

## 棘皮动物门 (Echinodermata)

棘皮动物出现后口。胚胎发育过程中，原肠胚后端的原口封闭，胚胎前端外胚层内陷，与原肠相连，形成成体的口；原口则形成成体的肛门。具有后口的地位称为后口动物 (deuterostome)，与由原口形成成体的口的原口动物 (protostomia) 相对应。

棘皮动物胚胎和幼虫体型两侧对称，成体则为次生性辐射对称。成体的口面为幼虫左侧，反口面为幼虫右侧。成体辐射对称的体型与固着生活相适应，运动能力有限。

棘皮动物成体包括中央盘和腕两部分。中央盘的中间的一面有口，称为口面；肛门多在于口的反面，称为反口面。筛板位于肛门附近，上有小孔。腕围绕中央盘辐射排列，其腹面有纵沟，沟内有二至四行管足，司运动。体表有薄膜状的颗粒突起，其内腔与体腔相同，称为皮鳃，司呼吸、排泄。

棘皮动物成体体型差异较大，可分为：(1) 海星型，呈多角星型，扁平，背面稍拱起，体表有颗粒状突起；(2) 海胆型，呈半球形、卵圆形或盘形，体表骨板愈合形成外壳，其上有孔和棘刺；(3) 海参型，呈长圆筒形，体表有突起，体前口周围有触手；(4) 海百合型，呈树枝状，腕呈羽状。

棘皮动物体表上皮为一层柱状上皮细胞，以及其外的角质膜、其间散布的腺细胞和神经感觉细胞和其基部基膜下的神经层。上皮下为真皮，包括结缔组织和肌肉层。结缔组织分泌骨片，组合形成发达的网状内骨骼，常突出体表形成棘。肌肉层外环内纵。反口面沿腕背中线辐射伸出发达的肌肉束。体壁最内为体腔上皮，具纤毛。

棘皮动物真体腔发达，围绕消化道和生殖腺，延申至腕顶端。真体腔的一部分形成水管系统 (water vascular system)。水管系统包括环水管 (ring canal)、辐水管 (radial canal)、支水管 (lateral canal)、管足 (tube foot)、石管 (stone canal)、筛板。环水管位于中央盘，呈环状，其内层生帖德曼式体 (Tiedmann's body)，是一种小型腺体组织。环水管外层辐射伸出辐水管，辐水管两侧伸出彼此平行的侧水管。侧水管连通于管足并与之垂直。管足司运动，其上部为盲囊状的 $\square$ ，下部呈管状。 $\square$ 收缩时，水进入管足下部，使之伸长，反之则收缩。环水管向反口面伸出石管，其管壁内有石灰质环。石管末端为筛板，其上有孔，与外界连通。筛板位于肛门附近。

此外，棘皮动物真体腔还形成围血系统 (peribaemal system)，与水管系统走向相同。围血系统包括口面和反口面的环围血窦，连接二者的轴窦以及由二者辐射伸出的辐围血窦。循环系统被围血系统包裹，包括口面和反口面的环血窦、轴器和辐血窦。围血系统和循环系统以海参和海胆的发达。

棘皮动物的消化系统自口面向反口面延申。口位于中央盘正中，周围有括约肌和辐射肌纤维，经食道进入充满中央盘的胃。胃分为进口的贲门胃和进肛门的幽门胃，二者之间有缢缩。贲门胃大而多褶皱，幽

28 门胃小而扁平，并向各腕内伸出一对幽门盲囊 (pyloric caecum)。海星、蛇尾类消化后的残渣仍由口排出；  
29 海参、海胆类口周围有触手或咀嚼器；海参直肠壁上有突起，称为呼吸树，司呼吸、排泄。

30 棘皮动物成体外神经系统 (ectoneural system) 位于围血系统下方，与之走向相同，由围口神经环和  
31 辐神经干及其分支组成。下神经系统 (hyponeural system) 位于围血系统管壁，与之走向相同。内神经系  
32 统 (entoneural system) 位于反口面体壁，由辐神经干及其分支组成。三个神经系统均与水管系统平行，  
33 并与上皮细胞相连。外神经系统源于外胚层，下、内神经系统源于中胚层。中胚层形成的神经系统为棘皮  
34 动物所特有。感觉器官不发达。

35 棘皮动物多雌雄异体。生殖腺位于管足沟之间，成熟时充满体腔。生殖细胞经生殖管，由反口面排出  
36 体外，营体外受精。其呼吸器官为皮鳃和管足。排泄器官为皮鳃。

## 37 1 海百合亚门 (Crinozoa)

38 多化石种，今仅存海百合纲 (Crinoidea)。多营固着生活，反口面生柄，司固着。口面有放射状排列  
39 的冠，由中央盘和腕构成。冠、柄之间骨板发达，称为萼。腕多分支，上有生殖腺，雌雄异体。口和肛门  
40 皆在口面。

## 41 2 海星亚门 (Asterozoa)

42 多呈星状，口面向下。

### 43 2.1 海星纲 (Asteroidea)

44 多五辐射对称。体表生棘，为内骨骼突起。体盘和腕分界不明显。腕口面中央有步带沟，沟内有管足。  
45 腕宽大中空，与体腔相连。有皮鳃，水管系发达。如管砂海星 (*Luidia quinaria*)、罗氏海盘车 (*Asterias*  
46 *rollestoni*)。

### 47 2.2 蛇尾纲 (Ophiuroidea)

48 腕细长灵活。体扁平，体盘和腕分界明显。口周围有五个咀嚼板。腕上下和两侧各有一列纵向骨板。  
49 腕内还有一列腕骨 (vertebra)，充满腕内部。两节腕骨间有可动关节。管足退化，司摄食、呼吸、感觉，  
50 无运动功能。如刺蛇尾 (*Ophiothrix fragilis*)、真蛇尾 (*Ophiura spp.*)。

## 51 3 海胆亚门 (Echinozoa)

52 腕不发达。

### 53 3.1 海参纲 (Holothuroidea)

54 圆柱形,背腹略扁。口面-反口面轴身长,口位于体前,周围有管足特化形成的触手。肛门位于体后,周围  
55 有乳突或钙质骨板。管足散布体表。内骨骼退化为骨片。肠与泄殖腔交界处向两侧发出呼吸树 (respiratory  
56 tree)。呼吸树基部发出许多盲管,即居维尔器 (Cuvierian organ)。受惊时,呼吸树、居维尔器和其他内  
57 脏自肛门喷出。水管系统内为体腔液。如丑海参 (*Holothuria impatiens*)、刺参 (*Stichopus japonicus*)、  
58 梅花参 (*Thelenota ananas*)。

### 59 3.2 海胆纲 (Echinoidea)

60 体呈球形、盘形或心脏形。口面向下。口面、反口面之间相间排列五个有管足的步带区和五个无管足  
61 的间步带区。每个步带区和间步带区皆由两列步骨板组成,上生疣突和长棘。口周围为围口膜。围口膜的  
62 步带区有五对发达的口管足,围口膜边缘有五对鳃。口内有咀嚼器。肠上有并行的虹吸管,两端开口于肠,  
63 以快速排出多余水。反口面中央为围肛部,有五块生殖板和五块眼板。生殖板上各有一生殖孔。如马粪海  
64 胆 (*Hemicentrotus pulcherrimus*)、大连紫海胆 (*Strongylocentrotus nudus*)。