

大黃魚 *Pseudosciaena crocea* (Richardson)

种羣結構的地理变異*

徐恭昭 罗秉征 王可玲

(中国科学院海洋研究所)

魚类的种羣結構是魚类最基本属性之一,也是种羣补充与死亡两个相互矛盾过程的结果。許多的研究表明,这一問題的深入研究直接关系到魚类生活习性和种羣数量預測与控制等問題的解决^[4,12,13,14,18,22]。然而,直到目前,对魚类种羣結構的系統研究仍然注意不够,某些学者,在探討其規律性时也多从种間比較出发;对种內不同种羣进行系統研究,仍然是一个較新的課題^[17,18,19]。

我們在“大黃魚的种族”一文中,曾經对我国近海三个主要魚羣(浙江北部岱衢洋、福建北部官井洋和广东西部碙洲近海生殖魚羣)种羣結構的某几項指标,如长度、性比等組成进行了初步分析^[1,7]。但是,資料的系統性或地区的广泛性均不能达到研究种內規律和地理变异規律的要求。本文是在过去的基础上于 1959—1960 年又补充收集另三个生殖魚羣(江苏南部呂泗洋、浙江南部猫头洋和广东东部南澳近海生殖魚羣)以及三个非生殖盛期魚羣資料(浙江南部洞头洋,福建南部廈門外海和广东东部汕尾外海魚羣)加以分析的結果(图 1)。文內主要探討了大黃魚种羣結構的寿命和年齡組成,以及性成熟等指标的种內与地理变异規律及其雌雄变异規律;并对影响各地理种羣的种羣数量的某些因素进行了初步探討。

参加這項工作的資料收集和耳石制片及資料計算的还有滕文法和黃頌芳等同志。本报告承张孝威教授热情指导,此外,方宗熙、郑执中等教授和管秉賢、郑守仪等同志也提出許多宝贵意見,作者在此謹致以衷心感謝。

一、大黃魚的寿命

大黃魚的寿命以浙江岱衢洋魚羣最长,已发现雌魚可高达 29 岁,雄魚可达 27 岁。广东西部碙洲近海魚羣的个体寿命最短,雌魚最高年龄仅 9 岁,雄魚 8 岁。两者最高年龄相差达 20 岁(雌)和 19 岁(雄)之多。从表 1-I、II 中可看出,江苏南部和浙江近海各魚羣(呂泗洋、岱衢洋、猫头洋、洞头洋等魚羣)的寿命基本上与岱衢洋者相近似;在这几个魚羣中,雌魚最高年龄由 18 岁到 29 岁,雄魚由 21 岁到 27 岁。福建南部和广东东部沿海各魚

* 中国科学院海洋研究所調查研究报告第 187 号。

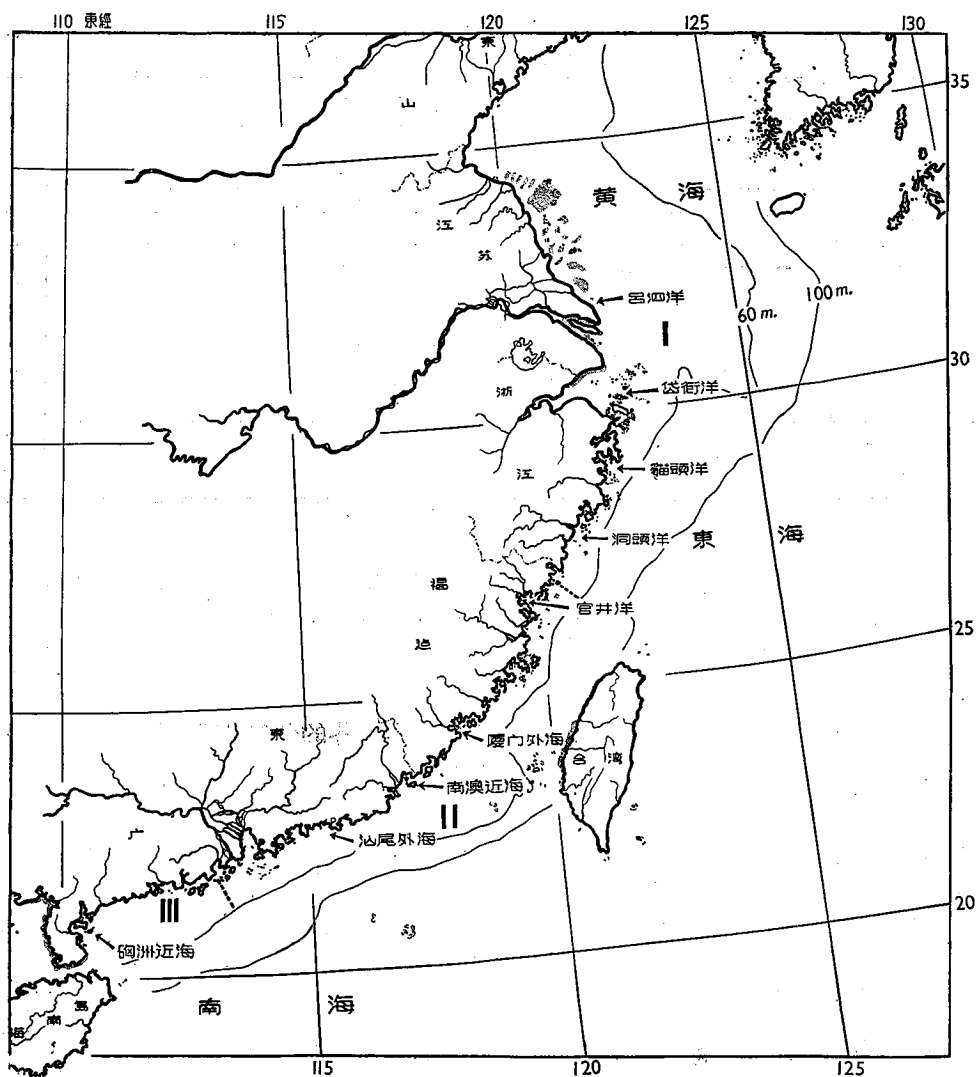


图1 大黃魚各地理種羣(I, II, III)的分布圖

Fig. 1. Map showing the localities where samples were taken and the areas of distribution of the three geographical populations (I, II and III).

羣(廈門、南澳及汕尾等魚羣),則和福建北部官井洋魚羣的壽命相近;魚羣中雌魚最高年齡由9歲到13歲,雄魚由9歲到17歲,比江蘇、浙江各魚羣的壽命為短。碇洲魚羣的壽命則更短。此外,依魚羣的平均年齡數值(表1-IV;圖2)更能明顯地看出以上三個類羣的規律性差異。即仍然以江蘇南部呂泗洋至浙江南部沿海各魚羣壽命最長,但是這一類羣之間各個魚羣的平均年齡却有相當的差別,雌魚為5.49—12.98歲,雄魚為6.33—14.00歲。福建北部至廣東東部各魚羣的平均年齡,則十分接近,雌魚為3.23—4.98歲,雄魚為3.30—4.92歲。廣東西部碇洲近海魚羣的年齡仍然最小,雌魚平均為3.06歲,雄魚為2.94歲。如果將魚羣組成中總和低於5%的幾個最高齡組除外,亦即除了在組成中作用很小的高

表1 大黄鱼各种群的寿命
Table 1. Life-span of the nine populations

	指 标 ¹⁾	性 别 ⁷⁾ / 魚 羣 ⁶⁾	江 苏 南 部 ⁸⁾ 呂 泗 洋	浙 江 北 部 ⁹⁾ 岱 衢 洋	浙 江 中 部 ¹⁰⁾ 猫 头 洋	浙 江 南 部 ¹¹⁾ 洞 头 洋	福 建 北 部 ¹²⁾ 官 井 洋	福 建 南 部 ¹³⁾ 廈 門 外 海	广 东 东 部 ¹⁴⁾ 南 澳 近 海	广 东 东 部 ¹⁵⁾ 汕 尾 外 海	广 东 西 部 ¹⁶⁾ 碓 洲 近 海
I	魚羣年齡組範圍 ²⁾	♀	2—18	2—21	3—19	2—25	2—9	2—13	2—11	1—9	1—7
		♂	2—21	2—24	2—24	2—25	2—17	2—14	2—9	2—12	1—8
II	魚羣年齡組數目 ³⁾	♀	17	20	17	24	8	12	10	9	7
		♂	20	23	23	24	16	13	8	11	8
III	已发现的最 高年齡 ⁴⁾	♀	18	29*	19	25	9	13	11	9	9△
		♂	21	27†	24	25	17	14	9	12	8
IV	平 均 年 齡 ⁵⁾	♀	5.49	8.57	9.29	12.98	3.23	4.98	4.02	4.92	3.06
		♂	6.33	8.13	10.84	14.00	3.30	4.92	3.71	4.90	2.94

* 浙江北部沿海非生殖魚羣資料, † 岱衢洋秋宗資料, △ 碓洲春宗資料。

Explanation:

1) Index; 2) range of the age-groups; 3) number of age-groups; 4) maximum age observed; 5) mean age; 6) shoal; 7) sex; 8—16) same as in Fig. 2 (1—9); * non-spawner; † autumn spawner; △ spring spawner.

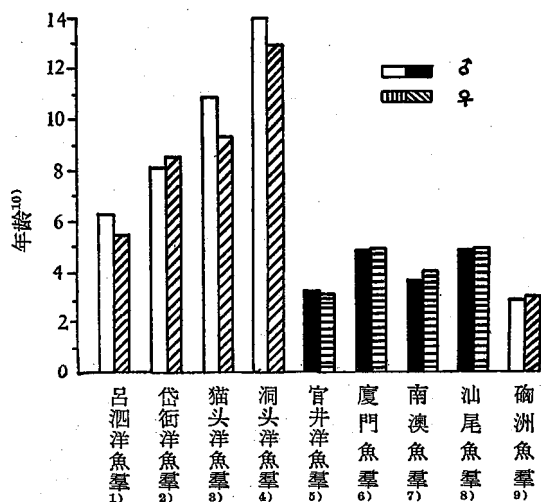


图2 大黄鱼各魚羣平均年齡比較图

Fig. 2. Mean age in each of the nine shoals.

Explanation: 1) Lusze-Yang shoal, off southern Kiangsu; 2) Taichu-Yang shoal, off northern Chekiang; 3) Miaotou-Yang shoal, off middle Chekiang; 4) Tongtou-Yang shoal, off southern Chekiang; 5) Kuanching-Yang shoal, off northern Fukien; 6) Amoy shoal, off southern Fukien; 7) Nanao shoal, off eastern Kwangtung; 8) Swa-wei shoal, off eastern Kwangtung; 9) Naochow shoal, off western Kwangtung; 10) age.

齡魚以外的年齡來看(图3), 仍然是呂泗洋和浙江沿海各魚羣的年齡最大, 雌魚最小的为13岁, 最大为21岁。同样, 广东西部碓洲魚羣的寿命仍然最短, 雌魚为5岁, 雄魚为6岁。福建和广东东部沿海各魚羣仍居其中, 雌魚最小者为5岁, 最大者为10岁; 雄魚最小为7岁, 最大为13岁。

由此可見, 不論从个体最高年齡或魚羣平均年齡, 还是从組成中除去不起重大作用的高齡組以外的最高年齡等指标的分析, 都表明大黄魚的寿命是依其所栖息的海区而不同, 而且明显地表現出由南向北逐渐延长。在这規律中又可看出, 基本上可以分为三个較大区域, 在各該海区范围内所分布的各个魚羣的寿命則頗为相近; 而将9个魚羣构成为三个类羣。其次, 在性別上一般表現出雄魚寿命高于雌魚。

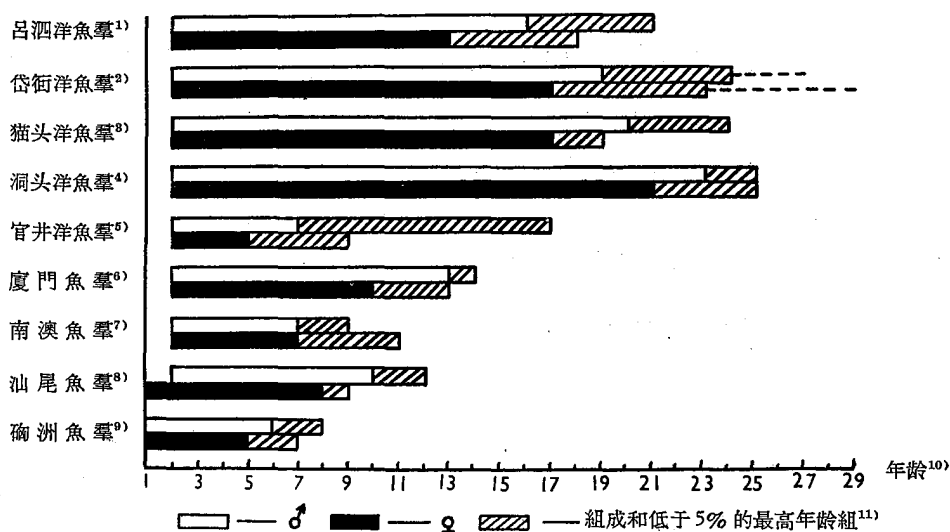


圖3 大黃魚各魚羣年齡組範圍與最大年齡的比較圖

Fig. 3. Age-group range and maximum age in each of the nine shoals.

Explanation: 1-10) Same as in Fig. 2.; 11) total number of the oldest fish lower than 5%.

二、大黃魚開始性成熟的年齡

從各個魚羣的年齡組成分布圖中(圖4)可以看出:在江蘇南部呂泗洋、浙江和福建近海以及廣東東部汕尾外海各魚羣中,參加生殖的最小年齡一般從2歲開始(在汕尾外海魚羣樣本中發現一尾為1歲的)。而廣東西部碇洲近海魚羣在1歲便開始生殖,這說明該魚羣開始性成熟的年齡較其他地區魚羣為早。

浙江近海大黃魚的性成熟由2歲開始;大量性成熟的年齡雄魚為3歲,雌魚為3歲和4歲;到達5歲時,則不論雌雄均全部成熟了^[8]。廣東西部碇洲近海魚羣,1歲便有少數個體開始性成熟,但是大量性成熟的年齡為2歲和3歲。福建北部官井洋到廣東東部沿海各魚羣,看來其大量性成熟的年齡大致也在2歲和3歲。可見,大黃魚世代成熟速度和壽命的長短也是相應的由北向南逐漸提早和降低。江蘇南部和浙江近海魚羣開始性成熟較遲,廣東西部碇洲近海魚羣最早,而福建和廣東東部沿海各魚羣則居於其間。並且在上述各魚羣中均表現出雄魚成熟較早於雌魚。

三、大黃魚的年齡組成特點

在前節中,曾討論了大黃魚的壽命和開始性成熟年齡的地理變異和兩性變異。隨著壽命和性成熟不同而產生的年齡組成變異則是:第一,從圖4、表1中可明顯看出,年齡組成由北向南也表現出從複雜到簡單的規律性變化。浙江北部岱衢洋魚羣最複雜,廣東西部碇洲近海魚羣最簡單,而福建北部官井洋魚羣則處於兩者之間。其次,浙江南部兩個魚

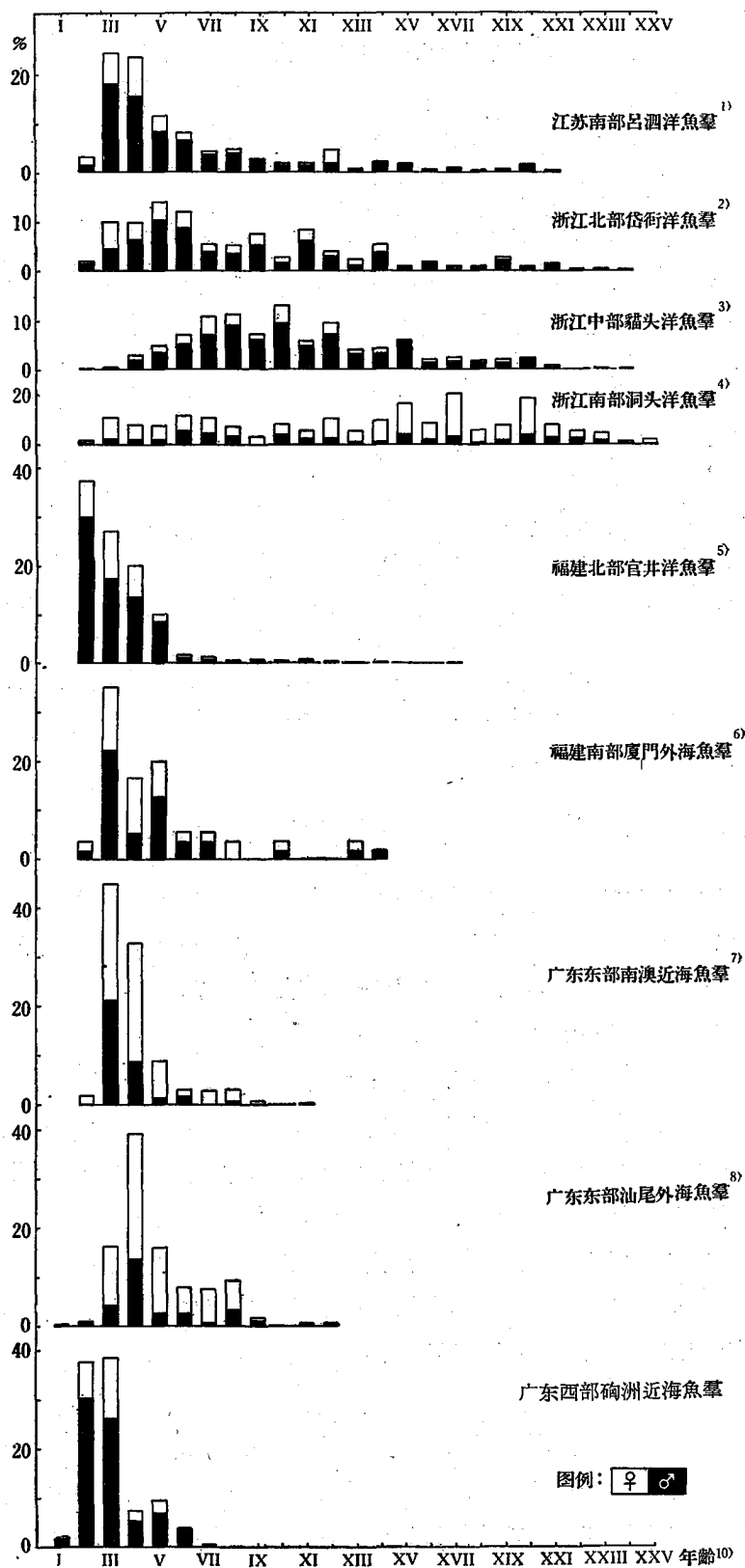


图 4 大黄魚各魚羣年齡組成分布图

Fig. 4. Age composition in each of the nine shoals.

Explanation: 1-10) Same as in Fig. 2.

羣(貓頭洋和洞頭洋)和江蘇南部呂泗洋魚羣,基本上與岱衢洋魚羣相近。而福建南部、廈門外海和廣東東部南澳近海和汕尾外海魚羣,則基本上與福建北部官井洋魚羣相近。因此,從組成上也構成了三個類羣。第一類羣為江蘇南部和浙江近海的四個魚羣,其中雄魚最小的魚羣(呂泗洋)年齡組成為2—21歲,包括20個年齡組;雌魚最小的魚羣(呂泗洋)為2—18歲,包括17個年齡組。不論雌魚和雄魚,最大的(洞頭洋魚羣)均是2—25歲,包括24個年齡組。組成趨於簡單的第二類羣,包括福建北部官井洋到廣東東部沿海的四個魚羣,其中最小者(官井洋及南澳魚羣),雌魚和雄魚都是2—9歲,但汕尾雌魚為1—9歲,共8個年齡組;最大者(廈門外海魚羣)雌魚為2—13歲,包括12個年齡組,雄魚(官井洋魚羣)則為2—17歲,包括16個年齡組。組成最簡單的廣東西部碙洲近海魚羣,雌魚為7個年齡組,由1歲到7歲;雄魚為8個年齡組,由1歲到8歲。第三,在雌雄壽命和組成之間,一般說來,雄魚的年齡組數目較多,壽命較長,組成也較雌魚複雜。第四,同一類羣各魚羣之間也有若干小變異,這主要表現為各個年齡組在不同魚羣中占有不同比例而產生的差異。

由於所需的資料尚不足,特別是缺乏多年的世代數量波動的比較資料,因此在這篇報告中我們主要是討論前三個特點,而對於第四個現象,在此尚不能進行討論。總之,從以上分析可見,魚類生殖魚羣的組成,如同魚類學文獻中大量資料所指出的:不僅因種的不同而產生巨大的變異,同時棲息於不同水域條件之中的種內各個種羣亦有很大的差異。

構成魚類生殖魚羣的個體,按其性成熟的特性基本上可以分為兩大部分;一部分是第一次成熟而參加生殖的個體,稱為補充羣體。另一部分則是第二次以至多次重複成熟生殖的個體,稱為剩餘羣體。根據生殖魚羣中這兩部分的比例不同,蘇聯魚類學家 Г. Н. Монастырский^[12] 等將魚類生殖魚羣分為三個基本類型,並且指出這些類型的特征是種的適應屬性。第一類型純粹由補充羣體組成的,它們的特点是終生只產卵一次。屬於第二類型的魚類,生殖魚羣自然組成的特點是補充羣體比剩餘羣體多,但可能因條件變更而有所改變。而第三類型,它們的組成愈益複雜,其特點是剩餘羣體比補充羣體占優勢,並且表現多次地重複產卵。

根據浙江近海大黃魚性成熟速度的研究,可知決定大黃魚開始性成熟的因素主要是生長,即當魚體達到一定長度和重量時便達性成熟。同時浙江近海大黃魚世代成熟過程為2—5歲,主要為3—4歲^[8]。根據這些特點,我們對補充和剩餘關係進行估計的結果,浙江近海大黃魚生殖魚羣補充部分大致為15—20%,剩餘部分約占80—85%。福建北部官井洋以南至廣東西部碙洲近海的魚羣,則壽命較短、組成趨於簡單,補充羣體有所增加,約占35—40%;但剩餘羣體仍占優勢,大約60—65%。因此,我們認為大黃魚的各個種羣基本上屬於產卵羣體組成的第三類型。但是生活在各個不同海區的魚羣之中,北部魚羣的剩餘羣體較南部魚羣為多,而補充部分則相反。對於各魚羣本身兩部分在年度上的變化,尚不能得出肯定的結論。但是從組成複雜程度上的判斷,一般可以說,浙江近

海及其以北的魚羣是稳定的第三类型;而福建以南的各魚羣,特别是碭洲魚羣,看来在某种情况下表现出程度不同地趋向于第二类型的特性。

基于上述組成复杂程度的特点,浙江沿海以北的种羣,其种羣数量变动的稳定性应比广东西部碭洲近海种羣要高得多。而福建沿海和广东东部的种羣则处于两者之間,并稍接近于广东西部的种羣。

四、討論与結語

綜上分析可以看出,我国黄海南部、东海和南海沿岸的大黃魚,种內的不同地理种羣在寿命和魚羣組成上,具有一系列特有的特性。而这些特性在很大程度上均表现出地理变异和雌雄变异的規律。在某些特点上,和文献中所指出的魚类一般規律頗为一致,但是有些特点則截然不同。下面我們对这些規律作进一步的討論。

1. 作者等^[1,7]曾指出我国近海的大黃魚存在着两个地理种羣,即岱衙族和碭洲族。但从以上所述种羣結構的特点来看,可以认为我国大黃魚存在着三个明显的类羣:以浙江北部岱衙洋为中心的第一类羣,它們的寿命最长,性成熟(特别是大量性成熟年龄)較迟,組成最复杂,剩余羣体占着稳定的优势。生活于南海珠江口以西的第三类羣,寿命最短,性成熟最早,組成最简单,补充羣体有較大的增多。而福建北部到珠江口海区以福建官井洋为代表的第二类羣則界于前两者之間。

最近关于大黃魚种羣形态特征繼續研究的結果与本文的分析完全符合,也存在三个相应类羣的变异;根据形态特征,生态学特性和各主要分布区的特点,进一步将我国近海的大黃魚上述三个类羣,划分为是属于生活在各具有独特海洋学条件的三个地理种羣——地方族——岱衙族、閩-粵东族和碭洲族^[3]。

岱衙族包括江苏吕泗洋、浙江岱衙洋、猫头洋和洞头洋等四个魚羣,以岱衙洋魚羣为代表,主要分布在黄海南部到东海中部(估計約到福建瑜山以北,約为 $120^{\circ}20' E$, $27^{\circ}N$ 左右);这一地理种羣的环境条件特点主要是受长江流域逕流直接影响的海区,为其主要生活和繁殖場所。閩-粵东族包括福建官井洋、廈門外海、广东南澳和汕尾等四个魚羣,以官井洋魚羣为代表,主要分布于东海南部和南海北部(估計在福建瑜山以南,約为 $120^{\circ}20' E$, $27^{\circ}N$ 左右以南)到珠江口。栖息在这一海区种羣,它的生活条件的特殊性,看来直接或间接地与台湾海峡的特殊海洋条件有着密切的关系。最后,碭洲族,主要为广东碭洲近海魚羣,它的主要分布区为珠江口以西到琼州海峡以东。这一海区种羣,它的生活条件則与南海北部沿岸海区在海洋学条件上看来多少具有內湾性質的特点有关。

因此,在魚类中随着寿命的提高,性成熟过程的延长而种羣結構愈趋复杂的規律,在大黃魚种內的不同地理种羣中亦程度不同地得到明显反映。

2. 由于我国海岸綫基本上与經度相平行,大黃魚又是栖息于沿海大陆棚的地方性种类,因而上述各个地理种羣的寿命和組成的变异也表现出动物界中依緯度而改变的一般

性規律;亦即栖息于我國沿海具有顯著不同緯度分布區的大黃魚地理種羣,隨着分布區緯度的增高,種羣壽命延長,世代性成熟推遲以及種羣組成愈趨複雜,種羣數量變動的穩定性更為提高。雖然,我們還沒有掌握大黃魚各個地理種羣分布區的海洋地理景觀特征的足夠資料,但是可以推測,大黃魚的這種特性與各個地理種羣所栖息海區的地理景觀特性是密切相關的。

3. 上述各種羣雌雄間也具有規律性差異,即雄魚的壽命一般較雌魚長,組成也較複雜,而性成熟年齡却較早。這一特性顯然與某些學者所指出的大多數魚類的情況有所不同^[13]。

為了探討其原因,我們對幾個主要生殖魚羣的性比例作了分析(表2),結果都是雄多於雌,大約呈2:1關係。我們認為大黃魚雄魚性成熟較早,壽命較長和組成較複雜等屬性,看來是和該種羣在生殖期間獲得穩定的性比($\sigma^7:\text{♀}$ 為2:1)從而對保證卵子受精率,

表2 大黃魚五個主要生殖魚羣的性比例

Table 2. Sex-ratio of the five main spawning shoals

生殖魚羣 ¹⁾	呂泗洋 ²⁾	岱衢洋 ³⁾	貓頭洋 ⁴⁾	官井洋 ⁵⁾	碓洲 ⁶⁾
$\sigma^7\%$	66.0	72.82	81.86	69.11	69.96
$\text{♀}\%$	34.0	27.18	18.14	30.89	30.04
<i>n</i>	2370	5814	1803	2289	4434

Explanation:

1) Spawning shoal; 2) Lusze-Yang; 3) Taichu-Yang; 4) Miaotou-Yang; 5) Kuanching-Yang; 6) Naochow.

表3 大黃魚地理種羣主要生物學指標

Table 3. Important biological indexes of three geographical populations

地理種羣 ¹⁾	性 ⁵⁾ 別	最高年齡 ⁶⁾	平均年齡 ⁷⁾	開始性成 熟年齡 ⁸⁾	大量開始 性成熟的 年齡 ⁹⁾	生殖魚羣 年齡組 數目 ¹⁰⁾	剩餘羣體 (%) ¹¹⁾	漁獲量 (相對重量) ^{12)*}
岱衢族 ²⁾	♀	18—29	5.49—12.98	2	3—4	17—24	80—85	100
	σ^7	21—27	6.33—14.00	2	3	20—24		
閩-粵東族 ³⁾	♀	9—13	3.23—4.98	1—2	2—3	8—12	60—65	25
	σ^7	8—17	3.30—4.92	2	2	8—16		
碓洲族 ⁴⁾	♀	9	3.06	1	2	7	60—65	1
	σ^7	8	2.94	1	2	8		

* 按各有关水产部門統計數字中最高年產量的計算。

Explanation:

1) Geographical population; 2) Taichu race; 3) Min-Ueitung race; 4) Naochow race; 5) sex; 6) maximum age; 7) mean age; 8) youngest age at first maturity; 9) age of greatest number attaining sexual maturity; 10) number of age-groups; 11) survival of the adult population; 12) relative weight of yield; * based on the maximum annual catch from fishery recorded.

提高后裔数量有着密切的联系。此外,大黃魚均在流速甚急的水域中进行产卵,可見,大黃魚生殖魚羣中雄魚比雌魚多一倍的比例和雄魚寿命較长、性成熟較早以及組成較复杂等特性是对繁殖条件具有适应性質的一种属性。

4. Г. Н. Монастырский^[12] 曾指出:“属于第二和第三类型种属相近的产卵羣体,組成复杂化的发生,也是按照簡單羣体所遵从的法則的,也即这种复杂化与羣体数量的減少是相适应的”。并且进一步得出一般性結論:“……复杂化引起数量的減少,……簡單的組成必然表现为羣体数量的增加。結果是相反的从属关系”。这个結論是从种間比較出发的。但从表 3 所引証的大黃魚种內資料来看,各地理种羣相对数量和其他特性比較数字的关系,恰恰与上述規律相反,而是随着种羣寿命延长,性成熟延迟和組成的复杂化,表现出种羣数量相对地提高。

表 4 大黃魚各地理种羣的主要分布区以及与种羣数量有关的几个因素

Table 4. Area of distribution of the three geographical populations and some factors related to the numbers of the populations

地 理 种 羣 ¹⁾	岱 衍 族 ²⁾	閩-粵 东 族 ³⁾	碯 洲 族 ⁴⁾
分布区的大致范围 ⁵⁾	黄海南部—东海中部(約到福建北部瑯山島) ⁶⁾	东海南部(瑯山島以南)—广东珠江口 ⁷⁾	广东珠江口以西—琼州海峡以东 ⁸⁾
主 要 产 卵 場 ⁹⁾	呂泗洋、岱衍洋、猫头洋 ¹⁰⁾	官井洋、南澳、汕尾 ¹¹⁾	碯 洲 附 近 ¹²⁾
主要产卵場面积(相对数) ¹³⁾	100	47	12
60米等深綫以內的面积(相对数) ¹⁴⁾	100	38	19
100米等深綫以內的面积(相对数) ¹⁵⁾	100	33	19
主要江河年逕流量(相对数) ¹⁶⁾	100	42	1.5
主要作业方式 ¹⁷⁾	定置和半流动性漁具;南部温州外海1956年开始有敲簪作业 ¹⁸⁾	福建沿海为定置和半流动性漁具,1956—1957年福建南部有过敲簪作业;广东为敲簪作业 ¹⁹⁾	定置和半流动性漁具,仅1956年有过敲簪作业 ²⁰⁾

Explanation:

1) Geographical population; 2) Taichu race; 3) Min-Uchtung race; 4) Naochow race; 5) area of distribution; 6) southern Yellow Sea and East China Sea (north of Yü-shan Island); 7) southern East China Sea (South of Yü-shan Island) and South China Sea (east of the mouth of the Chu Kiang); 8) South China Sea (west of the mouth of the Chu Kiang); 9) main spawning ground; 10) Lusze-Yang, Taichu-Yang and Miaotou-Yang; 11) Kuanching-Yang, Nanao and Swawei; 12) near Naochow Island; 13) area of the main spawning ground (relative value); 14) area within 60 meter contour-line (relative value); 15) area within 100 meter contour-line (relative value); 16) annual drainage of the rivers (relative value); 17) method of fishing; 18) with stationary and semistationary fishing gears and a particular kind of fishing method called “Qiāo-gǔ” having been operated off Wenchow since 1956; 19) stationary and semistationary fishing gears, and “Qiāo-gǔ” (1956 and 1957) off Fukiens; “Qiāo-gǔ” off Kwangtung; 20) stationary and semistationary fishing gears, and “Qiāo-gǔ” in 1956.

下面我們試圖初步分析一下形成上述特點的幾個要素。

大黃魚是我國黃海南部和東、南海所特有的地方性種類，它的生活海區一般在水深 60 米以內，產卵場則主要在江河河口前區附近的海域。在作業方式上，幾百年來直到現在都是採用定置網具和半流動性網具（當然，我們並不是說沒有改革和進步）。但是應該指出的是，南海廣東沿海，近 300 餘年來，卻是採用了一種特殊的作業方式——敲罟漁業。這種作業的特點是對於性成熟的親魚和性未成熟的幼魚均毫無例外地可以同時幾乎全部捕起。從上述特點出發，我們收集和引用了一些有關資料列成如表 4 所示的對照表。

從表中可以看出，大黃魚三個地理種羣的數量提高是和產卵場的面積有聯系的。其次，和所掌握的生活區域的大小以及主要江河逕流量的多寡有關，即岱衢族的最廣闊，碭洲族的最狹小，閩-粵東族界於兩者之間。第三，就我國東海和南海魚類區系種類組成的數目而言，南海要比東海多一倍以上；因此，在生存競爭和敵害上岱衢族看來也較之南部的兩個地理種羣大大地削弱。第四，從增殖能力和種羣數量變動的穩定性看來，岱衢族既有隨著壽命延長，種羣結構複雜而較為穩定的特點；同時又具有補充速度相對迅速的的特性^[8]。第五，作業的方式與強度，特別是捕撈性未成熟幼魚和在產卵期以前的強度捕撈，無疑地是引起種羣數量波動的主要因素之一。敲罟作業和近岸定置密網正好是進行強度捕撈和損傷幼魚的主要漁具。因此，近年來廣東近海和福建以及浙江南部各主要大黃魚漁場的漁獲量顯著下降的現象，看來作業的方式與強度也是主要原因之一。但是構成大黃魚三個地理種羣之間數量以及壽命的長短和組成複雜或簡單的程度的如此懸殊差別，則如前面所指出的，是各個種羣對其生活海區的海洋學條件與地理景觀特點在歷史上形成的最主要適應屬性。因此，我們認為前面四個因子對三個地理種羣結構與數量的影響，看來較之現有的作業方式的因子要重要得多。

5. 魚類的壽命、種羣年齡組成和種羣數量不僅因種而有差異，而且從大黃魚的例證中可以看出，在種內各個地理種羣之中也表現出明顯的差異。

在這篇報告中，我們僅對大黃魚種羣結構的幾個主要指標的地理變異規律作了一般性的討論。由於對大黃魚漁業歷史，各海區地理景觀特性以及大黃魚生物學特性等所掌握的資料極為缺乏，因此，要全面的認識大黃魚種羣結構規律的意義和闡明其變異原因，尚不可能。但顯而易見，深入地研究魚類種羣結構的種內規律性不僅具有重大的理論價值，而且對於漁業生產實踐問題的順利解決也是有着重大意義的。

參 考 文 獻

- [1] 中國科學院海洋研究所，1959。大黃魚種族問題的初步研究。科學通報 1959 (20) : 697。
- [2] 南海水產研究所，1958。廣東水產調查研究 8 : 1—72。
- [3] 田明誠、徐恭昭、余日秀，1962。大黃魚 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 形態特征的地理變異和地理種羣問題。海洋科學集刊 2 : 79—97。
- [4] 邁斯基，B. H.，1953。論魚類產卵羣體的类型[論魚類數量變動的規律]。科學出版社，1955 : 89—94 頁。

- [5] 納烏莫夫, H. П., 1958. 动物生态学. 科学出版社. 44—99 頁。
- [6] 郑文蓮、徐恭昭, 1962. 浙江岱衢洋大黃魚 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 个体生殖力的研究. 海洋科学集刊 2: 59—78。
- [7] 徐恭昭、田明誠、郑文蓮、罗秉征、薛繼曾、王可玲, 1959. 大黃魚的种族. 太平洋西部漁业研究委员会第四次(河内)全体會議宣讀的論文。
- [8] 徐恭昭、吳鵬洲, 1962. 浙江近海大黃魚 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 的性成熟特性. 海洋科学集刊 2: 50—58。
- [9] 徐恭昭、罗秉征、吳鵬洲、王可玲, 1962. 大黃魚 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 耳石的輪紋形成周期及其年齡鉴定問題. 海洋科学集刊 2: 1—13。
- [10] 徐恭昭、张孝威、刘效舜、吳鵬洲, 1959. 烟台外海鮐魚生殖魚羣的分析(未刊稿)。
- [11] 福建省水产科学研究所, 1960. 官井洋大黃魚漁場調查报告(1957—1959). 福建省水产科学研究所調查研究报告, 22—36 頁。
- [12] 蒙納斯蒂斯斯基, Г. Н. 1953. 論魚类产卵羣体的类型[論魚类数量变动的規律] 科学出版社, 1955: 24—41 頁。
- [13] 德利亞京, П. А., 1953. 論魚类羣体的年齡組成[論魚类数量变动的規律] 科学出版社, 1955: 79—88 頁。
- [14] 川崎 健, 1960. 魚类个体羣の構造について, 日本生态学会志 10 (6): 244—249。
- [15] Иоганзен, Б. Г., 1959. Основы экологии, Томск. стр. 205—256.
- [16] Иоганзен, Б. Г. и Мойсеев, П. А., 1960. Всесоюзное совещание по динамике Численности рыб. *Рыбное хозяйство*, 1960 (9): 17—22.
- [17] Никольский, Г. В., 1958. О влиянии вылова на структуру популяции промысловой рыбы. *Зоол. ж.* 37 (1): 41—56.
- [18] Никольский, Г. В., 1960. Изучение динамики Численности стада рыб. *Известия АН СССР, серия биологическая* 1960 (4): 533—541.
- [19] Шверц, С. С., 1960. Принципы и методы современной экологии животных. Свердловск. Стр. 12—19.
- [20] Allee, W. C., Emerson, A. E., Park, O., Park, T., Schmidt, K. P., 1949. Principles of Animal ecology. London. p. 263—435.
- [21] Andrewartha, H. G. and Birch, L. C., 1954. The Distribution and Abundance of Animals. Chicago. p. 557—665.
- [22] Hjort, J., 1914. Fluctuation in the great fisheries of Northern Europe. Rap. Proces-Verbaux des reunions, 20: 14—168.
- [23] Milne, A., 1959. Population ecology. Nature. 183 (4670): 1220—1221.

THE GEOGRAPHICAL VARIATION OF THE POPULATION
STRUCTURE IN THE LARGE YELLOW CROAKER,
PSEUDOSCIAENA CROCEA
(RICHARDSON)

XU GONG-ZHAO, LUO BING-ZHENG AND WANG KE-LING

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

ABSTRACT

This article is the analytic results of the data on population structure of the Large Yellow Croaker, collected along the China coast from 1958 to 1960. It is our first attempt to analyse the problem of geographical variation of its population peculiarities such as life-span, age-composition and sexual maturation.

1) The longevity, age-composition and onset of sexual maturation of different populations of this species vary from north to south according to the area inhabited. Thus the individuals of the four northernmost shoals, belonging to Taichu race, found off southern Kiangsu and Chekiang have the longest life-span (maximum age of the female up to 29 years old, male 27 years old), and attain first sexual maturity rather late (the majority reaching sexual maturity when 3 and 4 years old). They belong to the 3rd category of the spawning shoal, and their age-composition is most complex. The southernmost shoal belonging to the Naochow race found near the Naochow Island, western Kwangtung, has shortest life-span (maximum age of the female only 9 years old, male 8 years old), attain sexual maturity much earlier (the majority reaching sexual maturity when 2 years old), and its age composition is rather simple. But in the other four shoals of Min-Ueitung race, distributed along the coast of Fukien and eastern Kwangtung, the characteristics of the three variables mentioned above are intermediate between the two geographical populations said above.

2) The difference of the population structure between sexes is also very perceptible, for example, the life-span of the males is generally longer, the age-composition more complex and the sexual maturation earlier than that of the females.

3) A comparative analysis of the structure and the numbers of the three geographical populations shows that when a population has longer life-span, rather late sexual maturation and more complex age-composition, the number is relatively perceptibly increased. The authors consider that this aspect is directly related to such factors as the area of the spawning grounds and the area of distribution of different geographical populations, the drainage of the rivers, and the relationship of communities in different areas and their reproductive characteristics.