

Chương XII: HÌNH THÁI CẤU TẠO CƠ THỂ CÁ (PHẦN THAM KHẢO)

I. ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI NGOÀI

Hình thái ngoài của cá thích nghi với điều kiện sống dưới nước.

Thân hình thoi, **da** trơn hay phủ vảy, **miệng** có thể đóng chặt

Đầu gắn chặt với thân

Di chuyển nhờ cuống đuôi và các vây.

Có thể chia cơ thể làm ba phần : **Đầu**, **thân** và **đuôi**. Giới hạn giữa thân và đầu là **khe mang**; giữa thân và đuôi là **hậu môn**.

Hình thái phổ biến là hình thoi. Một số có hình ống tròn, hình cầu, hình giải hay hình đặc biệt (cá ngựa, cá nóc hòm, cá hàu rộng, cá bơn, cá mặt trăng...)

Hình thái ngoài của cá phản ánh đặc điểm thích nghi của cá

1. ĐẦU: Nhìn chung có hình nhọn. Một số loài có đầu dài và dẹp (cá đuối), đầu ngắn và cao (cá khi me), đầu tròn (cá nóc), đầu dài và nhọn (cá kim, cá nhát), hình búa (cá búa).

- **Miệng:** Có vị trí và hình dạng khác nhau tùy theo chế độ ăn

- **Râu:** Nhiều cá có râu, đây là cơ quan cảm giác, xúc giác. Tùy vị trí có loại râu cằm, râu hàm, râu mũi. Số lượng thay đổi từ một đôi râu đến nhiều đôi.

- **Mắt:** Có kích thước lớn và nằm hai bên đầu (vị trí có thay đổi). Cá sống ở đáy có mắt ở lưng. Cá bơn mắt bị dãn về một bên. Cá nác có mắt nổi hẳn lên khỏi thân.

Mắt không có tuyến lệ, không có mi thực sự. Cá trích và cá đối có màng mỡ phủ ngoài mắt. Một số loài sống ở các vực nước đục, hang nước ngầm, dưới suối sâu mắt tiêu giảm.

- **Mũi:** Có vị trí, số lượng khác nhau.

Cá viên khẩu có một lỗ mũi thông với xoang miệng

Một số loài cá sụn có rãnh mũi miệng (nước theo rãnh này vào xoang miệng)

Cá xương: mỗi bên có hai lỗ mũi cách nhau bởi một van

Một số loài cá mỗi bên có một lỗ mũi

Cá phổi có lỗ mũi thông với xoang miệng.

- **Khe mang:**

Cá viên khẩu có lỗ mang hình tròn (mỗi bên có 7 đôi)

Cá sụn: 5-7 đôi khe mang

Cá nhám : có các đôi mang hai bên đầu. Cá đuối: có các khe mang ở mặt bụng.

- **Lỗ phun nước:** cá sụn và một số loài cá xương có một đôi lỗ phun nước ở sau mắt là khe mang đầu tiên đã thoái hoá và là bộ phận thuộc cơ quan hô hấp của cá sụn.

- **Vây:** Làm nhiệm vụ vận động và giữ thăng bằng của cá.

II. DA VÀ SẢN PHẨM CỦA DA:

1. DA CÁ: Cũng giống như da của các động vật có xương sống gồm hai lớp:

Lớp biểu bì và lớp bì

- **Biểu bì:** Gồm các tế bào biểu bì và các tế bào tuyến đơn bào và tuyến đa bào.
- Các tuyến đơn bào chia ra:**
 - + Các tuyến hình cốc tiết dịch quánh đổ ra ngoài
 - + Tuyến hình chùy và hình cầu tiết dịch nhầy đổ vào khe các tế bào biểu bì.
 - + Tuyến độc (ở một số loài) ở gốc tia gai vây lưng, vây ngực, gai nắp mang.
- **Bì:** nằm dưới lớp biểu mô, có 2 tầng:
 - + Tầng xốp, rời mỏng ở ngoài có tế bào sắc tố và các tế bào dạng sợi ngang, dọc.
 - + Tầng đặc ở trong không có các tế bào sắc tố.

2. SẢN PHẨM CỦA DA: gồm các tế bào sắc tố, cơ quan phát quang, vây.

a. Tế bào sắc tố: phân bố ở tầng xốp và tầng dưới da và có 3 loại cơ bản: **tế bào sắc tố đen, đỏ, vàng.** Sự phối hợp của các loại tế bào này quy định màu sắc của cá.

Ngoài ra còn có những tế bào đặc biệt có thể phát quang, có tác dụng phản chiếu ánh sáng mạnh. Màu sắc của cá thay đổi theo tuổi, tính biệt và nơi ở.

b. Cơ quan phát quang: cấu tạo đơn giản gồm 1 tế bào tuyến phát sáng hoặc phức tạp bao gồm: tế bào tuyến, thủy tinh thể, gương phản chiếu và sắc tố.

c. Vảy là sản phẩm chủ yếu của bì, tất cả các loài cá đều có vảy (không có vảy chỉ là thứ sinh):

- + **Vảy tấm:** ở cá sụn bao gồm chất xương rắn và lớp men phủ ngoài.

- + **Vảy cosmin** ở một số loài cá xương nguyên thủy như cá phổi, cá vây tay gồm chất xương và các khe rỗng chứa chất cosmin, sau đó là lớp isopedin có cấu tạo chất xương.

- + **Vảy láng:** gặp ở cá nhiều vây, cá tầm: ngoài phủ lớp đặc biệt, bên trong là lớp isopedin.

- + **Vảy xương:** gặp ở tất cả các cá xương, là các tấm xương mỏng gồm nhiều lớp isopedin, ở ngoài cùng là lớp ganoin mỏng. Vảy xương xếp lên nhau theo hình mái ngói.

III. HỆ XƯƠNG: chia ra bộ xương trong và bộ xương ngoài, hoặc xương trục chính và xương chi vây.

1. XƯƠNG TRỤC: gồm cột sống, xương sườn và xương đầu.

a. Cột sống: bao gồm nhiều đốt sống (mỗi đốt có thân, cung, mấu gai, mấu ngang, mấu huyết). Dây sống là một trục đàn hồi gồm nhiều tế bào xếp chặt chẽ với nhau và được bao phủ bởi 2 lớp màng bên ngoài.

Cá viên khấu chưa có cột sống, chỉ có các tấm sụn nằm ngoài dây sống.

Cá sụn nguyên thủy chưa có cột sống.

Cá sụn hiện đại có cột sống ở dạng sụn.

Cá toàn đầu cột sống không phát triển.

Nhóm cá vây tay, cá phổi chưa hình thành cột sống nhưng có các tấm sụn bao ngoài dây sống.

Cá nhiều vây có cột sống hoàn toàn hoá xương chỉ phần cuối ở dạng sụn.
Cá lạng sụn chưa có cột sống thực nhưng có các tấm xương bao quanh dây sống.
Cá lạng xương có cột sống hoàn toàn hoá xương, nhưng các đốt sống có đáy lõm.

Cá xương chính thức cột sống hoàn toàn hoá xương, các đốt sống lõm 2 mặt.

b. Xương sườn và xương giữ cơ:

- **Xương sườn:** có 2 loại, sườn lưng và sườn bụng.

Cá viên khấu không có xương sườn.

Cá sụn có xương sườn bằng sụn.

Cá xương chính thức: một số bộ có đủ sườn lưng và sườn bụng. Họ cá chép chỉ có xương sườn bụng.

- **Xương giữa cơ (xương dầm)** chỉ gặp ở các cá xương thấp, phân bố đều trong các cơ trên trục và dưới trục của đuôi, giảm dần theo mức độ tiến hoá của các loài cá.

c. Xương đầu: gồm sọ não và sọ tạng.

- **Sọ não:** giống như các động vật có xương sống bậc cao.

Ở cá xương, nóc sọ phát triển thêm một số xương bì.

- **Sọ tạng:** 7 đôi xương phân đốt hình vòng cung bao quanh phần đầu ống tiêu hoá.

2. XƯƠNG CHI VÂY

Làm nhiệm vụ vận động và giữ thăng bằng của cá.

- **Vây lẻ :** vây lưng, vây hậu môn, vây đuôi. - **Vây chẵn :** vây ngực, vây bụng.

- **Cấu tạo của vây :** trong là phần xương nâng vây, hệ cơ điều khiển vây và các tia vây ở ngoài (có loại tia vây sừng và tia vây vảy). Tia vây có thể hoá xương thành các gai cứng. Căn cứ vào hình dáng, cấu tạo, vị trí của vây để phân loại cá.

IV. HỆ CƠ: chia làm 3 loại: cơ trơn, cơ vân và cơ tim. Nhìn chung hệ cơ của cá cũng giống như các động vật khác.

1. Cơ trơn có nguồn gốc lá tạng của trung bì, phân bố ở thành các mạch máu, ống tiêu hoá ống dẫn niệu sinh dục.

2. Cơ vân: có nguồn gốc trung bì (cơ xương) phân bố ở cơ thể, các vây, thực quản, hầu, nhãn cầu. Cơ vân chiếm số lượng lớn nhất và thay đổi nhiều nhất trong quá trình tiến hoá.

* Hệ cơ vân được chia thành:

- Cơ đốt cơ thể: gồm cơ phần đầu và cơ thân (cơ trên trục, cơ dưới trục).

- Cơ chi vây (cơ vây lẻ, cơ vây chẵn).

3. Cơ tim : gồm các tế bào cơ ngắn và rộng liên kết chặt chẽ với nhau thành khối.

* Cá xương có hệ cơ khá phức tạp, số lượng cơ nhiều. Những loại cá bơi lội giỏi ở giữa cơ trên trục và cơ dưới trục có những sợi cơ dọc màu đỏ sẫm.

* Cơ quan phát điện: một số loài có cơ quan phát điện do các cơ biến đổi thành.

V. HỆ TIÊU HOÁ:**1. ỚNG TIÊU HOÁ:** gồm ống và các tuyến tiêu hoá.

- Ống tiêu hoá kiểu hoàn chỉnh: đoạn giữa chứa túi noãn hoàn và phình to (cá lóc sụn, cá viên khấu, cá phổi, lươn, cá chép).

- Kiểu không hoàn chỉnh: thành ống không hoàn chỉnh, túi noãn hoàn nằm ngoài ống tiêu hoá, đoạn giữa có một cửa thông với túi noãn hoàn (cá sụn, bò sát, chim, thú nguyên thủy).

* Cá xương thuộc loại trung gian.

a. Khoang hầu miệng: bên trong có răng, lưỡi và lược ma.

b. Thực quản: ngắn, rộng, thành hơi dày, có cấu tạo 3 lớp:

- trong cùng là màng nhầy
- giữa là cơ
- ngoài là màng quánh do mô liên kết tạo thành.

* Thực quản cá nóc có một túi phụ có thể hút khí hoặc nước, phình to khi gặp nguy hiểm.

c. Dạ dày: có cấu tạo 4 lớp:

- trong cùng là màng nhầy, gồm các tế bào biểu bì hình trụ xen kẽ có các tuyến dạ dày hình ống. Cá chép (không có dạ dày) không có loại tuyến này.

- tiếp đến là lớp dưới màng nhầy ⇒ - lớp cơ ⇒ - lớp màng quánh.

* Có thể phân cá làm 3 nhóm: nhóm có dạ dày rõ ràng, nhóm không có rõ ràng và nhóm không có dạ dày.

* **Hình dạng dạ dày:** có thể chia thành 5 dạng: I, U, V, Y, A.

d. Ruột: có cấu tạo giống như các động vật có xương sống. Ruột gồm 3 lớp: (1) **lớp màng nhầy** gồm tế bào biểu bì hình trụ, xen kẽ là các tế bào tuyến hình cốc; (2) **lớp cơ** và (3) **lớp màng quánh**.

Cá viên khấu: ruột thẳng, thành trong có nếp dọc.

Cá sụn: ruột chia 2 đoạn rõ ràng, ruột non và ruột già. Ruột non có tá tràng và hồi tràng. Ruột già gồm kết tràng và trực tràng.

Cá toàn đầu: ruột là một ống thẳng không có dạ dày. Ruột non có 3 – 4 van xoắn ốc. Không có xoang niệu sinh dục.

Cá xương chính thức: ruột không có van xoắn ốc, không có tuyến trực tràng.

2. TUYẾN TIÊU HOÁ:

a. Tuyến xoang miệng: cá không có tuyến nước bọt chỉ có tuyến dịch nhầy. Cá viên khấu có đôi tuyến nằm trong cơ dưới mang tiết chất chống đông máu.

b. Tuyến dạ dày và tuyến ruột:

Cá viên khấu và cá phổi không có tuyến dạ dày phân hoá rõ. Các cá khác đều có.

Cấu tạo: thành tuyến hình túi nằm trong lớp màng nhầy gồm các tế bào chính và các tế bào thành tiết pepsin và chất axit. Một số loài không có tuyến dạ dày. Chất tiết của tuyến dạ dày và tuyến ruột giống nhau.

* Tuyến ruột: chỉ có các tuyến dạng túi thay thế tuyến ruột thực sự.

c. Gan: là tuyến tiêu hoá lớn nhất có độ lớn hình dạng, màu sắc, mức độ phân thuỷ rất thay đổi. Cấu tạo giống các động vật có xương sống. Gan đóng vai trò quan trọng trong đời sống của cá.

d. Tụy tạng: cá viên khẩu có dấu vết tụy tạng nhưng phát triển ở cá sụn. Cá xương có tụy là một tuyến mở rộng gồm một phần hoặc toàn bộ phân tán trong gan (cá chép) hay nằm ngoài vách ruột (cá mè trắng) cấu tạo ở tụy giống như động vật ở xương sống bậc cao.

VI. HỆ HÔ HẤP:

1. MANG là cơ quan hô hấp chủ yếu; một số loài có thêm cơ quan hô hấp phụ như da, màng nhầy, khoang hầu miệng, cơ quan trên mang; một số loài có bóng hơi hoạt động như phổi.

*** Cơ quan hô hấp của cá con:** trước khi mang chính thức phát triển có mang cá con xuất hiện (hệ đơn cấu tạo giống lá mang) và các nướm bắt nguồn từ mang chính thức. Phôi cá sụn có mang ngoài dạng sợi. Khi cá lớn thì tiêu biến.

Cá con của cá phổi có mang ngoài phát triển.

Cá xương chính thức có mang ngoài hình sợi tiêu biến khi trưởng thành.

Khi chưa có mang, cá hô hấp nhờ lưới mao mạch trên nếp vây và túi noãn hoàn.

2. CƠ QUAN HÔ HẤP PHỤ: da, ruột, thành hầu miệng, cơ quan trên mang:

a. Da hô hấp và lớp biểu bì và bì của da có nhiều mạch máu có tác dụng hô hấp.

b. Ruột hô hấp ở một số loài có thành ruột mỏng, có nhiều mạch máu có tác dụng hô hấp

c. Cơ quan trên mang: được hình thành từ các xương cung mang. Biểu bì của các cơ quan trên mang có nhiều mao mạch có tác dụng hô hấp. Hình dạng cơ quan trên mang khác nhau tùy loài. Cơ quan này giúp cho cá có khả năng hô hấp thêm một thời gian sau khi ra khỏi môi trường nước.

d. Túi khí: Vách túi khí có nhiều mao mạch có tác dụng hô hấp.

e. Bóng hơi: Nằm ở phía lưng của dạ dày và ruột của nhiều loài cá. Trong bóng hơi chứa đầy khí O_2 , CO_2 và N_2 . Bóng hơi hình thành từ thực quản. Hình thái khác nhau ở các loài. * Vị trí ở mặt lưng của ống tiêu hoá (cá phổi có bóng hơi ở mặt bụng). Cấu tạo gồm ba tầng: màng nhầy ở trong, mô liên kết xếp, rời và tầng ngoài gồm mô liên kết và cơ.

Cá viên khẩu, cá sụn không có bóng hơi.

Cá vây tay, cá phổi: bóng hơi có cấu tạo và tác dụng như phổi.

Cá vây tia có hai bóng hơi có tác dụng hô hấp.

Cá lạng sụn: có bóng hơi hình túi tròn.

Cá xương: có bóng hơi điển hình

Nhóm cá tầng đáy thường có bóng hơi không phát triển.

Hình dáng bóng hơi cá xương là một trong những chỉ tiêu phân loại.

f. Tuyến khí: hay tuyến đỏ do tế bào biểu bì biến đổi thành và có hình thái khác nhau tùy loài có nhiệm vụ tiết và hấp thu các khí có trong bóng hơi ở những loài cá có bóng hơi kín.

VII. HỆ TUẦN HOÀN - BẠCH HUYẾT.

Hệ tuần hoàn: gồm máu và hệ thống ống dẫn

Máu bao gồm hai phần : máu và bạch huyết

Hệ thống ống dẫn bao gồm: dẫn máu và dẫn bạch huyết.

1. MÁU: chiếm 1-2% (thú: 6,8%) khối lượng cơ thể và có tỷ trọng 1,035 (thú: 1,053) bao gồm huyết tương và huyết cầu

Huyết tương: màu hơi vàng, nhiều nước và chất hoà tan (albumin, fibrinogen, globulin..., muối khoáng (Cl, K, Ca, Fe); các chất dinh dưỡng, các chất thải (acid uric, creatin, creatinin).

Huyết cầu có hồng cầu, bạch cầu và tấm huyết.

Hồng cầu tròn đều, có nhân (nhân chứa hemoglobin).

Bạch cầu bao gồm bạch cầu có hạt và không hạt.

Tấm huyết là những tế bào có nhân lớn, ít tế bào chất.

2. HỆ THỐNG ỐNG DẪN: gồm tim, động mạch, tĩnh mạch, mao mạch.

- **Tim:** Lúc đầu cứng là đoạn ống như mạch máu, sau đó hai đầu cố định, ống phình to và phân hoá. Tim thường ở đầu trước thể xoang, sau cung mang cuối và trong xoang bao tim (ngăn với xoang bụng bởi vách ngăn ngang). Bên ngoài có màng tim bao bọc. Từ sau ra trước có xonag tĩnh mạch, tâm nhĩ, tâm thất, bầu chủ động mạch.

Cá phổi: có màng gian nhĩ chia tâm nhĩ thành hai phần trái (nhận máu động mạch từ bóng hơi đến) và phải (nhận máu tĩnh mạch từ xoang tĩnh mạch đến).

Nhịp đập tim cá 18-30 lần/phút và thay đổi theo tuổi, giới tính, thời gian và trạng thái cơ thể.

3. HỆ BẠCH HUYẾT: có nguồn gốc giống hệ tuần hoàn gồm dịch bạch huyết và các ống dẫn bạch huyết.

- **Bạch huyết** là chất dịch không màu, trong suốt, chứa trong các ống bạch huyết xuất phát từ giữa kẽ các mô tập trung về các ống bạch huyết và đổ vào hệ tuần hoàn.

Nhiệm vụ: cung cấp chất dinh dưỡng và thải các chất cặn bã.

Sắc tố đen hình thành trong cơ thể cá là do hoạt động của bạch huyết.

- **Ống bạch huyết** từ kẽ các mô tập trung thành các thân bạch huyết rồi đổ vào tĩnh mạch. Thành ống do các tế bào nội bì tạo thành.

- **Cơ quan tạo huyết:** Huyết cầu được hình thành ở các cơ quan khác nhau tùy từng loại cá: trong tổ chức bạch huyết ở ruột, vách thực quản, tầng dưới màng nhày hay tầng trong cơ của cơ quan Leydig.

Lách sinh hồng cầu, tấm huyết và bạch cầu, tiêu huỷ hồng cầu già. Hình dạng và vị trí lách khác nhau tùy loài cá.

VIII. HỆ NIỆU SINH DỤC:

1. CƠ QUAN BÀI TIẾT:

a. **Thận** cá phát triển qua hai giai đoạn: giai đoạn nguyên thận và trung thận.

- **Nguyên thận** hoạt động ở thời kỳ phôi thai nằm ở phía đầu cơ thể.

- **Trung thận:** Ngay sau khi nguyên thận thoái hoá thì một loại ống sinh niệu phát triển thành trung thận.

+ **Vị trí:** nằm ở thành lưng của cơ thể.

+ **Cấu tạo:** thận cũng có cấu tạo các nang Bowman, tiểu thể Malpighi. Các ống bạch huyết tập trung nhiều xung quanh thận.

b. Ống dẫn niệu: Đi từ thận thông ra ngoài. Thành ống có cơ hơi dày, cơ bóp làm nước tiểu thải được ra ngoài. Lớp trong là **màng nhày**, **lớp cơ gồm cơ vòng ở trong và cơ dọc ở ngoài**; **lớp mô liên kết phủ ngoài** có tính đàn hồi với hệ thần kinh, mạch máu phân bố.

Khi nguyên thận thoái hoá và hình thành trung thận, ống chung của nguyên thận tách làm hai, một nhánh đảm nhận chức năng dẫn niệu (**ống Wolff**), **nhánh kia là ống Muller (dẫn trứng ở con cái và thoái hoá ở con đực)**.

c. Bóng đái: Bóng đái ống dẫn niệu: gặp ở đa số các loài cá

- **Bóng đái xoang niệu sinh dục:** cá vây tay và cá phổi (do thành của xoang niệu sinh dục lõm ra tạo thành)

- **Lỗ bụng:** Có một đôi hay một lỗ ở phía sau cùng của xoang bụng. Chức năng chưa rõ ràng.

2. CƠ QUAN SINH DỤC.

a. Tuyến sinh dục: Có một đôi gọi là gờ sinh dục hay gấp nếp sinh dục chứa các tế bào biểu bì phát triển thành các tế bào sinh dục rồi thành tinh trùng (hay trứng). Gờ sinh dục phát triển và tách dần khỏi thành cơ thể, hai đầu thoái hoá, phần giữa phình to thành tuyến sinh dục. Bên ngoài tuyến được màng tinh hoàn (hay màng noãn sào) treo vào thành lưng cơ thể. Tuyến liên hệ với cơ thể qua hệ thống mạch máu và thần kinh trên màng. Có loại noãn sào tự do hay buông trứng hờ (không có màng bao bọc).

b. Ống dẫn sinh dục: Con đực là ống Wolff, con cái là ống Muller.

Một số cá có ống dẫn hình thành từ gấp nếp của lớp màng bụng.

Cá viên khấu không có ống dẫn, tế bào sinh dục rơi vào xoang cơ thể rồi ra ngoài qua lỗ sinh dục.

* Tinh trùng: chia làm ba phần : đầu, cổ, đuôi. Trên có đỉnh.

* Trứng: chứa nhiều noãn hoàng, kích thước thay đổi. Có thể có màng sừng bọc ngoài (cá sụn). Trứng có thể nổi hoặc chìm tùy theo thể tỷ trọng.

IX. HỆ THẦN KINH: Bao gồm thần kinh trung ương, thần kinh ngoại biên và thần kinh thực vật. Đơn vị cấu tạo là các tế bào thần kinh có cấu tạo chung tương tự như của các động vật có xương sống khác.

1. **HỆ THẦN KINH TRUNG ƯƠNG:** gồm tuỷ sống và não bộ.

a. Tuỷ sống: Có hình ống, trụ bầu dục dài, hầu hết tuỷ sống các loài cá đều kéo dài đến tận đuôi. Có ống trung tâm (ống giữa tuỷ), rãnh giữa bụng, thùy vai (ứng với đám rối cánh tay), thùy chậu (ứng với đám rối hông khum). Chất xám có dạng hình chữ H nhưng không rõ. Chất trắng nằm ngoài chất xám. Bên ngoài được bao bọc bởi hai lớp (lớp ngoài có sắc tố và mạch máu)

b. Não bộ:

Não trước: gồm thùy khứu giác và bán cầu đại não

Não trung gian: có tuyến mẫu não trên (tuyến tùng); mặt bụng có bất chéo thị giác; phía sau có phễu não, đồi thị, thùy dưới, túi mạch, buồng não III.

Não giữa: có thùy thị giác, hạch của các đôi dây thần kinh II, III, IV, rãnh Sylvius.

Tiểu não: mặt lưng có các rãnh nằng và dọc, xoang bên là buồng não IV

Hành tuỷ: Có hai sừng bên, mặt lưng có hố hình trám.

2. **THẦN KINH NGOẠI BIÊN:** Cũng bao gồm các dây thần kinh tuỷ và thần kinh não.

a. Dây thần kinh não: Có các dây I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X.

Dây thần kinh cùng (TK số 0): ở cá phổi châu Phi, chưa rõ chức năng xuất phát gần thần kinh khứu giác tới màng nhầy của mũi.

3. **HỆ THẦN KINH THỰC VẬT:** Gồm hai nhóm giao cảm và phó giao cảm và chưa được nghiên cứu sâu.

X. CƠ QUAN CẢM GIÁC

1. **DA:** Có nhiều cơ quan cảm giác về xúc giác, dòng nước, nhiệt độ, vị trí... bao gồm:

a. các chồi cảm giác: gồm một số tế bào cảm giác xung quanh có các tế bào nâng đỡ

b. cơ quan cảm giác hình hố: giống như các chồi cảm giác lõm vào

c. cơ quan đường bên là cơ quan cảm giác đã chuyên hoá, phân bố hai bên thân, sự phát triển liên quan đến tập tính sinh sống và nơi ở của cá, phát triển ở các loài cá bơi nhanh.

2. **CƠ QUAN THÍNH GIÁC:** chỉ có tai trong, chức năng chính là duy trì thăng bằng (vai trò thính giác không lớn); không có ốc tai, liên hệ mật thiết với cơ quan đường bên.

Những nghiên cứu mới đây cho thấy khu cảm giác âm thanh chủ yếu ở trong túi tròn.

3. **CƠ QUAN KHÚU GIÁC:** thường có một đôi lỗ mũi, trong lỗ mũi có hai loại tế bào: tế bào nâng đỡ và tế bào cảm giác

Cá viên khấu có lỗ mũi lẻ Cá sụn có một đôi lỗ ở hai bên.

Mỗi lỗ có van chia làm hai (lỗ nước vào và lỗ nước ra)

Một số loài có thêm rãnh mũi miệng.

4. **CƠ QUAN VỊ GIÁC:** là các chồi vị giác phân bố ở râu, khoang miệng, mang, thực quản. Có cấu tạo gồm các tế bào vị giác tập hợp lại. Trung khu vị giác trong hành tuỷ.

5. **CƠ QUAN THỊ GIÁC: MẮT**

Vị trí, kích thước thay đổi tùy loại cá

Cá có tầm thị giác ngắn (10-12m) tuy ở dưới nước nhưng có khả năng nhìn thấy ở trên bờ (do khúc xạ ánh sáng). Mắt cá có khả năng cảm giác được màu sắc,

kích thước và hình dạng. Cá sống ở biển sâu mất phát triển hoặc thoái hoá. Cá sống trong các hang nước ngầm mất thường tiêu giảm.

XI. TUYẾN NỘI TIẾT

Cá có đầy đủ hệ thống tuyến nội tiết điển hình của động vật có xương sống, nhưng nghiên cứu về tuyến nội tiết của cá chưa thật phong phú.

1. TUYẾN NÃO THUỖ (tương đương tuyến yên): là tuyến nội tiết quan trọng nhất, gồm 2 phần có nguồn gốc khác nhau: não thuỷ thần kinh (có nguồn gốc từ não) và não thuỷ tuyến (gồm 3 phần: thuỷ trước, thuỷ giữa và thuỷ sau).

Những hormon thuộc thuỷ thần kinh tiết ra điều khiển hoạt động của thuỷ tuyến.

Hormon của tuyến này chia thành 2 nhóm: nhóm điều khiển hoạt động của các tuyến nội tiết khác và nhóm ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất của cơ thể.

2. TUYẾN GIÁP TRẠNG:

Cá sụn: tuyến nằm khoảng giữa hàm dưới và phía trước của động mạch chủ bụng.

Cá xương có tuyến giáp trạng thường phân bố phía trên động mạch chủ bụng gần cung mang trước.

Cấu tạo: về cơ bản giống tuyến giáp trạng của các động vật có xương sống trước.

3. TUYẾN THUỜNG THẬN:

- Cá viên khẩu có miền vỏ và miền tuỷ riêng rẽ.

- Cá sụn: miền vỏ nằm giữa 2 thận, miền tuỷ xếp thành từng đoạn ở mặt lưng thận.

- Cá xương tuyến trên thận phức tạp (có thêm các thể nhỏ stannius được coi tương ứng với miền vỏ) nhưng tác dụng của chất tiết chưa được nghiên cứu rõ.

4. TUYẾN ƯC: trong giai đoạn ấu trùng gồm nhiều đôi, khi lớn chỉ còn một đôi về sau thoái hoá và có khi tiêu biến. Tuyến có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng và sinh sản.

5. TUYẾN CẬN GIÁP TRẠNG: chưa được nghiên cứu rõ. Nhiều tác giả cho rằng tế bào biểu bì của rãnh mang cuối cùng sinh ra thể mang sau có liên quan đến trao đổi canxi và được coi như tuyến cận giáp trạng.

6. ĐẢO LANGERHANS: các đảo Langerhans và các tuyến tuy tách rời nhau số lượng đảo ít, thích thước và số lượng thay đổi thay loài, trong đó có một đảo chính (lớn nhất).

* **Cấu tạo** do các tế bào đảo Langerhans và các mao quản tạo thành. Các tế bào đảo phân làm 3 loại: α , β , γ nối tiếp nhau thành hình dải cong queo, màng tế bào không rõ rệt.

7. THUỖ THỂ ĐUÔI: đầu cuối của tuỷ sống có một cấu tạo đặc biệt có tác dụng nội tiết bao gồm hệ thống tiết dịch thần kinh giống như não thuỷ thần kinh có chức năng điều tiết áp xuất thẩm thấu và điều khiển chìm nổi của cá.

8. TUYẾN SINH DỤC: bên cạnh chức năng sản sinh ra trứng và tinh trùng còn có chức năng nội tiết (tương tự ở động vật có vú). Dịch hoàn tiết androgen; buồng trứng tiết estrone.

