

Sistemul digestiv al moluștelor este format din tub digestiv, glande salivare și glanda digestivă (*hepatopancreasul*). Respirația moluștelor se realizează prin tegument, la speciile, la formele de dimensiuni mici, prin *branchii*, la speciile acvatice sau prin mantaua bogat vascularizată, la speciile terestre. Sistemul circulator este alcătuit din *inimă*, *vase de sânge* și *sinusuri (spații) sanguine*. În consecință, circulația este deschisă. Excreția se realizează prin *metanefridii* (nefridii evolute) aflate în legătură cu *celomul*, care este reprezentat printr-o cavitate în jurul inimii (*cavitate pericardică*).

Majoritatea moluștelor sunt animale cu sexe separate. Excepție fac unele gasteropode și bivalve, care sunt hermafrodite. Fecundația este externă sau internă, în cavitatea paleală. Majoritatea speciilor depun ouă (ovipare). Dezvoltarea este directă, fără stadii larvare sau indirectă, cu larve liber înotătoare, planctonice (*larva trocoforă* și *larva veliger*).

Să ne reamintim

Moluștele sunt animale nevertebrate cu corpul moale, nesegmentat și alcătuit din cap, picior, masă viscerală, manta și cochilie. Sunt animale cu sexe separate sau hermafrodite, majoritatea ovipare, cu sau fără larve în ciclul de dezvoltare.

5.2.2. Sistemica moluștelor

Cele circa 140.000 specii de moluște cunoscute (actuale și fosile), caracterizate printr-o mare diversitate de forme și moduri de viață, sunt clasificate în 7 clase:

- **Monoplacophora** (gr. *monos* = singur; *placos* = placă; *phorein* = a purta) – cochilie unică, pateloidă (în formă de pălărie de chinez);
- **Aplacophora** (gr. *a* = fără; *placos* = placă; *phorein* = a purta) – fără cochilie;
- **Polyplacophora** (gr. *polys* = multe; *placos* = placă; *phorein* = a purta) – cochilie formată din 8 plăci calcare dispuse longitudinal și mobil articulate între ele;

- **Gasteropoda** (gr. *gaster* = abdomen; *podos* = picior):
 - corp asimetric;
 - picior bine dezvoltat, cu formă de talpă, situat ventral;
 - cap bine diferențiat, cu organe de simț: 2 perechi de *tentacule dorsale* și o pereche de *ochi*;
 - cochilie unică și, în general, răsucită în spirală;
 - la formele acvatice, cavitatea paleală se continuă cu un *sifon respirator*;
 - la formele terestre, cavitatea paleală devine *cavitate pulmonară* și comunică cu exteriorul printr-un orificiu (*pneumostom*);
- **Lamellibranchiata (Bivalvia)** (gr. *lamella* = lamă; *branchia* = branhie):
 - branhii lamelare, mult extinse;
 - nu prezintă cap;
 - corp și picior comprimate lateral;
 - cochilie formată din două *valve* convexe, egale sau inegale;
 - *palpi (lobi) labiali* (bucali) cu rol în filtrarea particulelor alimentare;
 - cavitate paleală ce comunică cu exteriorul prin două *sifoane* de lungimi diferite;
- **Scaphopoda** (gr. *scaphos* = țărș, lopată; *podos* = picior) – picior în formă de țărș; cochilie tubulară, conică și ușor curbată, deschisă la ambele capete;
- **Cephalopoda** (gr. *kephali*= cap; *podos* = picior) – cap și picior fuzionate; cochilie externă, bine dezvoltată, la formele primitive (*Nautilus sp.*) și internă, redusă sau absentă la cele evolute (sepia, calmari, caracatițe).

5.2.3. Ecologia moluștelor

Majoritatea moluștelor populează mediul marin; un număr mai mic de specii trăiesc în mediul dulcicol sau terestru (numai unele specii de gasteropode). Sunt larg răspândite.

Cele mai multe moluște sunt libere, puțin active, strâns asociate substratului pe care trăiesc; puține specii sunt parazite. Unele se fixează pe roci, pe cochiliile altor moluște, pe lemn, altele sunt săpătoare, plutitoare sau înoată activ.

Din punct de vedere trofic, moluștele sunt fitofage, prădătoare, parazite, necrofage, microfage sau filtratoare.

Speciile dulcicole de bivalve contribuie la purificarea apelor de particulele solide aflate în suspensie, fiind astfel filtratori ai apei.

Unele specii de moluște (gasteropode, bivalve, cefalopode) sunt comestibile și reprezintă forme cu importanță economică. Cochiliile diferitelor gasteropode marine sunt folosite pentru obținerea sidefului și pentru confecționarea obiectelor de podoba. Unele gasteropode terestre sunt dăunătoare culturilor agricole și pădurilor sau reprezintă gazde intermediare pentru unii viermi paraziți la om (de ex., gasteropodele din genul *Limnea* sunt gazde intermediare pentru viermele *Fasciola hepatica*).

Datorită modului de hrănire, prin filtrarea apei pătrunsă în cavitatea paleală, bivalvele sunt organisme care acumulează în corp o serie de substanțe chimice solvite în apă, astfel încât studiul biochimic al unor specii poate oferi indicii importante asupra stării de sănătate a bazinelor acvatice. Unele specii de bivalve produc perle. Cochiliile diferitelor specii de bivalve sunt utilizate pentru fabricarea făinii de calcar, folosită în zootehnie.

Unele specii de bivalve sunt considerate dăunătoare, deoarece perforează lemnul, rocile calcaroase sau calcarul recifelor de corali, sunt parazite la pești sau sunt gazde intermediare pentru unii viermi paraziți la pești și păsări acvatice.

Să ne reamintim

Moluștele sunt clasificate în 7 clase: Monoplacophora, Aplacophora, Polyplacophora, Gasteropoda, Bivalvia, Scaphopoda și Cephalopoda, care se deosebesc morfologic, în principal, după forma și gradul de dezvoltare al cochiliei. Majoritatea moluștelor sunt specii marine, puțin active, strâns asociate substratului pe care trăiesc; puține specii sunt de apă dulce sau terestre. Din punct de vedere antropic, unele specii de moluște sunt folositoare (speciile comestibile, speciile de bivalve producătoare de perle etc.), iar altele sunt considerate dăunătoare (speciile de gasteropode dăunătoare în agricultură și silvicultură, speciile gazde intermediare pentru unii viermi paraziți la om și la animalele de interes economic).



5.3. Rezumat

Moluștele sunt animale nevertebrate cu corpul moale, neseșgmentat și alcătuit din cap, picior, masă viscerală, manta și cochilie. Sunt animale cu sexe separate sau hermafrodite, majoritatea ovipare, cu sau fără larve în ciclul de dezvoltare. Moluștele sunt clasificate în 7 clase: Monoplacophora, Aplacophora, Polyplacophora, Gasteropoda, Bivalvia, Scaphopoda și Cephalopoda, care se deosebesc morfologic, în principal, după forma și gradul de dezvoltare al cochiliei. Majoritatea moluștelor sunt specii marine, puțin active, strâns asociate substratului pe care trăiesc; puține specii sunt de apă dulce sau terestre. Din punct de vedere antropic, unele specii de moluște sunt folositoare (speciile comestibile, speciile de bivalve producătoare de perle etc.), iar altele sunt considerate dăunătoare (speciile de gasteropode dăunătoare în agricultură și silvicultură, speciile gazde intermediare pentru unii viermi paraziți la om și la animalele de interes economic).



5.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Majoritatea moluștelor au corpul protejat de:

- a. o manta sau palium
- b. o cochilie calcaroasă
- c. o cuticulă

2) Majoritatea gasteropodelor prezintă o cochilie:

- a. bivalvă
- b. spiralată
- c. conică

3) Bivalvele nu prezintă:

- a. cap
- b. picior
- c. masă viscerală

4) Radula este o structură cu rol în:

- a. reproducere
- b. respirație

c. hrănire

5) Nu este organ de simț ale moluștelor:

- a. osfradia
- b. statociștii
- c. antenele

6) Moluștele nu respiră prin:

- a. branhii
- b. trahei
- c. tegument

7) Moluștele nu prezintă următoarea caracteristică:

- a. se reproduc partenogenetic
- b. au sexe separate
- c. sunt hermafrodite

8) În cavitatea paleală a moluștelor nu se găsesc:

- a. branhii
- b. orificiile excretoare și genitale
- c. mușchii adductori

9) Moluștele care contribuie la purificarea apelor de particulele solide aflate în suspensie sunt:

- a. gasteropodele
- b. cefalopodele
- c. bivalvele

10) Speciile de moluște terestre fac parte din clasa:

- a. Bivalvia
- b. Gasteropoda
- c. Monoplacophora



5.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- c. Năstăsescu, M., Aioanei, F., Suci, M., 1998. *Zoologia nevertebratelor, Manual de lucrări practice, Partea a II-a*, Editura Universității din București.

Capitolul 6. ANELIDE



6.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele de diagnoză, sistematica și ecologia anelidelor, care sunt eumetazoare din grupul bilateralia protostomia.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării anelidelor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea anelidelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a anelidelor;
- Cunoașterea ecologiei anelidelor și a rolului acestora în economia naturii și în viața omului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



6.2. Conținut

6.2.1. Sistematica anelidelor

Filumul Annelida (lat. *annellus* = inel)

Cele aproximativ 13.500 specii de anelide sunt incluse în trei clase principale:

- **Polychaeta** (gr. *poly* = mult; *chaeta* = păr);
- **Oligochaeta** (gr. *oligos* = puțin; *chaeta* = păr);
- **Hirudinea** (lat. *hiruda* = lipitoare).

6.2.2. Caractere generale ale anelidelor (viermilor inelați)

Anelidele sunt animale cu corpul alungit, turtit dorso-ventral sau cilindric și divizat în numeroase segmente succesive (*metamere* - de unde și denumirea grupului de viermi inelați), asemănătoare (*homonome*) sau diferite (*heteronome*).

Corpul anelidelor este acoperit de o *cuticulă* subțire și elastică și prezintă 3 regiuni:

- *lobul cefalic* sau *prostomiu* - poartă organele de simț și orificiul bucal;
- *trunchiul* sau *soma metamerizată* - formată dintr-un număr variabil de segmente;
- *regiunea anală (pigidală)* sau *pigidiul* - format dintr-un singur segment pe care se deschide orificiul anal.

La polichete, metamerele poartă apendice laterale nearticulate, numite *parapodii*, formate din 2 lobi, unul dorsal (*notopod*) și unul ventral (*neuropod*), pe care se inseră peri chitinoși, numiți *cheți*.

La oligochete, nu există parapodii, ci numai cheți puțini și scurți, înfipti direct în tegument.

La hirudinee, lipsesc atât parapodiile, cât și cheții, iar segmentele anterioare și posterioare formează o *ventuză anterioară (bucală)*, care înconjoară orificiul bucal și o *ventuză posterioară* (de fixare).

Locomoția anelidelor se realizează prin târâre și înot la polichete, prin săpare la oligochete, prin înot și deplasare prin atașare de substrat cu ajutorul ventuzelor la hirudinee.

Sistemul nervos al anelidelor este format dintr-un *creier* cu structură complexă și un *lanț ganglionar ventral*, format, de regulă, din câte o pereche de ganglioni nervoși în fiecare segment al corpului și legați între ei prin legături nervoase transversale și longitudinale.

Organe de simț sunt rudimentare și reprezentate prin:

- *ochi, cirri* (prelungiri senzoriale), *statociști*, *organul nucal* (chemoreceptor), la polichete;
- *foto-, mecano- și chemoreceptori* pe suprafața corpului, la oligochete;
- *fotoreceptori și papile senzoriale* (cu rol tactil, termoreceptor, chemoreceptor) pe suprafața corpului, la hirudinee.

Preluarea hranei se realizează astfel:

- prin consumul de animale, plante, detritus sau filtrarea particulelor alimentare din apă, la polichete;
- prin consumul de detritus vegetal și animal, la oligochete;
- prin absorbția sângelui din gazdă sau lichidului din pradă, la hirudinee.

Sistemul digestiv al anelidelor este format din regiuni bine diferențiate și prezintă adaptări la regimul de hrană:

- *trompă faringiană* exertilă și *maxile*, la speciile prădătoare de polichete;
- *filamente tentaculare*, la speciile filtratoare de polichete;
- *gușă* pentru stocarea hranei, la oligochete;
- *trompă faringiană* exertilă, *maxile*, *faringe aspirator*, *diverticule (cecumuri) stomacale* pentru stocarea lichidului aspirat, la hirudinee.

Respirația anelidelor se realizează prin tegument sau *branchii externe*, care sunt expansiuni tegumentare, bogat vascularizate, cu forme și dispoziții variate.

Circulația se desfășoară printr-un sistem închis de vase, la polichete și oligochete, și prin celom (cavitatea corpului), la hirudinee.

Excreția se realizează prin acumularea substanțelor de excreție în țesuturi speciale (care reprezintă rinichiul de acumulare) și eliminarea lor prin *metanefridii* (care reprezintă rinichiul de eliminare).

Anelidele prezintă reproducere asexuată, prin diviziune transversală a corpului și regenerare, la polichete și oligochete, și reproducere sexuată. Polichetele au sexe separate și fecundație externă. Oligochetele și hirudineele sunt hermafrodite, cu fecundație încrucișată.

La oligochete și hirudinee, în perioada de reproducere, apar o serie de caractere sexuale secundare, dintre care cel mai tipic este formarea unei zone glandulare, numită *clitellum*, care unește cei doi parteneri în timpul împerecherii. Fecundația și dezvoltarea ouălor are loc în *cocon*, care este secretat la nivelul clitelumului.

La polichete, dezvoltarea este indirectă, cu stadii larvare, iar la oligochete și hirudinee este directă, condensată.

Să ne reamintim

Anelidele sunt viermi inelați, cu corpul alcătuit din segmente asemănătoare (metamerie homonomă) sau diferite (metamerie heteronomă). Sunt clasificate în trei clase: Polychaeta, care prezintă apendice laterale nearticulate (parapodii); Oligochaeta, fără apendice laterale, dar cu cheți scurți și înfiți direct în tegument (nu în parapodii); Hirudineea, care nu prezintă parapodii sau cheți, ci două ventuze la extremitățile corpului (una anterioară și una posterioară). Polichetele se reproduc asexuat și sexuat, au sexe separate și prezintă stadii larvare în dezvoltare. Oligochetele și hirudineele sunt hermafrodite, cu fecundație încrucișată și nu prezintă stadii larvare în ciclul de viață (au dezvoltare directă).

6.2.3. Ecologia anelidelor

Majoritatea polichetelor sunt marine, stenohaline (suportă variații mici ale salinității), ocupând diferiți biotopi. Cele mai multe sunt bentonice, abundente în zona mareelor; altele trăiesc printre tufele de *Zostera*, printre alge, printre coloniile de spongieri și cnidari, săpând galerii în nisip sau ascunzându-se în fantele rocilor. Unele specii sunt pelagice, având parapodele lățite și cheții bogați și lungi. Speciile sedentare trăiesc în galerii și tuburi de secreție, formând uneori aglomerări întinse și dense. Un număr mic de specii de polichete sunt eurihaline (suportă variații mari ale salinității) și trăiesc în apa salmastră, apa dulce sau în mediul terestru.

Polichetele au un regim de hrană variat. Speciile active (erante) sunt prădătoare, consumând chiar alte specii de polichete sau se hrănesc cu alge mari (fitofage). Speciile sedentare sunt microfage, consumând alge unicelulare, protozoare, microorganisme planctonice, detritus.

Majoritatea oligochetelor sunt de apă dulce sau terestre (trăiesc în sol). Speciile acvatice trăiesc în mâl, nisip (bentonice), printre plante; unele înoată sau plutesc (pelagice). Speciile terestre preferă solurile umede, în care sapă galerii; se întâlnesc și sub buștenii putrezi, în frunzarul pădurilor.

Cele mai multe oligochete se hrănesc cu detritus vegetal și animal (detritofage), puține fiind prădătoare. Speciile terestre consumă o cantitate mare de humus, care conține bacterii, spori de ciuperci, protozoare.

Majoritatea hirudineelor trăiesc în apa dulce. Sunt prădătoare, hrănindu-se cu viermi, gasteropode, larve de insecte sau sunt ectoparazite hematofage (sug sângele vertebratelor). Sunt rezistente la perioade lungi de inaniție (până la un an și jumătate).

Unele specii de polichete sunt consumate de om, altele sunt folosite ca nadă la pescuit. Tuburile calcaroase ale polichetelor sedentare contribuie la formarea sedimentelor organogene marine.

Oligochetele terestre au rol în formarea și evoluția solului. Dintre acestea cele mai importante sunt lumbricidele (râmele), care realizează densități foarte mari și depun cantități mari de excremente. Prin activitatea lor, râmele influențează pozitiv proprietățile fizice și chimice ale solului și favorizează formarea humusului. Prin săparea de galerii, lumbricidele măresc și stabilizează porozitatea solului, ușurând pătrunderea apei și schimbul de gaze. Excrementele râmelor rețin mai bine apa și sunt mai bogate în bacterii.

De la unele specii de hirudinee (lipitoarea medicinală - *Hirudo medicinalis*) se extrag substanțe (hirudina) utilizate în industria farmaceutică.

Să ne reamintim

Majoritatea polichetelor sunt specii marine, bentonice (târătoare sau săpătoare) sau pelagice (plutoare). Speciile active sunt prădătoare sau fitofage, iar speciile sedentare sunt microfage și construiesc galerii sau tuburi de secreție. Oligochetele trăiesc în sol și în ape dulci, fiind bentonice sau pelagice; majoritatea sunt detritofage. Hirudineele trăiesc mai ales în ape dulci și sunt prădătoare sau ectoparazite hematofage.



6.3. Rezumat

Anelidele sunt viermi inelați, cu corpul alcătuit din segmente asemănătoare (metamerie homonomă) sau diferite (metamerie heteronomă). Sunt clasificate în trei

clase: Polychaeta, care prezintă apendice laterale nearticulate (parapodii); Oligochaeta, fără apendice laterale, dar cu cheți scurți și înfiți direct în tegument (nu în parapodii); Hirudinea, care nu prezintă parapodii sau cheți, ci două ventuze la extremitățile corpului (una anterioară și una posterioară). Polichetele se reproduc asexuat și sexuat, au sexe separate și prezintă stadii larvare în dezvoltare. Oligochetele și hirudineele sunt hermafrodite, cu fecundație încrucișată și nu prezintă stadii larvare în ciclul de viață (au dezvoltare directă).

Majoritatea polichetelor sunt specii marine, bentonice (târătoare sau săpătoare) sau pelagice (plutitoare). Speciile active sunt prădătoare sau fitofage, iar speciile sedentare sunt microfage și construiesc galerii sau tuburi de secreție. Oligochetele trăiesc în sol și în ape dulci, fiind bentonice sau pelagice; majoritatea sunt detritofage. Hirudineele trăiesc mai ales în ape dulci și sunt prădătoare sau ectoparazite hematofage.



6.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Apendice laterale, numite parapodii, se întâlnesc numai la clasa:

- a. Polychaeta
- b. Oligochaeta
- c. Hirudinea

2) Deplasarea hirudineelor se realizează prin:

- a. târare
- b. săpare
- c. deplasare prin atașare de substrat cu ajutorul ventuzelor

3) Cheții nu se întâlnesc la clasa:

- a. Polychaeta
- b. Oligochaeta
- c. Hirudinea

4) Din punct de vedere trofic, hirudineele nu sunt:

- a. ectoparazite hematofage
- b. detritofage
- c. prădătoare

5) Anelidele cu sexe separate fac parte din clasa:

- a. Hirudinea
- b. Oligochaeta
- c. Polychaeta

6) Dezvoltarea nu se realizează în cocon la:

- a. polichete
- b. hirudinee
- c. oligochete

7) Regiunea corpului anelidelor care poartă, în general, organele de simț este:

- a. soma metamerizată
- b. pigidiul
- c. prostomiul

8) Cirii (prelungiri senzoriale) sunt organe de simț prezente la:

- a. hirudinee
- b. polichete
- c. oligochete

9) Anelidele care consumă o cantitate mare de humus sunt:

- a. oligochetele
- b. polichetele
- c. hirudineele

10) Anelidele care trăiesc în mediul marin fac parte din clasa:

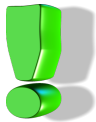
- a. Polychaeta
- b. Oligochaeta
- c. Hirudinea



6.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- c. Năstăsescu, M., Aioanei, F., Suci, M., 1998. *Zoologia nevertebratelor, Manual de lucrări practice, Partea a II-a*, Editura Universității din București.

Capitolul 7. ARTROPODE



7.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele de diagnoză, sistematica și ecologia artropodelor, care sunt eumetazoare din grupul bilateralia protostomia.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării artropodelor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea artropodelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a artropodelor;
- Cunoașterea ecologiei artropodelor și a rolului acestora în economia naturii și în viața omului.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



7.2. Conținut

7.2.1. Sistematica artropodelor

Filum Arthropoda (gr. *arthron* = articulație; *podos* = picior)

Artropodele reprezintă grupul dominant de organisme de pe Pământ, cu cea mai mare diversitate morfologică și fiziologică. Peste 80% din totalul speciilor actuale de animalelor descrise sunt artropode. Din punct de vedere sistematic, artropodele actuale sunt încadrate în trei subfilumuri:

- **Chelicerata** (gr. *chele* = gheară; *keratos* = cornos – appendicele din prima pereche au formă de clești prehensili și se numesc *chelicere*), cu trei clase:
 - **Merostomata** (gr. *meros* = coapsă; *stoma* = gură);
 - **Arachnida** (gr. *arachnos* = păianjen);

- **Pantopoda (Pycnogonida)** (gr. *pantos* = total; *podos* = picior; *pycnos* = multe, dese; *goni* = genunchi);
- **Branchiata (Diantenata** – prezintă branhii și două perechi de antene); cu o singură clasă:
 - **Crustacea** (lat. *crusta* = cochilie, carapace - corpul este acoperit de o crustă, care formează un fel de cochilie sau carapace);
- **Tracheata (Uniantenata** – prezintă trahei și o pereche de antene), cu cinci clase:
 - **Diplopoda** (gr. *diploos* = dublu; *podos* = picior – majoritatea segmentelor corpului poartă câte două perechi de picioare);
 - **Chilopoda** (gr. *cheilos* = buză; *podos* = picior – partea bazală a primei perechi de picioare formează o buză inferioară);
 - **Symphyla** (gr. *symphylos* = înrudit – sunt asemănătoare și cu diplopodele și cu chilopodele);
 - **Pauropoda** (gr. *pauros* = mic, număr redus; *podos* = picior – au număr redus de picioare);
 - **Hexapoda** (gr. *hexa* = șase; *podos* = picior – prezintă șase picioare) sau **Insecta** (lat. *insectus* = divizat, segmentat – au corpul segmentat).

Primele 4 clase de traheate sunt cunoscute și sub numele de miriapode.

Clasele cu reprezentanți în fauna României sunt: Arahnida (scorpioni, pseudoscorpioni, păianjeni, căpușe), Crustacea (crustacei), Diplopoda, Chilopoda, Symphyla, Pauropoda (miriapode) și Insecta (insecte).

7.2.2. Caracterele generale ale artropodelor

Artropodele sunt animale cu corpul metamerizat, bilateral simetric, acoperit de un exoschelet chitinos și prevăzut cu apendice articulate perechi.

Segmentarea corpului (metameria) prezintă următoarele caracteristici:

- segmentele (metamerele) sunt heteronome și sunt grupate în *regiuni* sau *tagmata* (unități funcționale);

- se disting: segmentul cefalic primitiv (*acronul*), segmentele trunchiului (*soma metamerizată*) și *telsonul* (*pigidiul*), care poartă anusul;
- împărțirea corpului în regiuni diferă de la o un grup la altul:
 - de obicei, corpul este format din *cap*, *torace* (*pereion*) și *abdomen* (*pleon*);
 - la unele grupe (crustacei) capul se contopește cu unul sau mai multe segmente toracice, formând un *cefalotorace*, deci, corpul este format din *cefalotorace* (cap + torace) și *abdomen*;
 - la alte grupe (miriapode) nu se diferențiază toracele de abdomen, deci corpul este format din *cap* și *trunchi*;
- regiunile corpului sunt specializate pentru îndeplinirea anumitor funcții:
 - capul are rol în hrănire și în percepția senzorială;
 - toracele are rol în locomoție, la nivelul său fiind prezente apendicele locomotorii;
 - abdomenul are rol în digestie și absorbție, circulație, excreție, reproducere.

Apendicele artropodelor sunt alcătuite din mai multe articole, care diferă ca formă și număr la taxoni diferiți, și chiar la diferitele apendice ale aceleiași specii.

Există două tipuri de apendice la artropode:

- *apendice biramate*, primitive, formate dintr-o bază și două ramuri (*endopodit* și *exopodit*), multiarticulate;
- *apendice uniramate*, cu un singur ram – endopoditul.

Unele apendice sunt modificate pentru a îndeplini anumite funcții. Astfel, se diferențiază *apendice senzoriale* (*antene*), *piese bucale*, *organe prehensile* (apucătoare) terminate cu clești, *apendice locomotoare* (*picioare*), *apendice genitale* (*gonopode*).

Exoscheletul artropodelor este format dintr-o *cuticulă chitinoasă* (conține o substanță numită *chitină*), impermeabilă și inextensibilă, de aceea, pentru a permite creșterea corpului, aceasta este înlocuită periodic prin *năpârlire*.

Cuticula este formată din două straturi principale: *epicuticula*, externă, subțire și impermeabilă; *procuticula*, internă, mai groasă, formată din *chitină*. Procuticula este alcătuită la rândul său din două straturi: *exocuticula*, rigidă și puternic chitinizată și *endocuticula*, elastică. Cuticula nu are aceeași consistență, rezistență, elasticitate și grosime la toate grupele de artropode sau pe toată suprafața corpului artropodelor. În regiunea articulațiilor, cuticula este moale, flexibilă și subțire, pentru a facilita mișcările. La unele grupe (crustacee, diplopode), cuticula se poate calcifia prin impregnare cu săruri de calciu.

Cuticula formează un *exoschelet*, care protejează corpul împotriva deshidratării (rol în asigurarea balanței hidrice), protejează organele interne (rol de suport structural) și oferă puncte de inserție pentru mușchi (rol în locomoție).

Procesul de năpârlire reprezintă eliminarea unei părți din cuticulă, numită *exuvie*, urmată de formarea unei cuticule noi. Cuticula nou formată este moale, cutată și permite creșterea în dimensiuni a corpului; de la întărirea ei și până la următoarea năpârlire nu se mai realizează creșterea taliei artropodelor. Astfel, artropodele au o creștere discontinuă.

Locomoția artropodelor se poate realiza prin mers, alergat, sărit, săpat, înot, zbor, cu ajutorul apendicelor locomotorii (picioare, aripi, alte apendice ale corpului adaptate pentru locomoție).

Sistem nervos este bine dezvoltat și alcătuit, la fel ca la anelide, dintr-un *creier* cu structură complexă (creier anterior, median și posterior) și un *lanț ganglionar ventral*, care este format, în mod primitiv, din câte o pereche de ganglioni în fiecare segment al corpului. Organele de simț sunt bine dezvoltate și reprezentate prin:

- ochi simpli, numiți *oceli*;
- *ochi compuși (fațetați)*, formați dintr-un ansamblu de unități morfo-funcționale numite *omatidii*;
- *peri tactili* și *chemoreceptori*, situați pe apendice (mai ales pe antene, piese bucale);
- *statociști* (organe pentru echilibru).

Sistemul digestiv are trei regiuni bine diferențiate: *stomodeum*, *mezenteron* și *proctodeum*. Orificiul bucal este înconjurat de apendice transformate în *piese bucale*. Prezintă diferite adaptări ale pieselor bucale și sistemului digestiv legate de modul de hrănire. La insecte, piesele bucale formează un *aparat bucal*, caracteristic pentru fiecare mod de hrănire (rupt și mestecat, supt, înțepat și supt etc.). La formele care sug hrana lichidă (arahnide, unele insecte) esofagul se dilată într-o *gușă* („*stomac aspirator*”), iar la cele carnivore (crustacei, insecte) se diferențiază un *stomac triturator*, cu rol în mărunțirea alimentelor.

La formele acvatice, respirația se realizează prin tegument (la formele de talie mică) sau *branchii* (la crustacei), iar la formele terestre, prin *trahei* (sistem ramificat de tuburi, la insecte) și/ sau *pulmo-trahei* (camere cu pereți interni cutați, la aranee). Branchiile sunt expansiuni tegumentare, lamelare sau filiforme, bogat vascularizate, atașate la baza apendicelor sau pe laturile segmentelor toracice. Traheile sunt invaginări tubulare ale tegumentului, care se ramifică și conduc aerul până la nivel celular. Pulmo-traheile (filo-traheile) sunt invaginări ale tegumentului de forma unor camere cu pereții interni cutați. Traheile și pulmo-traheile comunică cu exteriorul prin orificii numite *stigme*. Larvele acvatice ale unor insecte respiră prin *traheo-branchii*, care sunt expansiuni tegumentare străbătute de trahei.

Circulația se desfășoară printr-un sistem circulator deschis, format din inimă dorsală, vase de sânge (artere, vene) și sinusuri (spații) sanguine. La formele cu respirație traheană, sistemul arterial este redus.

Excreția se poate realiza prin metanefridii modificate și reduse ca număr, prin celule specializate (*nefrocite*) sau prin depunerea cataboliților în tegument și eliminarea lor împreună cu cuticula veche, în timpul năpârlirii.

Reproducerea este sexuată. Majoritatea artropodelor sunt animale cu sexe separate și dimorfism sexual. Fecundația este, în general, internă. Cele mai multe sunt ovipare. Ouăle sunt depuse în *ponte* sau sunt purtate în *saci ovigeri*.

Dezvoltarea artropodelor poate fi directă, fără stadii larvare sau cu metamorfoză (completă sau incompletă), însoțită de năpârliri.

Să ne reamintim

Artropodele sunt nevertebrate cu corpul segmentat heteronom, protejat de o cuticulă chitinoasă (care conține chitină) și prevăzut cu apendice mobil articulate perechi. Speciile din fauna României fac parte din clasele Arachnida (păianjeni și rudele lor), Crustacea (crustacei), Diplopoda, Chilopoda, Symphyla, Pauropoda (miriapode) și Insecta (insecte). Segmentele corpului sunt grupate în regiuni, iar apendicele sunt adaptate pentru realizarea diferitelor funcții (hrănire, locomoție, reproducere etc.). Cuticula funcționează ca un exoschelet, având rol de protecție, inclusiv împotriva deshidratării. Majoritatea artropodelor au sexe separate și dimorfism sexual. Artropodele prezintă metamorfoză în ciclul de viață, ceea ce înseamnă că au stadii larvare, care sunt separate prin năpârliri.

7.2.3. Ecologia artropodelor

Artropodele au o largă răspândire pe glob și populează toate mediile de viață. Din punct de vedere trofic, pot fi fitofage, zoofage, omnivore, saprofage.

Artropodele au rol în evoluția vieții pe Pământ (mai ales insectele), prin coevoluția (evoluția corelată) cu alte categorii de organisme, cu care stabilesc relații de diferite tipuri (fitofagie, prădătorism, parazitism, mutualism, comensalism).

Sunt importante pentru sănătatea și economia umană: unele specii sunt considerate de om ca dăunătoare (de ex., speciile parazite la om și la animalele de interes economic, speciile dăunătoare plantelor cultivate), altele sunt folositoare omului prin produsele (de ex., albina, fluturele de mătase) sau prin acțiunea lor (de ex., insectele polenizatoare).

Să ne reamintim

Artropodele reprezintă grupul dominant de organisme de pe Pământ. Sunt prezente în toate mediile de viață și au o largă răspândire. Se încadrează în toate categoriile trofice. Astfel, prezintă importanță atât în economia naturii, cât și în viața omului, prin speciile folositoare acestuia și prin speciile considerate dăunătoare.



7.3. Rezumat

Artropodele sunt nevertebrate cu corpul segmentat heteronom, protejat de o cuticulă chitinoasă (care conține chitină) și prevăzut cu apendice mobil articulate perechi. Speciile din fauna României fac parte din clasele Arachnida (păianjeni și rudele lor), Crustacea (crustacei), Diplopoda, Chilopoda, Symphyla, Pauropoda (miriapode) și Insecta (insecte). Segmentele corpului sunt grupate în regiuni, iar apendicele sunt adaptate pentru realizarea diferitelor funcții (hrănire, locomoție, reproducere etc.). Cuticula funcționează ca un exoschelet, având rol de protecție, inclusiv împotriva deshidratării. Majoritatea artropodelor au sexe separate și dimorfism sexual. Artropodele prezintă metamorfoză în ciclul de viață, ceea ce înseamnă că au stadii larvare, care sunt separate prin năpârliri.

Artropodele reprezintă grupul dominant de organisme de pe Pământ. Sunt prezente în toate mediile de viață și au o largă răspândire. Se încadrează în toate categoriile trofice. Astfel, prezintă importanță atât în economia naturii, cât și în viața omului, prin speciile folositoare acestuia și prin speciile considerate dăunătoare.



7.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Corpul artropodelor:

- a. prezintă metamerie homonomă
- b. prezintă metamerie heteronomă
- c. nu este metamerizat

2) Apendicele artropodelor nu sunt:

- a. articulate
- b. perechi
- c. nearticulate

3) Corpul artropodelor este protejat de o:

- a. cuticulă elastică
- b. cochilie
- c. cuticulă chitinoasă

4) Apendicele artropodelor nu sunt:

- a. uniramate

- b. biramate
- c. triramate

5) Traheile de la artropode sunt:

- a. piese bucale
- b. structuri respiratorii
- c. apendice

6) Înlocuirea periodică a cuticulei poartă numele de:

- a. metamorfoză
- b. impregnare
- c. năpârlire

7) Nu sunt prezenți în fauna României reprezentanți din clasa:

- a. Diplopoda
- b. Pantopoda
- c. Arahnida

8) Branhiile reprezintă:

- a. un sistem ramificat de tuburi
- b. camere cu pereții interni cutați
- c. expansiuni tegumentare bogat vascularizate

9) Nu sunt organe de simț ale artropodelor:

- a. statociștii
- b. ocelii
- c. auriculele sensoriale

10) Majoritatea artropodelor sunt:

- a. ovipare
- b. ovovivipare
- c. vivipare



7.5. Bibliografie recomandată

- a. Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- c. Năstăsescu, M., Aioanei, F., Suci, M., 1998. *Zoologia nevertebratelor, Manual de lucrări practice, Partea a II-a*, Editura Universității din București.

Capitolul 8.

ECHINODERME. CORDATE. VERTEBRATE



8.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele de diagnoză, sistematica și ecologia echinodermelor și cordatelor, precum și planul general de organizare a corpului, diversitatea și clasificarea vertebratelor. Echinodermele și cordatele sunt eumetazoare din grupul bilateralia deuterostomia.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor generale ale echinodermelor și cordatelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a echinodermelor și cordatelor;
- Cunoașterea ecologiei echinodermelor și cordatelor;
- Cunoașterea planului general de organizarea a corpului, a diversității și clasificării vertebratelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



8.2. Conținut

8.2.1. Echinoderme

Filum Echinodermata (gr. *echinos* = spin; *derma* = piele)

8.2.1.1 Sistematică

Cele peste 6.000 specii actuale de echinoderme sunt clasificate cinci clase:

- **Crinoidea** (gr. *crinon* = crin; *eidos* = formă, înfățișare) - crini de mare;
- **Asteroidea** (gr. *aster* = stea; *eidos* = formă) - stele de mare;
- **Ophiuroidea** (gr. *ophis* = șarpe; *oura* = coadă; *eidos* = formă) - șerpi de mare;

- **Echinoidea** (gr. *echinos* = arici; *eidos* = formă) - arici de mare;
- **Holothuroidea** (gr. *holothurion* = castravete; *eidos* = formă) - castraveți de mare.

8.2.1.2 Diagnoză (caractere generale)

Echinodermele sunt animale cu simetrie pentaradiară în stadiul adult. Corpul lor este nemetamerizat, de formă variabilă (aplatizat, sferic sau cilindric), fără un cap diferențiat; se distinge un *pol oral*, unde este situată gura și un *pol aboral* (apical), unde se găsește, de obicei, anusul.

Majoritatea echinodermelor actuale (stele de mare, șerpi de mare, arici de mare) sunt îndreptate cu polul oral în jos și se târăsc pe fața lor orală. La unele grupe (crini de mare, stele de mare, șerpi de mare), în direcție radiară sunt dezvoltate brațele, pe când la altele corpul este sferoidal (arici de mare) sau alungit în direcție oral-aborală (castraveți de mare).

Echinodermele prezintă un *endoschelet dermic*, calcaros, și un *sistem acvifer* (*ambulacrar*). Scheletul este format din *plăci calcaroase* sau *spiculi*. Plăcile scheletice sunt situate în derm și prezintă pori. Adesea, formează o carapace calcaroasă compactă și poartă *țepi calcaroși*, uneori foarte bine dezvoltați.

Sistemul acvifer este un sistem intern de canale pline cu apă, care proemină prin orificiile plăcilor calcaroase, formând piciorușe tubulare, numite *podii* sau *ambulacre*. Acestea au rol în locomoție, hrănire, respirație, excreție și rol senzorial.

Echinodermele sunt animale cu sexe separate și fecundație externă. Dezvoltare este indirectă, cu metamorfoză. Larvele sunt bilateral simetrice și, în general, liber înotătoare.

8.2.1.3 Ecologie

Echinodermele sunt animale exclusiv marine, bentonice, mobile sau sesile, deosebit de stenohaline (suportă variații mici ale salinității). Sunt comune și abundente în toate mările și oceanele, la toate adâncimile, din zona litorală până la

peste 6.000 m adâncime. Din punct de vedere trofic sunt detritofage, vegetariene sau prădătoare.

Multe specii de castraveți de mare sunt comestibile, iar unele specii de stele de mare pot produce pagube bancurilor de scoici de interes comercial.

Să ne reamintim

Echinodermele sunt nevertebrate care în stadiul adult au simetrie pentaradiară și nu prezintă cap, ci numai o față orală, ce conține gura și o față aborală, ce conține anusul. Numele filumului este dat de existența unui endoschelet dermic, format din plăci calcaroase cu țepi sau din spiculi. În ciclul de viață sunt prezente larve bilateral simetrice. Sunt animale exclusiv acvatic, bentonice, mobile sau sesile.

8.2.2. Cordate

Filum Chordata (lat. *chorda* = notocord)

8.2.2.1 Caractere generale ale cordatelor

Cordatele sunt animale cu corpul susținut de un schelet axial intern, numit *notocord* sau *coardă dorsală*. Cu câteva excepții, cordatele sunt animale active, cu simetrie bilaterală și corpul diferențiat longitudinal în cap, trunchi și coadă.

Caracterele de bază ale cordatelor sunt prezentate în continuare.

- Prezența *notocordului*, care este o piesă scheletică de forma unei baghete elastice, situată dorsal față de tubul digestiv și ventral față de cordonul nervos. Apare în embriogeneză la toate cordatele, se păstrează la adult numai la cordatele inferioare, iar la majoritatea vertebratelor este înlocuit de coloana vertebrală.
- Organizarea sistemului nervos sub formă de *cordon (tub) nervos*, care se dezvoltă în partea dorsală a corpului, deasupra notocordului. Tubul nervos prezintă o cavitate internă (*neurocel*).
- Existența *fantelor faringiene (branhiale)* la nivelul pereților laterali ai faringelui. La cordatele inferioare (urocordate și cefalocordate), fantele faringiene sunt prezente toată viața și au rol în hrănire și respirație. La

vertebratele acvatice inferioare (pești și larvele amfibienilor), fantele faringiene formează branhiile. La majoritatea vertebratelor terestre, fantele faringiene sunt prezente numai în dezvoltarea embrionară.

8.2.2.2 Sistematica cordatelor

Filumul *Chordata* cuprinde 3 subfilumuri:

- *Urochordata (Tunicata)* (gr. *oura* = coadă; lat. *chorda* = notocord) – prezintă notocord numai la nivelul cozii, la larva;
- *Cephalochordata (Acraniata)* (gr. *kephale* = cap; l. *chorda* = notocord) – prezintă notocord pe toată lungimea corpului, inclusive la nivelul capului;
- *Vertebrata (Craniata)* – notocordul este înlocuit de coloana vertebrală.

8.2.2.3 Ecologia cordatelor

Cordatele sunt bine reprezentate în habitatele marine, salmastre, de apă dulce și terestre, de la Ecuator până la mari latitudini nordice și sudice.

Să ne reamintim

Cordatele sunt animale cu corpul susținut de un schelet axial, numit notocord sau coardă dorsală și diferențiat în cap, trunchi și coadă. Sunt clasificate în trei subfilumuri, după caracteristicile notocordului: *Urochordata*, *Cephalochordata* și *Vertebrata*. Sunt răspândite în toate mediile de viață.

8.2.3. Vertebrate

Subfilum Vertebrata (l. *verto* = a întoarce)

Vertebratele sunt animale cordate, cu endoschelet cartilaginos sau osos, a cărui parte axială este formată din *craniu*, ce adăpostește un *creier tripartit* (alcătuit din trei părți), și *coloana vertebrală*, străbătută de un cordon nervos.

Vertebratele reprezintă grupul cel mai divers de cordate, cu o largă răspândire geografică și adaptări la toate mediile de viață.

8.2.3.1 Diversitatea și sistematica vertebratelor

În mod tradițional, speciile actuale de vertebrate sunt clasificate după prezența sau absența maxilarelor și a apendicelor perechi în două supraclase: **Agnatha** (gr. *a* = fără, *gnathos* = falcă) și **Gnathostomata** (gr. *stoma* = gură).

Agnatele sunt vertebrate acvatice, iar formele actuale sunt incluse, datorită formei circulare a gurii, în clasa **Cyclostomata**. Gnathostomatele din fauna actuală sunt grupate în șase clase: **Chondrichthyes** (pești cartilaginoși), **Osteichthyes** (pești osoși), **Amphibia** (amfibieni), **Reptilia** (reptile), **Aves** (păsări) și **Mammalia** (mamifere).

Peștii cartilaginoși și osoși sunt vertebrate acvatice, care se deplasează cu ajutorul înotătoarelor (perechi și nepereche) și formează grupul **Pisces** (l. *pisces* = pește). La amfibieni, reptile, păsări și mamifere apendicele locomotorii sunt reprezentate prin două perechi de membre, de aceea aceste vertebrate alcătuiesc grupul **Tetrapoda** (gr. *tetras* = patru, *podos* = picior).

8.2.3.2 Planul general de organizare a corpului vertebratelor

Vertebratele sunt cordate superior organizate, care prezintă o *mare unitate a planului structural*. Ca urmare a organizației superioare, vertebratele ating dimensiunile cele mai mari dintre toate animale și au cea mai mare longevitate.

Corpul vertebratelor este bilateral simetric, alungit și alcătuit din cap, trunchi și coadă. La vertebratele terestre se diferențiază gâtul, iar trunchiul se subdivide în torace și abdomen. Forma corpului este în strânsă legătură cu adaptările la condițiile de viață și cu modul de locomoție.

Locomoția este asigurată de membre plurisegmentare, neperechi și perechi. Cele neperechi sunt de tip *înotătoare* și se întâlnesc la ciclostomi și pești. Membrele perechi sunt de tip *înotătoare*, la pești și *membre propriu-zise*, la tetrapode. La unele vertebrate, secundar, membrele lipsesc.

Tegumentul este format din trei straturi: *epidermă*, *dermă* și *hipodermă*. Poate fi nud sau poate diferenția *producțiuni tegumentare*, reprezentate prin *glande*

(mucoase, seroase, sebacee, sudoripare, mamare etc.) și *fanere* (solzi, pene, peri, gheare, coarne etc.).

Notocordul apare în dezvoltarea embrionară la toate vertebratele, se păstrează în dezvoltarea postembrionară numai la ciclostomi și unii pești, iar la majoritatea vertebratelor este înlocuit de coloana vertebrală.

Endoscheletul este format din *țesut cartilaginos* și/sau *țesut osos*. Componentele endoscheletului sunt *scheletul axial*, format din *craniu*, *coloană vertebrală*, *coaste*, *stern* (la tetrapodele terestre) și *scheletul apendicular*. Craniul este format din *neurocraniu* (cutia craniană) și *splanchnocraniul* (*viscerocraniu*), care susține regiunea buco-faringiană a tubului digestiv. Coloana vertebrală este alcătuită din piese cartilaginoase sau osoase, numite *vertebre* și se diferențiază într-un număr diferit de regiuni, în funcție de modul de locomoție. În alcătuirea scheletului apendicular intră *scheletul centurilor* și *scheletul distal*, care au o structură corelată cu modul de locomoție.

Musculatura vertebratelor este bine dezvoltată, în corelație cu mișcările complexe ale acestora.

Vertebratele prezintă un *celom* bine dezvoltat, în care se găsesc viscerele (organele interne).

Sistemul nervos atinge la vertebrate cel mai înalt grad de dezvoltare. Din partea anterioară a cordonului nervos se diferențiază *encefalul*, iar restul tubului formează *măduva spinării*.

Vertebratele au un sistem de *glande endocrine* (hipofiza, tiroida, suprarenalele etc.), care își varsă produșii de secreție (*hormonii*) direct în sânge.

Organele de simț sunt reprezentate prin:

- *receptori tactili* - situați în tegument, mușchi, tendoane și articulații;
- *corpusculi* sau *muguri gustativi* - localizați, de regulă, în cavitatea bucală, pe limbă;
- *receptori olfactivi* - localizați în *mucoasa olfactivă*, ce captușește *sacii nazali* și pe plafonul cavității bucale (*organul lui Jacobson*);
- *receptori vizuali* - situați la nivelul organelor vizuale (ochilor);

- *receptori auditivi* – situați la nivelul organului auditiv (urechii), care poate fi format numai din ureche internă (la ciclostomi, pești), din ureche internă și ureche medie (la amfibieni, reptile) sau din ureche internă, ureche medie și ureche externă (la păsări, mamifere);

Sistemul digestiv se prezintă sub forma unui tub specializat pentru ingerarea și digestia hranei, absorbția nutrienților și eliminarea produșilor de digestie. La vertebratele evoluat, sistemul digestiv are o structură mai complexă, fiind alcătuit din *tub digestiv* și *glande anexe* (glande salivare, ficat și pancreas).

Sistemul respirator este format din *branchii* (externe sau interne), la vertebratele cu respirație acvatică și din *plămâni*, la vertebratele cu respirație aeriană.

Sistemul circulator este închis și alcătuit din *inimă* cu 2-4 camere, un *sistem de vase sanguine*, prin care circulă sângele și un *sistem limfatic*, prin care circulă limfa.

Sistemul excretor este alcătuit din *rinichi*, în general pereche, la nivelul cărora se produce urina și *conducte urinare*, prin care se elimină urina și care se deschid în *cloacă* sau direct la exterior.

Sistemul reproducător este format din *gonade* - masculine (*testicule*) și femele (*ovare*), care produc gameți (spermatozoizi, ovule), *conducte genitale*, care transportă gameții, *glande anexe* și *organe de acuplare* (la formele cu fecundație internă).

Majoritatea vertebratelor au *sexe separate*. Vertebratele prezintă *caractere sexuale secundare* de natură morfologică și fiziologică, pe baza cărora se deosebesc și se recunosc între ele cele două sexe. Fecundația poate fi externă sau internă, cu sau fără organe de acuplare.

Dezvoltarea embrionară are loc în apă, la vertebratele *anamniote* (ciclostomi, pești, amfibieni) sau pe uscat, în ou, la vertebratele *amniote* (reptile, păsări, mamifere). *Dezvoltarea postembrionară* poate fi directă sau indirectă, cu stadii larvare.

La vertebratele amniote, oul prezintă anexe embrionare: *amniosul*, *corionul* și *alantoida*. Amniosul și corionul protejează embrionul împotriva traumatismelor, alantoida servește la realizarea schimburilor de gaze respiratorii, fiind bogat vascularizată, iar cavitatea alantoidiană stochează produșii de excreție.

Femelele vertebratelor depun ouăle în mediul extern, la speciile *ovipare* sau rețin ouăle în corp, într-o porțiune dilatată a gonoductului femel, numită *uter*, la speciile care nasc pui vii. La acestea din urmă, embrionul se hrănește fie din rezerve proprii, la speciile *ovovivipare* sau *aplacentare*, fie cu substanțe secretate de corpul matern prin formațiuni de legătură, la speciile *vivipare* sau *placentare*.

După modul în care își controlează temperatura corpului, vertebratele se grupează astfel:

- *ectoterme* - își controlează temperatura corpului prin mijloace externe, deci depind de temperatura mediului extern (ciclostomi, pești, amfibieni, reptile);
- *endoterme* - își controlează temperatura corpului prin mijloace interne (păsări și mamifere).

Să ne reamintim

Clasele actuale de vertebrate sunt: Cyclostomata (ciclostomi), Chondrichthyes (pești cartilaginoși), Osteichthyes (pești osoși), Amphibia (amfibieni), Reptilia (reptile), Aves (păsări) și Mammalia (mamifere).

În tabelul următor sunt prezentate principalele caracteristici ale claselor de vertebrate.

Clasa	Maxilare	Endo- schelet	Apendice locomot.	Org. respir.	Membrane extra- embrionare	Temp. corp	Tegument	
<i>Cyclostomata</i>	agnate	cartilaginos	înotătoare	branhii	anamniote	ectoterme	glandular	nud
<i>Chondrichthyes</i>	gnatostomate							osos
<i>Osteichthyes</i>		solzi dermici						
<i>Amphibia</i>		nud						
<i>Reptilia</i>		aglandular	solzi epidermici					
<i>Aves</i>			pene și solzi epidermici					
<i>Mammalia</i>	secundar glandular	peri						

Să ne reamintim

Vertebratele sunt cordate cu schelet axial alcătuit din craniu și coloană vertebrală. Se deplasează cu ajutorul înotătoarelor sau membrilor. Au tegument nud sau acoperit de solzi, pene, peri. Au endoschelet cartilaginos sau osos. Respiră prin branhii sau plămâni. Au sexe separate și dimorfism sexual. Sunt ovipare, ovovivipare

sau vivipare. Oul este de tip amniot sau anamniot. Dezvoltarea este directă sau cu stadii larvare.



8.3. Rezumat

Echinodermele sunt nevertebrate care în stadiul adult au simetrie radiară și nu prezintă cap, ci numai o față orală, ce conține gura și o față aborală, ce conține anusul. Numele filumului este dat de existența unui endoschelet dermic, format din plăci calcaroase cu țepi sau din spiculi. În ciclul de viață sunt prezente larve bilateral simetrice. Sunt animale exclusiv acvatice, bentonice, mobile sau sesile.

Cordatele sunt animale cu corpul susținut de un schelet axial, numit notocord sau coardă dorsală și diferențiat în cap, trunchi și coadă. Sunt clasificate în trei subfilumuri, după caracteristicile notocordului: Urochordata, Cephalochordata și Vertebrata. Sunt răspândite în toate mediile de viață.

Vertebratele sunt cordate cu schelet axial alcătuit din craniu și coloană vertebrală. Clasele actuale de vertebrate sunt: Cyclostomata (ciclostomi), Chondrichthyes (pești cartilaginoși), Osteichthyes (pești osoși), Amphibia (amfibieni), Reptilia (reptile), Aves (păsări) și Mammalia (mamifere). După prezența sau absența fălcilor, vertebratele sunt agnate (ciclostomii) și gnatostomate (celelalte grupe). Scheletul vertebratelor poate fi cartilaginos (la ciclostomi și peștii cartilaginoși) sau osos (la celelalte grupe). Apendicele locomotorii ale vertebratelor pot fi înotătoare (la ciclostomi și pești) sau membre (la celelalte grupe, care sunt tetrapode). Tegumentul amfibienilor poate fi nud (la ciclostomi și amfibieni), sau poate prezenta solzi (la pești, reptile), pene (la păsări) sau peri (la mamifere). Organele respiratorii ale vertebratelor sunt branhii (la ciclostomi și pești) sau plămâni (la celelalte grupe, cu excepția larvelor de amfibieni). După prezența sau absența anexelor embrionare, vertebratele sunt anamniote (ciclostomi, pești, amfibieni) și amniote (reptile, păsări, mamifere). După modul în care își controlează temperatura corpului, vertebratele sunt ectoterme (depind de temperatura mediului extern) și endoterme (depinde de căldura produsă în corp).



8.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Echinodermele adulte prezintă simetrie:

- a. bilaterală
- b. biradiară
- c. pentaradiară

2) Echinodermele sunt animale:

- a. liber înotătoare
- b. bentonice
- c. pelagice

3) Echinodermele se deplasează cu ajutorul:

- a. apendicelor articulate
- b. înotătoarelor
- c. podiilor

4) Echinodermele prezintă:

- a. exoschelet dermic
- b. endoschelet dermic
- c. exoschelet calcaros

5) Nu reprezintă o clasă de echinoderme:

- a. Asteroidea
- b. Cyclostomata
- c. Echinoidea

6) Vertebratele sunt animale:

- a. nevertebrate
- b. cordate
- c. cefalocordate

7) Notocordul nu este un:

- a. exoschelet
- b. schelet axial
- c. endoschelet

8) Ciclostomii și peștii se deplasează cu ajutorul:

- a. membrelor
- b. înotătoarelor
- c. parapodiilor

9) Sunt vertebrate agnate:

- a. peștii cartilaginoși
- b. peștii osoși
- c. ciclostomii

10) Sunt vertebrate endoterme:

- a. amfibienii
- b. reptilele
- c. păsările

11) Sunt vertebrate amniote:

- a. reptilele
- b. amfibienii
- c. peștii osoși

12) Prezintă tegumentul nud:

- a. reptilele
- b. mamiferele
- c. amfibienii

13) Nu sunt tetrapode:

- a. amfibienii
- b. ciclostomii
- c. reptilele

14) Prezintă ureche externă:

- a. amfibienii
- b. reptilele
- c. mamiferele

15) Prezintă endoschelet cartilaginos:

- a. ciclostomii
- b. amfibienii
- c. reptilele



8.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- c. Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.

Capitolul 9.

CICLISTOMI. PEȘTI CARTILAGINOȘI



9.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele generale, sistematica și ecologie ciclostomilor și peștilor cartilaginoși.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării ciclostomilor și peștilor cartilaginoși;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea peștilor cartilaginoși;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a ciclostomilor și peștilor cartilaginoși;
- Cunoașterea ecologiei ciclostomilor și peștilor cartilaginoși.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



9.2. Conținut

9.2.1. Ciclostomi

Clasa Cyclostomata (gr. *kiklos* = rotund, *stoma* = gură)

9.2.1.1 *Sistematică*

Ciclostomii sunt reprezentați prin doi taxoni: **Mixini** sau **Mixinoidea** și **Hyperoartia** sau **Petromyzontida**.

9.2.1.2 *Caractere generale*

Ciclostomii prezintă următoarele caractere generale:

- Au corp alungit, alcătuit din cap, trunchi și coadă;

- Nu prezintă înotătoare perechi, ci numai înotătoare nepereche: dorsală, codală și anală;
- Tegumentul este nud, fără solzi, bogat în glande care secretă *mucus*;
- Au doi ochi laterali și o singură *narină*, de aceea se numesc animale monorine;
- Au *gură circulară* (când este activă), lipsită de fălci; pe pereții cavității bucale și pe limbă sunt prezenți *odontoizi* (dinți epidermici), care permit atașarea de gazdă și perforarea tegumentului acesteia;
- Adulții petromizonilor se prind cu ventuza bucală de tegumentul altor vertebrate (pești), fac un orificiu în peretele corpului prăzii și se hrănesc cu conținutul acesteia. Se desprind de pradă înainte ca aceasta să moară, lăsând în urmă un animal slăbit, cu o rană deschisă, expusă mediului septic;
- Respiră prin branhii, situate în *pungi branhiale* care comunică cu exteriorul prin fante branhiale (deschideri branhiale externe), situate pe laturile corpului, înapoia capului;
- Mixinii sunt animale cu sexe separate, care depun ouă în *ooteci*, din care eclozează indivizi complet formați, asemănători cu adulții;
- Petromizonii sunt animale cu sexe separate și fecundație externă. Pentru depunerea ouălor, adulții speciilor migratoare efectuează migrații în amonte.
- Dezvoltarea petromizonilor este indirectă, cu metamorfoză. Din ouă eclozează larvele, care la speciile migratoare sunt purtate de curentul de apă în aval, în zone cu substrat moale, în care acestea se îngroapă și se hrănesc prin filtrarea microparticulelor alimentare.

9.2.1.3 Ecologie

Mixinii sunt animale exclusiv marine, bentonice, care trăiesc pe platoul continental al mărilor și oceanelor, dar se pot întâlni și la adâncimi mai mari. Trăiesc în colonii, fiecare individ al coloniei fiind îngropat în sediment. Sunt animale prădătoare sau parazite, care se hrănesc cu polichete sau vertebrate moarte sau

muribunde; adesea fac un orificiu în peretele corpului prăzii prin care pătrund în cavitatea corpului și consumă țesuturile moi ale acesteia.

Petromizonii sunt marini sau de apă dulce (în râuri, lacuri); unele specii marine migrează în apele dulci pentru reproducere. Sunt larg răspândiți, cu excepția regiunilor tropicale. La speciile dulcicole, adulții trăiesc numai pentru reproducere, nu se hrănesc și nu migrează. Adultul trăiește câteva luni și este prădător, iar larva trăiește câțiva ani îngropată în mâl și este microfagă, hrănindu-se cu detritus, microfloră și microfaună.

Să ne reamintim

Ciclostomii sunt vertebrate agnate, cu corpul alungit și nud, clasificate în două grupe: mixini și petromizoni. Au gură circulară, prevăzută cu dinți epidermici și înotătoare nepereche (dorsală, codală și anală). Pe părțile laterale ale corpului, înapoia capului, se deschid fantele branhiale. Sunt animale cu sexe separate și dezvoltare directă (la mixini) sau cu stadiu larvar (la petromizoni). Mixinii sunt marini, bentonici și prădători. Petromizonii sunt marini, de apă dulce sau migratori în apa dulce; adultul este prădător, iar larva este filtratoare microfagă.

9.2.2. Pești cartilaginoși

Clasa Chondrichthyes (gr. *chondros* = cartilaj; *ichthys* = pește)

9.2.2.1 Sistematică

Speciile actuale de pești cartilaginoși sunt încadrate în două grupe:

- **Elasmobranchii** cu două subgrupe:
 - **Pleurotremata** sau **Selachimorpha** – rechini fusiformi;
 - **Hypotremata** sau **Batoidea** – rechini turtiți;
- **Holocephali**.

9.2.2.2 Caractere generale ale elasmobranhiilor

Corpul peștilor cartilaginoși este fusiform, la formele nectonice (care înoată activ în masa apei) sau are formă de disc turtit dorso-ventral, la speciile bentonice sau demersale (care trăiesc în zona continentală și vin în contact direct cu fundul apei).

Regiunile corpului sunt *capul*, *trunchiul* și *coada*, care este formată din *peduncul caudal* și *înotătoare codală*. Gura este situată ventral și precedată o prelungire a capului, numită *rostru*, care are dimensiuni variabile. Pe partea ventrală a capului, anterior de gură se află nările, iar pe partea dorsală a capului se găsesc ochii laterali și înapoia lor, două orificii numite *spiracule* sau *evente*, care reprezintă deschiderea primei perechi de pungi branhiale, prin care pătrunde apa necesară respirației.

Fantele branhiale (deschiderile branhiale externe), în număr de 5-7 perechi, nu sunt protejate de operculi tegumentari și sunt situate pe laturile corpului, la speciile fusiforme sau pe partea ventrală, la cele cu corpul turtit dorso-ventral.

Pe corp se inseră înotătoare pereche – *pectoralele* și *ventralele* și înotătoare nepereche – 1-2 *dorsale*, *anala* și *codala*. Codala este heterocercă, adică are cei doi lobi inegal dezvoltati, lobul superior fiind mai mare. La speciile cu corp turtit dorso-ventral, înotătoarele pectorale sunt bine dezvoltate și sudate pe laturile trunchiului, anala lipsește, iar pedunculul caudal este subțire și poartă înotătoarele dorsale.

Peștii cartilaginoși au corpul protejat de un exoschelet format din *solzi placoizi*, de origine dermică. Aceștia sunt formați dintr-o *placă bazală (soclu)*, situată în derm, pe care se află un *spin (scutel)*, simplu sau zimțat, cu vârful orientat către partea posterioară a corpului. Solzii placoizi sunt mici și dispuși uniform, se înlocuiesc pe măsură ce se uzează, iar la unele specii se hipertrofiază, formând *țepi*.

Neurocraniul este o piesă cartilaginoasă la care concresc capsulele organelor de simț și se continuă anterior cu un *rostru*. Splanchnocraniul (viscerocraniul) peștilor cartilaginoși este alcătuit din perechi de *arcuri viscerele*:

- *arcul labial*, care susține limba;
- *arcul mandibular*, care formează maxilarele (fălcile);
- *arcul hioidian*, care realizează articulația arcului mandibular la neurocraniu;
- 5-7 perechi de *arcuri branhiale*, care susțin, pe fața lor externă, branhiile.

Peștii cartilaginoși au un sistem senzorial bine dezvoltat, format din diverși receptori și organe de simț:

- *muguri gustativi* - în mucoasa bucală, pe buze și tegument;

- *receptori olfactivi* - în mucoasa olfactivă, ce căptușește sacii nazali;
- *cripte senzoriale* cu celule chemoreceptoare - pe partea ventrală a capului;
- *ochi laterali*;
- *ureche internă*;
- *linia laterală* - un sistem superficial de tuburi tegumentare cu celule senzoriale, care percep salinitatea, temperatura și vibrațiile apei; este situată pe laturile corpului și capului și se deschide la exterior prin pori;
- *ampulele lui Lorenzini* - conțin electoreceptori; sunt situate pe bot la rechinii fusiformi, pe cap și pectorale la rechinii turtiți.

Respirația peștilor cartilaginoși se realizează la nivelul unor *elasmobranhii*, situate în 5-7 perechi de pungi branhiale, care se deschid la exterior prin fante neacoperite de operculi. La acest tip de branhii, lamele branhiale sunt dispuse pe un sept lung și lat, susținut de arcul branhial. Prima pereche de pungi branhiale se deschide la exterior prin două orificii, numite *spiracule* sau *evente*, situate dorsal, înapoia ochilor. Apa necesară respirației pătrunde prin gură și spiracule în faringe, apoi ajunge în pungile branhiale, de unde este eliminată, prin fantele branhiale, la exterior.

Peștii cartilaginoși sunt vertebrate cu sexe separate și dimorfism sexual. Fecundația este internă și se realizează cu ajutorul unor organe de acuplare duble. Pot fi *ovipari*, *ovovivipari* sau *vivipari*. Speciile ovipare depun ouă protejate de o teacă cornoasă (*ootecă*), care prezintă deschideri pentru schimbul de apă și diferite excrescențe sau prelungiri pentru fixarea de substrat. Dezvoltarea este directă, fără stadii larvare.

9.2.2.3 Ecologia elasmobranhiilor

Pleurotrematele (rechinii fusiformi) sunt vertebrate esențial marine, nectonice, majoritatea prădătoare. Există și specii planctonofage, precum rechinul pelerin (*Cetorhinus maximus*) și rechinul balenă (*Rhincodon typus*).

În Marea Neagră, pleurotrematele sunt reprezentate printr-o singură specie - *Squalus acanthias* (câinele de mare sau rechinul spinos), care este un rechin solitar,

ce formează bancuri numai în perioada de reproducere. Se întâlnește până la adâncimi de 120 m, este o specie ovovivipară și se hrănește în special cu pești.

Hipotrematele (rechinii turtiți) sunt răspândite în toate mările, dar se întâlnesc și în estuare, ape salmastre și chiar în apele dulci din zonele temperate și tropicale. Sunt forme primar bentonice, consumatoare de moluște, crustacee și ocazional pești mici, dar speciile care ating dimensiunile cele mai mari (diavolul de mare - *Manta birostris*) sunt planctonofage.

În Marea Neagră sunt prezente două specii de hipotremate: *Raja clavata* (vulpea de mare), specie ovipară și *Dasyatis pastinaca* (pisica de mare), specie ovovivipară. Ambele se hrănesc cu pești, crustacee și moluște. Sunt specii demersale, vulpea de mare preferând apa mai rece și mai sărată, iar pisica de mare, apa mai caldă.

Să ne reamintim

Peștii cartilaginoși sunt vertebrate gnathostomate, care se deplasează cu ajutorul înotătoarelor perechi și nepereche. Caracteristic acestor pești sunt prezența unei prelungiri a capului, numită rostru, narine și gură poziționate ventral, fantele branhiale neprotejate de operculi, existența unor orificii înapoia ochilor, numite spiracule, prin care intră apa necesară respirației, înotătoare codală heterocercă (asimetrică) și corp acoperit de solzi placoizi, care sunt mici și dispuși uniform. Sunt animale cu sexe separate, fecundație internă, ovipare, ovovivipare sau vivipare și dezvoltare directă. Majoritatea speciilor sunt marine, nectonice sau bentonice, prădătoare.



9.3. Rezumat

Ciclostomii sunt vertebrate agnate, cu corpul alungit și nud, clasificate în două grupe: mixini și petromizoni. Au gură circulară, prevăzută cu dinți epidermici și înotătoare nepereche (dorsală, codală și anală). Pe părțile laterale ale corpului, înapoia capului, se deschid fantele branhiale. Sunt animale cu sexe separate și dezvoltare directă (la mixini) sau cu stadiu larvar (la petromizoni). Mixinii sunt

marini, bentonici și prădători. Petromizonii sunt marini, de apă dulce sau migratori în apa dulce; adultul este prădător, iar larva este filtratoare microfagă.

Peștii cartilaginoși sunt vertebrate gnathostomate, care se deplasează cu ajutorul înotătoarelor perechi și nepereche. Caracteristic acestor pești sunt prezența unei prelungiri a capului, numită rostru, narine și gură poziționate ventral, fantele branhiale neprotejate de operculi, existența unor orificii înapoia ochilor, numite spiracule, prin care intră apa necesară respirației, înotătoare codală heterocercă (asimetrică) și corp acoperit de solzi placoizi, care sunt mici și dispuși uniform. Sunt animale cu sexe separate, fecundație internă, ovipare, ovovivipare sau vivipare și dezvoltare directă. Majoritatea speciilor sunt marine, nectonice sau bentonice, prădătoare.



9.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Nu sunt grupe de ciclostomi:

- a. Elasmobranhii
- b. Mixinii
- c. Petromizonii

2) Ciclostomii prezintă înotătoare:

- a. pereche
- b. nepereche
- c. pectorale

3) Grupul de vertebrate cu gură circulară, prevăzută cu odontoizi este:

- a. Pleurotremata
- b. Hypotremata
- c. Cyclostomata

4) Din punct de vedere trofic, adulții de petromizoni sunt:

- a. prădători
- b. fitofagi
- c. planctonofagi

5) Grupul de ciclostomi care prezintă stadiu larvar în ciclul de viață este:

- a. Elasmobranhi
- b. Petromizoni
- c. Mixini

6) Deschiderile branhiale ale peștilor cartilaginoși sunt:

- a. acoperite de operculi
- b. neacoperite de operculi
- c. situate dorsal

7) Rostrul peștilor cartilaginoși este:

- a. o componentă a cozii
- b. o înotătoare
- c. o prelungire a capului

8) Peștii cartilaginoși prezintă solzi:

- a. elasmoiți
- b. placoiți
- c. cicloizi

9) Linia laterală de la peștii cartilaginoși este:

- a. un organ de simț
- b. o componentă a cozii
- c. o prelungire a corpului

10) Peștii cartilaginoși au fecundație:

- a. externă
- b. fără organe de acuplare
- c. internă



9.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- c. Meșter, Lotus, Tesio, C., Staicu, Cristina, Crăciun, N., 1999. *Zoologia vertebratelor. Lucrări practice – Partea I*, Editura Universității din București.

Capitolul 10. PEȘTI OSOȘI



10.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele generale, sistematica și ecologie peștilor osoși, precum și grupele ecologice de pești din fauna României.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării peștilor osoși;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea peștilor osoși;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a peștilor osoși;
- Cunoașterea ecologiei peștilor osoși și a grupelor ecologice de pești din fauna României.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



10.2. Conținut

Clasa Osteichthyes (gr. *osteon* = os; *ichthys* = pește)

10.2.1. Sistematica peștilor osoși

Peștii osoși actuali sunt încadrați în trei subclase:

- **Actinopterygii** – înotătoare în formă de evantai; includ trei grupe:
 - **Chondrostei** – endoschelet cartilaginos, cu osificări la nivelul craniului;
 - **Holostei** – endoschelet bine osificat;
 - **Teleostei** – endoschelet complet osificat;
- **Crossopterygii** - înotătoare cu formă de pensulă;
- **Dipnoi** - 1-2 plămâni.

În fauna României, peștii osoși sunt reprezentați numai prin specii de Actinopterygii din grupele Chondrostei și Teleostei.

10.2.2. Caracterele generale ale peștilor osoși

Forma corpului peștilor osoși variază în funcție de modul de viață. În general, corpul este fusiform, comprimat lateral. Din această formă primitivă, hidrodinamică, caracteristică speciilor bune înotătoare, au derivat celelalte forme ale corpului: *filiformă*, la acul și ața de mare; *serpentiformă* - corp cilindric alungit, la anghilă; formă de balon, la peștele balon; corp comprimat lateral, la calcan, cambulă, limba de mare; alte forme, la căluțul de mare, peștele lună.

Corpul peștilor osoși este format din *cap*, delimitat posterior de *fanta operculară*, *trunchi*, delimitat posterior de orificiul anal și *coadă*, formată din *pedunculul caudal* și *înotătoarea codală*. La nivelul capului, se disting gura, ochii și narinele, situate dorsal, înaintea ochilor. Ochii sunt situați de obicei lateral, dar la unele specii sunt deplasați pe frunte (la barbun) sau pe o singură latură a capului (la calcan, cambulă, limba de mare).

Pe corp se inseră înotătoare perechi - *pectorale* și *ventrale*, și înotătoare nepereche - *dorsala*, *anala* și *codala*, susținute de radii (raze) osoase, tari și ascuțite sau moi, numite *lepidotrichii*. La majoritatea speciilor, înotătoarea codală este *homocercă* (simetrică la exterior).

Regiunea branhială este protejată de un *aparat opercular*, format din cute tegumentare întărite de 2-4 oase dermice. Pe laturile corpului se găsesc șiruri de orificii, situate pe solzi, care formează *linia laterală*. Forma și numărul solzilor liniei laterale reprezintă caracter taxonomic.

La majoritatea peștilor osoși, corpul este protejat de un exoschelet format din *solzi dermici*, cu structură variată, sau din *plăci* sau *scuturi osoase*, rezultate prin îngroșarea și calcifierea solzilor. Există și specii la care corpul este nud (somnul, anghila).

Exoscheletul peștilor osoși este format din trei tipuri de solzi:

- *cosmoizi* – solzi groși, primitivi, prezenți la peștii dipnoi și crosopterigieni;

- *ganoizi* – solzi mai subțiri, cu formă rombică și juxtapuși (așezați unul lângă altul, în șiruri oblice), prezenți la condrostei și holostei;
- *elasmaizi* – solzi subțiri, transparenti și flexibili, dispuși imbricat, cu partea posterioară liberă, orientată spre coada peștelui; sunt prezenți la teleostei; pot fi:
 - *cicloizi*, cu partea posterioară netedă;
 - *ctenoizi*, cu spini dispuși în formă de pieptene la partea posterioară.

Neurocraniul peștilor osoși are o structură complexă, iar viscerocraniul este alcătuit din 7 perechi de *arcuri viscerale*: *arcul mandibular*, care formează maxilele, *arcul hioidian*, care face articulația la neurocraniu și 5 perechi de *arcuri branhiale*, care poartă branhiile pe fața externă.

Sistemul senzorial al peștilor osoși este alcătuit din:

- *receptori tactili*, situați pe buze, mustăți și suprafața corpului;
- *receptori gustativi*, situați pe limbă, mucoasa buco-faringiană, buze și mustăți;
- *receptori olfactivi*, situați în mucoasa olfactivă;
- *ochi laterali*, fără pleoape;
- *ureche internă*;
- receptorii liniei laterale, numiți *neuromaste*, care percep variațiile de presiune și direcția curenților apei;
- *electroreceptori*, cu rol în electrocomunicare și electrolocație.

Respirația peștilor osoși se realizează prin branhiile, numite *ctenobranhii*, care sunt dispuse pe septe scurte sau direct pe arcurile branhiale, astfel încât stau libere în camerele branhiale. Acestea din urmă sunt protejate de aparatul opercular. Operculele lasă posterior o deschidere numită *fantă operculară*, prin care este eliminată apa ce servește la respirație.

Majoritatea peștilor osoși au sexe separate, cu excepția a două familii de teleostei marini, care sunt hermafrodite. Cei mai mulți masculi nu prezintă organe de

acuplare, fecundația fiind externă, în apă. Marea majoritate a peștilor osoși sunt *ovipari*. Dezvoltarea are loc în apă și poate fi directă sau indirectă, cu stadiu larvar.

Să ne reamintim

Peștii osoși actuali sunt clasificați în trei subclase: Actinopterygii, Crossopterygii și Dipnoi. În fauna României sunt prezente numai specii de actinopterygii din grupele Chondrostei și Teleostei. Majoritatea peștilor osoși au corpul fusiform, hidrodinamic, celelalte forme ale corpului fiind adaptări la moduri diferite de viață. Pe corp se inseră înotătoare perechi (pectorale și ventrale) și neperechi (dorsala, anala, codala). Înotătoarea codală este homocercă la majoritatea speciilor și formează, împreună cu pedunculul caudal, coada. Capul prezintă gura, ochii și nările. Corpul este acoperit de solzi dermici de diferite tipuri, iar pe laturile acestuia este prezentă linia laterală, care reprezintă un organ de simț caracteristic peștilor. Respirația se realizează prin branhii care stau libere în camerele branhiale, protejate de aparatul opercular. Majoritatea peștilor osoși au sexe separate și fecundație externă, fiind ovipari. Dezvoltarea este directă sau cu stadiu larvar.

10.2.3. Ecologia peștilor osoși. Grupe ecologice de pești din fauna României

Peștii osoși trăiesc în ape marine, salmastre și dulci, fiind adaptați la condiții diferite ale mediului acvatic. Din punct de vedere trofic pot fi fitofagi, planctonofagi, prădători sau omnivori.

Din punct de vedere ecologic, peștii sunt grupați în pești marini, pești de apă dulce, pești din ape salmastre și pești migratori. Peștii de apă dulce se împart, la rândul lor, în pești din ape curgătoare (*reofili*) și pești din ape stătătoare (*stagnofili* sau *limnofili*).

Peștii dulcicoli reofili. În lungul râurilor, condițiile de viață variază în ceea ce privește temperatura apei, viteza curentului, natura substratului (fundului apei), gradul de oxigenare, vegetația. Pe majoritatea râurilor se pot distinge, din amonte în aval, 5 zone ecologice, denumite după speciile de pești osoși care predomină:

- ❖ **zona păstrăvului** (*Salmo trutta*) - pâraiele de munte și cursul superior al râurilor de munte;
- ❖ **zona lipanului** (*Thymallus thymallus*) **și moioagei** (*Barbus meridionalis*) - cursul inferior al râurilor de munte;
- ❖ **zona scobarului** (*Chondrostoma nasus*) - zona de coline a râurilor;
- ❖ **zona mrenei** (*Barbus barbus*) - zona de șes a râurilor;
- ❖ **zona crapului** (*Cyprinus carpio*) - zona de vărsare a râurilor mari și Dunărea împreună cu bălțile acesteia.

Peștii dulcicoli stagmofili. În lacurile montane se întâlnesc puține specii și indivizi; pe lângă păstrăvul de munte - *Salmo trutta*, este prezent păstrăvul de lac - *Salmo lacustris*. În lacurile de câmpie se găsesc aproximativ aceleași specii ca în zona crapului. În lacurile litorale dulci trăiesc specii de ciprinide, percide și guvizi de apă dulce.

Peștii din apele salmastre. Apele salmastre sunt populate cu specii de pești dulcicoli - șalău, crap, babușcă, plătică, guvizii, dar și cu specii de pești marini - clupeide, chefal, cambulă, aterină, care migrează primăvara în aceste ape, iar toamna se reîntorc în mare.

Peștii marini își petrec toată viața în mare și numai excepțional pătrund în ape dulci, pentru hrănire sau reproducere. După zonele mediului marin, aceștia se grupează astfel:

- **pești litorali** - populează zona litorală, care cuprinde pătura de apă situată deasupra platoului continental (până la 180-200 m adâncime); pot fi:
 - *specii neritice* – populează zona superficială (neritică);
 - *specii bentonice* – trăiesc pe fundul apei;
- **pești pelagici** - populează zona pelagică (largul mării), care se întinde până la adâncimea la care nu mai pătrunde lumina (aproximativ 400 m adâncime);
- **pești abisali** - populează zona abisală, care începe de la limita inferioară de pătrundere a luminii (700 m adâncime) și se întinde până la fundul mărilor.

Peștii migratori. Migrațiile peștilor reprezintă deplasări periodice ale unor populații de pești în scopul găsirii unor zone mai bune de hrănire, reproducere sau iernat. După tipul de bazin acvatic în care se efectuează migrația, pot fi:

- *migratori holobiotici* – migrează în același tip de bazin acvatic; exemple:
 - păstrăvul indigen, cega – migrează în zona superioară a râurilor (amonte), pentru reproducere;
 - calcanul – realizează migrații pe verticală în Marea Neagră: se hrănește la 60-70 m adâncime, iar pentru reproducere urcă la 30 m adâncime;
 - scrumbia albastră sau macroul - iernează și se reproduce în Marea Marmara, iar primăvara, prin Bosfor, ajunge în Marea Neagră unde se hrănește; toamna migrația are loc în sens invers;
 - pălămida - se reproduce și se hrănește în Marea Neagră și iernează în Marea Marmara;
- *migratori amfibiotici* - migrează din mediul marin în cel dulcicol sau invers; pot fi:
 - *anadromi* – se deplasează în sens invers față de curentul apei; au perioada trofică în mare și perioada de reproducere în apa dulce; exemple:
 - sturionii marini (morunul, păstruga și nisetru), scrumbia de Dunăre – se hrănesc în Marea Neagră și migrează în Dunăre pentru reproducere;
 - *catadromi* - se deplasează în sensul curentului apei; au perioada trofică în apa dulce și perioada de reproducere în mare; exemplu:
 - anghila – se hrănește în apele dulci continentale și migrează în Marea Sargaselor pentru reproducere.

Să ne reamintim

După mediul de viață, peștii osoși pot fi marini, de apă salmastră sau de apă dulce, iar din punct de vedere trofic, pot fi fitofagi, planctonofagi, prădători sau

omnivori. Din punct de vedere ecologic, toți peștii pot fi grupați în pești marini, pești de apă dulce, pești din ape salmastre și pești migratori. Cei de apă dulce, pot fi reofili (din ape curgătoare) sau stagmofili (din ape stătătoare). Peștii marini pot fi litorali (neritici sau bentonici), pelagici sau abisali. Peștii migratori pot fi holobiotici (migrează în același tip de bazin acvatic) sau amfibiotici (migrează din mediul marin în cel dulcicol sau invers) - anadromi (migrează în sens invers curentului de apă) sau catadromi (migrează în sensul curentului de apă).



10.3. Rezumat

Peștii osoși actuali sunt clasificați în trei subclase: Actinopterygii, Crossopterygii și Dipnoi. În fauna României sunt prezente numai specii de actinopterygii din grupele Chondrostei și Teleostei. Majoritatea peștilor osoși au corpul fusiform, hidrodinamic, celelalte forme ale corpului fiind adaptări la moduri diferite de viață. Pe corp se inseră înotătoare perechi (pectorale și ventrale) și neperechi (dorsala, anala, codala). Înotătoarea codală este homocercă la majoritatea speciilor și formează, împreună cu pedunculul caudal, coada. Capul prezintă gura, ochii și nările. Corpul este acoperit de solzi dermici de diferite tipuri, iar pe laturile acestuia este prezentă linia laterală, care reprezintă un organ de simț caracteristic peștilor. Respirația se realizează prin branhii care stau libere în camerele branhiale, protejate de aparatul opercular. Majoritatea peștilor osoși au sexe separate și fecundație externă, fiind ovipari. Dezvoltarea este directă sau cu stadiu larvar.

După mediul de viață, peștii osoși pot fi marini, de apă salmastră sau de apă dulce, iar din punct de vedere trofic, pot fi fitofagi, planctonofagi, prădători sau omnivori. Din punct de vedere ecologic, toți peștii pot fi grupați în pești marini, pești de apă dulce, pești din ape salmastre și pești migratori. Cei de apă dulce, pot fi reofili (din ape curgătoare) sau stagmofili (din ape stătătoare). Peștii marini pot fi litorali (neritici sau bentonici), pelagici sau abisali. Peștii migratori pot fi holobiotici (migrează în același tip de bazin acvatic) sau amfibiotici (migrează din mediul marin în cel dulcicol sau invers) - anadromi (migrează în sens invers curentului de apă) sau catadromi (migrează în sensul curentului de apă).



10.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Care dintre următoarele înotătoare ale peștilor osoși sunt nepereche:

- a. înotătoarea pectorală
- b. înotătoarea ventrală
- c. înotătoarea dorsală

2) Peștii osoși respiră prin:

- a. elasmobranhii
- b. branhii rudimentare
- c. ctenobranhii

3) Linia laterală a peștilor osoși conține:

- a. receptori olfactivi
- b. neuromaste
- c. receptori tactili

4) Solzii subțiri, transparenti și flexibili se numesc:

- a. ganoizi
- b. cosmoizi
- c. elasmoizi

5) Oasele operculare protejează:

- a. capul
- b. corpul
- c. regiunea branhială

6) Peștii osoși cu înotătoare în formă de evantai fac parte din subclasa:

- a. Actinopterygii
- b. Dipnoi
- c. Crossopterygii

7) Peștii reofili trăiesc în:

- a. ape salmastre
- b. ape dulci stătătoare
- c. ape dulci curgătoare

8) Peștii pelagici reprezintă un subgrup al peștilor:

- a. dulcicoli
- b. de apă salmastră
- c. marini

9) Păstrăvul indigen este un pește migrator:

- a. amfibiotic
- b. holobiotic
- c. catadrom

10) Sturionii sunt pești migratori:

- a. amfibiotici anadromi
- b. amfibiotici catadromi
- c. holobiotici



10.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- c. Meșter, Lotus, Tesio, C., Staicu, Cristina, Crăciun, N., 1999. *Zoologia vertebratelor. Lucrări practice – Partea I*, Editura Universității din București.

Capitolul 11. AMFIBIENI



11.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele generale, sistematica și ecologia amfibienilor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării amfibienilor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea amfibienilor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a amfibienilor;
- Cunoașterea ecologiei amfibienilor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



11.2. Conținut

Clasa Amphibia (gr. *amphi* = dublu; *bios* = viață)

Amfibienii sunt primele vertebrate care s-au adaptat la viața în mediul terestru, dar care depind de mediul acvatic în perioada de reproducere, pentru depunerea pondei și dezvoltarea larvelor.

11.2.1. Sistematica amfibienilor

Specii actuale de amfibieni sunt incluse în subclasa **Lissamphibia**, ce cuprinde trei ordine, caracterizate prin moduri particulare de locomoție:

- **Urodela** (gr. *oura* = coadă; *delos* = evident) sau **Caudata** (l. *caudatus* = având o coadă);
- **Anura** (gr. *an* = fără; *oura* = coadă) sau **Ecaudata**;
- **Gymnophiona** (gr. *gymnos* = nud; *ophis* = șarpe) sau **Apoda**.

Speciile de amfibieni din fauna României aparțin ordinelor Urodela și Anura.

11.2.2. Caracterele generale ale amfibienilor

Corpul amfibienilor este diferențiat în cap, trunchi și coadă. După forma corpului se deosebesc trei tipuri morfologice de amfibieni:

- *tipul trituriiform (urodelomorf)*, cu corp alungit, coadă lungă, cilindrică (la salamandre) sau turtită lateral (la tritoni), membre scurte și aproximativ egale; caracteristic ordinului Urodela;
- *tipul batracomorf (raniform)*, cu corp scurt și turtit dorso-ventral, fără coadă și cu membre inegale – cele posterioare mai lungi, adaptate pentru sărit; la ordinul Anura;
- *tipul gimnofionomorf (serpentiiform)*, cu corp alungit, coadă scurtă sau absentă și membre absente; la reprezentanții ordinului Gymnophiona.

Tegumentul amfibienilor este moale, nud (fără solzi), umed, bogat în glande, bogat vascularizat și permeabil pentru gaze, apă și ioni. Prezintă *glande mucoase*, distribuite pe întreaga suprafață a corpului și *glande granuloase*, care formează pustule sau ridicături ce determină aspectul rugos al tegumentului.

Glandele mucoase secretă *mucus*, ce menține pielea umedă și permeabilă pentru apă și gaze.

Glandele granuloase secretă substanțe iritante sau toxice, cu rol de protecție și sunt situate pe partea dorsală a corpului, fie răspândite neregulat, fie concentrate în anumite zone:

- în partea posterioară a capului, formând două mase glandulare simetrice numite *glande parotoide*, la salamandă și broaștele râioase;
- pe partea dorsală a corpului, formând două *cute glandulare latero-dorsale*, la broaștele verzi și roșii.

Amfibienii nu au aparat de inoculare a toxinelor. Prezența glandelor cu secreție toxică fiind semnalată eventualilor prădători prin culori vii (caracter numit *colorație de avertizare*), posturi (numite *poziții aposematice*) și comportamente specifice, menite să scoată în evidență zonele în care sunt concentrate glandele toxice.

La nivelul dermei se găsesc cromatofori și o bogată rețea vasculară, care permite schimburile gazoase în aer și apă, la larve și adulți. Unele specii, precum

brotăcelul, au capacitatea de a-și schimba culoarea în funcție de culoarea substratului (fenomen numit *homocromie*).

Urodelele se deplasează prin mișcări ondulatorii de înot, în mediul acvatic, și prin mers și alergat, în mediul terestru. Mișcările ondulatorii ale corpului au rol și în deplasarea pe uscat.

În apă, anurele se deplasează prin înot, cu ajutorul membrelor posterioare, care au o musculatură bine dezvoltată și prezintă *membrană interdigitală*. Pe uscat, deplasarea anurelor se realizează prin salturi.

Speciile predominant terestre (broaște râioase, broaște brune de pământ) prezintă *tuberculi metatarsali*, situați la nivelul oaselor metatarsiene și *tuberculi subarticulari*, situați sub articulația falangelor; cei metatarsali sunt bine dezvoltați și ajută la săpat la speciile care se îngroapă în sol (broaște brune de pământ).

Speciile arboricole de anure (brotăcelul) au degetele ambelor perechi de membre dilatate la vârf, formând *discuri adezive*; aderarea pe substrat se realizează prin turtirea perniței discului adeziv și secretarea unei substanțe lipicioase.

Orientarea amfibienilor în mediul acvatic și în mediul terestru se realizează cu ajutorul organelor de simț reprezentate prin:

- *terminații nervoase libere* și *corpusculi tactili* în tegument;
- *linia laterală* (organ de simț mecanic) la larve (mormoloci);
- *muguri gustativi*, situați în mucoasa bucală și pe limbă;
- *receptori olfactivi*, în mucoasa olfactivă ce captușește sacii nazali;
- *ochi laterali*, adaptați la vederea în mediul terestru și protejați de două pleoape (superioară și inferioară) și o membrană nictitantă, transparentă;
- *organul stato-acustic*, alcătuit din *ureche internă* și *ureche medie*, prezentă numai la anure și vizibilă la exterior prin *membrana timpanică*.

Respirația amfibienilor se realizează prin *branchii*, externe sau interne, *plămâni* și *tegument*. Branchii externe se întâlnesc la larvele de urodele. Branchii interne se întâlnesc la larvele de anure și sunt adăpostite în *camere branchiale*, ce comunică cu exteriorul prin orificii numite *spiracule*. Adulții amfibienilor au respirație pulmonară și tegumentară, *plămânii* având formă de saci simpli, cu pereții cutați sau netezi.

Amfibienii au sexe separate și *dimorfism sexual*, care se manifestă prin dimensiuni diferite (femela este mai mare decât masculul), deosebiri de colorit, saci vocali și calozități nupțiale (pernițe cornoase) la masculii de anure, creste tegumentare dorsale și filamente caudale la masculii de tritoni în perioada de reproducere etc.

Fecundația amfibienilor poate fi externă sau internă. La majoritatea anurelor, fecundația este externă și precedată de *amplex* (lat. *amplexo* = a îmbrățișa): masculul se fixează pe partea dorsală a femelei și eliberează spermatozoizii peste ovule, când sunt eliminate de femelă. Amplexul poate fi *axilar* sau *lombar* și poate dura câteva ore sau zile.

Ca adaptare la acest comportament reproducător, masculii prezintă în perioada de reproducere o serie de pernițe cornoase sau calozități nupțiale, care au rol în asigurarea solidității amplexului. Calozitățile nupțiale sunt situate pe degetul IV al membrilor anteriori, pe partea ventrală a antebrațului, în regiunea abdominală și chiar pe degetele membrilor posteriori. După reproducere aceste pernițe cornoase dispar sau devin mai puțin proeminente.

La majoritatea urodelelor fecundația este internă, fără organe de acuplare. După o paradă nupțială complexă, masculul depune un *spermatofor* (pachet de spermatozoizi incluși într-o membrană proteică), în apă (la tritoni) sau pe uscat (la salamandră), pe care femela îl ia cu cloaca.

Majoritatea amfibienilor sunt *ovipari*. Ouăle sunt depuse în apă: individual, pe suporturi acvatice la urodele; în grămezi sau în cordoane gelatinoase la anure.

Ponta anurelor are formă caracteristică în funcție de specie și reprezintă caracter taxonomic:

- formă de grămăjoare la buhii de baltă, broaștele roșii, broasca de mlaștină și brotăcel;
- formă de cordoane, simple la broaștele brune de pământ sau duble la broaștele râioase.

În dezvoltarea amfibienilor se deosebesc 3 etape: *dezvoltarea embrionară*, *dezvoltarea larvară* și *dezvoltarea postlarvară (metamorfoza)*. La majoritatea

amfibienilor, dezvoltarea embrionară are loc în apă, iar din ouă ies larve numite *mormoloci*, care sunt obligatoriu acvatice, au respirație branhială și prezintă coadă comprimată lateral.

Ciclul de viață al amfibienilor este complex, majoritatea având faze acvatice și faze terestre. Toate speciile de amfibieni din fauna României au faze acvatice și faze terestre și hibernează, fie în apă, pe fundul mâlos, fie pe uscat, în gropi sau galerii. Primăvara, după topirea zăpezii și gheții, amfibienii încep migrația de primăvară pentru reproducere. Apoi, timp de 2-3 luni, pot fi întâlniți în bălți temporare sau în zonele de mal ale bazinelor acvatice permanente, unde are loc împerecherea și depunerea pontei.

După perioada de reproducere, adulții unor specii (tritoni, broaște brune de pământ, broaște râioase, brotăcel) părăsesc mediul acvatic și duc o viață crepuscular-nocturnă în mediul terestru. Toamna, unii indivizi sau specii revin în apă (migrația de toamnă) pentru hibernare. După metamorfoză, juveniii au o perioadă de hrănire, care cel mai adesea are loc în mediul terestru.

Să ne reamintim

După forma corpului, amfibienii actuali sunt grupați în trei ordine: Urodela, Anura și Gymnophiona. Tegumentul amfibienilor este lipsit de solzi și prezintă numeroase glande ce secretă mucus și glande ce secretă substanțe iritante sau toxice. Picioarele prezintă adaptări la modul de locomoție (picioare posterioare adaptate pentru sărit la broaște) și mediul de viață (membrană interdigitală pentru înot, tuberculi pe laba piciorului pentru săpat, discuri adezive la degete pentru cățărare). Prezintă membrană timpanică vizibilă la exterior. Respiră prin tegument, branhiile (larvele) sau plămâni (adulții). Au dimorfism sexual. Fecundația urodelelor se internă și realizează prin intermediul unui spermatozoid. Fecundația anurelor este externă și este precedată de amplex (îmbrățișarea femelei de către mascul). Majoritatea sunt ovipare. Dezvoltarea este indirectă, cu stadii larvare și metamorfoză. Ciclul de viață este complex, cu stadii acvatice și terestre, cu perioade de hibernare, migrație, reproducere și hrănire.

11.2.3. Ecologia amfibienilor

Amfibienii se întâlnesc în regiunile calde și temperate ale globului, răspândirea lor fiind influențată de umiditate, temperatură și salinitate. Unele specii sunt săpătoare sau arboricole, altele sunt exclusiv acvatice. Nici o specie nu este marină; unele pot suporta ape salmastre. În România, amfibienii se întâlnesc pretutindeni, de pe litoralul Mării Negre până în zonele de gol alpin.

Adulții amfibienilor sunt prădători, hrănindu-se cu tot ce pot prinde și înghiții: moluște, viermi, arahnide, insecte, vertebrate mici, ouă și larve ale speciilor înrudite sau chiar propria progenitură. În stadiul larvar, urodele sunt carnivore începând din momentul eclozării, iar anurele sunt detritivore-ierbivore în primele stadii, consumând apoi și hrană animală.

Din punct de vedere ecologic, speciile de amfibieni din fauna României pot fi grupate astfel:

- *specii predominant acvatice*: tritonul comun, tritonul cu creastă, tritonul dobrogean, tritonul de munte, broaștele verzi, buhaii de baltă;
- *specii predominant terestre*, ce pot fi grupate la rândul lor în:
 - *specii terestre*: salamandra, tritonul carpatic, broaștele râioase, broaștele roșii;
 - *specii arboricole* - brotăcelul;
 - *specii săpătoare* - broaștele de pământ.

Să ne reamintim

Amfibienii sunt vertebrate tetrapode ce trăiesc atât în mediul acvatic, cât și în mediul terestru. Răspândirea lor depinde de umiditatea, temperatura și salinitatea mediului. Din punct de vedere trofic, adulții sunt prădători, iar larvele sunt prădătoare (cele de urodele) sau detritivore-ierbivore (cele de anure). Speciile din țara noastră, din punct de vedere ecologic sunt predominant acvatice sau predominant terestre. Unele specii terestre sunt adaptate să trăiască în arbori (brotăcelul), iar altele în sol (broaștele brune de pământ).



11.3. Rezumat

După forma corpului, amfibienii actuali sunt grupați în trei ordine: Urodela, Anura și Gymnophiona. Tegumentul amfibienilor este lipsit de solzi și prezintă numeroase glande ce secretă mucus și glande ce secretă substanțe iritante sau toxice. Picioarele prezintă adaptări la modul de locomoție (picioare posterioare adaptate pentru sărit la broaște) și mediul de viață (membrană interdigitală pentru înot, tuberculi pe laba piciorului pentru săpat, discuri adezive la degete pentru cățărat). Prezintă membrană timpanică vizibilă la exterior. Respiră prin tegument, branhii (larvele) sau plămâni (adultii). Au dimorfism sexual. Fecundația urodelelor se internă și realizează prin intermediul unui spermatofor. Fecundația anurelor este externă și este precedată de amplex (îmbrățișarea femelei de către mascul). Majoritatea sunt ovipare. Dezvoltarea este indirectă, cu stadii larvare și metmorfoză. Ciclul de viață este complex, cu stadii acvatice și terestre, cu perioade de hibernare, migrație, reproducere și hrănire.

Amfibienii sunt vertebrate tetrapode ce trăiesc atât în mediul acvatic, cât și în mediul terestru. Răspândirea lor depinde de umiditatea, temperatura și salinitatea mediului. Din punct de vedere trofic, adultii sunt prădători, iar larvele sunt prădătoare (cele de urodele) sau detritivore-ierbivore (cele de anure). Speciile din țara noastră, din punct de vedere ecologic sunt predominant acvatice sau predominant terestre. Unele specii terestre sunt adaptate să trăiască în arbori (brotăcelul), iar altele în sol (broaștele brune de pământ).



11.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Amfibienii fără coadă fac parte din ordinul:

- a. Anura
- b. Urodela
- c. Gymnophiona

2) Tipul morfologic batracomorf este caracteristic:

- a. urodelelor
- b. anurelor

- c. gimnofionilor

3) Glandele parotide ale amfibienilor secretă:

- a. mucus
- b. substanțe lipicioase
- c. substanțe toxice

4) Tuberculi metatarsali și subarticulari sunt prezenți la speciile de amfibieni:

- a. predominant terestre
- b. arboricole
- c. predominant acvatice

5) Linia laterală este un organ de simț:

- a. prezent la larvele amfibienilor
- b. prezent la adulții amfibienilor
- c. absent la amfibieni

6) Amfibienii nu prezintă:

- a. ureche internă
- b. ureche medie
- c. ureche externă

7) Respirația larvelor de broaște se realizează prin:

- a. branhii interne
- b. branhii externe
- c. plămâni

8) Amplexul este o caracteristică a reproducerii la:

- a. gimnofioni
- b. anure
- c. urodele

9) Fecundația cu ajutorul spermatoforului este o caracteristică a reproducerii la:

- a. gimnofioni
- b. anure
- c. urodele

10) Toate speciile de amfibieni din fauna României:

- a. au faze acvatice și faze terestre
- b. sunt predominant terestre
- c. sunt predominant acvatice



11.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- c. Cogălniceanu, D., Aioanei, F., Bogdan, M., 2000. *Amfibienii din România. Determinator*, Editura Ars Docendi, București.

Capitolul 12. REPTILE



12.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele generale, sistematica și ecologia reptilelor.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării reptilelor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea reptilelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a reptilelor;
- Cunoașterea ecologiei reptilelor.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



12.2. Conținut

Clasa Reptilia (l. *repto* = a se târâ)

Reptilele sunt primele vertebrate adaptate complet la mediul terestru, unele prezentând adaptări secundare la mediul acvatic.

12.2.1. Sistematica reptilelor

Reptilele actuale sunt încadrate în patru ordine:

- **Crocodilia** (crocodili, aligatori, caimani, gaviali);
- **Sphenodontia** (genul *Sphenodon* - tuatara);
- **Chelonia** (țestoase);
- **Squamata** (șopârle și șerpi) - reptile cu solzi (l. *squama* = solz, *ata* = caracterizat prin), care în mod clasic sunt grupate în trei subordine:
 - **Amphisbaenia** (șopârle apode);
 - **Lacertilia** (șopârle tipice);

- **Serpentes** sau **Ophidia** (șerpi).

Speciile de reptile din fauna României aparțin ordinelor Chelonia și Squamata, subordinea Lacertilia și Serpentes (Ophidia).

12.2.2. Caracterele generale ale reptilelor

Corpul reptilelor actuale diferă ca formă și dimensiuni în funcție de modul de viață și mediile la care s-au adaptat. Se deosebesc trei tipuri morfologice de bază:

- *tipul cheloniform*, cu corpul lățit în plan orizontal, protejat de un *țest* (carapace) și cu membre bine dezvoltate; este caracteristic țestoaselor (chelonienilor);
- *tipul lacertiform*, cu corp alungit, turtit dorso-ventral sau lateral, diferențiat în 4 regiuni - cap, gât, trunchi și coadă, și susținut de membre dezvoltate sau reduse; este întâlnit la tuatara, șopârle și crocodilienii;
- *tipul serpentiform*, cu corp cilindric, alungit, diferențiat în cap, trunchi și coadă, fără membre; este prezent la șerpi și șopârlele fără membre sau apode (gr. *a* = fără; *podos* = picior).

Între tipul lacertiform și cel serpentiform există forme de trecere: șopârle cu o pereche de membre (cele anterioare), șerpi cu rudimente de membre posterioare.

Membrele reptilelor sunt în general pentadactile, având degetele prevăzute cu gheare. Acestea sunt inserate pe laturile trunchiului și nu pot ridica corpul decât foarte puțin deasupra solului, astfel încât o parte a acestuia se târăște. Deplasarea prin târâre este mai pronunțată la șerpi și la șopârlele apode (fără membre).

Forma și structura membrilor variază în funcție de modul de locomoție și de mediile de viață:

- speciile terestre au membrele conformate pentru mers, alergat și cățărare;
 - unele specii arboricole (cameleonii) au *degete prehensile* (adaptate pentru apucat);
 - speciile care se deplasează pe suprafețe verticale (șopârlele Gecko) au degetele lățite, prevăzute cu *pernițe adezive*;

- speciile acvatice au degetele posterioare prevăzute cu membrană interdigitală (țestoase de apă dulce, crocodilienii) sau au membrele transformate în palete înotătoare (țestoasele marine);

Tegumentul reptilelor este sărac în glande și diferențiază structuri tari, numite *fanere*, care pot fi:

- *formațiuni cornoase epidermice*, cu rol de protecție împotriva deshidratării, care formează un exoschelet;
- *formațiuni osoase dermice*, numite *osteoderme*;
- *gheare*;
- *teci cornoase*, situate pe marginea maxilarelor la țestoase.

Formațiunile cornoase epidermice pot fi:

- *solzi lamelari*, subțiri, dispuși imbricat;
- *solzi granuloși*, de formă sferică sau poligonală, dispuși pe partea dorsală a corpului (la cameleoni), pe pleoape sau picioare (la unele șopârle);
- *plăci* (scuteli), lamelare, juxtapuse, situate pe cap și partea ventrală a corpului la șopârle, șerpi și pe carapace la țestoase;
- *scuturi*, foarte groase, la crocodilienii.

La șopârle și șerpi, dispoziția și numărul plăcilor de pe cap și a solzilor de pe corp (*folidoza*) reprezintă un important caracter taxonomic.

Osteodermele sunt bine dezvoltate la țestoase (chelonieni) și crocodilienii. La țestoase ating cea mai mare dezvoltare și alcătuiesc, împreună cu plăcile cornoase epidermice, un țest, format dintr-o parte dorsală, *carapacea* și una ventrală, *plastronul*.

Ca o consecință a creșterii epidermei, stratul cornos al acesteia este îndepărtat periodic prin procesul de *năpârlire*. Pe membrele și gâtul țestoaselor și la șopârle năpârlirea are loc pe porțiuni. La șerpi se produce îndepărtarea în întregime a stratului cornos, sub forma unei piese unice, numită *exuvie*, care reproduce forma solzilor. Crocodilienii năpârlesc de câteva ori după ecloziune, după care stratul cornos se îngroașă continuu și se produce o uzură a păturii cornoase.

Glandele tegumentare lipsesc la majoritatea reptilelor, păstrându-se la unele specii numai în anumite regiuni ale corpului. Secreția acestor glande are rol în comunicarea chimică (chemo-comunicare) și în aderarea sexelor în timpul acuplării.

Exemple:

- glandele femurale de la unele șopârle (Lacertidae), care se deschid prin pori femurali pe partea ventrală a coapselor;
- glandele vertebrale și din regiunea cloacală la șerpi.

Orientarea reptilelor se realizează cu ajutorul organelor de simț reprezentate prin:

- *receptori tactili* - terminații nervoase libere, situate în tegument; la șerpi și unele șopârle, limba, organ primordial gustativ, devine organ tactil;
- *mugurii gustativi* - pe limbă și în mucoasa cavității bucale;
- *receptori olfactivi* - în mucoasa olfactivă;
- *ochi laterali* – protejați de două pleoape și de o *membrană nictitantă*, care pornește din unghiul intern al ochiului; la șerpi, pleoapele sunt contopite într-un disc transparent, al cărui strat cornos devine opac la năpârlire și se elimină împreună cu exuvia;
- *organul auditiv (urechea)* - format din *ureche internă* și *ureche medie*; *timpanul* (membrana timpanică) este vizibil la majoritatea țestoaselor și șopârlelor; șerpii nu au timpan, percep numai vibrațiile cu frecvență joasă transmise prin sol;
- *termoreceptori* – la șerpi, situați în fosete sau saci, care percep radiațiile infraroșii și pot detecta diferențe de temperatură de 0,2°C;
- *organ chemo-olfactiv* - pe plafonul cavității bucale la șopârle și șerpi.

La reptile, crește eficiența schimburilor respiratorii prin dezvoltarea căilor respiratorii extrapulmonare (laringe, trahee, bronhii), conturarea căilor respiratorii intrapulmonare și creșterea complexității structurale a plămânilor, în sensul măririi suprafeței de schimb respirator.

Majoritatea reptilelor prezintă dimorfism sexual, care se manifestă prin colorația mult mai accentuată și dimensiunile mai mari ale masculilor.

Reptilele au fecundație internă precedată, la unele specii, de parade sexuale. Majoritatea speciilor depun ouă protejate de o coajă pergamentoasă sau calcaroasă. Există și specii ovovivipare (șopârle de munte, năpârca, viperele) sau vivipare (șerpilor exclusiv marini). Ouăle sunt depuse în sol afânat sau nisipos, în substanțe organice în descompunere și sunt incubate la temperatura mediului, care reprezintă un factor ce determină sexul viitorilor indivizi. Căldura necesară incubăției este furnizată de radiația solară sau de descompunerea unor substanțe organice.

Dezvoltarea reptilelor este directă, fără metamorfoză, puii eclozați (ieșiți din ou) având înfățișarea adulților.

Să ne reamintim

Speciile de reptile din fauna țării noastre aparțin ordinelor Chelonia (țestoase) și Squamata, subordinea Lacertilia (șopârle) și Serpentes sau Ophidia (șerpi). Țestoasele au corpul protejat de o carapace și membre bine dezvoltate, șopârlele au corpul format din cap, gât, trunchi și coadă și membre dezvoltate sau reduse, iar șerpilor și șopârlele apode au corpul alungit, fără picioare, format din cap, trunchi și coadă. Membrele reptilelor sunt conformate pentru mers, alergat, cățărare, înot. Tegumentul reptilelor este sărac în glande și acoperit de formațiuni cornoase epidermice (solzi, plăci, scuturi), care formează un exoschelet cu rol de protecție împotriva deshidratării. Stratul extern al epidermei este îndepărtat periodic prin năpârlire. Țestoasele și șopârlele au timpan vizibil. Reptilele sunt vertebrate adaptate complet la viața în mediul terestru și, de aceea, respiră prin plămâni. Au dimorfism sexual și fecundație internă. Majoritatea sunt ovipare, ouăle fiind incubate la temperatura mediului. Dezvoltarea este directă, fără stadiu larvar.

12.2.3. Ecologia reptilelor

Reptilele sunt răspândite pe tot globul, cu excepția regiunilor reci. Unele specii ocupă areale restrânse, în timp ce altele ocupă zone geografice întinse. Majoritatea sunt diurne, dar există și specii nocturne sau crepusculare. Trăiesc în medii foarte

diferite: la câmpie, în zone colinare și alpine, în păduri, savane, ca și în regiuni foarte aride. Unele sunt terestre, săpătoare, altele amfibii și chiar exclusiv acvatice. Cele acvatice trăiesc în lacuri, mlaștini, mări și oceane. Unele s-au adaptat secundar pentru planare.

Reptilele care populează zonele temperate, pe durata anotimpului rece se retrag în locuri mai ferite (pe sub pietre, frunze, în galerii de rozătoare, în scorburile arborilor etc.) unde hibernează, iar cele din regiunile calde pot petrece perioadele caracterizate prin temperaturi ridicate într-o stare de inactivitate, numită *estivație*.

Majoritatea reptilelor sunt prădătoare, dar există și specii fitofage sau omnivore. Pentru aproape toate grupele de reptile, insectele reprezintă o importantă sursă de hrană.

Să ne reamintim

Reptilele sunt specii terestre sau secundar acvatice, diurne, nocturne sau crepusculare, prezente în habitate foarte diferite ale mediului terestru și acvatic. Speciile din zonele temperate hibernează în anotimpul rece. Majoritatea sunt prădătoare.



12.3. Rezumat

Speciile de reptile din fauna țării noastre aparțin ordinelor Chelonia (țestoase) și Squamata, subordinea Lacertilia (șopârle) și Serpentes sau Ophidia (șerpi). Țestoasele au corpul protejat de o carapace și membre bine dezvoltate, șopârlele au corpul format din cap, gât, trunchi și coadă și membre dezvoltate sau reduse, iar șerpii și șopârlele apode au corpul alungit, fără picioare, format din cap, trunchi și coadă. Membrele reptilelor sunt conformate pentru mers, alergat, cățărat, înot. Tegumentul reptilelor este sărac în glande și acoperit de formațiuni cornoase epidermice (solzi, plăci, scuturi), care formează un exoshelet cu rol de protecție împotriva deshidratării. Stratul extern al epidermei este îndepărtat periodic prin năpârlire. Țestoasele și șopârlele au timpan vizibil. Reptilele sunt vertebrate adaptate complet la viața în mediul terestru și, de aceea, respiră prin plămâni. Au dimorfism

sexual și fecundație internă. Majoritatea sunt ovipare, ouăle fiind incubate la temperatura mediului. Dezvoltarea este directă, fără stadiu larvar.

Reptilele sunt specii terestre sau secundar acvatice, diurne, nocturne sau crepusculare, prezente în habitate foarte diferite ale mediului terestru și acvatic. Speciile din zonele temperate hibernează în anotimpul rece. Majoritatea sunt prădătoare.



12.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Țestoasele sunt clasificate în grupul:

- a. Lacertilia
- b. Chelonia
- c. Ophidia

2) Șopârlele apode prezintă următoarea caracteristică:

- a. au picioare reduse
- b. nu au coadă
- c. nu au picioare

3) Osteodermele sunt prezente în dermul:

- a. șopârlelor
- b. țestoaselor
- c. șerpilor

4) Solzii reptilelor sunt:

- a. formațiuni cornoase epidermice
- b. formațiuni osoase dermice
- c. formațiuni cornoase dermice

5) Timpanul nu este vizibil la:

- a. șerpi
- b. șopârle
- c. țestoase

6) Plastronul chelonienilor reprezintă:

- a. partea dorsală a țestului
- b. partea ventrală a țestului
- c. partea ventrală a exuviei

7) Ouăle reptilelor nu se dezvoltă:

- a. în apă marină
- b. în sol afânată sau nisipos
- c. în substanțe organice în descompunere

8) Majoritatea reptilelor sunt:

- a. diurne
- b. nocturne
- c. crepusculare

9) Majoritatea reptilelor sunt:

- a. fitofage
- b. necrofage
- c. prădătoare

10) Majoritatea reptilelor sunt:

- a. ovipare
- b. ovovivipare
- c. vivipare



12.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- c. Meșter, Lotus, Tesio, C., Staicu, Cristina, Crăciun, N., 1999. *Zoologia vertebratelor. Lucrări practice – Partea I*, Editura Universității din București.

Capitolul 13. PĂSĂRI



13.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele generale, sistematica și ecologie păsărilor, precum și grupele ecologice de păsări din fauna României.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării păsărilor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea păsărilor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a păsărilor;
- Cunoașterea ecologiei păsărilor și a grupelor ecologice de păsări din fauna României.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



13.2. Conținut

Clasa Aves (l. *aves* = pasăre)

Păsările sunt tetrapode cu corpul acoperit de pene, membrele anterioare transformate în aripi și stațiune bipedă. Atât morfologia externă, cât și morfologia internă a păsărilor sunt adaptate la locomoția prin zbor.

13.2.1. Caracterele generale ale păsărilor

Corpul păsărilor este alcătuit din cap, gât, trunchi, coadă și membre. Capul se prelungește anterior cu un *cioc*, care este alcătuit din maxilă și mandibulă. La nivelul capului se găsesc nările, ochii, așezați lateral sau frontal (la păsările răpitoare de noapte) și orificiile auditive externe. În funcție de adaptările la diferite moduri de hrănire, ciocurile pot avea mărimi, direcții, forme și aspecte diferite. De exemplu,

ciocul este scurt la pițigoi, foarte lung la sitarul de mal, foarte lung și plat la vîrf la stârcul lopătar, curbat ascendent la ciocântors.

Majoritatea păsărilor au trunchiul fusiform; la speciile acvatice corpul este turtit dorso-ventral, iar la cele adaptate la viața în desișurile de vegetație acvatică, corpul este comprimat lateral. Coda este formată numai din pene. Membrele anterioare sunt transformate în aripi și au degetele reduse ca număr și dimensiuni, neevidente la exterior. Membrele posterioare sau picioarele sunt adaptate la stațiunea bipedă și sunt prevăzute cu 2-4 degete, care pot fi libere sau pot prezenta membrană interdigitală.

Picioarele păsărilor diferă în ceea ce privește inserția, lungimea și dispoziția degetelor, ca adaptare la diferite moduri și medii de viață. Exemple: la păsările acvatice picioarele sunt inserate spre partea posterioară a corpului, iar degetele sunt reunite prin membrană interdigitală; la stârci picioarele sunt lungi, iar degetele sunt lipsite de membrană interdigitală, ca adaptare la viața în terenurile mlăștinoase; la ciocănitoare degetele II și III sunt îndreptate anterior, iar degetele I și IV sunt îndreptate posterior, fiind adaptate pentru cățărare.

Tegumentul păsărilor diferențiază structuri tari, cornoase (fanere) și structuri moi. Pielea este în cea mai mare parte lipsită de glande, fiind uscată. Singura glandă tegumentară este *glanda uropigiană*, situată sub tegument, deasupra ultimelor vertebre codale. Aceasta secretă o substanță grasă, cu care păsările își ung penele, ajutându-se de cioc. Ungerea penelor are rol în impermeabilizarea penajului și protecția penelor împotriva uzurii premature.

Producțiunile cornoase ale tegumentului sunt:

- *ramfoteca* - învelișul cornos al ciocului;
- *podoteca* - învelișul cornos al picioarelor, format din *solzi* sau *scuturi cornoase*;
- *gheare* - acoperă ultima falangă a degetelor la picioare;
- *pinteni* - gheare cornoase situate pe picioare la masculi, cu rol de apărare;
- *penele* - formațiuni epidermice cheratinizate.

Structurile tegumentare moi, prezente pe cap și gât, sunt reprezentate de *creste*, *bărbie*, *rozete*, *carunculi*.

Totalitatea penelor ce acoperă corpul păsărilor formează *penajul*. În structura penajului intră mai multe categorii de pene, și anume:

- *pene propriu-zise* – penele vizibile, care acoperă corpul și îi conferă formă și contur; se împart în trei categorii:
 - *tectrice* – penele care acoperă corpul;
 - *remige* – penele aripilor;
 - *rectrice* - penele cozii; remigele și rectricele sunt pene specializate, care servesc la zbor;
- *fulgi, puf* – rol izolator;
- *pene filiforme* – foarte subțiri;
- *penele specializate* – pot fi:
 - *vibrize* la comisurile ciocului, la păsările insectivore;
 - *cili* pe marginile pleoapelor, la păsările răpitoare de zi;
 - *pene setiforme* ce acoperă nările, la ciori;
- *penele ornamentale* – pot fi:
 - tectrice cu aspect de moțuri, la nagâț;
 - tectrice ornamentale laterale, la pasărea paradisului;
 - tectrice supracaudale alungite, la păun;
 - rectrice alungite, la fazan, rândunică;
 - remige transformate, la struțul african.

Rolul penajului:

- protejează corpul împotriva agenților mecanici, a temperaturilor scăzute, a umidității;
- prin remige și rectrice, penajul are rol în mecanica zborului sau la deplasarea prin înot;

- contribuie la scăderea greutatei specifice a corpului necesară în timpul zborului;
- rol în recunoașterea inter- și intraspecifică, în recunoașterea sexelor - penele colorate de la mascul au rol în atragerea femelei;
- prin coloritul său, în general asemănător cu cel al mediului, penajul ajută la camuflarea păsărilor.

În timpul vieții păsărilor se succed trei tipuri de penaj, separate prin năpârliri:

- *penajul embrionar (neoptil)* - acoperă corpul puilor după ecloziune; durează câteva săptămâni la puii nidifugi și câteva luni la puii nidicoli;
 - *pui nidifugi* - bine dezvoltați, corp acoperit de un strat de puf mai gros; pot părăsi imediat cuibul, urmându-și părinții;
 - *pui nidicoli* - aproape golași, orbi, au nevoie de îngrijirea părinților înainte de a părăsi cuibul;
- *penajul de tânăr (juvenil)* - durează câteva săptămâni la păsările de talie mică și câțiva ani la păsările de dimensiuni mari;
- *penajul de adult (teleoptil)* - asemănător sau diferit la cele două sexe, conferind caracterul de dimorfism sexual.

Penele pot fi înlocuite sezonier, prin procesul de *năpârlire*. Există păsări cu o năpârlire pe an, după reproducere și care coincide cu repausul sexual, și păsări cu două năpârliri pe an: una înainte de reproducere, ce conduce la apariția penajului nupțial la mascul, și alta după reproducere. Năpârlirea poate fi parțială sau completă, rapidă sau prelungită. Unele specii de păsări (rațe, găște, lebede, cârstei, cufundari, corcodei) își pierd simultan toate penele aripilor (remigele), fiind incapabile de zbor în această perioadă.

Particularități ale morfologiei interne la păsări:

- scheletul este specializat în corelație cu adaptarea la zbor și stațiunea bipedă, în sensul reducerii greutății specifice (oase pneumatizate, craniu ușor etc.), creșterii solidității cutiei toracice și diferențierii unui bazin solid și puternic;

- musculatura se caracterizează prin marea dezvoltare a mușchilor pectorali, care asigură mișcările aripilor și prin dezvoltarea mușchilor coapsei și gambei, care asigură deplasarea bipedă;
- organele de simț sunt reprezentate prin:
 - *receptori tactili* – în epiderma din regiunile fără pene, pe pielea de la baza ciocului;
 - *receptori gustativi* - pe limbă și pe pereții cavității bucale;
 - *receptori olfactivi* – în mucoasa olfactivă;
 - *ochi* situați lateral sau frontal (la răpitoarele de noapte), protejați de două pleoape și o *membrană nictitantă*, care se mișcă în plan orizontal;
 - *urechea* (organul stato-acustic), formată din *ureche internă*, *ureche medie* și *ureche externă*, alcătuită numai din *conduct auditiv extern*;
- plămâni se află în legătură cu *saci aerieni extrapulmonari* pereche.

Majoritatea masculilor nu au organe de acuplare. Fecundația este internă și se realizează prin apropierea cloacelor. Copulația este precedată de comportamente instinctuale, numite *parade nuptiale*, unele foarte complicate.

Păsările depun ouă protejate de o coajă calcaroasă, care sunt clocite, în general, de părinți, în cuiburi. Dezvoltarea este directă, puii eclozați având înfățișarea adulților.

13.2.2. Sistematica păsărilor

Păsările actuale sunt incluse în grupul **Ornithurae**, cu 2 subdiviziuni:

- **Palaeognathae** – păsări alergătoare, cu aripi reduse sau atrofiate, inapte pentru zbor și picioare prevăzute cu 2-4 degete; sunt incluse în 5 ordine:
 - **Struthioniformes** – struți africani;
 - **Rheiformes** – struți americani;
 - **Casuariiforme** – casuarul și emu din Australia și Noua Guinee;
 - **Apterygiformes** – pasărea kiwi din Noua Zeelandă;
 - **Tinamiformes** - găinușe de pampas;

- **Neognathae** – grup foarte divers (27 de ordine) de păsări bune zburătoare (cu excepția pinguinilor), cu 3-4 degete la membrele posterioare.

Păsările din fauna României fac parte din grupul Neognathae.

Să ne reamintim

Păsările sunt tetrapode cu corpul acoperit de pene și adaptate la zbor. Au cioc, membre anterioare transformate în aripi, membre posterioare (picioare) adaptate pentru stațiunea bipedă și coadă din pene. Ciocul și picioarele prezintă adaptări morfologice la diferite moduri de hrănire, respectiv la diferite moduri și medii de viață. Tegumentul păsărilor produce o serie de producțiuni tari, cornoase, dintre care cele mai caracteristice sunt penele. Penajul are o structură complexă și roluri diferite. Puii, juvenalii și adulții prezintă penaj caracteristic. Scheletul și musculatura păsărilor sunt adaptate la locomoția prin zbor și stațiunea bipedă. Păsările prezintă ureche externă, alcătuită numai din conduct auditiv extern. Fecundația păsărilor este internă. Sunt ovipare, ouăle fiind clocite de părinți. Dezvoltarea este directă. Păsările actuale sunt incluse în grupul Ornithurae, care are două subdiviziuni: Palaeognathae și Neognathae.

13.2.3. Ecologia păsărilor. Grupe ecologice de păsări din fauna României

Datorită locomoției prin zbor, păsările au cea mai largă răspândire, fiind adaptate la cele mai variate medii de viață.

În cursul evoluției lor, păsările s-au adaptat la habitate diferite și la regimuri alimentare diferite, ceea ce a afectat atât morfologia externă (culoarea penajului, forma ciocului, aripilor și picioarelor), cât morfologia internă și comportamentul păsărilor.

În funcție de ecosistemele și habitatele pe care le populează, se deosebesc următoarele grupe ecologice de păsări:

- *păsări acvatice* – duc o viață strâns legată de mediul acvatic;
 - au o serie de caractere morfologice comune: corp turtit dorso-ventral; picioare inserate spre partea posterioară a corpului; degetele de la

- picioare reunite prin membrană interdigitală; penaj des, puf bogat; glandă uropigeană dezvoltată;
- se hrănesc cu pești, crustacee, larve de insecte, moluște, viermi și vegetale;
- își construiesc cuibul în apropierea apelor, printre plantele acvatice sau pe sol;
- exemple: cufundari, corcodei, pelicani, cormorani, lebede, gâște, rațe, călifari, ferestrași, chire de baltă, chirighițe, pescăruși;
- *păsări de mlaștină* - duc o viață strâns legată de terenurile mlăștinoase, cu sol umed și vegetație bogată, de unde își procură hrana; pot fi grupate astfel:
 - *picioaroange*: stârci, berze, lopătari, țiغانuși, cocori;
 - au gâtul, ciocul și picioarele lungi, de unde și denumirea de picioaroange;
 - își procură hrana de pe pământ și din apele puțin adânci, care este formată din mamifere mici, șopârle, broaște, pești, moluște, viermi, insecte și larve de insecte, vegetale;
 - cuibul este construit în arbori sau în stufărișurile de lângă ape, de regulă în colonii;
 - *ralide*: cârstei, creșteți, lișițe, găinușe de baltă;
 - își petrec majoritatea vieții în desișul vegetației palustre înalte;
 - au corpul comprimat lateral, ceea ce le ușurează deplasarea prin desișurile de vegetație acvatică; picioarele și degetele sunt lungi, neincluse în palmatură; coloritul penajului este homocrom cu cel al mediului de viață;
 - se hrănesc cu vegetale și nevertebrate acvatice (viermi, moluște, insecte și larve de insecte);
 - cuiburile sunt construite în stufăriș sau pe sol;

- *limicole* (păsări de țărm): scoicari, nagâți, prundărași, ploieri, fugaci, sitari de nămol și de mal, becaține, culici, fluierari, ciocântors, piciorong;
 - au ciocul lung, subțire și ascuțit, adaptat pentru scoaterea animalelor mici din măt și de sub pietre;
 - cuibăresc pe sol sau în desigurul de vegetație acvatică;
- *păsări de stepă și deșert* - se întâlnesc în zonele deschise, caracterizate printr-o vegetație rară și săracă;
 - unele, precum dropiile, sunt bune alergătoare, au talie mare, picioare alungite și puternice; pot zbura în caz de pericol și când își schimbă locul de hrănire;
 - altele, precum potârnichele, prepelițele și ciocârliile, sunt bune zburătoare, au talie mijlocie și penaj homocrom cu al mediului de viață;
 - cuibăresc pe sol și se hrănesc cu vegetale (părți tinere ale plantelor, semințe) și nevertebrate (melci, insecte);
- *păsări de pădure și tufișuri* - duc o viață strâns legată de zonele împădurite; pot fi grupate astfel:
 - *păsări strict tericole* - se hrănesc și cuibăresc pe sol;
 - exemple: sitarul de pădure, care se hrănește cu nevertebrate și în special cu râme;
 - *păsări tericole-arboricole* - cuibăresc pe sol, dar își procură hrana de pe sol și din arbori;
 - exemple: cocoșul de munte și cocoșul de mesteacăn, care se hrănesc cu vegetale (fructe de pădure, muguri, ace de brad) și nevertebrate (râme, insecte, melci);
 - *păsări arboricole cățăărătoare* - se hrănesc și își construiesc cuibul în arbori;
 - exemple: țiclean, cojoaice, ciocănitori;

- au gheare bine dezvoltate și încovoiate, care ajută la cățărare;
- hrana este constituită din ouă, larve și adulți de insecte, dar și din semințe;
- *păsări arboricole, temporar silvice* - folosesc pădurea pentru cuibărit și ca refugiu, dar se hrănesc în alte tipuri de ecosisteme;
 - exemple: răpitoare de zi, răpitoare de noapte, cinteze, sticleți, granguri;
- *păsări adaptate la viața aeriană* – drepnelele;
 - se hrănesc cu insecte zburătoare;
 - își construiesc cuibul pe stânci, în grote sau sub țiglele caselor;
 - își petrec aproape toată ziua în aer, chiar se împerechează în zbor;
- *păsări sinantropice* - se întâlnesc în apropierea locuințelor omului;
 - exemple: rândunica, vrabia de casă, barza, cucuveaua, striga;

Să ne reamintim

Păsările au o răspândire largă și sunt adaptate la habitate și moduri de hrănire diferite. În funcție de ecosistemele și habitatele pe care le populează, se deosebesc următoarele grupe ecologice de păsări: păsări acvatice, păsări de mlaștină, păsări de stepă și deșert, păsări de pădure și tufișuri, păsări adaptate la viața aeriană și păsări sinantropice. Păsările care aparțin acestor grupe prezintă adaptări morfologice și comportamentale la mediile în care trăiesc și la modurile lor de viață.



13.3. Rezumat

Păsările sunt tetrapode cu corpul acoperit de pene și adaptate la zbor. Au cioc, membre anterioare transformate în aripi, membre posterioare (picioare) adaptate pentru stațiunea bipedă și coadă din pene. Ciocul și picioarele prezintă adaptări morfologice la diferite moduri de hrănire, respectiv la diferite moduri și medii de viață. Tegumentul păsărilor produce o serie de producțiuni tari, cornoase, dintre care cele mai caracteristice sunt penele. Penajul are o structură complexă și roluri diferite. Puii, juvenilii și adulții prezintă penaj caracteristic. Scheletul și musculatura păsărilor

sunt adaptate la locomoția prin zbor și stațiunea bipedă. Păsările prezintă ureche externă, alcătuită numai din conduct auditiv extern. Fecundația păsărilor este internă. Sunt ovipare, ouăle fiind clocite de părinți. Dezvoltarea este directă.

Păsările actuale sunt incluse în grupul Ornithurae, care are două subdiviziuni: Palaeognathae și Neognathae.

Păsările au o răspândire largă și sunt adaptate la habitate și moduri de hrănire diferite. În funcție de ecosistemele și habitatele pe care le populează, se deosebesc următoarele grupe ecologice de păsări: păsări acvatice, păsări de mlaștină, păsări de stepă și deșert, păsări de pădure și tufișuri, păsări adaptate la viața aeriană și păsări sinantropice. Păsările care aparțin acestor grupe prezintă adaptări morfologice și comportamentale la mediile în care trăiesc și la modurile lor de viață.



13.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Ramfoteca este învelișul cornos al:

- a. picioarelor
- b. ciocului
- c. falangelor

2) Singura glandă tegumentară a păsărilor se numește:

- a. glanda uropigeană
- b. glanda parotidă
- c. glanda femurală

3) Remigele sunt penele care:

- a. acoperă corpul
- b. acoperă aripile
- c. formează coada

4) Nu sunt pene specializate:

- a. vibrize
- b. pene setiforme
- c. pene filiforme

5) Puii bine dezvoltați ai păsărilor, cu corpul acoperit de un strat gros de puf se numesc:

- a. pui nidicoli
- b. pui nidifugi

- c. juvenili

6) Plămânii păsărilor se află în legătură cu:

- a. oase pneumatizate
- b. saci aerieni intrapulmonari
- c. saci aerieni extrapulmonari

7) Nu sunt păsări de mlaștină:

- a. limicolele
- b. ralidele
- c. păsările acvatice

8) Fecundația păsărilor:

- a. se realizează cu ajutorul organelor de acuplare
- b. se realizează prin apropierea cloacelor
- c. este externă

9) Speciile de păsări din fauna României fac parte din grupul:

- a. Palaeognathae
- b. Neognathae
- c. Apterygiformes

10) Păsările sinantropice:

- a. folosesc pădurea pentru cuibărit și ca refugiu
- b. se hrănesc și cuibăresc pe sol
- c. se întâlnesc în apropierea locuințelor omului



13.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.

Capitolul 14. MAMIFERE



14.1. Introducere

În cadrul acestui capitol sunt prezentate caracterele generale, sistematica și ecologie mamiferelor, precum și grupele ecologice de mamifere din fauna României.

Obiectivele cursului/capitolului sunt:

- Însușirea caracterelor de diagnoză necesare identificării mamiferelor;
- Cunoașterea modului în care se realizează funcțiile și dezvoltarea mamiferelor;
- Asimilarea noțiunilor de sistematică a mamiferelor;
- Cunoașterea ecologiei mamiferelor și a grupelor ecologice de mamifere din fauna României.

Durata medie de parcurgere a acestui capitol este de aproximativ 2 ore.



14.2. Conținut

Clasa Mammalia (l. *mamma* = sân)

Mamiferele sunt tetrapodele cu cea mai evoluată organizare a corpului.

14.2.1. Sistematica mamiferelor

Mamiferele actuale sunt incluse în subclasa **Theria**, care este clasificată în 3 infraclass:

- **Ornithodelphia** - monotreme (gr. *monos* = una, *trema* = deschidere)
 - mamifere primitive, ovipare, prevăzute cu cloacă;
 - 6 specii în Australia și Noua Guinee;
- **Metatheria** – marsupiale
 - mamifere vivipare, cu perioadă de gestație foarte scurtă; dezvoltarea se continuă în marsupiu;

- aproximativ 250 de specii în regiuni ale Australiei și Americii;
- **Eutheria** - placentare
 - majoritatea mamiferelor actuale;
 - puii se nasc într-un stadiu avansat de dezvoltare, fiind hrăniți în interiorul uterului prin intermediul unei placentă, care face legătura între embrion și mamă;
 - aproximativ 3800 de specii, clasificate în 17 ordine.

14.2.2. Caracterele generale ale mamiferelor

Înfățișarea mamiferelor este foarte variată, ca rezultat al adaptării la diferite medii de viață, mai ales în ceea ce privește dimensiunea corpului, forma și mărimea capului, trunchiului, membrilor și cozii, precum și forma, dimensiunea și culoarea părului.

Tegumentul mamiferelor diferențiază o serie de producțiuni glandulare și cornoase. Producțiunile glandulare ale tegumentului sunt reprezentate prin:

- *glande sudoripare* - prin secreția lor au rol în reglarea termică a organismului, în excreție și în relațiile intraspecifice (recunoașterea indivizilor din aceeași specie). Se găsesc pe toată suprafața corpului sau sunt localizate în anumite regiuni, de exemplu, în regiunea palmară la primate, pe bot la bovine.
- *glande sebacee* - sunt, în general, asociate firelor de păr și secretă o substanță grasă (sebum), cu rol în impermeabilizarea perilor și în termoreglare, prin reducerea evaporării.
- *glande mamare* - cele mai caracteristice producțiuni glandulare ale mamiferelor, care secretă lapte, ce servește la hrănirea puilor. La placentare, se asociază în grupuri, formând *mamele*. Numărul mamelelor este variabil, în corelație cu numărul de pui, iar poziția lor este diferită: axilară, pectorală, abdominală, inghinală.

- *glande odorante* - glande specializate, a căror secreție are rol în marcarea teritoriului, atragerea partenerului, în apărare și în organizarea socială; de exemplu, *glandele anale* de la dihor, nevăstuică, jder, bursuc.

Producțiunile cornoase (fanerele) sunt reprezentate prin:

- *peri* - cele mai caracteristice formațiuni cornoase ale tegumentului la mamifere, care formează blana;
- *coarne* - caracteristice rumegătoarelor și rinocerilor, cu rol în atac și apărare;
- *gheare, unghii și copite* - acoperă parțial sau total extremitatea degetelor; copitele au rol protector, fiind prezente la mamiferele alergătoare; ghearele servesc la agățat, la speciile arboricole și zburătoare, ajută la săpat și la prinderea prăzii;
- *solzi cornoși* - pe coada unor marsupiale, rozătoare și insectivore sau pe tot corpul, la pangolini;
- *plăci osoase dermice* acoperite de solzi cornoși - la tatui;
- *pernițe palmare și plantare* - la rozătoare, carnivore și insectivore;
- *cioc cornos* - acoperă maxilarele alungite ale ornitorincului;
- *fanoane* - lame cornoase cu rol de filtru, fixate pe maxilarul superior la balene;
- *calozități* - porțiuni golașe, cheratinizate ale tegumentului, în regiunea încheieturilor la cămile și lame sau în regiunea fesieră la maimuțe.

Perii mamiferelor au rol senzitiv și protector, mai ales împotriva pierderilor de căldură. Forma, dimensiunile, culoarea și înclinarea părului diferă la diferite grupe sistematice de mamifere și chiar la același individ, în funcție de vârstă sau în diferite regiuni ale corpului.

După formă, structură și dimensiuni, perii mamiferelor sunt de mai multe tipuri:

- *peri de contur* (acoperitori) – rol în deosebirea sexelor (dimorfism sexual); la unele specii o parte din perii de contur se transformă în *țepi*, care au rol în apărare;

- *vibrize* - peri senzoriali, de dimensiuni mai mari decât perii de contur, situați, de exemplu, pe bot și/sau deasupra orbitelor la carnivore și rozătoare;
- *puf* (lână) - mai mic, suplu și des, situat sub părul de contur.

La mamiferele adaptate la viața subterană (cârțiță, orbete), blana este formată numai din puf, iar la suide (porci) și cervide puful dispare odată cu vârsta. Mamiferele permanent acvatice au numai peri senzoriali în jurul gurii.

Părul se înlocuiește prin *năpârlire*. Speciile din regiunile temperate au două năpârliri pe an, primăvara și toamna. Între blana de vară și cea de iarnă există deosebiri de structură, desime și culoare. De exemplu, hermina (*Mustela erminea*) din regiunile temperate are vara blana de culoare brună, iar iarna de culoare albă, cu excepția vârfului cozii, care rămâne de culoare închisă.

Membrele mamiferelor sunt conformate pentru diferite moduri de locomoție: mers, alergat, sărit, înot, săpat, cățărat, zbor (la lilieci). După modul în care aplică autopodul (laba piciorului) pe sol, mamiferele terestre pot fi:

- *plantigrade* – calcă pe toată tapla; exemple: ursul, ariciul;
- *digitigrade* – calcă pe degete; mamiferele alergătoare și săritoare - felide, canide;
- *unguligrade copitate* – calcă pe ultimele falange protejate de copite; se grupează astfel:
 - *paricopitate* - calcă pe un număr par de degete; mamiferele din ordinul Artiodactyla – hipopotami, porci, rumegătoare;
 - *imparicopitate* - aplică pe sol un număr impar de degete; mamiferele din ordinul Perissodactyla – cai, tapiri, rinoceri.

Orientarea mamiferelor se realizează cu ajutorul organelor de simț, care sunt bine dezvoltate și reprezentate prin:

- *receptori tactili* – situați mai ales la extremități, la baza vibrizelor și în regiunile neacoperite de păr;

- *muguri gustativi* – situați pe papilele gustative de pe limbă și în mucoasa bucală;
- *organul stato-acustic*, alcătuit din *ureche internă*, *ureche medie* și *ureche externă*, formată din *conduct auditiv extern* și *pavilionul urechii*;
- *receptori olfactivi* – situați în mucoasa olfactivă din sacii nazali;
- *ochi* protejați de pleoape.

După acuitatea mirosului, mamiferele pot fi:

- *hipermacrosmatice*, cu simțul mirosului hipertrofiat: monotreme și marsupiale;
- *macrosmatice*, cu simțul olfactiv foarte puternic: carnivore, insectivore, rozătoare și ierbivore;
- *microsmatice*, cu simțul mirosului mai slab dezvoltat: primate, sirenieni (vacii de mare);
- *anosmatice*, cu simțul olfactiv redus: cetacee (delfinii, balene);

Plămânii sunt de tip parenchimatous alveolar, unitatea respiratorie fiind *alveola pulmonară*. Căile respiratorii intrapulmonare se ramifică, formând *arborele bronșic*.

La mamifere, cele două sexe sunt de cele mai multe ori diferite ca înfățișare (dimorfism sexual); de obicei masculii prezintă coamă, coarne, colți etc.

Fecundația este întotdeauna internă. Monotremele depun ouă (*ovipare*), care sunt incubate fie într-un cuib (la ornitorinc), fie într-o pungă incubatoare de pe fața ventrală a corpului (la echidnă).

Marsupialele și placentarele sunt nasc pui vii (*vivipare*). La marsupiale, embrionul aderă numai pentru puțin timp pe peretele uterului mamei, iar puii sunt eliminați incomplet dezvoltați, dezvoltarea completându-se într-o pungă, numită *marsupiu*, situată pe fața ventrală a femelei.

La placentare, întreaga dezvoltare embrionară are loc în uter, datorită existenței unei structuri numită *placentă*, care permite hrănirea embrionului din sângele mamei pe toată perioada dezvoltării sale.

Mamiferele sunt tetrapode cu corpul acoperit de peri, care formează blana, cu rol de protecție; unii peri au rol senzorial. Prezintă glande mamare cu poziție diferită și ureche externă cu pavilion. Degetele sunt acoperite de gheare, unghii sau copite. Pe cap pot prezenta coarne. Pot călca pe toată talpa (plantigrade), pe degete (digitigrade) sau pe ultimele falange protejate de copite (copitate). Mamiferele actuale fac parte din subclasa Theria și sunt clasificate în 3 grupe: monotreme, marsupiale și placentare. Monotremele sunt ovipare, marsupialele sunt vivipare cu perioadă scurtă de gestație și dezvoltare în marsupiu, iar placentare sunt vivipare cu dezvoltare completă în uter.

14.2.3. Ecologia mamiferelor. Grupe ecologice de mamifere din fauna României

Majoritatea mamiferelor sunt terestre, dar există și specii subterane, semiacvatice, acvatice și zburătoare.

Unele mamifere consumă pradă animală, având deci nutriție carnivoră; acest tip include și nutriția insectivoră. Altele, cunoscute sub numele de mamifere fitofage, consumă hrană vegetală (fructe, nectar, frunze, lemn, rădăcini, semințe etc.). O nutriție fitofagă include subtipuri, ca nutriția frugivoră, bazată pe consumul de fructe și nutriția ierbivoră, bazată pe consumul de plante ierboase. Există și mamifere omnivore, care consumă atât hrană animală, cât și hrană vegetală.

După mediul și modul de viață, mamiferele pot fi grupate astfel:

- ***mamifere terestre*** – cele mai numeroase, răspândite pe întregul uscat al globului; s-au adaptat la condițiile specifice diferitelor biotopuri ale mediului terestru, astfel încât se deosebesc:
 - *mamifere de pădure* - adaptate la viața în diferite etaje ale pădurii; pot fi la rândul lor grupate astfel:
 - *arboricole* - își petrec toată viața în arbori; de exemplu, jderii, pârșii;
 - *arboricole-terestre* - au o viață semiarboricolă, semiterestră, deoarece fie își procură cea mai mare parte a hranei din arbori, dar

- își fac cuibul pe sol, fie își fac cuibul în arbori și își procură o mare parte din hrană de pe sol; de exemplu, veverița, râsul;
- *terestre de pădure* - își petrec tot timpul vieții numai pe parterul pădurilor și nu pot urca în arbori; de exemplu, cerbul carpatin, căprioara, ursul brun;
 - *mamifere care trăiesc pe întinderi deschise* – reprezentate mai ales de erbivorele paricopitate și de rozătoare (popândău, șoareci etc.);
 - *mamifere care utilizează biotopuri diferite* – trăiesc atât în pădure, cât și în locuri deschise; de exemplu, vulpea, lupul, bursucul;
- *mamifere subterane* – specii adaptate pentru săparea galeriilor, în interiorul cărora își caută adăpost și hrană; au corp alungit, membre scurte și prevăzute cu gheare puternice pentru săpat sau împins pământul, ochi atrofiați; de exemplu, cârțița, orbetele;
- *mamifere acvatice* - își desfășoară întreaga activitate pe lângă apă sau în apă; pot fi grupate astfel:
- *mamifere care trăiesc pe lângă ape* - nurca, vidra, bizamul, castorul, șobolanul de apă – își procură hrana din apă;
 - *mamifere semiacvatice* – pinipele (foci, morse, lei de mare) - își procură hrana din apă, dar se reproduc și se odihnesc pe uscat, în apropierea țărmurilor;
 - *mamifere exclusiv acvatice* – cetaceele (balene, delfini) și sirenenii (vacii de mare) - își desfășoară întreaga activitate în apă, fiind incapabile să trăiască pe uscat.
- *mamifere zburătoare* – lilieci (chiropterele) - zboară activ cu ajutorul unei membrane subțiri (*patagium*), care se întinde pe laturile corpului, incluzând brațul, antebrațul, degetele II, III, IV și V de la membrele anterioare, care sunt mult alungite, coapsa, gamba și coada.

Să ne reamintim

Majoritatea mamiferelor sunt terestre, fiind răspândite pe întreg uscatul planetei. După tipul de biotop ocupat, acestea sunt grupate în mamifere de pădure, mamifere ce trăiesc pe întinderi deschise și mamifere care utilizează biotopuri diferite. Există și mamifere subterane, zburătoare, care trăiesc pe lângă ape, semiacvatice și exclusiv acvatice.



14.3. Rezumat

Mamiferele sunt tetrapode cu corpul acoperit de peri, care formează blana, cu rol de protecție; unii peri au rol senzorial. Prezintă glande mamare cu poziție diferită și ureche externă cu pavilion. Degetele sunt acoperite de gheare, unghii sau copite. Pe cap pot prezenta coarne. Pot călca pe toată talpa (plantigrade), pe degete (digitigrade) sau pe ultimele falange protejate de copite (copitate). Mamiferele actuale fac parte din subclasa Theria și sunt clasificate în 3 grupe: monotreme, marsupiale și placentare. Monotremele sunt ovipare, marsupialele sunt vivipare cu perioadă scurtă de gestație și dezvoltare în marsupiu, iar placentare sunt vivipare cu dezvoltare completă în uter.

Majoritatea mamiferelor sunt terestre, fiind răspândite pe întreg uscatul planetei. După tipul de biotop ocupat, acestea sunt grupate în mamifere de pădure, mamifere ce trăiesc pe întinderi deschise și mamifere care utilizează biotopuri diferite. Există și mamifere subterane, zburătoare, care trăiesc pe lângă ape, semiacvatice și exclusiv acvatice.



14.4. Test de autoevaluare a cunoștințelor

1) Mamiferele ovipare fac parte din grupul:

- a. marsupiale
- b. monotreme
- c. placentare

2) Glandele tegumentare ale mamiferelor cu rol în marcarea teritoriului se numesc:

- a. glande sebacee

- b. glande sudoripare
- c. glande odorante

3) Perii senzoriali ai vertebratelor se numesc:

- a. vibrize
- b. peri de contur
- c. puf

4) Mamiferele paricopitate calcă:

- a. pe toată talpa
- b. pe un număr par de degete
- c. pe un număr impar de degete

5) Caracteristic mamiferelor este:

- a. prezența mugurilor gustativi
- b. prezența conductului auditiv extern
- c. prezența pavilionului urechii

6) Glandele mamiferelor cu rol în creșterea puilor sunt:

- a. glandele mamare
- b. placenta
- c. glandele sebacee

7) Întreaga dezvoltare embrionară are loc în uter la grupul de mamifere numit:

- a. marsupiale
- b. monotreme
- c. placentare

8) Mamiferele cu perioadă de gestație foarte scurtă sunt:

- a. monotremele
- b. placentarele
- c. marsupialele

9) Nu sunt grupe ecologice de mamifere terestre:

- a. mamiferele arboricole
- b. mamiferele subterane
- c. mamiferele arboricole-terestre

10) Nu sunt considerate grupe ecologice de mamifere:

- a. mamifere sinantropice
- b. mamifere zburătoare
- c. mamifere exclusiv acvatice



14.5. Bibliografie recomandată

- a. Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.**
- b. Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.**

Răspunsuri la testele de autoevaluare a cunoștințelor

Capitolul 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

- 1) b
- 2) a
- 3) a
- 4) b
- 5) b
- 6) c
- 7) c
- 8) b
- 9) b
- 10) Vrăbia de casă: *Passer domesticus*, *Passer*, *Passeridae*, *Passeriformes*, *Aves*, *Chordata*, *Animalia*, *Eukaryota*
Ursul brun: *Ursus arctos*, *Ursus*, *Ursidae*, *Carnivora*, *Mammalia*, *Chordata*, *Animalia*, *Eukaryota*
Crapul: *Cyprinus carpio*, *Cyprinus*, *Cyprinidae*, *Cypriniformes*, *Actinopterygii*, *Chordata*, *Animalia*, *Eukaryota*
Brotăcelul: *Hyla arborea*, *Hyla*, *Hylidae*, *Anura*, *Amphibia*, *Chordata*, *Animalia*, *Eukaryota*

Capitolul 2. METZOARE

- 1) c
- 2) b
- 3) b
- 4) a
- 5) c
- 6) a
- 7) b
- 8) b
- 9) a
- 10) c
- 11) c
- 12) a
- 13) c

Capitolul 3. SPONGIERI. CNIDARI

- 1) b
- 2) c
- 3) a
- 4) b
- 5) b
- 6) b
- 7) c
- 8) c
- 9) b
- 10) b
- 11) b
- 12) c
- 13) b

- 14) c
- 15) a
- 16) a
- 17) b
- 18) a
- 19) a
- 20) c

Capitolul 4. PLATELMINȚI. ROTIFERI

- 1) b
- 2) a
- 3) b
- 4) c
- 5) c
- 6) a
- 7) b
- 8) a
- 9) c
- 10) b
- 11) b
- 12) c

Capitolul 5. MOLUȘTE

- 1) b
- 2) b
- 3) a
- 4) c
- 5) c
- 6) b
- 7) a
- 8) c
- 9) c
- 10) b

Capitolul 6. ANELIDE

- 1) a
- 2) c
- 3) c
- 4) b
- 5) c
- 6) a
- 7) c
- 8) b
- 9) a
- 10) a

Capitolul 7. ARTROPODE

- 1) b
- 2) c
- 3) c
- 4) c
- 5) b

- 6) c
- 7) b
- 8) c
- 9) c
- 10) a

Capitolul 8. ECHINODERME. CORDATE. VERTEBRATE

- 1) c
- 2) b
- 3) c
- 4) b
- 5) b
- 6) b
- 7) a
- 8) b
- 9) c
- 10) c
- 11) a
- 12) c
- 13) b
- 14) c
- 15) a

Capitolul 9. CICLOSTOMI. PEȘTI CARTILAGINOȘI

- 1) a
- 2) b
- 3) c
- 4) a
- 5) b
- 6) b
- 7) c
- 8) b
- 9) a
- 10) c

Capitolul 10. PEȘTI OSOȘI

- 1) c
- 2) c
- 3) b
- 4) c
- 5) c
- 6) a
- 7) c
- 8) c
- 9) b
- 10) a

Capitolul 11. AMFIBIENI

- 1) a
- 2) b
- 3) c
- 4) a

- 5) a
- 6) c
- 7) b
- 8) b
- 9) c
- 10) a

Capitolul 12. REPTILE

- 1) b
- 2) c
- 3) b
- 4) a
- 5) a
- 6) b
- 7) a
- 8) a
- 9) c
- 10) a

Capitolul 13. PĂSĂRI

- 1) b
- 2) a
- 3) b
- 4) c
- 5) b
- 6) c
- 7) c
- 8) b
- 9) b
- 10) c

Capitolul 14. MAMIFERE

- 1) b
- 2) c
- 3) a
- 4) b
- 5) c
- 6) a
- 7) c
- 8) c
- 9) b
- 10) a

Bibliografie selectivă curs

- Bănărescu, P., 1964. *Fauna Republicii Populare Române, Pisces - Osteichthyes, Vol. III*, Editura Academiei R.P.R., București.
- Bănărescu, P., 1969. *Fauna Republicii Socialiste România, Cyclostomata și Chondrichthyes (Ciclostomi și Selacieni), Vol. XII, Fascicula 1*, Editura Academiei R.S.R., București.
- Benchea, E., Constantinescu, E., Mihăilescu, M., Netedu, V., Sbiera, V., Tiba, M., Tudose, A., 1976. *Studiu comparativ în seria cordatelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Botnariuc, N., Tatole, V. (Eds.), 2005. *Cartea Roșie a Vertebratelor din România*, Tipografia Curtea Veche, București.
- Cătuneanu, I.I., Korodi Gal, I., Munteanu, D., Pașcovich, S., Vespremeanu, E., 1978. *Fauna Republicii Socialiste România, Aves, Vol. XV, Fascicula 1, Gaviiformes, Podicipediformes, Procellariiformes, Pelecaniformes*, Editura Academiei R.S.R., București.
- Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, A., 1983. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Cogălniceanu, D., 2002. *Amfibienii din România. Ghid de teren*, Naturalia Practica nr. 5. Colecția de Biologie-Ecologie, Universitatea din București. Editura Ars Docendi, p. 1-41.
- Cogălniceanu, D., Aioanei, F., Bogdan, M., 2000. *Amfibienii din România. Determinator*, Editura Ars Docendi, București.
- Dornescu, G.T., Necrasov, O.C., 1968. *Anatomia comparată a vertebratelor, Vol. I*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., 1976. *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.

- Firă, V., Năstăsescu, M., 1977. *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- Fuhn, I., 1960. *Fauna Republicii Populare Române, Amphibia, Volumul XIV, Fascicula 1*, Editura Academiei R.P.R., București.
- Fuhn, I., Vancea, St., 1961. *Fauna Republicii Populare Române, Reptilia (țestoase, șopârle, șerpi), Vol. XIV, Fascicula 2*, Editura Academiei R.P.R., București.
- Ionescu, V., 1968. *Vertebratele din România*, Editura Academiei, București.
- Ivanov, F., Scăunașu, D., 2007. *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București.
- Murariu, D., 2000. *Fauna României, Mammalia, Volumul XVI, Fascicula 1, Insectivora*, Editura Academiei Române, București.
- Murariu, D., 2004. *Fauna României, Mammalia, Volumul XVI, Fascicula 4, Lagomorpha, Cetacea, Artiodactyla, Perissodactyla (fără specii actuale)*, Editura Academiei Române, București.
- Murariu, D., Munteanu, D., 2005. *Fauna României, Mammalia, Volumul XVI, Fascicula 5, Carnivora*, Editura Academiei Române, București.
- Năstăsescu, M., Ivanov, F., 2000. *Zoologia nevertebratelor, Partea I*, Editura Ecologică, București.
- Popescu, A., Murariu, D., 2001. *Fauna României, Mammalia, Volumul XVI, Fascicula 2, Rodenția*, Editura Academiei Române, București.
- Skolka, M., 2001. *Zoologia nevertebratelor, Volumul I*, Ovidius University Press, Constanța.
- Storer, T. I., Usinger, R. L., Stebbins, R. C., Nybakken, J. W., 1979. *General Zoology*, McGraw-Hill Book Company.
- Tesio, C., 1997. *Elemente de zoologie*, Editura Universității din București.
- Valenciuc, N., 2002. *Fauna României, Mammalia, Volumul XVI, Fascicula 3, Chiroptera*, Editura Academiei Române, București.