

# 渤海南部半滑舌鲷的食性及摄食的季节性变化\*

① 窦硕增 杨纪明

(中国科学院海洋研究所, 青岛, 266071)

Q 957.486

## 摘 要

本文研究了渤海南部半滑舌鲷的食性及其摄食的季节性变化。胃含物分析结果表明, 半滑舌鲷为底栖生物食性鱼类, 以虾类、蟹类、双壳类及部分中下层小型鱼类为主要食物, 兼食一些多毛类、头足类、腹足类、棘皮动物及海葵。半滑舌鲷终年摄食, 其摄食强度的周年变化不大。半滑舌鲷常年捕食鲜明鼓虾、日本鼓虾、口虾蛄、隆线强蟹及泥足隆背蟹等; 夏季加强捕食小刀蛭、凸壳肌蛤等双壳类; 除春季外还捕食一些以虾虎鱼为主的中下层小型鱼类。

关键词: 半滑舌鲷, 食性, 摄食季节性变化。

蝶形目 底层鱼类

半滑舌鲷 *Cynoglossus semilaevis* (Günther) 属蝶形目, 是一种暖温性底层鱼类, 生长速度快, 个体大, 有较高的经济价值。但它在自然水域内雄性个体数较少<sup>[1]</sup>, 性腺不发达, 繁殖力低, 所以其自然资源量较小。半滑舌鲷在渤海常年分布, 以虾蟹类为主要食物, 是一种十分理想的人工育苗和增养殖对象。

关于半滑舌鲷食性的研究, 迄今只有零星的文献记载<sup>[2]</sup>, 未能揭示其食谱及摄食季节变化的全貌。本文利用周年性资料较详细地研究了渤海南部半滑舌鲷的食性及摄食季节性变化, 为渤海半滑舌鲷的增养殖管理提供科学依据。

## 一、材料与方 法

本文所用的材料为成鱼(体长为18—57cm)的消化道共966个(145个空胃), 系1982年7月至1983年7月本所执行渤海渔业资源调查中所取得的材料。标本主要取自黄河口(119°00'E—119°30'E, 37°30'—38°00'N)及莱州湾(119°00'—119°45'E, 37°12'—37°30'N)两个海区。渔具为底拖网。

把从鱼体取得的消化道用纱布包好, 置于10%的福尔马林溶液中固定。分析胃含物时先吸水, 使之达到一定的湿度, 然后用分析天平称重。食物组成分析在解剖显微镜下进行。本文所用指标按下列公式计算<sup>[3,4]</sup>:

$$\text{重量百分比组成} = \frac{\text{该食物成分的更正重量}}{\text{食物团的更正重量}} \times 100$$

$$\text{个体数百分比组成} = \frac{\text{该食物成分的个体数}}{\text{食物团中食物成分的总个体数}} \times 100$$

\* 中国科学院海洋研究所第1749号调查报告。

本文于1991年9月7日收到, 修改稿于1992年3月24日收到。

$$\text{出现频率} = \frac{\text{该食物成分出现次数}}{\text{各食物成分出现总次数}} \times 100 \quad \text{摄食率} = \frac{\text{实胃数}}{\text{总胃数}} \times 100,$$

$$\text{饱满度指数} (\%) = \frac{\text{食物团实际重量}}{\text{鱼体体重}} \times 10000 \quad \text{更替率} = \frac{\text{增补率} + \text{减少率}}{2}$$

增补率 = 新增数(或量)占总数(或量)的百分比

减少率 = 消失数(或量)占总数(或量)的百分比

## 二、研究结果

### 1. 食性

半滑舌鲷食性较广, 经分析有十足类、口足类、双壳类、鱼类、多毛类、棘皮动物类、腹足类及海葵类等9个生物类群的50余种动物, 较重要的有日本鼓虾、鲜明鼓虾、隆线强蟹、泥足隆背蟹、口虾蛄、鹰爪虾、矛尾虾虎鱼、六丝矛尾虾鱼等10余种。食物个体大小的范围为4—99mm, 一般为20—80mm(表1)。

表1 渤海南部半滑舌鲷的食物目录  
Table 1 List of organisms taken by *C. semilaevis* of the South Bohai Sea

| No. | 食物名称<br>food items                       | 体长<br>length<br>(cm) | 月 份 month |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|--|----------------------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |  |                      | IV        | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | II  | I   | I   |     |     |     |     |
|     | 海葵类 Actiniaria                           |                      |           |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 1   | 黄海葵<br><i>Anthopleura habereri</i>       | 15—40                |           | +   | +   |     |      |     |     |     |     |     |     |     | +   | +   | ++  |
| 2   | 星状海葵<br><i>Edwardsia sipunoides</i>      | 21—45                |           | -   | +   |     |      |     |     |     |     |     |     |     | +   | +   | ++  |
|     | 多毛类 Polychaeta                           |                      |           |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3   | 浅古铜吻沙蚕<br><i>Glyceria subaenea</i>       | 25—32                |           |     |     | ++  | -    | +   | -   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4   | 长吻沙蚕<br><i>Glyceria chirori</i>          | 8—27                 |           | +   |     |     |      | +   |     | +   |     |     |     |     | +   |     | +   |
| 5   | 中锐吻沙蚕<br><i>Glyceria rouxii</i>          | 22—35                | +         |     |     |     |      |     | +   | +   | +   |     |     |     | +   |     |     |
| 6   | 索沙蚕<br><i>Lumbrinereis</i> sp.           | 21—32                |           |     |     | -   |      |     |     | +   |     |     |     |     | +   |     |     |
| 7   | 绿血虫<br><i>Stylaroides plumosa</i>        | 15—26                |           |     |     | +-  |      |     |     |     |     |     |     |     | +   |     | +   |
|     | 十足类 Decapoda                             |                      |           |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 8   | 日本鼓虾<br><i>Alpheus japonicus</i>         | 12—43                | +++       | +++ | +++ | +++ | ++   | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++  |
| 9   | 鲜明鼓虾<br><i>A. distinguendus</i>          | 25—52                | +++       | +++ | +++ | +++ | +++  | ++  | ++  | ++  | ++  | ++  | ++  | ++  | ++  | ++  | +++ |
| 10  | 鹰爪虾<br><i>Trachypenaeus curvirostris</i> | 60—77                |           |     | +   | ++  |      | +   |     |     | ++  | +   |     |     |     |     | -+  |
| 11  | 细螯虾<br><i>Leptochela gracilis</i>        | 10—42                | +         | +   |     | +   |      |     |     |     | +   |     |     |     | +   |     | ++  |
| 12  | 中国毛虾<br><i>Acetes chinensis</i>          | 9—32                 | +         |     | +   | +   | +    | +   |     | +   | +   |     |     |     | +   |     |     |
| 13  | 脊尾褐虾<br><i>Crangon affinis</i>           | 12—51                | +         |     |     |     |      | +   | +   |     |     |     |     |     | +   |     | ++  |
| 14  | 绒毛细足蟹<br><i>Raphidopus ciliatus</i>      | 7—11                 | +         |     |     |     |      | +   |     | -   |     |     | +   |     |     |     |     |

续表 1

| No. | 食物名称 food items                       | 体长 length (cm) | 月 份 month |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
|-----|---------------------------------------|----------------|-----------|----|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|
|     |                                       |                | I         | IV | V  | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | I   | I  |    |     |
| 15  | 日本关公蟹<br><i>Dorippe japonica</i>      | 25—37          |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     | +  |    | ++  |
| 16  | 日本蛸<br><i>Charybdis japonica</i>      | 5—76           |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     | ++ |    |     |
| 17  | 三强蟹<br><i>Tritodynamia</i> sp.        | 6—10           |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     | +  | +  | +   |
| 18  | 隆线强蟹<br><i>Eucrate crenata</i>        | 5—11           | +         | +  | +  |     | ++  |      |     | +   | ++  | ++  | +++ | ++ | ++ | +++ |
| 19  | 泥足隆背蟹<br><i>Carcinoplax vestitus</i>  | 4—9            |           | +  | +  | +   | ++  | +    |     | +   | +   | ++  | +   | +  | +  | +   |
|     | 口足类 Stomatopoda                       |                |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 20  | 口虾蛄<br><i>Oratosquilla oratoria</i>   | 35—95          | ++        | ++ | ++ | +++ | +++ | +++  | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | ++  |
| 21  | 肯氏虾蛄<br><i>Squilla kempfi</i>         | 27—89          |           |    |    | +   |     |      |     |     |     |     |     | +  |    |     |
|     | 腹足类 Gastropoda                        |                |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 22  | 丽核螺<br><i>Mitrella bella</i>          | 10—17          |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 23  | 光滑狭口螺<br><i>Stenothyra glabar</i>     | 3—5            |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 24  | 银白壳蛸蛤<br><i>Philina argentata</i>     | 10—14          |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     | +  |    | ++  |
|     | 双壳类 Bivalvia                          |                |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 25  | 水彩短齿蛤<br><i>Brachidontes aquarius</i> | 22—35          |           |    |    |     | +   | +    |     | +   | +   |     |     |    |    |     |
| 26  | 小刀蛸<br><i>Cultellus attenuatus</i>    | 65—70          | +         |    |    |     | +++ | +++  | +++ | ++  | +   |     |     |    |    |     |
| 27  | 薄笋蛸<br><i>Siliqua pulchella</i>       | 25—43          |           |    |    |     | +   |      |     |     |     |     |     |    | ++ |     |
| 28  | 凸壳肌蛤<br><i>Musculus senhousei</i>     | 18—27          | ++        |    |    |     |     |      |     | +   | +++ | +   |     |    |    | ++  |
| 29  | 薄云母蛤<br><i>Yoldia similis</i>         | 10—17          |           |    |    |     |     |      |     | +   | ++  |     |     |    |    |     |
| 30  | 被角樱蛤<br><i>Angulus vestalioides</i>   | 20—42          |           |    |    |     |     |      |     | +   |     | +   |     |    |    |     |
| 31  | 橄榄胡桃蛤<br><i>Nucula tenuis</i>         | 35—44          |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 32  | 毛蚶<br><i>Scapharca subcrenata</i>     | 9—15           |           |    |    | ++  |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
|     | 头足类 Cephalopoda                       |                |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 33  | 日本枪乌贼<br><i>Loligo japonica</i>       | 17—74          |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     | +  | ++ | ++  |
| 34  | 火枪乌贼<br><i>L. beka</i>                | 7—54           |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     | +  | ++ | +   |
| 35  | 短蛸<br><i>Octopus ocellatus</i>        | 87—89          |           |    |    | +   |     |      |     |     |     |     |     |    |    | +   |
|     | 棘皮动物 Echinodermata                    |                |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 36  | 棘刺锚参<br><i>Protankyra bidentata</i>   | 20—38          | +         | +  | ++ |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    | ++  |
| 37  | 虾夷砂海星<br><i>Luidia yesoensis</i>      | 2—27           |           |    | +  |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    | +   |
|     | 鱼类 Fishes                             |                |           |    |    |     |     |      |     |     |     |     |     |    |    |     |
| 38  | 首氏栉虾虎鱼<br><i>Ctenogobius pflaumi</i>  | 83—89          |           |    |    | ++  | +   |      |     |     |     |     |     | +  | ++ | ++  |

续表 1

| No. | 食物名称 food items                             | 体长 length (cm) | 月 份 month |    |   |    |     |      |    |    |     |     |    |    |
|-----|---|----------------|-----------|----|---|----|-----|------|----|----|-----|-----|----|----|
|     |   |                | III       | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X  | XI  | XII |    |    |
| 39  | 矛尾虾虎鱼<br><i>Chaeturichthys stigmatias</i>   | 50—96          |           |    |   |    | +   |      |    |    |     | ++  | ++ |    |
| 40  | 六丝矛尾虾虎鱼<br><i>C. hexanema</i>               | 72—97          |           |    |   |    |     |      |    | ++ |     |     |    | ++ |
| 41  | 中华栉孔虾虎鱼<br><i>Ctenotrypauchen chinensis</i> | 76—85          |           |    |   |    |     |      |    |    |     |     | ++ |    |
| 42  | 细条天竺鲷<br><i>Apogonichthys lineatus</i>      | 25—42          |           |    |   |    | +   | ++   |    | ++ |     |     |    | +  |
| 43  | 青鳞小沙丁鱼<br><i>Sardinella zunas</i>           | 90—97          |           |    |   |    | +   | +    |    | +  |     | +   |    |    |
| 44  | 黄鲫鱼<br><i>Setipinna taty</i>                | 50—96          |           |    |   |    |     |      |    | ++ | +++ | ++  |    | +  |
| 45  | 鲷鱼<br><i>Engraulis japonicus</i>            | 55—94          |           |    |   |    |     |      |    |    |     | ++  |    | +  |
| 46  | 短鳍鲷<br><i>Callionymus kitaharae</i>         | 45             |           |    |   |    |     |      |    |    |     | ++  |    | ++ |
| 47  | 黑翅海童<br><i>Collichthys niveatus</i>         | 40—92          | +         |    |   |    |     |      |    |    |     |     | +  | +  |
| 48  | 宽体舌鲷<br><i>Cynoglossus robustus</i>         | 38—42          |           |    |   |    |     |      |    |    |     |     | +  | ++ |

在以上 9 个生物类群中, 根据其重量、个体数组成及出现频率等指标的综合判断, 半滑舌鲷以十足类、口足类、双壳类及鱼类为主要食物, 其余生物类群占很小的比重(表 2)。

表 2 渤海南部半滑舌鲷的食物类群组成  
Table 2 Constituents of food of *C. semilaevis* in the south Bohai Sea

| 食物类群 food items   | 重量百分比(%)<br>weight ratio | 个体数百分比(%)<br>ind. number ratio | 出现频率(%)<br>frequency | 食物种类<br>food species |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| 海葵类 Actinaria     | 0.4                      | 0.7                            | 1.0                  | 2                    |
| 多毛类 Polychaeta    | 0.6                      | 10.6                           | 8.6                  | 5                    |
| 十足类 Decapoda      | 43.3                     | 54.6                           | 48.8                 | 12                   |
| 口足类 Stomatopoda   | 29.7                     | 12.0                           | 14.5                 | 2                    |
| 腹足类 Gastropoda    | 0.2                      | 2.9                            | 1.1                  | 3                    |
| 双壳类 Bivalvia      | 14.6                     | 12.4                           | 15.2                 | 8                    |
| 头足类 Cephalopoda   | 0.5                      | 1.2                            | 1.8                  | 3                    |
| 棘皮类 Echinodermata | 0.3                      | 0.7                            | 1.1                  | 2                    |
| 鱼类 Fishes         | 10.3                     | 4.9                            | 7.9                  | 11                   |

十足类重量占 43.3%, 个体数占 54.6%, 出现频率为 48.8%, 主要种类有日本鼓虾、鲜明鼓虾、鹰爪虾、脊腹褐虾、隆线强蟹、泥足隆背蟹等。口足类重量占 29.7%, 个体数占 12.0%, 出现频率为 14.5%, 以口虾蛄为主。双壳类重量占 14.6%, 个体数占 12.4%, 出现频率为 15.2%, 有小刀蛸、凸壳肌蛤等。鱼类重量占 10.3%, 个体数占 4.9%, 出现频率为 7.9%, 以矛尾虾虎鱼、六丝矛尾虾虎鱼、黄鲫等为主。其余五个生物的重量占 2%, 属次要性食物或偶然性食物。由此可知, 渤海南部半滑舌鲷为底栖生物食性鱼类。

## 2. 摄食的季节性变化

半滑舌鳎终年摄食，其逐月摄食率均在80%以上，但其摄食强度变化不大(表3)。其饱满度指数在冬季稍有减弱，在春夏之交(6月)达成最大值(50‰)。个体最高饱满度指数为275‰(6月)。食物类群组成季节性变化不明显，其逐月更替率6月份为零，2月份最大，为31.3%。食物种类更替率最大值为68.2%(1月)。

表3 渤海南部半滑舌鳎摄食指标的季节性变化  
Table 3 Seasonal variation of feeding indices of *C. semilaevis* of the south Bohai Sea

| 摄食指标<br>Feeding indices | 月 份 (Month) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         | I           | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  |
| 摄食率(%) feeding ratio    | 83.3        | 84.2 | 81.0 | 89.7 | 94.8 | 93.8 | 95.0 | 90.7 | 88.1 | 89.3 | 87.5 | 86.7 |
| 饱满度指数(‰)                | 33          | 32   | 31   | 30   | 37   | 50   | 42   | 40   | 21   | 31   | 27   | 22   |
| 最高饱满度指数(‰)              | 110         | 131  | 142  | 113  | 201  | 275  | 213  | 176  | 121  | 135  | 123  | 105  |
| 食物类群更替率(%)              | 18.8        | 31.3 | 7.1  | 31.3 | 10.0 | 0.0  | 16.7 | 21.4 | 14.3 | 18.8 | 16.7 | 11.1 |
| 食物种类更替率(%)              | 68.2        | 35.3 | 29.4 | 32.4 | 32.5 | 26.1 | 33.3 | 30.8 | 30.3 | 34.4 | 36.7 | 37.0 |
| 食物种类数 food items        | 20          | 18   | 14   | 11   | 14   | 10   | 17   | 15   | 19   | 21   | 24   | 23   |

半滑舌鳎食物类群及种类组成的季节性变化很明显(表4—5)。

表4 渤海南部半滑舌鳎食物类群组成的季节性变化  
Table 4 Seasonal variation of food constituents of *C. semilaevis* of the south Bohai sea

| 食物类群 food items    | 重量百分比组成(%)<br>weight ratio |        |        |        | 个体数百分比组成(%)<br>ind. number ratio |        |        |        | 出现频率(%) frequency |        |        |        |
|--------------------|----------------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|
|                    | spring                     | summer | autumn | winter | spring                           | summer | autumn | winter | spring            | summer | autumn | winter |
| 海葵类 Actiniaria     | 1.8                        | 0.0    | 0.0    | 2.0    | 3.5                              | 0.0    | 0.0    | 2.3    | 4.3               | 0.0    | 0.0    | 2.4    |
| 多毛类 Polychaeta     | 0.0                        | 0.2    | 1.0    | 0.6    | 10.4                             | 2.8    | 17.4   | 6.4    | 9.7               | 4.7    | 12.8   | 4.9    |
| 十足类 Decapoda       | 82.6                       | 37.4   | 32.5   | 62.7   | 66.2                             | 63.2   | 41.3   | 67.5   | 64.6              | 52.5   | 36.7   | 59.3   |
| 口足类 Stomatopoda    | 7.4                        | 36.8   | 32.1   | 19.0   | 5.2                              | 17.6   | 10.8   | 9.2    | 6.6               | 22.4   | 12.1   | 12.2   |
| 腹足类 Gastropoda     | 0.0                        | 0.0    | 0.5    | 0.5    | 0.0                              | 0.0    | 6.3    | 0.9    | 0.0               | 0.0    | 2.4    | 0.8    |
| 双壳类 Bivalvia       | 3.2                        | 14.0   | 22.1   | 1.8    | 6.3                              | 10.2   | 18.8   | 2.3    | 6.5               | 10.7   | 26.6   | 2.4    |
| 头足类 Cephalopoda    | 0.6                        | 0.0    | 0.5    | 1.7    | 1.7                              | 0.0    | 1.0    | 3.7    | 2.2               | 0.0    | 1.7    | 4.0    |
| 棘皮动物 Echinodermata | 2.8                        | 0.0    | 0.0    | 0.3    | 4.3                              | 0.0    | 0.0    | 1.8    | 5.4               | 0.0    | 0.0    | 2.4    |
| 鱼类 Fishes          | 0.4                        | 11.6   | 11.3   | 11.3   | 0.9                              | 6.1    | 4.4    | 5.0    | 1.1               | 9.8    | 7.6    | 10.6   |

春季，十足类重量占82.6%，个体数占65.2%，出现频率为64.5%，以日本鼓虾(重量占39.5%)及鲜明鼓虾(重量占41.3%)为主要食物种类。口足类重量占7.4%，个体数占5.2%，出现频率为6.5%。其余食物种类重量占10%。

夏季，十足类重量占37.4%，个体数占63.2%，出现频率为52.5%，除主要捕食日本鼓虾(重量占18.5%)及鲜明鼓虾(重量占14.7%)外，还加强捕食隆线强蟹、泥足隆背蟹等。口足类重量占36.8%，个体数占17.6%，出现频率为22.4%。双壳类(重量占14.0%)及鱼类(重量占11.6%)占的比例增大，主要种类有小刀蛭。凸壳肌蛤、矛尾虾虎鱼及六丝矛尾虾虎

表 5 渤海南部半滑舌鲷食物种类组成的季节性变化  
Table 5 Seasonal variation of food composition of the *C.semilaevis* in the south Bohai Sea

| 序号 | 食物名称<br>food items                       | 重量百分比组成(%)<br>weight ratio |        |        |        | 个体数百分比组成(%)<br>ind. number ratio |        |        |        | 出现频率(%) frequency |        |        |        |
|----|--|----------------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|
|    |  | spring                     | summer | autumn | winter | spring                           | summer | autumn | winter | spring            | summer | autumn | winter |
| 1  | 黄海葵<br><i>Anthopleura habereri</i>       | 1.2                        |        |        | 1.6    | 2.5                              |        |        | 1.8    | 3.2               |        |        | 2.0    |
| 2  | 星状海葵<br><i>Edwardsia sipunoides</i>      | 0.6                        |        |        | 0.4    | 1.0                              |        |        | 0.5    | 1.1               |        |        | 0.4    |
| 3  | 浅古铜吻沙蚕<br><i>Glycera subaenea</i>        |                            | 0.08   | 0.7    |        |                                  | 2.0    | 16.2   |        |                   | 3.3    | 10.4   |        |
| 4  | 长吻沙蚕<br><i>Glycera chirori</i>           | 0.1                        | 0.02   | 0.1    | 0.2    | 2.6                              | 0.3    | 1.0    | 2.5    | 2.2               | 0.5    | 1.7    | 1.6    |
| 5  | 中吻吻沙蚕<br><i>Glycera rouxii</i>           | 0.07                       | 0.1    | 0.09   | 0.1    | 1.7                              | 0.5    | 0.3    | 0.7    | 2.2               | 0.9    | 0.7    | 0.8    |
| 6  | 索沙蚕<br><i>Lumbrinereis sp.</i>           | 0.2                        |        |        | 0.1    | 3.5                              |        |        | 1.4    | 3.2               |        |        | 0.8    |
| 7  | 绿血虫<br><i>Stylarioides plumosa</i>       | 0.6                        |        |        | 0.3    | 2.6                              |        |        | 1.8    | 2.2               |        |        | 1.6    |
| 8  | 日本鼓虾<br><i>Alpheus japonicus</i>         | 39.5                       | 18.5   | 13.0   | 21.7   | 22.5                             | 22.5   | 7.5    | 23.9   | 17.2              | 14.5   | 8.0    | 14.6   |
| 9  | 鲜明鼓虾<br><i>A. distinguendus</i>          | 41.3                       | 14.7   | 7.5    | 34.1   | 20.9                             | 10.5   | 2.3    | 11.5   | 23.6              | 9.8    | 3.8    | 13.0   |
| 10 | 鹰爪虾<br><i>Trachypenaeus curvirostris</i> | 0.4                        | 0.3    | 0.5    | 0.5    | 0.9                              | 0.5    | 0.5    | 0.5    | 1.1               | 0.9    | 0.7    | 0.8    |
| 11 | 细螯虾<br><i>Leptochela gracilis</i>        | 0.1                        | 0.05   | 0.08   | 0.3    | 2.6                              | 0.6    | 0.3    | 1.4    | 3.2               | 0.5    | 0.7    | 2.4    |
| 12 | 中国毛虾<br><i>Acetes chinensis</i>          | 0.4                        | 0.07   | 0.1    | 0.06   | 2.6                              | 0.9    | 1.2    | 0.9    | 3.2               | 0.9    | 1.4    | 1.6    |
| 13 | 普尾褐虾<br><i>Crangon affinis</i>           | 0.2                        | 0.7    |        | 4.3    | 0.9                              | 1.5    |        | 1.4    | 1.1               | 2.5    |        | 1.6    |
| 14 | 绒毛细足蟹<br><i>Raphidopus ciliatus</i>      | 0.2                        | 0.3    | 0.4    |        | 0.9                              | 0.5    | 0.5    |        | 1.1               | 0.9    | 1.0    |        |
| 15 | 日本关公蟹<br><i>Dorippe japonica</i>         |                            |        |        | 0.5    |                                  |        |        | 1.8    |                   |        |        | 1.6    |
| 16 | 三强蟹<br><i>Tritodynamia sp.</i>           |                            |        | 1.5    | 0.1    |                                  |        | 3.7    | 0.9    |                   |        | 3.1    | 1.6    |
| 17 | 隆线强蟹<br><i>Eucrate crenata</i>           | 0.4                        | 1.8    | 8.4    | 3.5    | 10.4                             | 16.2   | 17.4   | 20.2   | 9.7               | 17.8   | 11.8   | 17.9   |
| 18 | 泥足隆背蟹<br><i>Carcinoplax vestitus</i>     | 0.1                        | 1.0    | 0.7    | 0.8    | 3.5                              | 10.0   | 6.3    | 5.0    | 4.3               | 4.7    | 5.9    | 4.9    |
| 19 | 日本射<br><i>Charybdis japonica</i>         |                            |        | 0.2    |        |                                  |        | 1.5    |        |                   |        | 0.3    |        |
| 20 | 口虾蛄<br><i>Oratosquilla oratoria</i>      | 7.4                        | 36.7   | 31.9   | 18.7   | 5.2                              | 17.4   | 10.5   | 8.7    | 6.3               | 22.0   | 11.4   | 11.4   |
| 21 | 肯氏虾蛄<br><i>Squilla kempfi</i>            |                            | 0.1    | 0.2    | 0.3    |                                  | 0.3    | 0.3    | 0.5    |                   | 0.5    | 0.7    | 0.8    |
| 22 | 丽核螺<br><i>Mitrella bella</i>             |                            |        | 0.3    |        |                                  |        | 3.1    |        |                   |        | 1.1    |        |
| 23 | 光滑夹口螺<br><i>Stenothyra glabar</i>        |                            |        | 0.2    |        |                                  |        | 3.0    |        |                   |        | 1.0    |        |
| 24 | 银白壳蛤<br><i>Philine argentata</i>         |                            |        | 0.07   | 0.5    |                                  |        | 0.2    | 0.8    |                   |        | 0.3    | 0.8    |
| 25 | 水彩短齿蛤<br><i>Brachidontes aquarius</i>    |                            | 0.4    | 0.1    |        |                                  | 0.5    | 0.6    |        |                   | 0.9    | 0.3    |        |
| 26 | 小刀蚌<br><i>Cultellus attenuatus</i>       | 0.3                        | 10.6   | 9.0    |        | 0.9                              | 6.5    | 4.7    |        | 1.1               | 5.9    | 5.2    |        |

续表 5

| 序号 | 食物名称<br>food items                          | 重量百分比组成(%)<br>weight ratio |        |        |        | 个体数百分比组成(%)<br>ind. number ratio |        |        |        | 出现频率(%) frequency |        |        |        |
|----|---|----------------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|
|    |   | spring                     | summer | autumn | winter | spring                           | summer | autumn | winter | spring            | summer | autumn | winter |
| 27 | 薄壳蚌<br><i>Siliqua pulchella</i>             |                            | 0.1    | 0.1    | 0.7    |                                  | 0.3    | 1.3    | 0.9    |                   | 0.5    | 0.5    | 1.6    |
| 28 | 凸壳肌蛤<br><i>Musculus senhousi</i>            | 1.8                        | 3.1    | 12.0   | 1.1    | 3.5                              | 3.0    | 9.6    | 1.4    | 3.2               | 1.4    | 15.5   | 0.8    |
| 29 | 薄云母蛤<br><i>Yoldia similis</i>               |                            |        | 0.5    |        |                                  |        | 0.9    |        |                   |        | 1.7    |        |
| 30 | 被角樱蛤<br><i>Angulus vestalioides</i>         |                            |        | 0.3    |        |                                  |        | 0.5    |        |                   |        | 2.4    |        |
| 31 | 橄榄胡桃蛤<br><i>Nucula tenuis</i>               |                            |        | 0.1    |        |                                  |        | 1.2    |        |                   |        | 1.3    |        |
| 32 | 毛蚶<br><i>Scapharca subcrenata</i>           | 1.2                        |        |        |        | 1.7                              |        |        |        | 2.2               |        |        |        |
| 33 | 日本枪乌贼<br><i>Loligo japonica</i>             |                            |        | 0.6    | 1.4    |                                  |        | 1.0    | 1.8    |                   |        | 1.7    | 2.4    |
| 34 | 火枪乌贼<br><i>L. beka</i>                      | 0.2                        |        |        | 0.2    | 0.8                              |        |        | 0.9    | 1.1               |        |        | 0.8    |
| 35 | 短蛸<br><i>Octopus ocellatus</i>              | 0.4                        |        |        | 0.1    | 0.9                              |        |        | 0.9    | 1.1               |        |        | 1.6    |
| 36 | 棘刺锚参<br><i>Protankyra bidentata</i>         | 2.1                        |        |        | 0.2    | 3.5                              |        |        | 1.4    | 4.3               |        |        | 1.6    |
| 37 | 虾夷砂海星<br><i>Luidia yesoensis</i>            | 0.7                        |        |        | 0.1    | 0.9                              |        |        | 0.5    | 1.1               |        |        | 0.8    |
| 38 | 普氏带虾虎鱼<br><i>Ctenogobius pflaumi</i>        |                            | 0.8    | 0.1    | 2.6    |                                  | 1.0    | 0.2    | 2.8    |                   | 1.9    | 0.7    | 4.1    |
| 39 | 矛尾虾虎鱼<br><i>Chaeturichthys stigmatias</i>   |                            | 8.4    | 3.7    |        |                                  | 1.3    | 0.3    |        |                   | 0.7    | 0.7    |        |
| 40 | 六斜矛尾虾虎鱼<br><i>C. hexanema</i>               |                            | 1.2    |        |        |                                  | 0.9    |        |        |                   | 1.1    |        |        |
| 41 | 中华栉孔虾虎骨<br><i>Ctenotrypauchen chinensis</i> |                            |        |        | 3.5    |                                  |        |        | 0.5    |                   |        |        | 0.8    |
| 42 | 细条天竺鲷<br><i>Apogonichthys lineatus</i>      |                            | 0.6    | 0.3    | 0.3    |                                  | 1.3    | 0.5    | 0.8    |                   | 2.3    | 0.7    | 0.8    |
| 43 | 青鳞小沙丁鱼<br><i>Sardinella zunas</i>           |                            |        | 6.1    | 3.0    |                                  |        | 1.9    | 0.9    |                   |        | 2.8    | 1.2    |
| 44 | 黄鲷鱼<br><i>Setipinna taty</i>                |                            | 0.2    | 0.2    |        |                                  | 1.3    | 0.7    |        |                   | 2.8    | 1.4    |        |
| 45 | 鯷鱼<br><i>Engraulis japonicus</i>            |                            | 0.5    |        | 0.3    |                                  | 0.3    |        | 0.2    |                   | 0.7    |        | 0.5    |
| 46 | 短瓣蜆<br><i>Callionymus kitaharae</i>         |                            |        | 0.2    | 0.6    |                                  |        | 0.2    | 0.2    |                   |        | 0.3    | 0.5    |
| 47 | 黑鳃梅童<br><i>Collichthys niveatus</i>         | 0.4                        |        | 0.02   | 0.8    | 0.9                              |        | 0.3    | 0.4    | 1.1               |        | 0.7    | 2.0    |
| 48 | 宽体舌鳎<br><i>Cynnoglossus robustus</i>        |                            |        | 0.1    | 0.6    |                                  |        | 0.2    | 0.2    |                   |        | 0.3    | 0.8    |

鱼等。

秋季,十足类及口足类的重量分别占32.5%及32.1%,个体数分别为41.3%及10.8%,出现频率分别为36.7%及12.1%。其中,十足类以鲜明鼓虾(重量占7.5%)、隆线强蟹(重量占8.4%)及日本鼓虾(重量占13.0%)为主。口虾蛄重量占31.9%。鱼类重量占11.3%。双壳类所占比例明显增大,重量达22.1%,个体数达18.8%,出现频率为26.6%。另外,锐足沙

蚕及长吻沙蚕等多毛类的比重亦趋增大, 个体百分数达17.4%, 出现频率为12.8%。

冬季, 十足类重量占62.7%, 个体数占67.5%, 出现频率为59.3%, 以日本鼓虾(重量占21.7%)、鲜明鼓虾(重量占34.1%)、隆线强蟹(个体数占20.2%, 出现频率为17.9%)为主要食物种类。口足类重量占19.0%。鱼类重量占11.3%。双壳类重量仅占1.8%。其余食物类群重量仅占5%。

### 三、结论与讨论

1. 半滑舌鳎为底栖生物食性鱼类, 其食性广泛, 以底栖虾蟹类、双壳类及部分中下层小型鱼类为主要食物, 兼食一些多毛类、头足类、腹足类、棘皮动物及海葵。就食物种类而言, 虾类有日本鼓虾、鲜明鼓虾、口虾蛄、鹰爪虾等; 蟹类有隆线强蟹、泥足隆背蟹等; 鱼类以矛尾虾虎鱼、六丝矛尾虾虎鱼等为主。半滑舌鳎的主要食物在渤海分布广, 数量大(渤海口虾蛄年资源量为2500t, 日本鼓虾200t, 鲜明鼓虾200t, 鹰爪虾7500t<sup>[6]</sup>), 为半滑舌鳎的种群繁衍及数量的稳定提供了可靠的食物保障。

2. 半滑舌鳎终年摄食, 摄食强度周年性变化不大。月平均摄食率均在80%以上。月平均饱满度指数在21‰—50‰之间。食物类群更替率在0%—31.3%之间。食物种类更替率在26.1%—68.2%之间。

3. 半滑舌鳎的食物类群组成及种类组成均有明显的季节性变化。十足类在春、夏、冬三季占绝对优势比重, 仅在秋季稍有下降。口足类在夏、秋二季所占比例较大, 仅次于十足类居第二位, 但在冬、春二季比例下降, 尤以春季最低。双壳类在夏、秋二季所占比例明显增大, 成为主要食物类群之一, 但在冬春两季又下降为次要食物或偶然性食物。鱼类在夏、秋、冬三季比较稳定, 属次要性食物类群。海葵类、腹足类、头足类、棘皮动物类及多毛类则属偶然性食物类群。

就主要食物种类而言, 日本鼓虾及鲜明鼓虾在冬季(重量分别占21.7%及34.1%)和春季(重量分别占39.5%及41.3%)在胃合物中所占比例要比在夏季(重量分别占18.5%及14.7%)和秋季(重量分别为13.0%及7.5%)所占比例大, 这与两种鼓虾11月至翌年5月在渤海广泛分布, 5月下旬开始向近岸移动, 6月至8月产卵后亲体死亡、数量减少<sup>[6]</sup>的自然分布状态相吻合。胃合物中虾蛄在夏、秋二季(重量分别占36.7%及31.9%)的比重大于在冬、春二季(重量分别占18.7%及6.7%)的比重, 正好与口虾蛄12月至4月在渤海穴居越冬, 5至7月产卵繁殖<sup>[5]</sup>的生态分布格局相吻合。其它主要食物种类如小刀蛭、凸壳肌蛤、六丝矛尾虾虎鱼的季节性变化都与其自然生态习性相吻合, 这说明半滑舌鳎摄食的季节性变化与其食物保障程度密切相关。

### 参 考 文 献

- [1] 邓景耀等, 渤海鱼类种类组成及数量分布, 海洋水产研究 1988, (9):37—38.
- [2] 邓景耀等, 渤海鱼类的食物关系, 海洋水产研究 1988, (9):157—158.
- [3] 杨纪明等, 浙江、江苏近海大黄鱼的食性及摄食的季节变化, 海洋科学集刊 1962, 2:14—30.
- [4] 张其永等, 闽南一台湾浅滩二长棘鲷食性研究, 海洋学报 1983, 5(3):348—362.
- [5] 邓景耀等, 渤海主要无脊椎动物及其渔业生物学, 海洋水产研究 1988, (9):91—120.

# FEEDING HABIT AND SEASONAL VARIATION IN FOOD CONTENT OF *CYNOGLOSSUS SEMILAEVIS*(GÜNTHER) IN THE BOHAI SEA

Dou Shuo-Zeng    Yang Ji-Ming

(Institute of Oceanography, Academia Sinica, Qingdao, 266071)

This paper deals with the feeding habit and the seasonal variation in food content of *C. semilaevis* in the South Bohai sea. Altogether, 821 stomachs of the adult specimens, 18—57 cm in standard length, collected from the mouth of the yellow river and the Laizhouwan Bay in the Bohai sea from 1982 to 1983 have been studied. The results are as follows:

*C. semilaevis* is a predatory fish with a more mixed diet. It takes nearly 50 species of animals, mainly shrimps, crabs, small fishes and bivalvia, of which the following 9 species are of great importance, namely, *Alpheus japonicus*, *Alpheus distinguendus*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Eucrate crenata*, *Carcinoplax vestitus*, *Oratosquilla oratoria*, *Siliqua pulchella*, *Cultellus attenuatus* and *Rhinogobius pflaumi*.

The fish occasionally feeds on some species of Actiniaria, Gastropoda, Cephalopoda and Echinodermata.

The fish feeds all the year round and the feeding intensity varies little seasonally. The feeding rate reaches a peak of 94.8% in May, with a lowest of 81.0% in March. The monthly average index of fullness ranges from 21.3‰ (Sep.) to 50.8‰ (June).

The main food items also varies a little seasonally, with Decapoda and Stomatopoda in spring, Decapoda, Stomatopoda, in spring, Decapoda, Stomatopoda, Bivalvia and fishes in summer and autumn, and Decapoda, Stomatopoda and fishes in winter.

**Key words:** *Cynoglossus semilaevis* (Günther), Feeding habit, Seasonal variation in food content.