

中国江蕨属植物地理学的初步研究*

張峻甫 夏邦美

(中国科学院海洋研究所)

江蕨属是一个分布較广的属,世界上除极地外,各地都有记录。本属为 Greville 在 1830 年建立,初建时只有 4 种。1852 年 J. G. Agardh 对本属进行了校正,并提出以江蕨 *Gracilaria confervoides* 作为江蕨属的代表种。此后,世界各地有关本属的报告极多,并且不断地对本属进行补充、修正。目前可以肯定的种类不足 100 种。

江蕨属的种类,在外形和内部构造上与某些属如 *Solieria*, *Hypnea*, *Eucheuma*, *Rhodymenia*, *Gracilariopsis*, *Polycavernosa*^[4] 等很容易混淆,同时大部分种类变异的幅度也很大,往往由于生长环境的不同,藻体的体形、颜色、体质和构造上也都有相应的变异,这就使得在种类鉴定上常常遇到很大的困难。估计过去文献报导的种类中同物异名的亦不在少数。

由于本属的某些种类适应性较强,所以它们的分布范围也很广;无论是热带,亚热带,温带或是亚寒带,甚至高盐的远洋岛屿或是低盐的河口地区都有它们的记录。在垂直分布上也是如此,从高潮带直至大干潮线以下都能生长。过去有关本属种类的报导极多,其中最主要的有丹麦藻类学家 Børgesen (1915—1920, 1929, 1934, 1943, 1950, 1952, 1953, 1954) 先后描述和记载了印度洋及西印度群岛所产本属的种类;荷兰藻类学家 Weber van Bosse (1928) 报告了马来亚和印度尼西亚地区本属的种类;美国藻类学家 Dawson (1944, 1945, 1945a, 1949, 1952, 1953, 1953a 1954, 1954a 1959, 1960, 1961) 曾先后报导了太平洋东北部地区,越南和太平洋中的一些岛屿所产本属的种类,他并在一篇文献^[25]中,对江蕨属的軌范,作出了重要的贡献; May (1948) 总结了澳洲产江蕨属的种类;美国藻类学家 Taylor (1928, 1945, 1947, 1954, 1957, 1960) 先后报导了大西洋西岸地区,加勒比海以及太平洋中的比基尼岛和加拉帕果斯群岛等地的江蕨属种类。最近日本藻类学家 Ohmi (1958) 对日本沿岸所产本属的种类进行了深入的研究。其他作者的零星报导很多,散见于各海的海藻研究记录中。

一、中国江蕨属的种类

中国江蕨属种类的记载始于 1866 年,德国藻类学家 Martens 首先报导了澳门¹⁾产的一种江蕨 *Sphaerococcus confervoides* L. 即 *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenfuss; 其后本种在我国的产地又先后经 Gepp (1904), Cotton (1915), Collins (1919), Howe (1924, 1934), Grubb (1932), Chiao (1933) 和 Tseng (1933, 1935, 1936), Tseng and Li (1935)

* 中国科学院海洋研究所調查研究报告第 196 号;本文曾于 1962 年 6 月在青岛召开的海洋动植物区系学术論文討論会上宣讀;初稿写成后,承本所副所长曾呈奎教授提出宝贵意見,作者等深表感謝。

1) 澳門和香港在自然区划上属于中国南海大陆沿岸海藻区系范围之内。

及曾呈奎与张峻甫(1952, 1959)等藻类学家的研究已扩大至我国黄、东两海沿岸及厦門、香港¹⁾等地。有关其他种类的报导較少, J. Agardh (1901) 曾发表了一个新种——舌江蕨 *G. lingula* J. Ag. 采自我国厦門。Cotton (1915) 記載澳門产有皮江蕨 *G. corticata* J. Ag.。Collins (1919), 有賀(1919), Howe (1924), Tseng and Li (1935), Tseng (1936) 和曾呈奎与张峻甫 (1952, 1959) 等先后报导了我国北戴河、青島、烟台、厦門和黃、东两海的西岸各地所产的扁江蕨 *G. foliifera* (Forssk.) Børgesen 和 *G. texiorii* (Sur.) J. Ag.²⁾。Tseng (1936) 在“厦門海藻”中报导了 *G. chorda* Holmes, 現已被 Ohmi (1958) 移出江蕨属而并入 *Gracilariopsis* 中去。Tseng (1945) 在“香港海藻的新种和新记录”中报导了芋根江蕨 *G. blodgettii* Harv.。Okamura (1931) 描述了我国东沙島产的弓江蕨 *G. arcuata* Zan.。Yamada (1938) 报导了我国台湾省大板埕产有刺江蕨 *Gracilaria purpurascens* (Harv.) J. Ag., 在此以前, 本种曾被 Okamura (1931) 誤定为 *G. denticulata* Okam., 产自我国台湾的兰屿。Okamura (1934) 还报导台南产的 *Rhodymenia spinulosa* Okam., 其后也被 Yamada (1941) 移至江蕨属中为 *G. purpurascens* f. *spinulosa* (Okam.) Yamada; 并扩大了它在台湾的产地。近来 Ohmi (1958) 报导了台湾北岸富貴角也产此变型。此外, Yamada (1941) 报导我国台湾大里和鵝鑾鼻两地产斑江蕨 *G. punctata* (Okam.) Yamada。因此, 前人所报告的我国沿岸所产江蕨属的种类共有 6 个种及一个变型。近年来, 我們进行了我国沿岸三个海区的多次調查采集, 收集了大量資料和标本, 并进行了分析研究, 已初步了解到我国沿岸各海区所产江蕨属的种类极为丰富, 除前人已报告的 6 种及 1 变型外, 为我国海藻区系增加了 13 个种, 1 个变种和 6 个变型, 其中包括 3 个新种, 2 个新变型, 3 个新組合。全部种类如下:

- | | |
|--|--|
| 1. 弓江蕨 <i>Gracilaria arcuata</i> Zanard. | 11. 粗江蕨 <i>G. gigas</i> Harv. |
| 2. 芋根江蕨 <i>G. blodgettii</i> Harv. | 12. 舌江蕨 <i>G. lingula</i> J. Ag. |
| 3. 脆江蕨 <i>G. bursa-pastoris</i> (Gmel.) Silva | 13. 小江蕨 <i>G. minor</i> (Sond.) C. F. Chang et B. M. Xia |
| 4. 仙人掌江蕨 <i>G. cacalia</i> (J. Ag.) Dawson | 14. 斑江蕨 <i>G. punctata</i> (Okam.) Yamada |
| 5. 縊江蕨 <i>G. constricta</i> C. F. Chang et B. M. Xia | 15. 刺江蕨 <i>G. purpurascens</i> (Harv.) J. Ag. |
| 6. 繖房江蕨 <i>G. coronopifolia</i> J. Ag. | 16. 鞭江蕨 <i>G. hainanensis</i> C. F. Chang et B. M. Xia |
| 7. 皮江蕨 <i>G. corticata</i> J. Ag. | 17. 节江蕨 <i>G. salicornia</i> (Ag.) Dawson |
| 8. 厚江蕨 <i>G. crassa</i> Harv. | 18. 江蕨 <i>G. verrucosa</i> (Huds.) Papenfuss |
| 9. 凤尾菜 <i>G. eucheumoides</i> Harv. | 19. 曾氏江蕨 <i>G. tsengiana</i> C. F. Chang et B. M. Xia |
| 10. 扁江蕨 <i>G. foliifera</i> (Forssk.) Børgesen | |

二、植物地理学的研究

1. 江蕨属在世界上主要地区的分布情况

为了便于概观江蕨属海藻在世界上主要地区的分布, 根据前人有关江蕨属的记录, 并基本上依照 Ekman^[29] 的区划, 我們总结出, 美洲太平洋暖水亚区产有 20 种,^[27, 32] 馬来西亚亚区 17 种^[56], 日本亚热带亚区 9 种^[39, 41], 印度洋亚区 24 种^[11-21], 美洲大西洋暖水亚区

1) 澳門和香港在自然区划上属于中国南海大陆沿岸海藻区系范围之内。

2) 据张峻甫、夏邦美“中国江蕨属的研究”(未刊稿)本种已被并入 *G. foliifera* 中。

18 种^[49], 北大西洋东岸不足 10 种^[11,46], 应该指出的是有些地区的记录, 特别是马来西亚亚区(不包括琉球群岛在内)的记录, 迄今还没有新的、或校正的目录。从上面的数字可以看出, 中国江蓼属的种数并不少于其他各地区, 如果和一些研究江蓼属有最新成果的地区来比较, 则中国比邻近的日本多 1 种。

江蓼属种类在世界上分布的总的情况是绝大部分都集中在热带和亚热带地区。例如太平洋东岸那样辽阔的南北沿岸所产的 20 种江蓼中, 竟有 17 种是产于墨西哥和厄瓜多尔。又如受寒暖流影响很大的日本沿海, 在它所产的 18 种江蓼中, 有 7 种只见于琉球群岛, 10 种见于千叶半岛至九州间的地区或更南伸至琉球, 1 种见于小笠原群岛。

2. 中国江蓼属种类的地理分布

中国江蓼属种类在世界上的分布情况, 已总结如表 1。从这个表中可以看出, 我国间

表 1 中国江蓼属种类的地理分布
Table 1. Geographical distribution of the Chinese species of *Gracilaria*.

A. 种 类	B. 地 区	C. 印 亚 洋 区	D. 马来西亚亚区		G. 太 平 洋 中 部 岛 屿 区	H. 澳 洲 热 带 亚 热 带 区	I. 日 亚 热 带 亚 本 区	J. 美 洲 太 平 洋 区	K. 美 洲 大 西 洋 区	L. 大 东 北 洋 岸
			E. 印 西 尼 亚	F. 琉 球 群 岛						
<i>Gracilaria arcuata</i>		+	+		+		+			+
<i>G. blodgettii</i>		+	+				+		+	
<i>G. bursa-pastoris</i>		+	+		+		+		+	+
<i>G. cacalia</i>		+	+	+	+	+				
<i>G. tsengiana</i>										
<i>G. constricta</i>										
<i>G. coronopifolia</i>				+	+					
<i>G. corticata</i>		+						+		
<i>G. crassa</i>		+	+	+						
<i>G. eucheumoides</i>			+	+	+					
<i>G. hainanensis</i>										
<i>G. foliifera</i>		+	+		+	+	+	+	+	+
<i>G. gigas</i>							+			
<i>G. lingula</i>		+			+					
<i>G. minor</i>					+	+				
<i>G. punctata</i>				+			+			
<i>G. purpurascens</i>		+	+	+						
<i>G. salicornia</i>			+	+						
<i>G. verrucosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
		10	10	8	9	4	7	3	4	4
		10		12	9	4	7	3	4	4

Explanation of Table 1.

- A. Species; B. Regions; C. The Indian Ocean; D. The Indo-Malayan region;
E. Indonesia; F. Ryukyu Isls; G. The islands of the Central Pacific;
H. Tropical (and Subtropical) Australia; I. Subtropical Japan;
J. America's Pacific warm-water region; K. America's Atlantic warm-water region; L. The Northeastern coast of Atlantic.

世界其他地区相同的江蓼属种类以马来西亚区最多，共有 12 种；其次是印度洋亚区和太平洋中部岛屿区，它们分别有 10 种和 9 种，其他地区则很少。

表 2 中国江蓼属种类在北太平洋西部的地理分布
Table 2. Geographical distribution of the Chinese species of *Gracilaria* in the Western North Pacific.

B. 地区 A. 种类	I 白令海	II 鄂霍次克海			III 日本海				IV 日本太平洋岸		V 黄海		VI 东中国海		VII 南中国海	
	1 西区	2 北区	3 东南区	4 西南区	5 东北区	6 西北区	7 西南区	8 东南区	9 北区	10 南区	11 西区	12 东区	13 西区	14 东区	15 北区	16 南区
<i>Gracilaria arcuata</i>										+				+		+
<i>G. blodgettii</i>										+				+	+	+
<i>G. bursa-pastoris</i>								+		+				+	+	+
<i>G. cacalia</i>														+		+
<i>G. hainanensis</i>															+	
<i>G. constricta</i>																+
<i>G. coronopifolia</i>														+		+
<i>G. corticata</i>															+	
<i>G. crassa</i>														+	+	+
<i>G. eucheumoides</i>														+		+
<i>G. tsengiana</i>																+
<i>G. foliifera</i>				+	+	+		+		+	+			+	+	
<i>G. gigas</i>										+				+	+	
<i>G. lingula</i>															+	
<i>G. minor</i>															+	+
<i>G. punctata</i>										+				+		+
<i>G. purpurascens</i>														+		+
<i>G. salicornia</i>														+	+	+
<i>G. verrucosa</i>			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+
			1	2	2	2		3	1	7	2		1	13	11	14
			2		3				7		2		13		19	

Explanation of Table 2.

A. Species; B. Region; I. Bering Sea; II. Ochotsk Sea; III. Japan Sea; IV. Pacific side of the Japanese coast; V. Yellow Sea; VI. East China Sea; VII. South China Sea; 1. Western Bering Sea; 2. Northern Ochotsk Sea; 3. Southeastern Ochotsk Sea; 4. Southwestern Ochotsk Sea; 5. Northeastern Japan Sea; 6. Northwestern Japan Sea; 7. Southwestern Japan Sea; 8. Southeastern Japan Sea; 9. Pacific side of the Northern Japanese coast; 10. Pacific side of the Southern Japanese coast; 11. Western Yellow Sea; 12. Eastern Yellow Sea; 13. Western East China Sea; 14. Eastern East China Sea; 15. Northern South China Sea; 16. Southern South China Sea.

中国的 19 种江蓼在北太平洋西部地区的分布情况如表 2。表中的统计数字指明南海有 19 种江蓼，其中南区有 14 种，北区有 11 种；东海次之，有 13 种，其中东区 13 种，而西区只有 1 种；再次是日本太平洋岸有 7 种，其中南区有 7 种，而北区只 1 种；此外，日本海只有 3 种，全部集中于东南区而西北区和东北区都各有 2 种；其余各海区的种数都很少。

江蓼属种类在我国沿岸的分布情况是：黄海和东海共有 2 种，而南海竟产有我国全部

江蓠属的 19 种,其中,又以海南岛最多,共 11 种,厦门和雷洲半岛的东北部及台湾南岸和台湾西北岸次之,前一地区为 3 种,后三地区各为 4 种。

上面的数据表明,中国江蓠属的全部种类集中在我国的南海,而东海和黄海则极少。值得注意的是江蓠属种类在我国南海的分布情况。在这个海区中,热带性较强的西沙群岛只有两种,东沙群岛只有 1 种,台湾南岸也只有 4 种,而海南岛竟有 11 种之多,我国大陆的南海沿岸也有 11 种。在种类上,东、西沙群岛的种类也分布在海南岛的东南岸;台湾南岸的种类也只有半数和海南岛相同。海南岛的种类与大陆沿岸比较起来,海南岛产的 11 种江蓠中,只见于海南岛的有 6 种,在大陆产的 11 种中,只见于大陆的有 6 种,两地共有的只 5 种而已。这些数据表明南海地区的复杂性,大陆和海南岛之间有很大的差别,而且这两个地区与台湾南岸及东、西沙群岛等 4 个区之间彼此也存在着一定程度的差异。

3. 中国江蓠属种类的地理分布类群

中国江蓠属种类,根据其地理分布的特点,可以总结为以下 4 个类群:

A. 热带种类,只分布于热带地区的有:

(1) 仙掌江蓠 *Gracilaria cacalia* (J. Ag.) Dawson 它主要分布在印度洋,印度尼西亚及太平洋中部岛屿和澳洲的热带,在北太平洋中的北界是琉球群岛的冲绳岛(约 $128^{\circ}\text{E}-26^{\circ}30'\text{N}$);我国则见于海南岛的南岸和西南岸。

(2) 节江蓠 *G. salicornia* (Ag.) Dawson 见于暹罗湾,菲律宾和冲绳岛南端的系满(约 $127^{\circ}40'\text{E}-26^{\circ}5'\text{N}$);我国广东省宝安县及海南岛的新英港,新村港和三亚港。

(3) 小江蓠 *G. minor* (Sond.) C. F. Chang et B. M. Xia 见于太平洋中的关岛(约 $144^{\circ}40'\text{E}-13^{\circ}20'\text{N}$)和澳洲北端的约克角之间;我国见于海南岛的文昌县。

(4) 凤尾菜 *G. eucheumoides* Harv. 本种的分布范围是南起汤加群岛,北至日本琉球的大岛(约 $129^{\circ}20'\text{E}-28^{\circ}20'\text{N}$),西界越南;我国产于海南岛和西沙群岛。

(5) 厚江蓠 *G. crassa* Harv. 分布于印度洋,红海,印度尼西亚,越南和琉球群岛的冲绳岛;我国见于广东省的碣洲岛,濠洲岛,琼洲海峡的徐闻,海南岛和台湾省的台东。

(6) 刺江蓠 *G. purpurascens* (Harv.) J. Ag. 见于锡兰和日本琉球的冲绳岛;它的 1 个变型 *f. spinulosa* (Okam.) Yamada 还见于印度尼西亚;我国产于台湾省南部的兰屿和大板埕。

(7) 繖房江蓠 *G. coronopifolia* J. Ag. 分布于日本琉球群岛的冲绳岛和大岛各岛以及太平洋中部的夏威夷岛;在我国产于海南岛三亚,莺歌海,清澜港以及台湾省的鹅鑾鼻和琉球岛。

(8) 缢江蓠 *G. constricta* C. F. Chang et B. M. Xia 和鞭江蓠 *G. hainanensis* C. F. Chang et B. M. Xia 为我国海南岛的地方特有种。

B. 亚热带种类分布在亚热带地区的有:

(1) 斑江蓠 *G. punctata* (Okam.) Yamada 见于日本本洲和歌山的白滨(约 $135^{\circ}20'\text{E}-33^{\circ}45'\text{N}$)至琉球群岛间;我国台湾省北部的大里和南部的鹅鑾鼻。

(2) 粗江蓠 *G. gigas* Harv. 分布于日本沿岸,北界是本洲东岸中部的千叶县的洲崎(约 $139^{\circ}45'\text{E}-34^{\circ}55'\text{N}$);我国产于广东省海丰县的马鬃乡,也是本种的南界。

(3) 脆江蓠 *G. bursa-pastoris* (Gmel.) Silva 分布于英国,地中海,印度洋,印度尼

西亚及太平洋中部岛屿,加勒比海以及日本沿岸,其北界是本州西岸的佐渡岛(约 $138^{\circ}20'E-38^{\circ}N$)。但在日本本州的最北端青森县以及苏联萨哈林岛的西岸还有分布记录。根据本种的世界分布,以及在鉴定上易于与江蓼混淆的事实,该地的记录可能有问题。本种在我国的分布是北起福建省的平潭,南经厦门、东山、广东大陆沿岸,琼洲海峡的徐闻以至海南岛的东南端。本种的适温范围较广。

(4) 曾氏江蓼 *G. tsengiana* C. F. Chang et B. M. Xia 是我国南海大陆沿岸的地方特有种,产于广东省电白县。

C. 热带种类,但适温范围较宽,向北延伸到亚热带地区的有:

(1) 弓江蓼 *G. arcuata* Zanard. 分布于地中海,红海,印度洋,汤加群岛,印度尼西亚,最北可达日本四国南部的须崎(约 $133^{\circ}15'E-33^{\circ}20'N$)和柏岛(约 $132^{\circ}35'E-32^{\circ}45'N$);我国的产地只限于东、西沙群岛和海南岛的南部,显示出热带性较强。日本海西北区的苏联沿岸也有本种记录,但根据其地理分布资料的分析,本种能否分布至该地颇成问题。

(2) 芋根江蓼 *G. blodgettii* Harv. 分布于加勒比海,印度尼西亚和属于印度洋的爪哇岛南岸,以及最北到日本太平洋岸中部伊豆半岛东南端的须崎。我国北起福建省厦门附近的金门岛,南到海南岛以及台湾省西岸嘉义县的东石。

(3) 皮江蓼 *G. corticata* J. Ag. 我们没有采到本种,根据前人的报导,产于澳门;在世界的分布是红海,印度洋,朝鲜和秘鲁。本种与扁江蓼易于混淆,前人在中国和朝鲜的记录尚待证实。

(4) 舌江蓼 *G. lingula* J. Ag. 产于红海及太平洋中的小笠原群岛;根据记录产于我国厦门。本种自1901年 J. Agardh 建立后,除远藤(1917)提到过外,迄今没有任何报导。本种是否为独立种,颇使人怀疑。

D. 暖温带种类,适温范围最宽,不但广为分布于温带地区而且向南北延伸的有:

(1) 江蓼 *G. verrucosa* (Huds.) Papenfuss 见于除两极以外的世界各地;我国的分布范围为黄海,东海和南海北部。

(2) 扁江蓼 *G. foliifera* (Forssk.) Børg. 是一个多型种,分布较广。标准变型 *f. foliifera* 见于北起美国新罕布什尔州,经加勒比海、巴西至乌拉圭的大西洋西岸及英国南部,红海,夏威夷和印度洋的南、北各地;我国见于黄海。宽叶变型 *f. textorii* 产于太平洋东岸的加利福尼亚半岛,加利福尼亚湾和加拉帕果斯群岛,澳洲东岸和南岸,印度尼西亚的爪哇岛南岸,日本太平洋岸的千叶半岛至纪伊半岛间,日本海岸则北起北海道的忍路湾,南至九州西岸的熊本;我国则分布于黄海和南海北部的厦门。

三、讨 论

根据上面的分析,中国江蓼属种类依照其地理分布可以分为四个类群,只分布于热带地区的热带种类有7种;分布在亚热带地区的亚热带种类有3种;分布在热带和亚热带地区适温范围较宽的有4种;暖温带种类,适温范围最宽,不但广为分布于温带地区而且向南北延伸的有2种。

这些类群在国内的分布大体上都是热带类群的种类,一般见于海南岛、东沙群岛,西沙群岛和台湾岛的南部;亚热带类群的种类主要集中在南海的大陆沿岸,个别种类还可以

南伸至海南島。

热带和亚热带类羣的种类見于中国南海地区的南、北各地,但其中的弓江蓼在北太平洋西部的北界为日本四国的南端,在我国則盛产于西沙羣島,而在海南島的南部則属于少見种类。广温性的温带类羣的种类見于中国的黄海、东海和南海北部。

根据上述江蓼属的地理分布类羣,可以看出除了两个广温性的温水种类外,一般都是有其温度性质的指标意义。分布在台湾島南部,海南島,东、西沙羣島的 13 个种中,除了 4 个西太平洋地方特有种外,6 种属于热带类羣,只分布在热带,2 种属于热带向北延伸至亚热带地区类羣,1 种属于亚热带类羣,只分布在亚热带,沒有广温性的温水种类。南海的大陆沿岸和台湾北部共有 11 种,其中 4 种为西太平洋地方特有种;2 种只分布在热带的热带种,2 种自热带向北延伸至亚热带地区的热带种,1 种亚热带种,2 种广温性的温水种类;这些数字显示出这个地区的种类組成比較复杂,但基本上属于亚热带性。在两个热带种之中,有一种生长在雷州半島和北部湾靠近大陆的澗洲島,另一种产于宝安。这三个地点表明比其他地区含有更多成分的热带性质。

黄海有两种广温性的温水种类,东海只 1 种,是广温性的温水种类。东海区系的調查和研究尚未很好的开展,对有关資料的掌握还很不够,随着今后工作的深入开展,这个海区江蓼属的种数还可能略有增加。

四、結 語

1. 本文概觀了全世界主要地区江蓼属种类的地理分布,并結合中国产的 19 种江蓼及其在国内外的分布情况,确定本属应属于暖水性。它的多数种类可作指标种,有助于識別某一区系的温度性质。

2. 中国江蓼属的种类,根据国外地理分布資料可以分为四个类羣。只分布于热带地区的热带种类有 7 种;只分布在亚热带地区的亚热带种类有 3 种;分布在热带和亚热带地区,适温范围較寬的有 4 种;适温范围最寬,不但广布于温带和亚热带地区而且向南北延伸的有 2 种。

3. 中国江蓼属的全部种类都集中在南海,而黄海和东海只有 1—2 种广温性的温水种类。这种分布現象反映了中国三海具有不同的温度性质。

4. 中国江蓼属和馬来西亚亚区相同的种类最多,其次是印度洋亚区和太平洋中部島屿亚区。中国南海和上述地区显然地存在着近緣关系,因此,如果单从江蓼属来分析,中国南海的海藻区系应属于印度西太平洋的海藻区系范围。

5. 南中国海的海域辽闊,自然条件相差很远,从西沙羣島,海南島,台湾島与大陆沿岸之間,种类和数量差异的現象,估計这一海区在全面和深入的研究后,有必要重新进行低一級的区划。

参 考 文 献

- [1] 曾呈奎、张峻甫, 1952. 中国北部的經濟海藻. 山东大学学报 2: 57—82, 图 1—14.
- [2] ————, 1959. 黄海和东海的經濟海藻区系. 海洋与湖沼 2 (1): 43—52.
- [3] ————, 1962. 黄海西部沿岸海藻区系的分析研究 1. 区系的温度性质. 海洋与湖沼 4 (1—2): 63—73.

- [4] 张峻甫、夏邦美, 1963. 江蓐科的一个新属——多穴藻属. 中国科学院海洋研究所集刊 3 (在印刷中).
- [5] 有贺宪三, 1919. 台湾水产杂志 45: 12—16.
- [6] 瀬川宗吉、香村真徳, 1960. 琉球列島海藻目录. 琉球生物学会, 72 頁, 13 图.
- [7] Зинова, Е. С., 1940. Водоросли японского моря красные водоросли (Rhodophyceae). *Тр. Тихоок. Комит.*, 5: 1—164, Рис. 1—40.
- [8] ———, 1940a. Морские водоросли командорских О-ВОВ. *Тр. Тихоок. Комит.* 5: 165—243, Рис. 1—11.
- [9] ———, 1954. Водоросли татарского пролива: *Тр. Бот. Ин-та АН СССР*, 11 (9): 311—364, Рис. 1—4.
- [10] Agardh, J. G., 1901. Species genera et ordines algarum. 3(4): 1—149. Lunda.
- [11] Borgesen, F., 1929. Marine algae from the Canary Islands, III. Rhodophyceae. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Meddel.* 2, 8(1): 1—97, figs. 1—31, pls. I-IV.
- [12] ———, 1933. Some Indian Rhodophyceae especially from the shore of the Presidency of Bombay, III. *Royal Bot. Gard. Kew, Bull. Misc. Inf.* (3): 113—142, text-figs. 1—20, pls. V-IX.
- [13] ———, 1934. Some Indian Rhodophyceae especially from the shore of the Presidency of Bombay, IV. *Ibid.* 1: 1—30, text-figs. 1—19, pls. I-IV.
- [14] ———, 1934. Some marine algae from the northern part of the Arabian Sea with remarks on their geographical distribution. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Meddel.* 11(6): 1—68, text-figs. 1—8, pls. I-II.
- [15] ———, 1935. A list of marine algae from Bombay. *Ibid.* 12(2): 1—62.
- [16] ———, 1936. Some marine algae from Ceylon. *Ceylon Jour. Sci., Bot.* 12(2): 57—96, figs. 1—12.
- [17] ———, 1937. Contributions to a south Indian marine algal flora, I. *Jour. Indian Bot. Soc.* 16(1—2): 1—56, text-figs. 1—33, pl. 1.
- [18] ———, 1937. Contributions to a south Indian marine algal flora, II. *Ibid.* 16(6): 311—357, text-figs. 1—20.
- [19] ———, 1938. Contributions to a south Indian marine algal flora, III. *Ibid.* 17(4): 205—242, text-figs. 1—13, pls. VII-VIII.
- [20] ———, 1939. Marine algae from the Iranian Gulf, part I. *Danish Sci. Invest. in Iran*, pp. 47—141, text-figs. 1—43. Copenhagen.
- [21] ———, 1943—1954. Some marine algae from Mauritius. *Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Meddel.* III. Rhodophyceae, pt. 2. Gelidiales, Crytonemiales, Gigartinales. 19(1): 1—85, 42 figs., 1 pl. (1943); Additions to the parts previously published, II. 18(11): 5—44, 22 figs., (1950); *ibid.* III. 18(16): 3—42, 17 text-figs, 7 pls. (1951); *Ibid.*, IV. 18(19): 3—72, 33, text-figs., 5 pls. (1952); *Ibid.*, V. 21(9): 5—62, 20 text-figs., 3 pls. (1953); *Ibid.*, VI. 22(4): 5—51, text-figs.
- [22] Chiao, C. Y. (焦启源), 1933. Marine algae of Amoy. *Mar. Biol. Assoc. China. 2nd Ann. Rept.*, pp. 121—168, 42 figs.
- [23] Collins, F. S., 1919. Some Chinese marine algae. *Rhodora* 21: 203—207.
- [24] Cotton, A. D., 1915. Some Chinese marine algae. *Bull. Misc. Inform., Royal Bot. Gard. Kew*, 3: 107—113.
- [25] Dawson, E. Y., 1949. Studies of Northeast Pacific Gracilariaceae. *Allan Hancock Foundation Publ. Occas. Papers* 7: 1—54, 25 pls.
- [26] ———, 1954. Marine plants in the vicinity of the Institut Oceanographique de Nha Trang, Viet Nam. *Pac. Sci.* 8(4): 373—481, 1 map, figs. 1—63.
- [27] ———, 1961. A guide to literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Ibid.*, 15(3): 429—430.
- [28] ———, 1961. Plantas marinas de la zona de las Mareas de El Salvador. *Pac. Nat.* 2(8): 389—461.
- [29] Ekman, S., 1953. Zoogeography of the Sea. Sidgwick and Jackson Limited, London. xiv+417, 121 figs.
- [30] Gepp, E. S., 1904. Chinese marine algae. *Jour. Bot.* 42: 161—165, pl. 460.
- [31] Grubb, V. M., 1932. Marine algae of Korea and China, with notes on the distribution of Chinese marine algae. *Jour. Bot.* 70(836): 213—219; 70(837): 243—251.
- [32] Howe, M. A., 1914. The marine algae from Peru. *Memoirs of the Torrey Bot. Club*, vol. 15, 185 pp., 44 text-figs., 66 pls.
- [33] ———, 1924. Chinese marine algae. *Bull. Torrey Bot. Club.* 51(4): 133—144, pl. 1, 2.

- [34] ———, 1934. Some marine algae of the Shantung Peninsula. *Lingn. Sci. Journ.* 13(4): 667—670.
- [35] Levring, T., 1943. Meeresalgen von Singapore und Celebes. *Meddelanden fran Goteborgs Botaniska Tradgard XV*, 175—179 pp.
- [36] ———, 1946. A list of marine algae from Australia and Tasmania. *Goteborgs Bot. Tradgard.* 6: 215—227, figs. 1—6.
- [37] Martens, G. V., 1866. Die Tange. Die Preussische Expedition nach Ost-Asien. *Bot. Theil.* pp. 1—152, pls. I-VIII.
- [38] May, V., 1948. The algae Genus *Gracilaria* in Australia. *Council for Scientific and Industrial Research Bull.*, No. 235, 1—64. 9 figs. 15 pls.
- [39] Migita, S. (右田清治) & S. Kambara (神原成美), 1961. A list of the marine algae from Hirado Island and its vicinity. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ.* No. 10, 174—185 pp.
- [40] Nasr, A. H., 1947. Synopsis of the marine algae of the Egyptian Red Sea coast. *Bull. Faculty Sci. Fouad. I. Univ.* No. 26. 155 pp. 25 figs., 14 pls.
- [41] Ohmi, H. (近江彦荣), 1958. The species of *Gracilaria* and *Gracilariopsis* from Japan and adjacent waters. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 6(1): 1—66, 25 figs., 10 pls.
- [42] Okamura, K. (岡村金太郎), 1904. List of marine algae collected in Caroline Islands and Australia. *Bot. Mag. Tokyo.* 18(209): 77—96.
- [43] ———, 1931. On the marine algae from Kotosho (Botel Tobago). *Bull. Biogeogr. Soc. Jap.* 2(2): 95—122, pls. 10—12.
- [44] ———, 1932. The distribution of marine algae in Pacific waters. *Records Ocean. Works. Japan.* 4(1): 30—150.
- [45] ———, 1934. Icones of Japanese algae. 7(4), pls. 316—320.
- [46] Parke, M. W., 1953. A preliminary check-list of British marine algae. *Mar. Biol. Ass. U. K.* 32: 497—502.
- [47] Saito, Y. (斎藤 訖), 1956. List of the marine algae from Nou, Echigo Province, and its vicinity. *Bull. of the Fac. of Fish. Hokkaido Univ.* 7(2): 96—103.
- [48] Taylor, W. R., 1957. Marine algae of the northeastern coast of North America. 2nd revised edition, ix+509; 60 pls. Univ. Michigan Press, Ann. Arbor.
- [49] ———, 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. *Univ. Michigan Stud., Sci. Ser.* 21. ix+870 pp. 80 pls. Ann. Arbor.
- [50] Tokida, J. (时田 訖), 1954. The marine algae of Southern Saghalien. *Mem. Fac. Fish. Hokk. Univ.* 2(1): 1—264, pls. I-XV.
- [51] Tseng, C. K. (曾 呈奎), 1933. *Gloiopeltis* and the other economic seaweeds of Amoy. *Lingnan Sci. Jour.* 12(1): 43—64, t. 2, 3.
- [52] ———, 1935. Economic seaweeds of Kwangtung Province, S. China. *Lingn. Sci. Jour.* 14(1): 93—104, pls. 1—2.
- [53] ———, 1936. Notes on the marine algae from Amoy. *Amoy. Mar. Biol. Bull.* 1(1): 1—86, pls. 1—6.
- [54] ———, 1945. New and unrecorded marine algae of Hong Kong. *Pap. Mich. Acad. Sci. Arts, and Letters*, 30: 157—171, pls. 1—2.
- [55] ——— and L. C. Li (李良庆), 1935. Some marine algae from Tsingtao and Chefoo, Shantung. *Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. (Bot.)* 6(4): 183—235, 2 maps.
- [56] Weber van Bosse, A., 1928. List des algues du Siboga. IV. Rhodophyceae, troisième partie, Gigartinales et Rhodymeniales, pp. 393—533. 71 text-figs. 6 pls. *Siboga Expedition, Monog.* 59, Leiden.
- [57] Womersley, H. B. S., 1950. The marine algae of Kagaroo Island III. List of species, 1. *Trans. Roy. Soc. S. Aust.*, 73(2): 137—197, figs. 1—2.
- [58] Yamada, Y. (山田幸男), 1938. Notes on some Japanese algae VIII. *Sci. Pap. Inst. Alg. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ.* 2(1): 119—130, text-figs. 1—4, pls. 19—31.
- [59] ———, 1941. Notes on some Japanese algae IX. *Ibid.* 2(2): 195—215, text-figs. 1—15, pls. 40—48.
- [60] Yendo, K. (远藤吉三郎), 1917. Notes on algae new to Japan VII. *Bot. Mag. Tokyo.* 31(367): 183—207.

A PRELIMINARY PHYTOGEOGRAPHICAL STUDIES ON CHINESE SPECIES OF *GRACILARIA*

C. F. CHANG AND B. M. XIA

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

(ABSTRACT)

1. In the present paper, the temperature nature of the *Gracilaria* is considered to be a warm water genus, from the point of view of geographical distribution. Most species of this genus may be as indicators and will help to show something of a floristic nature.

2. Among the nineteen species which is represented in our flora, seven are tropical zone-inhabitants, three are subtropical, four are both tropical and subtropical, while the other two are widely distributed throughout the seas from the tropic to the subarctic zone.

3. All of the Chinese species of *Gracilaria* are found on South China Sea. Among which 1-2 eurythermous species are ubiquitous forms being extended to the Western Yellow Sea and East China Sea. This peculiar distribution will, therefore, reveal the temperature nature of their marine flora.

4. Of the Table 1 mentioned regions, the species resemblance to the Indo-Malayan region are most numerous, followed by the Indian Ocean and the islands of the Central Pacific. So that the authors are of the opinion that the flora of the South China Sea should be comprised in the flora of Indo-West-Pacific from the standpoint of the distribution of *Gracilaria*.

5. There are phenologically and topographically a very remarkable difference in this vast area of the South China Sea. Analytical studies of the distribution of the species and of the number of species of *Gracilaria* showed that redivision of this vast area, such as the Pratas Islands, Paracel Islands, Hainan Island, Taiwan Island and the mainland, should be made after the detailed study of the marine algal flora of the South China Sea in future.