

UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI

FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI PROTECȚIA MEDIULUI

FINICA IVANOV

BIOLOGIE ANIMALĂ

SUPORT DE CURS

2014

CUPRINS

CUPRINS	2
1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE	4
1.1. Obiectul de studiu al biologiei animale. Noțiunea de animal.	4
1.2. Clasificarea biologică	5
1.3. Importanța studiului animalelor.....	7
1.4. Structura și funcțiile celulei.....	8
2. PROTOZOARE	14
2.1. Organizarea corpului.....	14
2.2. Sistemătică	15
2.3. Ecologie	15
2.4. Importanță	16
3. METAZOARE	17
3.1. Caracterizare generală	17
3.2. Reproducere.....	18
3.3. Dezvoltare	19
3.4. Diversitatea și clasificarea animalelor	20
3.5. Originea metazoarelor	21
4. SPONGIERI.....	22
4.1. Diagnoză	22
4.2. Sistemătică	22
4.3. Ecologie	23
5. CNIDARI	24
5.1. Diagnoză	24
5.2. Sistemătică	25
5.3. Ecologie	25
6. PLATELMINȚI	26
6.1. Diagnoză	26
6.2. Sistemătică	27
6.3. Ecologie	27
7. ROTIFERI.....	28
7.1. Diagnoză	28
7.2. Sistemătică	29
7.3. Ecologie	29
8. NEMATODE	30
8.1. Diagnoză	30
8.2. Sistemătică	31
8.3. Ecologie	31
9. MOLUȘTE	32
9.1. Sistemătică	32
9.2. Diagnoză	32
9.3. Ecologie	34
10. ANELIDE.....	35
10.1. Sistemătică	35

10.2. Diagnoză	35
10.3. Ecologie	36
11. ARTROPODE	37
11.1. Diagnoză	37
11.2. Sistematică	38
11.3. Ecologie	39
12. ECHINODERME	40
12.1. Diagnoză	40
12.2. Sistematică	41
11.3. Ecologie	41
13. CORDATE	42
13.1. Diagnoză	42
13.2. Sistematică	42
13.3. Ecologie	42
14. PROTOCORDATE	43
14.1. Diagnoză urocordate	43
14.2. Ecologie urocordate	44
14.3. Diagnoză cefalocordate	44
14.4. Sistematică cefalocordate	44
14.5. Ecologie cefalocordate	44
15. VERTEBRATE	45
16. CICLOSTOMI	47
16.1. Sistematică	47
16.2. Diagnoză mixini	47
16.3. Diagnoză petromizomi	48
17. PEȘTI	49
17.1. Caractere generale pești cartilaginoși	49
17.2. Sistematică pești cartilaginoși	50
17.3. Ecologie pești cartilaginoși	50
17.4. Caractere generale pești osoși	51
17.5. Sistematică pești osoși	52
17.6. Ecologie pești osoși	52
18. AMFIBIENI	55
18.1. Sistematică	55
18.2. Caractere generale	55
18.3. Ecologie	57
19. REPTILE	58
19.1. Sistematică	58
19.2. Caractere generale	58
19.3. Ecologie	60
20. PĂSĂRI	61
20.1. Caractere generale	61
20.2. Sistematică	62
20.3. Ecologie	63
21. MAMIFERE	65
21.1. Sistematică	65
21.2. Caractere generale	65
21.3. Ecologie	67

1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Scopul cursului: cunoașterea diversității organismelor animale din punct de vedere morfologic, structural, fiziologic, comportamental și ecologic.

Obiectivele cursului:

- *Dezvoltarea capacității de a utiliza în contextul protecției mediului termeni și noțiuni specifice biologiei animale.*
- *Cunoașterea planului general de organizare a corpului la protozoare și metazoare.*
- *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.*

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

Biologia animală studiază animalele din următoarele puncte de vedere:

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

- al interrelațiilor cu componentele abiotice și biotice ale mediului, caz în care apelează la ecologie (gr. *oikos* = casă).

Animalele sunt organisme eucariote pluricelulare, cu nutriție heterotrofă.

1.2. Clasificarea biologică

- Organismele sunt sisteme deschise, aflate într-un permanent schimb de materie și energie cu mediul ambiant. Caractere comune organismelor:
 - sunt alcătuite din una sau mai multe celule;
 - au informație ereditară (genom), codificată în ADN;
 - prezintă metabolism;
 - cresc și se reproduc;
 - au evoluat din forme mai simple și evoluează spre forme mai complexe;
 - nu trăiesc izolate, ci grupate în populații, care sunt integrate în ecosisteme.
- Biologii au descris până în prezent peste 1,5 milioane de specii, dintre care mai mult de $\frac{3}{4}$ sunt animale. Se estimează că numărul de specii care trăiesc pe Terra este de 3 până la 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 animalelor 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 XVII, 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 taxonomice* (de ex. taxonul *Animalia*, care include toate animalele, aparține categoriei taxonomice *Regn*).
- Sistemul convențional propus de Linnaeus pentru denumirea speciilor poartă numele de sistemul 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.
- 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.

Ierarhia taxonomică a organismelor

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>

- 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.

1.3. 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, tătuci, primat etc.).

1.4. Structura și funcțiile celulei

O celulă tipică este alcătuită din 3 elemente:

- *membrana celulară*, care izolează restul celulei de mediul ambiant;
- *nucleul*, care conține informația ereditară codificată în ADN și coordonează întreaga activitate a celulei; la procariote (bacterii) materialul genetic este reprezentat printr-o singură moleculă circulară și nudă de ADN, situată în partea centrală a citoplasmei; la eucariote ADN-ul este inclus într-o veziculă – nucleul, prevăzut cu membrană dublă.
- *citoplasma*, care este o matrice semifluidă ce ocupă volumul dintre regiunea nucleară și membrana celulară. La procariote interiorul celulei nu este compartimentat, în timp ce la eucariote se diferențiază structuri organizate, numite *organite celulare*.

În tabelul 1 sunt prezentate elementele structurale ale celulei eucariote și funcțiile acestora.

Celula eucariotă este mult mai complexă decât cea procariotă și diferă de aceasta din urmă prin următoarele trăsături (tabelul 2):

- ADN-ul celulei eucariote este situat într-un organit separat, numit *nucleu*, în cadrul căruia se asociază cu proteine pentru a forma unități compacte, numite *cromozomi*;
- interiorul celulei eucariote este subdivizat în organite cu membrană proprie, ceea ce permite desfășurarea mai multor procese biochimice în același timp;
- celulele plantelor, bacteriilor, fungilor și protistelor prezintă un perete celular extern, care le conferă rezistență; celulele animale și unele celule de protiste nu au perete celular;

- celulele vegetale ajunse la maturitate conțin adesea vezicule pline cu lichid (*vacuole centrale*), care nu sunt prezente la celulele animale.

Tabel 1. Structura celulei eucariote și funcțiile componentelor celulare.

Component	Structură/Descriere	Funcție
Perete celular	Strat extern format din celuloză sau chitină; poate fi absent	Protecție; sistem suport
Membrană plasmatică	Strat dublu lipido-proteic	Reglarea schimburilor dintre mediul intern și cel extern al celulei; recunoașterea intercelulară
Citoschelet	Rețea de filamente proteice	Suport structural; mișcarea în interiorul celulei
Flageli sau cili	Prelungiri ale celulei formate din 9 + 2 perechi de microtubuli	Motilitatea celulei și deplasarea fluidelor peste suprafața celulei
Reticul endoplasmatic	Rețea internă de membrane	Formează compartimente și vezicule
Ribozomi	Ansambluri complexe de proteine și ARN, adesea atașate de reticulul endoplasmatic	Locuri pentru sinteza proteică
Nucleu	Structură sferică cu o membrană dublă; conține cromozomii	Centrul de control al celulei; controlează sinteza proteinelor și reproducerea celulei
Cromozomi	Lanțuri de ADN asociate cu proteine	Conțin informația ereditară
Nucleol	Locuri ale cromozomilor în care se realizează sinteza ARN-ului ribozomal	Zone de asamblare a ribozomilor
Aparat Golgi	Pachete de vezicule aplatizate	Împachetarea proteinelor care urmează a fi exportate din celulă; formarea microzomilor
Microzomi	Vezicule care conțin un amestec de enzime oxidative și de alt tip	Izolează anumite activități chimice de restul celulei
Lizozomi	Vezicule ce conțin enzime digestive	Digeră mitocondriile uzate și resturile celulare
Mitocondrii	Organite asemănătoare bacteriilor, cu membrana internă puternic cutată	Locuri pentru realizarea metabolismului oxidativ
Cloroplaste	Organite asemănătoare bacteriilor, ce conțin vezicule cu clorofilă	Locuri pentru realizarea fotosintezei

Tabel 2: Comparație între celula procariotă (bacteriană), celula animală și celula vegetală*

Component celular	Celula bacteriană	Celula animală	Celula vegetală
Perete celular	Prezent (format din proteine și polizaharide)	Absent	Prezent (format din celuloză)
Membrană celulară	Prezentă	Prezentă	Prezentă
Flageli	Pot fi prezenți	Pot fi prezenți	Absenți, cu excepția celulelor spermatice la unele specii
Reticul endoplasmatic	Absent	În general prezent	În general prezent

Component celular	Celula bacteriană	Celula animală	Celula vegetală
Microtubuli	Absenți	Prezenți	Prezenți
Centrioli	Absenți	Prezenți	Absenți
Aparat Golgi	Absent	Prezent	Prezent
Nucleu	Absent	Prezent	Prezent
Mitocondrii	Absente	Prezente	Prezente
Cloroplaste	Absente	Absente	Prezente
Cromozomi	O singură moleculă circulară de ADN, nudă (fără proteine)	Unități multiple formate din ADN asociat cu proteine	Unități multiple formate din ADN asociat cu proteine
Ribozomi	Prezenți	Prezenți	Prezenți
Lizozomi	Absenți	În general prezenți	Structuri echivalente numite <i>sferozomi</i>
Vacuole	Absente	Absente sau mici	În general o singură vacuolă mare, prezentă în celulele mature

* Celulele celorlalte organisme eucariote – protiste și fungi - au o structură diversă, dar prezintă trăsăturile de bază ale celulei eucariote; majoritatea au perete celular și centrioli, iar cloroplastele sunt prezente numai la protistele autotrofe (alge și fitoflagelate).

Deși celulele eucariote sunt diverse ca formă și funcție, ele au o arhitectură comună: toate prezintă membrană plasmatică și conțin o matrice proteică de susținere, numită *citoschelet* și numeroase organite celulare. Acestea din urmă pot fi derivate dintr-un sistem complex de membrane interne (reticulul endoplasmatic, nucleul, aparatul Golgi, lisosomii, microzomii) sau sunt structuri asemănătoare cu bacteriile (mitocondriile, cloroplastele).

Celula animală

Membrana plasmatică este formată dintr-un strat dublu de lipide, străbătut de o serie de proteine, care coordonează interacțiunile dintre celulă și mediul său extern. Proteinele membranei plasmatice pot forma: *canale*, care permit trecerea unor molecule specifice, *receptori*, care înregistrează și transmit informațiile și *markeri*, care permit recunoașterea intercelulară.

Funcțiile membranei plasmatice sunt reglarea schimburilor dintre mediul extern și cel intern al celulei și recunoașterea intercelulară.

Citoplasma are o structură coloidală care-i permite trecerea de la starea de gel la starea de sol. Este formată dintr-un amestec de proteine, lipide și hidrați de carbon (*plasma fundamentală*), în care se găsesc *constituenții citoplasmatici*, permanenți și temporari.

Constituenții citoplasmatici permanenți (euplasmatici) sunt: reticulul endoplasmatic (RE), ribozomii, aparatul Golgi, lizozomii, mitocondriile și centriolii.

Reticulul endoplasmatic este un sistem extins de membrane care împarte interiorul celulei în compartimente și canale. Suprafețele RE pot fi acoperite cu *ribozomi* - organite celulare cu rol în sinteza proteinelor, ceea ce face ca aspectul acestuia să fie rugos și, de aceea, poartă numele de *RE rugos*. *Ribozomii* sunt agregate moleculare formate din proteine și ARN ribozomal. Părțile RE neacoperite de ribozomi formează *RE neted*. La nivelul RE neted se atașează o serie de enzime care catalizează sinteza de carbohidrați și lipide.

RE rugos are rol în sinteza și transportul proteinelor, iar RE neted în organizarea sintezei lipidelor și a altor activități de biosinteză.

Aparatul sau complexul Golgi este alcătuit din pachete de vezicule turtite, cu capetele dilatate (*cisterne*), la nivelul cărora se formează vezicule mici. Acesta constituie sistemul care distribuie moleculele substanțelor sintetizate în celula eucariotă. La nivelul său se realizează colectarea, împachetarea și distribuția moleculelor sintetizate la nivelul RE neted și RE rugos.

Lizozomii sunt vezicule derivate din aparatul Golgi, care conțin enzime digestive ce catalizează scindarea componentelor celulare uzate. Prin izolarea acestor enzime în lizozomi se protejează restul celulei de acțiunea lor digestivă.

În celula eucariotă se găsesc și organite numite *microzomi*, care conțin un set de enzime implicate în transformarea grăsimilor în carbohidrați sau în distrugerea peroxizilor nocivi (H_2O_2); sunt vezicule derivate din RE. Seturi similare de enzime înglobate în vezicule se

întâlnesc la plante, animale, fungi și protiste; la animale se numesc *peroxizomi*, iar la plante *glicoxizomi*.

Mitocondriile sunt organite tubulare cu membrană dublă; membrana internă emite cute caracteristice numite *criste*, care compartimentează interiorul mitocondriei și pe care se atașează proteinele implicate în metabolismul oxidativ al celulei. Mitocondriile se consideră a fi la origine bacterii aerobe endosimbionte. Cea mai mare parte a genomului mitocondrial este încorporat în cromozomii celulei gazdă, dar anumite gene specifice se păstrează la nivelul mitocondriei.

Centriolii sunt centrii de organizare a microtubulilor, care formează fusul de diviziune, deci au rol în diviziunea indirectă (mitoza).

Constituienții citoplasmatici temporari (paraplasmatici) rezultă în urma metabolismului celulei și sunt reprezentați prin formațiuni scheletice, substanțe de rezervă etc.

Nucleul este o veziculă care conține aparatul ereditar al celulei și coordonează întreaga activitate a acesteia. În celula animală nucleul este situat, în general, în regiunea centrală a celulei. Membrana nucleară este dublă și prezintă pori (canale proteice), care permit schimburile nucleo-plasmatică în cursul metabolismului.

ADN-ul eucariotelor este organizat în *cromozomi*: segmente de ADN asociate cu proteine și ARN. În cursul diviziunii celulare cromozomii sunt condensați în structuri compacte.

În microscopia optică, la nivelul nucleului se observă unul sau mai mulți *nucleoli*, care sunt agregări de ARN ribozomal și proteine ribozomale, acumulate în regiunile cromozomilor în care se desfășoară o activitate intensă de sinteză a ARN-ului ribozomal.

Citoscheletul este o rețea de fibre proteice care permite menținerea formei celulei și ancorează organitele celulare. În plus, oferă puncte de atașare pentru enzime și alte macromolecule, având rol în organizarea activității celulare și permite mișcarea componentelor celulei (de ex. deplasarea cromozomilor în cursul diviziunii celulare).

Flagelii și *cilii* sunt organite alungite, prezente la suprafața celulei, cu rol în locomoție, hrănire și rol senzorial. Structura acestora este asemănătoare: microtubuli dispuși longitudinal – 9 perechi periferice și 2 perechi centrale. Microtubulii sunt derivați dintr-un *corpuscul bazal* situat la baza flagelului sau cilului. Spre deosebire de flageli, cilii sunt mai scurți, mai numeroși și așezați în șiruri dense.

2. PROTOZOARE

REGNUL PROTISTA

SUBREGNUL PROTOZOA

(gr. *protos* = primul; *zoon* = animal)

Protozoarele sunt organisme eucariote, unicelulare, solitare sau coloniale, care trăiesc fie libere în mediul acvatic și terestru, fie parazite la animalele nevertebrate și vertebrate, inclusiv la om.

2.1. Organizarea corpului

- Majoritatea protozoarelor sunt microscopice.
- Corpul protozoarelor are o structură asemănătoare cu celula animală.
- Multe protozoare pot prezenta un *schelet* intern sau extern, de natură endogenă sau exogenă.
- Multe specii de protozoare produc *chisturi* sau *spori*, care le permit dispersia și trecerea peste perioadele cu condiții ecologice nefavorabile.
- Celula protozoarelor îndeplinește toate funcțiile vitale cu ajutorul unor diferențieri citoplasmatică, numite *organite* (*organele*).
- Organitele specifice funcției de nutriție sunt *vacuolele digestive*.
- Nutriția protozoarelor este autotrofă, heterotrofă sau mixotrofă.
- Organitele specifice funcției de excreție sunt *vacuolele contractile*.
- Respirația se realizează prin peretele corpului (membrana plasmatică); poate fi aerobă sau anaerobă.
- Mișcarea se realizează cu ajutorul structurilor locomotoare: *flageli*, *cili* sau *pseudopode*.

- Protozoarele răspund la excitanții externi prin mișcări: formele sesile prin poziții orientate (*tropisme*), iar cele libere prin mișcări orientate (*taxii*), care pot fi pozitive sau negative.
- Prezintă *reproducere asexuată*, care este obligatorie și *reproducere sexuată*, care este facultativă. Cele două modalități de reproducere pot alterna, astfel încât ciclul de viață devine o alternanță între generațiile asexuate și cele sexuate, fenomen care poartă numele de *metageneneză*.

2.2. Sistematică

Clasificarea protozoarelor se realizează în principal pe baza modului de locomoție (tabelul 3). Se cunosc aproximativ 65.000 specii de protozoare, dintre care jumătate sunt fosile.

Tabel 3. Sistematica protozoarelor.

Filum	Subfilum	Superclasă	Clasă	Subclasă	Ordin
Sarcomastigophora	Flagellata (Mastigophora)		Phytoflagellata		
			Zooflagellata		Choanoflagellata
					Kinetoplastida
					Polymastigina
					Rhizomastigina
					Hipermastigina
	Opalinata				Opalinida
	Sarcodina	Rhizopoda	Lobosea	Gimnaboebia	Amoebida
				Testaceolobosia (Thecamoebia)	Arcellinida
			Granuloreticulosea		Foraminiferida
		Actinopoda			Radiolaria
					Acantharia
					Heliozoa
Apicomplexa			Sporozoea	Gregarinia	
				Coccidia	
				Piroplasmia	
Microspora			Microsporea		
Mixospora			Mixosporea		
Ciliophora			Euciliata		

2.3. Ecologie

- Sunt organisme mobile sau sesile, solitare sau coloniale.
- Ca mod de viață pot fi libere, comensale, endosimbionte sau parazite.
- Protozoarele libere:

- trăiesc în medii umede: ape dulci, permanente sau temporare; ape salmastre; mări și oceane; în mușchi; în interstițiile nisipurilor; în porii solului; în substanțele organice în descompunere;
 - pot fi liber înotătoare sau sesile;
 - sunt cosmopolite.
- Formele parazite de protozoare pot fi:
 - *ectoparazite* sau parazite externe;
 - *endoparazite* sau parazite interne.
 - Între protozoare și alte categorii de organisme se stabilesc și relații de *prădătorism*, *mutualism* sau *comensalism*.

2.4. Importanță

- Protozoarele arată pe de o parte legătura dintre protiste și plante, iar pe de altă parte legătura dintre protiste și animale, demonstrând unitatea de structură a componentelor biotice ale mediului.
- Cunoașterea speciilor libere permite stabilirea rolului populațiilor acestora în structura și funcționarea ecosistemelor în care sunt integrate.
- Cunoașterea speciilor parazite permite controlul acestora fără afectarea celorlalte componente, biotice și abiotice, ale ecosistemelor integratoare.
- Unele specii sau asociații de protozoare libere sunt utilizate ca *indicatori biologici* ai calității mediului.
- Unele specii de protozoare sunt importante în procesele de purificare a apelor încărcate cu materie organică în descompunere.
- Speciile edafice contribuie la menținerea și refacerea fertilității solului.
- Speciile cu schelet (foraminiferi, radiolari) au contribuit și contribuie la formarea unor roci sedimentare (creta și radiolaritul).
- Speciile fosile ajută la descifrarea evoluției vieții pe Pământ.
- Speciile parazite aduc prejudicii sănătății și economiei umane.

3. METAZOARE

REGNUL ANIMALIA (METAZOA)

3.1. Caracterizare generală

- Animalele (metazoarele) 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*, iar țesuturile formează *organe*. 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*.
- La diferitele grupe de animale se constată o creștere a complexității organizării corpului pentru realizarea cu o mai mare eficiență a proceselor fiziologice, care asigură existența și perpetuarea speciilor de animale.
- Funcțiile organismului animal (nutriția, funcția de relație și reproducerea) 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.
- Principalele tipuri de simetrie întâlnite la animale sunt:
 - *radială*;
 - *biradială (disimetrică)*;
 - *bilaterală*.

- La cele mai multe animale există o repetare a diferitelor organe în lungul corpului, 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*, iar corpul astfel constituit se numește *metamerizat*.
- Metameria poate fi:
 - *homonomă*;
 - *heteronomă*.

3.2. Reproducere

- La animale predomină reproducerea sexuată, care se realizează cu participarea gameților.
- De regulă, gameții se unesc și se formează celula ou (*zigotul*); procesul poartă numele de *fecundație*.
- La unele animale nevertebrate ovulul se poate dezvolta și fără fecundație; acest tip de reproducere poartă numele de *partenogeneză*.
- Multe specii de nevertebrate prezintă atât reproducere sexuată, cât și reproducere asexuată.
- Reproducerea asexuată se poate realiza prin:
 - *înmugurire*;
 - *diviziunea corpului*.
- La unele specii există o alternanță între generațiile asexuate și sexuate, fenomen numit *metageneneză*.
- 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*.
- Unele specii prezintă o alternanță între generațiile bisexuale și cele partenogenetice, fenomen numit *heterogonie*.
- Fecundația poate fi externă sau internă.
- Animalele pot fi *ovipare*, *ovovivipare* sau *vivipare*.

3.3. Dezvoltare

- Animalele au un ciclu de existență 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 se disting două etape:
 - *dezvoltarea embrionară*;
 - *dezvoltarea postembrionară*.
- Dezvoltarea embrionară începe cu stadiul de ou (zigot) și durează până la ieșirea noului organism din ou sau până la existența de sine stătătoare a acestuia în afara corpului matern.
- În dezvoltarea embrionară se disting 3 procese fundamentale:
 - *segmentarea*, cu formarea *blastulei*;
 - *gastrulația*, cu formarea *gastrulei*;
 - *organogeneza*.
- Blastula este alcătuită din:
 - *blastoderm*;
 - *blastocel*.
- Gastrula este alcătuită din:
 - *ectoderm* (foița embrionară externă);
 - *endoderm* (foița embrionară internă);
 - *gastrocel* (arhenteron).
- La unele animale (cnidari, 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.
- În procesul de formare a mezodermului, se diferențiază o cavitate generală secundară, numită *celom*, care ocupă locul blastocelului.
- Se deosebesc două tipuri principale de dezvoltare postembrionară:
 - *directă* sau *condensată*;
 - *indirectă* sau *cu metamorfoză*.

3.4. Diversitatea și clasificarea animalelor

- Speciile cunoscute de animale sunt încadrate în circa 36 filumuri actuale, care se disting după:
 - gradul de complexitate a organizării corpului;
 - particularitățile dezvoltării embrionare: numărul foițelor embrionare; gradul de dezvoltare al celomului, destinația blastoporului;
 - simetria corpului;
 - segmentația corpului.

Principalele filumuri de animale actuale.

Parazoa (fără țesuturi diferențiate)	(asimetrice sau cu simetrie radiară, monoblastice)		Porifera	NEVERTEBRATE
Eumetazoa (cu țesuturi diferențiate)	Radiata (simetrie radiară, diploblastice)		Cnidaria	
			Ctenophora	
	Bilaterală (simetrie bilaterală, triploblastice)	Protostomia	Plathelminthes	
			Nemertini	
			Gastrotricha	
			Rotifera	
			Acanthocephala	
			Nematoda	
			Nematomorpha	
			Kinorhyncha	
			Mollusca	
			Annelida	
			Arthropoda	
		Deuterostomia	Echinodermata	
			Chordata	

- După gradul de organizare a celulelor corpului se deosebesc:
 - animale cu corpul format din celule care nu se organizează în țesuturi, cum sunt spongierii;
 - animale cu corpul alcătuit din țesuturi, cum sunt celenteratele (cnidari și ctenofori);
 - animale cu țesuturi și organe, cum sunt viermii plați;
 - animale cu corpul alcătuit din țesuturi, organe și sisteme de organe.
- După numărul foițelor embrionare se deosebesc:
 - *animale diploblastice*;
 - *animale triploblastice*.
- După natura cavității corpului, animalele triploblastice se grupează în:
 - *acelomate*;
 - *pseudocelomate*;
 - *celomate*.
- După unele dintre cele mai importante particularități ale dezvoltării embrionare se deosebesc două grupe de animale:
 - *protostomieni*;
 - *deuterostomieni*.

3.5. Originea metazoarelor

- În general, se consideră că metazoarele au evoluat din protozoarele flagelate.
- Organismele cele mai înrudite cu metazoarele sunt choanoflagelatele.

4. SPONGIERI

PARAZOARE

FILUM PORIFERA (SPONGIA)

(lat. *porus* = por; *ferre* = a purta; gr. *spongos* = burete)

4.1. Diagnoză

- Cele mai primitive animale, cu cea mai simplă organizație a corpului (nu prezintă țesuturi, ci doar categorii de celule diferențiate funcțional, susținute de un schelet).
- Corpul este străbătut de numeroși *pори* și *canale* prin care circulă un curent de apă, care pătrunde în cavitatea internă și iese printr-o deschidere largă, numită *oscul*.
- Unele specii au corpul moale, alcătuit din *fibre de spongină*; alte specii au corpul calcaros, având un schelet format din *spiculi calcaroși*, sau silicios, cu schelet format din *spiculi silicioși*.
- Sunt animale sesile în stadiul adult, solitare sau coloniale.
- Sunt animale diploblastice, asimetrice sau cu simetrie radiară.
- Hrănirea se realizează prin filtrarea apei care străbate corpul.
- Se reproduc asexuat (prin înmugurire) și sexuat; majoritatea speciilor sunt *hermafrodite proterandrice*; fecundația este încrucișată și internă.
- În dezvoltarea embrionară apar larve liber înotătoare.
- Din punct de vedere filogenetic spongierii sunt considerați o linie evolutivă închisă, care nu a dat naștere la alte grupe de animale.

4.2. Sistematică

- Se clasifică în 3 clase:
 - o Clasa *Calcarea* (lat. *calcarius* = văros);
 - o Clasa *Hexactinellida* (lat. *hexa* = șase; *actin* = rază);
 - o Clasa *Desmospongiae* (gr. *demas* = structură; *spongos* = burete).

4.3. Ecologie

- Spongierii sunt animale exclusiv acvatice, solitare sau coloniale.
- Majoritatea speciilor sunt marine, trăind din zona litorală (de la 50 m adâncime) până la adâncimi de 2.000-6.000 m; reprezentanții unei singure familii – *Spongillidae* sunt de apă dulce.
- Majoritatea speciilor trăiesc fixate pe plante, roci, nisip sau pe cochiliile goale de gasteropode și numai indivizii tineri manifestă o oarecare mobilitate.
- Din punct de vedere trofic spongierii sunt animale filtratoare; se hrănesc cu plancton, bacterii și detritus.
- Unele specii de spongieri realizează relații de mutualism cu pagurii (*Arthropoda*, *Crustacea*).
- Nu prezintă importanță trofică pentru alte grupe de animale.

5. CNIDARI

EUMETAZOARE

RADIATA

FILUM Cnidaria

(gr. *cnidos* = urzică)

5.1. Diagnoză

- Denumirea filumului este dată de prezența în ectoderm a unor celule urticante, numite *cnidoblaste* sau *nematoblaste*, situate în special la nivelul tentaculelor și având rol în prinderea prăzii și în apărare.
- Sunt animale acvatic, solitare sau coloniale.
- Sunt animale diploblastice, cu simetrie radiară sau bilaterală.
- Reprezintă 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;
 - *meduza*, liberă și sexuată.
- Cnidarii au o singură cavitate a corpului – *cavitatea gastrală* sau *gastovasculară*, care comunică cu exteriorul printr-o singură deschidere – *orificiul buco-anal*.
- Există forme de cnidari fără schelet și forme cu schelet calcaros.
- Hrănirea, respirația, circulația și excreția sunt îndeplinite de lichidul din cavitatea gastrică.
- La cnidari se diferențiază un „sistem nervos” și un „sistem muscular” de tip primitiv.
- Meduzele au organe de simț.
- Sistemul nervos al meduzelor prezintă condensări nervoase.

- Reproducerea se realizează în mod obișnuit prin *metageneză*, cu alternanță între reproducerea asexuată și sexuată.
- Reproducerea asexuată se realizează prin bipartiție și înmugurire; de regulă polipul are proprietatea de a înmuguri.
- La majoritatea speciilor sexele sunt separate.
- Fecundația este externă, gameții fiind eliminați prin orificiul buco-anal.
- Dezvoltare: în general din ou se dezvoltă o larvă didermică (*planula*), care înoată liber 12-24 ore, după care evoluează în polip.

5.2. Sistematică

- Cnidarii sunt incluși alături de ctenofori în subdiviziunea Coelenterata.
- Se clasifică în 3 clase:
 - Clasa Hydrozoa (hidrozoare), cu *hidropolip* și *hidromeduză*;
 - Clasa Scyfozoa (scifozoare), cu *scifopolip* și *scifomeduză*;
 - Clasa Anthozoa (antozoare), cu *antopolip* sau *coralopolip* sexuat.

5.3. Ecologie

- Majoritatea cnidarilor sunt marini; puține specii sunt salmastre sau dulcicole.
- Polipii pot fi coloniali sau solitari, liberi sau fixați.
- Majoritatea meduzelor sunt liber înotătoare, pelagice.
- Toate speciile de cnidari sunt prădătoare, prada fiind capturată cu ajutorul tentaculelor.
- În funcție de hrana consumată cnidarii pot fi microfagi sau macrofagi. Formele microfage consumă organisme planctonice, formele macrofage se hrănesc cu nevertebrate mici.
- Unele specii de hidrozoare și antozoare realizează relații de mutualism cu alge sau protozoare heterotrofe, care sunt endosimbionte. Actiniile stabilesc relații de mutualism cu peștii și crustaceii decapozi (paguri, crabi).
- La unele forme există un polimorfism colonial accentuat, cu indivizii coloniei (polipi sau meduze) de diferite forme și adaptați pentru a îndeplini anumite funcții.

6. PLATELMINȚI

BILATERALIA

PROTOSTOMIA

FILUM PLATHELMINTHES

(gr. *platys* = plat, turtit; *helmins* = vierme; viermi plăți)

6.1. Diagnoză

- Sunt animale triploblastice, acelomate, cu simetrie bilaterală.
- Sunt cele mai simple animale cu organe și sisteme de organe.
- Mezodermul nu diferențiază o cavitate a corpului.
- Au corpul turtit dorso-ventral, moale, vermiform.
- Majoritatea au corpul unitar, cu excepția teniilor la care corpul este împărțit în proglote.
- Tegumentul este moale și ciliat la formele libere, acoperit de o cuticulă la formele parazite.
- Musculatura peretelui corpului este bine dezvoltată; formează împreună cu tegumentul o *teacă musculo-cutană*.
- Nu prezintă schelet.
- Sistemul nervos și organele de simț sunt bine dezvoltate la formele libere și regresate la cele parazite.
- Sistemul digestiv este incomplet: prezintă o singură deschidere – orificiul buco-anal; funcționează ca un sistem gastrovascular.
- Nu prezintă sistem circulator și respirator.
- Sistemul excretor este format din *protonefridii*, acătuite din celule și conducte excretoare.
- Au organe de reproducere permanente.
- Organe sunt înglobate în parenchimul mezenchimatic.

- Reproducerea este sexuată, prin copulație și asexuată, prin diviziunea corpului.
- Majoritatea platelminților sunt hermafrodiți proterandrici.
- Fecundația este internă și încrucișată.
- Dezvoltarea poate fi directă sau indirectă, cu formare de larve.
- La formele parazite ciclurile biologice pot să conțină mai multe forme larvare, mai multe gazde sau mai multe generații.

6.2. Sistematică

- Cele 25.000 specii de platelminții sunt clasificate în mod tradițional în 4 clase:
 - Clasa Trematoda,
 - Clasa Cestoda,
 - Clasa Monogenea,
 - Clasa Turbellaria.

6.3. Ecologie

- Sunt animale libere sau parazite.
- Formele libere sunt în cea mai mare parte acvatice, prădătoare sau saprofage.
- Formele parazite sunt ectoparazite sau endoparazite la vertebrate.
- Trematodele sunt endoparazite și ectoparazite la vertebrate.
- Cestodele sunt platelminți adaptați perfect pentru viața endoparazită, fiind parazite în tubul digestiv al vertebratelor.
- Monogenele sunt în majoritate ectoparazite, în special la pești și amfibieni.
- Turbelariatele sunt forme libere, marine, de apă dulce, de apă salmastră și terestre.
- Speciile marine de turbelariate sunt fitofile, bentonice sau trăiesc în interstițiile nisipurilor; puține sunt pelagice.
- Majoritatea turbelariatelor se hrănesc cu pradă vie (bacterii, protozoare, rotiferi, limacși, râme, crustacei) sau cu cadavre.

7. ROTIFERI

FILUM ROTIFERA (ROTATORIA)

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

7.1. Diagnoză

- Sunt animale microscopice, cu corpul cilindric sau lățit și prevăzut în partea anterioară cu un *aparat rotator*, format din cili.
- Au dimorfism sexual accentuat.
- Corpul este alcătuit din cap (cu aparatul rotator), trunchi și picior; adesea este protejat de o cuticulă.
- Aparatul rotator are rol în locomoție și în hrănire.
- Cavitățile corpului sunt pseudoceluri.
- Sistemul nervos este bine dezvoltat, fiind alcătuit dintr-un ganglion cerebroid (creier), nervi anteriori și cordoane nervoase laterale.
- Organele de simț sunt reprezentate prin *pete ocelare* și organe tactile (*palpi*).
- Au sistem digestiv complet (cu gură și anus) și bine dezvoltat; este alcătuit din tub digestiv și glande anexe.
- Nu au sistem respirator și circulator. Schimbările respiratorii se realizează prin tegument, iar circulația prin lichidul din cavitățile corpului.
- Excreția se realizează printr-o pereche de protonefridii.
- Prezintă *cloacă ano-uro-genitală*.
- Sunt animale cu sexe separate.
- Fecundația este internă.
- Reproducerea partenogenetică este frecventă.
- Dezvoltarea este directă.
- La multe specii ciclul biologic este o alternanță între mai multe generații partenogenetice și o generație bisexuală, fenomen numit *heterogonie*.

7.2. Sistematică

- Cele aproximativ 2000 specii de rotiferi sunt incluse în 3 clase:
 - Clasa Seisonidea,
 - Clasa Bdelloidea,
 - Clasa Monogononta.

7.3. Ecologie

- Majoritatea sunt animale libere, mobile sau sedentare, solitare sau coloniale.
- Trăiesc în mediu marin, salmastru, dulcicol (cu preponderență), dar și terestru.
- Speciile dulcicole se întâlnesc în ape stătătoare, dar și în ape temporare, în apropierea plantelor sau pe plante.
- Speciile terestre trăiesc în mușchi, licheni, pe substraturi diferite, în frunzarul pădurilor.
- Se hrănesc cu alge, seva plantelor, detritus, protozoare, metazoare și chiar alți rotiferi.
- Rotiferii au capacitatea de a trăi mult timp în absența apei sau la temperaturi ridicate, după care pot reveni la o viață normală.
- La rotiferi se întâlnește fenomenul de *ciclomorfoză*: variația sezonieră ciclică a habitusului, determinată de factori externi (condițiile ecologice) și interni (genetici).

8. NEMATODE

FILUM NEMATODA

(gr. *nema-nemathos* = ață, filament; *eidos* = formă; viermi cilindrici)

8.1. Diagnoză

- Sunt viermi cilindrici, cu aspect filiform și, în general, ascuțiți la ambele extremități.
- Nu au o regiune cefalică bine diferențiată.
- Pe fața ventrală a corpului se deschid porul excretor, orificiul vulvar și anusul.
- Masculul prezintă orificiu cloacal situat în apropierea extremității posterioare a corpului.
- La suprafața corpului prezintă o cuticulă cu funcție de exoschelet, care se schimbă periodic, prin *năpârlire*.
- Musculatura peretelui corpului este dispusă în patru câmpuri musculare, două dorsale și două ventrale.
- Cavitățile corpului sunt un pseudocel.
- Sistemul nervos este reprezentat prin ganglioni și cordoane nervoase.
- Organele de simț sunt bine dezvoltate la formele libere și reduse la cele parazite.
- Tubul digestiv este complet (cu gură și anus).
- Glandele anexe ale tubului digestiv lipsesc.
- Nu au sistem respirator și nici sistem circulator.
- Sistemul excretor este glandular sau tubular.
- Nematodele se reproduc numai sexual.
- Majoritatea nematodelor au sexe separate și dimorfism sexual accentuat.
- Fecundația nematodelor este internă.
- Există și forme hermafrodite proterandrice, forme cu femele partenogenetice și forme cu *heterogonie*.

- Majoritatea nematodelor sunt ovipare; puține specii sunt vivipare.
- Dezvoltarea postembrionară a nematodelor cuprinde 4 stadii larvare, separate prin năpârliri.
- La speciile parazite, larva din stadiul al treilea este stadiul infestant.

8.2. Sistematică

- După prezența sau absența unor organe senzoriale caracteristice (amfide și fasmide), nematodele se împart în două clase:
 - o Clasa Adenophorea (Aphasmida),
 - o Clasa Secernentea (Phasmida).

8.3. Ecologie

- Sunt animale libere, comensale sau parazite.
- Sunt larg răspândite.
- Formele libere se găsesc în mediu marin, dulcicol, terestru și în materiile organice în descompunere.
- Hrana speciilor libere: bacterii, alge, hife de ciuperci, alte nevertebrate, substanțe organice în descompunere.
- Formele parazite afectează plantele și animalele, inclusiv omul.
- Speciile fitoparazite, pot fi ectoparazite și se hrănesc cu seva plantelor sau endoparazite și determină formarea de gale.
- Speciile zooparazite au un ciclu de dezvoltare monoxen sau heteroxen.
- Nematodele sunt importante prin speciile libere care trăiesc în sol și care contribuie la refacerea fertilității solului, precum și prin formele parazite, care afectează sănătatea și interesele economice ale omului.

9. MOLUȘTE

FILUM MOLLUSCA

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

9.1. Sistematică

- Cele circa 14.000 specii de moluște actuale și fosile cunoscute sunt clasificate în 7 clase:
 - o Clasa Monoplacophora,
 - o Clasa Aplacophora,
 - o Clasa Polyplacophora,
 - o Clasa Gasteropoda,
 - o Clasa Bivalvia,
 - o Clasa Scaphopoda,
 - o Clasa Cephalopoda.

9.2. Diagnoză

- Animale triploblastice, protostomieni celomați.
- Au simetrie bilaterală, cu excepția gasteropodelor (melcilor) care sunt asimetrice.
- Au corpul moale, nesegmentat și alcătuit din 5 regiuni distincte – *capul*, *piciorul*, *masa viscerală*, *mantaua* și *cochilia*.
- Capul și piciorul formează *complexul cefalopodial* (*cefalopodium*).
- Masa viscerală și mantaua formează *complexul visceropaleal* (*visceropallium*).
- *Capul* poartă gura și organele senzoriale; la unele grupe se reduce sau este absent.
- *Piciorul* primitiv are aspect de talpă pentru târâre, iar în cursul evoluției se specializează pentru săpat, fixare de substrat, înot, prinderea prăzii.
- *Masa viscerală*, primitiv dorsală, conține majoritatea organelor interne.

- *Mantaua (pallium)* reprezintă o răsfrângere tegumentară care protejează masa viscerală și secretă cochilia.
- Între marginea liberă a mantalei și corp se află *cavitatea paleală*, care conține branhiile, anusul, orificiile excretoare și genitale.
- *Cochilia* este o formațiune dură, calcaroasă, cu rol de protecție și de suport pentru o parte din musculatura corpului.
- Forma și gradul de dezvoltare al cochiliei diferă la cele 7 clase:
 - o la Monoplacophora este unică, pateloidă,
 - o la Aplacophora lipsește,
 - o la Polyplacophora este formată din 8 plăci calcare dispuse longitudinal și mobil articulate între ele,
 - o la Gasteropoda este unică și, în general, răsucită în spirală,
 - o la Bivalvia este formată din două valve convexe, egale sau inegale,
 - o la Scaphopoda este tubulară, conică și ușor curbată, deschisă la ambele capete,
 - o la Cephalopoda este externă, bine dezvoltată, la formele primitive (*Nautilus sp.*) și internă, redusă sau absentă la cele evoluate.
- Sistemul nervos este concentrat și condensat în diferite grade.
- Organele de simț sunt slab dezvoltate la formele cu corpul acoperit în întregime de cochilie și bine dezvoltate la formele active.
- Sistemul digestiv este complet și are o structură complexă.
- Moluștele au 3 tipuri de respirație: tegumentară, branhială și pulmonară.
- Moluștele prezintă sistem circulator alcătuit din inimă, vase de sânge și un sistem de sinusuri sanguine.
- Sistemul excretor este format din organe excretoare specifice, numite *organele lui Bojanus*.
- Majoritatea moluștelor au sexe separate; excepție fac unele gasteropode și bivalve care sunt hermafrodite.
- Fecundația este internă sau externă.
- Dezvoltarea este directă sau indirectă, cu stadii larvare liber înotătoare.

9.3. Ecologie

- Moluștele populează toate mediile de viață: marin, salmăstru, dulcicol și terestru.
- Majoritatea sunt marine.
- Sunt larg răspândite.
- Cele mai multe sunt forme libere, activ înotătoare, plutitoare, mai puțin mobile sau strâns asociate substratului pe care trăiesc (cochiliile altor moluște, lemn, pietre etc.).
- Monoplacoforele sunt exclusiv marine, microfage sau prădătoare.
- Poliplacoforele sunt, de asemenea, exclusiv marine și se hrănesc cu alge, diatomee, crustacee și viermi.
- Gasteropodele sunt marine, de apă dulce și terestre. Din punct de vedere trofic, gasteropodele sunt fitofage sau prădătoare.
- Unele gasteropode terestre sunt dăunătoare culturilor agricole și pădurilor.
- Bivalvele sunt exclusiv acvatice, cele mai multe marine. Din punct de vedere trofic sunt microfage filtratoare.
- Există bivalve folositoare, precum speciile comestibile și bivalve dăunătoare, precum speciile parazite la pești.
- Scafopodele sunt marine, bentonice și se hrănesc cu detritus și organisme de dimensiuni mici.
- Cefalopodele sunt exclusiv marine, prădătoare.
- Cefalopodele trăiesc în mări cu salinitate constantă și ridicată.
- Pentru om sunt importante speciile comestibile de cefalopode.

10. ANELIDE

FILUM ANNELIDA

(lat. *annellus* = inel)

10.1. Sistematică

- Cele aproximativ 13.500 specii de anelide sunt incluse în 3 clase:
 - o Clasa Polychaeta,
 - o Clasa Oligochaeta,
 - o Clasa Hirudinea.

10.2. Diagnoză

- Sunt animale celomate, cu simetrie bilaterală.
- Corpul este alungit, turtit dorso-ventral sau cilindric și divizat în segmente succesive (*metamere*).
- La Polychaeta metamerele poartă apendice laterale nearticulate, numite *parapodii*, pe care se inseră peri chitinoși (*cheți*).
- La Oligochaeta nu există parapodii, ci numai cheți puțini, înfipti direct în tegument.
- La Hirudinea lipsesc atât parapodiile, cât și cheții.
- Segmentele corpului sunt grupate în 3 regiuni:
 - o lobul cefalic sau *prostomiu*,
 - o trunchiul sau *soma metamerizată*,
 - o regiunea anală (*pigidală*) sau *pigidiu*.
- La hirudinee, ca adaptare la modul de viață ectoparazit, hematofag, se diferențiază 2 ventuze: ventuza anterioară (bucală) și ventuza posterioară.
- Tegumentul anelidelor secretă o cuticulă subțire și elastică, care nu năpârlește.

- Musculatura peretelui corpului formează împreună cu tegumentul *teaca musculo-cutană*, caracteristică viermilor.
- Celomul este compartimentat și format din câte o pereche de *saci celomici* în fiecare segment al corpului.
- Sistemul nervos este bine dezvoltat și este format din creier și un lanț ganglionar ventral.
- Organele de simț sunt rudimentare.
- Respirația se realizează prin branhii sau prin tegument.
- Sistemul circulator este închis.
- Sistemul excretor este alcătuit din metanefridii.
- Polichetele au sexe separate, iar oligochetele și hirudineele sunt hermafrodite.
- La oligochete și hirudinee, în perioada de reproducere apare *clitellum* (un manșon sau șa glandulară), care are rol în copulație.
- La polichete și oligochetele se întâlnește și reproducere asexuată.
- La polichete fecundația este externă.
- La oligochete și hirudinee fecundația este încrucișată.
- La un număr mare de polichete maturitatea sexuală și reproducerea este însoțită de o metamorfoză genitală (*epitochie* sau *epigamie*).
- Dezvoltarea este indirectă, cu metamorfoză la polichete și directă la oligochete și hirudinee.

10.3. Ecologie

- Majoritatea speciilor de polichete sunt marine stenohaline, bentonice, târătoare sau săpătoare; au regim de hrană foarte variat.
- Majoritatea oligochetelor sunt de apă dulce și terestre; se hrănesc cu detritus vegetal și animal, puține fiind prădătoare.
- Majoritatea hirudineelor sunt acvatic, dulcicole; sunt prădătoare sau ectoparazite.

11. ARTROPODE

FILUM ARTHROPODA

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

11.1. Diagnoză

- Sunt protostomieni cu corpul metamerizat, bilateral simetric, acoperit de un *exoschelet chitinos (cuticulă)* și prevăzut cu *apendice articulate perechi*.
- Corpul este format din segmente (*metamere*) heteronome, care sunt grupate, formând *regiuni*.
- Regiunile corpului sunt: *acronul* sau segmentul cefalic primitiv, *trunchiul* sau soma metamerizată și *telsonul (pigidiul)*, care poartă ventral anusul.
- De obicei, acronul și primele 5 segmente ale trunchiului formează *capul*, iar trunchiul este împărțit în *torace (pereion)* și *abdomen (pleon)*
- La origine fiecărui segment al corpului îi corespunde câte o pereche de *apendice* articulate, primitiv *biramate*; din apendicele biramate s-au format *apendicele uniramate*.
- Apendicele suferă modificări în legătură cu funcțiile pe care le îndeplinesc; se pot transforma în *piese bucale, organe prehensile, organe locomotoare* etc.
- Tegumentul este format din epiderm și *cuticulă*.
- Cuticula este chitinoasă, impermeabilă și inextensibilă, de aceea este înlocuită periodic prin procesul de *năpârlire*.
- Cuticula formează un *exoschelet*, care la unele grupe (crustacee, diplopode) se poate calcifia prin impregnare cu săruri de calciu.
- Musculatura corpului este formată din fibre musculare striate, care formează mușchi.
- Sistemul nervos este alcătuit din creier și un lanț ganglionar ventral.

- Organele de simț sunt reprezentate prin peri tactili și chemoreceptori, ochi simpli și ochi compuși.
- Prezintă un aparat bucal cu structură caracteristică pentru fiecare mod de hrănire.
- Respirația se realizează prin branhii, tegument, trahei sau pulmo-trahei.
- Sistemul circulator este deschis, fiind format din inimă, vase de sânge și sinusuri sanguine.
- Sistemul excretor este format din metanefridii modificate.
- Majoritatea artropodelor sunt animale cu sexe separate și dimorfism sexual.
- La unele specii apar organe de acuplare sau *organe de depunere a ouălor*.
- Fecundația este, în general, internă.
- Majoritatea artropodelor sunt ovipare.
- Ouăle sunt depuse în *ponte* sau sunt purtate în *saci ovigeri*.
- Dezvoltarea este directă sau cu metamorfoză (indirectă).

11.2. Sistematică

- Artropodele actuale sunt grupate în 3 subfilumuri:
 - Subfilum Chelicerata cu 3 clase:
 - Clasa Merostomata,
 - Clasa Arachnida,
 - Clasa Pantopoda (Pycnogonida).
 - Subfilum Branchiata (Diantenata) cu Clasa Crustacea.
 - Subfilum Tracheata (Uniantenata) cu 5 clase:
 - Clasa Diplopoda,
 - Clasa Chilopoda,
 - Clasa Symphyla,
 - Clasa Pauropoda,
 - Clasa Insecta (Hexapoda).

Clasele de artropode cu reprezentanți în fauna României sunt:

- Clasa Arachnida, cu ordinele:
 - Scorpiones,
 - Pseudoscorpiones,

- o Araneae,
- o Opiliones,
- o Acarina.
- Clasa Crustacea,
- Clasa Diplopoda,
- Clasa Chilopoda,
- Clasa Symphyla,
- Clasa Pauropoda,
- Clasa Insecta.

11.3. Ecologie

- Artropodele sunt răspândite pe tot globul și populează toate mediile de viață.
- Scorpionii sunt răspândiți în special în zonele calde ale globului, iar din punct de vedere trofic sunt artropode prădătoare.
- Pseudoscorpionii trăiesc pe sub pietre, scoarța copacilor, în stratul de mușchi sau în frunzar. Se hrănesc cu larve și insecte de dimensiuni mici.
- Araneele sunt larg răspândite în mediul terestru și sunt artropode prădătoare.
- Opilionidele sunt destul de răspândite, fiind întâlnite în frunzar și în locuri pietroase. Sunt animale prădătoare.
- Acarienii sunt artropode terestre și acvatice, libere sau parazite la plante și animale. Au un regim trofic variat.
- Crustaceele sunt animale marine, de apă dulce și terestre; există și forme amfibii. Au un regim trofic variat; unele specii sunt ectoparazite.
- Diplopodele sunt miriapode detritofage sau fitofage, răspândite în special în mediile terestre umede.
- Chilopodele sunt miriapode prădătoare, care trăiesc de asemenea în medii terestre umede.
- Insectele sunt foarte variate din punct de vedere ecologic. Sunt terestre sau acvatice pe întreaga durată a ciclului de viață sau numai în anumite stadii ale dezvoltării.

12. ECHINODERME

DEUTEROSTOMIA

FILUM ECHINODERMATA

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

12.1. Diagnoză

- Sunt deuterostomieni cu simetrie pentaradiară în stadiul adult.
- Corpul echinodermelor este nemetamerizat și are formă variabilă (aplatizat, sferic sau cilindric).
- La echinoderme nu se diferențiază un cap; au o față orală și una aborală.
- Prezintă un *endoschelet calcaros*, dermic, format din *plăci calcaroase* și *spiculi*.
- Plăcile calcaroase prezintă pori prin care ies *podiile (ambulacrele)*.
- Pe suprafața plăcilor calcaroase se mai găsesc *țepi* și *pedicelarii* (organe de curățire și apărare).
- Sistemul nervos este organizat sub formă de pătură nervoasă.
- Nu prezintă organe de simț specializate.
- Prezintă un sistem acvifer sau ambulacrar, care este plin cu apă de mare și un sistem hemal, care are rol circulator.
- Sistemul digestiv este tubular și se întinde de la popul oral la cel aboral.
- Respirația se realizează prin sistemul ambulacrar, branhiile și papile.
- Excreția este realizată de celule amiboide.
- La echinoderme sexele sunt în general separate.
- Fecundația este externă.
- Dezvoltarea este indirectă - larvele sunt ciliate, bilateral simetrice și, în general, liber înotătoare.

12.2. Sistematică

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

- Clasa Crinoidea (crini de mare),
- Clasa Asteroidea (stele de mare),
- Clasa Ophiuroidea (șerpi de mare),
- Clasa Echinoidea (arici de mare),
- Clasa Holothuroidea (castraveți de mare).

11.3. Ecologie

- Sunt animale exclusiv marine, bentonice, mobile sau sesile.
- Din punct de vedere trofic, sunt detritofage, vegetariene sau prădătoare.
- Crinii de mare pot fi fixați sau liberi.
- La șerpii de mare se întâlnește fenomenul de autotomie.
- Stelele de mare au capacitatea de a-și regenera părțile rupte.

13. CORDATE

FILUM CHORDATA

(l. chorda = notocord)

13.1. Diagnoză

- Cordatele sunt animale triploblastice, celomate, din grupul deuterostomienilor.
- Cu câteva excepții, cordatele sunt animale active, cu simetrie bilaterală, ce au corpul diferențiat longitudinal în cap, trunchi și coadă.
- Prezintă *notocord* - o piesă scheletică de forma unei baghete elastice, situată dorsal față de tubul digestiv și ventral față de cordonul nervos.
- Sistemul nervos este organizat sub formă de *tub nervos*, care se dezvoltă în partea dorsală a corpului, deasupra notocordului.
- Prezintă *fante faringiene* la nivelul pereților laterali ai faringelui.

13.2. Sistematică

Filumul Chordata se clasifică în 3 subfilumuri:

- Subfilum Urochordata (Tunicata),
- Subfilum Cephalochordata (Acraniata),
- Subfilum Vertebrata (Craniata).

Urocordatele și cefalocordatele prezintă o serie de caractere comune, de aceea sunt considerate ca alcătuind grupul Protochordata.

13.3. Ecologie

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

14. PROTOCORDATE

SUBFILUM UROCHORDATA (TUNICATA)

(gr. *oura* = coadă; lat. *chorda* = notocord)

14.1. Diagnoză urocordate

- Urocordatele prezintă în ciclul de viață stadiul de larvă și de adult.
- Adulții sunt sesili, iar larvele sunt liber înotătoare, planctonice.
- Stadiul larvar prezintă fante faringiene, cordon nervos dorsal și notocord, situat în regiunea cozii.
- Coada musculoasă, postanală a larvei este pierdută în cursul metamorfozei, de aceea adulții nu prezintă notocord.
- Adulții urocordatelor au corpul în formă de sac, de butoiuș sau de ghindă și acoperit de un înveliș semitransparent, numit *tunică*. Prezintă două deschideri: *sifonul bucal*, prin care intră apa și *sifonul cloacal*, prin care iese apa din corp.
- Sistemul nervos al adultului este ganglionar.
- Prezintă celule senzoriale și organe de simț (ochi, statociști).
- Se hrănesc prin filtrarea microparticulelor alimentare din apa care pătrunde în tubul digestiv prin sifonul bucal.
- Respirația se realizează prin difuziune, la nivelul pereților faringieni.
- Produșii de excreție nu sunt eliminați în cursul vieții animalului, ci se acumulează în celule speciale, care formează *rinichiul de acumulare*.
- Sunt animale hermafrodite cu fecundație încrucișată.
- Sunt animale ovipare sau ovovivipare.
- Se reproduc și asexuat, prin înmugurire.
- Dezvoltarea postembrionară se realizează cu metamorfoză.

14.2. Ecologie urocordate

- Sunt animale exclusiv marine, solitare sau coloniale, sesile sau liber înotătoare.
- Se întâlnesc la adâncimi diferite, în general în zona de coastă a mărilor calde și temperate, dar și în unele mări reci.

SUBFILUM CEPHALOCHORDATA (ACRANIATA)

(gr. *kephale* = cap; l. *chorda* = notocord)

14.3. Diagnoză cefalocordate

- Au corpul fusiform, comprimat lateral și susținut de un notocord, ce se întinde pe toată lungimea sa.
- Prezintă *înotătoare* – una *dorsală*, una *codală* și una *ventrală*, care sunt simple cute tegumentare.
- Pe liniile latero-ventrale ale corpului se găsesc două cute tegumentare, numite *metapleure*.
- Nu prezintă craniu.
- Locomoția este asigurată prin mișcări ondulatorii ale corpului.
- Hrănirea cefalocordatelor se realizează prin filtrarea microparticulelor alimentare la nivelul segmentului anterior al tubului digestiv.
- Respirația se realizează la nivelul faringelui.
- Excreția se realizează prin numeroase *nefridii*.
- Cefalocordatele sunt animale cu sexe separate.

14.4. Sistemă cefalocordate

Acest filum include o singură familie – *Branchiostomatidae*, cu 28 de specii aparținând la două genuri: *Branchiostoma* și *Asymmetron*.

14.5. Ecologie cefalocordate

- Sunt marine, libere, răspândite în zona litorală a mărilor și oceanelor, la adâncimi de 15-40 m.
- Sunt animale bentonice, care în stadiul adult, deși se pot deplasa prin înot, au un mod de viață săpător și sedentar.

15. VERTEBRATE

SUBFILUM VERTEBRATA

Vertebratele sunt cordate cu endoschelet cartilaginos sau osos, a cărui parte axială este formată din:

- o *craniu*, ce adăpostește un *creier tripartit*,
- o *coloana vertebrală*, străbătută de un cordon nervos.

Cele 45.000-47.000 specii actuale de vertebrate sunt grupate după conformația aparatului bucal în:

- o Agnatha (gr. *a* = fără; *gnathos* = fălci),
- o Gnathostomata (gr. *stoma* = gură).

Agnatele actuale sunt incluse, datorită formei circulare a gurii, în clasa Cyclostomata.

Gnatostomatele din fauna actuală sunt clasificate în 6 clase:

- o Clasa Chondrichthyes – pești cartilaginoși,
- o Clasa Osteichthyes – pești osoși,
- o Clasa Amphibia – amfibieni,
- o Clasa Reptilia – reptile,
- o Clasa Aves – păsări,
- o Clasa Mammalia – mamifere.

Peștii cartilaginoși și osoși se deplasează cu ajutorul *înotătoarelor* și formează grupul Pisces.

La amfibieni, reptile, păsări și mamifere apendicele locomotorii sunt reprezentate prin două perechi de *membre*. Acestea alcătuiesc grupul Tetrapoda.

După absența sau prezența în cursul dezvoltării embrionare a anexelor embrionare – *amniosul*, *corionul* și *alantoida*, vertebratele se grupează în:

- o *anamniote* – Chondrichthyes, Osteichthyes Amphibia;
- o *amniote* - Reptilia, Aves, Mammalia.

Principalele caracteristici ale claselor actuale de vertebrate

	Maxilare	Endoschelet	Apendice locomotorii	Organe respiratorii	Membrane extra-embrionare	Temp corpului	Tegument	
<i>Cyclostomata</i>	agnate	cartilaginos	înotătoare	branchii ¹	anamniote (fără amnios și alantoidă)	ectoterme	glandular ³	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 ⁴	peri				

1 – la peștii osoși respirația este primar branhială, iar secundar, la unele specii, apare o respirație tegumentară sau intestinală; 2 – la adulții amfibienilor respirația este primar pulmonară, iar secundar se pot păstra la adult branhiile tegumentare ale larvei; 3 – glandele tegumentare secretă mucus; 4 – secrețiile sunt apoase sau grase.

16. CICLOSTOMI

SUPRACLASA AGNATHA

(gr. *a* = fără; *gnathos* = fălci)

CLASA CYCLOSTOMATA

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

16.1. Sistematică

Ciclostomii sunt reprezentați prin doi taxoni:

- Mixiniiformes (sau Mixinoidea),
- Petromyzoniiformes (sau Petromyzontidae, în funcție de rangul taxonomic atribuit).

16.2. Diagnoză mixini

- Corpul mixinilor este alungit, nud, de culoare roz până la roșu.
- Au ochii degenerați și acoperiți de un tegument gros, iar în jurul gurii și deschiderii nazale prezintă tentacule.
- La nivelul cavității bucale, mixinii au o limbă protractilă cu odontoizi.
- Pungile branhiale comunică cu exteriorul printr-un număr variabil de *deschideri branhiale externe*, situate pe părțile laterale ale corpului.
- Au sexe separate; unele specii sunt hermafrodite.
- Sunt animale ovipare.
- Sunt exclusiv marini și trăiesc în special pe platoul continental al mărilor și oceanelor.
- Mixinii 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.

16.3. Diagnoză petromizomi

- Petromizomii au dezvoltare cu metamorfoză, deci se întâlnește stadiul de larvă și de adult.
- Adultul trăiește câteva luni și este prădător.
- Larva trăiește câțiva ani îngropată în mâl și este microfagă, hrănindu-se cu detritus, microfloră și microfaună.
- Atât larva cât și adultul prezintă înotătoare neperechi: *dorsala*, formată din doi lobi și *codala* cu doi lobi egal dezvoltați.
- Ochii sunt bine dezvoltați, iar deschiderile branhiale externe sunt situate pe laturile corpului, înapoia capului.
- La adult, tubul digestiv începe cu *cavitatea bucală*, care are suprafața internă căptușită cu odontoizi și conține limba bine dezvoltată, musculoasă, protractilă și prevăzută cu odontoizi.
- Petromizonii sunt animale cu sexe separate și fecundație externă.
- Dezvoltarea se realizează cu metamorfoza.
- Majoritatea speciilor de petromizomi sunt marini, dar se cunosc și specii care trăiesc în apele continentale. Dintre acestea unele sunt marine, dar migrează în apele dulci pentru reproducere.

17. PEȘTI

Peștii sunt vertebrate acvatice cu corpul protejat de un exoschelet format din solzi de natură dermică. Endoscheletul peștilor este *cartilaginos* sau *osos*, respirația se realizează prin *branchii*, rinichii sunt de *tip mezonefros* (rinichi intermediar), iar inima este bicamerală, alcătuită dintr-un atriu și un ventricul.

CLASA CHONDRICHTHYES

(gr. *chondros* = cartilaj; *ichthys* = pește; **pești cartilaginoși**)

17.1. Caractere generale pești cartilaginoși

- Sunt vertebrate acvatice cu endoschelet cartilaginos.
- Corpul este fusiform la formele nectonice sau are aspect de disc turtit dorso-ventral la speciile bentonice.
- Gura este situată ventral, fiind precedată de un *rostru* de dimensiuni variabile.
- Peștii cartilaginoși au *spiracule* sau *evente*, prin care pătrunde apa necesară respirației. Acestea reprezintă deschiderile primei perechi de pungi branhiale.
- La peștii cartilaginoși cele 5-7 perechi de deschideri branhiale (*fantele branhiale*) nu sunt protejate de operculi.
- Fantele branhiale sunt situate pe laturile corpului la rechinii nectonici și pe partea ventrală a corpului la cei bentonici.
- Pe corpul peștilor cartilaginoși se inseră:
 - înotătoarele perechi – pectorale și ventrale;
 - înotătoarele neperechi - 1-2 dorsale, anala și codala heterocercă.
- Exoscheletul peștilor cartilaginoși este format din *solzi placoizi*.
- Solzii placoizi sunt mici și dispuși uniform, se înlocuiesc pe măsură ce se uzează, iar la unele specii se hipertrofiază, formând *țepi*.

- Peștii cartilaginoși au un encefal bine dezvoltat, ca urmare a prezenței unui sistem senzorial bine dezvoltat și sofisticat.
- Simțul olfactiv este foarte bine dezvoltat.
- Peștii cartilaginoși prezintă *linie laterală* și *electroreceptori*.
- Rechinii prezintă *dinți* dispuși pe mai multe șiruri transversale, care la majoritatea speciilor se înlocuiesc pe măsură ce se uzează.
- La peștii cartilaginoși nu se diferențiază o vezică gazoasă, care să permită ajustarea flotabilității.
- Respirația rechinilor se realizează la nivelul unor branhii de tip tabulat sau septal (*elasmobranhii*), situate în 5-7 perechi de pungi branhiale.
- Fecundația este internă, masculii prezentând un organ copulator dublu.
- Sunt animale ovipare, ovovivipare sau vivipare.
- Speciile ovipare produc *ooteci*.
- Dezvoltarea este directă.

17.2. Sistematică pești cartilaginoși

Speciile actuale de pești cartilaginoși sunt incluse în două subclase:

- Subclasa Elasmobranchii, cu două supraordine:
 - Supraordinul Pleurotremata (Selachimorpha);
 - Supraordinul Hypotremata (Batoidimorpha).
- Subclasa Holocephali.

În Marea Neagră, pleurotrematele sunt reprezentate printr-o singură specie - *Squalus acanthias* (câinele de mare sau rechinul spinos), iar hipotrematele prin două specii: *Raja clavata* (vulpea de mare) și *Dasyatis pastinaca* (pisica de mare).

17.3. Ecologie pești cartilaginoși

- Sunt vertebrate acvatic, esențial marine; unele specii se întâlnesc și în estuare, ape salmastre și chiar în apele dulci din zonele temperate și tropicale.
- Majoritatea sunt prădătoare; există și specii planctonofage.

CLASA OSTEICHTHYES

(gr. *osteon* = os; *ichthys* = pește; pești osoși)

17.4. Caractere generale pești osoși

- Forma corpului variază în funcție de biotop și de modul de locomoție.
- În general, corpul este fusiform, comprimat lateral.
- Pe corp se inseră înotătoarele perechi - pectorale și ventrale - și neperechi - dorsala, anala, codala, susținute de *lepidotrichii*.
- Regiunea branhială este protejată de un *aparat opercular*.
- Pe laturile corpului se află *linia laterală*.
- Corpul peștilor osoși este protejat de un exoschelet format din trei tipuri de solzi:
 - *cosmoizi*,
 - *ganoizi*,
 - *elasmaizi*: *cicloizi* și *ctenoizi*.
- Există și specii de pești osoși la care corpul este nud.
- Endoscheletul este parțial sau complet osificat.
- La peștii osoși simțul vizual are un rol important în orientarea în mediu.
- Peștii osoși prezintă sistemul senzorial al liniei laterale.
- Gura peștilor osoși are poziție variată (terminală, superioară, inferioară) și este mărginită de *buze* subțiri sau groase.
- La unele specii, în jurul gurii se găsesc prelungiri tegumentare, numite *mustăți*.
- Dinții peștilor osoși sunt de două tipuri: *dinți bucali*, situați pe maxilarul superior și inferior și adaptați pentru prinderea și reținerea prăzii; *dinți faringieni*, situați pe segmentele superioare ale arcurilor branhiale.
- Peștii osoși prezintă cloacă.
- La Actinopterygii esofagul prezintă dorsal un diverticul, care dă naștere *vezicii gazoase*.
- Respirația se realizează prin branhii de tip pectinat (*ctenobranhii*), situate pe fața externă a arcurilor branhiale I-IV.
- Majoritatea speciilor au *sexe separate*.

- În general, masculii nu au organe de acuplare, fecundația fiind externă.
- Cele mai multe specii de pești osoși sunt ovipare, dar există și specii ovovivipare și vivipare.
- Dezvoltarea poate fi directă sau cu stadiu larvar.
- Sunt răspândiți în ape marine, salmastre și dulci, fiind adaptați la condiții diferite ale mediului acvatic.

17.5. Sistematică pești osoși

Peștii osoși actuali sunt încadrați în 4 subclase:

- Subclasa Actinopterygii – cu 3 subordine:
 - Ordinul Chondrostei;
 - Ordinul Holostei;
 - Ordinul Teleostei.
- Subclasa Brachiopterygii;
- Subclasa Crossopterygii;
- Subclasa Dipnoi.

Dipnoii și crossopterigienii sunt cunoscuți și sub numele de Sarcopterygii.

În fauna României peștii osoși sunt reprezentați numai prin specii din supraordine Chondrostei și Teleostei.

17.6. Ecologie pești osoși

Grupe ecologice de pești osoși

Din punct de vedere ecologic peștii sunt grupați în:

- *pești marini,*
- *pești de apă dulce,*
- *pești din ape salmastre,*
- *pești migratori.*

Peștii de apă dulce se împart la rândul lor în:

- *pești din ape curgătoare (reofili),*
- *pești din ape stătătoare (stagmofili).*

Pești dulcicoli reofili

Pe majoritatea râurilor se pot distinge 5 zone ecologice:

- *zona păstrăvului* – predomină *Salmo trutta* (păstrăvul comun, fam. Salmonidae, ord. Salmoniformes);
- *zona lipanului și a moioagei* – predomină *Barbus meridionalis* (moioaga sau mreana vânătă, fam. Cyprinidae, ord. Cypriniformes), la care se adaugă în râurile mari *Thymallus thymallus* (lipanul, fam. Salmonidae, ord. Salmoniformes).
- *zona scobarului* - predomină *Chondrostoma nasus* (scobarul, fam. Cyprinidae, ord. Cypriniformes);
- *zona mreiei* – predomină *Barbus barbus* (mreana, fam. Cyprinidae, ord. Cypriniformes);
- *zona crapului* – predomină *Cyprinus carpio* (crapul, fam. Cyprinidae, ord. Cypriniformes).

Pești marini

- După zonele mediului marin, aceștia se împart în:
 - *peștii litorali*,
 - *peștii pelagici*,
 - *peștii abisali*.
- Peștii litorali se grupează în:
 - *specii neritice*,
 - *specii bentonice*.

Pești migratori

După tipul de bazin acvatic în care se efectuează migrația se deosebesc:

- *pești migratori holobiotici* – de exemplu:
 - păstrăvul indigen (*Salmo trutta*), este un pește migrator holobiotic dulcicol,
 - scrumbia albastră sau macroul (*Scomber scombrus*), este un pește migrator holobiotic marin.

- *pești migratori amfibiotici.*

Peștii migratori amfibiotici pot fi:

- *potamotoci,*
- *talasotoci.*

După modul în care se efectuează migrația peștii pot fi:

- *anadromi,*
- *catadromi.*

Dintre peștii migratori amfibiotici potamotoci și anadromi fac parte:

- scrumbia de Dunăre (*Alosa pontica*), care are perioada trofică în Marea Neagră și migrează în Dunăre pentru reproducere;
- sturionii (*morunul, păstruga și nisetrul*), care au perioada trofică în Marea Neagră și migrează în Dunăre pentru reproducere.

Anghila (*Anguilla anguilla*) este un pește migrator amfibiotic, talasotoc și catadrom, care are perioada trofică în apele continentale dulci. Migrează pentru reproducere în Marea Sargaselor, în apropierea insulelor Bermude.

18. AMFIBIENI

CLASA AMPHIBIA

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

18.1. Sistematică

Formele actuale de amfibieni sunt incluse în subclasa Lissamphibia, care cuprinde trei ordine, caracterizate prin moduri particulare de locomoție:

- Ordinul Urodela (Caudata),
- Ordinul Anura (Ecaudata),
- Ordinul Gymnophiona (Apoda).

În fauna României sunt prezente 19 specii din ordinele Urodela și Anura.

18.2. Caractere generale

- Amfibienii sunt vertebrate anamniote, *ectoterme* și *poichiloterme*.
- Corpul amfibienilor este diferențiat în cap, trunchi și coadă.
- După forma corpului se deosebesc trei tipuri structurale de amfibieni:
 - ❖ tipul trituriiform (urodelomorf), cu corp alungit, coadă lungă, membre scurte și aproximativ egale;
 - ❖ tipul batracomorf (raniform), cu corp scurt și turtit dorso-ventral, fără coadă și cu membre inegale – cele posterioare mai lungi, adaptate pentru sărit;
 - ❖ tipul gimnofionomorf (serpentiform), cu corp alungit, coadă scurtă sau absentă și membre absente.

- Tegumentul amfibienilor este moale, nud, umed, bogat vascularizat și permeabil pentru gaze, apă și ioni.
- Tegumentul este bogat în *glande mucoase*, care secretă mucus și *glande granuloase*, care secretă substanțe iritante sau toxice, cu rol de protecție.
- Scheletul amfibienilor este imperfect osificat.
- Coloana vertebrală, ca adaptare la locomoția în mediul terestru, se diferențiază în 4 regiuni: *cervicală*, *dorsală*, *sacrală* și *codală*.
- Membrele anterioare au 4 degete, iar cele posterioare cinci degete.
- Organele de simț ale amfibienilor sunt reprezentate prin: terminații nervoase libere; corpusculi tactili; linia laterală la larve și urodele acvatice; muguri gustativi; receptori olfactivi; ochi; organ stato-acustic alcătuit din ureche internă și ureche medie.
- Amfibienii au două tipuri de dinți: *maxilari*, situați pe oasele maxilare și *vomerieni*, situați pe plafonul cavității bucale.
- Masculii prezintă saci vocali.
- Respirația amfibienilor se realizează prin *branchii*, externe sau interne, *plămâni* și *tegument*.
- La amfibieni majoritatea masculilor nu au organe de acuplare.
- Fecundația poate fi externă sau internă.
- La urodelele primitive și majoritatea anurelor fecundația este externă și este precedată de *amplex* (îmbrățișarea femelei de către mascul).
- La majoritatea urodelelor fecundația este internă, fără organe de acuplare. Masculii depun un *spermatofor* în apă sau pe uscat, pe care femela îl ia cu cloaca.
- Majoritatea amfibienilor sunt ovipari; există și specii ovovivipare.
- În dezvoltarea amfibienilor se deosebesc 3 etape:
 - ❖ dezvoltarea embrionară,
 - ❖ dezvoltarea larvară,
 - ❖ dezvoltarea postlarvară (*metamorfoza*).
- Ciclul de viață este complex, majoritatea speciilor având faze acvatice și faze terestre.
- Speciile din fauna României au stadiul larvar obligatoriu acvatic.

18.3. Ecologie

- Răspândirea amfibienilor este controlată de umiditate, temperatură și salinitate.
- Speciile din fauna României sunt inactive pe parcursul iernii, hibernând fie pe uscat, fie în apă.
- Amfibienii preferă apele temporare, unde variațiile factorilor de mediu sunt imprevizibile și ample, dar unde lipsesc prădătorii sau sunt în număr mic.
- Larvele, numite *mormoloci*, sunt obligatoriu acvatice.
- Amfibienii din fauna României se pot grupa în specii:
 - predominant acvatice;
 - predominant terestre;
 - arboricole.
- Adulții amfibienilor sunt prădători, se hrănesc cu tot ce pot prinde și înghiți (nevertebrate, vertebrate mici).
- Larvele de urodele sunt carnivore.
- Larvele de anure sunt detritivore-ierbivore.

19. REPTILE

CLASA REPTILIA

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

19.1. Sistematică

Formele actuale de reptile sunt incluse în 3 subclase:

- Subclasa Anapsida, cu ordinul Chelonia (țestoase);
- Subclasa Lepidosauria (reptile cu solzi) sau Diapsida;
- Subclasa Archosauria, cu ordinul Crocodilia (crocodili).

Cele 23 specii de reptile din fauna României aparțin subclaselor:

- Anapsida – ordinul Chelonia;
- Lepidosauria:
 - Ordinul Squamata (reptile care năpârlesc):
 - Subordinul Lacertilia sau Sauria (șopârle);
 - Subordinul Ophidia sau Serpentes (șerpi).

19.2. Caractere generale

- Sunt tetrapode *amniote*, *ectoterme* și *poichiloterme*.
- Corpul reptilelor 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 de reptile:
 - *tipul lacertiform*, cu corp fusiform, turtit dorso-ventral sau lateral, diferențiat în 4 regiuni (cap, gât, trunchi și coadă) și susținut de membre dezvoltate sau reduse;.

- *tipul serpentiform*, cu corp cilindric, alungit, diferențiat în cap, trunchi și coadă, fără membre;
- *tipul cheloniiform*, cu corpul lățit în plan orizontal, protejat de un țest osos și cornos și membre bine dezvoltate.
- Forma și structura membrilor variază în funcție de modul de locomoție și de mediile în care trăiesc.
- Tegumentul este sărac în glande și diferențiază formațiuni cornoase epidermice - *solzi, plăci, scuturi*, care protejează corpul împotriva deshidratării.
- Stratul cornos al epidermei este îndepărtat periodic, prin procesul de *năpârlire*.
- La majoritatea reptilelor glandele tegumentare lipsesc.
- La șerpi musculatura cutanată este bine dezvoltată, fiind implicată în realizarea locomoției pe sol.
- După prezența sau absența unor ferestre sau fose în regiunea temporală a craniului, la reptile se întâlnesc 5 tipuri de cranii:
 - *craniul anapsid*, lipsit de fose temporale;
 - *craniul diapsid*, cu două perechi de fose (superioare și inferioare);
 - *craniul sinapsid*, cu o pereche de fose temporale inferioare;
 - *craniul euriapsid*, cu o pereche de fose temporale superioare;
 - *craniul parapsid*, cu o pereche de fose temporale superioare submărginite de un arc dublu.
- Organele de simț ale reptilelor sunt reprezentate prin receptori tactili în tegument, mugurii gustativi pe limbă și în mucoasa cavității bucale, receptori olfactivi în mucoasa olfactivă, ochi laterali și organul auditiv (urechea).
- Șerpii prezintă *termoreceptori*, care percep radiațiile infraroșii și pot sesiza diferențe mici de temperatură.
- Respirația reptilelor se realizează prin plămâni.
- Masculii reptilelor prezintă organe de acuplare.
- Majoritatea speciilor de reptile prezintă dimorfism sexual.
- Reptilele au fecundație internă.
- Majoritatea speciilor depun ouă bogate în vitelus și protejate de o coajă pergamentoasă sau calcaroasă.

- Ouăle sunt incubate la temperatura mediului, care reprezintă un factor ce determină sexul viitorilor indivizi.
- Dezvoltarea este directă, fără metamorfoză, puii eclozați din ou având înfățișarea adulților.

19.3. Ecologie

- Reptilele sunt răspândite pe tot globul, cu excepția regiunilor reci.
- Numărul reptilelor scade de la Ecuator la Poli, precum și o dată cu creșterea altitudinii.
- Puține specii de reptile ating Cercul Polar.
- În zonele montane ale Africii și Asiei, unele specii ajung până la 5000 m altitudine.
- Reptilele trăiesc în medii foarte diferite: la câmpie, în zone colinare și alpine, în păduri, dar și în regiuni foarte aride.
- Speciile care populează zonele temperate hibernează în anotimpul rece.
- Majoritatea sunt prădătoare, dar există și specii vegetariene.
- Reptilele reprezintă o componentă importantă a biocenozelor din ecosistemele caracteristice zonelor tropicale și subtropicale.
- Reptilele reprezintă cele mai numeroase vertebrate în zonele aride și semideșertice.

20. PĂSĂRI

CLASA AVES

Păsările sunt tetrapode amniote, endoterme și homeoterme (temperatura corpului este constantă și ridicată - 42° C), cu corpul acoperit de pene și membrele anterioare transformate în aripi. Atât morfologia externă, cât și cea internă sunt adaptate la locomoția prin zbor.

20.1. Caractere generale

- Păsările au corpul acoperit de *pene* și stațiune bipedă.
- Membrele anterioare sunt transformate în *aripi*, iar cele posterioare sunt adaptate pentru diferite moduri de locomoție.
- Majoritatea păsărilor au corpul fusiform.
- La speciile acvatice corpul este turtit dorso-ventral; la speciile adaptate la viața în desigur corpul este comprimat lateral.
- Membrele posterioare diferă în ceea ce privește inserția, lungimea și dispoziția degetelor, ca adaptare la diferite medii de viață.
- Tegumentul este subțire și uscat, sărac în glande și diferențiază *producțiuni cornoase (fanere)* și *producțiuni glandulare*.
- Păsările au o singură glandă tegumentară - *glanda uropigiană*, situată dorsal, la baza cozii.
- Glanda uropigiană secretă o substanță grasă cu care păsările își ung penele.
- Producțiunile cornoase ale epidermei sunt:
 - *ramfoteca*, învelișul cornos al ciocului;
 - *podoteca*, învelișul cornos al picioarelor;
 - *pinteni*;
 - *gheare*;

➤ *pene*.

- Totalitatea penelor ce acoperă corpul păsărilor formează *penajul*.
- Penele pot fi înlocuite sezonier prin *năpârlire*.
- Scheletul păsărilor prezintă un grad înalt de specializare în corelație cu adaptarea la zbor și stațiunea bipedă.
- Specializarea scheletului s-a realizat în sensul reducerii greutatei specifice, creșterii solidității cutiei toracice și diferențierii unui bazin solid și puternic.
- Musculatura păsărilor se caracterizează prin dezvoltarea mușchilor pectorali, care asigură mișcările aripilor.
- Organele de simț sunt reprezentate prin receptori tactili, gustativi, olfactivi, ochi și organul stato-acustic (urechea).
- Păsările actuale nu prezintă dinți, în schimb prezintă cioc.
- Respirația păsărilor se realizează prin plămâni de tip parenchimos-tubular, care se află în legătură cu *saci aerieni extrapulmonari*.
- Majoritatea masculilor nu au organe de acuplare.
- Fecundația este internă și se realizează prin apropierea cloacelor.
- Păsările depun ouă bogate în vitelus și protejate de o coajă calcaroasă, care sunt clocite, în general, de părinți.

20.2. Sistematică

Păsările actuale sunt incluse în grupul Ornithurae, care are 2 subdiviziuni:

- Palaeognathae – păsări alergătoare, cu stern lipsit de carenă, aripi reduse sau atrofiate, inapte pentru zbor și picioare prevăzute cu 2-4 degete;
- Neognathae – grup foarte divers (27 de ordine), care au carenă pe stern, oase pneumatizate, sunt bune zburătoare (cu excepția pinguinilor) și au membrele posterioare prevăzute cu 3-4 degete.

În fauna României se întâlnesc numai reprezentanți din grupul Neognathae. Se cunosc 439 specii de păsări (sedentare, oaspeți de vară, oaspeți de iarnă, specii de pasaj sau specii accidentale), dintre care 29 sunt periclitare.

20.3. Ecologie

- Datorită adaptării la locomoția 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.
- Această adaptare a afectat morfologia externă (culoarea penajului, conformația ciocului, aripilor și picioarelor), morfologia internă și comportamentul păsărilor.

Grupe ecologice de păsări

În funcție de ecosistemele și habitatele pe care le populează, păsările pot fi grupate astfel:

1. Păsări acvatice – exemple:

- Gaviiformele (cufundarii, ordinul Gaviiformes) și Podicipediformele (corcodeii, ordinul Podicipediformes);
- Pelecaniformele (pelicani și cormorani, ordinul Pelecaniformes), Anseriformele (lebede, gâște, rațe, fereștrași, ordinul Anseriformes) și din ordinul Charadriiformes, Sternidele (chire, chirighițe) și Laridele (pescăruși).

2. Păsări de mlaștină – exemple:

- Ciconiiformele (stârci, berze, lopătari, țigănuși, ordinul Ciconiiformes) și Gruidele (cocorii – din ordinul Gruiformes);
- Rallidele (cârstei, găinușe de baltă, creșteți, lișițe, din ordinul Gruiformes);
- Charadriiformele (scoicari, nagâți, prundărași, ploieri, sitari, fugaci, becaține, ciocântors, piciorong), care sunt păsări de țărm (limicole).

3. Păsări de stepă și deșert – exemple:

- dropiile (ordinul Gruiformes);
- potârnichele și prepelițele (familia Phasianidae, ordinul Galliformes);
- ciocârliile (familia Alaudidae, ordinul Passeriformes).

4. Păsările de pădure și tufișuri:

- *păsări strict tericole* – sitarul (*Scolopax rusticola*, ordinul Charadriiformes);
- *păsări tericole-arboricole* – cocoșul de munte (*Tetrao urogallus*) și cocoșul de mesteacăn (*Tetrao tetrix*, ordinul Galliformes);
- *păsări arboricole cățăărătoare* - Sitidele (*Sitta europaea* - țicleanul) și Certhiidele (cojoaice, ordinul Passeriformes), Piciformele (ciocănitori, ordinul Piciformes);
- *păsări arboricole, temporar silvice* – unele păsări răpitoare de zi (ordinul Falconiformes), unele păsări răpitoare de noapte (ordinul Strigiformes), cinteze, sticleți, granguri, etc. (ordinul Passeriformes).

5. Păsări adaptate la viața aeriană - drepnele (ordinul Apodiformes);

6. Păsări sinantropice:

- *Hirundo rustica* (rândunica), *Delichon urbica* (lăstunul de casă) și *Passer domesticus* (vrabia de casă, ordinul Passeriformes);
- *Ciconia ciconia* (barza, ordinul Ciconiiformes);
- *Tyto alba* (striga, ordinul Strigiformes).

21. MAMIFERE

CLASA MAMMALIA

Mamiferele sunt vertebrate tetrapode cu organizarea cea mai evoluată. Sunt amniote, endoterme, cu corpul mai mult sau mai puțin acoperit de un înveliș pilos. Mamiferele nasc pui vii, cu excepția monotremelor care depun ouă, pe care îi hrănesc cu lapte secretat de glandele mamare.

21.1. Sistematică

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

- Ornithodelphia, care include monotremele,
- Metatheria, care include marsupialele,
- Eutheria, care include mamiferele placentare.

Mamiferele din țara noastră fac parte din infraclasa Eutheria, la care embrionul se dezvoltă complet în interiorul uterului, datorită existenței unei placentă care face legătura între embrion și mamă.

În fauna României se cunosc 102 specii de mamifere, dintre care peste 10 sunt periclitare.

21.2. Caractere generale

- Mamiferele sunt *amniote*, *endoterme* și *homeoterme*.
- Au corpul mai mult sau mai puțin acoperit de un *înveliș pilos*.
- Înfățișarea mamiferelor este foarte variată, ca rezultat al adaptării la diferite condiții de viață, mai ales în ceea ce privește dimensiunea corpului, forma și mărimea relativă a capului, trunchiului, membrelor 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*,
 - *glandele sebacee*,
 - *glandele mamare*,
 - *glandele odorante*.
- Producțiunile cornoase (fanerele) sunt reprezentate prin:
 - *peri*,
 - *coarne*,
 - *gheare, unghii și copite*,
 - *solzi cornoși*,
 - *plăci osoase dermice acoperite de solzi cornoși*,
 - *pernițe palmare și plantare*,
 - *ciocul cornos*,
 - *fanoane* (lame cornoase ce spânzură spre mandibulă, cu rol de filtru),
 - *calozități*.
- Înlocuirea părului (năpârlirea) poate fi izolată și permanentă (părul de pe cap la om) sau periodică, cu înlocuirea întregului înveliș pilos.
- Mamiferele 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.
- Membrele mamiferelor prezintă modificări legate de adaptarea la un anumit mod de locomoție (înot, săpat, cățărat, zbor, alergat, sărit).
- Mamiferele terestre pot fi:
 - *plantigrade* – calcă pe toată tapla (ex. ursul, ariciul);
 - *digitigrade* – calcă pe degete (mamiferele alergătoare și săritoare - felide, canide);
 - *unguligrade* – calcă pe ultimele falange protejate de copite; se împart la rândul lor în:
 - *paridigitigrade* sau *paricopitate* - calcă pe un număr par de degete (mamiferele din ordinul *Artiodactyla* – hipopotami, porci, rumegătoare);

- *imparidigitigrade* sau *imparicopitate* - aplică pe sol un număr impar de degete (mamiferele din ordinul *Perissodactyla* – cai, tapiri, rinoceri).
- Sistemul nervos al mamiferelor se caracterizează prin marea dezvoltare a emisferelor cerebrale și a cerebelului.
- Sistemul senzorial al mamiferelor este bine dezvoltat.
- Urechea externă este formată din conductul auditiv extern și *pavilionul urechii*, care este bine dezvoltat la mamiferele nocturne și lipsește la cele acvatice și subterane.
- Aparatul digestiv al mamiferelor suferă modificări legate de adaptarea la regimuri diferite de hrană.
- Sistemul respirator se caracterizează prin dezvoltarea căilor respiratorii extrapulmonare (fose nazale, laringe, trahee, bronhii) și intrapulmonare.
- Masculii mamiferelor prezintă organ de acuplare, reprezentat printr-un *penis*.
- Fecundația mamiferelor este întotdeauna internă.
- Monotremele depun ouă (mamifere 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 vivipare.
- La marsupiale dezvoltarea embrionului este completată în marsupiu, iar la placentare întreaga dezvoltare embrionară are loc în uter, datorită dezvoltării placentei.

21.3. Ecologie

- Marea majoritate a mamiferelor sunt terestre; există și specii subterane, semiacvatice, acvatice și zburătoare.

Grupe ecologice de mamifere

Mamiferele pot fi grupate din punct de vedere ecologic în mai multe categorii:

- **Mamifere terestre:**
 - **mamifere de pădure:**
 - **mamifere arboricole** – de exemplu *Martes martes* – jderul;

- **mamifere arboricole-terestre** – de exemplu *Linx linx* – râsul;
- **mamifere terestre de pădure** – de exemplu *Cervus elaphus* - cerbul, *Capreolus capreolus* - căprioara, *Ursus arctos* - ursul brun.
- **mamifere care trăiesc pe întinderi deschise** – exemple:
 - ierbivore - ungulatele (ord. Artiodactyla);
 - rozătoare - popândăi, șoarecii.
- **mamifere care utilizează biotopuri diferite** – exemple:
 - vulpea – *Vulpes vulpes*;
 - lupul – *Canis lupus*;
 - bursucul – *Meles meles*.
- **Mamifere subterane** – exemple:
 - *Spalax leucodon* (orbetele), dintre rozătoare;
 - *Talpa europaea* (cârțița), dintre insectivore.
- **Mamifere semiacvatice** –exemple:
 - nurca – *Mustela lutreola* și vidra – *Lutra lutra*, dintre carnivore;
 - *Ondatra zibethica* - bizamul și *Myocastor coypus* – castorul, dintre rozătoare;
 - *Neomys sp.* – chițcanul de apă, dintre insectivore;
 - pinipelele (ord. Pinnipedia).
- **Mamifere acvatice** –exemple:
 - cetaceele (ord. Cetacea);
 - sirenienii (ord. Sirenia).
- **Mamifere zburătoare** - chiroptere (lilieci – ord. Chiroptera).

Bibliografie

- Ceuca, T., Valenciuc, N., Popescu, Alexandrina, *Zoologia vertebratelor*, curs, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
- Feider, Z., Grossu, Al., Gyurko, St., Pop, V., *Zoologia vertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976
- Firă, V., Năstăsescu, M., *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
- Georgescu, D., *Animale nevertebrate – morfofiziologie*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București, 1997
- Ionescu, M., Lăcătușu, M., *Entomologie*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1971
- Ivanov, Finica, Scăunașu, D., *Biologia nevertebratelor*, Editura Printech, București, 2007
- Matic, Z., Năstăsescu, M., Pisică, C., Solomon, Libertina, Suciu, Maria, Tomescu, N., *Zoologia nevertebratelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
- Năstăsescu, Maria, Ivanov, Finica, *Zoologia nevertebratelor, Partea I*, Editura Ecologică, București, 2000
- Skolka, M., *Zoologia nevertebratelor, Volumul I*, Ovidius University Press, Constanța, 2001
- Storer, T. I., Usinger, R. L., Stebbins, R. C., Nybakken, J. W., *General Zoology*, McGraw-Hill Book Company, 1979
- Tesio, C., *Elemente de zoologie*, Editura Universității din București, 1997