

海洋经济动植物 发生学图集

主编 缪国荣 王承录



青岛海洋大学出版社

53-64

内 容 提 要

本图集介绍了我国海水鱼、虾、贝、藻类目前已开展增殖种类的胚胎发生图和发生学基础资料,计65种,135幅图。各图均按生物学绘图标准、按比例绘成,各个发育阶段的基本形态特征均表示了出来。在人工育苗中完全可以参照本图观察实物标本,从而判断发育是否正常。本书对海水增殖业,尤其是人工育苗工作有很大的参考价值,可供海水养殖工作者、海洋生物工作者参考,也可作水产养殖专业有关课程的补充教材。

海洋经济动植物发生学图集

缪国荣 王承录 主编

*

青岛海洋大学出版社出版

(青岛市鱼山路5号)

新华书店发行

青岛海洋大学印刷厂印刷

*

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

787×1092毫米 1/16 17.5印张 400千字

印数1—10000

ISBN 7-81026-003-0/S·2

定价: 9.50元

ILLUSTRATED HANDBOOK ON GENESIOLOGY OF MARINE ECONOMIC PLANTS AND ANIMALS

Chief Editor: Miao Guorong

Associate Chief Editor: Wang Chenglu

Members of the Editorial Committee:

Gong Qingli Li Huazhan Liou Qishun Niou Chengxun

Qiou Baozhi Sun Wenchang Xu Congxian

Qingdao Ocean University Press

QINGDAO CHINA 1990

前 言

我国水产业的发展经历了一个由“以捕为主”，到“养捕并举”，再到“以养为主”的发展过程，这也是人们从单纯依赖自然资源到人工控制、开发、利用资源的过程，这是人类认识自然的一个飞跃。70年代末，一批有远见的科学家提出了建立海洋牧场的设想和建议，具体说就是要通过增养殖的手段，将海洋——首先是近海，建成稳产、高产增养殖区。今天，离“海洋牧场”的标准虽然还很远，但增养殖已经显示出了巨大的生产力，比如我国人工养殖的对虾产量已经远远超过捕捞虾的产量；贻贝、扇贝、海带等种类，由于人工养殖使单位水体的生产力比自然生产力提高许多倍。

苗种的供给是发展水产增养殖的前提。我国采取人工育苗和利用自然苗这两个途径来解决苗种，象海带、紫菜、扇贝、贻贝、对虾、鳎梭鱼等人工育苗的技术已达到相当高的水平，基本实现了集约化、工厂化生产。各种水产动植物的发生学是人工育苗的基础，水产界不管是从事教学、科研，还是生产的科技人员、技术工人，均希望有一册能正确反映发生过程的图集。为此，我们绘编了这册图集，以期对我国的水产增养殖业做点贡献。

本图集是一本工具书，所选图基本上包括了我国当前已经开展增养殖的种类，每幅图均有比例尺，读者可按此估算出相应标本的大小。文字部分除图释外，并有该种的繁殖生物学资料，比如繁殖季节、胚胎发育进程，发育所需的温度、光照、盐度、pH、饵料等条件，对人工育苗有参考价值。

本图集的基本资料，大部分选自国内的书刊，小部分选自国外的书刊。大部分征得了原作者的同意，但有一部分查不到原作者，值此只有在此表示歉意和感谢。

作 者

1989 · 9 于青岛

目 录

前 言

早期发育模式图

图版 I	精、卵发生图解	(2)
图版 II	几种水产动物的精子	(4)
图版 III	卵裂类型 (一、二)	(6)
图版 IV	囊胚类型	(10)
图版 V	原肠作用	(12)

软体动物发生图

图版 VI	杂色鲍 (<i>Haliotis diversicolor</i> Reeve) (一、二、三)	(14)
图版 VII	皱纹盘鲍 (<i>Haliotis discus hannai</i> Ino)	(20)
图版 VIII	脉红螺 (<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes))	(22)
图版 IX	泥蚶 (<i>Arca (Anadara) granosa</i> Linnaeus)	(24)
图版 X	毛蚶 (<i>Arca (Anadara) subcrenata</i> Lischke)	
	魁蚶 (<i>Arca (Anadara) inflata</i> Reeve)	(26)
图版 XI	贻贝 (<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus) (一、二、三、四)	(28)
图版 XII	文蛤 (<i>Meretrix meretrix</i> Linnaeus)	(36)
图版 XIII	马氏珠母贝 (<i>Pinctada martensi</i> (Dunker))	(38)
图版 XIV	大珠母贝 (<i>Pinctada maxima</i> Jameson)	(40)
图版 XV	栉孔扇贝 (<i>Chlamys farreri</i> (Jones & Prestoon)) (一、二)	(42)
图版 XVI	华贵栉孔扇贝 (<i>Chlamys nobilis</i> (Reeve))	(46)
图版 XVII	海湾扇贝 (<i>Argopecten irradians concentricus</i> Say)	
	(一、二、三)	(48)
图版 XVIII	长牡蛎 (<i>Ostrea gigas</i> Thunberg)	(54)
图版 XIX	褶牡蛎 (<i>Ostrea plicatula</i> Gmelin)	(56)
图版 XX	密鳞牡蛎 (<i>Ostrea denselamellosa</i> Lischke)	(58)
图版 XXI	菲律宾蛤仔 (<i>Venerupis Amygdala philippinarum</i> (Adams et Reeve)) (一、二)	(60)
图版 XXII	西施舌 (<i>Mactra antiquata</i> Spengler)	(64)
图版 XXIII	缢蛏 (<i>Sinonovacula constricta</i> (Lamarck)) (一、二)	(66)
图版 XXIV	金乌贼 (<i>Sepia esculenta</i> Hoyle) (一、二、三)	(70)

甲壳动物

图版 XXV	中华绒螯蟹 (<i>Eriocheir sinensis</i> H. Milne-Edwards) (一、二、三、四、五、六、七)	(76)
--------	---	--------

图版 XXVI	锯缘青蟹 (<i>Scylla serrata</i> (Forskål)) (一、二)	(90)
图版 XXVII	中国对虾 (<i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye)	
	(一、二、三、四、五、六、七、八)	(94)
图版 XXVIII	日本对虾 (车虾) (<i>Penaeus japonicus</i> Bate)	(110)
图版 XXIX	长毛对虾 (<i>Penaeus penicillatus</i> Alcock) (一、二)	(112)
图版 XXX	卤虫 (<i>Artemia salina</i> Linnaeus)	(116)
图版 XXXI	中国鲎 (<i>Tachypleus tridentatus</i> Leach) (一、二、三)	(118)
其它无脊椎动物		
图版 XXXII	海蛰 (<i>Rhopilema esculenta</i> Kishinouye) (一、二)	(124)
图版 XXXIII	双齿围沙蚕 (<i>Perinereis aibuhitensis</i> Grube)	(128)
图版 XXXIV	海胆 (<i>Hemicentrotus pulcherrimus</i>	
	(A. Agassiz) (一、二)	(130)
图版 XXXV	刺参 (<i>Stichopus japonicus</i> Selenka)	(134)
脊椎动物		
图版 XXXVI	文昌鱼 (<i>Branchiostoma belcheri</i> (Gray))	(136)
图版 XXXVII	三斑海马 (<i>Hippocampus trimaculatus</i> Leach)	(138)
图版 XXXVIII	太平洋鲱鱼 (<i>Clupea pallasii</i> Cuvier	
	& Valenciennes) (一、二)	(142)
图版 XXXIX	斑鲈 (<i>Clupanodon punctatus</i> (Temminck	
	& Schlegel)) (一、二、三、四、五)	(146)
图版 XL	尼罗罗非鱼 (<i>Tilapia nilotica</i> Linnaeus) (一、二、三、四) ...	(156)
图版 XLI	凤鲚 (<i>Coilia mystus</i> (Linnaeus))	(164)
图版 XLII	扁颌针鱼 (<i>Albennes anastomella</i> (Cuvier	
	& Valenciennes))	(166)
图版 XLIII	大鳞鲷 (<i>Mugil macrolepis</i> Smith) (一、二、三)	(168)
图版 XLIV	梭鱼 (<i>Liza haematocheilia</i> Temminck &	
	Schlegel) (一、二、三、四、五、六)	(174)
图版 XLV	赤点石斑鱼 (<i>Epinephelus akaara</i>	
	(Temminck & Schlegel))	(186)
图版 XLVI	短尾大眼鲷 (<i>Priacanthus macracanthus</i>	
	Cuvier & Valenciennes)	(188)
图版 XLVII	蓝圆鲹 (<i>Decapterus maruadsi</i> (Temminck	
	& Schlegel))	(190)
图版 XLVIII	黄姑鱼 (<i>Nibea albiflora</i> (Richardson)) (一、二)	(192)
图版 XLIX	大黄鱼 (<i>Pseudosciaena crocea</i>	
	(Richardson)) (一、二、三、四)	(196)

图版L	真鲷〔 <i>Pagrosomus major</i> (Temminck & Schlegel)〕(202)
图版L I	黑鲷〔 <i>Sparus macrocephalus</i> (Basile sky)〕(一、二、三) (204)
图版L II	鲈鱼〔 <i>Lateolabrax japonicus</i> (Cuvier & Valenciennes)〕(一、二) (210)
图版L III	断斑石鲈〔 <i>Pomadasys hasta</i> (Bloch)〕 (214)
图版L IV	带鱼〔 <i>Trichiurus haumela</i> (Forskål)〕(一、二、三) (216)
图版L V	鲐鱼〔 <i>Pneumatophorus japonicus</i> (Houttuyn)〕 (222)
图版L V I	蓝点马鲛〔 <i>Scomberomorus niphonius</i> (Cuvier & Valenciennes) (224)
图版L VII	大弹涂鱼〔 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i> (Linnaeus)〕(一、二) (226)
图版L V III	灰鲳〔 <i>Pampus cinereus</i> Bloch) (230)
图版L IX	牙鲆〔 <i>Paralichthys olivaceus</i> (Temminck & Schlegel)〕 条鲷〔 <i>Zebrias zebra</i> (Bloch)〕(一、二、三、四、五) (232)
图版L X	高眼鲱〔 <i>Cleisthenes herzensteini</i> Schmidt) (一、二) (242)
图版L XI	赫氏黄盖鲉〔 <i>Pseudopleuronectes herzensteini</i> (Temminck & Schlegel)〕 (246)
图版L XII	红鳍东方鲀〔 <i>Fugu rubripes</i> (Temminck & Schlegel)〕 (248)
藻类植物	
图版L X III	海带〔 <i>Laminaria japonica</i> Aresch) (一、二) (250)
图版L X IV	裙带菜〔 <i>Undaria pinnatifida</i> (Harv) Suringar.〕(一、二) (254)
图版L X V	条斑紫菜〔 <i>Porphyra yezoensis</i> Ueda) (一、二) (258)
图版L X VI	石花菜〔 <i>Gelidium amansii</i> Lamx) (一、二) (262)
图版L X VII	江蓠〔 <i>Gracilaria verrucosa</i> (Huds.) Papenfuss〕 (266)
图版L X V III	青岛大扁藻〔 <i>Platymonas helgolandica</i> Kylin var. <i>tsingtaoensis</i> Tseng et T.J.Chang) (268)
图版L X IX	球等鞭金藻〔 <i>Isochrysis galbana</i> (270)
参考文献	

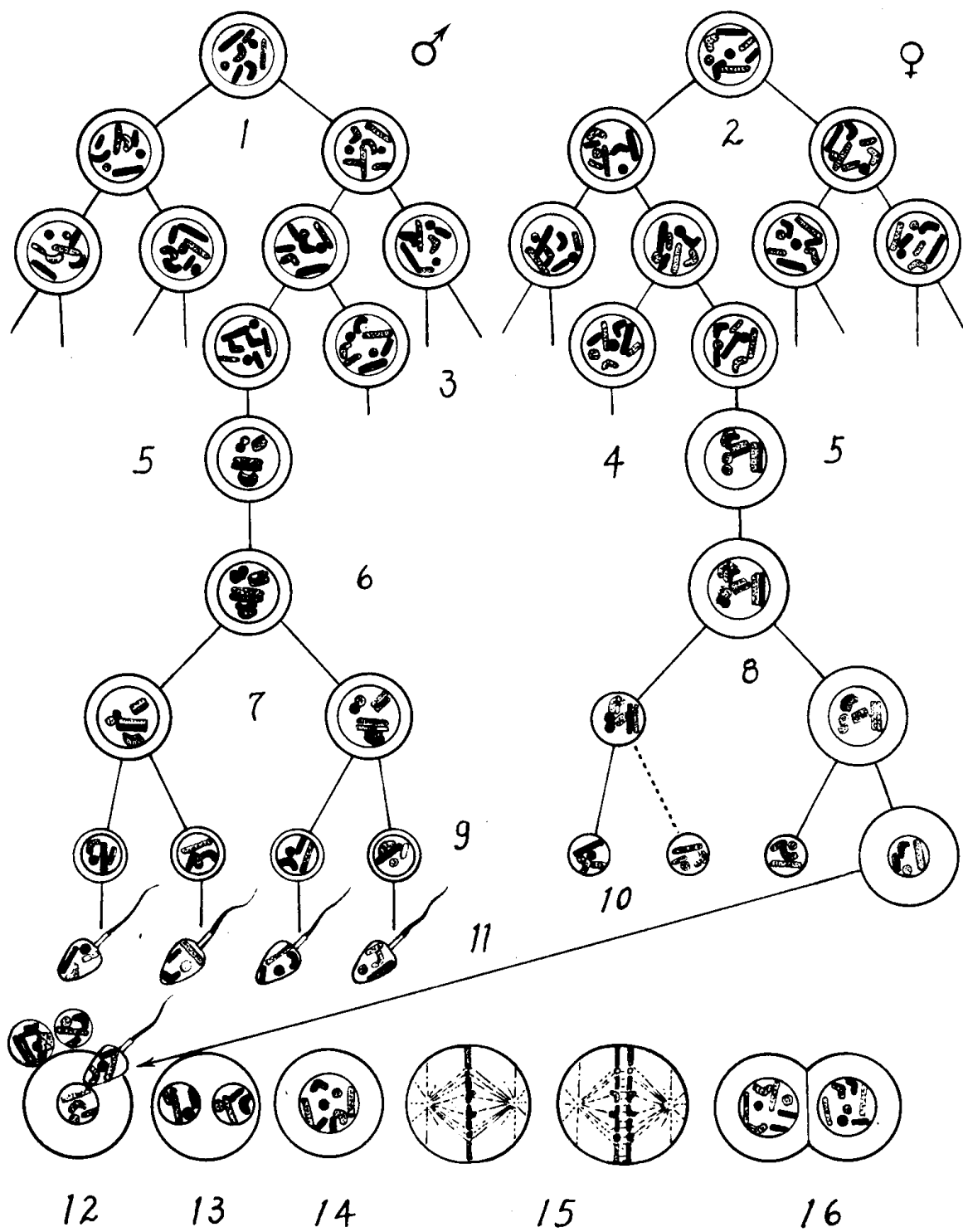
图版L	真鲷〔 <i>Pagrosomus major</i> (Temminck & Schlegel)〕 (202)
图版L I	黑鲷〔 <i>Sparus macrocephalus</i> (Basile sky)〕 (一、二、三) (204)
图版L II	鲈鱼〔 <i>Lateolabrax japonicus</i> (Cuvier & Valenciennes)〕 (一、二) (210)
图版L III	断斑石鲈〔 <i>Pomadasys hasta</i> (Bloch)〕 (214)
图版L IV	带鱼〔 <i>Trichiurus haumela</i> (Forskål)〕 (一、二、三) (216)
图版L V	鲐鱼〔 <i>Pneumatophorus japonicus</i> (Houttuyn)〕 (222)
图版L V I	蓝点马鲛〔 <i>Scomberomorus niphonius</i> (Cuvier & Valenciennes) (224)
图版L VII	大弹涂鱼〔 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i> (Linnaeus)〕 (一、二) (226)
图版L VIII	灰鲳〔 <i>Pampus cinereus</i> Bloch) (230)
图版L IX	牙鲆〔 <i>Paralichthys olivaceus</i> (Temminck & Schlegel)〕 条鲷〔 <i>Zebrias zebra</i> (Bloch)〕 (一、二、三、四、五) (232)
图版L X	高眼鲈〔 <i>Cleisthenes herzensteini</i> Schmidt) (一、二) (242)
图版L XI	赫氏黄盖鲈〔 <i>Pseudopleuronectes herzensteini</i> (Temminck & Schlegel)〕 (246)
图版L XII	红鳍东方鲀〔 <i>Fugu rubripes</i> (Temminck & Schlegel)〕 (248)
藻类植物	
图版L XIII	海带〔 <i>Laminaria japonica</i> Aresch) (一、二) (250)
图版L X IV	裙带菜〔 <i>Undaria pinnatifida</i> (Harv) Suringar)〕 (一、二) (254)
图版L X V	条斑紫菜〔 <i>Porphyra yezoensis</i> Ueda) (一、二) (258)
图版L X VI	石花菜〔 <i>Gelidium amansii</i> Lamx) (一、二) (262)
图版L X VII	江蓠〔 <i>Gracilaria verrucosa</i> (Huds.) Papenfuss〕 (266)
图版L X V III	青岛大扁藻〔 <i>Platymonas helgolandica</i> Kylin var. <i>tsingtaoensis</i> Tseng et T.J.Chang) (268)
图版L X IX	球等鞭金藻〔 <i>Isochrysis galbana</i>) (270)
参考文献	

图版 I 精、卵发生图解

- | | |
|-----------|----------|
| 1、精原细胞； | 8、有丝分裂； |
| 2、生长； | 9、卵原细胞； |
| 3、成熟分裂； | 10、卵母细胞； |
| 4、初级精母细胞； | 11、第一极体； |
| 5、次级精母细胞； | 12、第二极体； |
| 6、精子细胞； | 13、成熟卵。 |
| 7、4个精子； | |
-

成熟分裂 只发生在生殖细胞。与有丝分裂相同，分为前、中、后和末期，其主要特点是两次连续分裂，中间的间期很短，细胞核的染色体只分裂一次，所以成熟分裂后其数目减少了一半，结果所形成的四个子细胞每个核中所含的染色体为单倍体。受精后，染色体数目再恢复为双倍体，以保证物种染色体数目的相对恒定。

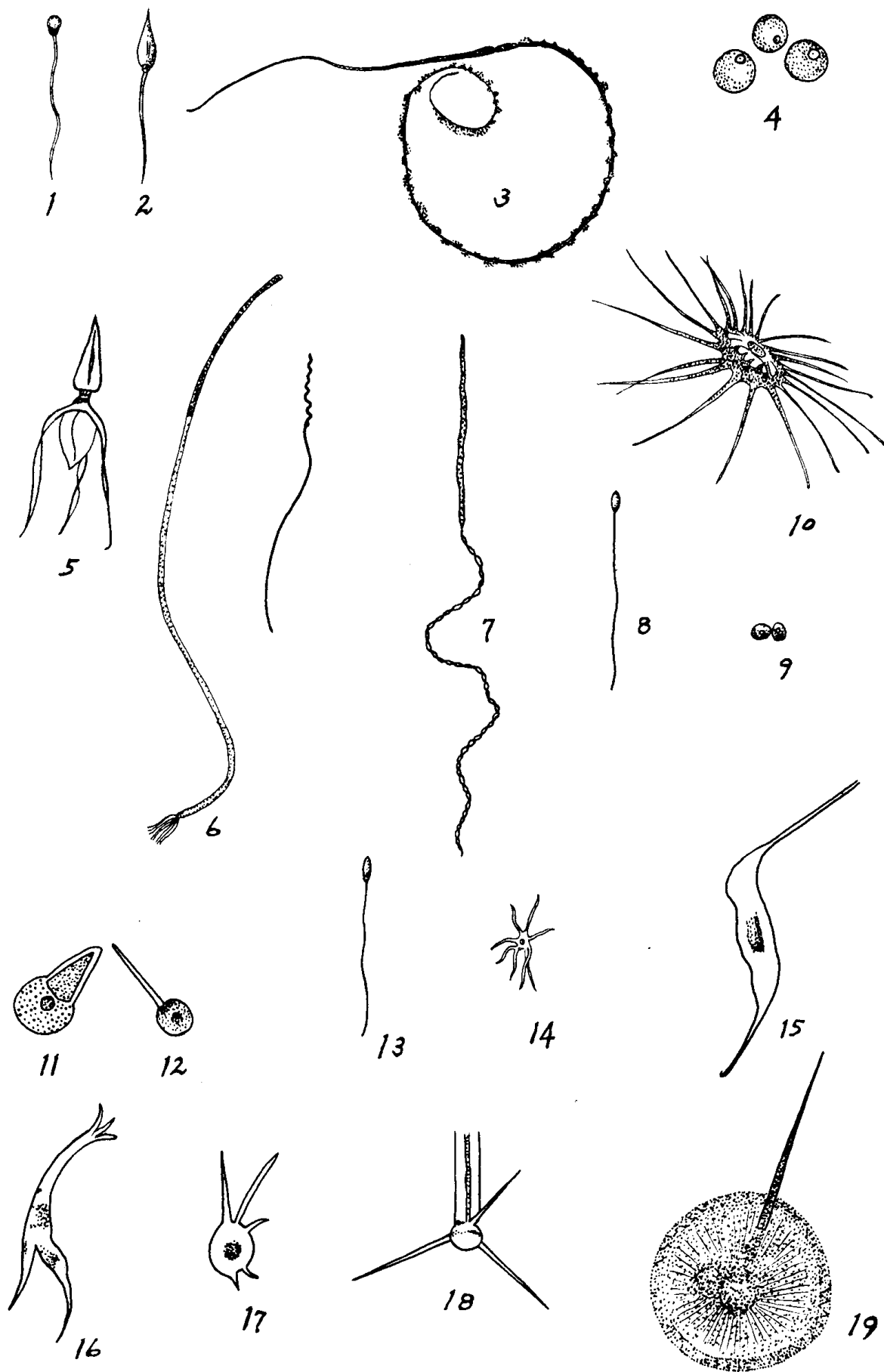
生殖细胞的减数分裂是在两次成熟分裂中完成的。在第一次成熟分裂之前已完成了DNA的复制，然后进入第一次成熟分裂的前期，此期时间很长，过程复杂，可分为细线期、合线期、粗线期、双线期和终变期。第一次成熟分裂的前期重要意义是进行遗传物质的交换。



图版 II 几种水产动物的精子

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1、梭鱼的精子； | 10、螯虾的精子； |
| 2、肺鱼的精子； | 11、马蛔虫的精子； |
| 3、蝶螈的精子； | 12、蛲虫的精子； |
| 4、水蚤的精子； | 13、水母的精子； |
| 5、铠角虾的精子； | 14、线虫的精子； |
| 6、田螺的精子； | 15、16、17、大眼水蚤的精子； |
| 7、耙缸的精子； | 18、大海虾的精子； |
| 8、蜗牛的精子； | 19、长臂虾的精子。 |
| 9、小甲壳动物的精子； | |
-

精液和精子 在雄性生殖腺和导管里存在的液体叫精液。精子是精液的主要成分，另外还有精液晶体、脂肪滴、磷脂类、色素颗粒以及脱落的上皮细胞、淋巴球等。精液对精子有营养和有利排精的作用。精子一般都很小，如鲟鱼精子长47—58微米、鳊鱼的长70微米、鲈鱼的长20微米、长牡蛎的长73微米、翡翠贻贝的长37微米。精子的活动能力随动物的种类和环境因素而不同。鲑鱼精子在水中只能活动半分钟，鳙鱼精子在19℃水中可活4小时，太平洋鲱精子在3—5℃海水中可活25小时，海产无脊椎动物的精子一般可活数小时至十几小时。在一定范围内，随着温度的升高，精子的活动力也增加，但活动时间缩短。在正常情况下，精子的活动能力是评定精子生命力的重要标志。



图版III—1 卵裂类型

1、卵裂面图解：

- 1、第1次分裂（侧面观）；
- 2、第3次分裂（侧面观）；
- 3、胚胎切面。
 - a、赤道 b、径裂 c、第1、2次分裂径裂
 - d、纬裂 e、切线裂 f、囊胚腔

2、辐射卵裂（海参）

- 1、2细胞期； 2、4细胞期； 3、8细胞期；
- 4、16细胞期； 5、32细胞期。

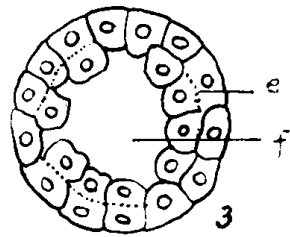
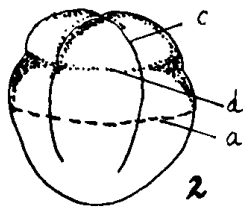
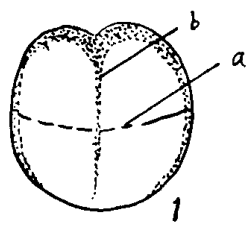
3、螺旋形卵裂

- 1、从4个细胞分裂成8个细胞；
- 2、从8个细胞分裂成16个细胞；
- 3、8个细胞； 4、16个细胞。

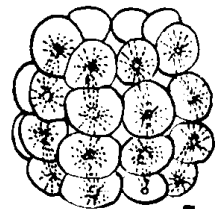
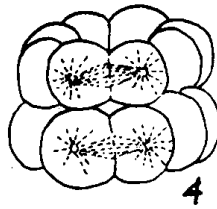
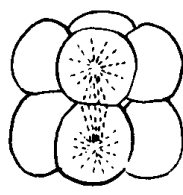
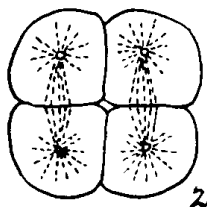
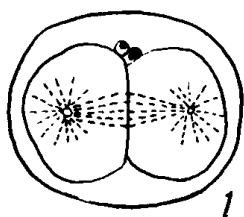
4、两侧对称型卵裂

- 1、16细胞； 2、32细胞； 3、64细胞。

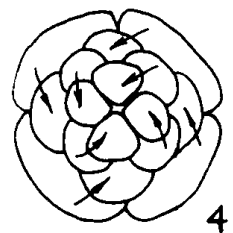
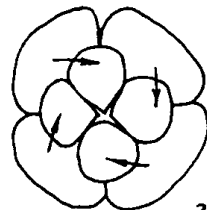
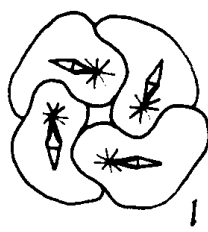
卵裂 受精卵经过多次重复分裂，形成很多分裂球的过程，称为卵裂。卵裂所产生的细胞称为分裂球。一般分成2、4、8个分裂球时，是同时形成的，此后就不很规则，有时是单个地陆续分出。卵裂的主要特点是分裂球本身不生长，迅速地进行再一次分裂。分裂的次数愈多，分裂球的体积愈小，因此胚胎的体积也不变。



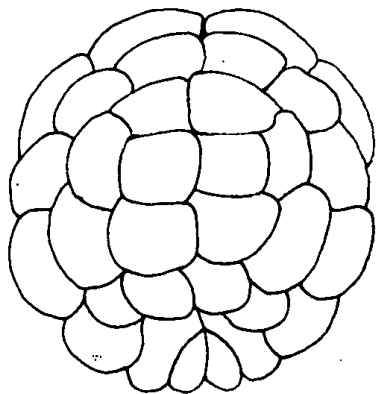
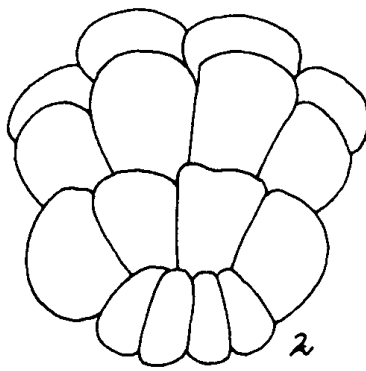
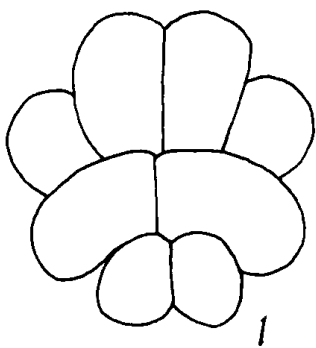
1



2



3



4

图版 III—2 卵裂类型

5、两轴对称型卵裂

- 1、2 细胞期； 2、4 细胞期；
- 3、8 细胞期（动物极观）；
- 4、16 细胞期（动物极观）。

6、盘状卵裂

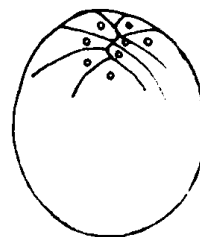
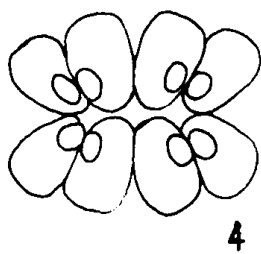
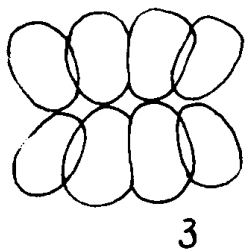
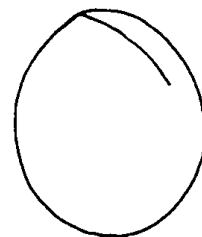
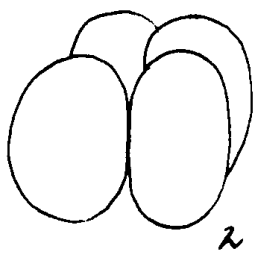
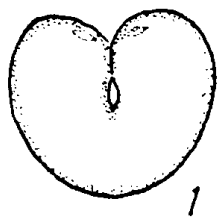
7、表面卵裂

- 1、细胞核进行卵裂； 2—3、细胞核向外周移动；
- 4、细胞核排列在外周形成表面囊胚。

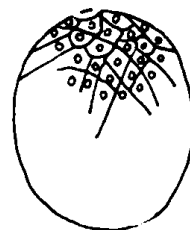
8、卵裂切面（水母）示卵裂的微丝

卵裂中的DNA的变化 卵裂是属于一般的有丝分裂，在有丝分裂期间必然要引起染色体的纵裂和分离，染色体纵裂以前，构成染色体的物质DNA要增加一倍，在动物的卵中，DNA和染色体蛋白质等原料在细胞中积存很多，因此可以迅速地连续多次卵裂。一切抑制DNA合成的因素（如苯、芥、咪唑等，此外X—射线和紫外线也可能有同样的作用）都有抑制卵裂的作用。RNA对于纺锤体的形成有关。所以凡是影响RNA合成的因素，也都能影响卵裂的进行（如腺苷、腺苷酸等）。

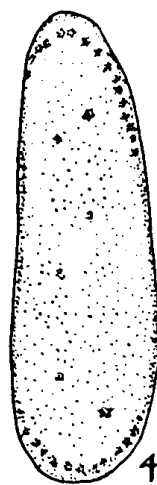
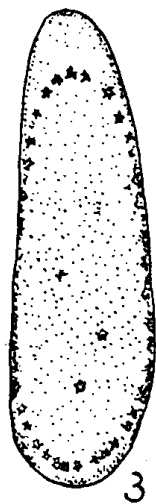
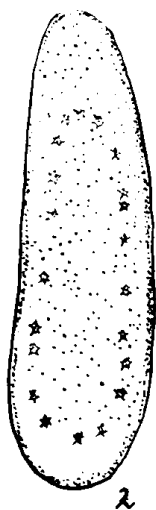
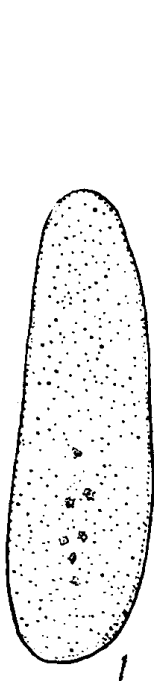
卵裂是卵子细胞质产生局部凝胶作用的结果。这种局部的凝胶化可由外界因素促成它，只要设法使另外的一种胶体进入卵中或引起卵子内部胶体起变化，便能使卵子细胞质引起局部凝固而产生星体。精子进入卵中就是一例，人工单性生殖也是这个道理。有了两个星体，卵子即具备有卵裂的可能性。



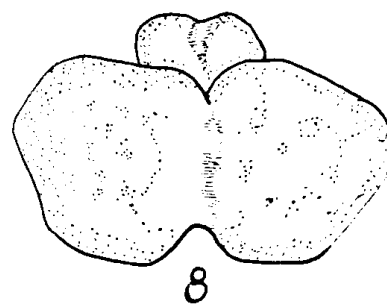
5



6



7



图版IV 囊胚类型

- | | |
|----------------|----------------|
| 1、有腔囊胚（文昌鱼）； | 8、有腔囊胚（腹足类）； |
| 2、两极囊胚（蛙）； | 9、盘状囊胚（狗鲨）； |
| 3、边围囊胚（一种甲壳类）； | 10、盘状囊胚（板鳃鱼类）。 |
| 4、盘状囊胚（鸟类）； | 1、囊胚层； |
| 5、有腔囊胚（箭虫）； | 2、胚盘（囊胚层）； |
| 6、有腔囊胚（苔藓虫）； | 3、囊胚腔； |
| 7、实心囊胚（水母）； | 4、卵黄。 |
-

囊胚 受精卵进行卵割到了一定程度时，一个细胞群式的胚胎便出现了，这就是囊胚（Blastula）。所谓分割胚和囊胚也都是人为的划分，它们之间没有很明确的界限。它们的共同特点是代表个体早期发育中的一个量变阶段。一般动物的囊胚大体呈球状，内面有一个腔隙称为囊胚腔，囊胚腔是由分割腔发展形成的，腔内充满液体作为胚胎发育的养料。囊胚腔的存在也为以后胚胎细胞向内迁移准备条件。囊胚的壁是由一层或数层细胞构成。但是，由于卵子的构造的类型和卵裂的方式不同，直接决定了由它们所形成的囊胚的多样化。