

珠江的淡水棒螈(*Cordylophora lacustris*) 及其胚胎发育*

徐利生

(生物系)

一、前言

在淡水中,腔肠动物的种类是很少的,淡水棒螈是淡水中唯一带有营养个员和生殖个员的、肉眼可见的群体水螅虫。它具有非常退化的生殖体,称为孢子囊。淡水棒螈的孢子囊已退化成两层囊的结构,性的产物填于内胚层和外胚层之间,在胚胎学上,把它当作异水母型生殖芽体的典型代表。因此,对它的研究和了解,在无脊椎动物学和无脊椎动物胚胎学上有重要意义。在我国,长期以来极少发现淡水棒螈。Annandale(1917)在印度加尔各答出版的远东旅行报告中略提及在我国江苏的太湖发现过*C. lacustris*,但该作者没有进行描述,也没有发现孢子囊。一九六二年,我们在珠江发现*C. lacustris*,并曾予以简单的报导。

本文的目的是进一步对淡水棒螈属的种名作综合和讨论,对广州珠江发现的淡水棒螈进行描述,并对其胚胎发育作初步的研究,提供无脊椎动物学和无脊椎动物胚胎学的教学参考,淡水棒螈也可作为腔肠动物教学上很好的实验材料。淡水棒螈尚可作为无脊椎动物群体生理等方面研究的材料,因此,它的记载和描述对于这方面研究也有一定的意义。

本文在研究过程中,得到江静波付教授和高琼珍付教授的指导,特此一并志谢。

二、种类及其地理分布

水螅纲、裸芽目(*Gymnoblastera*)、棒螈科(*Clavibae*)中淡水棒螈属(*Cordylophora*)的种类,据Hand和Gwilliam(1951)提到共有六种,即*C. lacustris* Allman(=*C. caspia* Pallas), *C. transiens*, *C. albicola* Kirchenpaer, 1861, *C. Whiteleggei*, *C. lacustris* var. *Otagoensis*, 1929;和*C. american*, 1870。但是,据本文作者所查资料,这一属在1951年以前被描述的种还有*C. annulata* De. Buer, 1905; *C. pusilla* 1905; *C. dubia* Hargitt, 1924,和*C. japonica* Ito, 1951。自1951年以后,就未见这一属新种的报告,因此*Cordylophora*属到目前为止,共有上述的十种。

* 本文中珠江河水样品含氯量承化学系朱锡海同志测定,深表感谢。

在十种之中,其中三种作为独立种或变种是不成立的。如*C. dubia*, 1924, 是采自菲律宾的Malolas河,其材料保存得不好,描写也过于简单,用以和*C. lacustris*鉴别的特征“茎較纤细,营养体較小,生殖体有明显的差异”是很不明确的,即原作者本人也不敢相信它是独立的种。由于Allman最初描述*C. lacustris*比較简单,所以后来一些学者对这一水螳虫作較詳細的观察及描述,而将与原描述稍有变异的,即列新种,而造成*Cordylphora*属中种类的混乱。如Fyfe(1929)描述的新变种是根据“螳茎比較小,少分枝,生殖鞘較薄,触手的伸向角度不同和水螳虫的附着物不同”而列一新变种,即*C. lacustris* var. *Oatgoensis*。这些形态的一些变化是Allman当初没有描述的,作为新变种特征是不明确的。又例如*C. albicola*, 用以和*C. lacustris*鉴别的特征“垂唇較短,呈截形,触手較粗厚,表面呈粗粒状,有环輪”,这些特征都是不稳定的,很可能是固定标本时,螳体伸展程度不同所致。如图2是珠江所采得标本,其中两分枝上的两个营养个員的触手大小及垂唇不同,是因为A营养个員是伸展状态而B营养个員收縮状态时被固定,后者的触手显得粗短,垂唇也相对縮短,这个收縮的营养个員和Kirchenpuer(1861)描繪的*C. albicola*的图有点类似。因此,*C. albicola*可能是*C. lacustris*被固定时的收縮状态,所以显得和正常伸展营养个員有差別。

淡水棒螳不仅生长在淡水,而且生活在咸淡水中,甚至有的生长在海湾的咸淡水地区。淡水棒螳在不同环境、不同盐度而相应有其适应和变异。因此,在不同地区所得的淡水棒螳很容易被誤认为不同的种。Brigge(1931)提出“*C. lacustris*在生长形式是极其易变的,而且生长形式可以随盐度而定”。由于这原因,Hand和Gwilliam(1951)认为*Cordylphora*属的全部已命名的种或亚种不过是在习性上的变异而已。

Allman描述的*C. lacustris*的年通常被錯誤为1871年。其实,Allman早于1844年首次描述,因此应该是*Cordylphora lacustris* Allman, 1844。

淡水棒螳分布很广,一般生活在淡水,如大池塘、貯水池、河流、湖泊等,也分布在咸淡水中,如河流入海的地方、河口和海湾被淡水冲淡的地方,有的甚至生活在海島上。世界上很多地方都有发现,据Hand等的报导,在德国、荷兰、丹麦、瑞典、芬兰、苏联(芬兰湾、波罗的海、里海、亚速海与黑海)、法国、比利时、英格兰、美国、巴西、埃及、澳大利亚、塔斯罗尼亚(澳大利亚大洋島)、新西兰和日本都曾发现淡水棒螳。

在我国,已在江苏的太湖及广州的珠江发现。太湖依靠許多小河流与长江連結的内陆淡水湖。相信,在我国其他一些江河、河口和湖泊都可能有其踪迹。

三、种的描述

从珠江采得的标本經鉴定,与 *Cordylphora lacustris* Allman 1844基本上一

致，現作如下描述：

1. 群体：群体最高45mm，小的16mm，螵莖為淺黃褐色，很象淡水苔蘚虫。群体頂端螵体部分轉淡黃白色。有时群体基部的螵莖帶淺黑色。群体以匍匐螵根固着，由螵根向上長出螵莖。主莖上向兩側長出分枝或營養个員，主莖上分枝有互生地長出，有时散亂和不規則的長出。分枝數目因群体大小而異，大的群体有10—13次的分枝。由“根”亦可以直接長出缺乏主莖的分枝。圍鞘很發達，肉眼可見(圖17)。群体的生長類型是易變的。

2. 營養体：營養个員的螵体是棍棒狀，主莖頂端營養个員比分枝上的大(圖8)。營養个員是有柄的，即梗柄(pedice)。梗柄基部的圍鞘常具明顯環輪，在分枝的初期營養个員梗柄基部約有10—12個的環輪。圍鞘只伸至營養个員基部。螵体帶有12—17個分散的、絲狀触手。触手頗能伸縮，其表面上散布着明顯的刺絲胞。垂唇呈圓錐狀，由頂端向下漸漸擴大。口是頂生的。

3. 孢子囊：雌雄異体。雌、雄性群体分別長着雌、雄孢子囊，孢子囊長在分枝或主莖的兩側。孢子囊有互生，有的是不規則。一般孢子囊靠在短的梗柄上，有时可見一梗柄長出兩個孢子囊(圖1)。短梗柄上有或沒有環輪，有的話也只有一或兩個。生殖鞘把整個孢子囊包圍。生殖鞘與螵莖上的圍鞘比較起來較薄。雄的孢子囊較長，象長橢圓形。雌的孢子囊近卵圓形。在生活的標本中，雄的顯白色，而雌的呈淡黃褐色。雌性群体的一分枝上的雌孢子囊數目多的可達12個，而雄性群体一分枝上的雄孢子囊數目一般為3個。

4. 栖息地及习性：淡水棒螵生長在我校北門珠江上浮動碼頭(輪渡碼頭)和水坭碼頭，以及廣州市內珠江上的浮動碼頭。群体螵根附着在淡水海綿、貽貝上，或附着在水坭碼頭柱、木柱、鉄綫和碼頭竹筏上，很容易取下。有的群体完全和淡水海綿互相編織在一起，海綿可以把群体大半部包圍住，只露出頂端螵体，在這樣情況下，淡水棒螵還正常生長。群体形似短小的枯草，螵莖和螵根上被蓋着許多鐘虫、矽藻或河中的淤泥。而致有时螵根和螵莖看得不清楚，特別是洪水之後更加顯著。比較上群体喜栖于掩蔽、背向陽光和水流沖力小的地方。譬如：珠江上浮動碼頭外側的竹筏，水流沖擊較厲害的地方很少群体生長，而在浮動碼頭內側的竹筏或空心竹筒內面，潮水沖擊力小，光綫也較弱，很適合它的生長，因此數量也較多。又例如我校北門水坭碼頭底下，在浸入水中部分橫柱所圍框內，也是具備很適合淡水棒螵生長條件，在這裡，淡水棒螵特別多，有时整個浸入水中部分的柱被淡水棒螵生長着。在較深的水層中所得的群体，高度較長，而且分枝較多。

在浮動碼頭的竹筏，隨潮水漲落，吃水綫不變，所以在生長季節，浮動碼頭淡水棒螵隨時可采得。淡水棒螵生長在大潮時的低潮綫下面，偶亦發現在大潮時低潮綫以上，所以在固定碼頭采集淡水棒螵時，要在農曆月初或月中退大潮時才易采到。在流入珠江的小溝中或池塘，未發現淡水棒螵。

在廣州珠江，一年之中大部分時間淡水棒螵都能生長。根據去年下半年和今年

上半年的調查, 4—11月都采到带营养体的群体。四月份只在較深层的水中采得, 这时采得群体已有30mm, 有不少孢子囊, 并能进行有性生殖, 可能是在去年的老群体长出的。在4.5.6月份采得群体多数是雄的, 少量是雌的。到5.6.7月份生长很旺盛。在10.11月份淡水棒螳还正常生长, 但孢子囊数量很少。到12月初有些群体的营养体已失去, 生殖体沒有发现。12月中旬, 天气轉冷, 采得群体完全沒有营养个員, 只是匍匐的螳根和直立的螳茎。

在冬天, 螳根和螳莖在厚的角質圍鞘保护下, 还保留一部分生活組織。沒有营养体和生殖体(孢子囊)。群体的顏色加深, 有些分枝或主莖已失去生活組織, 或者失去一部分(图21)。群体相应变短, 一般高8—10mm。淡水棒螳就是以短小的群体渡过冬季, 到了第二年春天, 又从这些群体长出新分枝和螳体。

淡水棒螳进行无性生殖时, 芽体常发生在主莖頂端的营养个員基部(图17)。由芽体长成新的螳体。

四、胚胎发育

1. 材料: 是以四月和五月份的材料, 經波因氏液固定的, 选取不同时期孢子囊, 以連續切片观察, 切片厚度为5微米。切片先染洋紅后染快速苏木精。

2. 孢子囊結構:

(1) 雌孢子囊: 排列在雌性群体分枝兩側, 靠近分枝頂端的营养个員的孢子囊是較早期, 而接近主莖的孢子囊是較晚期。当在分枝上长着数量多的孢子囊时, 从分枝頂端向基部依次可見由早期到晚期的孢子囊。带有未受精卵的孢子囊位于分枝最上端, 成卵圆形, 但稍拉长, 比梗柄稍大一点, 一般直径为0.116mm。而晚期孢子囊变得更卵圆形, 一般为0.490mm(图1)。孢子囊与分枝上的圍鞘和內胚层、外胚层相連接。分枝也就是孢子囊的子莖。孢子囊內的內胚层和外胚层組成生殖組織。在生殖鞘內有围生殖膜, 是由外胚层細胞組成, 圍鞘与围生殖膜之間有一空腔。外胚层包围着由內胚层組成的莖化錐(Spadix), 亦称口腕。莖化錐在孢子囊外面可以看得清楚, 是由較大的而又較深的圆黑点区分出来(图1和图9)。

(2) 雄孢子囊: 排列在雄性群体分枝兩側。与雌孢子囊相似, 在靠近分枝頂端的营养个員的孢子囊是較早期, 而基部是較晚期的。早期雄孢子囊是不完全球形, 到成熟时, 孢子囊拉长, 其頂端削尖, 孢子囊也比早期的增大。早期孢子囊一般寬为0.12mm, 长为0.21mm; 成熟孢子囊寬为0.21mm, 长为0.70mm。雄孢子囊亦有外胚层組成的围生殖膜, 其內有內胚层組成的、分枝状的莖化錐(图3和18)。亦由較大、較深的圆黑点显示清楚。莖化錐位于孢子囊的中間, 分主軸和側臂。在早期雄孢子囊側臂少, 而到成熟时多。主軸上可分3—4节, 每节向周围伸出了3—4側臂, 側臂向橫伸, 至末端稍向上下延伸而弯曲, 主軸的基部膨大(图3)。成熟的孢子囊的頂端首先出現活动的精子(在低倍鏡下可以清楚地看到活动的精子), 到更晚期,

整个孢子囊都充滿精子，在內而，精子是很活跃。当排精时，孢子囊頂端向上突起，成乳状，然后一群精子被排出，初放出的精子群成一粘液流，过一会才散布于水中。排一次精子后，孢子囊又恢复原状。有时排精，孢子囊不产生乳状突起。孢子囊的精子不是一次放完，是連續多次释放，一个孢子囊排精可持續1—2天。

在較早期雄孢子囊的縱切中（图18），可以看到排列整齐的外胚层和內胚层細胞，并可看到早期孢子囊莖化錐向兩側分出側臂，这时側臂較少，在內胚层与外胚层間是生殖細胞，在中部和下部是精原細胞。精母細胞位于頂端，与精原細胞相比，后者較大，而且染色質較多。精原細胞在后期全部轉变为精母細胞，最后再由精母細胞形成精子。从較晚期的雄孢子囊的橫切中（图19），亦显示在莖化錐的主軸和側臂。在莖化錐与外胚层之間充滿着精子。可以看出，晚期孢子囊的內胚层和外胚层沒有退化，而外胚层細胞与較早期孢子囊外胚細胞比較，显得扁平些。精子排完后，孢子囊才开始萎縮，这种情况在图2(C)可以看到。

3. 卵的受精、卵裂、囊胚和原腸胚：

淡水棒螭在广州珠江，4—11月份都有孢子囊，在这期間进行有性生殖。

卵細胞是外胚层起源的，具有未受精卵細胞的孢子囊位于雌性群体分枝頂端的营养个員的基部，其內卵細胞呈园球形或橢园形，卵細胞核清楚可見。一般只有1—2个成熟卵細胞。卵細胞和营养細胞位于內胚层和外胚层之間，卵細胞与营养細胞容易区别（图14）。在早期，莖化錐的內胚层几乎占整个孢子囊的下半部，內胚层稍微向上突起包围卵細胞的下半部。

精子进入雌性孢子囊与卵細胞进行受精。受精后卵細胞的第一分裂是全裂，分裂后两个子細胞大小相等（图4和图6）。四个細胞期还没有观察到，而根据Margenstern(1901)所观察的，在4个細胞期时，4个細胞大小相同，每两个互相垂直成 90° 角。卵裂到8細胞时，孢子囊內8个細胞等大（图5和图7），上下两层各四个，产生四个动物极和四个植物极細胞。这时期整个孢子囊比早期孢子囊稍为增大，孢子囊的莖化錐一般从三个不同角度向上分出三支，分支不再分出側臂，分支在頂端微弯曲，而莖化錐的三支在頂端不互相接合。这样，莖化錐包围了分裂球，直到囊胚、原腸期（图9和15）。卵細胞分裂到最后进入桑椹期还没观察到。桑椹期后形成囊胚（图9），囊胚腔大，在中央清楚可見。随后，在囊胚内进行內迁，分裂球向囊胚腔挤进，內迁是多极还是单极，这里还没有肯定。但根据Margenstern(1901)认为是多极移入。从原腸早期橫切（图16）可以看出，在外胚层內迁入的細胞还没有把整个囊胚腔完全充滿，但已形成一个規則排列的內胚层，在細胞团中央可以見到一裂縫，即原腸腔。而在原腸胚斜切（图15）可以看到規則排列的內胚层細胞已把整个囊胚腔完全充滿。內胚层中央的腔是原腸腔，原腸腔中的一些細胞是因斜切之故。这时，胚层开始分为內胚层和外胚层。莖化錐和围生殖膜在原腸胚早期和原腸后期都还没有完全消失。但是在这时期，組成莖化錐的內胚层和組成围生殖膜的外胚层多少有点退化，尤其是外胚层。如在原腸早期（图16）的外胚层細胞的一

部分已变成空腔,細胞質和核都消失,有的細胞虽然有細胞核存在,而核仁染不上顏色,成一空腔,細胞質也只是在核的周围或細胞膜邊緣存在,而內胚层細胞还是与較早期的孢子囊的內胚层細胞一样,排列整齐。在原腸后期,由于外胚层更退化了,有細胞核的細胞显得更少,而內胚层細胞也开始变得扁平,有的細胞亦退化了。这說明莖化錐和围生殖膜在原腸早期已經萎縮,而到了原腸后期更进一步。从原腸期斜切的莖化錐(图15)还显示了,只切中莖化錐三支中的一支,孢子囊頂端一环莖化錐(內胚层)在連續切片中証明是基部莖化錐向上的延伸,只是因莖化錐稍弯曲,中間一段沒有切中,另外,雌孢子囊莖化錐在孢子囊基部是膨大,在此切片亦很明显,在外胚层与內胚层間还有一定数量的营养細胞。

4. 浮浪幼虫:

兩胚层形成以后,也就进入了浮浪幼虫期。在群体分枝的基部接近主莖的孢子囊較大,而且变得更圆球形,在这些孢子囊內面时常可見浮浪幼虫(图1和11),浮浪幼虫橫壁在孢子囊中央,这时退化的围生殖膜及莖化錐的分支还隱約可見,但已相当退化。到了后期,孢子囊內的围生殖膜和莖化錐都萎縮于孢子囊下部,成一盘状(图12)。从图12看出,浮浪幼虫仅由生殖鞘包住,而且一部分已冲破生殖鞘了。最后,浮浪幼虫完全冲破孢子囊而逸出。在生殖季节,采回来的淡水棒螳放室內培养,不时可見浮浪幼虫从孢子囊內逸出。浮浪幼虫用肉眼可見,呈洁白色,具纤毛,在低倍鏡都可以見細致的纤毛活动。浮浪幼虫靠纤毛在水层中很活跃的游动,有时是螺旋式的向前游动,有时則停住不停地打轉。它亦能在水底作緩慢移动。它可以拉长,很容易伸縮,有时拉长成“香肠形”,有时似棒槌状,而有时圆球形。伸长时长度約为1.14mm,寬約为0.132mm。浮浪幼虫稍有趋光性。

在孢子囊內的浮浪幼虫細胞分离进行較快,从一些孢子囊內浮浪幼虫切片就可以看到透亮的刺絲胞,它排列在浮浪幼虫的外胚层細胞間。逸出后早期的浮浪幼虫內部构造(图20),前端略寬,后端較窄,体表面一层是排列整齐的外胚层細胞,間中有透亮的、椭圆形的刺絲胞。在外胚层表面有細致的纤毛排列着。外胚层內面是內胚层,內胚层細胞間有少量的腺細胞,腺細胞近似三角形或多角形,发亮,腺細胞有核,胞內有发亮的分泌顆粒。在內胚层內有原腸腔,前端略寬,后端窄。

浮浪幼虫逸出第二天,有些已长出两条触手,触手短且粗,对称地生于上端兩側(图13)。这时,浮浪幼虫仍未固着,由于室內培养困难,且室內环境与自然环境不同,浮浪幼虫游动時間多久后固着,还没观察到。

五、討論

以上所描述材料是由广州中山大学面临的珠江所采到的,主要是1963年4.5.6月份材料,与其他地区淡水棒螳比較,发现有下列三点特征:

1. 群体比較小:群体最大高度是45mm,而且群体分枝相应减少,最多有13次分

枝。触手数目最多17个。而美国的一些咸淡水地区中淡水棒螈最高可达100mm,触手可达30个。

2.雌孢子囊莖化錐只有三支,向上延伸时不再分侧臂。而美国的一些较大群体的莖化錐的分枝向上延伸时有4—5次侧臂。

3.雌孢子囊内只有1—2个成熟卵细胞,亦见有1—2个囊胚的孢子囊(图10)。而美国咸淡水的一些种类可产1—20个卵细胞。新西兰的Otago的海湾咸淡水区,孢子囊内有10—15个球形卵细胞,而且一般有7—9个充分发育的浮浪幼虫。

中山大学面临的珠江河水样品含氯量为0.05%(五月份),而美国San Juguin河的河水样品为1.02%的含氯量(约为海水的百分之5.4),其群体最大高度为60mm,比广州的大。在江苏太湖,可以说是淡水湖,据Annandale记载最大为30mm。

因此从上面比较可以得出这样结论,在淡水中淡水棒螈群体中有减小的趋势,而在咸淡水中可以得到良好发展。在广州珠江水的含氯量接近纯淡水的河流(含氯量在冬季干旱时会高一些)。广州采得群体显得比咸淡水的小,主要是由水环境影响,含氯量低可能是主要原因之一。其他两特征的出现,是什么原因,有待进一步比较研究。

另一方面从上面比较也证实了Brigge提出 *C. lacustris* 的生长形式是易变的,而且生长形式可以随盐度而定。因此,也就可以认为Hand等提出淡水棒螈属中可以承袭的只有 *C. lacustris* Allman一种说法是有根据的。

结合着淡水棒螈可以提到, Hegner(1933)把腔肠动物水螅纲的裸芽目说成围鞘只盖住共肉,而营养体和生殖体就没有。我国高哲生或陈义所写的书或讲义,对裸芽目特征提法与Hegner相同,这是不正确的。在裸芽目一些种类是有生殖鞘,淡水棒螈就是很好说明的例子之一。

六、总 结

1.本文综合和研究了 *Cordylophora* 属中种的问题,过去,在这一属中被描述了的种应该10种而不是6种。本文从文献上研究了其中三种,认为把它列为独立种是不适宜的,即 *C. dubia* Hargitt, *C. lacustris* var *Otagoensis* 和 *C. albicola*。

2.本文证实了淡水棒螈在生长形式是极其易变,而且生长形式可随盐度而定。

3.Allman 首次描述淡水棒螈是1844年而不是1871年,因此,应该是 *C. lacustris* Allman, 1844。

4.除南极洲外,淡水棒螈在各大洲都有它记载,在我国太湖也曾发现,但并未描述,也未发现孢子囊。

5.广州珠江的淡水棒螈与咸淡水地区相比较,显得群体较小,雌孢子囊的莖化錐分支不再分侧臂。孢子囊一般只有1—2个卵细胞。群体小,主要是因广州珠江水较淡之故。从比较中可以得出这样结论,即淡水中淡水棒螈有减小趋势。

6. 淡水棒螋附着淡水海绵、貽貝上, 或附着在木柱、水坭柱、鉄綫、竹筏上。它喜栖于掩蔽地方、背向阳光和水流冲击力小地方。深水群体稍大。

7. 根据1962年材料在广州珠江里, 淡水棒螋4—12月有营养体, 而在12月中旬没有营养体, 这时轉入冬天休止期。

8. 淡水棒螋能出芽生殖和有性生殖。

9. 广州珠江的淡水棒螋4—11月有孢子囊, 在这期间进行有性生殖。雌的孢子囊是淡黄褐色的, 呈卵圆形。雄的孢子囊是白色的, 呈长椭圆形。本文亦对孢子囊结构作描述。

10. 本文观察并描述卵裂、囊胚、原肠胚、浮浪幼虫, 以及精子形成过程。孢子囊莖化錐和围生殖膜在雄性的精子排完后才萎縮, 而雌性孢子囊在原肠期已經漸漸退化。

11. 浮浪幼虫逸出后作一段时间游动。浮浪幼虫有纤毛, 从切片观察到刺絲胞, 腺細胞和原腸腔。逸出后, 有的两天已长出触手。

12. 一些教科书把裸芽目的特征說成生殖体没有生殖鞘, 这是不正确的。

参 考 文 献

- [1] 江靜波、徐利生., 1962. 淡水棒螋在珠江的发现。广东动物学通訊。4: 48—49.
- [2] 金德群., 1958. 腔腸动物 (講义): 322—332.
- [3] E. 考尔舍尔特., 1957. 比較胚胎学: 185—202.
- [4] 高哲生., 1955. 腔腸动物門 (陈义等編, 无脊椎动物学: 76)
- [5] 陈义., 1956. 无脊椎动物学: 59.
- [6] Annandale, N. 1917. Zoological result of a tour in the Far East. part II. Hydrozoa. Calcutta, Mem. Asiatic Soc. Bengal. 4: 110—111.
- [7] Ber, K. 1948. Biological studies on the River Susaa. Folia limnol. Scand. København. 4: 28—33.
- [8] Buen, o. De., 1905. *Cordylophora annulata* n. sp., On Murex, Mediterranean Coast of Spain. Bol. soc. espan. 10: 517.
- [9] Fyfe, M. L., 1929. A new fresh-Water hydroid from Otago. Trans. N. Z. Inst. 59: 813—823.
- [10] Hand, C. and, G. Gwillam, 1951. Two Athecate hydroids. J. Wash. Acad. Sci. 41(6): 206—209.
- [11] Hargitt, C. W., 1924. Hydroids of the philipine Islands. philipp. Jour. Sci. part 24: 468—469.
- [12] Harm, K. 1902. Die Entwicklungsgechichte von Clava squamata. Zeitschrift. f. wiss. Zool. 73: 115.
- [13] Hegner, W. 1933. Invertebrate Zoology: 169.
- [14] Ito, T. 1951. A new Athecate Hydroid. Mem. Ehime. Univ. 2 1 2: 81—86.

- [15] Jahnston, G. 1847, British zoopgytes. vol 1:47.
- [16] Kirchenpauer, G., 1861. On a new hydroid polype. Quart. Microsc. Soc. New ser. 1:283—284.
- [17] Morgenetern, P. 1901. Die Entwicklung von Cordylophora lacustris. Zeitschrift. f. Zool.:70:567—591.
- [18] Motz-Kossowska, S. 1903. Contribution à la connaissance des Hydraires de la Méditerranée occidentale. Hydroniausoe gymnoblastoe, Arch. Zool. exp. ser. 4.3 (1) :45—93.
- [19] Pennak, w. 1935. Fresh-water invertebrates of the United States:105—107.
- [20] Words*and Whipple's. 1939. Fresh-water biology (second edition) :316.

图版说明

第一图版

- 图 1 · 雌性群体, 示主茎和分枝, 以及不同时期的雌性孢子囊。
 图 2 · 雄性群体, 示伸展和收缩营养个员, 以及不同时期雄性孢子囊。
 图 3 · 晚期雄性孢子囊, 示茎化锥、围生殖膜和精子等。
 图 4 · 两细胞期孢子囊(简图)。
 图 5 · 八细胞孢子囊(简图)。 图 6 · 两细胞放大。
 图 7 · 八细胞的放大。

第二图版

- 图 8 · 群体一部分, 示虻根、围鞘、环轮。
 图 9 · 具囊胚的雌孢子囊, 示囊胚、茎化锥、围生殖膜和生殖鞘。
 图 10 · 具两个囊胚的雌孢子囊。
 图 11 · 具浮浪幼虫的孢子囊。示浮浪幼虫和茎化锥。
 图 12 · 具浮浪幼虫的雌孢子囊, 示浮浪幼虫冲破生殖鞘和萎缩的茎化锥及围生殖膜。
 图 13 · 具两触手的浮浪幼虫。

第三图版

- 图 14 · 早期雌孢子囊纵切, 示卵细胞、营养细胞和茎化锥等。
 图 15 · 原肠胚斜切, 示原肠胚的内胚层、外胚层和原肠腔等。
 图 16 · 原肠胚早期孢子囊横切, 示经移入后细胞组成了内胚层, 但还遗留囊胚腔, 并示茎化锥三支横切位置。
 图 17 · 营养个员及芽体, 并示伸展触手、环轮和垂唇等。

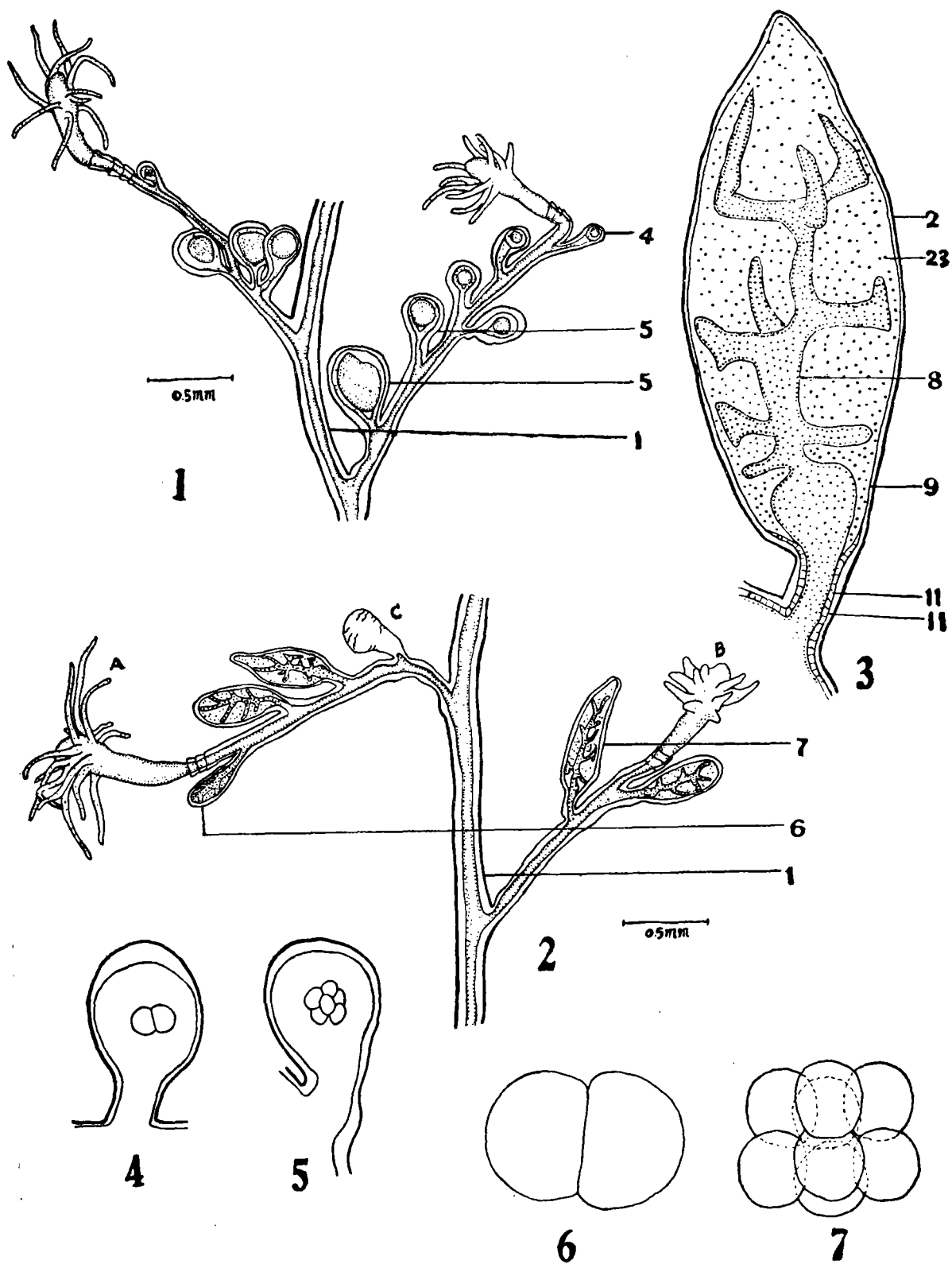
第四图版

- 图 18 · 早期雄孢子囊纵切, 示精原细胞、精母细胞、茎化锥和围生殖膜。
 图 19 · 晚期雄孢子囊横切, 示精子、茎化锥、围生殖膜。
 图 20 · 浮浪幼虫纵切, 示纤毛、内胚层、外胚层、腺细胞和刺丝胞。
 图 21 · 冬季的群体, 示部分生活组织已消失。

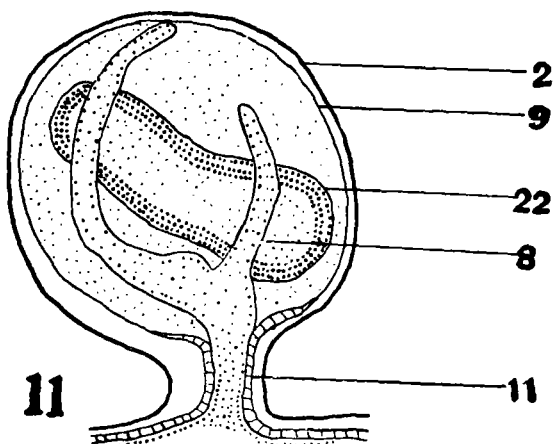
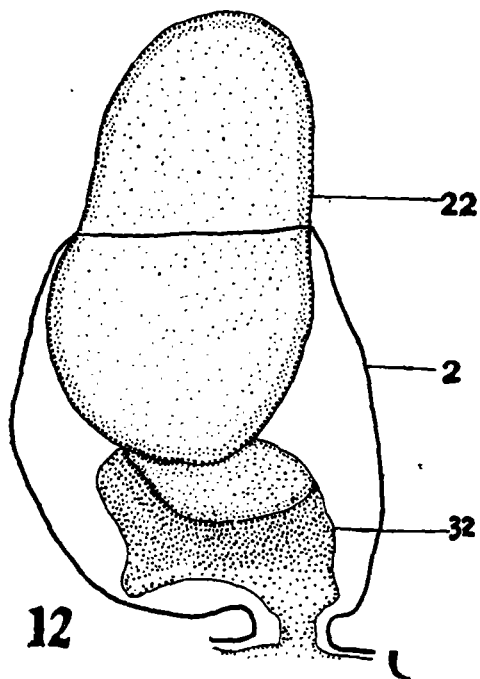
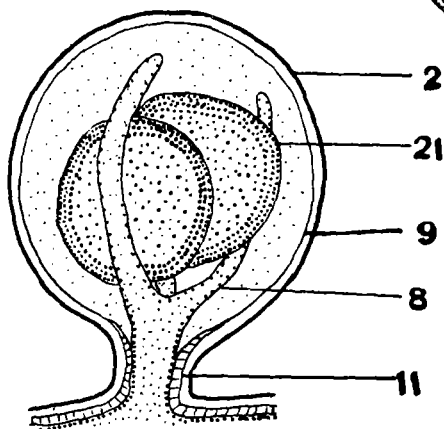
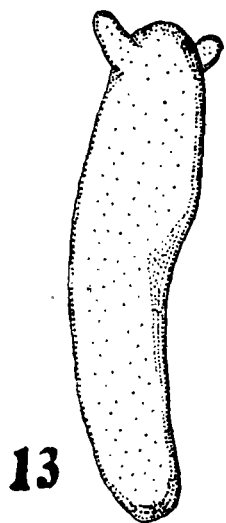
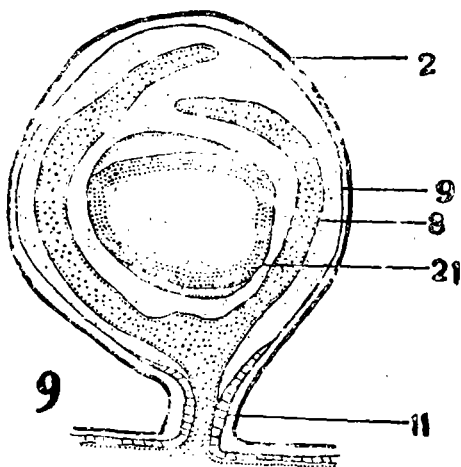
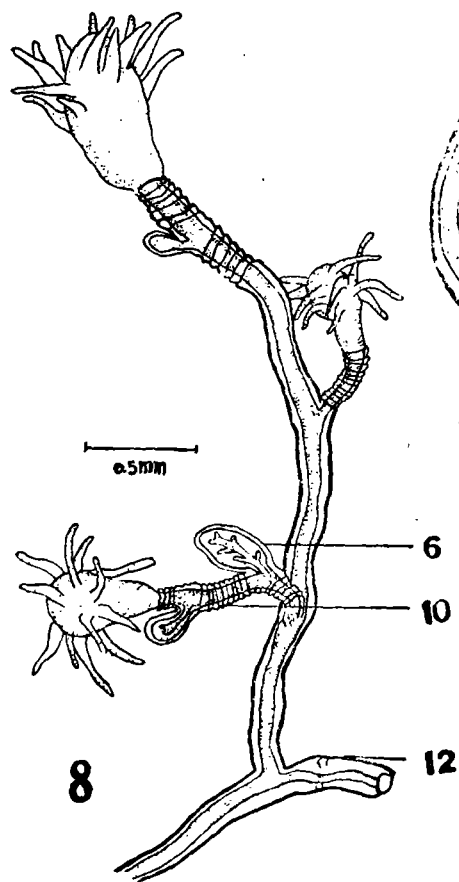
符号说明

- | | | |
|-----------------|---------------|--------------|
| 1、主茎。 | 2、生殖鞘。 | 3、围鞘。 |
| 4、早期雌性孢子囊。 | 5、晚期雌性孢子囊。 | 6、早期雄性孢子囊。 |
| 7、晚期雄性孢子囊。 | 8、茎化锥。 | 9、围生殖膜。 |
| 10、环轮。 | 11、梗柄。 | 12、虻根。 |
| 13、芽体。 | 14、垂唇。 | 15、卵细胞。 |
| 16、营养细胞。 | 17、外胚层。(围生殖膜) | 18、内胚层。(茎化锥) |
| 19、囊胚腔。 | 20、原肠腔。 | 21、囊胚。 |
| 22、浮浪幼虫。 | 23、精子。 | 24、精母细胞。 |
| 25、精原细胞。 | 26、纤毛。 | 27、腺细胞。 |
| 28、刺丝胞。 | 29、原肠胚外胚层。 | 30、原肠胚内胚层。 |
| 32、萎缩的围生殖膜和茎化锥。 | | |

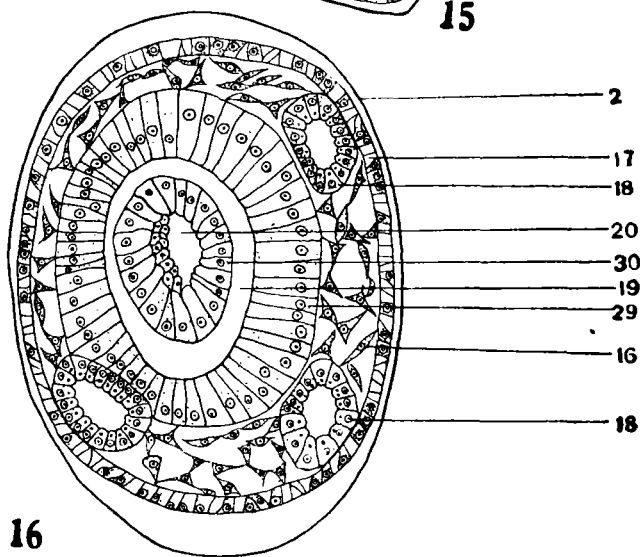
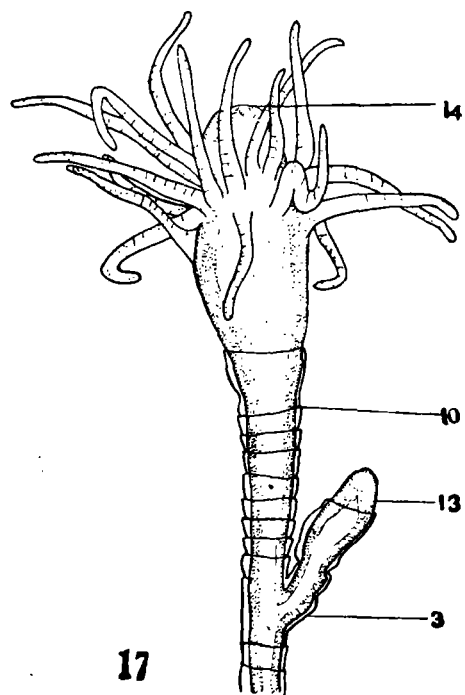
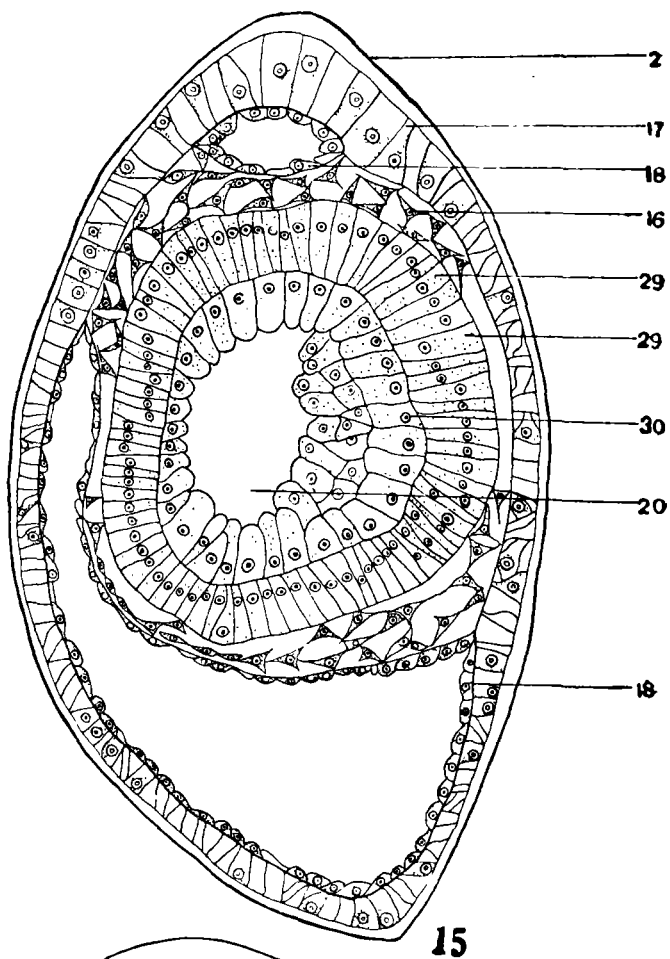
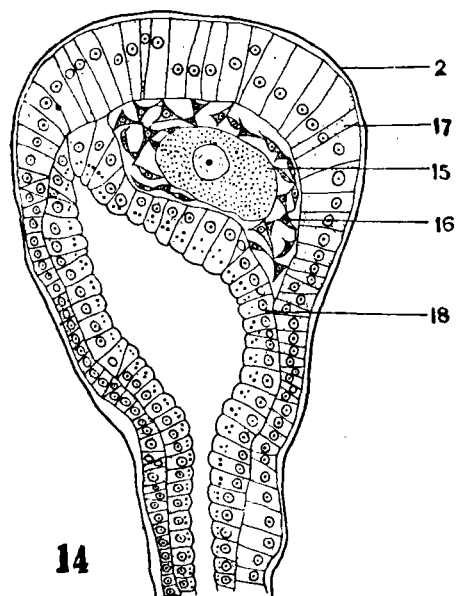
第一图版



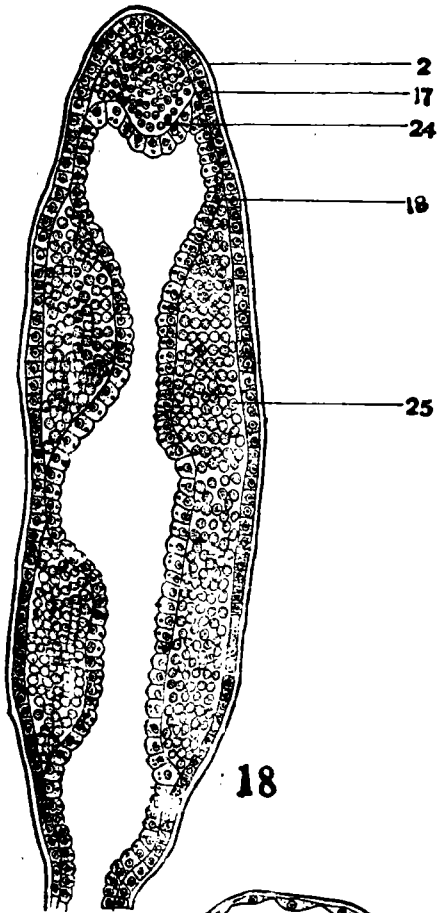
第二图版



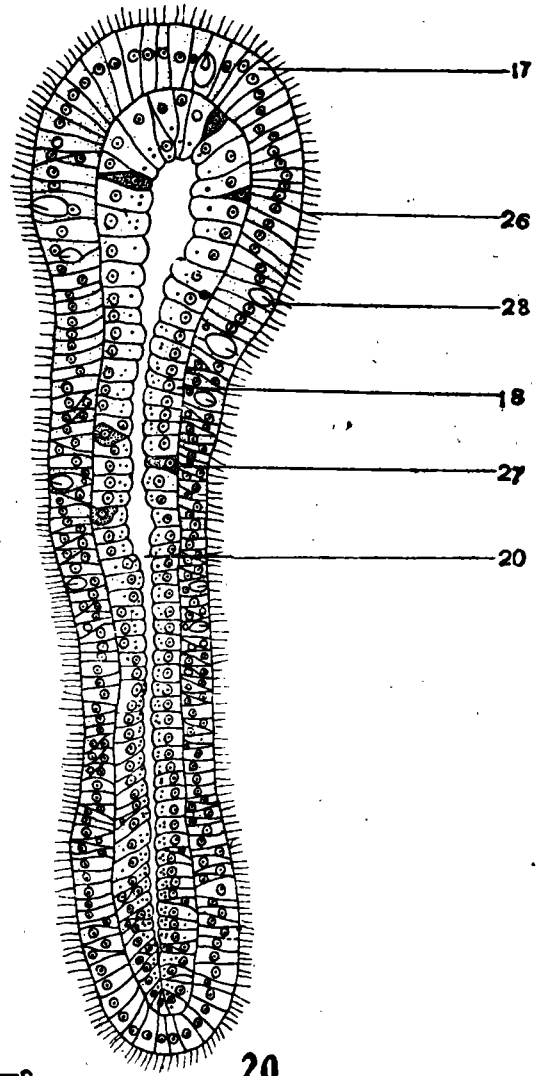
第三图版



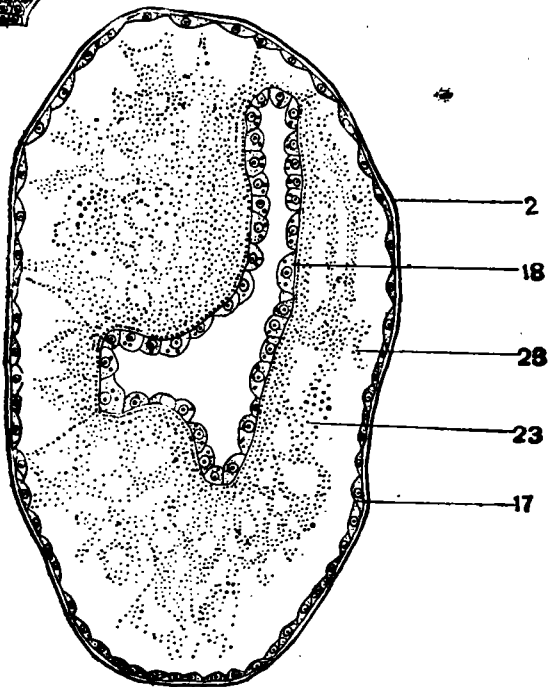
第 四 图 版



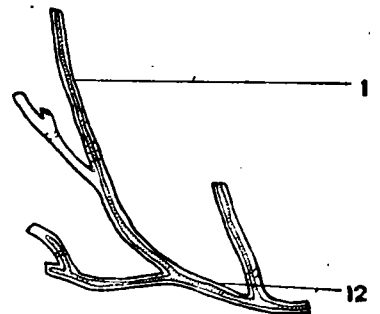
18



20



19



21