

## راهنمای درسی بیولوژی صنف یازدهم دوره نهم

### مقایسه سیستم های حیوانات غیر فقاریه

حیوانات غیر فقاریه حدود ۹۰٪ از تمام گونه های حیوانات را تشکیل می دهند. این گروه شامل:

- اسفنج ها (Porifera)
  - کیسه تنان (Cnidaria)
  - کرم ها (Flatworms, Roundworms, Segmented worms)
  - نرم تنان (Mollusca)
  - بندپایان (Arthropoda) (حشرات، عنکبوت ها، سخت پوستان)
  - خارتنان (Echinodermata) (ستاره های دریایی و غیره)
- هر کدام سیستم های متفاوت دارند که نسبت به فقاریه ها ساده تر است.

#### ❖ سیستم اسکلتی (Skeletal System)

ستون فقرات وجود ندارد.  
در بعضی ها اسکلت داخلی ساده است (خارتنان مثل ستاره دریایی → اسکلت آهکی).  
بیشترشان اسکلت خارجی (Exoskeleton) دارند:  
حشرات → کیوتیکول سخت (از کیتین).  
سخت پوستان → پوسته آهکی (از کلسیم کربنات)  
اسفنج ها اسکلت از اسپیکول ها (ذرات آهکی یا سیلیسی).  
نرم تنان (حلزون ها) پوسته آهکی دارند، اما اختاپوس و سپیا فاقد پوسته هستند.

وظایف:

- حمایت از بدن.
- حفاظت از اندام های داخلی.
- کمک به حرکت (با عضلات).

#### ❖ سیستم هضمی (Digestive System)

#### ◆ ساده (یک سوراخ):

در اسفنج ها: غذا را با فیلتر جذب می کنند.  
در کیسه تنان و کرم های پهن: دهان و مخرج یکی است.

#### ◆ کامل (دو سوراخ):

دهان و مخرج جدا.  
در کرم های گرد، کرم خاکی، نرم تنان، بندپایان و خارتنان.

اجزای اصلی: دهان → مری → معده → روده → مخرج.  
نرم تنان و بندپایان غدد هضمی دارند (کبد و پانکراس ساده).

#### ❖ سیستم گردش خون (Circulatory System)

دو نوع وجود دارد:

#### ◆ سیستم باز: (Open Circulatory System)

خون در رگ ها محدود نمی ماند و در حفره های بدن آزادانه جریان دارد.  
در حشرات، صدف ها، بیشتر نرم تنان و سخت پوستان.  
قلب ساده دارند (یک یا چند حفره).

#### ◆ سیستم بسته: (Closed Circulatory System)

خون همیشه در رگ ها حرکت می کند.  
در کرم های حلقوی (Earthworm) و اختاپوس.  
پیشرفته تر و کارآمدتر.

#### ❖ سیستم تنفسی (Respiratory System)

تنفس بسته به نوع حیوان متفاوت است.

#### ◆ سطح بدن: (Diffusion)

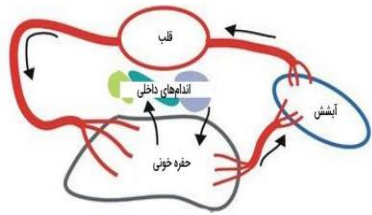
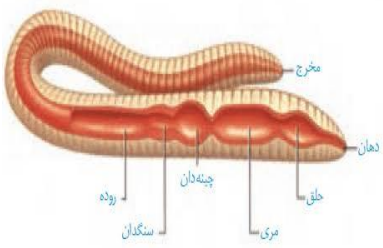
در حیوانات کوچک و ساده مثل اسفنج، کیسه تنان، کرم های پهن و نماتودها.

#### ◆ آبشش: (Gills)

در نرم تنان (حلزون، صدف، اختاپوس).  
در سخت پوستان (خرچنگ، میگو).

#### ◆ لوله های تراشهای: (Tracheal tubes)

در حشرات (مانند ملخ، مورچه).  
اکسیجن مستقیم به حفره ها می رسد.



◆ پوست:

در کرم خاکی اکسیجن از طریق پوست مرطوب جذب می شود

❖ سیستم دفعی (Excretory System)

مواد زاید باید از بدن خارج شوند.

◆ اسفنج ها

دفع از طریق جریان آب.

◆ کیسه تنان:

دفع از سطح بدن.

◆ کرم های پهن:

پروتونفریدیا (سلول های شعله ای). Flame cells

◆ کرم های حلقوی: (Earthworm)

نفریدیا → (Nephridia) شبیه کلیه های ساده.

◆ بندپایان (حشرات):

لوله های مالپیگی. (Malpighian tubules)

◆ نرم تنان:

نفریدیا شبیه کرم ها دارند.

❖ سیستم عصبی (Nervous System)

از ساده ترین تا پیشرفته ترین شکل را دارد.

◆ در اسفنج ها: (Porifera)

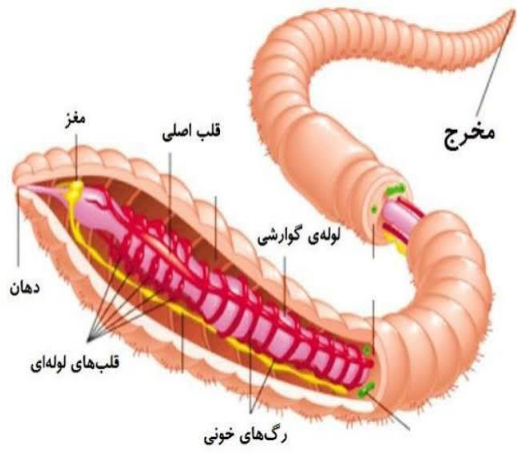
سیستم عصبی وجود ندارد.

◆ در کیسه تنان: Cnidaria (عروس دریایی)

شبکه عصبی ساده. (Nerve net)

◆ در کرم های پهن: (Flatworms)

دو طناب عصبی طولی و گانگلیون های ابتدایی (مثل مغز ساده).



◆ در کرم های حلقوی: (Earthworm)

طناب عصبی شکمی و مغز کوچک در سر.

◆ در بندپایان (حشرات، عنکبوت ها):

گانگلیون های پیشرفته و مغز کوچک.

چشم های مرکب و حسگرهای پیشرفته.

◆ در نرم تنان (اختاپوس، سپیا):

بسیار پیشرفته؛ مغز و چشم های مشابه

مهره داران.

توانایی یادگیری و حافظه.

❖ سیستم تولید مثلی

(Reproductive System)

بیشتر غیر فقاریه ها تخم گذار هستند.

◆ اسفنج ها:

هم نر و هم ماده (هرمافروdit)

تولید مثل غیرجنسی هم دارند (جوانه زنی).

◆ یسه تنان:

تخم گذار؛ بعضی سیکل لاروی دارند

◆ کرم ها:

کرم خاکی: هرمافروdit (دارای هر دو اندام جنسی).

کرم گرد: نر و ماده جدا.

◆ نرم تنان:

بیشتر تخم گذار (حلزون، صدف).

اختاپوس: نر و ماده جدا؛ مراقبت از تخم ها.

◆ بندپایان (حشرات):

تخم گذار.

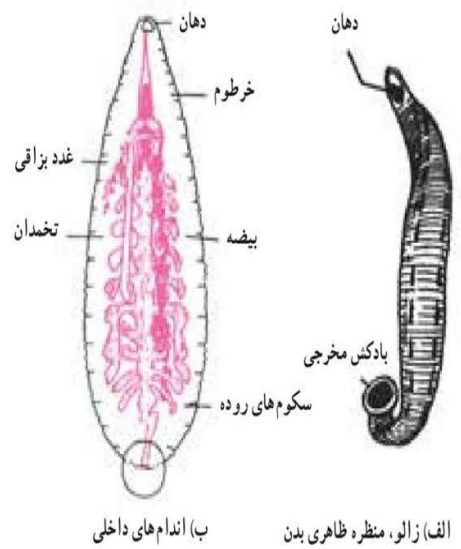
بعضی ها دگرذیبی (Metamorphosis) دارند (مانند پروانه).

◆ خارتنان:

تولید مثل جنسی و غیرجنسی (بریدن بازوها می تواند بدن جدید بسازد).

❖ استحاله (Metamorphosis)

- در بعضی حشرات: نوزاد به تدریج تغییر می کند تا بالغ گردد.



## ساخت مدل ساده

- با استفاده از کاغذ، کارتن یا خمیر بازی، یک مدل ساده از حیوان غیر فقاریه (مثل ستاره دریایی، حلزون یا حشره) بسازد.
- قسمت های اصلی (پوسته، پاها، شاخک ها یا آبشش) را علامت گذاری کند.

## تحقیق کوچک

- شاگرد یک صفحه تحقیق کوتاه در مورد «چرا بعضی حیوانات سیستم گردش خون باز و بعضی بسته دارند؟» بنویسد.
- پاسخ باید با مثال (مثلاً ملخ در مقابل کرم خاکی) همراه باشد.

## سوال سازی

- شاگرد خودش ۵ سوال چهارگزینه ای و ۲ سوال تشریحی از درس "مقایسه سیستم های حیوانات غیر فقاریه" طرح کند و در دفتر بیاورد.
- در صنف می تواند با هم صنفی ها تبادل کند.

## سوالات پیشنهادی

## چندگزینه ای (MCQ) ✓

1. اسکلت خارجی در کدام گروه از حیوانات وجود دارد؟  
الف) کرم خاکی  
ب) اسفنج ها  
ج) حشرات  
د) اختاپوس
2. کدام حیوان دارای سیستم گردش خون بسته است؟  
الف) خرچنگ  
ب) کرم خاکی  
ج) پروانه  
د) حلزون

- استحاله کامل: تخم → لارو → شفیره → بالغ (مانند پروانه، مگس).
- استحاله ناقص: تخم → نیمه بالغ (نیمف) → بالغ (مانند ملخ).
- این تغییرات برای انطباق و بقا در محیط بسیار مهم اند.

## فعالیت های فردی / خانگی

## جدول مقایسه ای بسازد

- شاگرد یک جدول در دفتر خود بکشد و سیستم های بدن (اسکلتی، هضمی، تنفسی، دفعی، عصبی، تولید مثلی) را برای دو حیوان مختلف (مثلاً کرم خاکی و ملخ، یا حلزون و اختاپوس) مقایسه کند.
- مثال: حلزون → اسکلت خارجی آهکی، ملخ → اسکلت خارجی کیتینی.

## رسم چرخه زندگی یک حشره

- شاگرد چرخه زندگی پروانه یا ملخ را با نقاشی در دفتر بکشد و زیر هر مرحله توضیح کوتاه بنویسد.
- می تواند از اینترنت یا کتاب هم کمک بگیرد.

## مشاهده و یادداشت

- اگر در خانه یا حیاط، مورچه، ملخ یا حلزون پیدا کرد:
  - شکل بدن را مشاهده کند.
  - تعداد پاها را بشمارد.
  - محل تنفس یا اسکلت خارجی را توضیح دهد.
- نتیجه را به صورت یک گزارش کوتاه (۳-۴ جمله) بنویسد.

3. لوله های مالپیگی وظیفه دفع را در کدام حیوان انجام می دهند؟  
 الف) حشرات  
 ب) نرم تنان  
 ج) کرم های پهن  
 د) اسفنج ها

جای خالی ✓

1. در \_\_\_\_\_ دهان و مخرج یکی است، اما در \_\_\_\_\_ دهان و مخرج جدا است.  
 2. اختاپوس دارای \_\_\_\_\_ پیشرفته و چشم های شبیه \_\_\_\_\_ است.  
 3. کرم خاکی از طریق \_\_\_\_\_ تنفس می کند.

تشریحی ✓

1. فرق سیستم عصبی در اسفنج، کیسه تنان و اختاپوس را توضیح دهید.  
 2. تفاوت استحاله کامل و ناقص را همراه با مثال بیان کنید.  
 3. چرا داشتن سیستم گردش خون بسته برای حیواناتی مثل کرم خاکی و اختاپوس مفید است؟

مقایسه ای (جدولی) ✓

سیستم	حیوان پیشرفته تر (بندپایان، نرم تنان)	حیوان ساده (اسفنج، کیسه تنان)
عصبی	؟	؟
هضمی	؟	؟
تنفسی	؟	؟