

# 海蜇的生活史\*

丁耕芜 陈介康

(辽宁省海洋水产研究所)

## 提 要

本文概述了海蜇 *Rhopilema esculenta* Kishinouye 自受精卵、浮浪幼虫、螅状体、横裂体、碟状体至幼水母各发育阶段的形态学变化。首次报告了这个种的生活史。

海蜇 (*Rhopilema esculenta* Kishinouye, 1891) 是众所周知的大型食用水母, 经济价值很高。分布于中国、日本、朝鲜沿岸(吴宝铃, 1955; 尹左芬, 1977; 洪惠馨等, 1978; 内田亨, 1936; Mayer, 1910; Kramp, 1961), 以及苏联远东水域日本海(Наймоу, 1961)。它历来是我国沿岸渔业的一种重要捕捞对象。

海蜇隶属钵水母纲(Scyphozoa)、根口水母目(Rhizostomeae)。在已知的 80 余种根口水母(Kramp, 1961)中, 对其生活史或发育进行过研究的仅有如下几种: 沙马卡呐盔水母 *Cassiopea xamachana* (Bigelow, 1900; Mayer, 1910)、中壮盔水母 *Cassiopea andromeda* (Gohar 和 Eisawy, 1961)、瘤杯茎水母 *Cotylorhiza tuberculata* (Claus, 1892; Mayer, 1910)、硝水母 *Mastigias papua* (Uchida, 1926; Sugiura, 1963)、腔水母 *Cephea cephea* (Sugiura, 1966)、根口水母 *Rhizostoma octopus* (Claus, 1884; Paspaley, 1938) 和疣突海蜇 *Rhopilema verrilli* (Calder, 1973)。关于海蜇 *Rhopilema esculenta* 的发育, 仅洪惠馨等(1978)曾简述伞径 12 毫米以上水母体的形态变化。至于海蜇的有性繁殖过程, 无性世代的形态和发育, 横裂生殖与碟状体形成, 以及碟状体到幼水母的发育等, 即海蜇的生活史, 迄今国内外未见报道。查明海蜇多次变态过程, 无论对繁殖生物学和发育生物学的研究, 或对海蜇资源的预测预报和增殖都具有重大意义。

我们通过对海蜇性成熟水母体的蓄养, 取得了大量受精卵。在 12 立方米总水体中, 平均每立方米水体获得浮浪幼虫 170 万个或螅状体 33 万个。并以实验室活体培养为主要手段, 结合在自然水域探集的碟状体和幼水母, 观察了海蜇生活史的发育变态过程(图 8)。本文对这一过程的形态学变化进行描述。

## 材 料 与 方 法

1979年9月5日, 自渤海北部的止锚湾(山海关附近)捕获性成熟的雌性海蜇 4 个

\* 吴敬南副所长指导了该课题的研究。营口市水产研究所林士良、秦林德等同志参加了自然海区的调查工作。

(伞径 280—340 毫米)和雄性海蜇 3 个(伞径 270—320 毫米), 培养于两个容积 3.7 立方米的水泥池中。培养用水取自大连黑石礁近海岸, 经黑暗沉淀并沙滤后使用, 盐度 31—32‰, pH 8.1—8.3。在 10 天之内, 多次获得受精卵、浮浪幼虫和螅状体。1980 年 8 月 26 日至 9 月 10 日, 进行了重复实验, 在总水体 12 立方米中, 平均每立方米获得浮浪幼虫 170 万个, 及螅状体(4 触手期)33 万个。

将受精卵置于玻皿(75×15 毫米)中培养, 连续观察了卵裂过程, 以及发育为浮浪幼虫和螅状体的形态学变化; 也观察了螅状体在生长中形成足囊, 及足囊产生新螅状体的无性生殖过程。培养螅状体仍用沙滤海水, 每 2—3 天投喂一次卤虫(*Artemia* sp.) 的无节幼体。喂后换水。螅状体从 4 触手生长到 16 触手, 大约需时 20 天(18—22°C)。当实验室水温随自然温度下降到 18°C 以下时, 将一部份螅状体置于 18°C、20°C 和 22°C 的恒温水槽中培养, 大约在 60 天后开始横裂生殖。连续观察了 100 个以上个体横裂生殖的形态学变化。

碟状体的培养是在容积 30,000 毫升的玻璃水槽中进行的。采用空气泵提水装置和虹吸方法使水循环, 并用活性炭使水净化。仍以卤虫幼体为饵料, 每日充分投喂 2 次, 每 24 小时换水一半。30 天内幼水母最大伞径达 50 毫米。未能将幼蜇培养到性成熟。

除实验室培养外, 还对自然水域的碟状体和幼水母进行了采集。1978 年 6 月 7 日至 6 月 23 日和 1979 年 6 月 20 日至 8 月 6 日期间, 在辽东湾北部共采集海蜇的初生碟状体 8 个(水温 18—20°C)和伞径 5—200 毫米的幼水母数百个。

## 结 果

### 受精卵 Fertilized egg(图 1; 图版 I, 1)

受精卵球形, 具梨形膜, 第一极体和第二极体明显。乳白色。卵径 95—120 微米。在 21—23°C 条件下, 自卵裂开始至孵化为浮浪幼虫, 需 7—8 小时。

### 浮浪幼虫 Planula(图 2; 图版 I, 2)

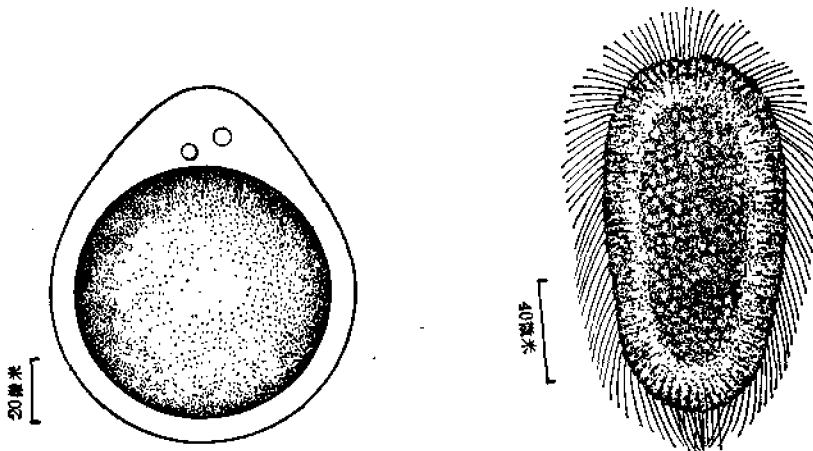


图 1 受 精 卵

图 2 浮 浪 幼 虫

典型的浮浪幼虫为长圆形，两端钝，前端比后端稍宽。长95—150微米，宽60—90微米。乳白色。体表满布纤毛，活泼浮游，同时左旋(逆时针方向)自转。浮浪幼虫在浮游过程中，常常变为扁形，仍左旋自转，此时长度不变，宽80—110微米，厚40—55微米。多数个体4天内变态为螅状体。变态前活动缓慢。

### 螅状体 *Scyphistoma* (图3; 图版I, 3—5)

浮浪幼虫附着于基质后即在附着端形成足盘(pedol disk)，自由端形成口和口柄(manubrium)，并在口柄周围口盘(Oral disk)的边缘发生4条对称的主辐触手，形成早期螅状体。此外，还观察到大量浮浪幼虫是在浮游状态下变态为螅状体的，它们大多柄部向上悬浮于水面，柄的末端具有明显的气泡结构；少数在水层中以柄部向前移动。经7—10天，在主辐触手之间发生4条间辐触手。再经10天左右，在主辐触手和间辐触手之间再发生8条从辐触手，此时螅状体形成。即一个典型的螅状体具有16条触手。此外，我们还观察到少数触手多达30条和少至8条的螅状体，它们可以进行正常横裂生殖。

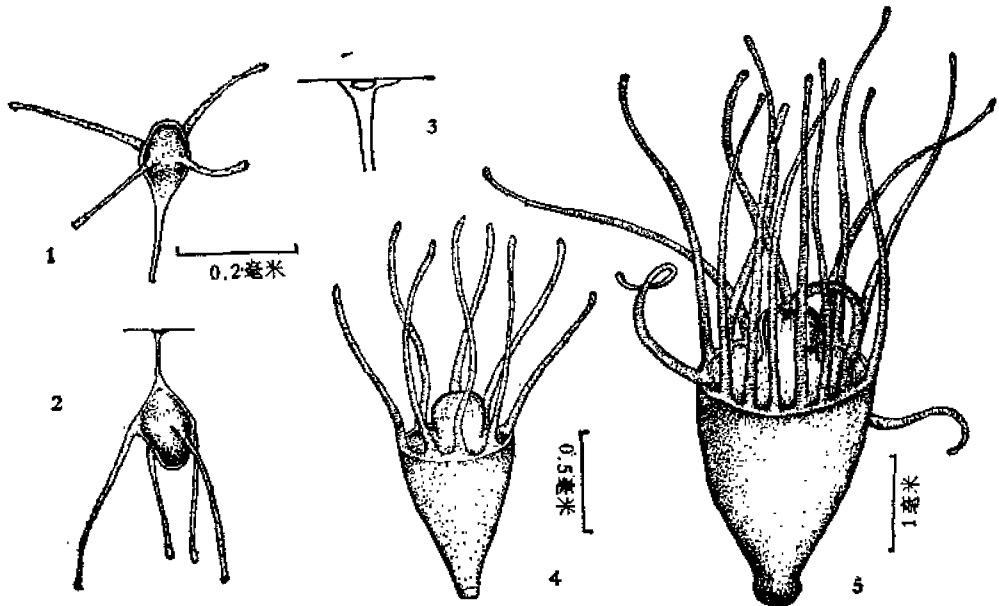


图3 螅状体

早期螅状体柄细长，柄(Stalk)和托(Calyx)之间界线比较明显；长成的螅状体柄较粗，外观不易将柄和托区分开来。螅状体触手细长，偶有2分叉甚至3分叉的触手。触手插入口中的现象并不少见，尤其在摄食时普遍如此。口圆形，口柄粗而长，可自由伸缩转动和外翻。能吞食与它同等大小或比它稍大的饵料。当螅状体过度饥饿时，柄变细，口扩张很大，几乎看不出出口柄，托部顶端的十字区翻出，反应迟钝。但如获适量食物，则可很快恢复正常状态；若给予过量的食物，往往会引起死亡。

早期螅状体全长0.2—0.3毫米，长成的螅状体全长1—3.5毫米。均呈白色。

### 螅状体的足囊繁殖 Reproduction of scyplstoma by podocyst (图 4; 图版 I, 6—8)

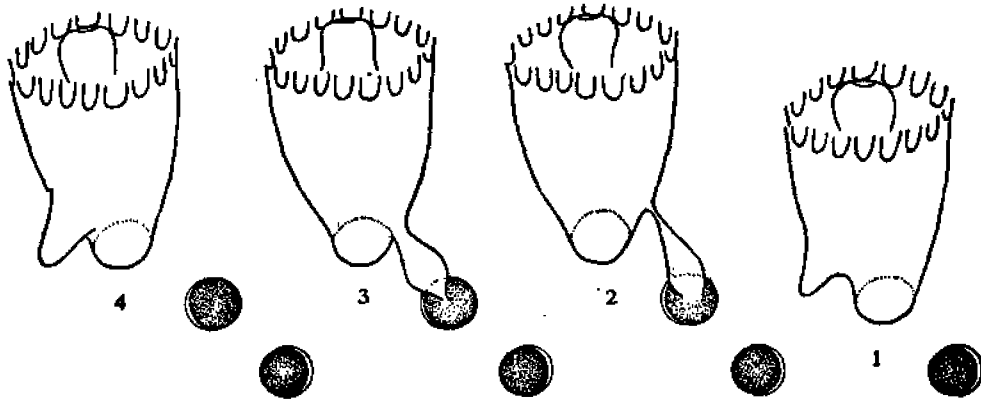


图 4 螅状体足囊繁殖过程

螅状体在生长中和长成后,普遍形成足囊。即在柄与托交界处伸出一条匍匐根 (Stolon),以其末端附着于基质,形成新的足盘;原柄部末端逐渐脱离其固着点,并收缩,螅状体移到新的位置,匍匐根变成螅状体的柄部。于是在原着点留下一团外被角质外膜的组织,这就是足囊。这种螅状体移位并同时形成足囊的过程,可重复进行。观察到最多移位 22 次,形成 22 个足囊。

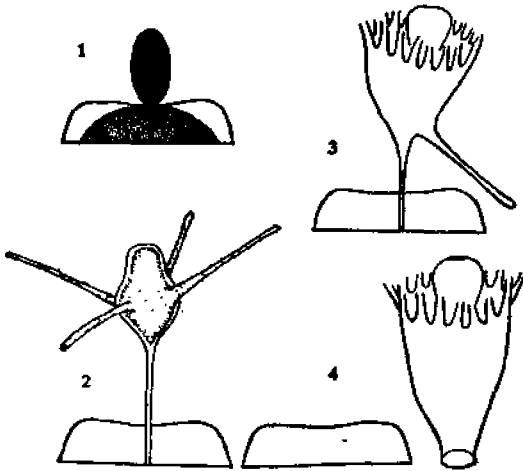


图 5 足囊发生和螅状体位移

- 1. 足囊产生,
- 2. 4 触手螅状体
- 3. 产生匍匐茎,
- 4. 移位

足囊矮柱状,底较顶稍宽,顶部中央微凹。白色或微黄色。直径 0.1—0.3 毫米。足囊形成后,可在 2—8 天期间自顶部产生螅状体(4 触手),这种无性繁殖的螅状体与有性繁殖产生的螅状体之间的形态差别,是基部具有一个大而透明的囊。由足囊发生的螅状体在生长中和长成后,同样可移位并再形成足囊(图 5)。我们观察到同一螅状体在横裂生殖前,以足囊产生方式相继产生出三代新螅状体的现象。

足囊产生新螅状体的发生率可高达 80%,譬如,有一个螅状体形成 21 个足囊,

产生 17 个螅状体。但是多数螅状体的足囊发生率不高,而有的一个也不产生。关于足囊产生的机制,有待进一步研究。

螅状体经横裂生殖再生触手后,仍能形成许多足囊。甚至也观察到少数个体,在横裂生殖过程中同时形成足囊的现象。

### 横裂生殖 Strobilation(图 6,图版 I,1—3)

海蜇的横裂生殖是典型的多碟型。首次横裂生殖产生的碟状体数，最多达 17 个，最少 4 个，一般 6—10 个。

横裂生殖过程的形态变化，包括裂节出现，触手膨大和吸收，感觉棍(rhopalium)发生，缘瓣形成，口和口柄变形，悸动和再生触手等，不同个体略有差异。一般变化次序如下：横裂生殖开始的显著标志是主辐和间辐触手(统称感觉触手)基部稍膨大；同时或稍后，触手下方托部上出现裂节。随着裂节一个接一个地增加，裂节之间的凹沟也从上到下逐渐加深；同时感觉触手基部更加膨大，膨大部由锥形变为扁圆，进而变长方形，长方形两上角延伸，是为缘瓣雏形；此时在两锥形缘瓣之间的内侧中央，出现感觉棍。随后感觉触手开始缩短，继而被吸收；与此同时或稍后，8 条从辐触手开始缩短，随后被吸收。这时，缘瓣(lappets)及其基部的缘叶(marginal lobes)伸长，

变薄，缘瓣尖端呈爪状，通常 4—6 分叉；感觉棍深红色，十分显著；口和口柄已由圆形变为方形；腔肠中每象限有一条胃丝(gastric filament)；各从辐位内侧的上伞表层出现明显的 8 丛刺胞(nematocysts)。这种已完全形成的顶端碟状体频繁地悸动，但仍附着在横裂体上。在顶端碟状体形成的过程中和形成以后，其下方的裂节也依次变态为碟状体，与第一裂节形态变化不同之处有二：其一是一些裂节没有触手吸收过程，而是在裂节边缘形成 8 个与感觉触手膨大基部相对应的三角形隆起，隆起的形态变化和接着发生的器官形成，与上述感觉触手膨大基部的形态变化相似；其二是口柄从两裂节之间新发育出来。随着碟状体的形成与释放，在最后一个裂节下方的亲本钵状体上触手再生。当全部碟状体释放完后，又回复为钵状体形态，其触手数少则 4 条，多则 16 条或更多。也常常观察到顶端碟状体开始释放时，横裂体仍继续形成裂节的现象，但最终也同样地再生触手，回复为钵状体。

观察到少数个体在横裂生殖中由白色变为桔黄色或淡紫色，但多数个体并没有明显的颜色变化。

横裂生殖过程所经历的时间因个体而不同，尤其是因所形成的碟状体数目不同而有差异。以天数计，大体接近于所形成碟状体数的一倍，如形成 7 个碟状体，大约需经 12 天。

同一个钵状体可多次重复进行横裂生殖。我们培养一周年的钵状体，横裂生殖重复进行了 11—18 次。若培养的温度条件不变，重复横裂生殖所产生的碟状体数将逐渐减少，最终每次只形成 1—2 个碟状体。横裂体最大者可达 5—6 毫米。

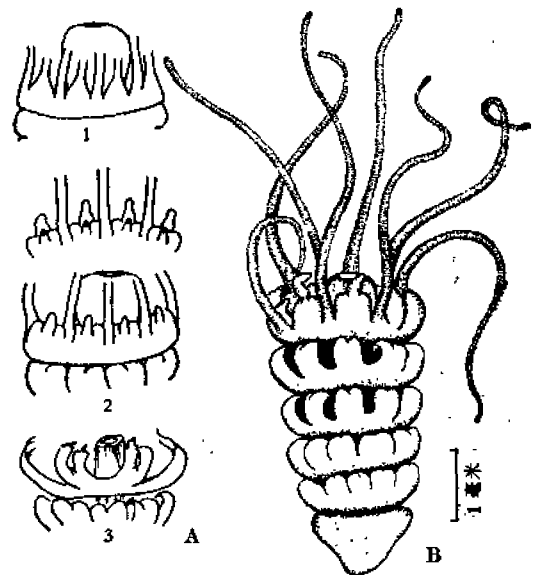


图 6 横裂生殖

A. 横裂生殖：

1. 主间辐触基部膨大呈三角形；2. 触手萎缩，基部呈长方形，内侧形成感觉棍；3. 形成感觉缘瓣，口方形；

B. 横裂体(五碟)整形侧观。

关于横裂生殖所需条件,控制培养条件对横裂生殖过程进行调节,以及畸形横裂体等问题,我们将另文讨论。

### 碟状体的发育 Development of ephyra(图7;图版I,5—8)

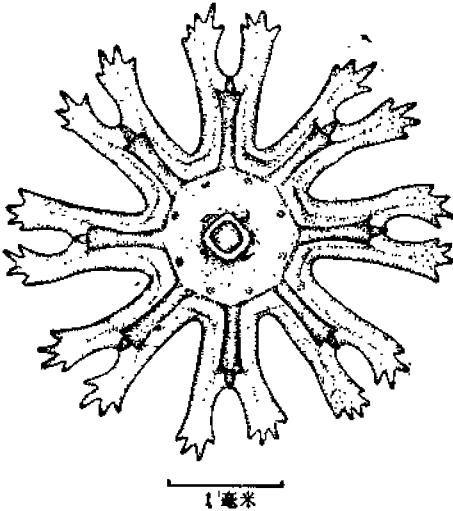


图7 碟状体

初生碟状体呈半透明,无色。通常具8对感觉缘瓣和8个感觉棍。感觉缘瓣末端呈爪状,通常4—6分叉。感觉裂缝较深,但通常不超过腕长的一半。4条主辐管和4条间辐管相间呈辐射状排列;辐管末端呈叉形,两角向感觉缘瓣延伸。胃腔略呈八角形,腔中每间辐部位均有一条胃丝。口方形,具柄,位于内伞中央。外伞表层从辐部位有8个近似圆形的刺胞丛。伞径(缘瓣尖端之间的直径)1.5—4毫米。初生碟状体经15天的培养可长成20毫米左右的幼水母,兹将其器官的发育简述如下:

**口系:**初生碟状体的口方形,一般二日后口角延伸、扩展,每边中部靠向中心,似十字

形,口缘发生须状触指;第三日开始第一次分化(口角分叉),形成8叶的口腕,第六日再次分化而成16叶,约9日口腕出现侧沟,生长好的个体,15日时可在每叶口腕的顶端、三翼汇合处形成棒状附属器,这种附属器最初为球形,逐渐变成中空的圆锥形,培养30日的个体最大的棒状附属器长27毫米。丝状附属器出现的时间稍晚。

**水管系统:**初生碟状体具有主辐管4条,间辐管4条。从辐管仅有雏形,为三角形凸出,二日后从辐管外伸达伞缘,接着各辐管中部向二侧膨大,至6日伞径达7毫米以上时,主辐管、间辐管和从辐管的侧部膨大部分相互连接、沟通而形成环管。11日时形成网管。随着水母体的生长,网管纵横交错,层列不断增加,至17日时可达3—4列,并在环管里方也出现网管。

**缘瓣:**初生碟状体有主辐感觉缘瓣4对,间辐感觉缘瓣4对。二日后在从辐管的顶端边缘出现一个外伸的突起,这就是缘瓣的雏形,第三日突起呈叉状,之后逐渐变成前端具锯齿状边缘的片状。随着生长,缘瓣变宽、增厚,并向二侧和前方伸展。由于缘瓣基部不断增厚,边缘内卷,各感觉缘瓣和缘瓣逐渐失去锯齿状边缘而形成光滑的波纹状缘瓣。以1/8伞缘计,9日时伞径8—10毫米具缘瓣1—2个;15—17日具2—5个;30日时,伞径50毫米具缘瓣12个。

缘瓣在形成过程中,最初在远离感觉缘瓣的里方,随着生长,缘瓣由里向外伸展的同时向二侧扩展,约8—9日时即可与感觉缘瓣处于同一圆周面上而形成圆形的伞部。

**胃丝的生长和排列:**刚游离的碟状体,在每一间辐位置的消化腔有胃丝1条,随着生长胃丝逐渐增多,4日时有4—10条;6日时起胃丝分成二列,约20—30条。外列胃丝细小而多,排列紧密,里列胃丝粗大而数少。8日时可达40条左右。从胃丝的排列和大小

的分布位置可以看出它是由外向里增长的。

**肩板：**培养 6 日后的碟状体，当伞径在 7 毫米以上时，最初在口腕柄部内侧的腕管壁向外突出形成盲管，继之在口腕柄部表面形成芽状突起，这就是肩板的雏形，8 日时伞径 8 毫米，肩板呈喇叭状开口，边缘有许多触指。生长好的个体此时肩板已开始分化，呈叉状。约 11 日伞径 10 毫米以上即可形成三翼形。

**生殖下穴：**最初在培养 4 日、伞径 6 毫米以上时出现。开始为三角形，大致 8 日，伞径 8 毫米时，形成同成体一样的弧形生殖下穴。

我们在实验室培养的幼蜇最大伞径为 50 毫米，历时一个月。

6 月 7 日—21 日在自然海区采集的碟状体直径 2.0—2.4 毫米。7 月初采集的幼蜇伞径一般在 20—40 毫米，1/8 伞缘有 5—8 个缘瓣。8 月 6 日采集的幼蜇伞径一般 90—200 毫米，1/8 伞缘有缘瓣 14—22 个缘瓣。

## 讨 论

钵水母类中，除已知 *Chrysaora* 存在雄性先熟雌雄同体外，大多数为雌雄异体 (Berrill, 1949; Russell, 1970)。海蜇亦为雌雄异体。沿岸性浮游钵水母的早期发育，迄今所知均为体内受精，受精卵在母体内发育。一般至浮浪幼虫阶段离开母体 (Berrill, 1949; Russell, 1970)；与海蜇同属的 *Rhopilema verrilli*，其浮浪幼虫的发育是在母体性腺内进行的 (Calder, 1973)。然而，我们观察到海蜇从受精卵开始，包括卵裂过程、形成囊胚、直到孵化为浮浪幼虫，都是在体外进行的。关于这一早期发育过程，我们将另文讨论。

海蜇的浮浪幼虫，有的在固着状态下变为螅状体。但是也有许多个体在浮游状态下变为螅状体，它们往往柄部向上悬浮于水面，柄末端具气泡结构。后一种现象，似乎在钵水母类的发育中未曾报道过。而与 Kepner 和 Thomas (1928) 所述水螅 (*Hydra*) 足盘外胚层能分泌气泡形成气囊，从而使水螅自底层悬浮于水面的现象类似。

海蜇螅状体产生新螅状体的唯一无性生殖方式是形成足囊，接着发生的足囊在附着状态下产生或称螅状体脱囊 (excystment)。这与 Calder (1973) 对 *Rhopilema verrilli* 的描述一致，而不同于其余的根口水母。

根口水母类在横裂生殖中所产生的碟状体数，虽然 Gohar 和 Eisawy (1961) 曾发现 *Cassiopea andromeda* 有 4% 的横裂体产生 2 个碟状体，Calder (1973) 也观察到 *Rhopilema verrilli* 的横裂体有时产生 2 个、甚至偶有 3 个碟状体的情况，但迄今一致认为这个目以单碟型为其横裂生殖的特征 (Berrill, 1961; Sugiura, 1966; Spangenberg, 1968; Calder, 1973)。然而，海蜇的横裂体毫无疑问是典型的多碟型，与大多数旗口水母目 (Serraeostomeae) 相似，而有别于已知的几种根口水母。海蜇横裂生殖过程的形态学变化，和旗口水母目的 *Aurelia aurita* (Spangenberg, 1976) 很相似。

Russell (1970) 曾叙述 *Rhizostoma*、*Aurelia*、*Chrysaora*、*Cyanea* 和 *Pelagia* 碟状体的形态差异。海蜇碟状体也可以与上述几种钵水母以及 *Rhopilema verrilli* (Calder, 1973) 的碟状体相区别，(见附表) 因为它同时具有如下几个特征：感觉缘瓣呈爪状，通常 4—6 分

叉,感觉裂缝不超过缘叶长度的一半;伞状体的每一象限具1条胃丝;从辐位内侧的外伞表层具有8个圆形的刺胞丛。浙江省海洋水产研究所(1980)描述的碟状体<sup>(2)</sup>,感觉缘瓣上具有2条触手,并随碟状体的发育增至3—4条,进而增至5—6条。我们观察了不少于1,000个碟状体,绝无这一特征。

由于海蜇是一种经济价值很高的大型食用水母,我们研究其繁殖和发育生物学的一个重要目标,是期望有助于在渔业上增殖海蜇资源。就已进行的工作而言,在查明其生活史的基础上,平均从1立方米水体培育出了浮浪幼虫170万个、或钵状幼体33万个。我们相信,进一步研究钵状体成活及其足囊形成与产生条件、横裂生殖的控制、碟状体和幼水母的生长条件,以及自然种群的生态学等,将可能最终实现增殖海蜇资源的目的。

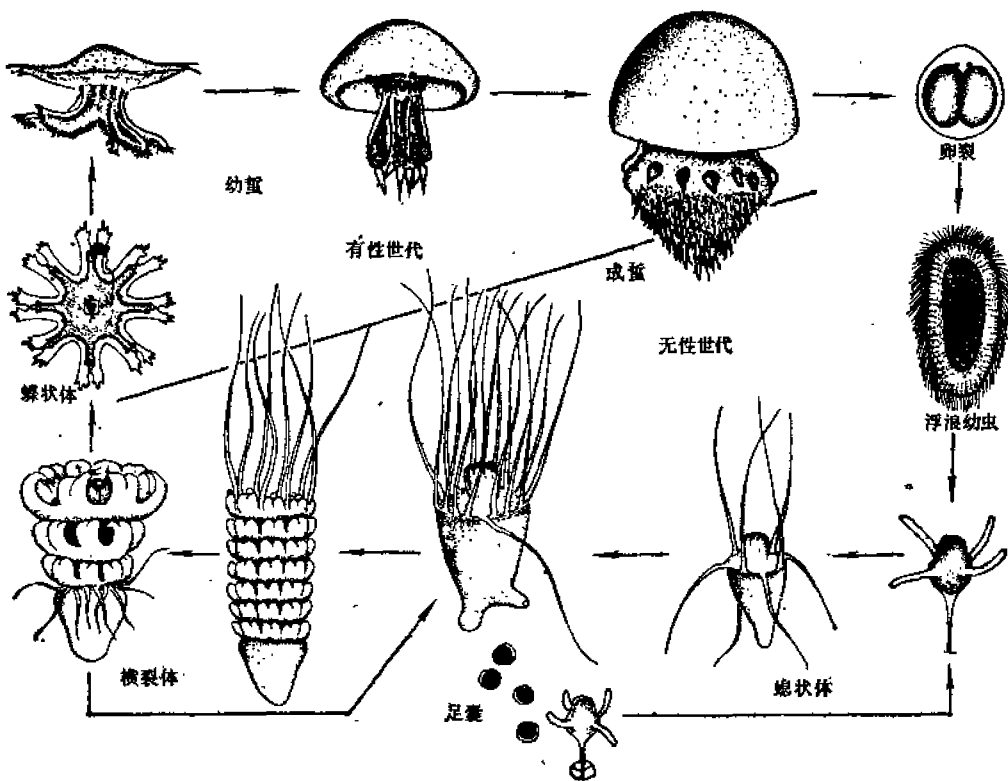


图8 海蜇生活史示意图

附表 几种钵水母碟状体形态检索

- 1(2) 主、间辐管末端方形,两角不向缘瓣延伸,每象限有胃丝2—3条 ..... *Aurelia*
- 2(1) 主、间辐管末端叉形,两角向缘瓣延伸
- 3(8) 主、间辐管叉形的端部钝,缘瓣光滑
- 4(5) 不能发育出缘触手 ..... *Rhizostoma*

(1) 浙江省海洋水产所资源宝海蜇组,1980。海蜇(*Rhopilema esculenta* Kishinouye)碟状体发育、变态之观察。海洋水产科技,1:29-31。



- 5(4) 能发育出缘触手  
 6(7) 每缘叶基部有一对刺胞丛 ..... *Chrysaora*  
 7(6) 每缘叶基部无刺胞丛 ..... *Pelagia*  
 8(3) 主、间辐管叉形的端部尖, 缘瓣光滑或爪状  
 9(10) 能发育出缘触手, 缘瓣光滑, 每象限胃丝一条 ..... *Cyanea*  
 10(9) 不能发育出缘触手  
 11(12) 上半部刺胞丛散生, 每象限胃丝 2—3 条, 缘瓣光滑或呈弱锯齿状, 感觉裂缝长度超过缘叶的一半 ..... *Rhopilema verrilli*  
 12(11) 上半部每丛辐位有一明显刺胞丛, 种象限胃丝 1 条, 缘瓣爪状, 4—5 分叉, 感觉裂缝长度不超过缘叶的一半 ..... *Rhopilema esculenta*

## 参 考 文 献

- [1] 尹左芬、李诺, 1977, 山东沿海几种海蜇介绍。动物学杂志, 1:40—42  
 [2] 吴宝铃, 1965, 海蜇。生物学通报, 4:35—40  
 [3] 洪惠馨、张士美、王景池, 1978, 海蜇。科学出版社  
 [4] 内田亨, 1936, 钵水母纲。日本动物分类, 3(2):77—80  
 [5] Bigelow, R. P., 1900. The anatomy and development of *Cassiopea zamachana*. Mem. Boston Soc. Nat. Hist., 5:191—236. (引自 Mayer, 1910)  
 [6] Berrill, N. J., 1949, Developmental analysis of scyphomedusae. Biol. Rev., 24(4):393—410.  
 [7] Berrill, N. J., 1961. Development and pattern. 162—163, 332. W. H. Freeman and Company, San Francisco and London.  
 [8] Calder, D. R., 1973, Laboratory observations on the life history of *Rhopilema verrilli* (Scyphza, Rhizostomeae). Mar. Biol., Berl. 21(2):109—114.  
 [9] Claus, C., 1884. Die Ephyren von *Cotylorhiza* und *Rhizostoma*. Arb. zool. inst. Wien, 5: 169—178. (引自 Mayer, 1910).  
 [10] Claus, C., 1892. Entwicklung des Scyphotoma von *Cotylorhiza*, *Aurelia* und *Chrysaora*. Arb. zool. Inst. Wien, 10:1—70. (引自 Mayer, 1910).  
 [11] Gohar, H. A. F. and A. M. Eisawy, 1961. The development of *Cassiopea andromeda* (Scyphomedusae). Publ. Mar. Biol. Sta. Al-Ghardaqa. 11:147—190.  
 [12] Kramp, P. L., 1961. synopsis of the Medusae of the World. Jour. Mar. Biol. Ass. U. K., 40:1—469.  
 [13] Mayer, A. G., 1910. Medusae of the World. III. The scyphomedusae, 499—735. Washington  
 [14] Paspalev, G. V., 1938. Über die Entwicklung von *Rhizostoma pulmo* Agass. Arb. Biol. Meeresst. Varna. 7:1—7. Russell, 1970)  
 [15] Russell, F. S., 1970. The Medusae of the British Isles. Vol, II, Pelagic Scyphozoa, with a supplement to the first volume on Hydromedusae. 1—234.  
 [16] Spangenberg, D. B., 1963. Recent studies of strobilation in jellyfish. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 6:231—247.  
 [17] Spangenberg, D. B. and W. Kuenning, 1976. Sem studies of strobilating *Aurelia*. Coelenterate Ecology and Behavior. 377—386. Plenum press, New York.  
 [18] Sugiura, Y., 1963. On the life-history of Rhizostome medusae. 1. *Mastigias papua*. Annot. zool. jap., 36(4):194—202.  
 [19] Sugiura, Y., 1966. On the life-history of Rhizostome medusae. 4. *Cephea cephea*. Embryologia, 9(2):105—122.  
 [20] Uchida, T., 1926. The anatomy and development of Rhizostome medusae, *Mastigias papua* L. Agassiz, with observation on the phylogeny of Rhizostomae. J. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sect. IV. Zool., 1:45—95.  
 [21] Наумов, Д. В., 1961. Спифомдные медузы морей СССР. Определители по фауне СССР, издаваемые

биологическим институтом Академии наук СССР 75. Стр. 77., Издательство Академии наук СССР, Москва.

## THE LIFE HISTORY OF *RHOPILEMA* *ESCULENTA* KISHINOUE

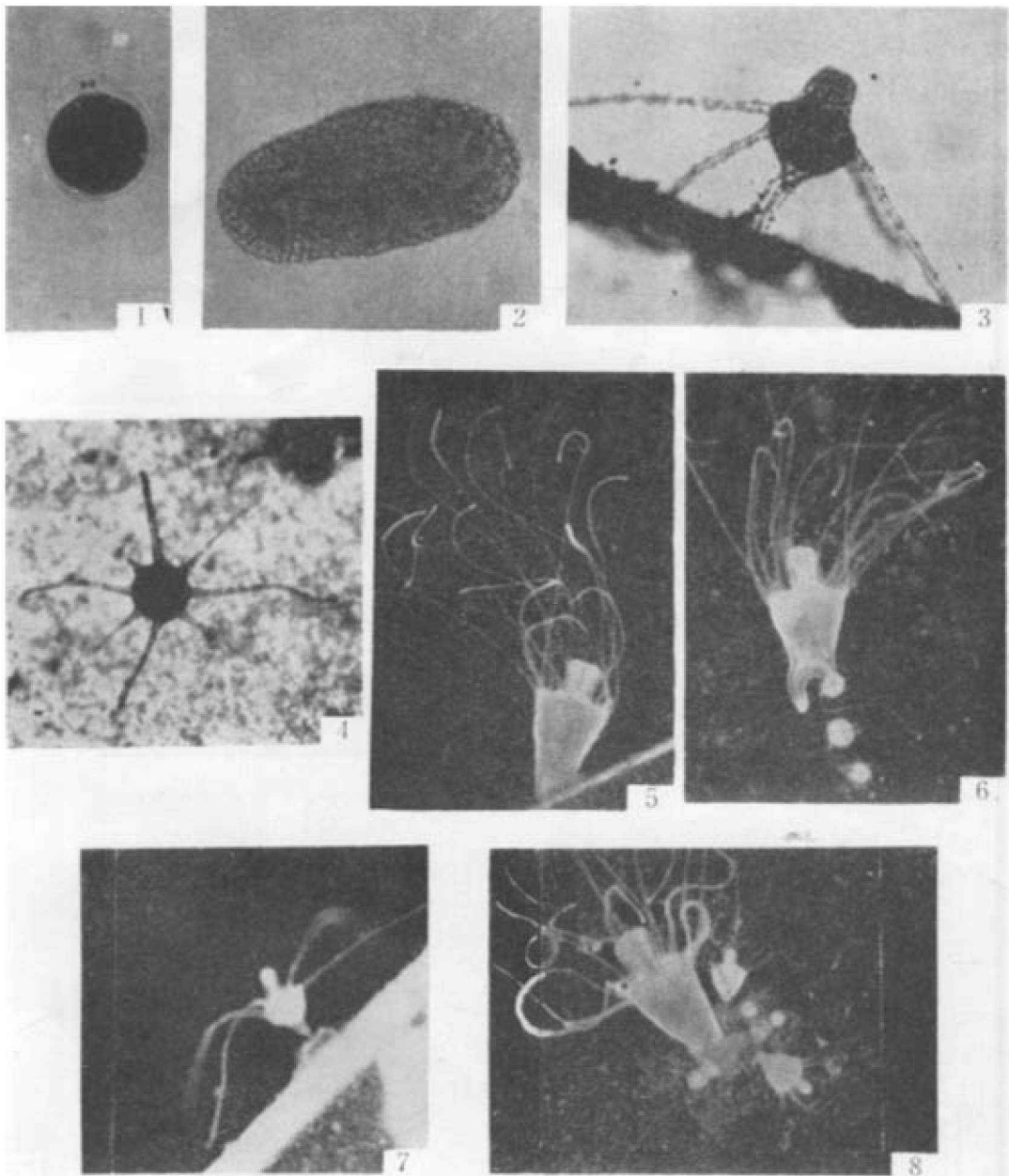
Ding Gengwu and Chen Jiekang

(Research Institute of Marine Fisheries, Liaoning Province)

### Abstract

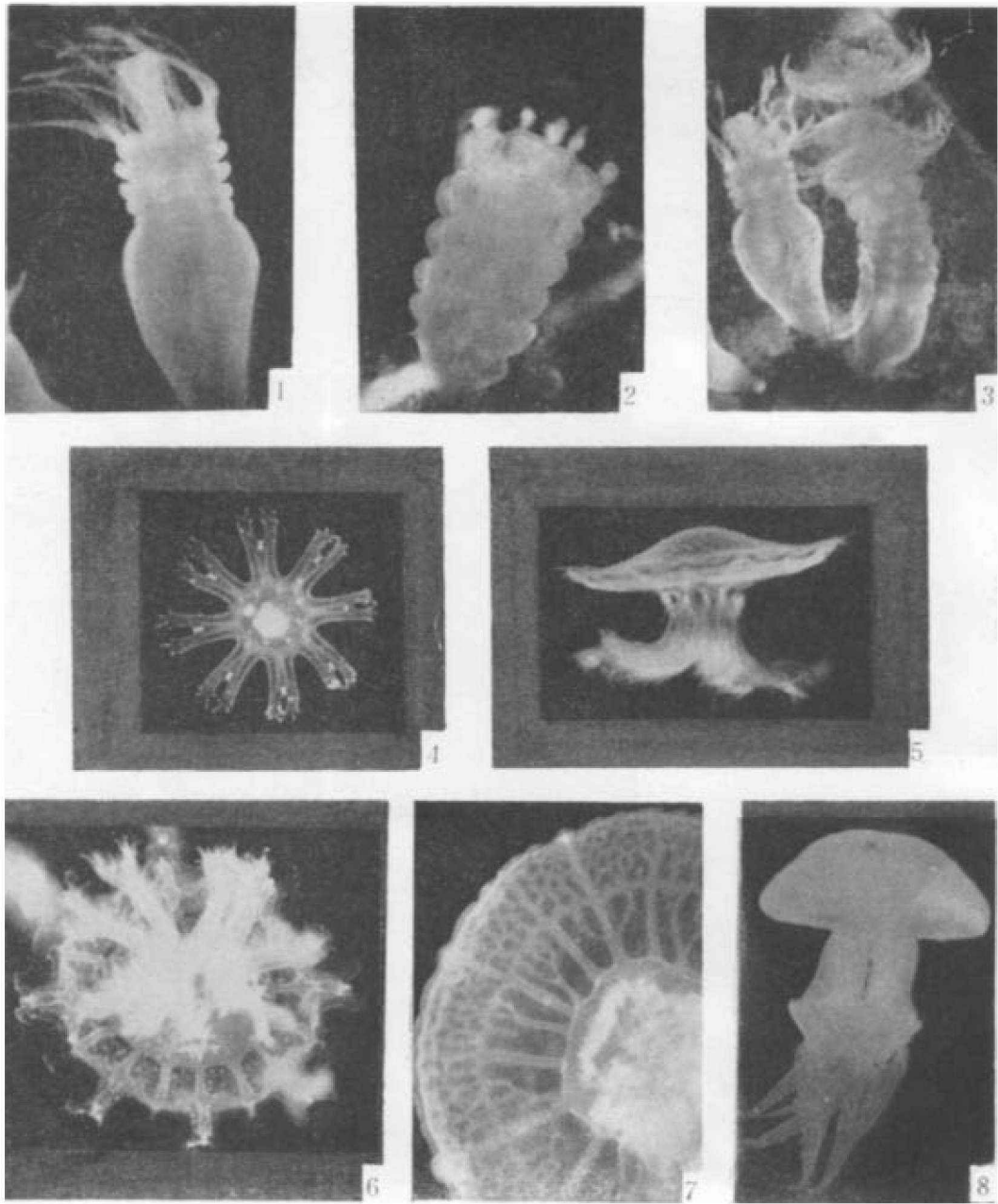
The stages of development of the medusae, *Rhopilema esculenta* from fertilized egg, planula, scyphistoma, strobila, and ephyra to young medusae were observed in laboratory and described in this article.

The medusae are dioecious. Fertilized eggs develop external to the parent body. planulae are formed 7 hours after fertilization. Most of the planulae metamorphose into scyphistomae with four tentacles in 3 or 4 days, then 16 tentacles in 15—20 days when the scyphistomae grow up. During the course of growth and after full growth, the scyphistomae continuously form podocysts, from which new scyphistomae bud out. It is a way of asexual reproduction. Two months later strobilation takes place at temperature 18—20°C. Generally a strobila can produce 6—10 ephyrae. A typical ephyra possesses 8 pairs of rhopalar lappets, 8 rhopalia and 4 gastric filaments. Lappet is talon-shaped and usually has 4—6 branches, the distance between the tips of the two symmetrical lappets being 1.5—3.0 mm. It needs about 15 days for the young medusae to grow to about 20 mm in diameter of the umbrella when cultured in laboratory, and may attain 50 mm in diameter within 30 days. In the sea the medusae need 2 to 3 months of growth from ephyra to maturity with umbrella 250—450 mm in diameter in the Liaodong Wan.



图版 I

1. 受精卵。×160。
2. 浮浪幼虫。×400。
3. 早期钵状体,4触手。×120。
4. 生长中的钵状体,8触手。底面观。×80。
5. 长成的钵状体,16触手。×20。
6. 钵状体以匍匐茎移位,并形成足囊。×20。
7. 由足囊产生的初期钵状体。×64。
8. 钵状体以及由足囊产生的二个新钵状体。×20。



图版 II

1. 初期横裂体。×32。
2. 中期横裂体。×40。
3. 后期横裂体，顶端破体已完全形成，频繁浮动，但尚未释放。×20。
4. 刚释放的碟状体，上面观。×20。
5. 9日龄水母体，侧面观。×4。
6. 9日龄水母体，上面观。×4。
7. 20日龄幼水母之一部，上面观。×4。
8. 30日龄水母。×23。