

黄盖鲈侧面逆位的初步研究

毕庶万 郑振虎 林瑞爽

(山东省海洋水产研究所)

提要 在进行黄盖鲈人工孵化和育苗时,出现了一批双眼逆位和有眼侧无色素的个体。在1982到1986年的实验中,逆位个体所占的比例4—79.5%,有眼侧无色素的个体只占0.2—10%。本文描述了逆位黄盖鲈的形态特征,通过21尾逆位标本的解剖,描绘了视神经交叉和内脏团的位置变化;从形态和生长上比较了它们和顺位个体间的差异;初步分析了逆位个体产生的原因和条件。

主题词 黄盖鲈,逆位,视交叉神经

比目鱼的两眼通常都偏在鱼体的一侧,这也是鲆科和鲽科的主要分类根据之一。一般所谓“左鲆、右鲽”就意味着鲽科鱼类的眼和有色侧位于鱼体的右侧,鲆科则相反。这是正常的现象。鲆鲽类中有些种属的个体,双眼侧和有色侧有与正常相反的现象,这就叫做“逆位”。有关比目鱼眼逆位的现象,在鲆科中有加州牙鲆 *Paralichthys californicus* 鲽科中有鲽属 (*Pleuronectes*),庸鲽属 (*Hippoglossus*) 和江鲽属 (*Platichthys*)、北太平洋的星突江鲽 (*P. stellatus*), 欧洲的粗尾江鲽 (*P. flesus trachurus* Duncker), 白海江鲽 (*P. flesus logdanovi* Sandeberg), 北方江鲽 (*P. flesus septentrionalis* Suvorov), 黑海江鲽 (*P. flesus luscus* Pallas) 等国外已有报导^[6-8]。国内王以康 (1958)^{X[1]}对中华布鲆 (*Tephrosetes sinensis* (Lacépède)) 陈大刚 (1980) 对黄海赫氏高眼鲽 (*Oleiathenes herzensteini*) 的眼逆位作过报道^[2]。至于黄盖鲈的逆位及其在人工育苗中出现的这一现象尚未见报道。此外,在人工繁殖的黄盖鲈中,还有一部分个体(2—3%)其有眼侧的局部或全部缺少色素(图1)。



图1 逆位、顺位及相应的无色黄盖鲈
Fig. 1. Reversal, normal and relevant colourless *P. yokohamae*.
(1) 逆位无色 (2) 逆位有色
(3) 顺位无色 (4) 顺位有色
1. reversal and colourless 2. reversal
3. colourless 4. normal.

现将人工育苗中黄盖鲈眼睛逆位与有眼侧缺少色素现象的初步研究报道如下:

材 料 和 方 法

1983年春,笔者在烟台崆峒岛进行黄盖鲈的人工育苗试验。亲鱼捕自渤海海峡的砣矶近海。4月上旬使用经过严格挑选的亲鱼进行半干法人工受精。把受精卵放在 $1.4 \times 1.4 \times 0.4$ 米的室内水泥池中,在水温 $11-13^{\circ}\text{C}$,盐度 $29.8-30.5\%$ 的条件下,经过5—7天孵出仔鱼;在水温 $13.2-16.4^{\circ}\text{C}$,用贻贝幼体和褶皱臂尾轮虫饲养19—23天,仔鱼全长达到8.0毫米左右,开始下沉侧卧池底,进入变态期;在水温为 $14.5-17.5^{\circ}\text{C}$ 时,经过8—10天,稚鱼全长 $8.0-16.75$ 毫米完成变态。5月18日发现眼逆位的个体。随机抽样503尾,其中逆位个体40尾,占7.95%。1984年在相近条件下,又进行了重复试验,从变态开始,便得到了同样的材料。随机抽样15,643尾,逆位个体266尾,占1.70%。

将获得的样品先在培育池,后在海上用塑料桶和网箱进行饲养,用鲜贻贝和蛤子肉做饵料。按时(5—10天)进行形态特征的观察和测量,比较解剖视神经交叉和内脏位置等的内部结构。共解剖逆位标本21尾。微细特征的观察和测量在显微镜下进行。

结 果

将饲养9个月,全长为47.4—108.8毫米的幼鱼,按文献^[3-5]进行十三项特征值的测定和比较,结果如表1。

由表1可见,在十三项可比特征值指标中,绝大多数都无显著差异。逆位者特征值范围大于顺位的有体长体高比,体长头长比,头长吻长比,头长眼径比,头长尾柄高比,头长臀鳍最长鳍条比,头长胸鳍最长鳍条比,头长腹鳍最长鳍条比;逆位者可比特征均值大于顺位的有:体长为体高的倍数,体长为头长的倍数,头长为眼径长的倍数,头长为尾柄高的倍数,头长为臀鳍最长鳍条长的倍数和头长为上颌长的倍数六项;逆位特征均值显著地大于顺位的有:体长为体高的倍数;显著小于顺位的有:头长为眼间隔的倍数,头长为尾柄长的倍数,头长为胸鳍最长鳍条长的倍数及头长为吻长的倍数四项。

总的看来,逆位者与顺位者的体征均值较相近。体呈长圆形,背腹缘弧度相似。尾柄短而高,高度可达长度的1.5倍左右。头很小,背面上眼前缘上方有一凹刻,吻长比眼径短,约为眼径的0.5倍,背面略呈直线状。眼小,均在左侧,下眼上缘稍在上眼之前,上眼前上缘紧靠头背缘,自无眼侧亦可见到上眼之一极小部分。眼间隔颇狭小,约为眼径的 $1/10$ 。口小而带斜形,左右侧不很对称,有眼侧斜度较大。下颌较上颌长,上颌后端终于下眼前缘稍后下方。牙颌小而粗壮,呈门牙状,左右侧不对称,无眼侧牙发达,上颌在有眼侧3个牙,无眼侧10个牙,下颌有眼侧1个牙,无眼侧11个牙。舌短唇厚。有眼侧前鼻孔接近上颌,后鼻孔大,无眼侧的前鼻孔小,后鼻孔为一稍大的圆孔。鳃耙短、宽、略扁而顶端钝圆。肛门偏在有眼侧。

鳞小、有眼侧为栉鳞,无眼侧为圆鳞,各鳍条均多少被鳞。左右侧线均同等发达,前部在胸鳍上方有一较低的弓状弯曲部。弯曲部中央至背鳍基底间有25—27行鳞,直线部起点至背鳍基底间有37—39行鳞。侧线前方的颞上枝很短。

表1 逆位与顺位黄盖鲈特征值比较表

Table 1. The comparison of characteristic values between reversal and normal

项 目 item	逆 位 reversal		顺 位 normal		逆 位 顺 位 reversal normal	差 值 difference value %
	倍数范围 multiple range	均 值 equal value	倍数范围 multiple range	均 值 equal value		
体长/体高 body length/body high	2.03—3.23	2.422	1.72—2.24	2.024	1.1966	19.66
体长/头长 body length/head length	3.21—5.29	3.698	3.01—3.89	3.409	1.0568	5.68
头长/吻长 head length/lip length	5.47—9.54	7.156	6.45—9.9	8.636	0.8559	-14.41
头长/眼长 head length/eye length	2.86—3.70	3.244	2.95—3.66	3.377	1.0409	4.09
头长/眼间隔 head length/distance between two eyes	34.73—45.0	35.59	39.67—53.75	46.572	0.76422	-23.578
头长/上颌长 head length/the upper chin length	3.79—6.17	4.691	3.6—5.15	4.524	1.0369	3.69
头长/尾柄长 head length/tail handle length	2.98—4.38	3.593	2.48—4.13	3.021	0.8408	-17.592
头长/尾柄高 head length/tail handle high	1.85—2.70	2.167	1.85—2.41	2.043	1.0605	6.05
头长/背鳍长 head length/dorsal fin length	1.85—2.25	2.023	1.80—2.35	2.101	0.96287	-37.13
头长/臀鳍长 head length/anal fin length	1.81—2.26	2.075	1.83—2.28	2.061	1.0068	0.68
头长/胸鳍长 head length/pectoral fin length	2.15—2.86	2.455	1.86—2.36	2.089	0.8509	-14.89
头长/腹鳍长 head length/ventral fin length	2.06—4.26	2.929	2.67—3.51	3.036	0.9647	-3.53
头长/尾鳍长 head length/tail fin length	1.02—1.34	1.167	1.06—2.02	1.303	0.8956	-10.44

背鳍的起点偏在无眼侧,在后鼻孔之后。与眼球瞳孔前缘基本处在一条直线上。鳍条均不分枝,最长鳍条大致处在全长的中部。臀鳍基点起于胸鳍基底的下方略偏后方。起点的前方有一向前的短棘,鳍条不分枝。左右侧腹鳍略对称,无眼侧的稍偏后。尾鳍后缘圆形。

有眼侧为褐色或深褐色,有大小不等的暗色斑纹散布于体部及背臀鳍上。尾鳍后缘暗色或黑色。也有少量完全无色的个体。

从内部结构看,消化系统的形态结构与正常黄盖鲈完全一致。如肝脏在鱼体的左侧(有眼侧),胃肠偏于右侧(无眼侧)(图2)。

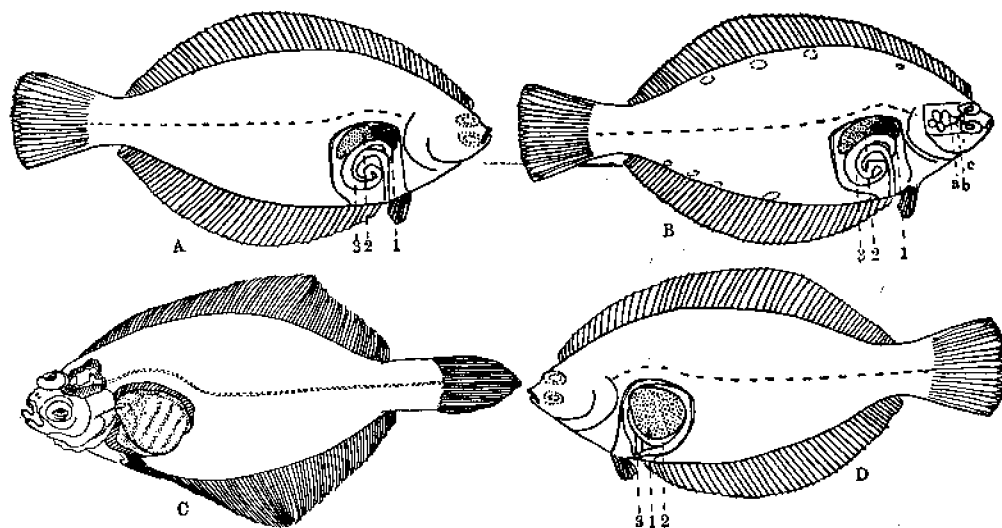


图2 黄盖鲽视神经交叉和内脏示意图

Fig. 2. The sketch map of optic nerve and viscera of *Pseudopleuronectes Yokohame*

A: 逆位右侧观 B: 顺位右侧观 C: 逆位左侧观 D: 顺位左侧观

a. 右视神经 b. 视交叉 c. 左视神经 1. 肝 2. 胃 3. 肠

A. view reversal in right B. view normal in right C. view reversal in left D. view normal in left
a. right optic nerve b. cross of view c. left optic nerve 1. liver 2. stomach 3. intestines

表2 人工繁育顺位逆位、顺位无色及逆位无色黄盖鲽的生长参数

Table 2. Growth parameter of normal, reversal, colourless and both reversal and colourless flat fish in artificially cultivation

类别 classification	顺位 normal	逆位 reversal	顺位无色 colourless	逆位无色 reversal and colourless
代号 code name				
参数 parameter	1	2	3	4
项目 item				
公式 formula	$y = a + b \ln x$			
a	-51.2530	-36.4441	-52.4214	-48.1283
b	19.4619	15.6507	17.9544	17.5479
N	6	6	6	5
S	0.3554	0.9872	0.4681	0.0964
f	4	4	4	3
L_{∞}	1671.3333	1671.3333	1671.3333	960.8
\bar{x}	65.3333	65.3333	65.3333	70.2
\bar{y}	29.4167	28.4283	22.0	26.125
r	$0.9984 > r_4^{0.01}$ = 0.99	$0.9819 > r_4^{0.05}$ = 0.95	$0.9988 > r_4^{0.01}$ = 0.99	$0.9977 > r_3^{0.05}$ = 0.95

视神经交叉亦属蝶型——左眼神经位于背方, 即鱼体右边的视神经在左边神经的上方相互交叉, 然后通往对方的眼球中去^[2]。由于所用样品是逆位个体, 因此, 视神经交叉都在蝶型的基础上, 使视神经向左边扭转 180°, 然后通入各自的眼球(图 2)。

人工繁育黄盖鲈的长度生长曲线可用 $y = a + b \ln x$ (时间) 表达。顺位、逆位及其有眼侧完全缺少色素的个体分别进行计算的结果如表 2。

由表 2 可见, 顺位、逆位, 顺位而有眼侧无色素的和逆位而有眼侧无色素的黄盖鲈, 都可以用 $y = a + b \ln x$ (时间) 描述其稚幼鱼的生长过程, α 分别在 0.01 和 0.05 的水平上达到显著。顺位、逆位、顺位无色和逆位无色黄盖鲈生长方程的 F 值计算比较如表 3。

表 3 人工繁育顺位、逆位、顺位无色和逆位无色黄盖鲈体长生长参数的下值比较表
Table. 3 Comparison of F of body length parameter of different categories

类 别 classification	代 号 code name	F值的显著性水准 level of significance of F
顺 位 normal	1	$F_{1,2} = 7.41 > F_{4,3}^{0.05} = 6.39$ $F_{1,4} = 18.60 > F_{4,3}^{0.05} = 9.12$
逆 位 reversal	2	$F_{1,3} = 1.46 > F_{4,3}^{0.20} = 2.5$
顺位无色 colourless	3	$F_{2,4} = 104.95 > F_{4,3}^{0.05} = 9.12$
逆位无色 reversal and colourless	4	$F_{1,3} = 11.29 > F_{4,4}^{0.01} = 6.0$ $F_{3,4} = 9.29 > F_{4,3}^{0.05} = 9.12$

由表 3 可见, 除顺位与顺位而有眼侧无色素的黄盖鲈生长曲线之间的差异不太显著外, 余者都在 $\alpha 0.01$ 和 0.05 的水平上达到显著。其中逆位与逆位无色个体之间的显著性水准在 0.01 的水平上。其他生长曲线方程间的差异都在 0.05 的水平上达到显著。

讨 论

1. 从初步的观察测量看, 逆位黄盖鲈的绝大多数的量度指标和形态学特征均与顺位黄盖鲈相同, 但逆位样品的双眼及有色侧面的偏转、口形、胸鳍大小和鳞片的分布特征等, 都与鲚科鱼类相近。为了确定这种逆位个体究竟是黄盖鲈自身产生的变异, 还是其祖先与鲚科鱼类杂交后遗传分离的一种结果, 依鲚科鱼类的视神经交叉类型是稳定的说法^[6], 把视神经交叉类型看成是本质差别, 双眼等的偏转只是表征差异。经过解剖的廿多条逆位者的视神经交叉都与顺位黄盖鲈无差异, 同是右边的视神经在左边视神经的上方交叉, 然后通往对方的眼球。可见, 逆位黄盖鲈的双眼及有色侧面的偏转, 只是黄盖鲈产生变异时导致原是左侧面向上, 有色侧面也向上偏转。由于捕食与运动侧面的改变, 使口形、胸鳍、鳞片等的形态特征也产生了相应的逆位。

2. 松原氏(1955)认为, 比目鱼消化系统的位置与左右对称的鱼类相同, 肝脏位于鱼体的左侧, 胃肠位于右侧, 并不受眼睛偏转的影响^[6]。而逆位赫氏高眼鲈的内脏则并不如此。其肝脏移到右侧, 胃肠也偏于左侧, 即随眼球的偏转, 其内脏也产生了相应的偏转^[2]。

笔者解剖 21 尾人工繁殖的逆位黄盖鲮的内脏位置, 则都与松原氏的结论相一致。只是并非所有种属逆位者都符合这种说法。

3. 报道鲟鲈类眼睛逆位的文章不太多, 研究逆位个体产生原因的就更少。迄今只知道江鲮逆位个体的产生与地理分布有关。如: 波罗的海的粗尾江鲮, 逆位者(下同)占 25—30%, 白海的白海江鲮仅占 4%, 摩尔曼河的北方江鲮占 40%, 而黑海的黑海江鲮逆位者则很少。太平洋星突江鲮在太平洋西岸, 其眼睛逆位到左侧, 在美洲西岸, 顺位个体就较多, 如在旧金山, 逆位者占 55%, 在帕特泽萨特湾占 52%, 在阿拉斯加占 67%^[9]。笔者根据两年人工繁育黄盖鲮的结果看, 逆位个体比例变化显著。初步认为, 可能与注射激素、地点和繁育水温有关。因为 1982 年在原产地砗矶进行实验, 水温偏低, 没有用激素, 未发现逆位者; 1983 年将鱼运至崆峒岛实验, 水温偏高, 又使用了有效激素, 逆位个体高达 79.5%; 1984 年未用激素, 逆位者仅占 1.7%。从用与不用激素都出现逆位个体看, 产生逆位的原因可能比较复杂, 这是今后研究产生逆位原因时值得注意的一个方面。

4. 尽管人工繁育黄盖鲮逆位者与有眼侧无色素的个体都占有一定的比例(17—7.95%), 而在饲养过程中, 至少直至 11 厘米, 二者的死亡率并无显著差异(表 4)。

表 4 人工繁育逆位黄盖鲮在总死亡中占的比例
Table 4. Proportion of reversal individuals in total

日期 date	5.18—22	23—27	28—6.1	2—6	7—11	12—16	17—21	22—26	27—7.1	2—6	7—11	12—15	总计 Total
死亡总数 death total	249	122	592	2,354	307	2,876	494	176	683	478	686	824	12,610
逆位个体死亡数 death total of reversal individuals	9	4	16	60	26	70	9	1	6	9	13	13	236
逆位个体死亡率(%) proportion of reversal individuals	3.61	3.28	2.70	2.55	0.84	2.43	1.83	0.57	0.88	1.86	1.90	1.58	1.871

由表 4 可见, 初期逆位个体死亡率较高, 但后期偏低。5 月 18 日至 7 月 15 日, 共死亡 12,610 尾, 其中逆位个体 236 尾, 占 18.71%, 与左偏所占 17.6% 的比率很接近。但迄今为止, 在自然界捕捞和测量的大量黄盖鲮中, 从没有发现逆位和有眼侧无色的黄盖鲮。这些事实启发人们推测, 黄盖鲮逆位和无色素个体的出现, 可能与急剧变化着的繁殖条件有关, 主要表现在较大的温差、盐差、激素刺激和供饵品种相对单一化等方面。这都是今后进一步探索逆位原因时一些值得探究的方面。逆位个体在不同条件下繁育后代的研究, 则可以更加深入的从另外的角度研究急剧变化着的繁育条件对后代的影响。探索定向培育逆位和畸形个体的条件和方法, 可望在增殖放流对象标志放流方面, 开辟出一条简单易行而有效的路子。

参 考 文 献

- [1] 王以康, 1958. 鱼类分类学, 521—542. 科学出版社(沪)。
 [2] 陈大刚, 1980. 高眼鲽侧面逆位个例的初步分析. 动物学报, 26(2):183。
 [3] 张春霖等, 1955. 黄渤海鱼类调查报告, 288—299. 科学出版社(京)。
 [4] 朱元鼎等, 1963. 东海鱼类志, 521—531. 科学出版社(京)。
 [5] 成庆泰等, 1962. 中国经济动物志(海产鱼类), 147—148. 科技出版社(京)。
 [6] 松原喜代松, 1955. 鱼类的形态と检索, 1228—1269. 石山书店刊。
 [7] Norman, J. R., 1934. A systematic monograph of the platfishes (Heterosomata). Vol. I. Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. P. 342—387. Printed by order of the trustees of the British museum. Oxford University press.
 [8] Берг, Л. С., 1949. рыбы пресных вод. ссср и сопредельных стран. III 11184—11193.

作者注: 照片由冯敦国同志协助拍制, 特此致谢。

A PRELIMINARY STUDY ON THE REVERSAL OF THE FLAT FISH (*PSEUDOPLEURONECTES YOKOHAME* GÜNTHER)

Bi Shuwan, Zheng Zhenhu and Lin Ruishuang

(*Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province*)

ABSTRACT A number of young fish which appear reversal sides and colourless on the eye side were found frequently in artificial culture of the flat fish (*Pseudopleuronectes yokohame*). The percentage of reversal individuals in the population varied from 4‰ to 79.5‰ and the percentage of colourless individuals from 0.2‰ to 10‰. Twenty one specimens of the reversal young fish were dissected and observed, and the external and internal characteristics, the cross of optical nerves and the position of the internal organs were especially described. The divergencies of the individuals of normal and reversal in morphogenesis and the growth rate were compared and the relationship between the frequency of occurrence and the local temperature, salinity and the quantity of hormon used in hatchery and cultivation were analyzed as well.

KEY WORDS Flat fish, *Pseudopleuronectes yokohame* Günther, Reversal, sides, Optic chiasma