

# 关于“贝种退化”问题的探讨

## A Discussion on the “Degeneration” Problem of the Pearl Oyster

谢玉坎

Xie Yukan

(中国科学院南海海洋研究所 广州 510301)

(South China Sea Institute of Oceanology, Academia Sinica, Guangzhou, 510301)

**摘要** 据称合浦珠母贝在养殖场“退化了”，“变小了”，是“近亲交配”引起的，这种说法已颇为流行，影响也很大。但是，在理论上还说明不了，也未曾见过有合浦珠母贝退化的研究报告。而且，在养殖场的人工育苗生产中，实际上已最大限度地避免了近亲交配，防止了近亲交配引起退化的可能性。所以，这种所谓“近亲交配”引起“退化”的说法，还缺少严格的科学实验根据。事实证明了，养殖的合浦珠母贝同野生个体的生长一样快，但生活环境不同对生长的影响较大，而在管养条件不良时生长最差。因此建议在生产中加强管养工作，育壮苗、养大贝、出好珠，也要加强基础科学知识的教育，促进合浦珠母贝养殖珍珠生产更好更快地发展。

**关键词** 合浦珠母贝 退化 近亲交配 珍珠养殖

中图法分类号 S 968.326.1

**Abstract** There is an interpretation of “inbreeding” causing *Pinctada fucata* “degeneration” and getting “smaller” in pearl farms. Now this interpretation becomes popular and has a great influence upon the people’s idea. But this interpretation can’t be explained reasonably in theory. And so far no study report has been published about the degeneration of *P. fucata*. In fact the inbreeding chance has been reduced to a minimum in pearl farms of artificial breeding, and so, prevent the possibility of degeneration. Obviously this interpretation lacks rigorous evidence from scientific experiment. It is proved that the breeding *P. fucata* grows as quick as the wild ones. Its living conditions have great effects on its growth state. It grows slowly under malnutrition conditions. On the basis of these above, we propose to tighten up the management in productive practice in order to breed robust spats, rear big shells and yield good pearls. Also we should strengthen the education of basic scientific knowledge to promote the production of cultured pearls from *P. fucata* developing profitably rapidly.

**Key words** *Pinctada fucata*, degeneration, inbreeding, pearl farming

### 1 问题的提出

“贝种退化”或是“贝苗退化”的说法颇为流行，据说是在珍珠养殖场的合浦珠母贝（马氏珠母贝）[*Pinctada fucata* (Gould) = *P. martensi* (Dinner)] “退化”了，“长不大了”，“变小了”；“在养殖过程中普遍出现了死亡率高、贝体弱、贝越来越小等现象”<sup>[1]</sup>。

1974年作者等在珍珠养殖场，连续8个月了解了在海上吊养的合浦珠母贝的贝苗、成体和育珠贝的管

养工作，看到了部分贝体生长不良而死亡率又特别高，当时即曾经问及管养人员其原因何在？而回答也是“贝苗退化了”、“养不大了。”同时，当场的插核手术人员，也经常埋怨“贝体变小了”，较难操作了。那时候还有水产教学人员到养殖场宣传了“贝种退化”，并认为“退化”是由于人工育苗中“近亲交配”的结果等一些说法。而自从那时以来，这种“退化”和“近亲交配”的说法，造成的影响越来越大了。现在不仅在口头上，而且在文字上也屡见不鲜，波及范围也越来越大了。因此，作为一个科学的问题，加以探究讨论，是很有必要的，也可能有助于寻求解决合浦珠母贝养殖

## 2 关于“退化”的一些基本理论的问题

“退化”是指生物体的某一或某些器官在进化过程中全然消失或部分残留成为痕迹器官的现象。按照拉马克 (1744~ 1829) 进化论的观点,他在研究动物习性和器官的相互作用中,提出了两条著名的法则,即用进废退和获得性遗传。例如有的动物具有蹼足或长有趾膜,是与到了水中生活有关系,是进化的构造;相反地,像食蚁兽和鲸类无需咀嚼就吞食细小的食物,牙齿就没有了(或只在胚期存在),是退化的结果。不过我们应该知道,这个进化和退化的过程是很漫长的,并且用进和废退总是在同时进行。在那个物种不变论占统治的时代,拉马克的生物进化和退化的理论在科学上是一个划时代的贡献。

如果把生物进化的理论运用到合浦珠母贝,我们也可以从胚胎和成体各种器官出现先后、大小和由简单到复杂的变化,以及比较解剖的研究结果等,推论各种器官的进化或退化过程。可是,至今我们自己还没有做过,也没有见过有别人研究合浦珠母贝器官进化或退化的研究报告。例如,贝壳的大小可用于表示贝体的大小,可是现在也无法证明合浦珠母贝的贝壳是一种用进或是废退的器官。这就是说,在还没有经过严格的研究并取得足够的科学根据之前,就做出了贝壳甚至整个贝体已经“退化”的结论,并且还想去用于指导生产实践,这明显会是一种不认真和轻率的说法。在某些场合,也可能是由于部分人对生物进化的基本理论缺乏足够的认识,把“退化”这个科学名词给滥用了。

现代生物学对于生物有机体由简单到复杂的发展,由低级到高级的进化,认为是变异(突变)、遗传和自然选择的结果<sup>[2]</sup>,而变异是绝对的,遗传是相对的,并且变异是不定向的,有有利的变异也有不利的变异,在这里,自然选择使适者生存,不适者被淘汰,这就产生了优胜劣汰的结果,使生物适应于环境而发展。可见,进化与退化同时进行。然而在自然界,自发突变的频率很低,因此生物的进化和退化是一个漫长的历史过程。

引起生物退化的原因,与环境的关系最为密切。生物的许多退化现象,并非是由遗传的原因引起的。当然,有些退化是由遗传引起的,如近亲交配,可引起一部分隐性有害性状得以表现,产生生活力低下和繁殖力下降等结果,但具体问题需要加以具体的分析,才能找到解决问题的办法,使合浦珠母贝养殖得到迅速的发展,这是本文所要探讨的问题。所以,在我们探讨理论问题的时候,又不能脱离实际。

## 3 关于“近亲交配”的实际问题

提出和宣传合浦珠母贝“贝种(苗)退化”的人,都说是由于“近亲交配”引起的。有的还不厌其烦地加以计算,认为自我国有了合浦珠母贝人工育苗以来,30多年过去了,已经有“十几代”的“近亲交配”了。他们是把珍珠养殖场使用人工育苗的后代作为亲贝,又进行以后的人工育苗,便认为是一代又一代地“近亲交配”了。这样他们也就自觉不自觉地吧“贝种退化”和人工育苗“近亲交配”缺点联系在一起了。

“近亲交配”的前提是交配的双方必定是同一双亲或近亲的配子代。我们知道,合浦珠母贝的人工育苗是中国科学院南海海洋研究所生物室贝类生态生理组和广西合浦珍珠养殖场东兴分场合作的研究成果,1965年在珍珠港实验成功,1966年即在当场扩大生产并加以推广了。而实际上,在现场进行实验和投产之前,我们已经在湛江实验站的实验室里做过了—些实验工作。在实验室里,每次只使用极少的几个亲贝,甚至于只用了雌、雄性各一个亲贝,就可以做了人工育苗的实验。如果仅用这样培育出来的人工苗经养成之后再作为亲贝,其后代肯定会是近亲交配的个体,即只能是子代两性个性之间的交配。

可是,在养殖场进行人工育苗的时候,实际情况便大不相同了。即以1966年8月31日~11月14日在广西珍珠港的人工育苗为例<sup>[3]</sup>,3个育苗池共投放了幼虫5181万个个体,多者为2226万个个体,少者为1027万个个体,总收苗量为226.23万个个体,成苗率为4.4%,孵化率未见记载发表。这是我国最初合浦珠母贝人工育苗生产的一般数量级水平。从中可以看出,生产了这么多的贝苗是用多少幼虫,而又用了多少卵和多少对的亲贝。很明显,这一次至少是用了几十对或甚至更多的亲贝,才能有足够数量的卵,才能孵化出这么多的可以用于人工育苗的幼虫。

众所周知,近亲交配容易引起退化。但是,如果是在一个封闭的群体里,从上代到下代的近交系数递增速度取决于繁衍下一代的有效亲本数量。一般认为在自由交配的封闭群体中,每一世代的雌雄亲本至少应在40~50对以上,就可以使近交系数明显降低。在50对亲本的一个随机交配群体中,近交系数递增率大约为每代的0.5%。因此,有一定数量的亲贝,用以扩大随机交配群体,使后代保持较大的群体杂合性,降低近交系数,这样,近亲交配就可以尽量避免了。其实,一般珍珠养殖场在人工育苗生产中都是这样做的。为了获得大量贝苗,就必须有足够数量的亲贝用于人工繁殖,这实际上也就极大地避免了近亲交配的发

生,防止了近亲交配引起退化的可能性。

上述1966年的这一批人工苗,两三年后很可能会有一部分被选为亲贝,用于后来的人工育苗了。即它们的子1代,就有可能被用于人工繁殖后代了。可是,我们已经清楚地知道,这后一批亲贝是在1966年由至少几十对野生亲贝人工育苗的后代,所以,它们的近亲交配率实际上顶多只有几分之一,即百分之几或甚至更少,占了极少数。绝大多数人工苗养成的亲贝,因为是来自于不同的亲体,都不可能近亲交配了。除非原来野生的亲贝就是近亲交配的个体。这就是实际存在的客观具体情况。而且,即便是在绝大多数个体之外有了极少数“近亲交配”的生活力低下的“弱苗”、“劣苗”和因“退化”而“长不大”的个体出现了,就很难被选作亲贝使用,而自然而然地会被淘汰了。可见在珍珠养殖场人工育苗生产中,并无“近亲交配”之虞,也不必去耽心会因此而引起贝种的退化。合浦珠母贝从1966年开始推广人工育苗技术,至1974年就听到了“贝种(苗)退化”的说法,才不过8年左右的时间,人工繁殖才不过经历约3代左右,那更不可能是“近亲交配”引起“退化”了。最大的可能性,是最初对合浦珠母贝人工育苗不理解而心存怀疑的人,继续在寻找人工育苗的缺点而已。因为本文的作者记得,当初我们提出研究合浦珠母贝人工育苗的时候,就曾经有过不少人对这一工作能否解决生产问题而提出了种种的责难和疑问。

那么,为什么他们多年来会坚持说合浦珠母贝“近亲交配”引起“退化”的呢?其一,可能是没有参加过和不知道养殖场人工育苗的具体做法的人,或仅有一些实验室工作的经验,便想当然地从概念出发而产生的一种说法。其二,有些人虽然参加做过人工育苗生产工作,可是忽略了自己是用了许多亲贝进行混合授精的实际操作的作用。此外,还可能有些人的生物学基本知识不够,听到有不少人都说了“近亲交配”,不去深究事实,也跟着人云亦云了。

#### 4 贝体生长的差异

野生的合浦珠母贝的生长,我国从1962年开始有了实验记录<sup>[4]</sup>,是在亚热带的湛江港内观察的结果,满1龄个体的壳高平均达到70 mm。1980年至1982年我们又在热带的三亚湾口鹿回头观察了合浦珠母贝的生长<sup>[5]</sup>,是用人工苗作为研究材料,结果满1龄个体的壳高、壳长平均都达到或超过60 mm,同时还看到了在半年时间里吊养在表层的个体比底层的生长(壳高)

较快约10 mm。这两个地带,两种材料所得的实验观察结果,虽然前后相隔20年,生长的速度也有些差异,但是,这种差异还不如在海水表、底层生长速度的差异大。如果与日本合浦珠母贝满3龄才能超过6 cm的一些记录<sup>[6]</sup>相比,则可以说我们上述两次合浦珠母贝生长的记录,基本上是一致的,只是由于自然环境和生活条件不同,才表现出一些必然的差异。

根据1976年和1977年贝苗在各级苗笼中生长的实验记录<sup>[7]</sup>,由于收容密度不同,即使成活率都差不多时,6 mm~10 mm的合浦珠母贝苗在1个月之内,体重的生长可有成倍之差(平均体重为187.9 mg、418.8 mg等),10 mm以上的贝苗,经过约1个季度的生长,体重也有了约0.5倍至约1倍之差(平均体重为657.0 mg、1 000.0 mg、1 179.0 mg)。

由此可见,在合浦珠母贝生长的实验观察中,根本看不出任何“贝种退化”的小型化现象,而只有因生活环境和养殖条件不同造成的生长和个体大小的差异。相反地,那种认为人工育苗后“贝种变小”了的说法倒没有事实的根据。

#### 5 不同亲贝子代生长的比较观察

1978年至1981年有了合浦珠母贝的一对亲贝经人工繁殖的子代成体<sup>[1]</sup>,取了雌、雄个体作为亲贝并进行人工授精(“近亲”组);又取了雌体和野生雄体人工授精(“远亲”组);同时取了野生的雌、雄个体作为亲贝也做了人工授精(“野生”组);然后,做了幼苗生长的比较观察,结果(表1),野生组的子代生长反而不如近亲组和远亲组的速度快。因为壳高和壳长的测量数值不受外套腔内含水量和贝壳闭合程度的影响,数据最为可靠,所以,我们不难从表1中看出,近亲组和远亲组的平均壳高或平均壳长都相当接近,而都明显较大于野生组的平均壳高或平均壳长。这说明了养殖场的合浦珠母贝的生长速度,比野生的个体更快一些。这个事实也否定了合浦珠母贝在养殖场“退化”、“变小”和“养不大”的说法。

#### 6 生产中的一种消极说法

“贝种(苗)退化”的说法在珍珠养殖场生产中产生了消极的作用。首先,当贝体衰弱或生长缓慢时,不会积极地去考虑真正的原因,而只会简单地认为“退化”了,消极对待之,结果往往是管养工作越加放松,贝越养越差。有时正是那部分贝笼很脏,附着生物很多,笼内贝体收容过多,很多死贝壳没有检出的

表 1 不同亲缘的合浦珠母贝子代生长观察结果 ( $\bar{x} \pm s$ )<sup>[1]</sup>Table 1 The growth results of the different parental and filial generations of *Pinctada fucata* (by Jiang et al., 1985)

	组别 Group	测量个体数 Bodies	壳高 Shell high (mm)	壳长 Shell length (mm)	壳宽 Shell width (mm)	体重 Weight (g)
第一次实验 1st experiment (1978, 7~1980, 7)	近亲I组 Close relatives	100	69.25±6.60	63.16±5.63	25.47±2.32	54.25
	远亲贝组 Distant relatives	100	69.68±8.36	65.01±4.92	26.63±2.18	57.25
	野生贝组 Wild relatives	100	67.41±4.87	61.74±4.47	25.06±2.35	51.75
第二次实验 2nd experiment (1979, 7~1981, 7)	近亲I组 Close relatives A	100	74.56±7.96	69.56±7.32	25.87±3.07	61.00
	近亲II组 Close relatives B	100	74.63±6.07	70.25±5.78	25.65±2.24	58.50
	远亲贝组 Distant relatives	100	75.72±5.06	69.54±4.77	28.56±2.01	71.00
	野生贝组 Wild relatives	100	70.28±6.78	65.58±5.85	26.12±2.35	57.25

作业区内的管养人员,对“贝种退化”和“近亲交配”的说法最为相信,而他们的贝体生长最慢,死亡率也最高。而在另一部分管养区内,虽然还能勤清洗贝笼,及时分笼、换笼,认真去除害敌和防避灾害,把贝体养得比较健康也长得比较大,但是对“退化”的说法也不反对,有时甚至于也跟着说“退化”了。在这种精神状态之下,许多插核人员看到自己用的手术母贝比较小了,也认为是贝体“退化”的结果。

更有甚者,有些研究人员,很明显是做出了野生贝生长还不如养殖贝的生长速度快的结果,却也要勉强“从遗传学观点解释,这是由于近亲交配使群体的杂型合子百分比降低,从而导致杂型合子的不等位基因和不同的显性基因相互作用减少,同时使某些有害的隐性基因得到表现……因此,目前大多数珍珠养殖场出现的贝体弱、死亡率高,其主要原因之一与反复使用本场人工育苗繁养的成贝做亲贝,而造成‘近交衰退’的结果有关<sup>[1]</sup>。”这说明“退化”的思想意识起主导作用后,其消极作用和影响都很大。

## 7 人工育苗的存在问题

60年代初我国决定了大量生产合浦珠母贝养殖珍珠之后,很快就感到贝源不足了,1965年张玺教授(1897~1967)派出了一批科技人员,深入广西珍珠港进行人工育苗,当年即在当场实验成功,建立了从人工授精到应用扁藻(*Platymonas*)饲养幼虫等一套基本

方法,1966年扩大生产并随即推广应用,促进了众多的珍珠养殖场成立起来。合浦珠母贝的人工育苗技术成为我国现代养殖珍珠的名符其实的第一生产力。这也是全世界最早的一种双壳类人工苗的生产。

但是,从一开始我们的人工育苗技术就有待于逐步改进和不断提高,首先,当初我们为了不误过生产季节,采用了解剖采卵的方法,像“杀鸡取蛋”一样,很多卵(卵母细胞)和精子的成熟度都很不够,所以每一次都需要用氨海水加以刺激,才能够使一部分卵受精,一般受精率也并不很高。接着幼虫的孵化率和幼苗的附着成苗率也相当低。为了提高卵和精子的质量,后来我们在大珠母贝 [*Pinctada maxima* (Jameson)] 的人工育苗工作中<sup>[8]</sup>,就加强了亲贝培育和蓄养,一般不用解剖采卵而使用诱导受精的方法。这样诱导受精的受精率通常都能达到或接近100%。可是在合浦珠母贝人工育苗生产中,出乎意料地会是几十年如一日,至今还是应用我们当初解剖采卵的人工授精方法。

解剖采卵后人工授精而孵化的幼虫,实际上都不同程度地先天不足,很需要后天在育苗期内多加调养。可是,在育苗池里幼虫的饲料相当单调,水质也远不如海上的流动海水那么新鲜。在人工培养和保护下,好容易使先天不足的胚胎经过各时期发育而到了附着成幼苗,又不加任何的人工选择,一个个幼苗都成为养成的对象,至今还没有建立像陆上栽培作物和蔬菜那样的“间苗”操作制度,缺少淘汰弱苗、劣苗和选育壮苗的

工作要求 幼苗下海笼养之后, 依靠贝笼和人工的保护, 又避免了很多不利条件的自然选择, 结果有一部分弱小的个体, 也同样被养成了, 体质较差, 自然也较易得病和死亡。加上有些不良的人工管养, 如不及时洗笼、分笼等, 对贝体的生长甚至生存都增加了不利的影响。这些问题的存在, 都是育壮苗和养大贝的障碍, 但又都不属于生物退化造成的问题, 都是属于育苗和养殖的条件问题。

应当指出, 在有了人工育苗生产之后, 已经把合浦珠母贝由野生变成“家养”的池养和笼养, 本应利用这种条件, 进行选种育种的工作。可是, 这方面的工作还没有开展, 浪费了 30 多年的宝贵时间!

## 8 几点建议

综上所述, 在还没有严格的科学实验证明合浦珠母贝已经退化, 未证实有近亲交配并且引起退化之前, 依作者看来恐怕主要还是管养上的问题, 我们应在管养和人工育苗工作中去找问题, 因此提出以下几点建议:

(1) 既然所谓合浦珠母贝的“退化”还没有科学研究结果作为根据, 就不应该做这种宣传, 消除贝体“长不大”、“养不大”的消极心理; 同时, 鼓励勤清洗、勤分笼、勤换笼等管养操作, 防治病害, 防避自然灾害, 积极把贝养好、养大。

既然“贝种(苗)退化”的说法靠不住了, 谈“近亲交配”是造成的原因也不符合事实, 也就失去意义了。

(2) 表 1 提供的壳高和壳长的数据是很好的实验结果<sup>[1]</sup>, 证明了养殖贝比野生贝生长更快、更大。虽然作者们同一些先入为主的说法混为一谈了, 但仍可据此事实去反驳所谓“退化”和个体“变小”的说法。

(3) 用解剖采卵和人工授精的方法, 只能得到成熟度较差或甚至于还没有受精能力的生殖细胞, 今后在人工育苗生产中应加以改进, 采取培育亲贝和诱导产卵的方法, 提高卵和精子的质量, 最大限度地提高受精率和孵化率。

(4) 改善育苗条件和幼虫的生活条件, 增加并调配幼虫、幼苗的饲料种类, 尽量满足幼虫和幼苗的营养需要, 同时, 加强水质控制, 促进幼虫、幼苗在育苗池

内快速生长。

(5) 为培育壮苗, 从幼虫和幼苗起就建立人工选择制度, 定期进行人工淘汰。留养壮苗, 去除弱苗、劣苗。

(6) 建立留种制度, 把生长最快的不同品系的个体经常挑选出来, 作为种贝, 分别养成并作为亲贝使用。人工繁殖的子代严加区分, 作为亲贝的按选种育种要求加以利用。

(7) 为了育壮苗、养大贝、出好珠, 珍珠养殖场一定要制止生产“薄皮珠”, 进行珍珠的珍珠层厚度的质量管理, 避免用小母贝和小珠核于插核手术。其实有许多手术母贝所谓“变小”了, 只是由于还没有养大到壳高 7 mm~ 8 mm, 甚至在 6 mm 以下就被用于插核手术了, 但这样并不能提高养殖珍珠的产量和质量。

(8) 我国水产院校的毕业生, 在养殖珍珠生产部门人数很多, 作用和贡献也很大, 但是, 学生们所学属于应用科技的知识居多, 今后为了生产发展的需要, 增加一些基础科学课程和基本理论教学, 例如《达尔文主义》和《遗传学》等, 也是非常必要的。

致谢

承蒙中国科学院遗传研究所王春元研究员提供了许多十分宝贵的修改、补充意见, 谨致深切的感谢!

## 参考文献

- 1 姜卫国, 魏贻尧. 合浦珠母贝近亲交配子代生活力的观察. 遗传, 1985, 7 (2): 19~ 21.
- 2 王春元. 金鱼性状的决定及其控制. 生物学通报, 1994, 11: 1~ 3.
- 3 中国科学院南海海洋研究所生物室生态生理组. 广西壮族自治区合浦珍珠养殖场东兴分场. 合浦珠母贝人工育苗实验. 见: 珍珠贝文集, 北京: 科学出版社, 1984. 55~ 62.
- 4 张 玺, 谢玉坎, 黄贤建等. 合浦珠母贝生长的研究. 见: 珍珠贝文集, 北京: 科学出版社, 1984. 1~ 10.
- 5 谢玉坎, 林秋艳, 陈永福等. 合浦珠母贝在热带海湾的生长. 见: 热带海洋研究, 北京: 海洋出版社, 1984. 149~ 154.
- 6 松井佳一. 真珠の事典, 北隆馆, 1965.
- 7 魏贻尧, 吴伯堂, 彭云辉等. 合浦珠母贝各级苗笼内贝苗生长的初步观察. 见: 珍珠贝文集, 北京: 科学出版社, 1984. 9~ 17.
- 8 谢玉坎. 珍珠科学. 北京: 海洋出版社, 1995.

(责任编辑: 蒋汉明)