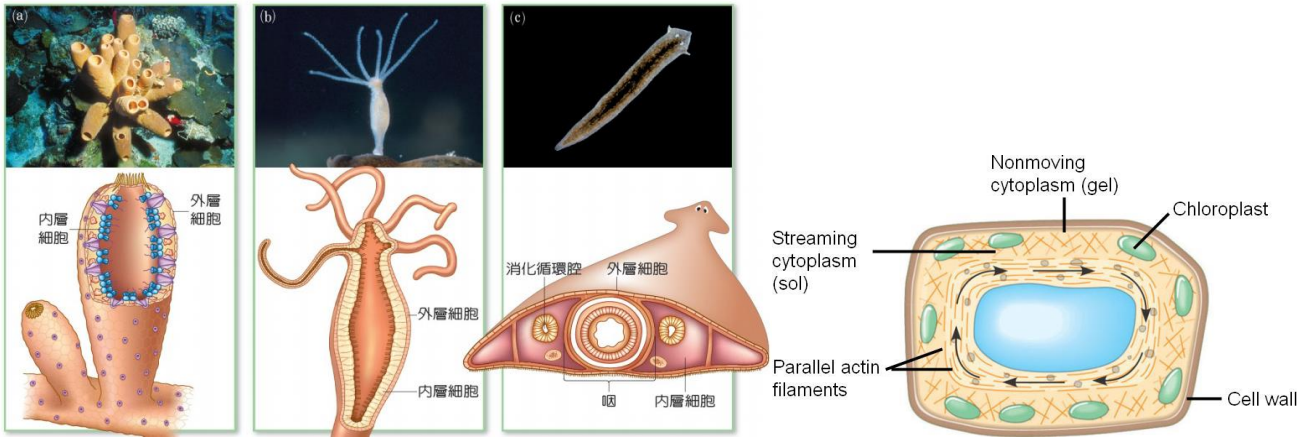
5-1 循環的類型

無循環系統

一、 代表生物：單細胞生物及構造簡單的多細胞生物（海綿動物、扁形動物）。

二、 物質運輸方式：_____與_____。



開放式循環系統

一、 代表生物：節肢動物、部份軟體動物（蝸牛、蚌）。

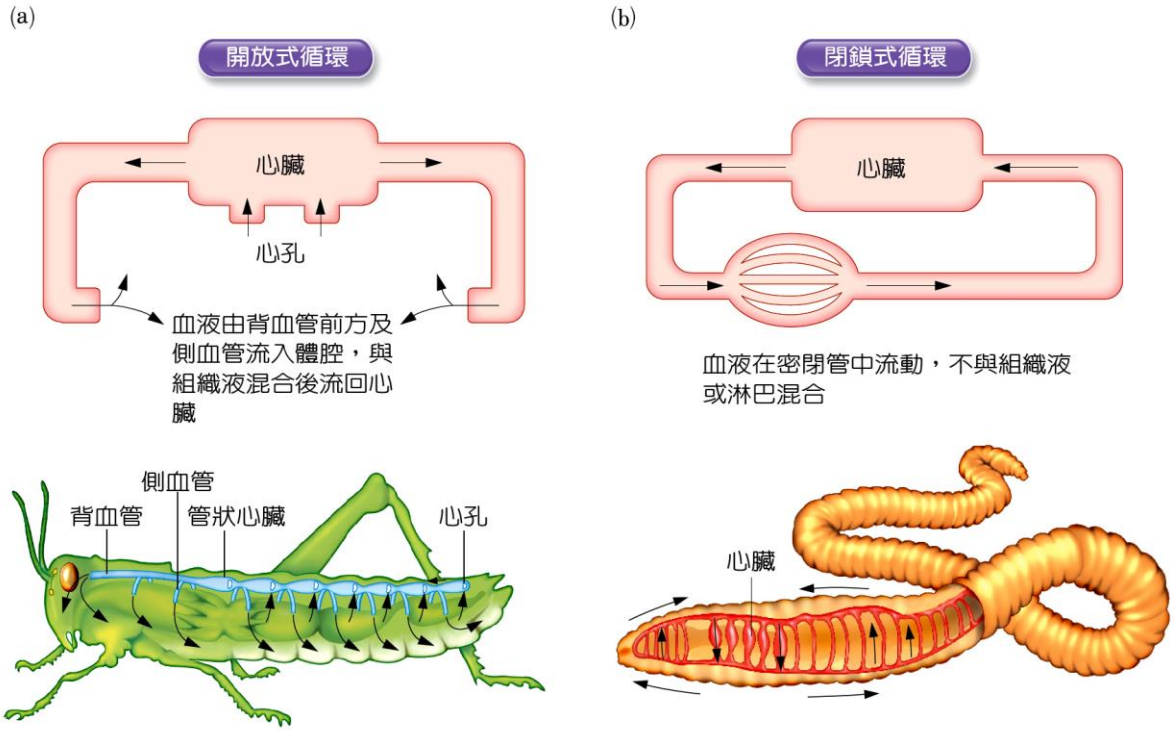
二、 組成構造：

1. 心臟
2. 血管：缺乏_____。
3. 血腔：佔體腔的 20%～40%。
4. 血淋巴
   a. 因血液、組織液及淋巴不易區分，故合稱為_____。
   b. 具有_____，但不含_____及_____。
      →因多數昆蟲可利用_____交換氣體
   c. 某些動物可利用血漿中的_____運輸氧氣。
      →血青素為含亞銅離子（Cu^{+}）的蛋白質，可攜帶氧氣
      →無色的 Cu^{+}和氧結合後被氧化成藍色的 Cu^{2+}

三、 循環方式：

1. 心臟收縮時，心孔瓣膜關閉，血淋巴由動脈流入血腔，直接與組織進行物質交換。
2. 心臟舒張時產生負壓，心孔瓣膜開啟，血淋巴由心孔流回心臟。

四、 蝗蟲的循環路徑：心臟→背血管→側血管→血腔→心孔→心臟。
→心臟成管狀，分為數室，每室具一對心孔



閉鎖式循環系統

一、 代表生物：環節動物、脊椎動物及部份軟體動物（章魚、烏賊）。

二、 組成構造：心臟、血管、血液。

→血液與組織液完全分開

三、 循環方式：心臟→動脈→微血管→靜脈→心臟。

→血液完全在心臟或血管中流動，在微血管中交換物質

四、 蚯蚓的循環路徑：動脈弧→腹血管（動脈）→體微血管→背血管（靜脈）→動脈弧

1. 動脈弧有四到五對，功能與心臟相似，可藉管壁肌肉收縮將血液送出，具有瓣膜維持血液單向流動。
2. 蚯蚓的血液中含有血球，但血紅素存在於_____中。

	開放式循環系統	閉鎖式循環系統
微血管		
物質交換處		
物質交換速率		
血壓		

脊椎動物的循環系統

一、 魚類

1. 心臟：僅有_____、_____，內為_____。
2. 循環路徑：心室→腹主動脈→鰓微血管→背主動脈→體微血管→靜脈→心房
   a. 為單循環路徑。
   b. 血液離開鰓微血管後血壓下降，需藉由游動時肌肉收縮擠壓血管提高流速。

二、 兩生類

1. 心臟：具有_____、_____。
   a. 心室中間常有突起，可讓大多數的充氧血進入體循環、大多數的減氧血進入肺皮循環。
      →但仍無法完全區隔左右心
   b. 左心房的充氧血與右心房的減氧血在心室混合，氣體交換速率較差。
2. 循環路徑：心室→動脈→體微血管→靜脈→右心房→心室→動脈→肺、皮膚微血管→靜脈→左心房→心室。
   a. 為雙循環路徑：包含_____及_____。
   b. 在呼吸器官交換完氣體後可回到心臟加壓，血液流速較快。

三、 爬蟲類

1. 心臟：具有_____、_____，心室有初步隔離但具有小孔相通。
   a. 充氧血及減氧血的混合程度降低，提高氣體交換速率。
   b. 只有鱷魚的心室完全分隔為二。
2. 循環路徑：雙循環。

四、 鳥類及哺乳類

1. 心臟：具有完整的_____、_____。
   →充、減氧血不混合，氣體交換效率最好
2. 循環路徑：雙循環。

