

太平洋西部渔业研究委员会 第八次全体会议论文集

科学出版社

太平洋西部漁業研究委員會 第八次全体會議論文集

太平洋西部漁業研究委員會中國委員專家辦公室編

科學出版社

1966

内 容 简 介

本文集是太平洋西部渔业研究委员会的成员——中国、越南、朝鲜、蒙古、苏联五国专家在该委员会第八次全体会议上宣读并经过讨论的论文，包括海洋渔业、淡水渔业、海洋学、鱼类学、水产品加工等方面共44篇汇编而成。

太平洋西部渔业研究委员会 第八次全体会议论文集

太平洋西部渔业研究委员会
中国委员专家办公室编

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

北京市书刊出版业营业许可出字第061号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1966年4月第一版 开本：787×1092 1/18

1966年4月第一次印刷 印张：15

印数：0001—1,000 字数：354,000

统一书号：13031·2323

本社书号：3521·13—6

定价：[科七] 2.10元

目 录

一、中国方面

1. 黄河口附近海区浮游植物的季节变异……………朱树屏等 (1)
2. 大黄鱼生长的地理变异初步研究……………徐恭昭等 (11)
3. 渤、黄海小黄鱼 *Pseudosciaena polyactis* Bleeker 仔、幼鱼的摄食习性……………白雪娥 (18)
4. 网片剪裁和计算……………董 淞 (31)
5. 长江草、青、鲢、鳙及其他产漂流性鱼卵鱼类胚胎发育的比较研究……………易伯鲁等 (37)
6. 草炭微生物饵料及其养鱼效果的试验报告……………李 桓等 (54)
7. 东海和黄海南部小黄鱼生物学基础的初步研究……………王贻观等 (67)
8. 人工培育海带春苗的研究……………汪克贤等 (88)

二、越南方面

1. 红河(主流)鲢鱼的形态、分类地位以及生物学特点的初步研究……………潘仲厚等 (95)
2. 北部湾金枪鱼生物学资料……………裴庭钟 (101)
3. 北部湾两岸黄带鲱鲤的一些特点……………范 芎 (109)

三、朝鲜方面

1. 朝鲜民主主义人民共和国水产事业发展概况……………金景烨 (117)
2. 叉牙鱼 *Arctoscopus japonicus* Steindachner 生物学调查资料……………金洛完 (122)
3. 日本海鲈鱼 *Ommastrephes sloani pacificus* 的分布和洄游……………洪一石等 (126)
4. 朝鲜方面关于 1962 年度朝、苏渔业共同调查研究的总结报告……………
……………朝鲜水产省东海水产研究所 (130)
5. 日本海褐藻养殖场的发展远景……………朝鲜元山水产大学 (134)
6. 明太鱼烘干方面的研究……………李进棉 (139)
7. 日本海北部和中部水域海藻类……………金洙郁 (141)
8. 鳀鱼鱼羣洄游的一些研究……………吴仁范 (145)
9. 西朝鲜湾沿岸经济贝类分布情况……………安俊玉 (149)
10. 黄海中部和北部的经济比目鱼类……………朴一成 (154)
11. 釜涌沿岸的海带养殖及其生长情况……………权勇进 (157)
12. 黄花鱼、带鱼的鸟嘌呤含量调查资料……………郑朝根 (161)
13. 黄海北部沿岸渔场浮游生物年中变化情况……………郑义洗 (166)
14. 朝鲜淡水鱼类的区系与分布……………金利泰 (170)
15. 稻田养鱼技术和合理的利用协同农场养鱼场的问题……………赵炳淑 (177)
16. 泰成、延风、石岩水库的若干种水生生物特征形成的水库类型的研究……………许昇英 (180)
17. 稜鳎鱼胚胎发育的研究……………张寿日 (183)
18. 奉明水库虹鳟鱼养殖经验……………李准集 (187)
19. 长津水库石川氏哲罗鱼 *Hucho ishikawai* Mori 生物学特征及人工繁殖……………金升润 (192)

20. 瓦氏雅罗鱼和鲢鳙鱼的生物学特性及其人工繁殖.....韩仁洙 (198)
21. 提高虹鳟鱼幼鱼成活率与土霉素在饲养上的意义.....梁汉吉 (206)

四、苏联方面

1. 关于“勇士号”考察船在中国东海进行的生物学方面工作的报导.....T. C. 拉斯 (211)
2. 中国东海竹筴鱼的工艺特性.....O. M. 麦利尼科娃 (213)
3. 太平洋的鲟科鱼类.....尼·伊·科仁 (215)
4. 大比例尺底栖动物数量分布图的编绘方法.....Г. M. 别利亚耶夫 (219)
5. 太平洋鲑鱼在日本海的分布和洄游.....B. П. 雄托夫 (225)
6. 鱼肉中的水的结合形式.....H. A. 沃斯克烈先斯基 (232)
7. 论肉质保持无结构状态的比目鱼.....И. B. 基捷维杰尔 (236)
8. 鱼肝油中高度不饱和脂肪酸含量的研究.....P. P. 彼烈普列契克 (239)
9. 苏、朝渔业科学考察队苏联组所进行的研究工作的简要报导.....
.....C. M. 卡冈诺夫斯卡娅 (245)
10. 水库的双拖捕捞技术和其组织.....Л. И. 捷尼索夫 (252)
11. 去除鱼卵粘性的新方法.....A. Г. 康拉特等 (258)
12. 苏联养殖鲟鱼类的理论和生物学技术.....H. Л. 格尔比里斯基 (262)

黄河口附近海区浮游植物的季节变异

朱树屏 康元德

(水产部海洋水产研究所)

现在所要报告的浮游植物调查(河口调查工作的一部分)的目的是了解在黄河口附近海区经济鱼、虾产卵期及其幼体索饵期间浮游植物的繁殖情况,以便结合浮游动物的调查来研究此海区产卵场的饵料条件。调查时间是1956年5月至9月,1957年5月至7月,1959年及1960年4至11月(其间1959年5及6月因调查船修理未能出海,这两月的浮游植物繁殖情况是参考了那时的全国海洋普查资料)。1958年因无船间隔了一年。1961年的调查资料只应用了已经整理出的一部分。冬季未能进行调查,幸有1958年9—12月,1959年1—3月和12月和1960年2、3两月的全国海洋普查资料可资参考,借以初步了解冬季浮游植物的繁殖情况。本文要就这些调查结果着重说明此海区内浮游植物季节变异的概况,作为进一步研究的基础。

1956年及1957两年浮游植物的采集是用20号筛绢(孔径76微米)制的国际标准网(进水口径50厘米,筛绢部分长168厘米)自底层至水面垂直拖取;1959及1960年两年则与渤海内各大河口海区的调查一律改用20号筛绢制的小型周第网(上圈径37厘米,中圈50厘米,过滤部分长150厘米)。计数概用半毫米深的朱树屏计数器(Chu, 1942),计数后折算成一立方米水中的个数。参用的全国海洋普查浮游植物资料采集网具及方法与上述1959及1960两年同。

调查范围是黄河口附近纬度 $37^{\circ}20'$ — $38^{\circ}30'$ 和经度 $118^{\circ}15'E$ — $119^{\circ}50'E$ 的海区。观察站位的距离在很靠近黄河口的区域是4、5及8里,在距河口较远的区域是8、10、12、15及16里和浮游植物采集的同时还采集浮游动物并观测海水的各项理化性质。

一、浮游植物总数量的季节变异

从调查海区水温的月平均值可看出1—3月水温最低,可说明这是水域的冬季;7—9月水温最高,是夏季;4—6月及10—12月则为春及秋季。此处浮游植物总数量的高峯一般是上半年和下半年各有一次,上半年多在3月,下半年则多在8或9月。表面上看来尚大体接近温带浮游植物的季节变化情况,但高峯出现在水温甚低和水温最高的时期,即在这块水域的冬末及夏季,而不是春秋两季。高峯出现的具体时间各年各有不同。在1959、1960及1961三年上半年的高峯出现在3月。但在其他年份则出现时间可能推迟到5月(1957年)或6月(1956年)。1956及1957两年没有1—3月的资料,所以在这两年内还不能排除3月内有一次高峯的可能性。1960

年上半年高峯时的浮游植物总个数及1957年5月的总个数(可能是高峯)在每立方米海水中分别为6,294,000及2,393,600,远超过下半年的高峯总个数。下半年的高峯出现在8月(1961年)、9月(1959及1960年)及10月(1958年)。1956及1957两年的出现时间分别是9月及10月。1960年10月的个数为1,600,000/立方米(每立方米水中160万个)也很接近9月的高峯数字(1,686,700/立方米)。所以8、9及10月是下半年可能出现高峯的月份。1959年9月高峯数量(15,445,000/立方米)远超过上半年的高峯(4,200,000/立方米,3月)。1956年上半年和下半年的最高数量几乎相等。看来上半年的高峯可大于(1957年及1960年),小于(1959年)或可能等于下半年的高峯。

在调查期间内,7月和11月至次年2月的两个期间都未发现有大量的浮游植物。除1956年(高峯可能是在6月)外,6月的数量也都不大(59,500—138,800/立方米),此月内常出现一年最低的浮游植物数量(1957年,59,500/立方米;1959年,200,000/立方米;1960年,180,000/立方米)。此外在1956年最低值曾出现在8月。因此,上半年高峯和下半年高峯中间的最低值可能出现的月份为6、7及8月。在此易引人注意的是在6月及8月有的年份可出现高峯,有的年份也可出现最低值。3、4、5、9及10月是可能出现高峯的月份,而出现最低值的可能性不大。相反,7月份可能出现最低值,而出现高峯的可能性不大。

一年中两高峯的在暖季的距离是5个月(4—8月,1959年及1960年),也可能缩短为4个月(6—9月,1957年)或2个月(7—8月,1956年)。但两高峯在暖季合并为一个高峯的可能性不大,因为6、7月浮游植物数量各年都很低,总可把两个高峯隔开。两高峯在冷季的时间距离也多是5个月(10月至次年2月;1959年—1960年,1960年—1961年)或4个月(1958年—1959年)。但9月高峯后,如果次年上半年高峯出现在4、5月或6月时,则距离可延至6、7或8个月。因为12月至次年1月出现最低数量,两高峯也不可能在冬季合为一峯。由此可见此海区内浮游植物的总数量一年有两次高峯是经常的;两峯在暖季的距离多是2—5个月,冷季的距离多是4或5个月并可能或更长些。所以自1958年9月到1961年底这一期间所经常出现的上半年和下半年的两次高峯,并非偶然性,其他年份每年也当有类似的两次高峯。

二、各主要种类数量的季节分布

黄河口海区的浮游植物已发现27属共70余种,都属于温带近岸性的种类。在数量较多的种类中有三种(*Chaetoceros castracanei*, *Ch. densus*, *Rhizosolenia alata*)是远岸性但同时也能在近岸大量繁殖的,其他全是近岸性的。在1960年2及3月的浮游植物的组成中,*Skeletonema costatum*, *Ditylum Brightwellii*, *Melosira salcata*, *Asterionella japonica*, *Thalassionema nitzschioides* 5种占很大的比重。其余时间,特别是下半年浮游植物总数量的高峯时期,则以*Chaetoceros*属的类的数量为最多。此属种类这里有30种,其中有20种是细胞内含有一个色体及两个色体的种类。这20种在浮游植物总量中的个数一般可约占30%,在下半年的高峯期可达50%至70%。这属中最常见的种类有*Chaetoceros debilis*, *Ch. affinis*, *Ch. Knipowitschii*, *Ch. curvi-*

setus, *Ch. densus*, *Ch. distans*, *Ch. subsecundus*, *Ch. castracanci*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. compressas* 等 10 种。到了 9 月或 10 月 *Coscinodiscus* 属种类的数量就开始大增, 4 月才开始下降。这属在此海区有 10 种。此外常见的种类尚有 *Nitzschia Pungens* var. *aflantica*, *Rhizosolenia setigera*, *Eucampia zoodiacus* 及 *Bacteriastrum hyalinum*。

从季节分布看此海区的浮游植物可归纳为下列类型: (1) 各月都有一定数量, 上半年和下半年各有一次高峯; (2) 高峯只出现在暖季; (3) 高峯只在冷季出现。

1. 可归纳到第一个类型的有下列数种

(1) *Chaetoceros debilis* 这是此海区数量最大的一种, 各月都可有很大的数量。2 至 11 月内各月的各站平均值每立方米水中各可达 18,300 (II/1960), 726,300 (III/1960), 209,900 (IV/1959), 250,300 (V/1960), 133,500 (IV/1956), 37,800 (VII/1959), 407,200 (VIII/1959), 8,279,400 (IX/1959), 168,300 (X/1959) 及 409,100 (XI/1960)。2 月的各站平均数值最低。但 2 月内有的地方可达 4.6 万/立方米 (-0.3°C ; $38^{\circ}29'\text{N}$, $118^{\circ}31'\text{E}$)。在水温最高的 8 月内则有的地方达 9,069,000/立方米 (26.4°C ; $38^{\circ}05'\text{N}$, $119^{\circ}10'\text{E}$)。可见适合它繁殖的水温很广, 在此海区内最低和最高的水温都不是限制它繁殖的因子。在 8、9 月数量大增, 黄河洪汛冲进海中大量营养原素是一个重要因子。

1960 年上半年的数量高峯在 3 月, 当时它的数量之多仅次于 *Ditylum Brightwellii* (2,306,900/立方米), 1956 年高峯可能是在 6 月 (133,500/立方米, 5—9 月的最高数值)。1959 年下半年的高峯是在 9 月, 1960 年是在 11 月。两高峯间的最低数值曾发现在 6 月 (1957 年), 7 月 (1959 年, 1960 年), 8 月 (1956 年) 和 11 月 (1959 年) 及 2 月 (1960 年)。大体看来, 它的第一次高峯出现在 3—6 月的期间, 接着是一个数量很低的时间; 第二次高峯出现在 8 至 11 月的期间, 接着又是一个低谷期。它可能发生高峯的时期很长 (3—6 月及 8 至 11 月), 这和它能适应水温范围很广有关。上半年的高峯可大于 (1960 年) 或小于 (1959 年) 下半年的。

依现有的世界上的记录看, 它主要分布在北方海区, 北温带到北极 (Lebous, 1930, P. 157; Husledt, 1930, P. 74; Cupp, 1943, P. 140; 小久保清治, 1931—1940)。但从它在黄河口海区的季节分布看来此海区的水温范围 ($<0^{\circ}\text{C}$ — $>26^{\circ}\text{C}$) 都是适于它的繁殖, 显然它的适温很广。小久保清治在近著 (1955 年) 中说它显然是冷水性的, 这个结论看来尚难肯定。

(2) *Chaetoceros castracanei* 数量较前者略少。但各站平均值最高者仍可达 1,033,200/立方米 (V/1957)。1960 年第一高峯在 3 月 (226,400/立方米), 6—8 月数量甚低, 9 月增加为第二高峯 (41,300/立方米)。1956 年及 1959 年第二高峯亦在 9 月。1957 年高达 1,033,200/立方米的 5 月 (最密处 6,468,000/立方米, 12.7°C) 可能是出现第一高峯的时期。就现在资料看, 各站平均值上半年较大。在 -0.5°C 处可达到 90,000/立方米 ($38^{\circ}01'\text{N}$, $119^{\circ}30'\text{E}$, II/1960), 在 27.5°C 处可达 1,046,000/立方米 (VIII/1959, $38^{\circ}00'\text{N}$, $119^{\circ}10'\text{E}$)。可见它的适温也很广。

(3) *Chaetoceros offinis* 较前种少, 各站平均值每立方米水中都在百万个以

下。1960 年上半年高峯在 3 月(726,300/立方米), 4 月以后显著下降, 5 及 6 月数量甚少。至 7 月又开展为下半年的高峯(88,100/立方米)。8 及 9 月内数量尚多, 10 月开始下降。1959 年盛衰情况大致相同。下半年 7、8 及 9 三个月内数量最多, 高峯在 9 月。1956、1957 两年 7 月内均有较高的数量。1960 年上半年高峯大于下半年的, 1959 年可能小于下半年的。在水温最低(1960 年)和最高(1959 年)的季节都曾发现过大量繁殖的事例。它普遍认为是南温带种, 可是从它在调查海区的季节分布看它的适温也很广。实际上从热带到寒带都有它的分布, 这也表明它的适温之广。

(4) *Chaetoceros compressus* 数量更少, 各站平均值每立方米水中都不超过 30 万个。1960 年上半年高峯在 2 月(3,400/立方米), 下半年在 7 月(288,400/立方米); 下半年高峯 1956 年也在 7 月(39,500/立方米), 1959 年则在 8 月(43,200/立方米)。各年 6 月内数量最低。从 2 月及 8 月都可出现高峯的情况看来, 它的适温也很广。它能分布是从热带到北极, 也和它的适温之广有关。

(5) *Chaetoceros lorenzianus* 数量更少, 各站平均值不超 5 万/立方米。1960 年第一高峯在 2 月(2,200/立方米), 3—5 月数量甚低 (0—500/立方米), 6 月渐增。7—11 月期间各月数量皆大于 2—6 月的时期。第二高峯在 10 月(18,400/立方米), 1959 年则在 8 月(45,700/立方米)。从 4 年情况看, 8、9、10 三个月内都可能有较大的数量, 有可能发展为高峯。高温时期的第二高峯显著地大于低温期的第一高峯。在 0.3℃ 处曾出现 11,000/立方米的密度, 表示它能适合于接近摄氏零度的低温。

(6) *Nitzschia sercata* 它和 *Chaetoceros debilis* 一样也是常年大量存在的一种。上半年高峯在 4 月, 1960 年及 1959 年各为 66,300/立方米及 572,000/立方米; 下半年高峯在 8 月(103,100/立方米, 1960 年)及 9 月(3,332,500/立方米, 最密处可达 59,638,000/立方米; 1959 年)。主峯是在下半年。在 -0.3℃ 处 (38°24'N 118°21'E) 亦可达 60,000/立方米(II/60)。适温也广。

(7) *Skeletonema costatum* 数量亦多。上半年高峯在 2 月(301,500/立方米), 3 月数量亦多, 5 月开始大减。8 月又显著增加。至 9 月(1,665,700/立方米, 1959 年)或 10 月(869,700/立方米, 1960 年)又形成第二次高峯, 数量远超过第一次高峯。在 27.5℃ 处密度可达 8,435,000/立方米 (VIII/1959), 在 -0.5℃ 处亦可达 585,000/立方米; 可见适温亦甚广, 从北极到赤道都有它的分布。

(8) *Ditylum brightellii* 数量一般接近前种。主峯在 3 月(230,710/立方米)。5 月以后各年各月皆不及 50,000/立方米。故下半年高峯不很显著, 曾出现在 11 月(42,200/立方米, 1960 年)及 9 月 44,400/立方米, 1959 年)。最低数量曾出现在 5 月(1957 年), 6 月(1960 年), 8 月(1956 年), 10 月(1959 年)。在 4.2℃ 处曾达 1,016,100/立方米 (III/1960)。3 月以后在 24.5℃ 处曾达 1,006,000/立方米 (IX/1959), 在 27.5℃ 处曾达 812,000/立方米 (VIII/1959)。可见高温时亦可大量繁殖, 但 3 月内(3 月 14—16 日, 平均水温 2.7℃)繁殖量最大。它在日本附近海区曾在冬季发现最多(赤塚孝三, 1914 年; 小久保清治, 1946—1949 年), 而 Cupp (1943 年)则认为它是南温带种。可见它适温甚广。

(9) *Rhizosolenia setigera* 它的高峯出现在5月(1957年, 152,300/立方米; 1960年, 74,000/立方米), 6月(1956年, 60,800/立方米)及8月(1959年, 31,300/立方米)。此外大于3万/立方米的平均值尚发现在3月(1960年, 37,500/立方米), 4月(1959年, 34,900/立方米; 1960年, 50,800/立方米)及11月(1960年, 42,200/立方米)。7、9及10月密集处亦可各达14万/立方米(1958年, 37°44'N, 119°20'E), 24.5万/立方米(1959年)及41万/立方米(1960年)。在这里它在3—11月的期间各月都可大量繁殖。1960年3月在一个4.2°C处曾达107,000/立方米, 在-0.3°C可达9,000/立方米。1959年8月在一个水温27.5°C的地方, 它的数量高达62.8万/立方米。可见这样高的水温对它的繁殖生长绝无不利的影响。故它实属广温性的种类。

(10) *Rhizosolenia alata* 各月数量不多, 高峯在1960年曾出现在4月(3,300/立方米)及9月(10,400/立方米); 1959年在7月(3,800/立方米)。在1956及1957年各在7及5月数量较大(分别为2,500/立方米及15,800/立方米)。最密处达181,000/立方米(13°C, V/1959)。在9.5°C处曾达21,000/立方米(IV/1960), 26.2°C处曾达158,000/立方米(IX/1960)。适温也甚广。

(11) *Coscinodiscus* spp. 各月的各站平均值变化幅度较小, 最低为3,400/立方米(VII/1957), 最高可达185,000/立方米(IX/1960)。最密处486,000/立方米(XI/1959)。最大数量曾发现在2—3月及9—11月两个期间内。根据1960年5月的材料, 以下列5种为主: *Coscinodiscus astromphalus*, *Cos. radiatus*, *Cos. centralis*, *Cos. lineatus*, *Cos. escentricus*; 那时它们的数量之比为13:13:11:7:2。

(12) *Thalassionema nitzschioides* 各月数量变化幅度较大。主峯在3月(110,500/立方米)。4—6月数量大减。7月有显著增加。8月为次峯, 至11月始显著减少。1959年下半年高峯在9月(150,400/立方米), 在数量上超过1960年3月主峯。看来两半年的高峯可互为主次。最密处达2,155,000/立方米(IX/1959)。在-0.3°C处可达144,000/立方米(II/1960); 27.5°C处, 684,000/立方米(VIII/1959)。可见适温亦广。

(13) *Eucampia zoodiacus* 各月数量变化幅度更大。上半年高峯1960年在3月(85,500/立方米)。除1957年5月尚达15,800/立方米外, 各年4—7月数量都很低, 7月都是近于零。1960年及1959年下半年高峯都在9月, 数量各达382,600/立方米及46,000/立方米。最密处2,662,000/立方米(26.6°C, IX/1960)。4.2°C处曾达323,000/立方米。可见适温甚广。

以上所述的这些各月都有不少数量的种类, 除了有几种 *Coscinodiscus* 尚须进一步研究外, 实际上都是广温性的。水温不是它们季节变化中的限制因子。个别种类, 如 *Chaetoceros lorenzianus*, 在高温的月份繁殖量特大, 因此第二峯常大于第一峯。此类型中还有其他不少的种类, 第二峯亦常大于第一峯。这主要是与当时黄河的洪汛带入大量营养物质有关。

2. 只在暖季才出现较大数量的有下列数种

(1) *Chaetoceros curvius* 只在7至9三个月内大量出现, 高峯出现在7

月(42,400/立方米,1960年),8月(3,797,500/立方米,1959年)或9月(253,900/立方米,1956年)。各年都以此3个月内数量最多。除1959年10月曾发现极少数量外,在其他时间($<20^{\circ}\text{C}$)几乎未曾出现过。

(2) *Chaetoceros abnormis* 高峯出现在8月(20,800/立方米,1960年)及9月(957,300/立方米,1959年);也可能出现在7月(1957年)或6月(1956年)。有的年份10及11月内尚可有一定的数量(1960年),但2—4月期间则极少或无有。它曾出现的时期水温都大于 10°C 。

(3) *Chaetoceros distans* 只在6至9月期间内出现过。但6月的数量极少(79/立方米,1960年)。高峯是在7月(272,300/立方米,1956年;16,000/立方米,1960年)或8月(3,800/立方米,1959年)。在低于 18°C 的时候未曾发现有值得注意的数量。

(4) *Chaetoceros affinis* var. *circinlis* 只在水温最高时候,7—9月,发现有一定的数量(205/立方米—28,300/立方米)。高峯出现在7月(28,300/立方米,1956年)及8月(17,800/立方米,1960年)。最密处达557,000/立方米(24.7°C , VII/1956),同处的*Chaetoceros affinis*达1,021,000/立方米。在低于 24°C 时就极少见到。它出现时也都是*Chaetoceros affinis*大量出现的时候,后者数量大时,它的数量也较大。除了它的角毛显著的绕链轴弯曲外,形态与*Chaetoceros affinis*全同。它可能是*Chaetoceros affinis*在水温高时形成一种有适应形态的个体。

(5) *Bacteriastrium hyalinum* 在4—11月内都曾发现过。高峯出现在7月(157,800/立方米,1960年;50,900/立方米,1959年;40,400/立方米,1956年;31,400/立方米,1957年)。8—11月期间尚可发现大于10,000/立方米的数量,4—6月内则不到1,000/立方米,水温低于 10°C 则极少出现。

显然上述的这些第二个类型的种类都是暖水性的。对低温耐力最小的是*Chaetoceros affinis* var. *circinalis*,其次是*Chaetoceros curopsetus*。最大的是*Bacteriastrium hyalinum*,其次是*Chaetoceros knipowitschii*及*Chaetoceros distans*。水温的变化可以很显著的影响这些种类的繁殖。

3. 高峯出现在低温时期,水温最高时期没有或很少的种类

(1) *Chaetoceros densus* 高峯出现在3月(21,000/立方米,1960年),也可能出现在4月(32,300/立方米,1959年)及5月(46,000/立方米,1956年;384,900/立方米,1957年)。最密处可达2,988,000/立方米(12.7°C , V/1959年)。6月内,除1960年尚有2,800/立方米外,各年都很少(0—700/立方米)。7—11月各年都很少(0—500/立方米);在水温最高的8月内则各年均未发现。6月内观测时的水温是 18.55°C (1960年), 20.33°C (1956年)及 20.54°C (1957年),它的数目分别是2,800/立方米(1960年),700/立方米(1956年)及0(1959年6月末调查)。看来在此海区水温高于 20°C 时即已不很适于它的繁殖。

(2) *Chaetoceros subsecundus* 高峯出现在3月(64,000/立方米,1960年),此月内最密处达320,000/立方米(4.2°C)。在其他各月内海区平均值皆不及10,000/

立方米;只有1959年9月甚为突出地高达9,200/立方米。此外各月都很少。6、10及11三个月都未发现,但在水温最高的7、8及9月曾出现过不很少的数量;这可能是在对它不很适合的高温下,如果营养盐大量增加它仍可继续繁殖。它可能繁殖的水温可高达25℃,因为在一个水温25.2℃的地方它的数量高达400,000/立方米(1959年9月)。

在上述两冷水性种中,高温能限制繁殖生长的实际上只有一种, *Chaetoceros deusus*。它主要是出现在上半年内,至7月则甚少,自8月以后就几乎绝迹。至于 *Chaetoceros subsecundus* 则有些接近广温性,因为到了7、8月水温高时,有了充足的营养盐类,它仍可继续分裂繁殖,以致有可能在9月形成一定的密度。

(3) *Melosira sulcata* 四季都可找到。秋季开始增多,2、3月形成最高峯。1962年2月9—12日,在有的站位数量高达1,037,000/立方米(-0.6℃)。可见它能在低于0℃时能大量繁殖。3月14—16日有的站位也高达937,000/立方米(2.8℃)。4月内尚有值得注意的数量(1959年,74,800/立方米,占浮游植物总量的11.4%;1956年,15,900/立方米,占总量的3.1%)。此后则显著减少,但在1959年9月在一个水温25.7℃的地方尚达28万000/立方米。高温是否限制因子尚须研究。2、3月内数量特大,除在低温能大量繁殖外,尚与此时常出现的强大北风有关。它体重易沉本是底栖性的。强大北风可把它的水底群体搅拌到全部水层中。在文献记载中它出现数量一般很小,但在调查海区数量颇大而且是毛虾的一种重要饵料。1959年4月在毛虾的食物组织中,高达75.6%。可见这是不应当忽视的种类。

(4) *Asterionella japonica* 在1960年是3月最多,各站平均242,000/立方米;最密处5,425,000/立方米。2及4月次之,平均数各为16,000/立方米及12,000/立方米;最密处各为69,000/立方米(0—0.6℃)及22,000/立方米(7.2℃)。4月以后则数量甚少,最高的月平均值仅为300/立方米。其他年份3月以后数量亦甚微,数量较以上三种更少。盛期在冬季,可能也和风力有关。1960年8月尚有200/立方米。但无数量大的地方。所以它虽能耐8月份的高温,但这个高温对它的繁殖似是不利的。

三、影响季节变异的主要因子

限于调查资料不足,要说明此海区浮游植物季节变化的原因,尚有困难。但下列因子的影响是可初步看得出的。

1. 物理因子

有显著影响的首推光照及水温。风力的搅拌作用,对易下沉的底栖种类影响特别显著。混浊度则主要是通过对光照的影响而起作用。由于浮游植物的组成几乎全为近岸性的,对低盐的适应范围广,所以盐度的变化虽大,但对繁殖无显著的影响。

光照强度及水温 观测时未能用光度计测水下的光照强度。水面光照强度的变化大体上是自12月起显著下降,1及2月最低,3月内即显著的增强,7—9月是全年光照最强的时期。此后又逐渐下降。调查海区中12月及1—2月浮游植物量之所以

低,光照弱很可能是一个重要限制因子。光照强度对繁殖率的影响对各种浮游植物似乎并不全同。如 1960 年 2 月 9—12 日 *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. compressus*, *Melosira aulcata*, *Asterionella japonica* 等即形成了或接近上半年的高峰。而较多的种类如 *Chaetoceros debilis*, *Ch. affinis*, *Ch. subsecundus*, *Ch. densus*, *Ch. castracanei*, *Coscinodiscus* spp., *Ditylum brightwellii*, *Thalassiosira nitzei*, *Eucampia zodiacus* 在 2 月 9—12 日都很少,至 3 月始形成高峰。它们的 3 月高峰是浮游植物总量的 3 月高峰的主要因素。光照弱的时间水温也低。从 12 月至次年 2 月期间内有多数浮游植物种类未出现或数量甚少的情况看来,除了以前所述第二个类型的 5 种外,低温也可能是个限制因子。

7—9 月期间很大的光照强度,在水中营养元素由河水大量补充的基础上,显著地促成了出现在 7—10 月期间的高峰。此时除了对少数暖水性种类(*Chaetoceros affinis* var. *circinalis*, *Ch. distans*, *Ch. knipowitschii*, *Ch. curopsetus*, *Bacteriasterium hyalinum* 外,高温并不是个有利因子。对这些暖水性种类则冬季甚至春季的低温确是显著的限制因子。对冷水性种类,除 *Chaetoceros subsecundus* 以外,则 8 月高温就成了严重的限制因子。

2. 化学因子

浮游植物及 $\text{NO}_3\text{-N}$ 平面分布情况表示在浮游植物大量繁殖时期 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的不足,是一个很大的限制因子。在 4—7 月期间 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的含量一般是逐月下降,到 7 月(1957 及 1961 年)或 8 月(1956, 1958, 1959, 1960 年)黄河洪汛时突然增高后浮游植物始突然大增致成下半年的浮游植物高峰。这次高峰的形成除光照之强外, $\text{NO}_3\text{-N}$ 大增实为主因。除冷水性的 *Chaetoceros densus* 外,所有重要种类皆因 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的增加而大增。有的冷水性种类(如 *Chaetoceros subsecundus*)且因此时 $\text{NO}_3\text{-N}$ 充足而增加了耐高温的能力,也大量繁殖起来。

各月光照强度各年变化较小,而黄河径流量则各年变化较大,因而 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的变化亦较大。所以黄河秋汛(多在 8 月,有时在 7 月)径流的大小,很显著地影响到浮游植物下半年高峰的数量。因此也就影响到浮游动物的数量及幼鱼幼虾的成活率。

此海区中 $\text{PO}_4\text{-P}$ 及 SiO_2 按浮游植物所需要的比例说来,不若 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的缺乏。所以在 $\text{NO}_3\text{-N}$ 缺乏的限制下,浮游植物的繁殖不能超过 $\text{PO}_4\text{-P}$ 及 SiO_2 所能支持的数量。因而 $\text{PO}_4\text{-P}$ 及 SiO_2 在此海区就不是个限制因子;甚至浮游植物高峰盛期,水中 $\text{PO}_4\text{-P}$ 含量并无显著下降或表现缺乏的现象。一般说来除硝酸盐外,其他盐类及 O_2 含量, pH 值等化学因子都不是浮游植物繁殖生长的限制因子。

3. 风力

风力的搅拌作用一方面能把底层营养盐类搅拌到光照强的上层,同时也可把底层的浮游植物搅拌上来。这对比重大而易下沉种类,如 *Melosira sulcata* 及 *Asterionella japonica* 特别显著。调查海区,北向渤海中部,故北风的搅拌作用比南风效果更大。同时风的搅拌作用减少了水的透明度,因而削弱了光照强度,这是不利的一方面;特别是在冬季光照弱的时期。

4. 动物的掠食

3月高峰后浮游动物即大量增加,浮游植物被吞食而减少的现象很显著。此外,毛虾自4月起也大量吞食浮游植物,使 *Coscinodiscus* 数量降低。至6月则对虾仔虾及黄花鱼等经济鱼类的仔鱼都一齐集中到浮游植物繁殖区索饵,促成浮游植物的低潮。同时4月至秋汛开始这一期间, $\text{NO}_3\text{-N}$ 又逐步下降。浮游植物繁殖量远不能与动物的吞食量相抵,动物的掠食使浮游植物量减少的现象也就更加显著。直到秋汛期黄河冲进此海区大量营养元素后浮游植物繁殖率始大增。同时幼鱼幼虾在7、8月逐渐移向远岸索饵减轻了在近岸的吞食,因而致成了浮游植物的高峰。在此高峰前浮游植物数量之所以低,除了 $\text{NO}_3\text{-N}$ 逐步降低限制了它们的繁殖外,动物的掠食实为极重要的因子。

四、浮游植物季节变异与渔业捕捞资源的关系

调查海区是小黄鱼和对虾的幼体及毛虾的索饵场。小黄鱼仔鱼5月下旬即大量向近岸浮游植物密集区移动,6月中旬左右即已集中浮游植物盛区。8月内幼鱼即向远岸深水处移动。9月以后则大部幼鱼离开浮游植物繁盛区。仔鱼以 *Coscinodiscus* 为饵料。长成为幼鱼时则摄食较大的浮游动物,主要是 *Labidocera enchaeta* 及 *Acanthomysis longirostris* 两种;它们都是此海区浮游动物的优势种类。洪汛期浮游植物高峰期它们的数量也达到高峰,同时也是小黄鱼及其他多科鱼类的幼鱼摄饵极剧烈的高潮。上述两种浮游动物都以浮游植物为饵料。1960年5月 *Acanthomysis longirostris* 的食物组成中 *Coscinodiscus radiatus* 占30.3%; *Cos. astromphalus* 22.1%; *Cos. centsalis* 15.9%; *Cos. lineatus* 13.1%; *Cos. eccentricus* 2.1%; *Melosira sulcata* 2.8%; *Rhizosolenia setigera* 2.1%; *Actinopterychus undulatus* 1.4%; *Pleurosigma* sp., 0.7%; *Ditylum brightwellii*, 0.7%; *Chaetoceros affinis*; 浮游动物 8.1%。6月内则食物中以 *Navicula*(50%), *Pleurosigma*(27%), *Coscinodiscus*(24.7%), *Nitzschia*(15.5%) 为主要成分。1959—1960年它们的数量大减(与黄河经流及浮游植物饵料减少有关),已显著地影响到小黄鱼幼鱼的生长速度和成活率。所以从5月下旬及6月维持足量约 *Coscinodiscus* 等浮游植物饵料,并此后到8月有足量的浮游植物饵料来维持 *Labidocera enchaeta* 及 *Acanthomysis longirostris* 对保证小黄鱼幼鱼的生长速度及成活率是很重要的。

对虾幼体的饵料组成(1960年6月检查结果)是 *Navicula* (50—60%), *Coscinodiscus radiatus* (6.7%), *Thalassiothrix frauenfeldia* (30%), *Licmophora abbreviata* (26.7%), *Nitzschia closterium* (10%), 及少数浮游动物。这些浮游植物在5—7月内一般都数量不高,这势必成了对虾幼体成活率的限制因素。

毛虾的饵料组成在1959年和1960年4月多次检查的结果是 *Coscinodiscus*, 33.3%—100%; *Melosira sulcata* 3.9%—75.6%; *Ditylum brightwellii* 0.2%—6.3%; 及少数浮游动物及其他浮游植物。前两种在毛虾的食物中一般占绝大的比重,可是它们的数量3月以后即大量下降,使毛虾的生长受到很大的限制。

由上可见在黄河口海区内浮游植物的季节变异和捕捞资源的关系中有一个极显著的特点,就是对虾和小黄鱼幼体以及毛虾所吃的种类及它们所吃的浮游动物的饵料种类(间接饵料)的繁殖率都是在4—7月期内因海水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 食量逐步减少而降低。这肯定要有力地限制着这些渔业对象的生长和成活率,特别是在它们孵出后卵黄消失刚开始摄食的时候,如所需要吃的浮游植物种类太缺乏,则短期内可大量死亡。所以5月下半月及6月上半月期间适当浮游植物种类的供应情况,是对虾和经济鱼类成活率特别重要的关键,也就是影响它们的资源的特别重要关键。4月内*Coscinodiscus*和*Melosira*的缺乏也势必导致毛虾的减产。要保证这些捕捞资源的旺盛,在水利工作中必须注意4—6月的河水入海流量,使能泻入海中一定的营养盐类来支持它们所需饵料的繁殖;同时也应研究其他可采取的措施来达到这个目的。

参 考 文 献

- [1] 小久保清治(1955)浮游硅藻类(华汝成译)。
- [2] 小久保清治(1931—1949年)プランクトン时报 No. 1—15。
- [3] 小久保清治(1946—1949年)青森湾のプランクトン。海洋生物时报。vor. 1—4。
- [4] 赤塚孝三(1914年)高島近海における浮游硅藻。北海道水产试验场,水产调查报文第8。
- [5] Chu, S. P. 1942 Studies on the nutritional requirements of planktonic algae in artificial culture-media g. Ecol. 30, 284.
- [6] Cupp, E. E. 1943 Marine plankton diatoms of the west coast of North America Bull. Scripps Inst. Oceanog. Univ. Calif., 5(1): 1—233.
- [7] Hustedt, F. 1930 Die Kieselalgen in Dr. Rabenhurstls Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. B. VII, T. 1, Leipzig.
- [8] Lebour, M. V. 1930 The planktonic diatoms of northern seas. London.

大黄鱼生长的地理变异初步研究

徐恭昭 罗秉征 吴鹤洲 王可玲

(中国科学院海洋研究所)

大黄鱼是具有梯度变异性状的物种,在中国沿海存在3个地理种群^[1,2]。它们除了在形态特征上具有差异外,在寿命、种群结构和种群数量上也依各个种群所处分布区纬度不同而具有明显的级次差异;亦即栖息在该种分布区南部的闽州族寿命最短(♀——9岁;♂——8岁)、种群结构最简单、数量最少;在分布区北部的岱衢族则寿命最长(♀——19—30岁;♂——25—27岁)、种群结构最复杂、数量最多;而栖息于分布区中部的闽-粤东族则居于前两者之间^[2]。但是,各个海区现已发现的鱼体最大长度和重量却差别不大,这很自然地可以推想,大黄鱼种内不同种群的生长应有很大的差异。

本文主要在于对大黄鱼生长的地理变异作一概要的分析。同时,从生长的角度出发对大黄鱼资源目前的合理利用程度问题作一试探性讨论。

一、材料与 方法

本文所依据的材料是自1958年至1960年分别在大黄鱼分布区的八个主要渔场上收集的。这八个渔场自北而南分别是:属于岱衢族的有江苏南部吕泗洋、浙江北部岱衢洋、浙江中部猫头洋、浙江南部洞头洋;属于闽-粤东族的有福建北部官井洋、广东东部南澳岛近海和汕尾外海;属于闽州族的有广东西部闽州岛近海等渔场。文中所述的各年龄平均体长与平均体重均指实测的平均数值。年龄是根据耳石鉴定的。因为收集资料的时间在生殖季节,这样,各年龄组的年增长量可以反映完整的年增长量。体重则采用纯体重(除去性腺及消化道的重量)。

二、大黄鱼生长的地理变异分析

1. 体长的生长

在所有八个生殖种群之中,以闽-粤东族的汕尾生殖种群生长最快,岱衢族岱衢洋生殖种群的生长最为缓慢。在三个地理种群之间,以栖息于大黄鱼物种分布区中部的闽-粤东族所属生殖种群的体长生长最快(特别是汕尾外海和南澳岛近海两个生殖种群最为突出);分布区北部的岱衢族与南部的闽州族则生长较为缓慢。这一现象从3岁开始就很显著地表现出来了。闽-粤东族所属三个生殖种群在3岁时达到的平均体长(官井洋♀——309毫米,♂——300毫米;南澳岛近海♀——371毫米,♂——358毫米;汕尾外海♀——392毫米,♂——406毫米),已接近或超过其他生

殖种群4岁或5岁时的平均体长;它们分别在3岁、5岁或9岁时所达到的平均体长[汕尾外海♀——3岁(392毫米),♂——3岁(406毫米);南澳岛近海♀——5岁(394毫米),♂——5岁(394毫米);官井洋♀——9岁(412毫米),♂——9岁(396毫米)],已经基本上接近于其他两个地理种群所属各个生殖种群最高年龄的平均体长。碣州族的生长则与岱衢族的比较接近。

各个种群的体长年增长量的最高时期都在1岁,从2岁开始就迅速地降低。如取年增长量>100毫米、>50毫米和>10毫米的年龄作为阶段指标来进行分析,则可以发现年增长量>100毫米的时期,汕尾和南澳岛近海两个生殖种群可到2岁,其余六个生殖种群均只到1岁。年增长量在50毫米以上的时期,闽-粤东族所属三个生殖种群不论雌雄均可延续到3岁;岱衢族和碣州族所属各个生殖种群一般均只延续到2岁,其中仅个别生殖种群或者雌鱼或者雄鱼能达3岁;分析一下这个阶段在各个种群寿命中所占的比例,则种群之间的差异就更为悬殊,碣州族约占其寿命的1/3,闽-粤东族约为1/4—1/6,而岱衢族仅占其整个寿命的1/8—1/12。年增长量在10毫米以上的阶段,碣州族几乎在其一生之中均具有这一增长量,闽-粤东族约为一生的1/2—2/3,而岱衢族仅占其一生的1/3左右。可见,大黄鱼三个地理种群寿命相差很悬殊,而最大体长基本上相接近是通过不同的生长速度来达到的。

图1是从每一地理种群中各取其中的一个生殖种群的体长生长与生长速度的比较图。以示3个地理种群体长生长差异的概貌。

2. 体重的生长

大黄鱼的体重生长,也和体长的生长一样,在八个生殖种群之中,以汕尾外海者生长最快,岱衢洋者最为缓慢;三个地理种群相比较,也是处于分布区中部的闽-粤东族,特别是汕尾外海和南澳岛近海两个生殖种群,显著快于北部的岱衢族和南部的碣州族各个生殖种群。闽-粤东族所属三个生殖种群,它们的雌鱼分别在3、6、9岁时的平均体重[汕尾——3岁(927克);南澳——6岁(925克),官井洋——9岁(900克)]和雄鱼在3、4、8岁时的平均体重[汕尾——3岁(939克);南澳——4岁(750克);官井洋——8岁(752克)],就已超过或接近其他两个地理种群最高龄时所能达到的平均体重了。碣州族则与岱衢族的比较接近。

体重年增长量的变动则与体长年增长量的变动完全不同,各个种群的最大增长量不在1岁,而是分别出现于2—6岁,随后再急剧下降。年增长量最大的数值出现在闽-粤东族的汕尾外海和南澳岛近海两个生殖种群(汕尾外海雌鱼3岁的增长量高达489克,雄鱼3岁的达547克);在各个种群之中年增长量最小的是岱衢族的岱衢洋生殖种群[♀——3岁(114克),6岁(96克);♂——2岁(103克)]。

如果以年增长量达100克以上的最后一个年龄组作为界限,来比较分析前后两个阶段在整个寿命中所占的比例,则可以发现,碣州族在其整个生命过程中,从这一年龄之后还约有1/3(♀)—2/3(♂)的时期,它们的体重年平均增长量都在100克以下;闽-粤东族为1/2(♀)和1/2—3/4(♂);岱衢族则为4/5(♀)和6/7(♂)左右。再若取年平均增长量降低到20克时,最后一个年龄组作为两个阶段的界限,三个地理