

Andrei Daniel MIHALCA

Călin Mircea GHERMAN

Lucrări practice de Biologie animală și Ecologie

Editura AcademicPress

Cluj-Napoca, 2005

Cuprins

TEMA PRACTICĂ NR. 1. – RELAȚIILE INTERSPECIFICE. GENERALITĂȚI..... 1

A. BAZA TEORETICĂ	1
A.1. Introducere	1
A.2. Clasificarea relațiilor interspecifice.....	1
B. APLICAȚII PRACTICE.....	5
B.1. Prezentarea unor aspecte organizatorice	5
B.2. Reguli generale de protecție a muncii	5
B.3. Prezentarea cuprinsului lucrărilor practice de biologie animală și ecologie	5
B.4. Exemplificați câteva relații interspecifice.....	5

TEMA PRACTICĂ NR. 2. – RELAȚIILE DE SIMBIOZĂ. MUTUALISMUL 6

A. BAZA TEORETICĂ	6
A.1. Introducere	6
A.2. Clasificarea relațiilor de simbioză	6
A.3. Mutualismul	6
A.3.1.1. Relația de mutualism între organisme heterotrofe și alge	7
A.3.1.2. Relația de mutualism între plante și fungi.....	10
A.3.1.3. Relația de mutualism între bacterii și plante leguminoase	11
A.3.1.4. Endosimbioza.....	12
A.3.1.5. Mutualismul pentru adăpost, protecție și nevoi sanitare	14
A.3.1.6. Mutualismul pentru înmulțire și răspândirea urmașilor.....	16
B. APLICAȚII PRACTICE.....	17
B.1. Observarea microscopică a simbionților rumenali	17

TEMA PRACTICĂ NR. 3. – RELAȚIILE DE SIMBIOZĂ. COMENSALISMUL..... 18

A. BAZA TEORETICĂ	18
B. APLICAȚII PRACTICE.....	24
B.1. Observarea microscopică a lui <i>Balantidium coli</i> din conținut intestinal de porc	24
B.2. Observarea lui <i>Spironucleus muris</i> din conținut intestinal de șoarece.....	25
B.3. Identificarea lui <i>Demodex folliculorum</i> în raclat cutanat din piele umană.....	26

TEMA PRACTICĂ NR. 4. – RELAȚIILE DE SIMBIOZĂ. PARAZITISMUL..... 28

A. BAZA TEORETICĂ	28
A.1. Introducere	28
A.2. Tipuri de gazde pentru paraziți.....	29
A.3. Căile de contaminare a gazdelor cu paraziți.....	30
A.4. Clasificarea relației de parazitism.....	31
A.5. Tipuri de paraziți în funcție de grupa sistematică	36
B. APLICAȚII PRACTICE.....	38
B.1. Observați aspectul diferitelor specii de paraziți.....	38

TEMA PRACTICĂ NR. 5. – GAZDE INTERMEDIARE PENTRU PARAZIȚI..... 39

A. BAZA TEORETICĂ	39
A.1.1. Generalități.....	39
A.1.2. Categoriile de gazde intermediare	40
B. APLICAȚII PRACTICE.....	45
B.1. Observați morfologia la câteva gazde intermediare.....	45

TEMA PRACTICĂ NR. 6. – RELAȚIILE DE ANTIBIOZĂ 46

A. BAZA TEORETICĂ	46
A.1. Generalități.....	46
A.2. Antibioza tip plantă-plantă	47
A.3. Antibioza de tip plantă-microorganism	51
A.4. Antibioza tip microorganism-plantă	52
A.5. Antibioza de tip microorganism-microorganism și microorganism-parazit.....	52
B. APLICAȚII PRACTICE.....	54
B.1. Observați la stereolupă o cultură de <i>Penicillium</i>	54
B.2. Observați antibioza între diferite specii bacteriene.....	54
B.3. Observați antibioza între mucefi și bacterii. Antibiograma.....	55
B.4. Observați antibioza între mucefi și artropode. Ivermectina	56

TEMA PRACTICĂ NR. 7. – CHEILE DICOTOMICE 57

A. BAZA TEORETICĂ	57
B. APLICAȚII PRACTICE.....	58
B.1. Construirea și utilizarea unei chei dicotomice	58

TEMA PRACTICĂ NR. 8. – PROTOZOARELE	59
A. BAZA TEORETICĂ	59
A.1. <i>Caracterele generale și sistematica protozoarelor</i>	59
B. APLICAȚII PRACTICE.....	63
B.1. <i>Observați la microscop o cultură de infuzorii</i>	63
B.2. <i>Observați modul de mișcare al protozoarelor</i>	65
TEMA PRACTICĂ NR. 9. – INSECTELE	66
A. BAZA TEORETICĂ	66
A.1. <i>Caracterele generale ale încrengăturii Arthropoda</i>	66
A.2. <i>Caracterele generale și sistematica clasei Insecta</i>	67
B. APLICAȚII PRACTICE.....	71
B.1. <i>Observați la lupă morfologia unei insecte</i>	71
TEMA PRACTICĂ NR. 10. – PEȘTII.....	72
A. BAZA TEORETICĂ	72
A.1. <i>Caracterele generale ale peștilor cartilaginoși</i>	72
A.1.1. Generalități.....	72
A.1.2. Locomoția	74
A.1.3. Nutriția.....	75
A.1.4. Reproducerea	76
A.1.5. Circulația și schimbul de gaze.....	77
A.1.6. Excreția și osmoreglarea	78
A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț	79
A.2. <i>Caracterele generale ale peștilor osoși</i>	80
A.2.1. Generalități.....	80
A.2.2. Locomoția	81
A.2.3. Nutriția.....	82
A.2.4. Reproducerea	83
A.2.5. Circulația și schimbul de gaze.....	83
A.2.6. Excreția și osmoreglarea	85
A.2.7. Sistemul nervos și organele de simț	85
B. APLICAȚII PRACTICE.....	86
B.1. <i>Observați structura externă a unui pește osos.....</i>	86

TEMA PRACTICĂ NR. 11. – AMFIBIENII ȘI REPTILELE..... 87

A. BAZA TEORETICĂ	87
A.1. <i>Caracterele generale și sistematica amfibienilor</i>	87
A.1.1. Generalități.....	87
A.1.2. Locomoția	88
A.1.3. Nutriția.....	88
A.1.4. Reproducerea	89
A.1.5. Circulația și schimbul de gaze.....	91
A.1.6. Excreția și osmoreglarea	93
A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț	94
A.2. <i>Caracterele generale și sistematica reptilelor</i>	94
A.2.1. Generalități.....	94
A.2.2. Locomoția	98
A.2.3. Nutriția.....	99
A.2.4. Reproducerea	99
A.2.5. Circulația și schimbul de gaze.....	99
A.2.6. Excreția și osmoreglarea	101
A.2.7. Sistemul nervos și organele de simț	101
B. APLICAȚII PRACTICE.....	102
B.1. <i>Observați structura externă a unui amfibian</i>	102
B.2. <i>Observați structura externă a unei reptile</i>	103

TEMA PRACTICĂ NR. 12. – PĂSĂRILE 104

A. BAZA TEORETICĂ	104
A.1. <i>Caracterele generale și sistematica păsărilor</i>	104
A.1.1. Generalități.....	104
A.1.2. Locomoția	106
A.1.3. Nutriția.....	108
A.1.4. Reproducerea	109
A.1.5. Circulația și schimbul de gaze.....	110
A.1.6. Excreția și osmoreglarea	112
A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț	112
B. APLICAȚII PRACTICE.....	112
B.1. <i>Observați structura microscopică a unei pene</i>	112
B.1. <i>Observați aspectul exterior al unei păsări</i>	113

TEMA PRACTICĂ NR. 13. – MAMIFERELE.....	114
A. BAZA TEORETICĂ	114
A.1. <i>Caracterele generale ale mamiferelor</i>	114
A.1.1. Generalități.....	114
A.1.2. Locomoția	115
A.1.3. Nutriția.....	115
A.1.4. Reproducerea	116
A.1.5. Circulația și schimbul de gaze.....	118
A.1.6. Excreția și osmoreglarea	119
A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț	119
B. APLICAȚII PRACTICE.....	120
BIBLIOGRAFIE SUPLIMENTARĂ	121

Tema practică nr. 1. – Relațiile interspecifice.

Generalități

A. Baza teoretică

A.1. Introducere

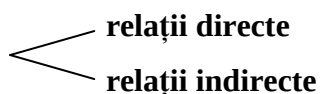
Relațiile interspecifice reprezintă interacțiuni complexe care se stabilesc între populațiile de indivizi aparținând la **specii diferite** existente pe un teritoriu bine delimitat. Indivizii implicați în astfel de relații poartă denumirea de **parteneri**. În anumite situații, partenerii primesc denumiri speciale (simbiont, comensal, amensal, parazit, gazdă, pradă, prădător etc).

Interacțiunea între organisme aparținând la două specii poate să difere în funcție de durata contactului, existența transferului de energie de la o specie la alta și de existența unui beneficiu sau a unei acțiuni negative.

A.2. Clasificarea relațiilor interspecifice

Există mai multe criterii de clasificare a relațiilor interspecifice: în funcție de formă și semnificație, în funcție de rol și în funcție de efectul direct asupra partenerilor.

1. În funcție formă și semnificație



Relațiile directe presupun contactul direct între cei doi parteneri. Un exemplu în acest sens ar fi relația de mutualism între alge și ciuperci care alcătuiesc astfel lichenul. Relația are loc fără intervenția unor mediatori sau intermediari, prin contactul direct al celor două microorganisme.

Relațiile indirecte se realizează prin intermediul unor mediatori sau intermediari, de obicei de natură chimică. De exemplu nucul, elimină niște substanțe chimice ce inhibă dezvoltarea altor plante în jurul său. În acest caz, mediatorii relației interspecifice sunt substanțele eliminate de nuc.

└ **relații obligatorii**
└ **relații neobligatorii**

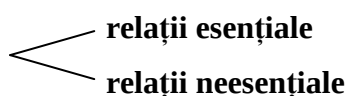
Relațiile obligatorii sunt acele relații de care depinde existența (supraviețuirea) unuia sau ambilor parteneri. Un exemplu de relație interspecifică obligatorie doar pentru unul dintre parteneri este relația de parazitism. În acest caz, relația este obligatorie doar pentru parazit, acesta neputând supraviețui în afara gazdei. Pe de altă parte, relația de mutualism între microorganisme rumenale și rumegătoare este obligatorie pentru supraviețuirea ambilor parteneri.

Relațiile neobligatorii (facultative) nu sunt esențiale pentru existența unuia sau ambilor parteneri. De exemplu, relația dintre albine și flori (cooperare interspecifică) nu este obligatorie nici pentru albine nici pentru flori. Relația de parazitism nu este obligatorie pentru gazdă.

└ **relații stabile**
└ **relații labile**

Relațiile stabile sunt acele relații interspecifice care își păstrează sensul și semnificația pe parcursul vieții indivizilor implicați. Relațiile de simbioză sunt relații stabile.

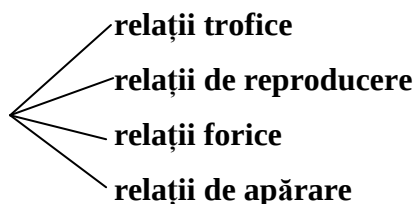
Relațiile labile își modifică sensul și semnificația pe parcursul vieții partenerilor. Un exemplu este relația de comensalism care, în anumite condiții se poate transforma într-o relație de parazitism.



Relațiile esențiale sunt relațiile interspecifice cu rol major în biocenoză. Relația de simbioză este o relație esențială.

Relațiile secundare (neesențiale) nu au rol major în biocenoză.

2. În funcție de rol



Relațiile trofice (de nutriție) sunt relații directe, obligatorii, stabile și esențiale prin intermediul cărora se realizează transferul și transformarea substanței și energiei în ecosistem. Pe baza acestor relații se definește **lanțul trofic** în cadrul căruia se diferențiază trei grupe de organisme: producători, consumatori și descompunători.

Relațiile de reproducere sunt relații directe, neobligatorii, stabile și esențiale prin intermediul cărora o specie asigură sau facilitează înmulțirea altei specii. De exemplu, unele insecte asigură polenizarea plantelor cu flori sau anumite specii de moluște asigură protecția icrelor unor pești.

Relațiile forice (de răspândire) sunt relații directe, neobligatorii, stabile și esențiale stabilite între două specii prin care una dintre acestea asigură răspândirea celeilalte în cadrul biotopului sau în afara acestuia. De exemplu păsările, fie prin fixarea de penaj fie prin consumul semințelor unor plante asigură transportul acestora la distanțe mari. Din punct de vedere medical veterinar, această relație este importantă prin posibilitatea vehiculării de către **vectori** unor elemente infecțioase (bacterii, virusuri, paraziți) și contaminarea sau poluarea biologică a mediului.

Relațiile de apărare sunt de obicei relații de tip pradă-prădător care implică adaptări morfologice și funcționale active sau pasive, individuale sau colective, care au ca scop supraviețuirea în condiții critice de viață. O multitudine de organisme se apără față de alte organisme prin diferite mijloace (peștele balon, ariciul, sconsul etc.).

3. În funcție de efect

În funcție de efect întâlnim mai multe tipuri de relații interspecifice, fiecare urmând a fi descrisă individual în subcapitolele ce urmează. Astfel, principalele relații interspecifice clasificate în funcție de acest criteriu sunt: neutralismul (când două specii nu interacționează deloc), simbioza (mutualismul, comensalismul, parazitismul), antibioza, prădătorismul, cooperarea interspecifică, concurența interspecifică etc.

B. Aplicații practice

B.1. Prezentarea unor aspecte organizatorice

B.2. Reguli generale de protecție a muncii

B.3. Prezentarea cuprinsului lucrărilor practice de biologie animală și ecologie

B.4. Exemplificați câteva relații interspecifice

Tema practică nr. 2. – Relațiile de simbioză.

Mutualismul

A. Baza teoretică

A.1. Introducere

Relațiile de simbioză (*sym*=împreună; *bios*=viață) sunt relații interspecifice în care indivizi din două sau mai multe specii conviețuiesc strâns legate una de alta, pe o perioadă mai mare de timp. În cadrul relației de simbioză partenerii pot beneficia, dar nu obligatoriu, de avantaje reciproce.

Interacțiunilor de tip simbiotic se stabilesc pentru hrănire, apărare, reproducere sau transport.

A.2. Clasificarea relațiilor de simbioză

În natură există trei tipuri majore de simbioză: mutualismul, comensalismul și parazitismul.

A.3. Mutualismul

Este relația de simbioză în care ambii parteneri beneficiază de avantaje, pe bază de reciprocitate. În majoritatea cazurilor, relația este obligatorie pentru ambii parteneri, adică niciunul nu poate supraviețui fără existența celuilalt.

A.3.1.1. Relația de mutualism între organisme heterotrofe și alge

Cele mai cunoscute exemple de simbioză din lumea vie sunt cele stabilite între un organism heterotrof și o algă.

De exemplu, protozoarul ciliat, parameciul (*Paramecium bursaria*) (**figura 1**) îngurgitează alge verzi pe care le stochează vii, sub formă de vacuole în interiorul celulei sale. Parameciul beneficiază de hrana sintetizată de algă iar alga beneficiază de dioxidul de carbon produs de parameci și de faptul că este transportată de gazda sa la o sursă de lumină.

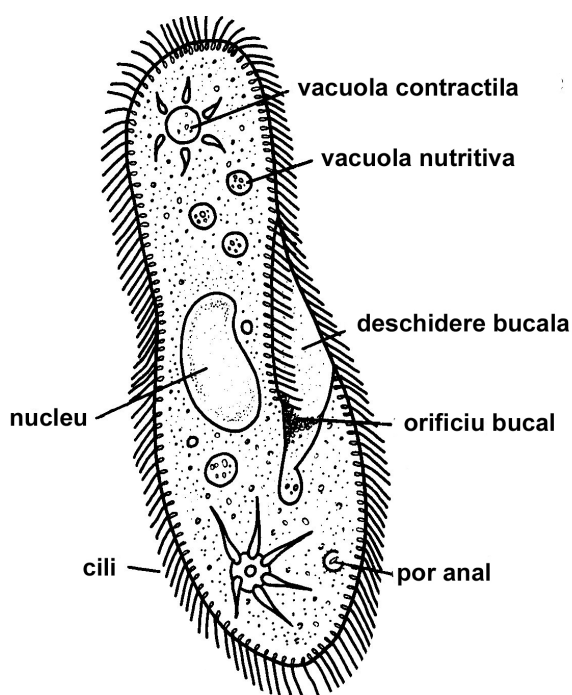


Figura 1. Structura generală a unui parameci

Alte organisme heterotrofe care poartă alge în corpul lor și realizează cu acestea o relație de mutualism sunt spongierii (Phylum *Porifera*) (**figura 2**), anemonele de mare (Phylum *Cnidaria*) (**figura 3**), planariile (Phylum *Platyhelminthes*) (**figura 4**) și unele scoici (Phylum *Mollusca*) (**figura 5**).

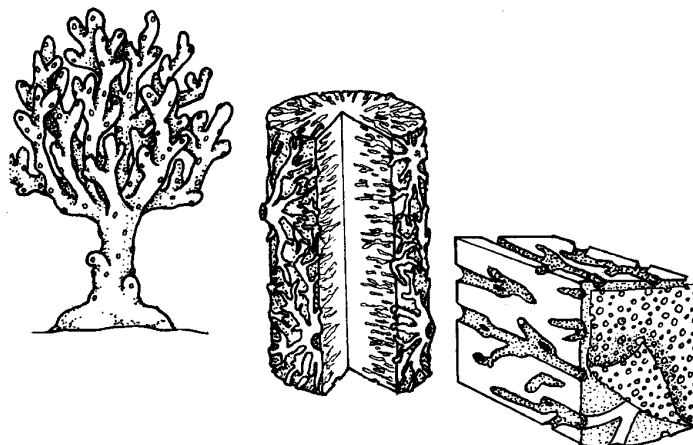


Figura 2. Structura generală a unui spongier

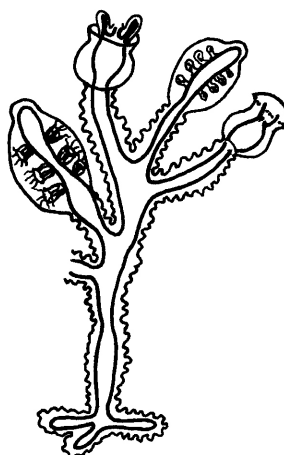


Figura 3. Structura generală a unei anemone de mare

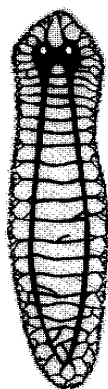


Figura 4. Structura generală a unei planarii

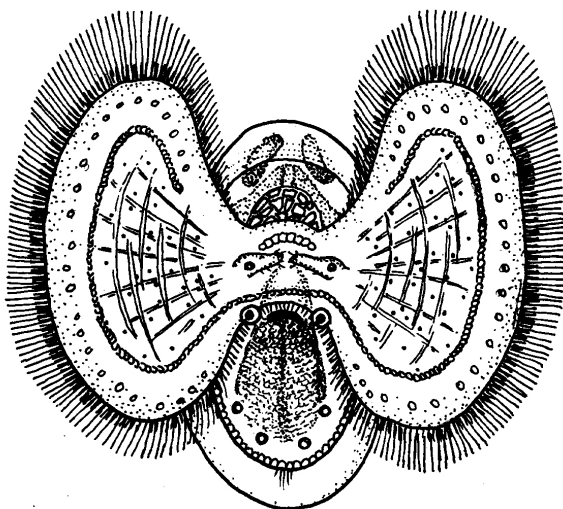


Figura 5. Structura generală a unei scoici

Un alt tip de relație între un organism heterotrof și o algă este cel stabilit în cazul lichenilor. **Lichenii** sunt organisme alcătuite dintr-un fung (ciupercă) și o algă verde, autotrofă (**figura 6**). Fungul (denumit în acest caz **micobiont**) reprezintă substratul pentru algă (**fotobiont**), și asigură necesarul de apă și săruri minerale dar și protecție împotriva factorilor de mediu. Alga,

prin fotosinteză asigură unele substanțe nutritive pentru fung. Există și licheni la care alga este înlocuită de o cianobacterie sau când ambele organisme autotrofe (alga și cianobacteria) trăiesc în simbioză cu fungul. Lichenii au apărut acum circa 400 de milioane de ani iar numărul speciilor actuale se consideră a fi de peste 17.000.

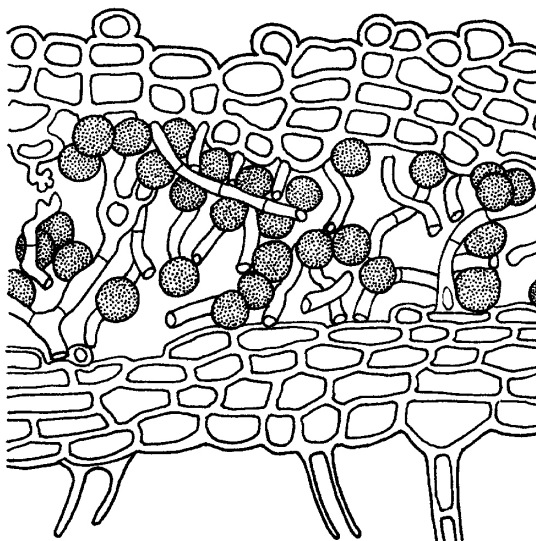


Figura 6. Secțiune transversală printr-un lichen

A.3.1.2. Relația de mutualism între plante și fungi

Este un tip de relație ce se întâlnește frecvent în natură, fiind denumită **micoriză**. În acest caz, fungii invadează și trăiesc în sau printre celulele corticale ale rădăcinilor secundare ale plantelor. Fungii ajută planta gazdă să absoarbă azotul și fosforul anorganic din sol, măbind suprafața de absorbție a plantei. Anumiți fungi secretă antibiotice care protejează planta gazdă de atacul unor fungi paraziți sau bacterii.

Numeroase ciuperci din pădure sunt de fapt organitele formatoare de spori ai unor fungi aflați în sol, în relații de micoriză, pe rădăcinile unor arbori. Astfel, trufele se găsesc adesea în pădurile de stejari, pentru că fungul care le produce trăiește în micoriză cu rădăcinile acestui arbore.

A.3.1.3. Relația de mutualism între bacterii și plante leguminoase

Încă din antichitate s-a constatat efectul benefic al plantelor leguminoase (fasole, mazăre, bob, linte, trifoi, lucernă etc.) asupra solului și altor plante care cresc în preajma leguminoaselor. Abia în secolul XIX s-a descoperit că în nodozitățile de la nivelul rădăcinilor și tulpinilor plantelor leguminoase (**figura 7**) trăiesc o serie de bacterii ce au rolul de a fixa azotul din mediu, azot pe care îl pun la dispoziția plantelor în special sub formă de amoniac. Aceste bacterii s-au descris mai târziu fiind denumite *Rhizobium*. Leguminoasele, la rândul lor, pun la dispoziția bacteriei glucide absolut necesare desfășurării proceselor metabolice.

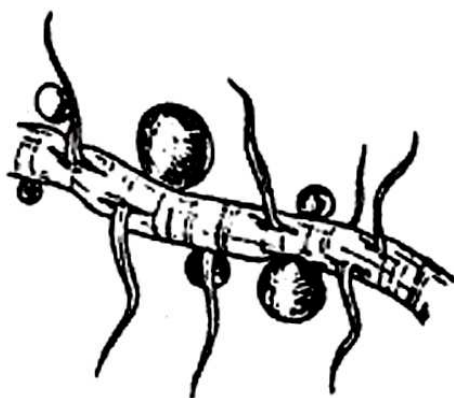


Figura 7. Nodozități cu nitrobacterii pe rădăcina unei plante leguminoase

A.3.1.4. Endosimbioza

În natură se întâlnesc două tipuri de endosimbioză: între organisme unicelulare (în special protozoare) și alte microorganisme și cea între organisme multicelulare (metazoare) și microorganisme.

În primul caz, există numeroase dovezi conform cărora, celula eukariotă cu numeroasele ei organite celulare de tipul cloroplastelor și al mitocondriilor a fost la origine o relație de endosimbioză între o celulă procariotă și o bacterie sau o algă.

Relația de endosimbioză între organisme metazoare și microorganisme este o relație esențială în lumea vie.

Este importantă relația unor specii de microorganisme (bacterii, ciuperci, protozoare) cu animale superioare. Aceste microorganisme trăiesc în diferite compartimente ale tubului digestiv la vertebrate. Microorganismele sunt simbiote, indispensabile, întrucât animalele gazdă sunt lipsite de anumite enzime necesare metabolizării unor substanțe din alimente.

Totalitatea populațiilor endosimbionte din tubul digestiv al unui animal gazdă, formează împreună o comunitate specifică denumită microbiocenoză, bazată pe relația de dependență reciprocă și de dependență față de organismul gazdă. Interacțiunile dintre microbiocenoză digestivă și substratul existent, permit crearea conceptului de ecosistem digestiv. Formarea acestui ecosistem, respectiv colonizarea compartimentelor digestive cu simbioti se realizează progresiv, începând post partum (după naștere) și continuând până la înțărare, după care microbiocenoză organismului gazdă se stabilizează și se menține toată viața.

Există numeroși factori care pot altera echilibrul populațiilor simbiote, generând o stare de **disbioză** (dismicrobism), exprimată prin tulburări digestive sau dereglări metabolice ale gazdei.

Simbionții îndeplinesc o serie de roluri foarte importante pentru gazdă:

- contribuie și participă la sinteza de vitamine (mai ales din grupul B) și aminoacizi esențiali;
- contribuie la dezvoltarea și maturarea sistemului imun al gazdei, constituind primele impulsuri antigenice care stimulează formarea anticorpilor locali;
- intervin în apărarea organismului gazdă față de flora intestinală patogenă; simbionții se constituie în acest caz într-o barieră ce reflectă antagonismul dintre speciile autohtone simbiote adaptate biotopului și speciile de tranziție, pasagere și patogene mai puțin adaptate;
- participă la descompunerea (digestia) unor substanțe pentru care gazda nu posedă echipament enzimatic specific

Un exemplu în acest sens este *Isotricha intestinalis*, simbiot rumenal la rumegătoare. Această specie este un protozoar ciliat, unicelular, de formă ovoidală și dimensiuni de 80-100 μm (**figura 8**). În treimea anterioară a celulei, pe fața ventrală, există un orificiu cu rol de ingestie a hranei, denumit citostom. În partea posterioară a celulei se găsește un alt orificiu numit citoproct, cu rol în eliminarea substanțelor reziduale. La nivelul membranei celulare prezintă numeroși cili, fini, care în dreptul celor două orificii sunt mai lungi. În citoplasmă există nuclei, vacuole nutritive și contractile și incluziuni intracitoplasmatic.

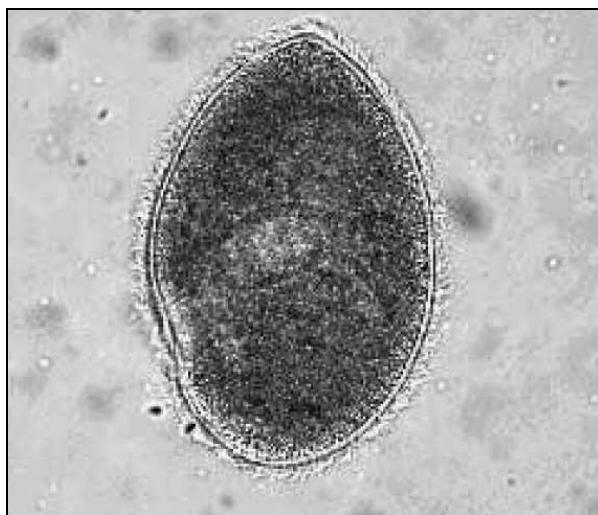


Figura 8. *Isotricha intestinalis*

Fauna (protozoare) și flora (bacterii) rumenală diferă în funcție de specia gazdă, de vârsta gazdei precum și de alimentație. De exemplu, la nivelul rumenului la bovine trăiesc specii de protozoare simbiote, aparținând la următoarele genuri: *Isotricha*, *Dasytricha*, *Entodinium*, *Metadinium*, *Ostracodinium*, *Epidinium*, *Ophryoscolex*, *Polyplatron* etc.

A.3.1.5. Mutualismul pentru adăpost, protecție și nevoi sanitare

Este foarte cunoscută relația dintre unele specii de crabi și actinii. De exemplu un anumite specii de crustacee, denumite paguri (*Eupagurus* sp.) (**figura 9**), datorită abdomenului moale trăiesc în cochiliile goale ale unor melci (vezi capitolul despre comensalism). Din această cauză deplasarea se face greoi iar apărarea ar fi imposibilă fără mutualismul cu o actinie (dedițel de mare) care se fixează la suprafața cochiliei. Astfel actinia asigură crabului

apărarea față de prădători prin efectul iritant al tentaculelor iar crabul asigură actiniei transportul.

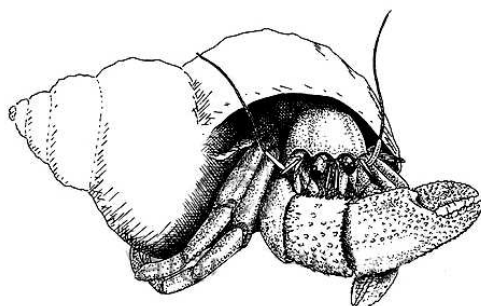


Figura 9. Pagurul într-o cochilie de melc

Un alt exemplu interesant este cel al viermelui marin *Nereis* (**figura 10**) care trăiește și el în simbioză cu pagurii. Crustaceul asigură adăpost iar viermele este responsabil cu igienizarea cochiliei în care trăiește pagurul.

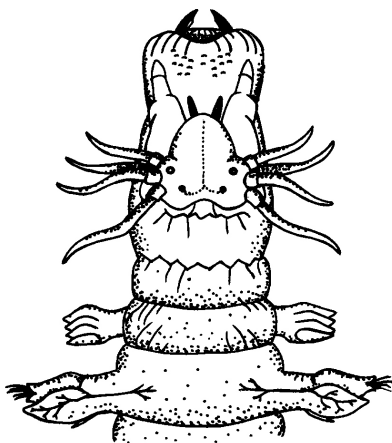


Figura 10. Extremitatea anterioară la *Nereis*

Foarte cunoscut este și cazul crocodilului de Nil (*Crocodylus niloticus*) care trăiește în asociere cu păsările pluvian (familia *Charadriidae*)

(figura 11). Crocodilul permite păsărilor să se hrănească cu resturi alimentare și paraziți (în special lipitori) din cavitatea lui bucală.



Figura 11. Pluvianul egiptean (*Pluvianus aegyptius*)

A.3.1.6. Mutualismul pentru înmulțire și răspândirea urmașilor

Deși polenizarea plantelor de către artropode (mai ales insecte) este considerată o relație de colaborare interspecifică, în unele situații ea poate fi inclusă în cadrul mutualismului. Astfel, în Africa trăiește o plantă la care polenizarea este asigurată nu de către insecte ci de către acarieni insectivori fără plasă. Planta secretă o substanță adezivă ce atrage insectele care se lipesc astfel de frunzele și florile plantei. Acarienii vin să consume insectele astfel lipite și în același timp asigură polenizarea plantei.

Un alt exemplu interesant este simbioza dintre o scoică (anodontă) și un pește (boarță). Peștii își depun icrele între valvele scoicii, unde după ce eclozează, puietul peștilor preia larvele scoicii și le răspândește în biotop.

B. Aplicații practice

B.1. Observarea microscopică a simbiionților rumenali

Materiale necesare

Rumegător mic (oaie, capră) sau un rumegător mare (vacă sau bivol); sondă esofagiană; seringă; pahar Berzelius; termostat; pipete, lame și lamele microscopice; microscop optic.

Mod de lucru

Se conționează animalul de către un îngrijitor. Se introduce cu grijă sonda esofagiană până la nivelul rumenului iar cu ajutorul seringii se extrage o cantitate de cca. 250 ml de lichid rumenal, într-un pahar Berzelius. Proba astfel obținută, se păstrează la termostat la 37°C. Cu ajutorul unei pipete se pun câteva picături pe o lamă și se examinează la microscop.

Rezultate

Observați mobilitatea infuzorilor rumenali. Identificați specia *Isotricha intestinalis* pe baza morfologiei. Descrieți morfologic alte specii observate în câmpul microscopic precum și modul de mișcare al acestora.

Tema practică nr. 3. – Relațiile de simbioză.

Comensalismul

A. Baza teoretică

Comensalismul este o relație unilateral pozitivă, directă și obligatorie pentru unul din parteneri denumit comensal, în timp ce pentru celălalt partener (gazdă) relația este indiferentă.

Localizarea comensalilor la nivelul unei gazde poate fi la nivelul epidermului, la nivelul mucoaselor sau în diferite organe interne, cel mai frecvent la nivelul tubului digestiv. Comensalii localizați la nivelul organelor interne se mai numesc endocomensali.

Cel mai frecvent, relația este de tip trofic, hrănirea comensalilor fiind dependentă de gazdă. Existența comensalilor depinde de condițiile oferite de gazdă. Nutriția comensalului se bazează pe substanțele organice sau microorganismele puse la dispoziție de gazdă dar fără a o lipsi pe aceasta de sursele ei specifice de hrană.

Din punct de vedere morfostructural, comensalii sunt în general organisme mai simple ca organizare și de dimensiuni mai mici decât gazdele lor. În natură această relația este frecvent întâlnită.

Un tip particular de comensalism este **forezia**, în care un organism folosește alt organism pentru a fi transportat. De exemplu, peștii *Remora* (**figura 12**) sunt considerați comensali ai rechinilor. Înotătoarea lor dorsală este transformată într-o ventuză cu ajutorul căreia se fixează de corpul rechinilor și consumă resturi din hrana acestora. Rechinii sunt indiferenți, și nu încearcă să atace remorele.

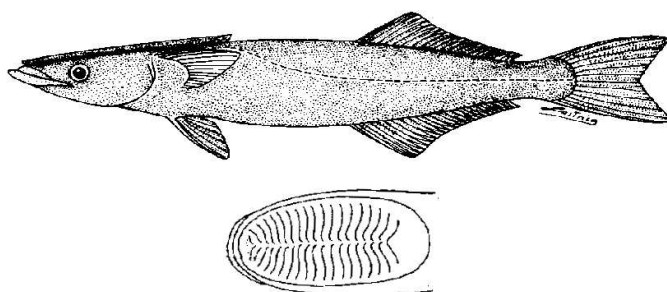


Figura 12. Aspectul unui pește remora. În desenul de jos se observă aspectul de ventuză al înotătoarei dorsale

Tot o relație de forezie poate fi considerată și fixarea unor mici crustacee (clasa *Cirripedia*) (**figura 13**) pe corpul balenelor sau pe carapacea țestoaselor marine. Un fapt mai interesant este că există ciripede mai mici care trăiesc ca și comensale pe ciripele mai mari.

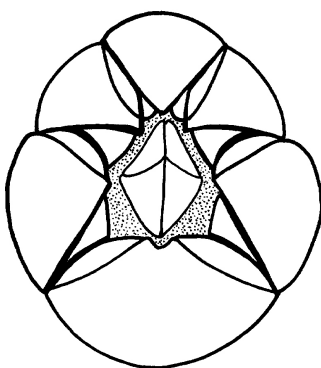


Figura 13. Aspectul general al unui crustaceu ciriped

Pe flori se întâlnesc uneori acarienii de polen (genul *Hattena*). Deplasarea acestora de la o floare la alta se face prin intermediul unor păsări care vin să consume nectar din florile respective.

Anumite plante, trăiesc ca și comensale pe corpul altor plante, fiind denumite **epifite**. Ele nu preiau nutrienți de la gazdele lor, beneficiind doar de

o mai bună expunere la razele solare. Numeroase specii de orhidee sunt organisme epifite ale unor arbori. Relația de comensalism între epifite și alte organisme se numește **inchilism**.

Metabioza este un alt tip de comensalism. În acest caz comensalul se folosește de resturile unui alt organism. Să ne amintim relația de metabioză între paguri și cochilia goală a unor melci.

La nivelul foliculilor piloși la om, mai ales la nivelul feței, trăiește ca și comensal acarianul *Demodex folliculorum* (**figura 14**).

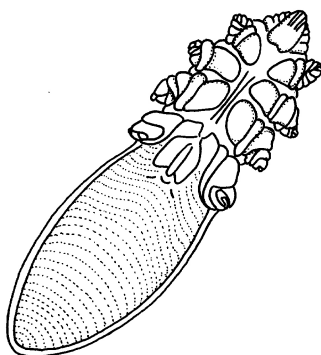


Figura 14. *Demodex folliculorum*

La nivelul penelor păsărilor trăiesc numeroase specii de acarieni (așa numiți acarieni de pene). Aceștia se hrănesc cu uleiuri produse pe structurile dermice ale păsărilor și nu au efecte negative asupra gazdelor lor, fiind considerați comensali.

Poate cel mai important exemplu din punct de vedere medical este cel al **endocomensalilor**. Relația se întâlnește frecvent la diverse specii de protozoare adaptate vieții în diferite segmente ale tubului digestiv, de regulă intestinul mamiferelor: porc, om, șoarece etc. Ele fac parte din **microbiocenoza** intestinală normală a gazdelor, fără a le prejudicia pe acestea de nutrienți.

Un exemplu în acest sens ar fi protozoarul ciliat, *Balantidium coli* (**figura 15**) care trăiește ca și endocomensal în intestinul gros la porc, primate (inclusiv om) și viței. Se prezintă sub două forme: forma vegetativă (**trofozoitul**) și forma chistică (**chistul**).

Forma vegetativă se întâlnește la nivelul intestinului, fiind un organism ciliat, foarte mobil, unicelular, în structura căruia intră: membrana cu cili, citoplasma, doi nuclei (un macronucleu reniform sau sferic și un micronucleu sferic), vacuole nutritive și contractile precum și diferite incluziuni intracitoplasmice. Trofozoitul are formă ovoidă, dimensiuni 60-100 x 40-70 μm . În treimea anterioară, pe fața ventrală prezintă o scizură denumită peristom, la baza căreia se deschide citostomul, un orificiu cu rol în nutriția comensalului. În treimea posterioară prezintă citoproctul, orificiu cu rol în eliminarea deșeurilor metabolice. Pe membrană prezintă cili scurți cu dispunere circulară, în benzi longitudinale. În dreptul citostomului cili sunt mai lungi, aspect caracteristic tuturor membrilor ordinului *Trichostomatida*, ordin din care face parte și *Balantidium coli*.

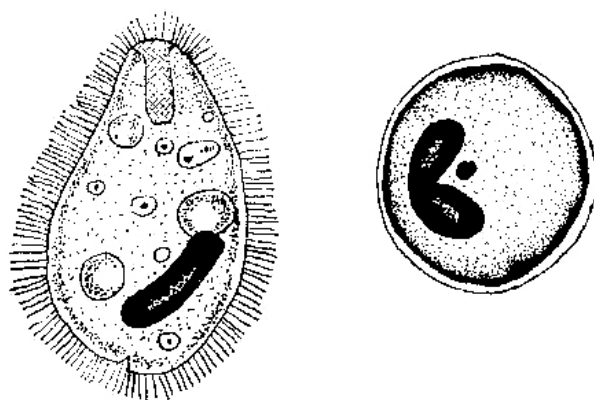


Figura 15. *Balantidium coli* – trofozoitul (stânga) și chistul (dreapta)

Odată ajuns în mediul exterior, trofozoitul își pierde cili și se transformă în chist. Acesta reprezintă **elementul de rezistență** la condițiile de biotop și totodată **elementul de contaminare** a gazdelor. Este sferic, cu diametrul de 60-80 μm . Are la exterior un perete dublu subțire, ce conține în interior citoplasma, în care se află macronucleul, micronucleul precum și vacuole contractile și nutritive.

Comensalismul este o **relație labilă**, în anumite condiții, ea putând devia spre mutualism sau cel mai frecvent spre parazitism. În acest din urmă caz, comensalii devin organisme patogene și astfel, poartă denumirea de **organisme condiționat patogene**.

Prin trecerea la parazitism, principala modificare suferită de endocomensalul este legată de comportamentul nutritiv. Ca endocomensali, ei se hrănesc prin **digestie intracelulară**, cu detritusuri organice, celule moarte și bacterii din intestin, fără a afecta integritatea mucoasei intestinale. Ca paraziți se hrănesc prin **digestie extracelulară**, pe seama mucoasei intestinale asupra căreia exercită efecte multiple: iritativ-inflamator, inoculator, toxic etc. Aceste efecte sunt exercitate cu ajutorul unor exoenzime histolitice (care lizează țesuturile) care determină distrugerea mucoasei intestinale, respectiv a enterocitelor.

Ca și comensal, *Balantidium coli* se hrănește cu substanțe organice din intestinul gros, neasimilabile de către gazdă (funghi, bacterii) fără a provoca daune organismului. Prin transformarea sa în parazit, el atacă, distruge și se hrănește cu celule epiteliale intestinale.

Această transformare este influențată de o serie de factori cum ar fi:

- modificarea componentelor biocenozei locale de la nivelul gazdei. Această biocenoză este populată de mai multe tipuri de microorganisme (bacterii, ciuperci, virusuri, protozoare etc.) printre care și endocomensalii, care coabitează într-un echilibru mai mult sau

mai puțin stabil. În cazul concret al biocenozei intestinale, la un moment dat, prin alimentație sau apa de băut, poate pătrunde un alt microorganism care rupe acest echilibru și determină transformarea endocomensalului în parazit;

- modificarea unor constante fizico-chimice cum ar fi pH-ul sau conținutul în oxigen;
- slăbirea mecanismelor generale sau locale de apărare a organismului gazdă: administrarea de corticosteroizi (acțiune puternic antiinflamatoare) duce la o stare de imunosupresie. Tot prin imunosupresie se manifestă și stresul. Acțiunea unor factori stresori cum ar fi cel termic, supraaglomerația, lipsa furajelor sau apei, lotizarea, unele manopere zootehnice sau sanitar-veterinare (castrări, marcări, crotalieri, vaccinări, decornări etc.) pot favoriza transformarea comensalilor în organisme patogene.

În intestinul subțire la rozătoare trăiește endocomensalul *Spironucleus muris* (**figura 16**). Acesta este un protozoar flagelat, cu corpul piriform, alungit la extremitatea posterioară, cu dimensiuni de 7-9 x 2-3 μm. Corpul este alcătuit din membrană celulară, care delimitează la exterior citoplasma. În citoplasmă conține doi nuclei situați anterior, dispuși alăturat cu simetrie bilaterală față de axa longitudinală. Tot anterior prezintă opt blefaroplaști (organite celulare cu rol de mișcare), de la care pornesc opt flageli care se termină liber. Este un organism cu mobilitate foarte ridicată. Ca și *Balantidium coli*, în anumite situații se poate transforma într-un organism parazit, devenind patogen.

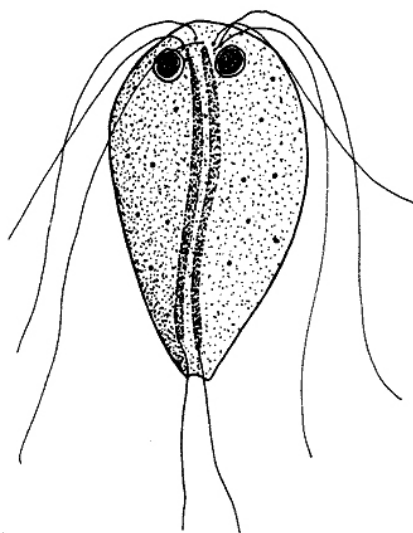


Figura 16. Morfologia la *Spironucleus muris*

B. Aplicații practice

B.1. Observarea microscopică a lui *Balantidium coli* din conținut intestinal de porc

Materiale necesare

Porc; tampon de vată; ser fiziologic; bec de gaz; pahar Erlenmeyer; lamă și lamelă microscopică; microscop optic.

Mod de lucru

În paharul Erlenmeyer, se încălzește serul fiziologic la 37°C cu ajutorul becului de gaz. Tot la becul de gaz se încălzește și o lamă microscopică. Porcul se conționează de către un ajutor. Se îmbibă

tamponul de vată în serul fiziologic călduț și se badijonează mucoasa rectală a porcului. Conținutul astfel obținut se etalează pe lama încălzită, se acoperă cu o lamelă microscopică și se examinează la microscop cu obiectivul 10x.

Rezultate

Se observă inițial un ciliat de dimensiuni mari, *Balantidium coli*. În timp, odată cu răcirea preparatului, acesta își pierde cili și se transformă în chist. Identificați ambele forme evolutive pe baza aspectului morfologic. Observați structura trofozoitului la microscop.

B.2. Observarea lui *Spirotrichomonas muris* din conținut intestinal de șoarece

Materiale necesare

Șoarece; trusă de disecție; pipetă; lamă și lamelă microscopică; microscop optic.

Mod de lucru

Se sacrifică șoarecele prin întreruperea măduvei spinării. Se face disecția și se izolează duodenul. Din conținutul duodenal se aplică conținutul pe o lamă, se acoperă cu o lamelă și se examinează la microscop cu obiectivul 40x.

Rezultate

Se observă mișcările caracteristice ale lui *Spironucleus muris*. Identificați structurile acestuia și diferențiați-l de alte organisme din microecosistemul intestinal, mai ales față de *Giardia*. Observați diferența între tipul mișcării și forma corpului la *Spironucleus muris* și la *Giradia*.

B.3. Identificarea lui *Demodex folliculorum* în raclat cutanat din piele umană

Materiale necesare

Voluntar; lamă de bisturiu sterilă; lactofenol; pipetă; lamă și lamelă microscopică; microscop optic.

Mod de lucru

Cu ajutorul unei lame de bisturiu sterile, umețată cu lactofenol, se raclează zona bazei nazale la un voluntar. Conținutul astfel obținut se etalează pe o lamă, se acoperă cu lactofenol și apoi cu o lamelă și se examinează la microscop cu obiectivul 20x.

Rezultate

În caz pozitiv, se observă la microscop aspectul comensalului *Demodex folliculorum*. Dacă rezultatul este negativ, repetați examenul la alt voluntar.

Tema practică nr. 4. – Relațiile de simbioză.

Parazitismul

A. Baza teoretică

A.1. Introducere

Parazitismul este o relație interspecifică **antagonistă**, în general obligatorie pentru parazit, directă, ce se stabilește între indivizi din specii diferite. Astfel, parazitul este definit ca un organism care: trăiește pe sau într-un alt organism (numit gazdă), din țesuturile căruia își preia nutrienții și asupra căruia are efecte negative.

Relația de parazitism se întâlnește frecvent în natură. Astfel, animalele pot fi parazitare de virusuri, bacterii, fungi, protozoare, viermi plăți (trematode, cestode) sau cilindrici (nematode), artropode (acarieni, insecte, crustacee) și mai rar alte grupe de organisme. Și plantele pot fi gazde pentru paraziți de tipul virusurilor, bacteriilor, fungilor, nematodelor sau chiar pentru alte specii de plante. Și organismele mai simple pot fi parazitare de alte organisme (de exemplu bacteriile pot fi parazitare de virusuri denumite bacteriofagi) și exemplele pot continua.

Acțiunea dăunătoare a paraziților asupra gazdelor se poate manifesta prin mai multe mecanisme:

- mecanic
 - o compresiv
 - o obstructiv
- toxic

- inflamator
- spoliator
- inoculator
- alergic

În majoritatea cazurilor, un parazit acționează asupra gazdei sale prin efectul cumulat al mai multor mecanisme.

A.2. Tipuri de gazde pentru paraziți

Gazda reprezintă un organism viu, care constituie sursa de hrană și biotop permanent sau temporar pentru un organism parazit și care asigură supraviețuirea parazitului în diferitele lui stadii de dezvoltare. Există gazde obligatorii și gazde facultative.

Gazda definitivă (G.D.) (gazdă finală, gazdă primară) – gazda în care are loc dezvoltarea parazitului de la stadiul infestant până la stadiul de adult sau în care trăiesc paraziții adulți și/sau formele ce se înmulțesc sexuat. Este o gazdă obligatorie.

Gazda intermediară (G.I.) (gazdă secundară) – gazda în care se desfășoară cel puțin o fază a ciclului vital (faza larvară) sau faza asexuată a sporozoarelor. Este o gazdă obligatorie. Gazdele intermediare pot fi de două tipuri:

- activă: transmite parazitul la GD prin înțepătură;
- pasivă: transmite parazitul prin consumarea ei de către GD.

Gazda paratenică (G.P.) (gazdă de așteptare) – gazda în a cărei țesuturi se încapsulează larvele unor nematode fără ca acestea să sufere modificări și în care parazitul își păstrează capacitatea infestantă. Este o gazdă neobligatorie.

Gazdă accidentală (gazdă neobișnuită) – organism în care parazitul ajunge accidental dar în care el nu trăiește.

Gazdă terminală – gazda în a cărei țesuturi parazitul ajunge accidental, supraviețuiește, dar nu se transmite mai departe. În multe situații, omul poate fi considerat gazdă terminală.

A.3. Căile de contaminare a gazdelor cu paraziți

Contaminarea reprezintă modalitatea prin care o formă invazivă pătrunde la nivelul organismului gazdei sale. În cazul concret al paraziților, căile de contaminare sunt următoarele:

1. Contaminarea cu ectoparaziți

- directă: contact animal-animal (purici, agenții râilor)
- indirectă: prin obiecte contaminate (agenții râilor)

2. Contaminarea cu endoparaziți

- digestiv
 - o consum de forme contaminante (din mediu, hrană, apă, lapte) (ascarizi)
 - o consum de gazde intermediare sau paratenice cu forme contaminante (*Trichinella*, *Echinococcus*)

- transcutanat
 - din mediu, prin traversarea activă a pielii de către formele parazitare (*Schistosoma*, *Ancylostoma*)
 - inoculare (gazde hematofage, ace contaminate) (*Babesia*)
- transplacentar (*Toxocara*)
- transstadial (*Babesia*)
- genital (*Trichomonas bovis*)

A.4. Clasificarea relației de parazitism

Criteriile de clasificare ale paraziților sunt:

- după durata parazitării (criteriu temporal)
- după numărul și categoriile de gazde care intervin în ciclul biologic
- după obligativitatea parazitării
- după migrația realizată de parazit în corpul gazdei
- după localizarea parazitului (criteriu spațial)

După durata parazitării:

- paraziți temporari – sunt specii care parazitează un interval scurt de timp (secunde-zile) în care se hrănesc (exemple: căpușe, țânțari, lipitori);

- paraziți staționari – sunt adaptați vieții parazitare o perioadă mare de timp, uneori chiar toată viața parazitului:
 - o paraziți preimaginali – parazitează doar formele preimaginale, adulții trăiesc liber (exemple: *Hypoderma*, *Gasterophylus*, *Oestrus* (**figura 17**));
 - o paraziți imaginali – parazitează doar stadiile adulte, în timp ce stadiile preimaginale se dezvoltă și trăiesc în mediu (exemple: puricii);
 - o paraziți permanenți – sunt organisme adaptate complet vieții parazitare (atât larvele cât și adulții) (exemple: cestodele, *Trichinella* (**figura 18**)).

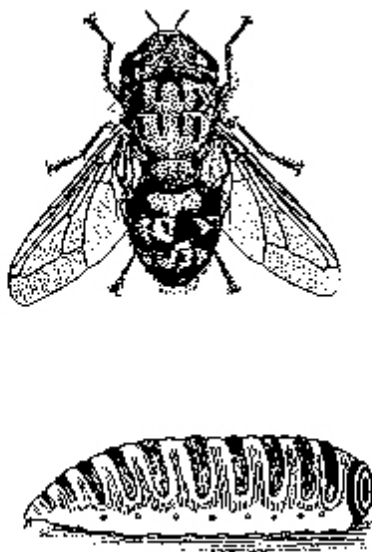


Figura 17. *Oestrus ovis* – adult (sus) și larvă (jos)

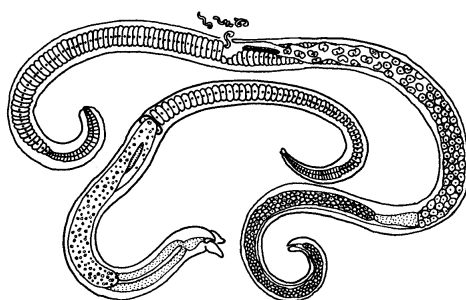


Figura 18. Femelă (sus) și mascul (jos) de *Trichinella spiralis*

După numărul și categoriile de gazde care intervin în ciclul biologic

- paraziți monoxeni – în ciclul lor evolutiv intervine o singură gazdă, care obligatoriu este **gazda definitivă**:
 - o fără stadii libere (*Pasalurus* – autoinfestație) (**figura 19a**);
 - o cu stadii libere: *Eimeria*, ascarizii (**figura 19b**);
- paraziți dixeni – în ciclul lor evolutiv intervin obligatoriu două tipuri de gazde: **gazda definitivă** (înmulțire sexuată) și **gazda intermediară** (dezvoltare forme larvare sau înmulțire asexuată):
 - o fără faze exogene (*Babesia* – G.D.: căpușe; G.I.: mamifere) (**figura 20a**);
 - o cu o fază exogenă (*Sarcocystis* – G.D. – carnivore, om; mediu; G.I.: mamifere) (**figura 20b**);
 - o cu două faze exogene (*Fasciola hepatica* G.D.: mamifere ierbivore; mediu; G.I.: melci acvatici; mediu) (**figura 20c**);
- paraziți trixeni – în ciclul lor evolutiv intervin obligatoriu trei gazde: **gazda definitivă** și **două gazde intermediare**. Exemple:

Diphylobothrium latum (G.D.: om, porc, câine; G.I.1.: crustacee copepode; G.I.2.: ciprinidele); *Dicrocoelium lanceolatum* (G.D.: ruminantele; G.I.1.: melci terestri; G.I.2.: furnici) (**figura 21**);

- paraziți autoheteroxeni – aceeași specie are atât rol de gazdă definitivă cât și de gazdă intermediară, dar cu localizare în organe diferite (*Trichinella*).

Paraziții monoxeni se mai numesc și homoxeni iar cei dixeni și trixeni se numesc heteroxeni.

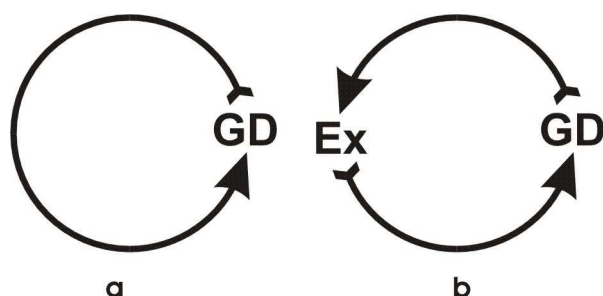


Figura 19. Exemple de biocicluri parazitare monoxene

a. fără stadii exogene; b. cu stadii exogene

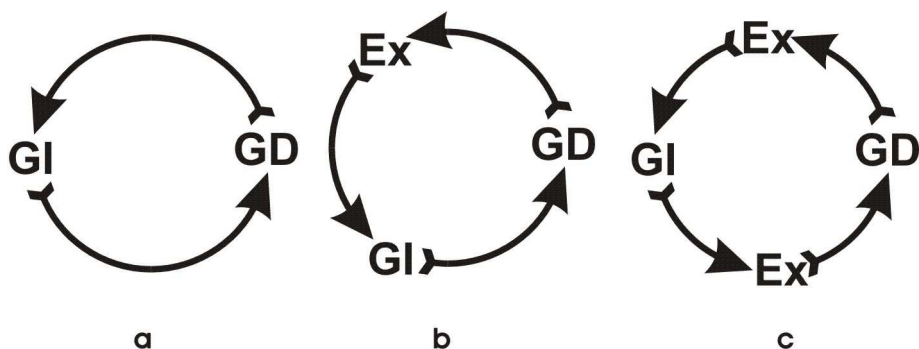


Figura 20. Exemple de biocicluri parazitare dixene

a. fără stadii exogene; b. cu un stadiu exogen; c. cu două stadii exogene

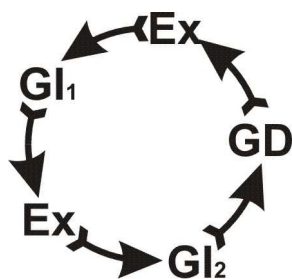


Figura 21. Exemplu de biociclu parazitar trixen

După obligativitatea parazitării

- paraziți obligatorii – la care viața parazitară este obligatorie pentru cel puțin unul din stadiile evolutive ale speciei (preimaginali, imaginali, permanenți);
- paraziți facultativi – sunt specii care trăiesc liber în mediu, dar care ajunse accidental în corpul unor gazde, se adaptează vieții parazitare (exemple: muscide din genul *Calliphora*).

După tipul migrației

- paraziți nemigratori – la care formele parazitare contaminante se deplasează direct spre organul țintă, pe care nu îl mai părăsesc (exemple: *Eimeria*, *Fasciola hepatica*);
- paraziți semimigratori – se caracterizează prin realizarea în corpul gazdei a unui circuit pe cale limfatică, hematogenă sau tisulară, pornind de la organul biotop caracteristic, cu revenire la același organ; pe parcursul semimigrației, parazitul suferă diferite metamorfoze. (exemple: *Ascaris suum* – Entero-**P**neumo-Traheo-Enterală, *Toxascaris* – Entero-**P**arieto-Enterală);

- paraziți migratori – se caracterizează prin obligativitatea migrării de la locul contaminării pe cale limfatică și/sau hematogenă, dar fără revenire la locul inițial de pornire a migrării, cu trecere în alte organe, unde se vor dezvolta adulții: exemple *Strongyloides*, *Ancylostoma*. – **Dermo-Pneumo-Traheo-Enterală**; *Hypoderma* – cavitate bucală-musculatură-țesut conjunctiv subcutanat.

După relația spațială dintre parazit și gazdă

- endoparaziți – parazitează în organe interne și cavități;
- ectoparaziți – parazitează la nivelul pielii (la suprafață sau în structura acesteia).

A.5. Tipuri de paraziți în funcție de grupa sistematică

Din punct de vedere sistematic, paraziții fac parte din mai multe grupe taxonomice (taxoni). Din punct de vedere didactic, ei pot fi clasificați în următoarele grupe:

1. Protozoare

Cuprind organisme unicelulare, libere sau parazite. Cele parazite se pot localiza în diferite țesuturi sau organe, intra- sau extracelular. Diferă ca și morfologie, în funcție de grupa taxonomică și de stadiul evolutiv în care se află. În principal există patru grupe de protozoare parazite: flagelatele (ex. *Trichomonas*), ciliatele (ex. *Balantidium*), sporozoarele (ex. *Eimeria*) și rhizopodele (ex. *Entamoeba*)

2. Viermii plăți (plathelminții)

Cuprind organisme metazoare, pluricelulare, libere sau parazite. Cele parazite se pot localiza în diferite organe și sisteme. Caracteristica morfologică ce le unește este forma aplatizată a corpului și, cu câteva excepții, hermafroditismul. Există două grupe principale de viermi plăți paraziți: **trematodele** (ex. *Fasciola*) și **cestodele** (ex. *Taenia*). Trematodele au corpul în formă de frunză iar cestodele au corpul segmentat în proglote.

3. Viermii cilindrici (nemathelminții)

Cuprind organisme metazoare, pluricelulare, libere sau parazite. Forma corpului este cilindrică, iar sexele sunt separate. Femelele sunt în general mai mari decât masculii. Principalii nemathelminți paraziți sunt nematodele (ex. *Ascaris*).

4. Artropodele

Cuprind organisme cu sexe separate, libere sau parazite. Cele parazite sunt în general localizate la nivelul pielii. Caracteristica lor morfologică principală este prezența membrilor articulate. Există mai multe categorii taxonomice de artropode parazite cum ar fi insectele (ex. puricii) și acarienii (ex. agenții râilor, căpușele). Insectele se caracterizează prin prezența a trei perechi de membre, fiind denumite și hexapode, iar acarienii prin prezența a patru perechi de membre.

5. Fungii (ciupercile)

Sunt organisme libere sau parazite, grupate în două mari categorii: micetri (forma corpului filamentoasă) (ex. *Microsporum*) și levuri (forme unicelulare ovale sau sferice) (ex. *Malassezia*). În general sunt paraziți ai tegumentului, dar există și forme care parazitează în diferite țesuturi și organe interne.

B. Aplicații practice

B.1. Observați aspectul diferitelor specii de paraziți

Materiale necesare

Diferite specii de paraziți; stereolupă; microscop; plăci Petri; pensă; lame și lamele microscopice

Mod de lucru

Observați morfologia următoarelor tipuri de paraziți: protozoare (*Eimeria*), trematode (*Fasciola*), cestode (*Taenia*), nematode (*Ascaris*), acarienii (căpușe *Ixodes*), insecte (păduchi).

Rezultate

Discutați aspectele legate de morfologia speciilor observate. Discutați diferențele morfologice între principalele grupe de paraziți.

Tema practică nr. 5. – Gazde intermediare pentru paraziți

A. Baza teoretică

A.1.1. Generalități

Gazdele intermediare sunt reprezentate de organisme animale pluricelulare. În organsimul acestor gazde se desfășoară cel puțin o fază a ciclului vital al unui parazit heteroxen. Paraziții monoxeni (homoxeni) nu necesită intervenția unei gazde intermediare, iar ciclul lor vital se poate realiza cu o singură gazdă și în mediul exterior. În cazul paraziților heteroxeni (dixeni și trixeni), parcurgerea ciclului biologic este condiționată de prezența în biotop a gazdelor intermediare.

Contaminarea gazdelor definitive cu paraziți se poate realiza pe mai multe căi, după cum s-a menționat în capitolul anterior. Dacă avem de a face cu un parazit heteroxen, contaminarea se poate realiza fie din mediu, fie prin intermediul unei gazde intermediare. Dacă contaminarea gazdei definitive se face prin consumul gazdei intermediare, aceasta se va numi gazdă intermediară pasivă. Dacă contaminarea gazdei definitive se face prin înțepătura gazdei intermediare atunci aceasta se va numi gazdă intermediară activă.

Gazda intemediară este de obicei inferioară din punct de vedere evolutiv și sistematic gazdei definitive. Există însă și situații când gazda intermediară este superioară sistematic gazdei definitive. De exemplu, în cazul hemoparazitului *Babesia*, gazde definitive sunt căpușele iar gazde intermediare mamiferele.

În cazul paraziților din grupa protozoarelor, gazda intermediară are rolul de a adăposti stadiile care se înmulțesc asexuat.

În cazul trematodelor, gazda intermediară adăpostește unul sau mai multe stadii larvare de tipul rediei, miracidiului, cercarului sau metacercarului. Toate trematodele au ciclul de viață heteroxen și necesită cel puțin o gazdă intermediară.

Ciclul vital al cestodelor necesită și el prezența obligatorie a gazdelor intermediare. În cazul cestodelor, gazdele intermediare adăpostesc formele larvare ale acestora. Formele larvare ale cestodelor adăpostite de gazdele intermediare pot fi de mai multe tipuri: procercoide, plerocercoid, cisticercoid, cisticerci etc.

În cazul nematodelor, gazdele intermediare adăpostesc diferite stadii larvare denumite alfanumeric L1, L2, L3, L4 sau L5.

A.1.2. Categorii de gazde intermediare

Din punct de vedere sistematic, gazdele intermediare pot face parte din diferite grupe. Toate însă sunt organisme animale metazoare (pluricelulare). Gazdele intermediare pot fi animale nevertebrate sau animale vertebrate.

Încrengătura *Annelida* cuprinde viermii segmentați. Există anumite specii de anelide care pot interveni ca și gazde intermediare, majoritatea făcând parte din clasa *Oligochaeta*. Oligochetele pot fi gazde intermediare pentru mai multe categorii de paraziți. De exemplu râmele din genul *Eiseniella* intervin ca și gazde intermediare în ciclul biologic al unor cestode. Alte oligochete intervin în ciclul biologic al unor nematode. Astfel, râma comună (*Lumbricus terrestris*) (**figura 23**), poate reprezenta gazdă

intermediară pentru numeroase specii de nematode, mai importante fiind *Ascaris suum* (parazit intestinal la porc), *Syngamus trachea* (parazit traheal la păsări), *Metastrongylus elongatus* (parazit pulmonar la porc). Există și alte oligochete care intervin ca și gazde intermediare pentru nematode. De exemplu râmele din genul *Eisenia* pot și ele interveni ca și gazde intermediare pentru nematode din genul *Metastrongylus*.



Figura 23. Râma comună (*Lumbricus terrestris*)

Tot din cadrul încrengăturii *Annelida* face parte și clasa *Hirudinea*, care cuprinde organisme denumite popular lipitori. Și acestea pot să intervină ca și gazde intermediare pentru diferite specii de paraziți. De exemplu lipitoarea *Erpobdella octoculata* este gazdă intermediară pentru unele specii de trematode. Tot pentru trematode pot fi gazde intermediare și membrii clasei *Polychaeta*.



Figura 24. Lipitoarea *Erpobdella octoculata*

Încrengătura *Mollusca* include organisme terestre sau acvatice care au un rol însemnat în ciclul biologic al unor paraziți. Majoritatea paraziților din clasa *Trematoda* au nevoie de o moluscă pentru a-și definitiva ciclul biologic. Cea mai importantă clasă de moluște din punct de vedere parazitologic este clasa *Gasteropoda*, sau clasa melcilor. Gasteropodele sunt gazde intermediare pentru numeroși helminți paraziți la mamifere și păsări domestice.

De exemplu familia *Lymnaeidae* cuprinde numeroase genuri de melci acvatice, importante ca și gazde intermediare pentru trematodul hepatic de la mamifere ierbivore, *Fasciola hepatica*. Reprezentanții genului *Lymnaea* (**figura 25a**) sau *Galba* (**figura 25b**) sunt exemple în acest sens. Tot din rândul gasteropodelor, de data aceasta terestre, face parte și genul *Helicella* (**figura 25c**), cu specii care intervin ca și gazde intermediare în biociclul trematodului *Dicrocoelium lanceolatum*. Gasteropodele acvatice din genul *Bithynia* (**figura 25d**) sunt gazde intermediare ale trematodelor din genul *Opisthorchis*.

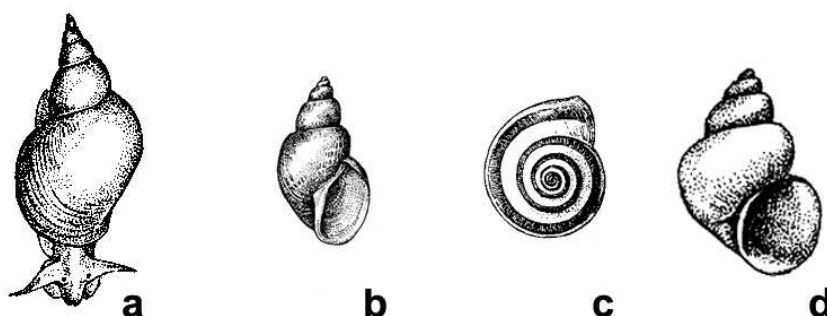


Figura 25. Gazde intermediare gasteropode. a. *Lymnaea*; b. *Galba*; c. *Helicella*; d. *Bithynia*

Familia *Planorbidae* cuprinde gasteropode acvatice responsabile de găzduirea unor forme larvare de trematode. De exemplu, planorbidele din genul *Bulinus* intervin ca și gazde intermediare în ciclul biologic al trematodelor intestinale de la păsări din genul *Echinostoma* sau a celor vasculare de la om din genul *Schistosoma*.

Și moluștele din clasa *Bivalvia* (scoici) pot reprezenta gazde intermediare pentru diverse specii de trematode sau cestode.

Încrengătura *Arthropoda* este cea mai bogată încrengătură a regnului animal, cuprinzând circa un milion de specii. Numeroase specii ale genului sunt importante din punct de vedere medical. Fie sunt ele însele forme parazite (agenții râilor, căpușele, puricii, păduchii etc), fie intervin ca și vectori pentru diferite boli infecțioase sau parazitare. Din toate acestea se desprind în contextul capitolului de față acele artropode care intervin ca și gazde intermediare în biociclul unor paraziți.

Din rândul arahnidelor (Clasa *Arahnida*), de exemplu, acarienii de pășune din familiile *Oribatidae*, *Galumnidae* și *Schelorbitidae* sunt gazde intermediare pentru cestode din familia *Anoplocephalidae* (paraziți intestinali la cabaline și rumegătoare). Acarienii de pășune au nutriție fito- și coprofagă, consumând ouăle acestor cestode. În corpul lor se dezvoltă larvele infestante. Evoluția acestor parazitoze la animale se corelează cu existența biotopurilor favorabile dezvoltării acarienilor de pășune în cadrul agroecosistemelor.

Insectele (Clasa *Insecta*) pot reprezenta și ele gazde intermediare pentru paraziți. Furnicile (genul *Formica*) (**figura 26a**) sunt gazde intermediare pentru *Dicrocoelium lanceolatum*. Cărbușul de mai (*Melolontha melolontha*) (**figura 26b**) este gazdă intermediară pentru acantocefalul intestinal de la porc, *Macracanthorhynchus hirudinaecus*. Muștele (familia *Muscidae*) (**figura 26c**) sunt gazde intermediare pentru diferite specii de

cestode sau nematode. Larvele unor țăntări pot fi gazde intermediare pentru diferite protozoare sau nematode parazite.

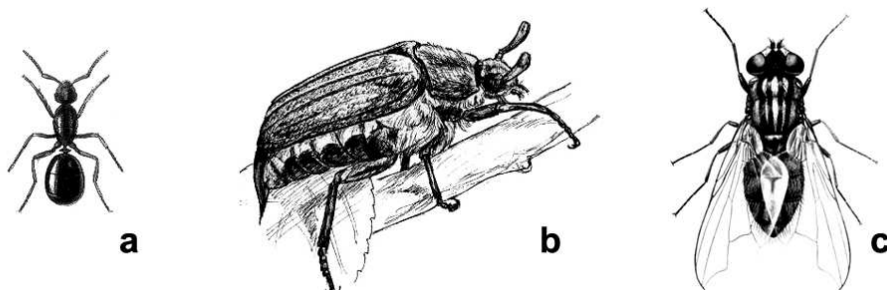


Figura 26. Gazde intermediare insecte. a. *Formica*; b. *Melolontha*; c. *Musca*

Tot din rândul artropodelor, clasa *Crustacea*, cuprinde și ea specii cu importanță parazitologică ca și gazde intermediare. Cel mai cunoscut exemplu este reprezentat de ordinul *Copepoda* care include familii precum *Cyclopidae* (**figura 27a,b**) sau *Gammaridae* (**figura 27c**) care cuprind gazde intermediare pentru unele specii de nematode.

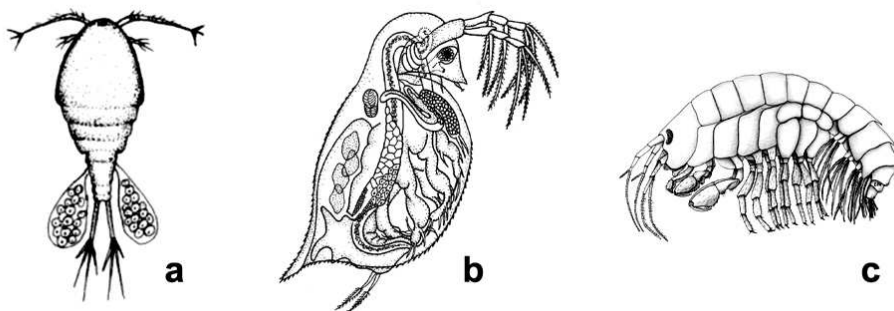


Figura 27. Gazde intermediare copepode. a. *Cyclops*; b. *Daphnia*; c. *Gammarus*

Încrengătura *Chordata*, din care fac parte și animalele vertebrate, inclusiv omul cuprinde numeroase gazde intermediare pentru paraziți. Peștii sunt gazde intermediare pentru cestode sau nematode, amfibienii, reptilele, păsările și mamiferele sunt gazde intermediare foarte importante pentru cestode.

B. Aplicații practice

B.1. Observați morfologia la câteva gazde intermediare

Materiale necesare

gazde intermediare; lupă de mână; stereolupă; microscop; plăci Petri; pensă

Mod de lucru

Observați morfologia următoarelor gazde intermediare: oligochete (râme), gasteropode terestre, gasteropode acvatice, cărăbușul de mai, furnici, muște, copepode cu ajutorul lupei de mână sau stereolupei.

Rezultate

Discutați aspectele legate de morfologia gazdelor intermediare observate. Încercați să caracterizați biotopul în care acestea trăiesc și posibilele modalități de contaminare ale gazdelor definitive.

Tema practică nr. 6. – Relațiile de antibioză

A. Baza teoretică

A.1. Generalități

Antibioza (denumită și amensalism) este o relație indirectă, unilateral negativă, neobligatorie pentru nici unul din parteneri. În cadrul unei relații de antibioză, o specie determină inhibarea altei specii prin eliberarea unor substanțe toxice.

Specia inhibată poartă denumirea de amensal. Acesta suportă o acțiune cu rezultate negative, în timp ce partenerul nu este afectat în mod direct. Relația este de fapt o formă de concurență interspecifică, ce se stabilește între specii ce ocupă același biotop și se află în competiție pentru hrană sau pentru teritoriu.

Este o relație indirectă deoarece se stabilește prin intermediul unor mediatorii de natură chimică. Substanțele chimice secretate au efect inhibitor (static) sau letal (cid) asupra amensalului.

Aceste substanțe, denumite în sens larg antibiotice, au efect selectiv asupra unui grup mai îngust sau mai larg de organisme. Numărul speciilor inhibate determină spectrul substanței respective. În funcție de numărul speciilor inhibate spectrul este mai larg sau mai îngust.

În natură însă, sinteza și eliminarea în mediu a antibioticelor se realizează numai atunci când populațiile celor doi antagoniști ajung la un anumit raport numeric și încetează când populația inhibată s-a redus ca număr de indivizi până la o anumită valoare. Fenomenul se repetă ciclic, asigurând un echilibru între populații.

Antibioza se poate stabili între microorganisme și alte microorganisme, între plante și microorganisme sau între plante și plante. În funcție de acest criteriu există în natură patru mari tipuri de antibioză:

- antibioza tip plantă-plantă
- antibioza tip plantă-microorganism
- antibioza tip microorganism-plantă
- antibioza tip microorganism-microorganism și microorganism-paraziți

A.2. Antibioza tip plantă-plantă

În cadrul acestui tip de antibioză o plantă secretă o substanță cu efect inhibitor asupra altei plante. Substanțele secretate de plante împotriva altor plante poartă denumirea generică de **coline**. Colinele determină în natură structura unei **fitocenoze** (totalitatea speciilor de plante din cadrul unei biocenoze).

Colinele pot fi secretate de diferite părți ale plantelor superioare: prin rădăcini cu eliberare în sol, prin frunze cu eliminare în aer sau în sol (prin căderea frunzelor) etc.

Unul din cele mai cunoscute cazuri de antibioză prin coline este relația dintre nuc (*Juglans regia*) (**figura 22**) și numeroase specii de plante ierboase sau lemnoase. Nucul secretă de fapt prin intermediul frunzelor o colină denumită juglonă, care ajunsă pe sol inhibă dezvoltarea altor plante.

Exemplele de antibioză de tip plantă-plantă sunt numeroase: pelinul (*Artemisia absinthium*) (**figura 23**) elimină absintina, substanță inhibantă pentru busuioc (*Ocimum basilicum*) (**figura 24**) și chimion (*Carum carvi*) (**figura 25**); pirul (*Agropyrum repens*) (**figura 26**) elimină agropirenul,

substanță inhibantă pentru speciile de plante de pe pajiști dar și de cultură cum este ovăzul (*Avena sativa*) (**figura 27**); pirul la rândul său, este inhibat de coline eliminate de cânepă (*Cannabis sativa*) (**figura 28**).

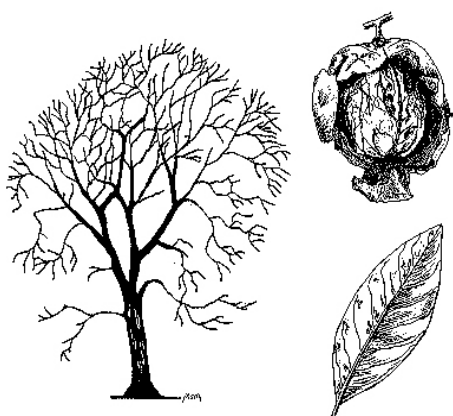


Figura 22. Nucul (*Juglans regia*)

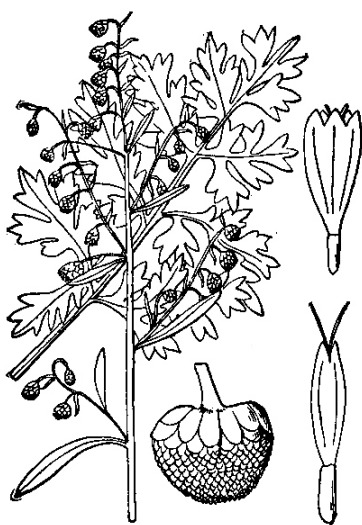


Figura 23. Pelinul (*Artemisia absinthium*)

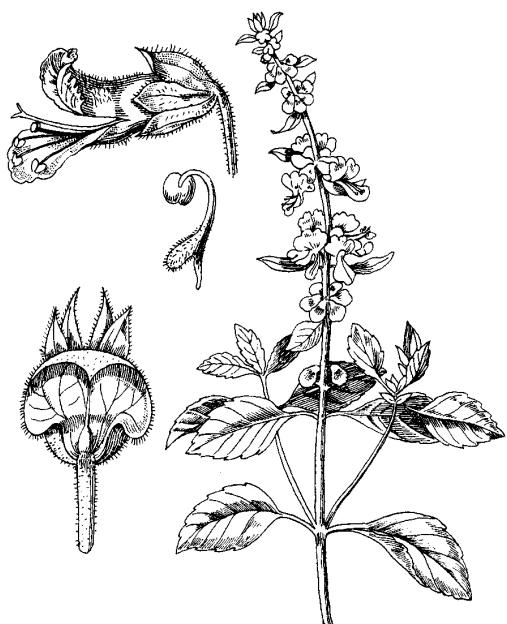


Figura 24. Busuiocul (*Ocimum basilicum*)

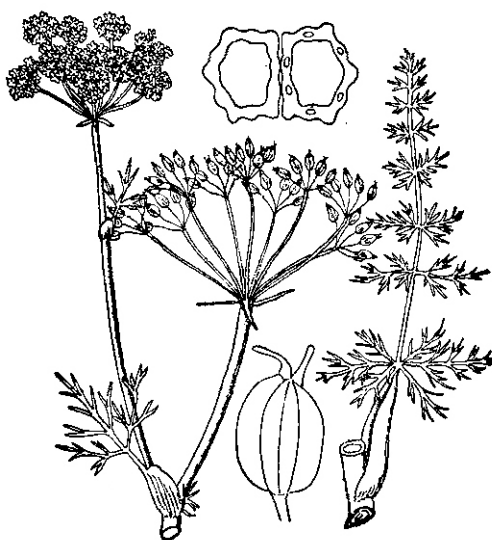


Figura 25. Chimionul (*Carum carvi*)



Figura 26. Pirul (*Agropyrum repens*)



Figura 27. Ovăzul (*Avena sativa*)



Figura 28. Cânepa (*Cannabis sativa*)

A.3. Antibioza de tip plantă-microorganism

În cadrul acestui tip de antibioză o plantă superioară eliberează substanțe chimice cu efect toxic asupra unor microorganisme. Prin aceste substanțe, plantele se apără față de microorganisme fitopatogene (patogen=capabil să producă o boală; fitopatogen=capabil să producă o boală unei plante).

Substanțele eliminate de plante împotriva microorganismelor poartă denumirea de **fitoncide**. De fapt, fitocidele au efect toxic asupra microorganismelor fitopatogene cum ar fi unele bacterii sau ciuperci. Fitoncidele sunt substanțe în general volatile, eliminate de țesuturile vegetale, ce formează o perdea de protecție în jurul plantei.

Fitoncidele pot avea acțiune bacteriostatică (efect inhibitor asupra bacteriilor), bactericidă (efect letal asupra bacteriilor), fungistatică (efect inhibitor asupra ciupercilor) sau fungicidă (efect letal asupra ciupercilor).

De exemplu ceapa, usturoiul și hreanul elimină fitoncide care inhibă dezvoltarea unor ciuperci dăunătoare pentru grâu și orz.

La ora actuală, prin sinteză chimică, se produc pe scară industrială substanțe fitoncide (fitosanitare) folosite pentru combaterea unor boli la plante.

A.4. Antibioza tip microorganism-plantă

Este o relație în care microorganismele din rizosferă au efect inhibitor asupra plantelor superioare. Mediatorii chimici, în acest caz, sunt **marasminele**, substanțe toxice secretate de bacterii și ciuperci care inhibă germinarea semințelor unor specii de plante.

A.5. Antibioza de tip microorganism-microorganism și microorganism-parazit

Este cel mai important tip de antibioză pentru medicina veterinară. În acest caz, substanțele **antibiotice** sunt sintetizate de diferite specii de bacterii sau ciuperci și au efect inhibitor asupra altor bacterii, ciuperci sau paraziți, în funcție de aceasta utilizându-se denumiri specifice: antibacteriene, antifungice respectiv antiparazitare, cu acțiune statică sau cidă (bacteriostatice, bactericide, fungistatice, fungicide etc).

Antibioticele acționează prin diferite mecanisme cum ar fi: blocarea sintezei proteinelor structurale și/sau enzimatic; modificarea permeabilității membranelor celulare; desfășurarea unor procese metabolice similare cu cele ale speciei inhibitate, cu care interacționează și pe care le alterează etc.

Dacă în sens mai larg, prin antibiotic se înțelege orice substanță cu efect toxic împotriva unei forme de viață, în sens medical, antibioticele cuprind doar substanțele cu efect antibacterian.

Existența acestor antibiotice a fost suspectată încă din 1889 de Louis Pasteur, pentru ca Flemming în anul 1929 să demonstreze că specia *Penicillium notatum* secretă o substanță cu rol distructiv asupra coloniilor de *Staphylococcus aureus*. Substanța respectivă a fost izolată abia în 1940 și a fost denumită penicilină, fiind primul antibiotic descoperit. Ulterior s-a ajuns la o mare diversitate de substanțe cu acțiune antibacteriană, majoritatea fiind obținute astăzi pe cale sintetică (sinteză chimică sau biotehnologii) în industria farmaceutică.

Diferite specii de bacterii sunt capabile să producă și ele substanțe cu efect inhibant asupra altor bacterii. Aceste substanțe se numesc **bacteriocine**, iar prezența lor se poate pune în evidență pe culturi bacteriene.

În anii '70, cercetătorii japonezi au izolat o substanță chimică pe care au numit-o **avermectină**. Substanța respectivă era produsă de o ciupercă din sol, denumită *Streptomyces avermitilis* și s-a descoperit că ea are efect paraziticid asupra nematodelor și artropodelor. Ulterior, companiile de medicamente au purificat această substanță și au condiționat-o pentru a fi administrată la animale, prima astfel de moleculă fiind **ivermectina**. În ultimii ani, s-au descoperit și sintetizat numeroase tipuri de avermectine, toate fiind folosite cu succes în terapia bolilor parazitare.

B. Aplicații practice

B.1. Observați la stereolupă o cultură de *Penicillium*

Materiale necesare

Cultură de *Penicillium*, stereolupă.

Mod de lucru

Observați cultura de *Penicillium* la stereolupă.

Rezultate

Descrieți morfologia culturii de *Penicillium*. Dați exemple de antibiotice pe care le cunoașteți.

B.2. Observați antibioza între diferite specii bacteriene

Materiale necesare

Cultură bacteriană însămânțată în strii perpendiculare

Mod de lucru

Măsurați zona de inhibiție dintre specia producătoare de antibiotic și diferite alte specii bacteriene.

Rezultate

Discutați aspectele observate.

B.3. Observați antibioza între micetri și bacterii. Antibiograma

Materiale necesare

Cultură bacteriană în care au fost incluse diferite microcomprimate cu antibiotice (antibiogramă).

Mod de lucru

Observați și măsurați diametru zonei de inhibiție pentru diferitele tipuri de antibiotice observate.

Rezultate

Discutați aspectele observate. Numiți antibioticul de elecție în cazul culturii antibiografei observate.

B.4. Observați antibioza între micetri și artropode. Ivermectina

Materiale necesare

Larve de muște; ivermectină; plăci Petri; pipetă; seringă; hârtie de filtru; stereolupă; pense.

Mod de lucru

Pe o hârtie de filtru impregnată cu ivermectină se așează larve de muște. Se observă timpul necesar pentru apariția imobilității și apoi a morții acestora. Comparativ se efectuează același test folosind ser fiziologic și un antibiotic.

Rezultate

Discutați aspectele observate.

Tema practică nr. 7. – Cheile dicotomice

A. Baza teoretică

Cheile dicotomice sunt folosite pentru identificarea și încadrarea sistematică a organismelor vii în taxoni. Ele se bazează în special pe diferite caractere morfologice.

O cheie dicotomică, după cum îi arată și numele, este construită pe baza unor serii de perechi, fiecare pereche fiind alcătuită din două afirmații, clar delimitate între ele. Organismul ce urmează a fi identificat, se încadrează în una sau alta dintre afirmațiile respective. Afirmațiile trebuie astfel formulate, încât să nu existe dubii în ceea ce privește încadrarea în una sau în alta dintre situații.

Să luăm de exemplu reptilele și amfibienii. O cheie dicotomică simplă, pentru identificarea reptilelor și amfibienilor din țara noastră, ar arăta în felul următor:

- 1a Pielea umedă, fără solzi..... 2 (amfibieni)
- 1b Pielea uscată, acoperită cu solzi sau plăci..... 3 (reptile)

- 2a Adultul prezintă coadă..... salamandre/tritoni
- 2b Adultul nu prezintă coadă..... broaște

- 3a Corpul protejat de o carapace..... țestoase
- 3b Corpul fără carapace..... 4 (șerpi/șopârle)

- 4a Fără membre, ochii fără pleoape..... șerpi
- 4b Cu membre, ochii cu pleoape..... șopârle

Încadrând specia de identificat în una din cele două afirmații ale perechii, progresăm prin cheie, până la identificarea exactă a speciei. Bineînțeles, exemplul de mai sus, ar putea continua cu perechi de afirmații, până la nivel de specie.

Există mai multe tipuri de chei dicotomice: numerice, alfabetice, alfanumerice etc. În exemplul de mai sus am folosit o cheie alfanumerică

B. Aplicații practice

B.1. Construirea și utilizarea unei chei dicotomice

Definiți un set de caracteristici unice pentru fiecare coleg sau colegă de grupă. Pe baza acestora, creați o cheie dicotomică după care, fiecare coleg să poată fi identificat exact.

Utilizați o cheie dicotomică pentru identificarea unui organism pe baza unor elemente de morfologie. Utilizarea unui soft pentru identificarea amfibienilor din Europa.

Tema practică nr. 8. – Protozoarele

A. Baza teoretică

A.1. Caracterele generale și sistematica protozoarelor

Protozoarele sunt cele mai simple organisme. Majoritatea speciilor sunt unicelulare, altele sunt coloniale iar altele multicelulare, dar cu corpul alcătuit dintr-un singur tip de celulă.

Organizarea de bază este unicelulară, toate funcțiile având loc în interiorul unei singure membrane plasmatică.

Rolul principal al protozoarelor este acela de a consuma bacterii. Protozoarele pot fi organisme libere, simbiote sau parazite. Ca mod de nutriție sunt organisme heterotrofe. Majoritatea formelor sunt mobile, locomoția făcându-se prin diferite mecanisme. Până la ora actuală au fost descrise peste 60.000 de specii.

Celula protozoarelor, comparativ cu alte organisme unicelulare, a ajuns la o complexitate mare, existând diferite organele celulare cu funcții bine stabilite și la unele specii, chiar formațiuni dure cu rol de citoschelet. Cele mai variate structuri ale protozoarelor sunt organele de mișcare, iar sistematica clasică a protozoarelor se bazează pe aceste structuri.

Digestia la protozoare se realizează prin intermediul unor vacuole nutritive, iar excreția prin vacuole contractile. Hrana este ingerată prin diferite mecanisme. La numeroase ciliate, există un orificiu denumit citostom, prin care sunt preluate din exterior în general bacterii. Rizopodele se hrănesc prin fagocitoză cu ajutorul pseudopodelor. Alte protozoare se hrănesc prin fenomene de absorbție transmembranară (de exemplu osmoză).

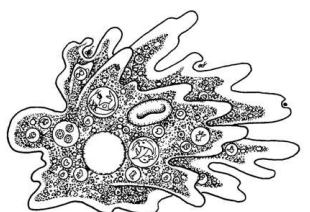
Există numeroase tipuri de protozoare (**figura 29**), cele mai importante fiind flagelatele, ciliatele, rizopodele și sporozoarele. Cele patru tipuri enunțate se deosebesc între ele prin structurile locomotorii, acestea fiind reprezentate de flageli, cili, respectiv pseudopode.

Înmulțirea se poate face prin cale asexuată sau sexuată. Înmulțirea asexuată se realizează de obicei prin diviziune binară (bipartiție) (**figura 30**), când o celulă mamă se divide în două celule fiice identice din punct de vedere genetic. Variabilitatea genetică se realizează când au loc fenomene de conjugare (cu schimb de material genetic între doi indivizi) sau când se realizează înmulțirea sexuată. Înmulțirea sexuată este posibilă la unele specii prin existența unor celule diferențiate sexual, haploide, cu rol de gameți masculini respectiv feminini, așa cum se întâmplă la coccidii.

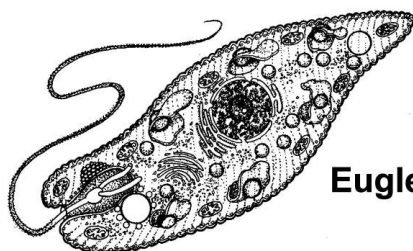
Flagelatele au ca și organit de mișcare flagelul. Acesta poate fi unic, sau la unele specii pot exista mai mulți flageli. Există flagelate care se pot hrăni facultativ și prin mecanisme autotrofe. Nutriția autotrofă este posibilă datorită existenței unor organite ce conțin clorofilă, astfel încât ele sunt capabile de fotosinteză. Flagelatele pot fi organisme libere, simbiote, comensale sau parazite.

Rizopodele (amebele) au caracteristică capacitatea de deformare a corpului și emiterea unor expansiuni citoplasmatică denumite pseudopode (**figura 31**). Cu ajutorul acestora se deplasează sau se hrănesc. Rizopodele cuprind organisme libere sau parazite.

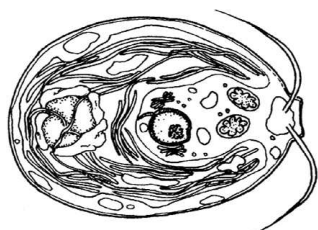
Ciliatele cuprind specii prevăzute cu cili, care au rol de organite de mișcare. Cili pot fi dispuși uniform pe suprafața celulei sau doar areat. Ciliatele, ca și flagelatele pot fi libere sau asociate cu alte specii de animale fiind simbiote (*Isotricha*), comensale (*Balantidium*) sau chiar parazite.



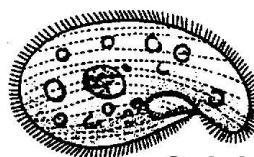
Amoeba



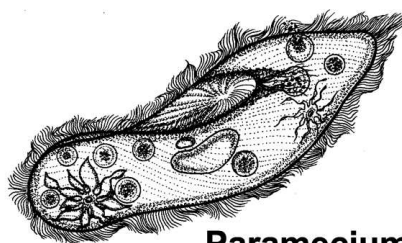
Euglena



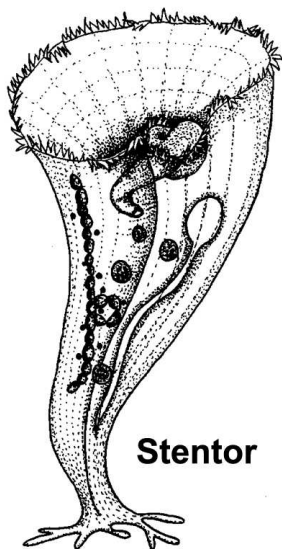
Chlamydomonas



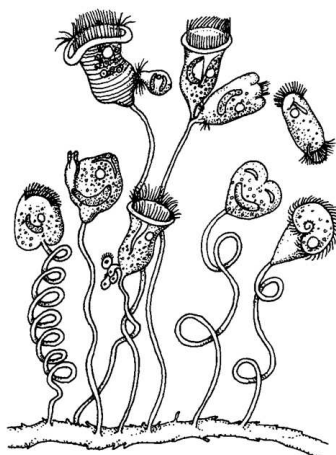
Colpidium



Paramecium



Stentor



Vorticella

Figura 29. Diferite tipuri de protozoare

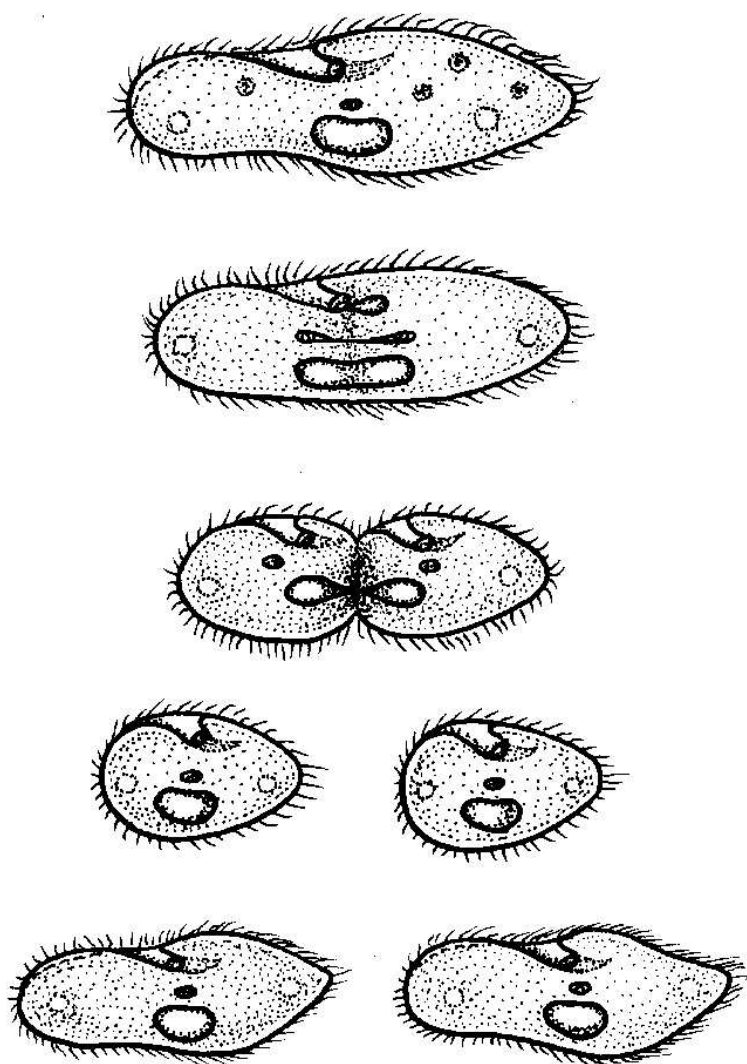


Figura 30. Diviziunea binară la parameci

Sporozoarele cuprind aproape în exclusivitate forme parazite, responsabile de numeroase boli grave, la om și animale. Sunt capabile de înmulțire sexuată și de dezvoltare intracelulară. Pot parazita epitelile, sângele sau pot provoca infecții septicemice.

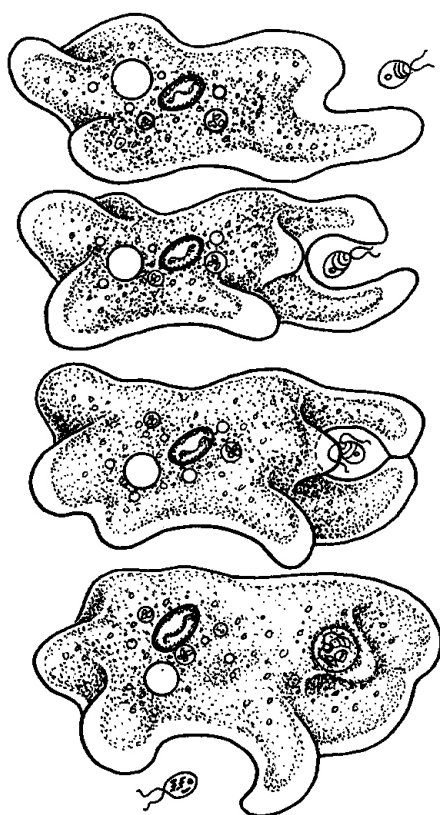


Figura 31. Rolul pseudopodelor la *Amoeba*

B. Aplicații practice

B.1. Observați la microscop o cultură de infuzorii

Materiale necesare

Pahar Berzelius de 250 ml; pahar Berzelius de 500 ml; sită; fân; foarfecă; spatulă metalică; bec de gaz; placă Petri; lamă și lamelă microscopică; pipetă; microscop optic.

Mod de lucru

Se umple paharul Berzelius de 250 ml cu fân și se adugă cca. 200 ml apă de robinet. Se încălzește până la fierbere și se lasă să clocotească cca. 10 minute. Se lasă apoi să se răcească, se strecoară, iar lichidul astfel obținut se trece într-un pahar Berzelius de 500 ml. Cu o foarfecă se taie fân uscat în bucăți de 2-3 cm care se adaugă la infuzia obținută anterior. Se acoperă cu o plăcuță Petri și se lasă în repaos 10-14 zile, evitând contactul direct cu razele solare.

După intervalul de două săptămâni, la suprafața lichidului se va forma o cultură de bacterii. Protozoarele aflate în fânul inoculat se vor afla și ele în această peliculă, hrănindu-se cu bacterii. Cu ajutorul unei pipete se iau câteva picături de la suprafața culturii și se examinează la microscop între lamă și lamelă.

Rezultate

Se pot observa cu ajutorul microscopului protozoare mobile din următoarele genuri: *Paramecium*, *Colpidium*, *Stentor*, *Euglena*, *Chlamydomonas* și *Vorticella*. Încercați să le identificați pe baza aspectului morfologic, folosindu-vă de figurile din text.

B.2. Observați modul de mișcare al protozoarelor

Observați modul de mișcare al diferitelor specii de protozoare.
Urmăriți mișcarea în câmpul microscopic precum și pe imagini video.
Corelați modul de locomoție cu prezența organitelor de mișcare.

Tema practică nr. 9. – Insectele

A. Baza teoretică

Insectele fac parte din încrengătura *Arthropoda*, alături de păianjeni, corpioni, căpușe, acarieni, crustacee și miriapode.

A.1. Caracterele generale ale încrengăturii *Arthropoda*

Artropodele sunt cel mai divers și numeros grup sistematic din regnul animal. Se cunosc de asemenea numeroase specii fosile, dispărute la ora actuală. Caracteristica lor principală este prezența unui exoschelet dur și a apendicelor (membrelor) articulate. Toate artropodele prezintă aparate și sisteme individualizate și bine dezvoltate. Artropodele sunt răspândite în întreaga lume, în fiecare habitat cunoscut. Au dimensiuni de la zeci de micrometri (cum sunt acarienii agenți ai râilor) până la anverguri de 4 metri (de exemplu unele crustacee).

Se cunosc la ora actuală peste un milion de specii. Unii oameni de știință estimează că peste 50 milioane de specii încă nu au fost descoperite, mai ales în regiunile tropicale.

Succesul evolutiv, diversitatea și larga răspândire a acestui grup sistematic sunt datorate mai multor caracteristici. În primul rând prezența exoscheletului de natură chitinoasă care asigură un înalt grad de protecție fără restricționarea mobilității. În al doilea rând segmentarea și înalta specializare a membrelor care fac facilă hrănirea, deplasarea și deci adaptarea la cele mai variate habitate. În al treilea rând, sistemul eficient de transfer al oxigenului ce permite un mod de viață activ. Nu în ultimul rând, artropodele au un sistem nervos și organe de simț dezvoltate, unele specii fiind capabile de învățare. Dezvoltarea prin metamorfoză permite larvelor acestora să se

folosească de resurse naturale diferite față de adulți, fără a competiționa cu aceștia. Posibilitatea de zbor le-a permis anumitor specii să se răspândească pe tot mapamondul.

Artropodele sunt organisme cu simetrie bilaterală. Corpul este segmentat atât la interior cât și la exterior. Fiecare segment corporal poate să poarte o pereche de apendice articulate. Corpul este alcătuit din segmente specializate denumite tagmate (de exemplu capul, toracele, abdomenul).

A.2. Caracterele generale și sistematica clasei *Insecta*

Insectele sunt cele mai numeroase și evaluate artropode. Ele sunt răspândite pe tot globul și se întâlnesc în majoritatea habitatelor. Există numeroase specii care trăiesc liber, dar alte specii sunt organisme parazite și vectori pentru boli grave la oameni și animale.

Corpul insectelor este alcătuit din cap, torace și abdomen. La nivelul capului există o pereche de ochi compuși și o pereche de antene. Structurile bucale sunt formate din două perechi de maxile și din mandibule. A doua pereche de maxile este sudată și formează o structură denumită labium. Buza superioară se numește labrum. Toracele are trei segmente, fiecare cu o pereche de membre. Membrile sunt de obicei adaptate pentru diferitele tipuri de deplasare (ventuze, gheare, structuri pentru înot sau pentru sărit). Aripile, dacă sunt prezente, sunt atașate la ultimele două segmente toracice. Abdomenul are 11 segmente, unele fiind uneori unite. Pe segmentele abdominale nu există membre.

Structurile bucale sunt și ele modificate în funcție de tipul hranei. Astfel, întâlnim în principal trei tipuri de hrăniri și respectiv aparate bucale: mușcat și mestecat, supt și prin absorbție. Insectele care mușcă și mestecă pot

fi ierbivore (lăcuste, greieri, cosași etc), carnivore (unii păduchi) sau saprofage (diferite specii de gândaci). Acestea au un aparat bucal prevăzut cu palpi care țin hrana fixată în timp ce mandibulele o rup și o introduc în cavitatea bucală. Insectele care se hrănesc cu lichide pot fi și ele ierbivore (fluturi, albine etc.) sau carnivore (paraziți hematofagi, de exemplu țânțarii). Structurile bucale la aceste specii formează un tub, prin care lichidul ce constituie hrana (nectar, sânge) este supt în cavitatea bucală. La speciile hematofage parazite, glandele salivare secretă saliva cu rol în predigestie și de asemenea substanțe anticoagulante. Insectele care se hrănesc prin absorbție, cum sunt de exemplu unele muște, prezintă labiumul cu suprafața poroasă prin care se absorb nutrienții. La aceste insecte, saliva este depusă pe substratul nutritiv care, astfel dizolvat este absorbit și apoi transportat la nivelul cavității bucale. La alte insecte, acest mod de nutriție este combinat la unele specii cu viața facultativ parazită, cu un aparat bucal dezvoltat pentru supt. Astfel, tăunii, cu ajutorul unor structuri denumite chelicere, lezionează pielea animalelor și apoi prin absorbție se hrănesc cu lichidele tisulare extravazate din piele.

Aparatul digestiv al insectelor este complex și specializat pe regiuni. Intestinul anterior are mai multe părți: gura și glandele salivare sunt asociate cu organele de hrănire, despre care s-a discutat mai sus. Faringele are structură musculară, iar la insectele care se hrănesc prin supt are rol de pompă aspiratoare. Esofagul duce hrana la o structură denumită magazie. La speciile care se hrănesc rar, magazia are un perete elastic ce permite destinderea. Speciile care se hrănesc prin mușcare-mestecare conțin un organ similar pipotei de la păsări, cu rolul de mărunțire a hranei. Intestinul mediu cuprinde stomacul și câteva diverticule gastrice. Este locul de absorbție primară a substanțelor. Intestinul posterior are rolul principal în absorbția apei și osmoreglare și un rol mai redus în absorbția nutrienților. În interiorul

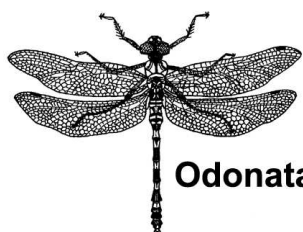
tubului digestiv, mai ales la insectele ierbivore există numeroase microorganisme simbiote (bacterii și protozoare), implicate în digestia celulozei.

Insectele prezintă aparat circulator. Sângele pătrunde în inimă prin perforații ale peretelui muscular denumite ostii. Lichidul care circulă prin sistemul circulator se numește hemolimfă.

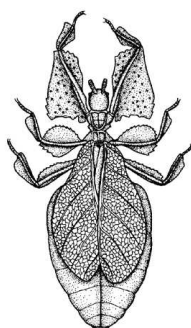
Insectele sunt organisme cu sexe separate și prezintă un comportament sexual extrem de complex. La numeroase specii, femelele secretă feromoni care pot fi detectați de la distanțe foarte mari de către masculi. Fertilizarea este de obicei internă. Masculul introduce penisul în tractul genital al femelei și eliberează lichidul seminal. Sperma va fi stocată de către femele în receptaculul seminal și ouăle sunt fertilizate la pontă. Majoritatea speciilor se reproduc rar, unele chiar o singură dată în viață. Numărul de ouă depuse variază de la unul până la câteva mii, în funcție de specie.

Peste 80% dintre speciile de insecte parcurg o metamorfoză completă. Larvele diferă substanțial față de adulți (de exemplu omidele față de fluturi). Când ajung la un grad suficient de dezvoltare, larvele pupează formând în jurul lor un cocon și rămân în stare dormantă, latentă până când pupa se transformă într-o formă asemănătoare cu adulții. Insecta iese din cocon și este matură sexual. Restul de 20% dintre insecte parcurg o metamorfoză incompletă, stadiul de larvă fiind urmat de cel de nimfă, care se aseamănă cu adultul dar este imatur sexual. La aceste insecte lipsește stadiul latent (dormant) de pupă.

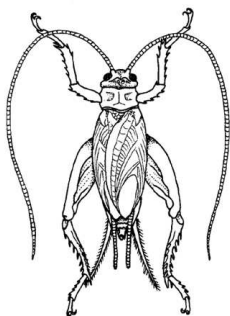
Unele specii de insecte sunt capabile de o viață și un comportament social extrem de complexe. Exemple în acest sens sunt termitelile, furnicile și albinele.



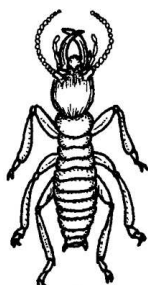
Odonata



Dermaptera

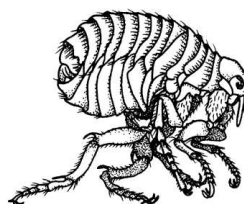
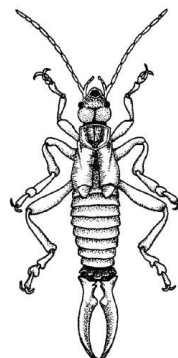


Orthoptera

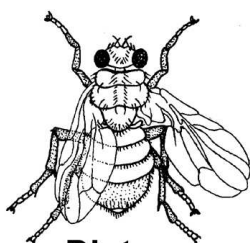


Isoptera

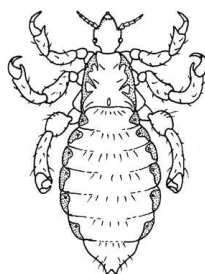
Phasmida



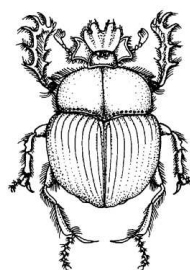
Siphonaptera



Diptera



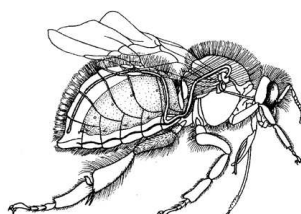
Phthiraptera



Coleoptera



Lepidoptera



Hymenoptera

Figura 32. Diferite tipuri de insecte

Clasa *Insecta* se clasifică în mai multe subclase și ordine. Cele mai importante și reprezentative ordine sunt: *Odonata* (libelulele), *Dictyoptera* (călugărițele), *Isoptera* (termitele), *Orthoptera* (cosașii, lăcustele, greierii), *Phasmida* (insectele băț și cele frunză), *Dermaptera* (urechelnițele), *Phthiraptera* (păduchii), *Diptera* (muștele), *Siphonaptera* (puricii), *Lepidoptera* (fluturii), *Coleoptera* (gândacii), *Hymenoptera* (albinele, viespii, furnicile) (**figura 32**).

B. Aplicații practice

B.1. Observați la lupă morfologia unei insecte

Materiale necesare

Diferite specii de insecte; pensă; stereolupă.

Mod de lucru

Observați morfologia diferitelor specii de insecte, încercând să identificați părțile componente ale corpului. Observați diferitele specii de insecte conservate (vizită la Muzeul zoologic).

Rezultate

Descrieți caracterele fiecărei specii observate. Discutați adaptările insectelor la mediul și modul de viață.

Tema practică nr. 10. – Peștii

A. Baza teoretică

În sens general, în acest capitol, prin pești vom înțelege orice reprezentant al supraclasei *Pisces*, cu alte cuvinte atât peștii cartilaginoși cât și pe cei osoși.

A.1. Caracterele generale ale peștilor cartilaginoși

A.1.1. Generalități

Peștii cartilaginoși cuprind rechini, pisicile de mare și himerele. Există pe Terra de peste 450 milioane de ani, cunoscându-se la ora actuală peste 750 de specii.

Prezintă un schelet cartilaginos pe toată durata vieții și în toate stadiile evolutive. La unele specii, în structura cartilaginoasă a oaselor se pot depozita săruri de calciu. Corpul este acoperit de solzi placoizi (**figura 33**), denumiți și denticule dermice, care structural sunt similari dinților. Cavitățile lor pulpoase conțin vase și nervi, iar la exterior sunt înconjurați de dentină și smalț.

Cavitățile bucale sunt prevăzute cu maxilare și sunt localizate pe fața ventrală a corpului. Prezintă 5-7 perechi de fante branhiale, fără a fi prevăzute cu opercul (**figura 34**).

La rechini, corpul este fusiform. Înotătoarea caudală este de tip heterocerc, adică are lobi asimetrice, cu cel dorsal mai mare decât cel ventral. Coloana vertebrală se extinde în lobul dorsal al cozii (**figura 35**). Toate

Înotătoarele sunt rigide, fără a putea fi mișcate. Rechinii au diferite moduri de viață, unele specii fiind pelagice altele fiind sedentare.

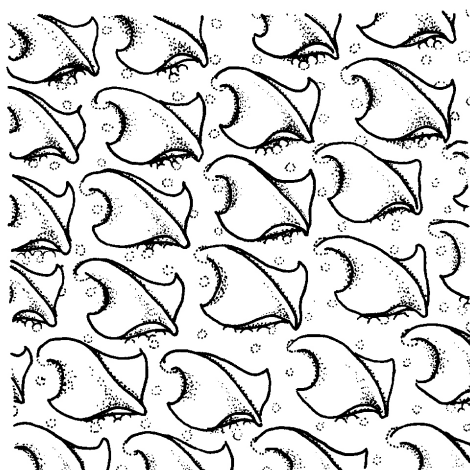


Figura 33. Solzii placoizi la rechini

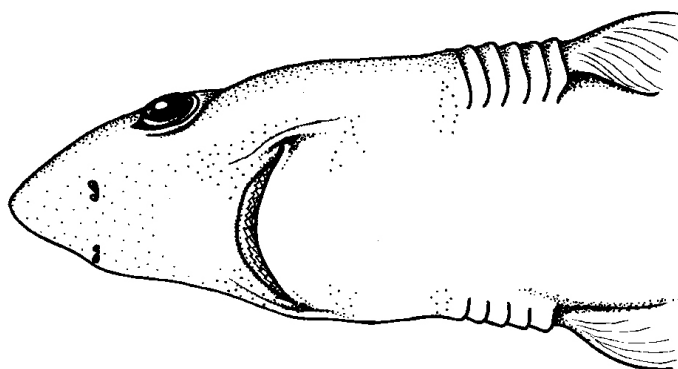


Figura 34. Extremitatea anterioară a corpului la rechin cu poziționarea deschiderii bucale și a fantelor branhiale

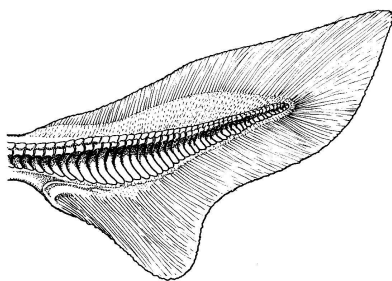


Figura 35. Aspectul cozii la rechin

Pisicile de mare au corpul aplatizat dorsoventral. Fantele branhiale sunt dispuse pe fața ventrală a corpului. Unele specii prezintă un spin veninos cu rol de apărare, dispus la baza cozii.

A.1.2. Locomoția

Capacitatea de a pluti în apă necesită mari cantități de energie. Plutirea peștilor cartilaginoși este favorizată de scheletul ușor (**figura 36**) și de prezența în ficat a unor cantități mari de ulei. Nu prezintă vezică înotătoare. Fiind mai grei decât apa, rechinii și pisicile de mare trebuie să înoate constant pentru a nu se scufunda.

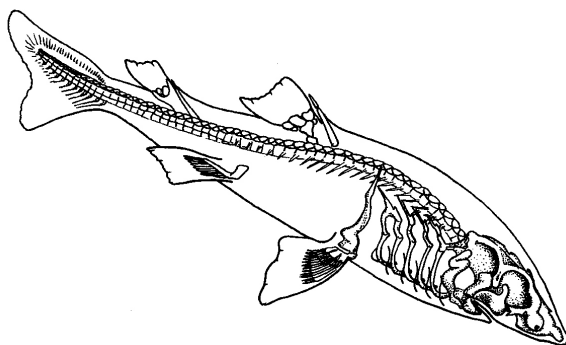


Figura 36. Scheletul rechinului

A.1.3. Nutriția

Toți reprezentanții peștilor cartilaginoși sunt carnivore prădătoare, dar hrana și modul de nutriție diferă. Numeroase specii se hrănesc cu moluște și crustacee, având dinții adaptați pentru zdrobit. Alte specii se hrănesc cu pești mici și au dinții adaptați pentru prehensiune. Marii prădători au dinții adaptați pentru sfâșiat și rupt carnea.

Stomacul are forma literei „J” iar intestinul este scurt (**figura 37**). Suprafața de absorbție la nivel intestinal este mărită prin existența unei valve în formă de spirală, care mai are rolul de încetini tranzitul intestinal.

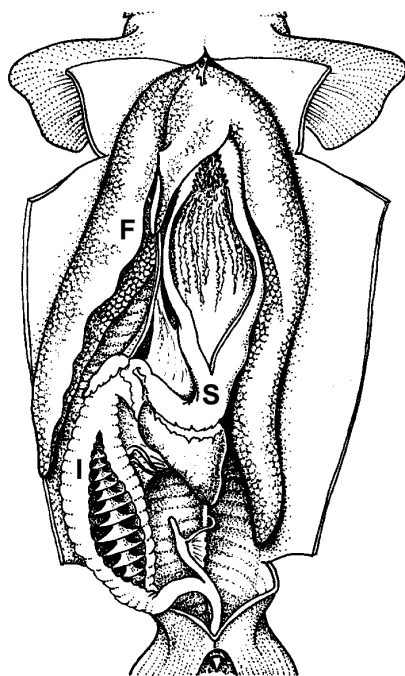


Figura 37. Tubul digestiv la rechin. F – ficat; S – stomac; I - intestin

A.1.4. Reproducerea

Peștii cartilaginoși, ca și toate vertebratele au sexele separate (**figura 38**). Fertilizarea este internă și se efectuează cu ajutorul organului copulator mascul (**figura 39**). Dezvoltarea se face după o perioadă de gestație lungă, de până la doi ani. Unele specii sunt ovipare, altele ovovovivipare dar există și specii vivipare (cum ar fi de exemplu rechinii ciocan), la care embrionul nu se dezvoltă în ou, ci nutriția se face prin intermediul unei placentă atașate la cordonul ombilical.

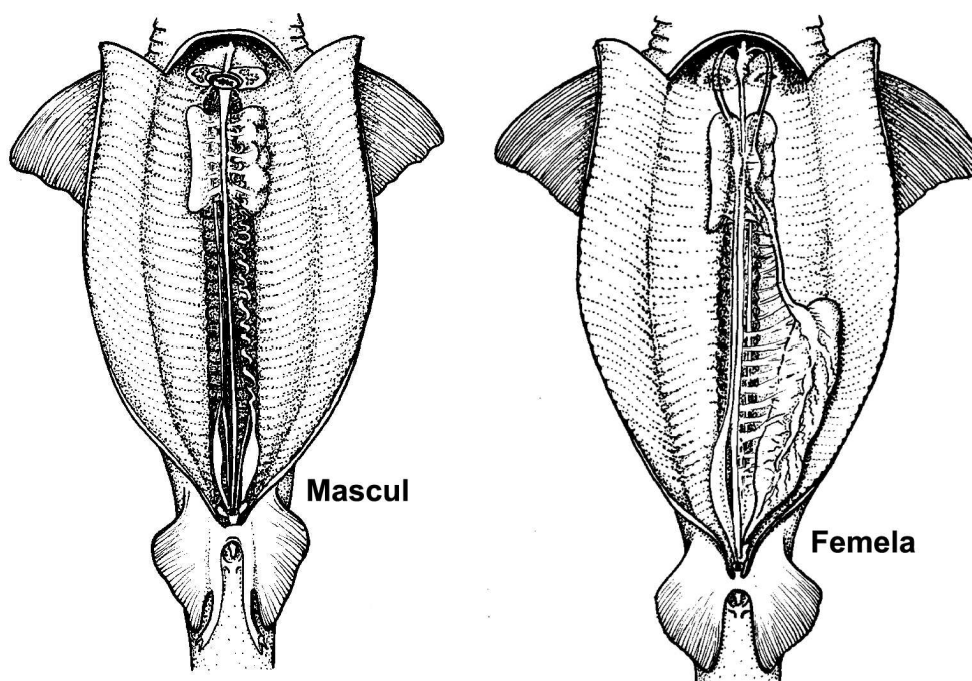


Figura 38. Aparatul uro-genital la rechini

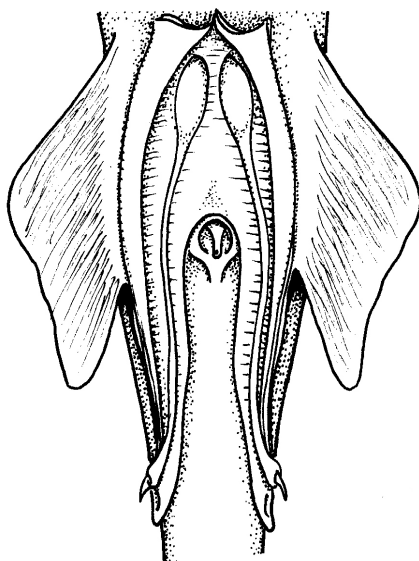


Figura 39. Regiunea cloacală la rechinul mascul cu prezența organului copulator

A.1.5. Circulația și schimbul de gaze

La peștii cartilaginoși, sângele este pompat de către inimă, prin branhii și apoi arterele care deservesc țesuturile. Sângele se întoarce la inimă prin vene. Inima (cordul) are patru camere, dispuse longitudinal astfel: sinusul venos, atriul, ventriculul și conul arterial (**figura 40**). Sinusul venos colectează sângele de la sistemul venos. Atriul, prin contracțiile sale, are rolul de a mări viteza de circulație a sângelui. Ventriculul are rolul de pompa sângele în sistemul arterial iar conul arterial stabilizează presiunea vasculară datorită peretelui său elastic.

Elementele figurate sunt reprezentate de globule albe și roșii iar pigmentul respirator este hemoglobina.

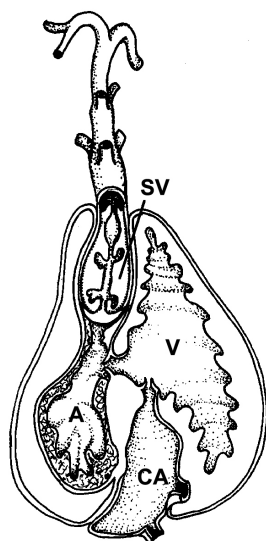


Figura 40. Cordul la rechini

Unele specii de rechini sunt capabile să păstreze o temperatură a corpului cu câteva grade mai mare decât a apei în care se află.

A.1.6. Excreția și osmoreglarea

Rinichiul este principalul organ de excreție al peștilor cartilaginoși. Produsul primar eliminat este urea. O parte din urea rezultată prin metabolismul azotului este reintrodusă în circulația sistemică la nivelul rinichiului, astfel încât lichidele tisulare ale rechinilor sunt aproximativ izotonice cu apa mării.

Majoritatea rechinilor sunt organisme marine, dar se cunosc specii capabile să migreze în râuri sau lacuri cu apă dulce, unde pot rămâne pentru perioade mai lungi de timp. La aceste specii, concentrația ureei sanguine este de trei ori mai mică decât la speciile exclusiv marine.

A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț

În general, rechinii sunt prevăzuți cu un creier relativ mare, comparabil ca și mărime cu cel de la păsări sau mamifere și sunt capabili de comportamente complexe. Numeroase simțuri sunt mult mai dezvoltate la rechini decât la om, iar simțul magnetic nu are corespondent uman.

Rechinii pot să vadă atât ziua cât și noaptea, și majoritatea speciilor disting culorile. Auzul este de asemenea foarte dezvoltat. Organul de simț numit linia laterală este extrem de sensibil la vibrații de joasă frecvență. Și mirosul este dezvoltat. Receptorii tactili din piele pot detecta variațiile de temperatură și durerea.

Capul rechinilor este acoperit cu organe de simț unice și foarte bine specializate ca receptori bioelectrici. Aceste organe poartă denumirea de ampulele lui Lorenzini (**figura 41**). Cu ajutorul acestora, rechinii detectează prezența peștilor electrici. De asemenea sunt capabile ca de la mică distanță să detecteze mișcarea unor organisme care se camuflează pe fundul apei. Același organ este folosit și pentru orientarea pe baza câmpului magnetic al pământului.

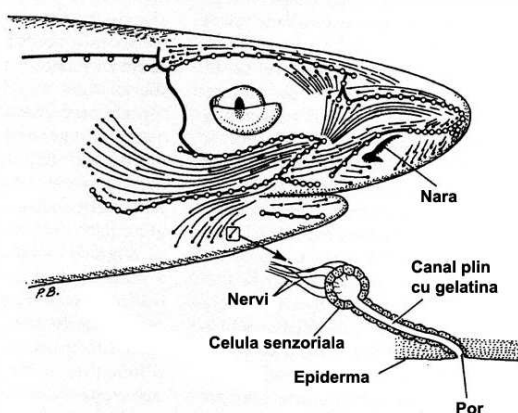


Figura 41. Localizarea și structura ampulelor lui Lorenzini

A.2. Caracterele generale ale peștilor osoși

A.2.1. Generalități

Se cunosc la ora actuală circa 24.000 de specii, reprezentând peste jumătate din numărul speciilor de vertebrate cunoscute. Toate speciile sunt acvatice.

Reprezentanții acestei clase au în comun câteva caractere. În primul rând, scheletul este în majoritatea cazurilor osificat. Coada este de tip homocerc, adică lobi sunt egali între ei iar coloana vertebrală se oprește la baza cozii. Sunt prezente atât înotătoare mediane nepereche (dorsala, anala și caudala) cât și înotătoare pereche (ventrala și pectorala) (**figura 42**). Ele pot fi susținute de structuri ale scheletului denumite radii.

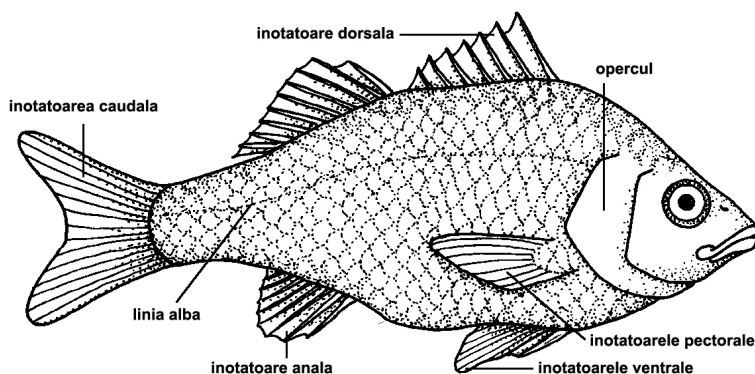


Figura 43. Aspectul exterior general al unui pește osos

Branhiile se deschid într-o cameră comună, acoperită de un opercul. Corpul este acoperit de solzi bine dezvoltati.

Există trei mari grupe de pești osoși: crossopterigienii, cu înotătoarele lobate (au un singur reprezentant actual și anume *Latimeria chalumnae*, o fosilă-vie); peștii dipnoi, pulmonați (tot relicve, cu doar trei genuri actuale) și

peștii actinopterigieni, în care se încadrează restul speciilor cunoscute (**figura 44**).

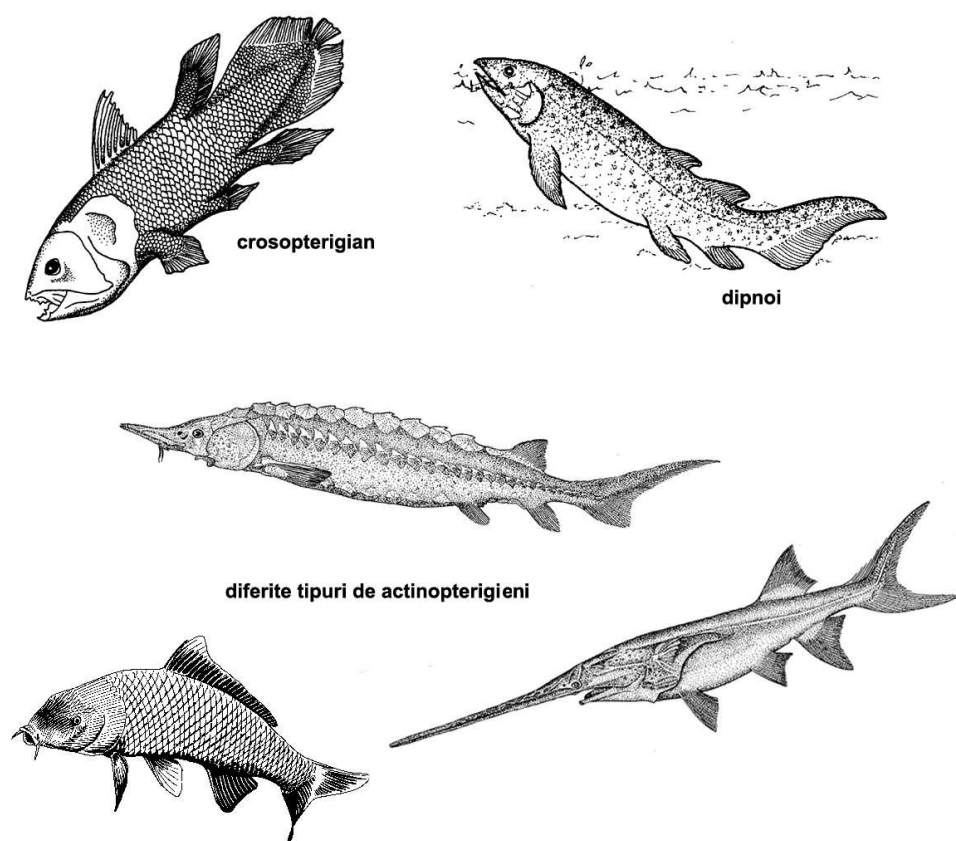


Figura 44. Diferite tipuri de pești osoși

A.2.2. Locomoția

Peștii osoși sunt animale agile care se deplasează cu ușurință prin apă. Înotătoarele pectorale sunt localizate lângă extremitatea anterioară a corpului și asigură controlul fin al mișcărilor. Pentru a câștiga viteză, în timpul

înotului, înotătoarele sunt lipite de corp. Deplasarea se face prin mișcări laterale ale corpului. În cazul înotului de tip anguiform, peștele flexează întreg corpul. La înotul de tip carangiform, flexarea se face doar parțial iar propulsia este dată de înotătoarea caudală.

Energia necesară înotului este mult redusă datorită prezenței veziculei înotătoare care asigură neutralitatea hidrostatică. Aceasta ocupă 5-7% din volumul unui pește osos.

A.2.3. Nutriția

Nutriția peștilor osoși se face în moduri extrem de variate. Majoritatea speciilor sunt carnivore, dar există și specii ierbivore, omnivore sau detritivore. Aspectul cavității bucale este dat de modul de nutriție. Speciile care se hrănesc pe fundul apei au gura subterminală, orientată în jos. Speciile care se hrănesc la suprafața apei au gura orientată în sus. La majoritatea peștilor osoși, gura este orientată înainte. Dimensiunile cavității bucale sunt corelate cu dimensiunea prăzii preferate.

La peștii ierbivori sau detritivori, tubul digestiv este de obicei lung cu adapări pentru creșterea suprafeței de absorbție. La speciile carnivore tubul digestiv este mai scurt. Comparativ cu peștii cartilaginoși, intestinul peștilor osoși este mai lung și în majoritatea cazurilor nu prezintă valvă spirală.

Digestia hranei se realizează cu ajutorul enzimelor și secrețiilor acide din stomac și intestin. Absorbția are loc la nivel intestinal.

A.2.4. Reproducerea

Tipurile reproductive sunt extrem de variate la pești. Majoritatea speciilor au sexele separate și fecundația este externă. Dimorfismul sexual este sau nu prezent. Există însă și numeroase specii hermafrodite care își schimbă sexul în timpul vieții. Ei își încep viața fie ca masculi fie ca femele. Majoritatea peștilor hermafrodiți nu funcționează simultan atât ca masculi cât și ca femele.

Principala strategie reproductivă la pești este de a produce numeroase ouă (uneori milioane) și fără a asigura aproape de loc îngrijire parentală. Înainte de împerechere, uneori au loc ritualuri complexe.

Dezvoltarea este de obicei externă (ovipară), dar există și pești ovovivipari. Creșterea este dependentă de temperatură. În zonele temperate aceasta are loc doar în sezonul cald, în timp ce în zonele calde ea are loc tot timpul anului. Rata creșterii este indicată de numărul de inele anuale de pe solzi.

A.2.5. Circulația și schimbul de gaze

La peștii osoși sângele este pompat cu ajutorul cordului, prin branhiile, în artere care irigă țesuturile (**figura 45**). Structura și modul de funcționare a cordului la peștii osoși (**figura 46**) sunt asemănătoare cu aspectele descrise la peștii cartilagiноși, cu diferența că ultima cameră se numește bulb arterial și nu conține arterial ca la rechini.

Sângele prezintă atât elemente figurate roșii cât și albe. Pigmentul respirator este hemoglobina.

Unii pești (de exemplu tonul sau macroul) sunt capabili de un oarecare grad de termoreglare, fiind capabili să își mențină temperatura corpului cu câteva grade peste cea a apei.

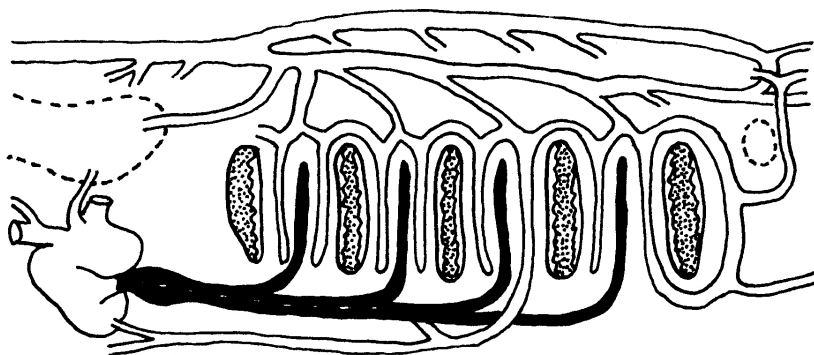


Figura 45. Circulația sanguină la nivelul branhiilor

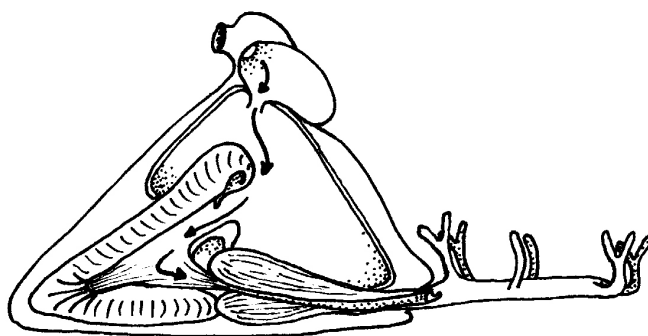


Figura 46. Secțiune transversală prin cord de pește osos

Circuitul apei prin branhii este unidirecțional. Apa intră prin cavitatea bucală, trece prin branhii și iese pe la nivelul operculului. Curentul de apă este creat fie prin înaintarea peștelui prin apă cu gura deschisă, fie prin contracții musculare. Datorită structurii, suprafața de schimb gazos la nivelul branhiilor este crescută (**figura 47**).

Prin aceste adaptări, peștii sunt capabili să preia cca. 85% din cantitatea de oxigen din apă.

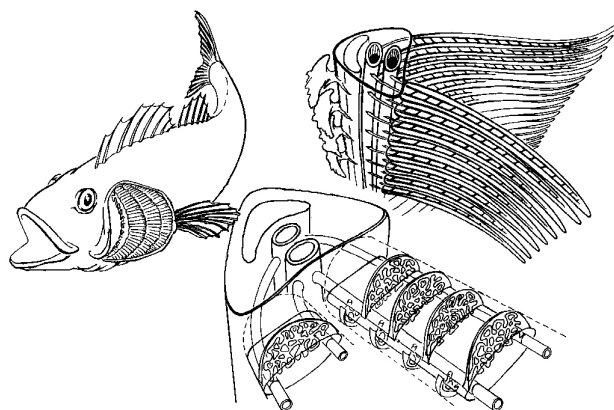


Figura 47. Circuitul apei la nivelul branhiilor

A.2.6. Excreția și osmoreglarea

Peștii osoși excretă azotul prin intermediul amoniului ce se elimină în principal pe la nivelul branhiilor.

La speciile marine, se mai excretă și ioni monovalenți, în special sodiu (Na^+) și clor (Cl^-) prin celule specializate de la nivelul branhiilor. La nivelul rinichilor se excretă alți ioni bivalenți cum ar fi magneziul sau sulfatii.

La speciile de apă dulce, urina este extrem de diluată și prin intermediul acesteia se elimină excesul de apă ce difuzează permanent în corp pe la nivelul branhiilor.

A.2.7. Sistemul nervos și organele de simț

Volumul creierului corelat cu greutatea corpului variază mult la peștii osoși. Numeroase specii sunt capabile de comportamente complexe.

Capacitatea senzorială a peștilor osoși este similară cu cea a peștilor cartilaginoși, cu specificația că lipsesc ampulele lui Lorenzini. Organul pineal este sensibil la lumină și la unii pești joacă un rol important în stabilirea ritmurilor circadiene și de reproducție.

B. Aplicații practice

B.1. Observați structura externă a unui pește osos

Materiale necesare

Pești din specii diferite; lupă de mână; materiale multimedia.

Mod de lucru

Observați peștii cu ochiul liber și cu lupa. Urmăriți prezentarea materialului multimedia. Observați peștii în mediul lor de viață (vizită la vivariu și la acvariul universității). Observați diferitele specii de pești conservate (vizită la Muzeul zoologic).

Rezultate

Observați forma corpului și elementele structurale exterioare. Discutați despre adaptările peștilor la mediul lor de viață.

Tema practică nr. 11. – Amfibienii și reptilele

A. Baza teoretică

A.1. Caracterele generale și sistematica amfibienilor

A.1.1. Generalități

Amfibienii cuprind vertebrate tetrapode, a căror viață este strict legată de mediul acvatic. Se caracterizează prin piele netedă, umedă, bogată în glande. Nu prezintă solzi. Formele larvare sunt organisme acvatice și respiră prin branhii. Adulții sunt organisme terestre și au respirație pulmonară. Majoritatea speciilor sunt puțin rezistente la uscăciune și trăiesc în habitate umede. De obicei, pentru a se reproduce au nevoie de mediu acvatic.

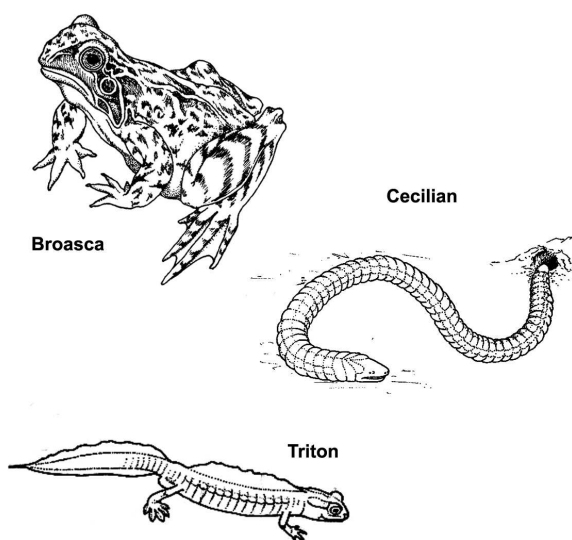


Figura 48. Diferite tipuri de amfibieni

Se cunosc la ora actuală peste 4.000 de specii. Amfibienii sunt grupați în trei grupe: anurele (broaștele), urodelele (salamandrele și tritonii) și cecilienii (**figura 48**).

A.1.2. Locomoția

Amfibienii sunt adaptați pentru locomoția terestră. Vertebrele sunt puternic osificate și sudate între ele (**figura 49**). Centura pelvină și cea pectorală sunt bine susținute de componente musculare. Mișcarea este facilitată de musculatura puternică a corpului.

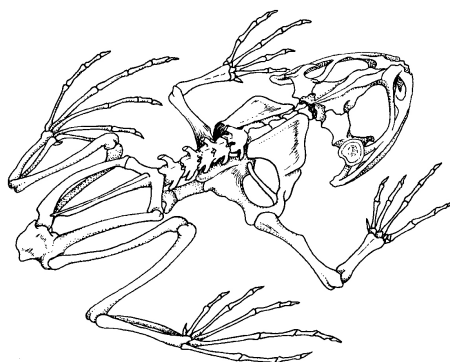


Figura 49. Scheletul la broască

A.1.3. Nutriția

Adulții amfibienilor sunt în majoritatea cazurilor animale carnivore. Formele larvare sunt de obicei ierbivore. Acest aspect este relevat și de lungimea intestinului, care este mai mare la larve. Intestinul este divizat în

două părți: intestin subțire și intestin gros (**figura 50**). Deschiderea la exterior a intestinului se numește cloacă.

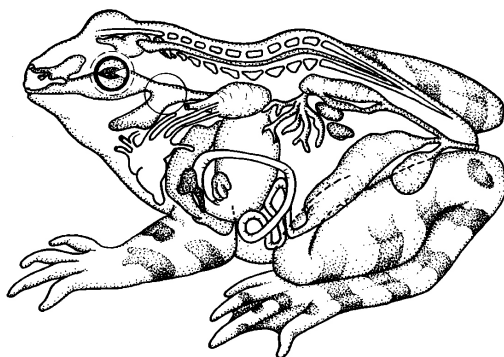
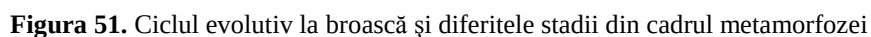


Figura 50. Organele interne la broască

A.1.4. Reproducerea

Reproducerea poate fi internă sau externă. Majoritatea salamandrelor prezintă reproducere internă. În acest caz, masculii depun un spermatofor care este cules de femelă. Ouăle sunt depuse în apă sau pe terenuri umede. Broaștele se reproduc de obicei prin fertilizare externă. Masculii depun sperma peste ouăle depuse de femele. Aceste ouă sunt depuse în apă, de obicei fixate de vegetație. Stadiul larvar la amfibieni poartă denumirea de mormoloc. El se poate întinde pe durata a 2-3 ani și transformarea în adulți are loc prin metamorfoză. Metamorfoza (**figura 51**) se află sub controlul unui hormon numit tiroxină. În unele situații, la salamandre, formele adulte păstrează unele caractere ale formelor larvare (aceste specii sunt denumite neotenice sau facultativ neotenice).



A detailed black and white line drawing of a Hellbender (Cryptobranchus alleganiensis). The creature is shown in a side profile, facing right. It has a long, thick body covered in dark spots and blotches. Its head is large and flat with small, dark eyes. The skin appears rough and scaly. The tail is long and tapers slightly. The drawing is highly detailed, showing individual scales and the texture of the skin.

Figura 52. Fenomenul de neotenie la *Necturus*

La speciile facultativ neotenică, în anumite condiții de mediu, ele rămân la stadiul larvar. În alte circumstanțe, parcurg metamorfoza și devin salamandre adulte, cu respirație pulmonară. Un astfel de exemplu este *Ambystoma tigrinum*. În cazul acestei specii, metamorfoza este inițiată de o temperatură mai mare a mediului sau de perioadele de secetă. Metamorfoza poate fi împiedicată în cazul în care temperaturile scăzute inhibă secreția de tiroxină.

A.1.5. Circulația și schimbul de gaze

Sistemul circulator al amfibienilor este dublu, fapt care determină o presiune sanguină crescută la nivelul creierului și organelor interne. Când sângele circulă prin capilarele pulmonare pentru oxigenare, pierde presiune. Sângele oxigenat revine la nivelul cordului și este accelerat sub presiune crescută către diverse țesuturi și organe. Este o evoluție evidentă față de sistemul unidirecțional al circulației peștilor, la care sângele de la nivelul branhiilor nu se întoarce la cord și este trimis cu presiune scăzută direct la țesuturi și organe.

Cordul amfibienilor este tricameral, cu un atriu și două ventricule (**figura 53**). Ventriculul pompează sânge într-o arteră bifurcată care va direcționa sângele prin două circuite: circuitul pulmonar și circuitul sistemic. Circuitul pulmonar transportă sângele la pulmoni și piele, pentru oxigenare. Sângele oxigenat se întoarce la atriu stâng de unde va fi pompat în circuitul sistemic. Circuitul sistemic distribuie sângele către organe și țesuturi (cu excepția pulmonilor). Sângele dezoxigenat se va întoarce, prin vene, în atriu drept. La nivelul ventriculului are loc o amestecare parțială între sângele

oxigenat și cel dezoxigenat, dar prin prezența unei creste ventriculare, care direcționează sângele în cele două circuite, acest amestec este parțial redus.

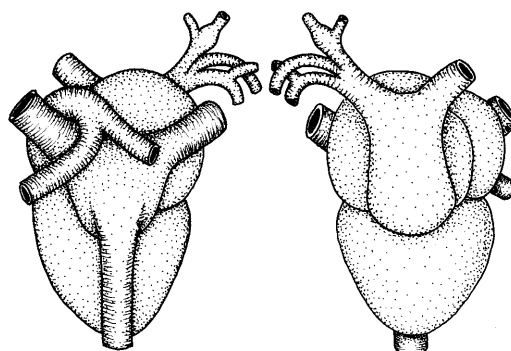


Figura 53. Aspectul cordului din la broască. Vedere dorsală (stânga) și ventrală (dreapta)

Majoritatea amfibienilor au un metabolism bazal redus. Necesarul de oxigen este mai redus decât în cazul altor vertebrate. Formele larvare acvatice respiră cu ajutorul branhiilor. Amfibienii adulți realizează schimbul de gaze prin pulmoni. Aerul ajunge la pulmoni prin contracții musculare pe la nivelul cavității bucale și faringelui (**figura 54**). Cantitatea de oxigen ce ajunge la nivel pulmonar este determinată de volumul cavității bucale și a faringelui. De aceea, la majoritatea amfibienilor, capul este relativ mare, în comparație cu corpul.

Amfibienii prezintă de asemenea și respirație cutanată pentru schimbul de gaze. Gazele difuzează prin pielea umedă, care este un organ foarte vascularizat. La unele specii de salamandre, pulmonii lipsesc în totalitate, iar adulții se bazează exclusiv pe respirația cutanată. La unele specii de amfibieni, și mucoasa bucală și faringiană este implicată în schimbul de gaze.

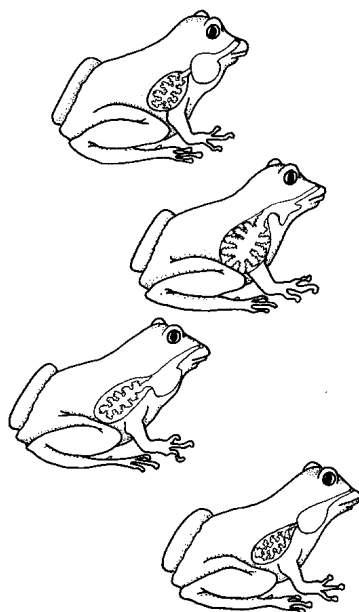


Figura 54. Respirația la broască

A.1.6. Excreția și osmoreglarea

Amfibienii au o capacitate scăzută de a rezista la dezhidratare. Amfibienii acvatici excretă reziduurile metabolice sub formă de amoniac. Excretă de asemenea un volum mare de urină diluată, care ajută la eliminarea excesului de apă care difuzează constant în corp. Formele terestre excretă majoritatea reziduurilor metabolice sub formă de uree, care ajută la conservarea apei. Câteva specii, cum sunt de exemplu broaștele arboricole, excretă acid uric, cea mai „conservatoare de apă” modalitate de eliminare a reziduurilor.

A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț

Creierul amfibienilor este mic, relativ la greutatea corpului. Organele de simț ale formelor larvare acvatice sunt similare cu cele de la pești. La formele adulte, terestre, există organe adaptate recepției senzoriale prin aer. Ochiul este protejat de pleoape și prevăzut cu glande lacrimale. Cristalinul este aplatizat. Urechea este de asemenea adaptată pentru a recepționa undele sonore prin aer.

A.2. Caracterele generale și sistematica reptilelor

A.2.1. Generalități

Reptilele sunt vertebrate tetrapode, cu respirație pulmonară, acvatice sau terestre. Speciile acvatice se întâlnesc în medii cu apă dulce sau marină. Spre deosebire de amfibieni, adesea, reptilele trăiesc în medii uscate.

Corpul lor este acoperit de solzi. Aceștia, sunt alcătuiți dintr-o proteină denumită keratină, care are rolul de a reduce pierderea apei prin evaporare. Solzii sunt o adaptare care permite reptilelor să trăiască în medii uscate. Solzii sunt produși de către epiderm. Nu sunt omologi cu solzii de la pești, care au structură osoasă și iau naștere din derm. La unele specii, cum sunt aligatorii, solzii sunt păstrați toată viața, existând o creștere continuă a acestora. La alte reptile, cum sunt de exemplu șerpii, tot stratul epidermic este înlocuit periodic prin năpârlire.

Forma corpului reptilelor este foarte variată, de la compactă la alungită. Scheletul este puternic osificat. Maxilarul este astfel construit încât permite înghițirea unor prăzi de dimensiuni mari. Mobilitatea acestora este asigurată de mușchi puternici.

Reptilele depun ouă amniotice care sunt protejate de o coajă rezistentă la dehidratare. Embrionul plutește și se dezvoltă în lichidul amniotic din interiorul oului. Structura de tip amniot permite reptilelor să își desfășoare întreg ciclul biologic pe uscat. Mediul acvatic nu este necesar pentru reproducere.

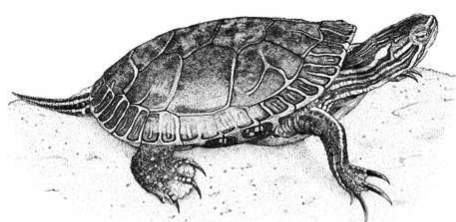
Reptilele sunt animale poikiloterme, dar prezintă comportament de termoreglare. Temperatura corpului este reglată de hipotalamus, la fel ca la păsări și mamifere. Prin termoreglarea comportamentală, la unele specii de reptile, temperatura corpului este menținută la un nivel asemănător cu cel de la mamifere. Multe specii de șopârle prezintă ochiul parietal în partea superioară a capului, formațiune responsabilă de monitorizarea nivelului de radiație solară.

Clasa *Reptilia* include specii foarte variate (**figura 55**) cum sunt țestoasele (ordinul *Testudines*), șopârlele și șerpii (ordinul *Squamata*) și crocodilii (ordinul *Crocodylia*). Mai există și specii relict incluse în alte grupe sistematice cum ar fi de exemplu hatteria.

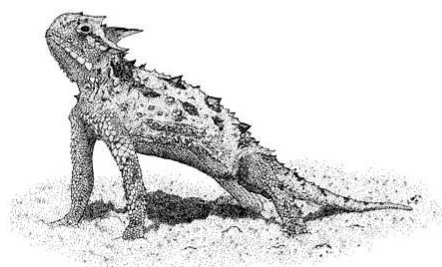
Țestoasele (denumite și chelonieni) păstrează caracterele speciilor ancestrale. Ele sunt întâlnite în biotopuri terestre sau acvatice, fie de apă dulce fie marină. Dimensiunile lor variază de la câțiva centimetri la peste 2 metri. Corpul este protejat de o structură osoasă alcătuită dintr-o parte dorsală denumită carapace și una ventrală denumită plastron (**figura 56**). Carapacea este sudată cu coastele și vertebrele (**figura 57**). Unele specii au un gât lung, flexibil, care poate fi retras în totalitate în interiorul carapacei.

Șopârlele și șerpii sunt cel mai divers grup de reptile. Circa 95% din reptilele actuale fac parte din ordinul *Squamata*. Șopârlele ocupă numeroase habitate terestre și acvatice. Forma corpului reflectă adaptările la habitat. La unele specii, coada este prehensilă, la altele există degete cu structuri adezive sau limbă cu substanțe capacitate adezive etc. Câteva specii de șopârle sunt

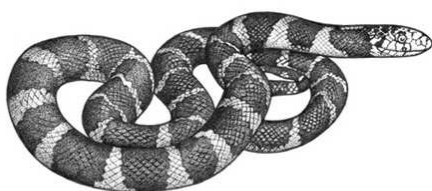
veninoase (de exemplu șopârla gila). Șopârlele au pleoape mobile, iar majoritatea speciilor au ureche externă. În cadrul șopârlelor includem numeroase specii, câteva exemple fiind: gecko, cameleonii, iguanele, varanii sau chiar specii apode (fără picioare) cum ar fi în țara noastră, năpârca.



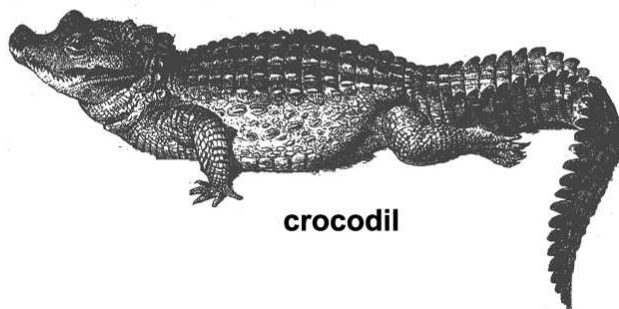
testoasa



soparla



sarpe



crocodil

Figura 55. Principalele tipuri de reptile

Șerpii au corpul alungit, lipsit de membre. La unele specii (familia *Boidae*) există rudimente de membre pelvine, dar acestea sunt inutilizabile pentru deplasare. Ochii sunt acoperiți de o structură transparentă, nefiind prevăzuți cu pleoape mobile. Majoritatea speciilor sunt lipsite de ureche externă. Șerpii veninoși injectează veninul cu ajutorul unor dinți special adaptați (**figura 58**). Veninul poate să fie neurotoxic și/sau hemolitic. Majoritatea speciilor de șerpi sunt însă neveninoase. În țara noastră singurii șerpi veninoși sunt cei din genul *Vipera*.

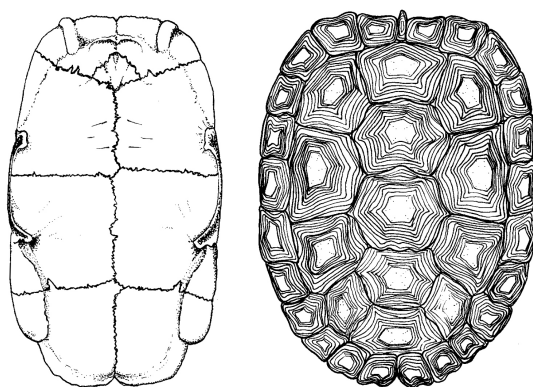


Figura 56. Aspectul plastronului (stânga) și al carapacei (dreapta) la țestoase

Cel mai evoluat grup de reptile este reprezentat de crocodili. Aceștia includ cele mai mari reptile actuale, unii depășind 5 metri lungime. Majoritatea speciilor sunt de apă dulce, unele tolerând însă și apa sărată. Corpul acestora este turtit dorso-ventral iar coada latero-lateral. Urechile, ochii și nările sunt localizate pe partea dorsală a capului. Urechile și nările pot fi închise prin valve pentru a preveni pătrunderea apei când animalul înoată. În cadrul acestui grup includem crocodilii propriu-ziși și aligatorii. Toate speciile sunt animale carnivore prădătoare. Spre deosebire de alte reptile, crocodilii sunt capabili de a scoate sunete, datorită prezenței sacilor vocali.

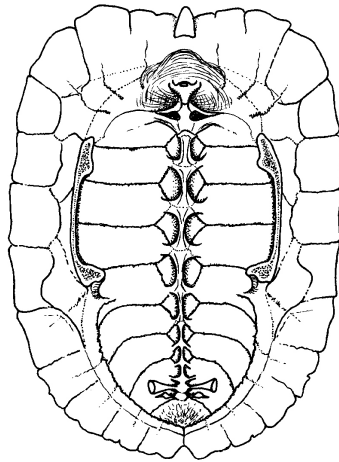


Figura 57. Fața internă a carapacei. Se observă sudarea vertebrelor și a coastelor

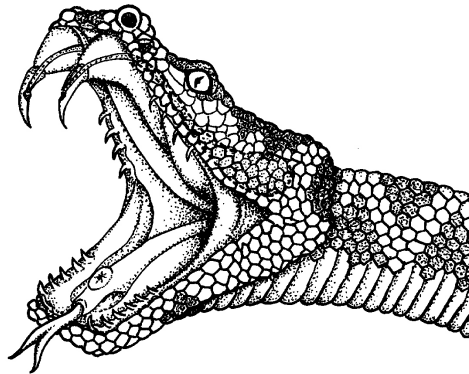


Figura 58. Aspectul cavității bucale la un șarpe veninos

A.2.2. Locomoția

Reptilele au scheletul mult mai puternic și mai eficient adaptat pentru locomoție decât amfibienii. Reptilele care prezintă membre au de obicei două perechi cu câte cinci degete fiecare. Reptilele apode (fără membre), au un mod unic de locomoție: prin mișcări ondulatorii, rectilinii sau de tip „acordeon”.

A.2.3. Nutriția

Majoritatea reptilelor sunt carnivore prădătoare, dar unele specii, cum sunt țestoasele terestre sau unele specii de șopârle sunt ierbivore. Pentru că reptilele sunt organisme poikiloterme, căldura metabolică nu este utilizată pentru menținerea temperaturii corporale. De aceea, necesarul de hrană al unei reptile este mai mic decât al unei păsări sau al unui mamifer de mărime similară. Necesarul scăzut de energie, permite reptilelor să supraviețuiască în regiuni sărace în resurse de hrană, cum ar fi de exemplu deșertul.

A.2.4. Reproducerea

Reptilele sunt vertebrate care au fertilizarea internă. Sperma, produsă de testicule, ajunge prin canalul deferent la organul copulator mascul, denumit penis. Majoritatea reptilelor sunt ovipare. Ele depun ouă în cuiburi construite, găuri excavate sau sub pietre. Unele specii de șerpi sunt ovovivipare iar câteva specii de reptile sunt vivipare în adevăratul sens al cuvântului, fiind prevăzute cu o structură similară placentei. Șerpilor pot depozita sperma după copulare. Femelele pot depune mai multe serii de ouă după o singură copulare.

A.2.5. Circulația și schimbul de gaze

Ca și la amfibieni, reptilele au un cord tricameral și circulație dublă (**figura 59**). Totuși, la reptile, sistemul circulator este mai eficient în menținerea presiunii sanguine. Reptilele prezintă un sept (perete) ventricular

care separă parțial cele două părți ale ventriculului. Acest fapt minimizează amestecul sângelui în ventriculul unic și asigură funcționarea separată a celor două circuite. La crocodili, septul ventricular este complet, formând astfel un cord tetracameral, similar celui de la păsări și mamifere.

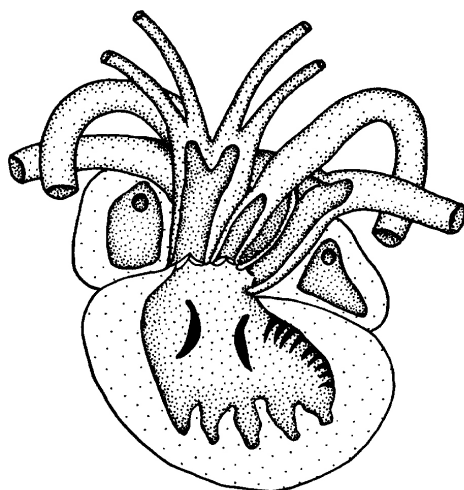


Figura 59. Aspectul cordului la țestoase

Respirația reptilelor se face aproape exclusiv pe cale pulmonară. Pulmonul reptilelor (**figura 60**) este un sistem de presiune negativă. Aerul este tras în pulmon prin schimbarea volumului cutiei toracice și nu prin contracții musculare, ca la amfibieni.

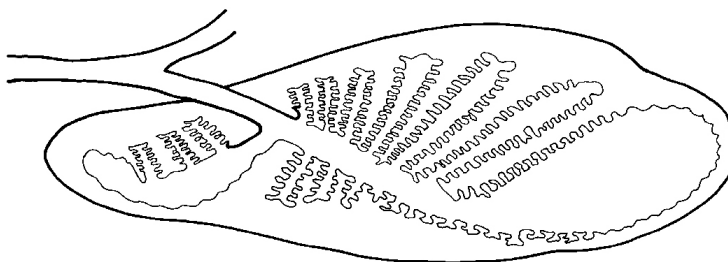


Figura 60. Aspectul pulmonului la reptile

A.2.6. Excreția și osmoreglarea

Excreția și osmoreglarea au loc prin intermediul rinichilor. Resturile de azot sunt excretate în principal sub formă de acid uric. Acest produs de excreție, combinat cu reabsorbția apei de tubulii renali, permite reptilelor adulte să conserve apa. Este de asemenea o adaptare esențială la speciile care trăiesc în deșert.

A.2.7. Sistemul nervos și organele de simț

Sistemul nervos al reptilelor este mai dezvoltat decât la amfibieni. Creierul este de dimensiuni mici relativ la dimensiunea corpului, dar cerebelul este mult mai dezvoltat. La crocodili, apare pentru prima dată pe scara evolutivă scoarța cerebrală. Șerpii au organe de simț speciale care sunt folosite la localizarea prăzii. Limba acestora are rol senzorial tactil și olfactiv. Pe plafonul cavității bucale se găsește organul lui Jacobson (**figura 61**). Cu ajutorul limbii, acest organ de simț recepționează informațiile olfactive. Anumite specii de vipere prezintă la nivelul capului, între ochi și nări, niște organe de simț specializate pentru detectarea diferențelor de temperatură, cu rol în localizarea prăzii homeoterme.

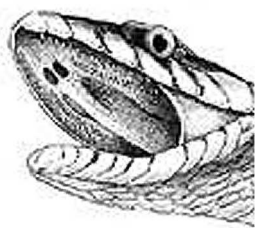


Figura 61. Localizarea organului Jacobson la șerpi

B. Aplicații practice

B.1. Observați structura externă a unui amfibian

Materiale necesare

Broască; triton; lupă de mână; materiale multimedia.

Mod de lucru

Observați amfibienii cu ochiul liber și cu lupa. Urmăriți prezentarea materialului multimedia. Ascultați sunetele speciilor de amfibieni autohtoni. Observați amfibienii în mediul lor de viață (vizită la vivariu). Observați diferitele specii de amfibieni conservate (vizită la Muzeul zoologic).

Rezultate

Observați forma corpului și structura. Observați membrele și aspectul general. Discutați pe tema materialului multimedia prezentat. Identificați specia pe baza sunetului prezentat. Discutați despre amfibienii observați la muzeul zoologic și la vivariu.

B.2. Observați structura externă a unei reptile

Materiale necesare

Țestoasă; șopârlă; șarpe; lupă de mână; materiale multimedia.

Mod de lucru

Observați reptilele de mai sus cu ochiul liber și cu lupa. Urmăriți prezentarea materialului multimedia. Observați reptilele în mediul lor de viață (vizită la vivariu). Observați diferitele specii de reptile conservate (vizită la Muzeul zoologic).

Rezultate

Observați forma și structura corpului. Observați membrele și aspectul. Discutați pe tema materialului multimedia prezentat. Discutați despre reptilele observate la muzeul zoologic și la vivariu.

Tema practică nr. 12. – Păsările

A. Baza teoretică

A.1. Caracterele generale și sistematica păsărilor

A.1.1. Generalități

Păsările sunt vertebrate homeoterme (ectoterme). Din punct de vedere evolutiv, păsările provin din reptile. Dovezile în acest sens sunt prezența solzilor pe membre și structura amniotică a oului. Păsările sunt caracterizate prin prezența penelor, care acoperă marea majoritate a corpului. Penele sunt structuri foarte ușoare, dar foarte rezistente și puternice.

Penele sunt structuri nevii, alcătuite din keratină și produse de epidermă, fiind astfel considerate omoloage solzilor de la reptile. Pentru că penele nu conțin celule vii și la nivelul lor nu pot exista procese reparatorii, ele sunt înlocuite periodic prin năpârliri. Penele sunt alcătuite dintr-un ax longitudinal care are două părți. La bază se găsește **calamusul**, gol în interior structură prin care pana este fixată în tegument (**figura 62**).

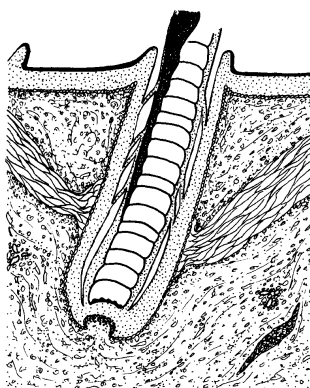


Figura 62. Fixarea penei în tegument

Partea distală a axului penei este plină în interior și se numește **rahis**. Pe rahis sunt inserate de o parte și de alta **barbele**, structuri oblice, orientate proximo-distal și paralel între ele. Totalitatea barbelor unei pene formează **vexilul**. Din barbe, pornesc de o parte și de alta ramificații microscopice denumite **barbule** (**figura 63**). Barbulele din partea distală a barbelor prezintă cârlige care se inseră pe barbulele proximale ale barbei adiacente (**figura 64**).

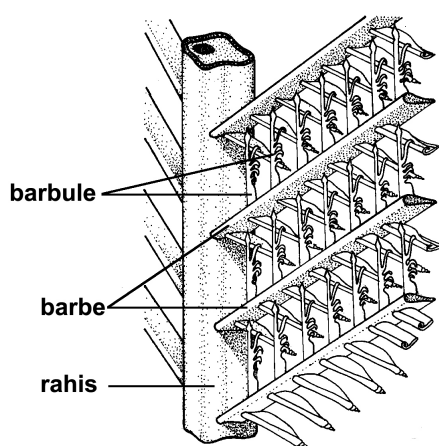


Figura 63. Structura penei

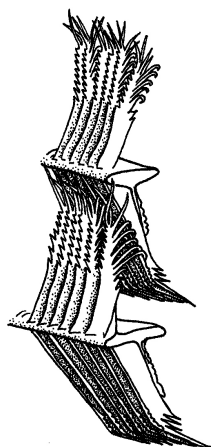


Figura 64. Inserția barbulelor adiacente

La păsările tinere, penele au o structură aparte și alcătuiesc **puful** (**figura 65**). Puful are o structură asemănătoare penelor de la păsările adulte, dar au rahisul scurt și barbele sunt mai pufoase. Au rolul de a asigura o mai bună termoizolare. Unele păsări acvatice, cum ar fi rațele sau găștele, prezintă puf și la vârsta adultă.



Figura 65. Aspectul pufului

Asemenea penelor, scheletul păsărilor este și el ușor dar puternic. Membrele pectorale sunt transformate în aripi. Maxilarele sunt transformate în structuri cornoase formând ciocul. Nu prezintă dinți.

A.1.2. Locomoția

Locomoția păsărilor este variată, incluzând zborul, înotul și mersul. Zborul este posibil datorită unor adaptări care sporesc forța și reduc greutatea. Scheletul este extrem de ușor și puternic. Compacta osoasă este subțire iar în interior, osul este plin de cavități pline cu aer (**figura 66**). Traveele osoase care traversează interiorul osului asigură rezistența cu un

minim de greutate. De exemplu o fregată care are anvergura aripilor de peste 2 metri cântărește doar 113 grame.

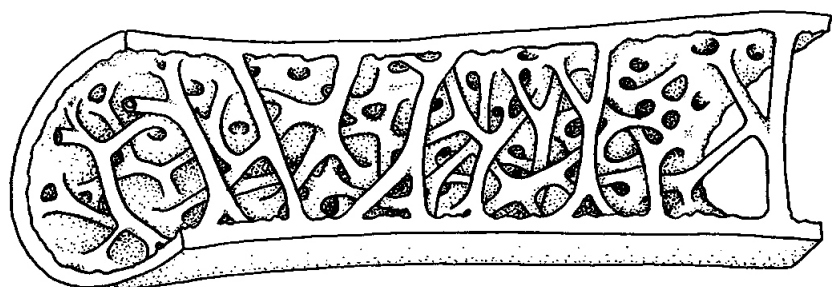


Figura 66. Structura osului de pasare

Coloana vertebrală și scheletul apendicular este specializat pentru zbor. Numeroase vertebre sunt sudate, asigurând o structură rigidă. Musculatura pentru zbor se inseră pe carena sternală puternică (**figura 67**).

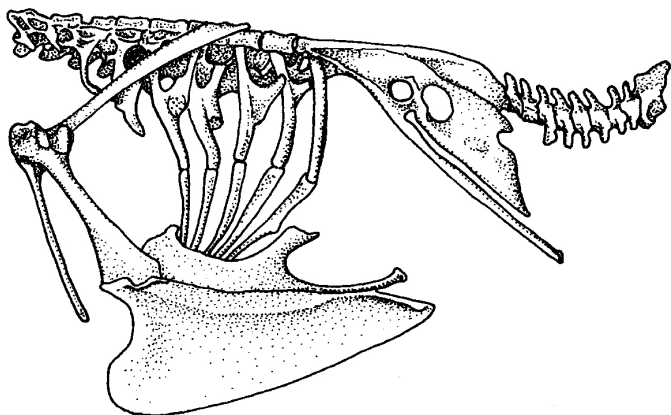


Figura 67. Aspectul și localizarea carenei sternale

Nu toate păsările sunt capabile de zbor. Exemple în acest sens ar fi struțul, casuarul, păsările emu și kiwi.

A.1.3. Nutriția

Numeroase specii de păsări sunt carnivore. Altele se hrănesc cu fructe (frugivore), nuci (nucivore) sau semințe (granivore). Metabolismul bazal al păsărilor este intens și necesită o alimentație bogată în calorii. Ciocul este formațiunea adaptată pentru hrănire. Acesta poate avea formă aplatizată (rațe), formă adaptată pentru zdrobirea nucilor (la papagali), pentru ruperea cărnii (ulii și vulturii) sau pentru pescuit (stârcii). Tubul digestiv are numeroase compartimente (**figura 68**) în care hrana este mărunțită și zdrobită înainte de a ajunge în intestin.

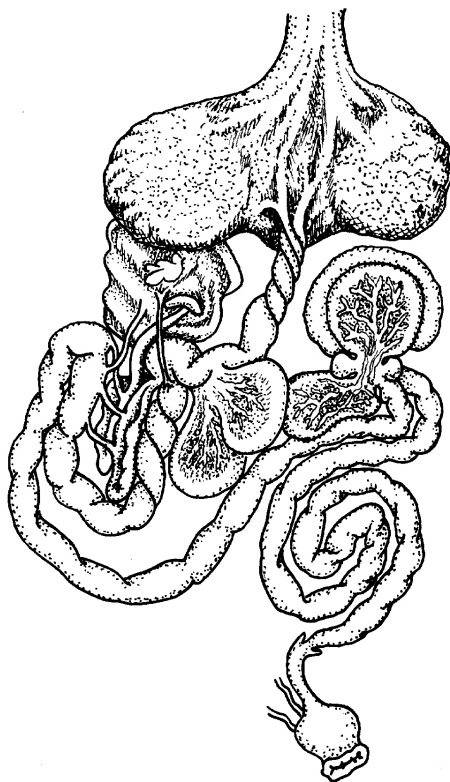


Figura 68. Tubul digestiv la pasăre

În partea inferioară a esofagului se poate găsi o dilatație, denumită gușă (sau ingluviu) unde hrana este stocată și înmuiată cu ajutorul apei. Stomacul secretă enzime digestive. Pipota (sau stomacul triturator) este căptușit cu un strat cornos cu rol în mărunțirea hranei. Numeroase specii de păsări înghit pietre mici sau alte obiecte dure care rămân la nivelul pipotei și ajută la acest proces. Toate aceste adaptări compensează absența masticației și a dinților.

La speciile de păsări carnivore (cum sunt de exemplu bufnițele) stomacul triturator este redus ca și dezvoltare și are rolul de a stopa pătrunderea în intestin a unor resturi nedigerabile, cum sunt de exemplu oasele. Periodic, conținutul stomacului triturator la aceste specii este golit prin regurgitare.

A.1.4. Reproducerea

Testiculele păsărilor masculine sunt reduse și nefuncționale aproape tot timpul anului. Ele devin active în sezonul de reproducere. Majoritatea speciilor nu prezintă organ copulator (penis) iar copulația are loc prin atingerea cloacei masculului de cea a femelei (așa numitul „sărut cloacal”). La femele, în cazul majorității speciilor, doar ovarul și oviductul stâng sunt dezvoltate. Aceasta este o adaptare pentru reducerea greutății corporale. Ca și testiculele, ovarele devin active doar în sezonul de reproducere. Fertilizarea are loc la nivelul oviductului înainte ca coaja și alte componente cum este albușul să intre în alcătuirea oului. Toate păsările sunt ovipare și depun ouă de tip amniot cu coajă calcaroasă (**figura 69**). Comportamentul de reproducere și cel parental sunt extrem de variate.

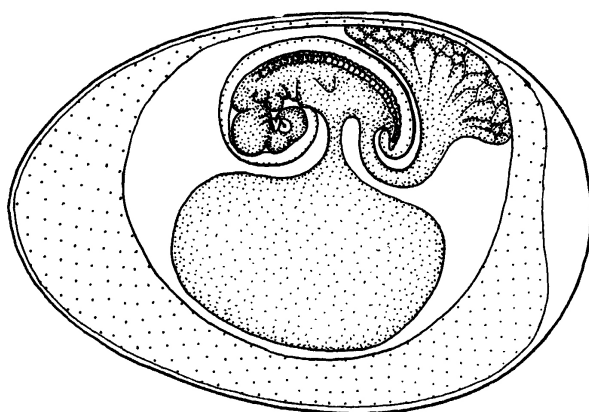


Figura 69. Structura oului embrionat de pasăre

A.1.5. Circulația și schimbul de gaze

Păsările au un sistem circulator dublu, similar cu cel al amfibienilor și reptilelor, dar fără ca sângele venos (neoxigenat) să fie amestecat cu cel arterial (oxigenat). Cordul păsărilor este tetracompartimentat, cu două atrii și două ventricule, complet separate. Astfel, sângele care ajunge la nivelul țesuturilor prezintă o concentrație ridicată de oxigen. Datorită faptului că păsările sunt animale homeoterme ele au nevoie de mai mult oxigen decât un poikiloterm cu aceeași masă corporală. Rata metabolică crescută este folosită pentru generarea de căldură și menținerea constantă a temperaturii corporale. Sistemul respirator al păsărilor este unic între vertebrate, fiind adaptat pentru cantitatea mare de oxigen necesară zborului. Fluxul de aer prin pulmon este unidirecțional. Restul vertebratelor cu respirație pulmonară au un flux bidirecțional, aerul fiind inspirat și expirat prin același cai aerofore. Pulmonul păsărilor este astfel modificat încât prezintă un sistem de canalicule denumite parabronhii. Prin parabronhii aerul circulă într-o singură direcție. Bronhiile

principale fac legătura dintre pulmoni și un sistem format din nouă saci arieri distribuiți în tot corpul.

Toate aceste adaptări, fac ca pentru a muta un volum de aer prin sistemul respirator să fie nevoie de două cicluri de inspirație și expirație. În timpul primei inspirații, aerul este tras prin bronhiile principale în sacii arieri posteriori. În timpul primei expirații, sacii arieri posteriori sunt compriși, forțând aerul în parabronhii, unde oxigenul difuzează în capilarele sanguine. În timpul celei de-a doua inspirații, aerul din parabronhii este deplasat în sacii arieri anteriori iar cea de-a doua expirație are rolul de a elimina aerul din sacii arieri anteriori.

În timpul inhalării aerului, atât sacii arieri anteriori cât și cei posteriori sunt dilatați, dar primesc tipuri diferite de aer. Cei posteriori primesc aer bogat în oxigen din atmosferă iar cei anteriori primesc aer dezoxigenat din pulmoni. În timpul exhalării, sacii arieri anteriori și posteriori eliberează aerul în locații diferite. Cei posteriori trimit aer oxigenat în parabronhii iar cei anteriori aer dezoxigenat în exterior. Pulmonii primesc aer proaspăt în atât în timpul inhalării cât și în timpul exhalării, asigurând un flux constant oxigen pentru a fi distribuit în țesuturi.

Din moment ce aerul circulă prin pulmoni într-o singură direcție, aerul de la suprafața de schimb gazos are un conținut mai ridicat de oxigen decât cel din alveolele pulmonare ale altor specii de vertebrate. Astfel, păsările își pot asigura cantitatea adecvată de oxigen chiar și atunci când zboară la altitudini mari. La presiuni parțiale extrem de scăzute ale oxigenului în atmosferă, la care mamiferele nu pot să efectueze nici măcar mișcări, păsările pot zbura și chiar scoate sunete.

A.1.6. Excreția și osmoreglarea

Păsările au rinichi pereche, mari, de tip metanefrotic cu mii de tubuli renali. Nu prezintă vezică urinară, posibil tot ca o adaptare pentru reducerea masei corporale. Prezintă două mecanisme de excreție pentru conservarea apei. Unii tubuli renali prezintă ansa lui Henle, responsabilă de reabsorbția apei. Majoritatea reziduurilor azotice sunt excretate sub formă de acid uric. Acesta are aspect cristalin, de culoare albă, și este eliminat odată cu fecalele. Păsările marine prezintă glande de sare, similare cu cele întâlnite la reptilele marine, localizate deasupra ochilor. Acestea excretă o soluție foarte concentrată de clorură de sodiu prin cavitățile nazale.

A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț

Păsările au sistemul nervos și organele de simț foarte dezvoltate. Simțul olfactiv este slab dezvoltat, în schimb auzul și văzul sunt excelente, fiind mult superioare față de alte animale.

B. Aplicații practice

B.1. Observați structura microscopică a unei pene

Materiale necesare

Pană; puf; stereolupă; microscop optic.

Mod de lucru

Observați la stereolupă și apoi la microscop structura microscopică a unei pene.

Rezultate

Explicați rolul acestei structuri în zborul păsărilor.

B.2. Observați aspectul exterior al unei păsări

Materiale necesare

Diferite specii de păsări naturalizate; ghid de identificare.

Mod de lucru

Identificați diferite specii de păsări pe baza aspectului morfologic și coloritului conform ghidului de identificare. Identificați sexul pe baza aceluiași caracter. Identificați diferitele specii de păsări observate la muzeul zoologic.

Rezultate

Discutați aspectele observate și principalele adaptări morfologice ale păsărilor la modul de viață

Tema practică nr. 13. – Mamiferele

A. Baza teoretică

A.1. Caracterele generale ale mamiferelor

A.1.1. Generalități

Mamiferele sunt vertebrate tetrapode homeoterme (ectoterme). Ca și păsările, mamiferele au evoluat din strămoși reptilieni. Mamiferele, păsările și reptilele au numeroase structuri și caracteristici comune.

Mamiferele prezintă o mare diversitate în ceea ce privește mărimea, forma și modul de viață. Cel mai mic mamifer este *Suncus etruscus*, acesta cântărind doar câteva grame, în timp ce unele specii de balene ating peste 90 tone.

O caracteristică importantă a mamiferelor este **prezența părului**. Ca și penele de la păsări, sau solzii de la reptile, și părul are o structură keratinoasă. Împreună cu depozitul subcutanat de lipide (grăsimi), formează un strat protector împiedicând pierderea de căldură.

Pielea mamiferelor conține patru tipuri principale de glande secretorii. **Glandele sudoripare** au rol în termoreglare. Pe la nivelul acestora se elimină apa care prin evaporare răcește corpul. **Glandele odorizante** se găsesc în numeroase locații pe piele. Ele sunt folosite pentru comunicarea intraspecifică, cum ar fi marcarea teritoriului, avertizarea și reproducerea. **Glandele sebacee** sunt asociate cu foliculul firului de păr. Au rolul de a secreta un lichid gras pentru piele și păr.

Un tip special de glande, specifice mamiferelor sunt **glandele mamare**. Ele au rolul de a produce laptele matern și forma lor este adaptată pentru hrănirea noilor-născuți.

Dinții sunt diferențiați și adaptați pentru variatele tipuri de hrană. Cavitățile corpului sunt împărțite în două (toracică și abdominală) de o structură musculară denumită **diafragmă**. Creierul este de dimensiuni mari relativ la greutatea corpului. Mamiferele sunt capabile de comportamente complexe și sunt capabile de învățare. La majoritatea speciilor, fătul se dezvoltă la nivelul placentei.

A.1.2. Locomoția

La mamifere se întâlnesc numeroase moduri de locomoție cum ar fi mersul, înotul sau zborul. La speciile care zboară cum sunt liliecii, membrele sunt adaptate și susțin prin patru degete foarte alungite, o membrană. La mamiferele marine, membrele sunt transformate în înotătoare.

A.1.3. Nutriția

Mamiferele sunt capabile să exploateze surse de hrană foarte diverse. Prezintă în acest sens numeroase adaptări morfologice și fiziologice. Digestia primară are loc în stomac, iar locul principal de absorbție a nutrienților este în intestin. Lumenul intestinal este acoperit cu formațiuni numite vili, care au rolul de a mări suprafața de absorbție. Apa și ionii sunt absorbiți pe la nivelul intestinului gros.

La mamiferele ierbivore, tubul digestiv este lung pentru că celuloza din plante este dificil de digerat. Digestia celulozei este facilitată de prezența în tubul digestiv a unor microorganisme simbiote. La unele specii (cal, rozătoare, elefanți etc.) fermentația vegetației are loc în cecum. Alte specii, cum sunt iepurii dar și alte rozătoare, își consumă materiile fecale dând o a doua șansă bacteriilor de a digera hrana.

La ruminante există așa numitele compartimente pregastrice (**figura 70**), în număr de trei (rumen, rețea, foios) și stomacul propriu-zis (cheagul). Rolul lor este de a digera hrana cu ajutorul simbiotilor și de a iniția procesele de absorbție.

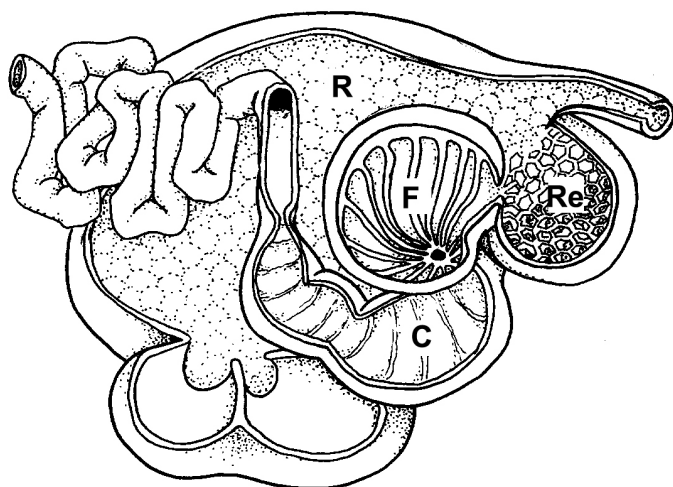


Figura 70. Compartimentele pregastrice și gastrice la ruminante. R –rumen; Re – rețea;
F – foios; C – cheag.

A.1.4. Reproducerea

Majoritatea mamiferelor au un sezon de reproducere foarte bine stabilit. La numeroase specii, femele prezintă un ciclu reproductiv periodic,

denumit **ciclu estral**. Ele sunt capabile de a se împerechea într-un moment bine delimitat pe parcursul acestui ciclu, moment denumit **estru** sau **călduri**. La alte specii, cum este specia umană, actul sexual poate avea loc tot timpul anului.

În funcție de modul de înmulțire, mamiferele se clasifică în monotreme, marsupiale și placentare. Monotremele sunt specii ovipare. Ca și la reptile, monotremele au un singur orificiu comun, genito-urinar, denumit cloacă. La ora actuală există două specii de mamifere monotreme (ornitorincul și echidna), ambele endemice în Australia.

Marsupialele au o perioadă de dezvoltare fetală internă extrem de scurtă (13-35 de zile). Noii-născuți ai marsupialelor sunt slab dezvoltați și reduși ca dimensiuni. Dezvoltarea acestora se finalizează în marsupiul mamei, perioadă care poate dura câteva luni. În acest răstimp, puii se hrănesc cu lapte matern. Marsupialele pot rămâne gestante la scurt timp după fătare, dar embrionul va intra într-un stadiu dormant denumit **diapauză**. Când noul-născut este complet dezvoltat și părăsește marsupiul, se reia și dezvoltarea embrionului.

La mamiferele cu placenta, dezvoltarea embrionului se face complet la nivel uterin. **Placenta** este o structură care are atât componente celulare maternelle cât și fetale și înconjoară embrionul. Durata gestației variază în funcție de specie. În general, cu câteva excepții, ea este direct proporțională cu mărimea mamiferului. Starea în care se află nou-născutul în primele zile de viață este variabilă și ea în funcție de specie, de la complet neajutorat la activ și vioi. Numărul de gestații anuale este invers proporțional cu mărimea mamiferului. Astfel, la rozătoarele mici, există câteva gestații pe an, cu numeroși pui la fiecare fătare.

A.1.5. Circulația și schimbul de gaze

Circulația mamiferelor este dublă, similară cu cea de la păsări (**figura 71**). Cordul este tetracameral, cu două atriuri și două ventricule. Sângele conține atât globule albe cât și roșii. Pentru prima dată în seria animală, globulele roșii nu sunt nucleate și poartă denumirea de hematii. Mamiferele sunt specii homeoterme. Rata lor metabolică mare necesită o cantitate corespunzătoare de oxigen.

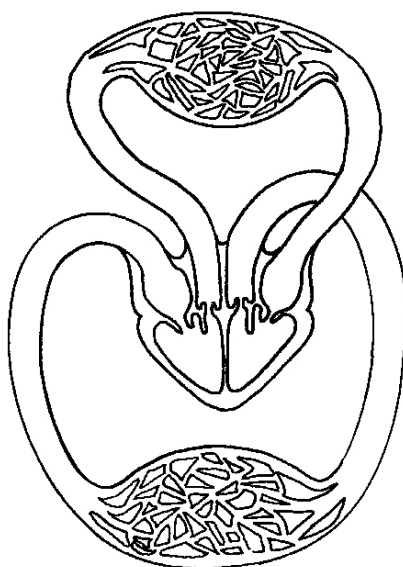


Figura 71. Circulația dublă la mamifere

Respirația se face prin pulmoni, iar locul primar de schimb gazos este reprezentat de alveolele pulmonare (**figura 72**). Pentru prima dată există o delimitare clară a căilor aerofoare de cele digestive printr-o formațiune denumită **văl palatin** care se găsește la nivelul faringelui. Astfel, un mamifer poate mânca și respira în același timp.

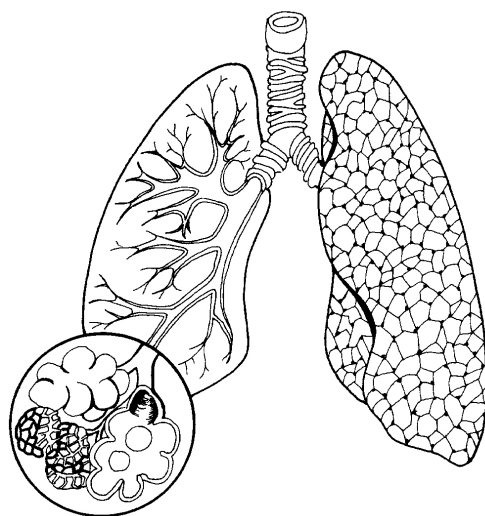


Figura 72. Pulmonul la mamifere. În detaliul din stânga jos se observă structura unei alveole pulmonare

A.1.6. Excreția și osmoreglarea

Ambele au loc în principal la nivel renal. Rinichii reabsorb o cantitate mare de apă astfel încât urina va fi extrem de concentrată. Această adaptare permite unor mamifere să trăiască în zone de deșert. Forma sub care sunt excretate reziduurile azotice este urea.

A.1.7. Sistemul nervos și organele de simț

Mamiferele au un sistem nervos extrem de bine dezvoltat. De asemenea organele de simț sunt și ele dezvoltate. Encefalul conține

numeroase centre senzoriale și motorii. Majoritatea speciilor au simțurile auzului, văzului și mirosului bine dezvoltate.

La unele mamifere există organe de simț strict specializate. De exemplu liliicii sunt capabili de orientare și localizare a prăzii printr-un sistem de **ecolocație** denumit sonar. Liliicii emit unde sonore ultrasonice (sub 30.000 Hz) care se reflectă din obiectele din jur, fiind apoi recepționate cu ajutorul urechii. Astfel liliicii localizează foarte exact prada și obstacolele. Balenele și delfinii folosesc sisteme similare de ecolocație pentru orientarea în mediul marin.

B. Aplicații practice

Materiale necesare

Diferite specii de mamifere. Materiale multimedia.

Mod de lucru

Observați morfologia exterioară a speciilor de mamifere prezentate la muzeul zoologic. Urmăriți materialul multimedia.

Rezultate

Discutați aspectele observate și adaptările mamiferelor la mediu. Încadrați sistematic speciile de mamifere domestice pe baza clasificării prezentate la muzeul zoologic.

Bibliografie suplimentară

1. Bres M. – 1994, **Zoology**, *Springhouse Corporation, Philadelphia*
2. Gherman C.M. – 2005, **Biologie animală și ecologie**, *Editura Academicpres, Cluj-Napoca*
3. Miller S.A., Harley J.P. – 1992, **Zoology**, *Wm. C. Brown Publishers, Dubuque*
4. Vesa S. – 1998, **Ecologie**, *Editura Risoprint, Cluj Napoca*