

海洋蔓足类定向的研究

II. 蔓足类在宿主体上及自然海区的定向*

蔡如星 黄宗国

(杭州大学) (国家海洋局第三海洋研究所, 厦门)

提要 海洋蔓足类在宿主体上常有固定的定着位置。同一个种在不同宿主体上的定着位置亦不相同。龟藤壶是以蔓足朝向宿主前进时水流流过宿主体表的方向定向(0° 方式)的;薄壳龟藤壶在蟹体上,均以蔓足背向口器形成的水流进行定向;三角藤壶在贻贝壳上以 $\pm 180^\circ$ 方式定向;薄壳星藤壶和高峰星藤壶在宿主体上以 $0 - \pm 180^\circ$ 方式定向;细板条茗荷在海蛇体上以 $0 - \pm 90^\circ$ 方向定向。在单向流向的码头,鳞笠藤壶、高峰星藤壶以蔓足朝向潮流影响较大的方向定向;在双向流向的海区,鳞笠藤壶、纹藤壶和白脊藤壶以峰板朝上、吻板朝下,与波轴呈约直角方向定向。在开敞性海岸,日本笠藤壶以峰板朝下、吻板朝向波浪冲散后水流下落的方向定向;龟足则在岩缝间以同样方式定向。海洋蔓足类具有对各种形式的水流产生反应的定向机制,据此,可为水文学家和古地理学家提供生物学的依据。

糊斑藤壶 *Balanus cirratus* 在宿主体上的定向的研究,作者已有专文报告^[1]。其它蔓足类在宿主体上的定向问题,在我国迄今未有报道。蔓足类在自然海区的定向,国外多偏重于研究欧美沿岸的温水种^[3,6,7,9-12,16,17],至于热带、亚热带的暖水种,除 Ayling^[3]对广分布的三角藤壶 *B. trigonus* 的定向进行研究外,其它种类未见报告。

一、材料与方 法

本文材料系作者1975年以来在我国沿岸有关海域所采集和在东南沿海实地调查的结果。在宿主体上定向的研究方法见文献^[1]。潮流与蔓足类定向关系的研究,系选择不同潮流流向的码头、岩礁及其它基物和船底,在同一潮区与潮流平行的垂直面上,随机选择5个 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 面积的样框,先拍照,后统计和测定个体的数量(>500 个)、蔓足伸缩的方向和与水流方向偏差的角度。在自然海区的垂直面上,除潮流外,光及基物表面的形状,对蔓足类的定向亦有明显的影响。因此,

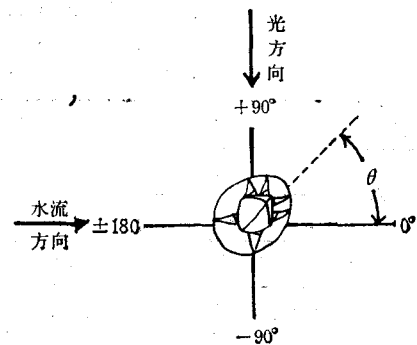


图1 自然海区蔓足类的定向与流和光的关系

Fig.1 The orientations of cirripedes in relation to current and light in natural habitats

* 杭州大学王复振、陈永寿,浙江教育出版社郑锋,国家海洋局第二海洋研究所黄立强,广州、杭州动物园,福建医学院陈祖寰提供部分材料或协助工作,董聿茂、刘瑞玉教授审阅,特致谢意。

收稿日期:1984年10月29日。

调查时特别注意三者间的关系(图1)。定向角度公式计算见文献[1]。

二、结 果

(一) 蔓足类在宿主体上的定向

1. 定着位置

蔓足类在宿主体上常有固定的定着位置。同一个种在不同宿主体上的定着位置亦不相同。这与宿主的习性有关(表1)。例如, 龟藤壶 *Chelonibia testudinaria* 的定着位置多在海龟 *Chelonia mydas*、蠘龟 *Caretta caretta* 和玳瑁 *Eretmochely imbricata* 的背甲上(图版 I:1); 细板条茗荷 *Conchoderma hunteri* 主要定着在青环海蛇 *Hydrophis cyanicinctus* 的尾部或尾侧(图版 I:2); 薄壳龟藤壶 *Chelonibia patula* 主要定着在三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus* 和红线黎明蟹 *Matuta planipes* 的头胸甲的额缘或中部(图版 I:3,4); 三角藤壶主要定着在翡翠贻贝 *Perna viridis* 和厚壳贻贝 *Mytilus crassitesta* 外壳的后端。

2. 定向方式与角度

(1) 龟藤壶在龟体上的定向 据作者分析, 定着在海龟、蠘龟和玳瑁背甲上的龟藤壶, 是以蔓足朝向宿主前进时水流流过宿主体表的方向进行定向(0° 方式)的, 矢量(R) = 0.91, 与体轴偏差的角度(θ) = $7^\circ 35'$ (表1)。

(2) 薄壳龟藤壶在蟹体上的定向 定着在三疣梭子蟹和红线黎明蟹额缘和中央的薄壳龟藤壶, 均以蔓足背向口器形成的水流进行定向($\pm 180^\circ$ 方式), $R = 0.87$, $\theta = 175^\circ 46'$ (表1)。

(3) 三角藤壶在贝类体上的定向 定着在厚壳贻贝(右壳)和翡翠贻贝(左壳)的三

表1 蔓足类在宿主体上定着位置、定向方式同角度、出现率的比较

Tab. 1 Comparison between the sessile situation, orientation and angles, the occurrence rate of the cirripedes on the host

| 种类 | 宿主 | 定着位置 | 定向方式 | θ | R | 出现率(%) | 产地 |
|-------|----------|----------|-------------------|-------------------|------|--------|---------|
| 龟藤壶 | 海龟 | 背甲 | 0° | $7^\circ 35'$ | 0.91 | 149 | 东海、南海 |
| | 蠘龟 | | | | | | |
| 薄壳龟藤壶 | 三疣梭子蟹 | 头胸甲额缘及中央 | $\pm 180^\circ$ | $175^\circ 46'$ | 0.87 | 175 | 福建东山 |
| | 红线黎明蟹 | 头胸甲中央 | $\pm 180^\circ$ | $150-172^\circ$ | 0.85 | 42 | 福建厦门 |
| 三角藤壶 | 翡翠贻贝(左壳) | 壳右端 | $\pm 180^\circ$ | $150-180^\circ$ | 0.74 | 157 | 福建平潭 |
| | 厚壳贻贝(右壳) | 壳后端 | $\pm 180^\circ$ | $-149-160^\circ$ | 0.81 | 129 | 浙江舟山 |
| | 蝶螺 | 外壳 | $0-\pm 180^\circ$ | $-42^\circ 11'$ | 0.87 | 195 | 浙江舟山 |
| 薄壳星藤壶 | 瓜螺 | 外壳 | $0-\pm 180^\circ$ | $0-\pm 180^\circ$ | 0.84 | 123 | 海南岛 |
| | 胜利长棘螺 | 外壳 | $0-\pm 180^\circ$ | $0-\pm 180^\circ$ | 0.74 | 44 | 东海陆架 |
| 高峰星藤壶 | 日本笠藤壶 | 壁板 | $\pm 180^\circ$ | $0-\pm 180^\circ$ | 0.83 | 141 | 浙江舟山 |
| 细板条茗荷 | 青环海蛇 | 尾部及尾侧 | $0-\pm 90^\circ$ | $0-\pm 90^\circ$ | 0.91 | 125 | 福建平潭、东山 |

角藤壶,均以 $\pm 180^\circ$ 方式定向。在厚壳贻贝壳后端定着的个体,与体轴呈 $120-149^\circ$ 方向;在翡翠贻贝壳后端定着的个体与宿主体轴呈 $-140^\circ-\pm 180^\circ$ 方向。在蝶螺 *Turbo cornutus* 壳上的个体,则以 $0^\circ-\pm 180^\circ$ 方式定向。 $R = 0.87, \theta = -42^\circ 11'$ 。

研究表明,定着在厚壳贻贝壳后端、以 $\pm 180^\circ$ 方式定向的三角藤壶与定着在无机物上的个体,其峰、吻板的高度比有很大的差别。前者的高度比为 $1.2:1$,后者为 $1:1.9$ 。明显增加了吻板的高度(表2)。

(4) 薄壳星藤壶 *Chirona tenues* 和高峰星藤壶 *Chirona amaryllis* 在宿主体上的定向 定着于瓜螺 *Cymbium melo* 及胜利长棘螺 *Guildfordia triumphans* 壳上的薄壳星藤壶,均以 $0-\pm 180^\circ$ 方式定向;在日本笠藤壶 *Tetraclita japonica* 壁板上定着的高峰星藤壶主要以 $\pm 180^\circ$ 方式定向。

(5) 细板条茗荷在海蛇体上的定向 定着在青环海蛇的尾部和尾侧的细板条茗荷,与体轴呈 $0-\pm 90^\circ$ 方向定向。

表2 定着在无机物上的三角藤壶与共栖定向个体形态的比较

Tab. 2 Comparison between *Balanus trigonus* on the inorganic substance and individual morphology in symbiosis orientation

| 三角藤壶类型 | 壁板 | 平均高度 (mm) | 高度比 |
|--------------------------|----|-----------|-------|
| 定着在无机物上的个体(20) | 峰板 | 11.2 | 1.2:1 |
| | 吻板 | 9.2 | |
| $\pm 180^\circ$ 定向个体(48) | 峰板 | 8.7 | 1:1.9 |
| | 吻板 | 16.9 | |

注:括号内数字为藤壶个数。

(二) 蔓足类在自然海区的定向

1. 藤壶在单向流向区域的定向

在水流方向经常改变的自然海区,水流对蔓足类定向的影响常不明显,只有在固定流向的区域方可见到。

(1) 码头 舟山油库码头,由于左侧被凸出海岸挡住,右侧受潮流的影响较大,因此,鳞笠藤壶 *Tetraclita squamosa squamosa* 以蔓足朝向右侧潮流影响较大的方向进行定向。 $R = 0.83, \theta = 21^\circ 55'$ (表3)。

(2) 岩礁 附着在舟山油库码头旁侧岩礁上的高峰星藤壶,同样以蔓足朝向右侧潮流影响较大的方向定向。 $R = 0.91, \theta = 16^\circ 02'$ (表3)。

(3) 船体底侧 1975年4—7月间,停泊在舟山渔业公司码头的一只驳船,一端用绳固定在码头,在涨、退潮期间,船头均朝向潮流的方向。船体底侧附着糊斑藤壶 *B. cirratus* 和泥藤壶 *B. uliginosus*,其吻板均朝向船头潮流的方向。前者 $R = 0.85, \theta = 19^\circ 56'$;后者 $R = 0.87, \theta = 45^\circ 12'$ (表3)。

表 3 藤壶在不同流向的码头及其它基物上定向角度的比较

Tab. 3 The comparison of different orientation angles of barnacle on piers and other substance with different current directions

| 种 类 | 地点及基物 | 流向 | θ | R |
|-------|------------|----|----------|------|
| 鳞笠藤壶 | 舟山油库码头 | 单向 | 21°55' | 0.83 |
| 高峰星藤壶 | 舟山油库码头 | 单向 | 16°02' | 0.91 |
| 糊斑藤壶 | 舟山渔业公司驳船 | 单向 | 19°56' | 0.85 |
| 泥藤壶 | 舟山渔业公司驳船 | 单向 | 45°12' | 0.87 |
| 鳞笠藤壶 | 洞头新码头 | 双向 | 87°57' | 0.91 |
| 纹藤壶 | 广东汕头沿海岩礁 | 双向 | 77°58' | 0.87 |
| 白脊藤壶 | 浙江、福建沿海海竹器 | 双向 | 88°49' | 0.89 |
| 日本笠藤壶 | 舟山普陀岩礁 | 单向 | 172°48' | 0.92 |

2. 藤壶在双方流向区域的定向

(1) 码头 浙江洞头新码头, 位于温州港海峡中间, 受到涨潮和退潮两个方向潮流的影响。鳞笠藤壶以峰板朝上、吻板朝下, 与波轴呈约直角方向定向, $R = 0.91$, $\theta = 87^\circ 57'$ (表 3)。

(2) 岩礁 在广东汕头沿岸调查结果表明, 在潮流影响下的岩礁垂直面上, 纹藤壶 *B. amphirrite amphirrite* 以峰板朝上、吻板朝下, 与波轴呈约直角方向定向, $R = 0.87$, $\theta = 77^\circ 58'$ 。

(3) 其它基物 从浙江、福建沿海调查结果表明, 在插竹养殖牡蛎的竹竿上, 受潮流的影响, 白脊藤壶 *B. albicostatus* 同样以峰板朝上、吻板朝下, 与波轴呈约直角方向定

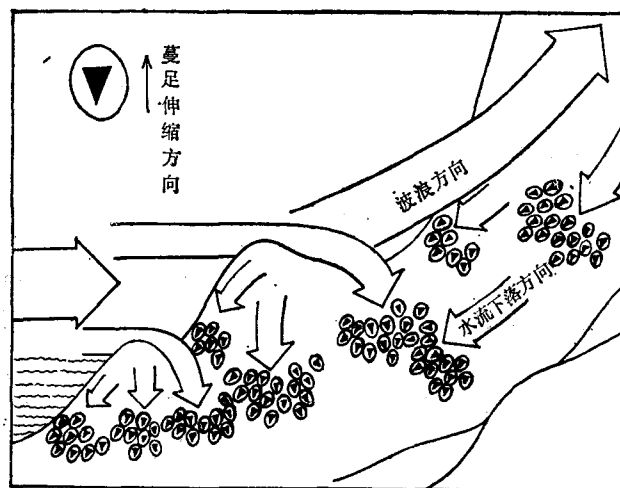


图 2 开敞性海岸日本笠藤壶的定向与水流的关系

Fig. 2 The relationship between *Tetraclita japonicus* orientation and current on the exposed boulders

向, $R = 0.89$, $\theta = 88^{\circ}49'$ 。

3. 蔓足类在开敞性海岸的岩礁和巨砾上的定向

据调查,浙江洞头岛的桐桥鼻、舟山普陀的梵音洞、潮音洞等极开敞海岸的岩礁和巨砾上,由于波浪猛烈地冲刷,日本笠藤壶以峰板朝下、吻板朝向波浪冲散后水流下落的方向进行定向(图版 1:5,图 2), $R = 0.92$, $\theta = 172^{\circ}48'$ 。龟足 *Pollicipes mitella* 则在岩缝间,以同样方式进行定向(图 3)。

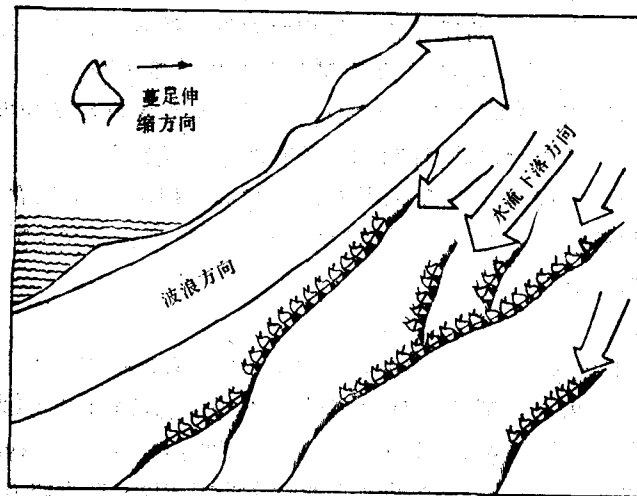


图 3 开敞性海岸的岩缝, 龟足定向与水流的关系

Fig. 3 The relationship between *Pollicipes mitella*s orientation and current in the crevices of exposed rock

三、讨论与结论

1. 定着位置

蔓足类在宿主体上常有固定的定着位置。据出现率判断,其定着位置与利用水流有关。例如,定着在海龟、蠓龟和玳瑁背甲的龟藤壶,定着在青环海蛇尾部和尾侧的细板条茗荷,显然是利用宿主前进时形成水流的方向而定向的;定着在三疣梭子蟹和红线黎明蟹头胸甲额缘和中央的薄壳龟藤壶,则是依据宿主口器形成的水流和宿主前进时形成的水流方向而定向的。有关文献指出,定着在驼背鲸背上的鲸藤壶^[12],定着在灰鲸背上的鲸藤壶^[8],定着在板鳃鱼类的桡足类 *Dinemoura latifolia* 体上的条茗荷^[12],均利用宿主前进时形成的水流定向。作者对糊斑藤壶定向的研究^[1],也证实定着在蚌壳后端和锯缘青蟹头胸甲额缘的个体是利用宿主器官形成的水流定向的。

2. 定向方式与角度

据分析,蔓足类在宿主体上的定向方式与宿主行动习性有关。利用宿主前进时形成的水流定向的种,如定着在海龟、蠓龟和玳瑁背甲上的龟藤壶,定着在青环海蛇尾部和尾侧的细板条茗荷,定着在螺壳上的三角藤壶,主要以蔓足朝向宿主前进时形成的水流定向(0° 方式)。这与鲸藤壶在驼背鲸和灰鲸背部定向的方式相同^[6,12]。定着在青环海蛇尾

部的细板条茗荷以 $0 \pm 90^\circ$ 方向定向,则可能与海蛇波形的游泳方式有关。Williams 报道^[19],定着在寄生于板鳃鱼类的桡足类 *Dinemoura latifolia* 体上的条茗荷与宿主水平轴呈 135° 方向定向。

利用宿主器官形成的水流进行定向的种,如定着在厚壳贻贝和翡翠贻贝壳后端的三角藤壶,定着在三疣梭子蟹额缘的薄壳龟藤壶,以及定着在日本笠藤壶壁板上的高峰星藤壶,均以蔓足背向宿主器官形成的水流定向($\pm 180^\circ$ 方式)。这与作者报告的,定着在蚶壳后端和锯缘青蟹头胸甲额缘的糊斑藤壶的定向方式相同^[1]。作者认为,这种定向方式,既可利用宿主器官形成的水流,又可避免直接与宿主进行饵料或氧气的竞争,因此,是一种有利的选择。但是,作者发现,定着在红线黎明蟹和三疣梭子蟹头胸甲中央的个体,同样以 $\pm 180^\circ$ 方式定向,则可能与蟹的活动方式有关。因为,蟹类爬行是横向进行的,而藤壶的蔓足可左右旋转约 90° ^[21],因此,同样可利用不同前进方式的水流。

与不规则活动方式的宿主共栖的种,其定向方式亦不规则。例如,定着在瓜螺和胜利长棘螺壳上的薄壳星藤壶,均以 $0 \pm 180^\circ$ 方向定向。这与定着在游泳蟹头胸甲中部的糊斑藤壶的定向方式相同^[1]。

3. 光和流与定向

在自然海区,光和流与蔓足类定向关系的问题,已为多数学者在室内、外的研究所证实。许多学者指出^[4,13-15],在水下垂直面上,由于直射光的影响,藤壶以峰板朝上、吻板朝下进行定向;在散光的干扰下,峰、吻板的方向与重力的方向不一致。Ayling^[3]认为,流是三角藤壶定向的主要原因。但是,在方向相反的光对其作用时,可改变方向。

在单向流向的码头、岩礁和船体底侧,鳞笠藤壶、高峰星藤壶、糊斑藤壶、泥藤壶,均以蔓足朝向水流逆流定向。有关学者对致密藤壶 *B. improvisus*、澳洲藤壶 *Elminius modestus*^[16,17]、龟足^[14]、半寒藤壶 *Semibalanus balanoides*、缺刻藤壶 *B. crenatus*^[9-12]、三角藤壶^[3]的研究均证实,在水流方向固定时,藤壶的蔓足朝向水流逆流定向(0° 方式)。Crisp^[10]实验证明,藤壶的腺介幼虫是逆流附着的;当水流方向改变时,幼虫亦改变方向;同时还指出,藤壶幼虫在水流中附着和在静水中不附着的习性,对其分布和生存有首要的意义。文献[3],[6],[7],[9-11],[17]还指出,藤壶迎着水流定向有利于摄食和生长。内海富士夫^[2]也指出,在低潮区的平礁面上,龟足峰、吻轴的方向多数与潮流的方向一致,在涨、退潮时有利于摄食。

由此看来,上述各种藤壶在单向流向区域的垂直面上,以峰板朝上、吻板朝下并与水流呈 $16^\circ 2' - 45^\circ 12'$ 的偏角定向,显然是同时受光和流两种因素的影响,但流的影响是主要的。

在受涨、退潮两个方向潮流影响的码头、岩礁和竹竿上,鳞笠藤壶、纹藤壶和白脊藤壶与波轴呈约垂直方向定向($\theta = 87^\circ 57' - 89^\circ 49'$)。Ayling^[3]报告,在受涨、退潮两个方向潮流影响的区域,三角藤壶与波轴呈约垂直方向定向。他认为藤壶的蔓足网可左、右旋转 90° ,这样可有效地利用涨、退潮两个方向的水流。据作者观察,在潮流中,糊斑藤壶^[1]、鳞笠藤壶和白脊藤壶,同样可伸展蔓足网,左右旋转约 90° 进行滤食。Ayling^[3]实验证明,以水流冲击蔓足,较之藤壶以蔓足打动水流更有利于摄食;当水流方向相反时,蔓足伸缩的频率增高;水流太强时,蔓足网被冲散,不能取食。故认为,藤壶与波轴呈垂直方向定向是

一种有利的选择。作者认为，藤壶与波轴呈约垂直方向定向时，流和光的作用有同样意义。

在开敞海岸的岩礁和巨砾上，日本笠藤壶以峰板朝下、蔓足朝向波浪冲散后水流下落的方向进行定向，龟足则在岩缝间以同样方式定向。Barnes 和 Reese^[6] 报告，在开敞海岸潮间带的岩礁和巨砾上，*Pollicipes polymerus* 的蔓足朝向波浪冲散后水流下落的方向定向；同时指出，根据蔓足的朝向，可判断水流的方向。这种定向方式也可能由于强流可冲散蔓足网，使之不能进行有效的摄食^[3]。Smith^[18] 也认为，强流对藤壶生长的影响是由于干扰其摄食过程所致。因此，日本笠藤壶和龟足朝向波浪冲散后水流下落的方向进行定向，可使之有效地摄食。显然，这种定向方式，流的作用是主要的，光则无明显的影响。

综上所述，海洋蔓足类具有对各种形式的流产生反应的定向机制，据此，可为水文学家和占地理学家提供生物学的依据。

参 考 文 献

- [1] 蔡如星、黄宗国, 1984. 海洋蔓足类定向的研究 I. 糊斑藤壶在宿主体上的定向. *海洋与湖沼* 15(4): 317—328.
- [2] 内海富士夫, 1955. 日本産蔓脚類の研究 III. 生態の事項. *日本生物地理学会会報*, 16—19: 124—134.
- [3] Ayling, A. M., 1976. The strategy of orientation in the barnacle *Balanus trigonus*. *Mar. Biol.* 36(4): 335—342.
- [4] Barnes, H., D. J. Crisp and H. T. Powell, 1951. Observations on the orientation of some species of barnacles. *J. Anim. Ecol.* 20(2): 227—241.
- [5] Barnes, H. and E. S. Reese, 1960. The behaviour of the stalked intertidal barnacle *Pollicipes polymerus* J. B. Sowerby, with special reference to its ecology and distribution. *J. Anim. Ecol.* 29(1): 169—186.
- [6] Bowers, R. L., 1968. Observations on the orientation and feeding behaviours of barnacles. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 35: 631—639.
- [7] Bowers, R. L., 1968. Observations on the orientation and feeding behaviour of barnacles associated with lobsters. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 2(1): 105—112.
- [8] Briggs, K. T. and G. V. Morejohn, 1972. Barnacle orientation and water flow characteristics in California Grey Whale. *J. Zool. London* 167: 287—298.
- [9] Crisp, D. J., 1953. Changes in the orientation of barnacles of certain species in relation to water current. *J. Anim. Ecol.* 22(2): 331—343.
- [10] Crisp, D. J., 1955. The behaviour of barnacle cyprids in water movement over a surface. *J. Exper. Biol.* 32(3): 569—590.
- [11] Crisp, D. J., 1960. Factors influencing growth-rate in *Balanus balanoides* J. *Anim. Ecol.* 29(1): 95—116.
- [12] Crisp, D. J. and H. G. Stubbings, 1957. The orientation of barnacles to water currents. *J. Anim. Ecol.* 26(1): 176—196.
- [13] Forbes, L., M. J. B. and D. J. Crisp, 1971. Orientation to light and the shading response in barnacles. In: Proc. 4th European Mar. Biol. Symp. D. J. Crisp. Cambridge ed. University Press, pp. 539—558.
- [14] Hiro, F., 1939. Cirripedian Fauna of Japan V. Cirripeds of the northern part of Honsyu. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.* 14(2—3): 201—218.
- [15] McDougall, K. D., 1943. Sessile marine invertebrates of Beaufort. *North Carolina. Ecol.* 13: 321—374.
- [16] Moore, H. B., 1933. Change of orientation of a barnacle after metamorphosis. *Nature* 132: 969—970.
- [17] Moore, H. B., 1935. The biology of *Balanus balanoides*. part. IV. Relation to environmental factors. *J. M. Biol. Assoc. U. K.* 20(2): 279—307.
- [18] Smith, W. F. G., 1946. Effect of water currents upon the attachment and growth of barnacles. *Biol. Bull.* 90(1): 51—70.
- [19] Williams, E. H., 1978. *Conchoderma virgatum* (Spengler) (Cirripedia Thoracica) in association with *Dinemoura latifolia* (Steenstrup and Lutken) (Copepoda, Caligidea) a parasite of the shortfin Mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque (Pisces, Chondrichthyes). *Crustaceana* 34(1): 109—110.

STUDIES ON THE ORIENTATION OF CIRRIPEDES. II. ORIENTATION ON HOSTS AND NATURAL HABITATS

Cai Ruxing

(Hangzhou University)

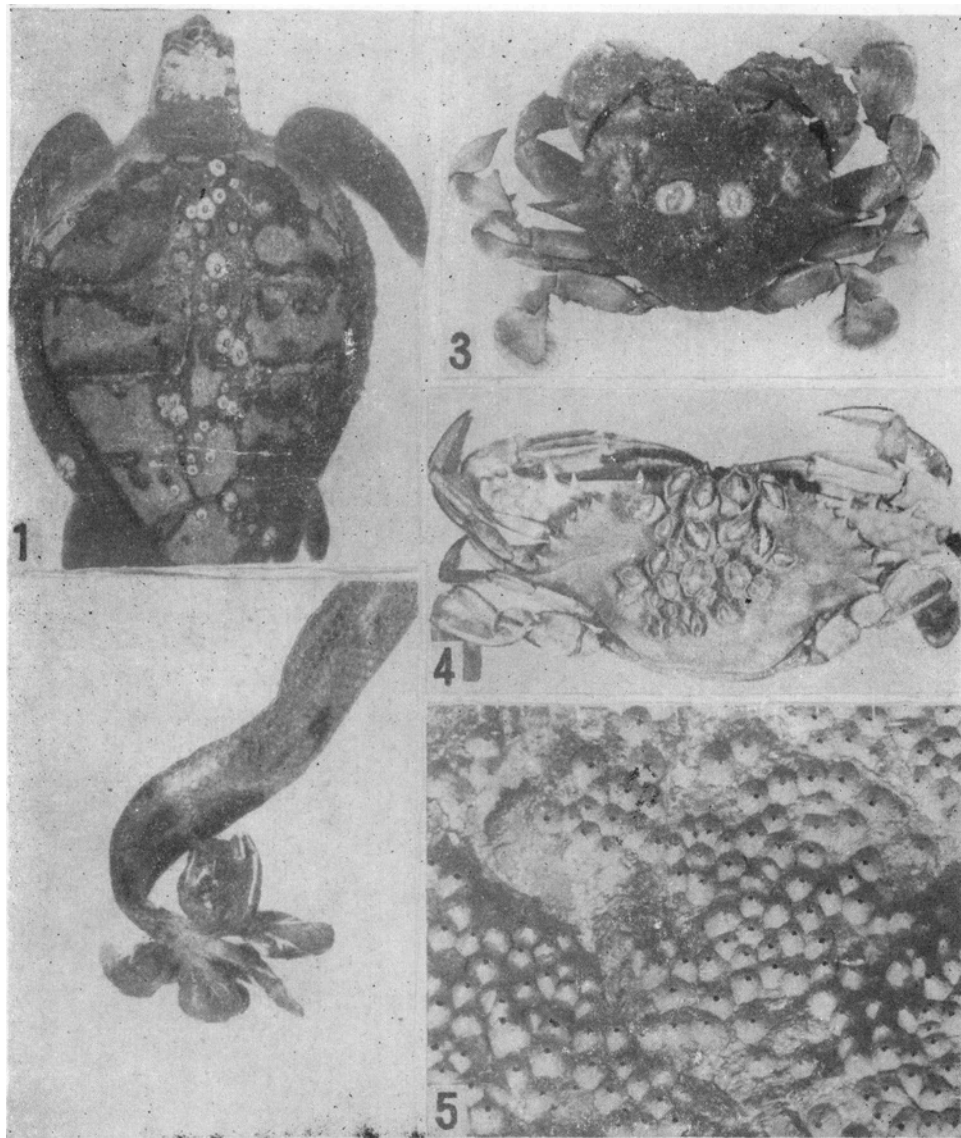
and

Huang Zongguo

(Third Institute of Oceanography, SOA, Xiamen)

ABSTRACT

Cirripedes maintain a steady orientation on the host. The sessile situations of the same species on hosts are different. The orientation of Cirripedes is related to the habit of the hosts. *Chelonibia testudinaria* uses its cirri to orientate in the direction of the water flow (0° state). The orientation of *Chelonibia patula* on crab is determined by its cirri, which orientate opposite to the current formed by oral lobes of the crab. *Balanus trigonus* orientate on *Mytilus* in the direction of $\pm 180^\circ$ state often increases its rostrum length. *Chirona tenuis* and *Chirona amaryllis* orientate on hosts in the direction of $0-\pm 180^\circ$ state. *Conchoderma hunteri* on *Hydrophis cyancintus* in the direction of $0-\pm 90^\circ$ state. In natural seas, tide current, light and roughness of substrate surface have influence on the orientation of cirripedes, but the current is prime factor. In piers with current of the same direction, the orientations of *Tetraclita squamosa squamosa* and *Chirona amaryllis* are made by their cirri in the direction of the tide current. In the seas, however, the orientation of the *T. squamosa squamosa*, *B. amphirrite amphirrite* and *B. albicostatus* are made by their carinas upward and their rostrums downward, in the direction at right angle to wave axles. At exposed shore, the carina of *T. japonica* is downward, its rostrum orientates in the direction of the receding current of the broken wave. So does the *Polliciped mitella* on the crevices of rock. The Cirripedes have relative orientation functions to various types of current. Biologists and hydrologists will find the orientation of Cirripedes useful in their respective fields of study.



图版 1 海洋蔓足类在宿主体上及自然海区的定向

Plate I The orientations of cirripedes on hosts and in nature habitats

1. 定着在玳瑁背甲上的龟藤壶；
2. 定着在青环海蛇尾部的细板条茗荷；
3. 定着在红线黎明蟹头胸甲上的薄壳龟藤壶；
4. 定着在三疣梭子蟹背甲上的薄壳龟藤壶；
5. 开敞性海岸巨砾上的日本笠藤壶。