

## 关于海藻区系分析研究的一些問題\*

曾呈奎

(中国科学院海洋研究所)

一个海区的海藻区系組成种类明确了以后,应进一步分析研究区系的特点,以确定区系的温度性质及地理成分,闡明它与邻近区系的亲疏关系及其在世界海藻区系中所占的地位并探討其起源。我們在初步完成中国黄海沿岸海藻<sup>1)</sup>的种类鉴定及描述以后,就试图对这个海区的海藻区系特点进行分析研究,但是,在工作中,遇到了不少問題。对一些必須解决的問題,我們已經根据所掌握的資料及現有水平,提出了解决問題的初步意見<sup>[2-4]</sup>。

我們开始进行中国黄海沿岸海藻区系与邻近区系的比較研究时,首先感到困难的是:在这广大的北太平洋西部,海藻学家所划分的地理分布单位很不一致,有的单位很大,包括整个海区;有的則很小,仅局限于一个島;还有不少渗进了人为的因素,例如,有的以国家作为比較单位,而不考虑这些国家的自然条件的复杂性。我們认为应当根据一定的原則把有关海区划分为若干自然条件較为一致的地理单位,使每一单位的区系可以作为一个基本区系,以便于比較研究。根据海区和海流以及海藻区系的具体情况,我們把广大的北太平洋西部划为16个区<sup>[2]</sup>。必須指出,这里的所謂“区”,只是为了便于比較而划分的具有环境条件較为一致的地理单位而已,并不具有生物地理学家所稱謂区系或区系省、县的含意;我們区划的目的是使每一“区”的区系可以作为一个基本区系。

海洋植物区系的一个基本性质是它的温度性质。藻类学家在描述某一海区海藻区系时,經常提到区系的热带性或亚热带性等等,但如果追究一下藻类学家的所謂“热带”或“亚热带”的意义,就可以看出,看法并不一致。这种情况,在其他海洋生物学科里也同样存在着。例如,海藻学家 Setchell (1920) 认为“亚热带”的最高月平均水温为20—25°C,“热带”为25—30°C<sup>[6]</sup>;海洋地质学家 Vaughan (1940) 认为“亚热带”的年温度变化在15—30°C之間<sup>[9]</sup>;海洋生态学家 Stephensen (1947) 把“亚热带”和“热带”合为“热带、亚热带”,冬季低水温不低于20°C或略为低一些,而夏季高水温25°C或以上<sup>[8]</sup>;海洋动物地理学家 Ekman (1953) 則认为亚热带动物区系的年低温約为16—18°C,热带的年低温界限为20°C<sup>[5]</sup>。我們从海藻区系角度出发,认为可以根据区系的适温(具体表现在区系主要組成种类的最适温)划分为寒带(<5°C),亚寒带(5—10°C),冷温带(10—15°C),暖温带(15—20°C),亚热带(20—25°C)和热带(>25°C)<sup>[2,3]</sup>。

在海藻区系温度性质的分析研究方面,我們认为应当首先选择区系中具有代表性的种类,也就是我們所提到的优势种(Dominating species),习見种(Common species)和局限

\* 中国科学院海洋研究所調查研究报告第194号;本文曾于1962年6月及9月先后在青島由中国海洋湖沼学会和中国科学院海洋研究所共同召开的海洋动植物区系学术討論会以及在苏联列宁格勒由太平洋西部渔业研究委员会召开的太平洋动物区系和藻类区系学术討論会上宣讀过,会后略有补充修改。

1) 这里指的是狭义的海藻,即:紅藻、褐藻、綠藻及藍藻等,因为这些藻类,絕大多数是海岸带,特别是潮間带底栖藻类,所用的調查采集及研究方法基本上是一样的。

种(Locally abundant species),至于少見种(Uncommon species)及稀有种(Rare species),对区系温度性质的确定只具有参考价值而已<sup>[3]</sup>。我們在分析中国黄海海藻区系时,提出了确定海藻温度性质的实验生物学方法和标本分析方法<sup>[4]</sup>。

我們以上所提的建議仅是初步的,不一定都很成熟;有一些現在看来并不完全妥当,需要加以必要的补充和修正。我們拟就这些和其他有关問題,进行討論。

### 一、海洋温度带的划分問題

关于海洋温度带的划分,我們认为最少有两个問題需要提出来:术语和定义。术语問題(特别是外文术语)可能由于温度带和区系区的混淆,存在着一些混乱,有澄清的必要。我們建議,在划分温度带的时候,不要用带有地方性的名称作为术语,以便于与生物区系区根据起源的区划有所不同。我們同意多数海洋学家的意見,并根据一般地理学的区划把海洋根据温度情况划分为三个大带,即冷水带,温水带和暖水带。海洋年平均表面水温的地区差异幅度约为 31°C,最低是极地海的 -1.9°C,最高是赤道附近的 29°C(个别邻近大陆海区可超过),因此,我們建議这三个温度带的年平均水温可大致规定如下:冷水带 <4°C,温水带 4—20°C,暖水带 >20°C。这三个大带可以在每一个大带内再划分为两个小带:冷水带分为寒带及亚寒带,温水带分为冷温带及暖温带,暖水带分为亚热带及热带。这些大小温度带的水温特点列于表 1。

表 1 海洋的温度带及其水温特点

Table 1. Temperature zones of the oceans and their temperature characteristics

	表面水温年平均°C Surface water temperature annual average	表面水温月平均°C Surface water temperature, monthly average	
		最低 min.	最高 max.
1. 冷水带 Cold water zone	<0—4	<0	0—10
1a. 寒带 Frigid zone	0	<0	0—4
1b. 亚寒带 Subfrigid zone	0—4	<0	4—10
2. 温水带 Temperate water zone	4—20	0—15	10—25
2a. 冷温带 Cold temperate zone	4—12	0—5(10)	10—20
2b. 暖温带 Warm temperate zone	12—20	(0)5—15	20—25
3. 暖水带 Warm water zone	20—>25	>15	>25
3a. 亚热带 Subtropical zone	20—25	15—20	>25
3b. 热带 Tropical zone	>25	>20	>25

以上温度带的划分及各个温度带的水温特点,主要是根据 Ekman<sup>[5]</sup> 和 Stephenson<sup>[6]</sup> 的意見而系統化的,特别是以 4°C 作为温水带和冷水带的界限。但在个别問題上,我們也有一些不同的看法。Ekman 认为亚热带的最低水温应当是 16—18°C,而我們同意 Vaughan 的划分意見<sup>[9]</sup>,把亚热带的最低水温降低到 15°C。

根据以上的划分原則,世界海洋可以划分为五个大温度带:在赤道及其附近海洋属暖水带,在南极和北极及其附近海洋各有一个冷水带,而在南北冷水带和暖水带之間各有一个中緯度的温水带。暖水带可以再分为一个热带和南北两个亚热带,而其他四个大带每

一个可以再分为两个小带,总共为 11 个温度带,即:北寒带、北亚寒带、北冷温带、北暖温带、北亚热带、热带、南亚热带、南暖温带、南冷温带、南亚寒带、南寒带。

## 二、海藻的温度性质问题

一个海区的海藻区系是一定的海藻种类在这个海区长期适应的结果。这首先表现在区系的组成,同时也反映在各个组成种类的生长繁稀及其在本海区的分布情况。所以一个海藻区系的温度性质是所有种类,特别是优势、习见及局限种类的温度性质的总和,而且也是本海区的温度性质的反映。每一种海藻必然发生于一定的地点,而在发生这个种的期间,这一地点的温度性质也应当就这个种的温度性质,而且具体地反映这个种的遗传性。产生这个种的地点的温度性质在历史上可以有变化,同时,这个种也有可能从原发生地点分布到另一地点、另一海区,而且,其耐高温或耐低温性也可能经过长期的锻炼而有所提高;但是我们认为它的生长繁殖的最适温基本上仍然会保留着原发生地点的温度性质,除非在本质上已经产生了变化,形成了地理性的变种甚至是新种。这说明了,为什么在冷温带海区可以出现亚寒带种,甚至寒带种,而冷温带种也可以分布到亚寒带和暖温带海区。著名的海藻学家 Setchell 详细讨论了海藻的狭温性及其从一个温度带侵入另一、二个温度带的问题,举出了暖温带性的 *Zostera marina* 和亚寒带性的 *Ascophyllum nodosum* 及其他几种的分布情况,并阐明了每一种海藻是一个温度带的产物的现象<sup>[7]</sup>。

因此,我们认为海藻可以根据其发生地点的温度性质划分为下列三个类型。

**1. 冷水性种** 发生于极地寒带海洋及其邻近高纬度海区,生长生殖适温小于 4°C,在北半球其分布方式主要依靠寒流从北方向南方发展。这类型可以再分为寒带种及亚寒带种,前者生长生殖适温为 0°C 左右,而后者为 0—4°C。

**2. 温水性种** 发生于中纬度及寒、暖流交汇的,或者寒流南端、暖流北端的温水海区,生长生殖适温 4—20°C,其分布方式依靠寒、暖流向南北两方面发展。这类型可以再分为冷温带种及暖温带种,前者生长生殖适温为 4—12°C,而后者为 12—20°C。

**3. 暖水性种** 发生于赤道上下热带海洋及其附近海区,生长生殖适温大于 20°C,其分布方式依靠暖流向中纬度海区发展。这类型可以再分为亚热带种及热带种,前者生长生殖适温为 20—25°C,而后者则大于 25°C。

海藻的温度性质,一般可以根据其地理分布中心地区的温度性质而确定。这个方法可称为地理学方法。确定温度性质还可以应用生物学方法,直接寻找海藻的生长生殖适温;这对确定某些分布中心不明显的,或者中心区的温度性质尚不甚了解的种类的温度性质,提供一个比较可靠的方法<sup>[4]</sup>。

确定温度性质的生物学方法有两种。一种是实验生物学方法,其基本内容是通过实验、观察,以确定海藻的生长、生殖适温。以海带为例子:我们通过海带孢子体的生长适温观察,确定了海带孢子体生长适温范围很广,从 0°C 到 13°C,其中最适温为 5—10°C<sup>[1]</sup>。海带孢子体的繁殖最低水温尚不完全了解,但根据实验观察,一般在 10°C 左右即开始出现孢子囊,水温达到 20°C 左右时则停止生产孢子囊,水温再升高时,已经成熟的孢子囊也不能放散孢子,甚至衰退分解。因此,我们认为海带孢子体的繁殖适温大约在 10—15°C,综合地考虑到生长和繁殖的要求,则海带孢子体阶段生长发育的最适温应当在 10°C 左

右。但海带还有一个独立的配子体阶段。对这阶段所进行的实验结果指出,配子体生长最适温是  $15^{\circ}\text{C}$ , 而生殖最适温则是  $10^{\circ}\text{C}$ , 在  $18-20^{\circ}\text{C}$  以上不能发育, 所以海带配子体的生长、生殖最适温度大致是在  $10-15^{\circ}\text{C}$  之間, 平均为  $12.5^{\circ}\text{C}$ <sup>1)</sup>。全面地考虑到海带两个独立生活史阶段的情况, 我們认为它的生长、生殖的适温范围是在  $11^{\circ}\text{C}$  左右(比我們从前的估计, 即  $12.3^{\circ}\text{C}$ <sup>[4]</sup>, 略为低些), 而在  $0-20^{\circ}\text{C}$  之間, 海带的两个生活史阶段都能正常地生长、发育。因此, 海带应当是冷温带海藻, 而不是亚寒带海藻, 象我們以前所认为的那样。生活史不同阶段的生长、生殖对温度的要求幅度有很大的, 应当认为是温水性的表现, 是对温带地区一年中的温度大幅度变化的适应结果。

当然, 对区系的所有海藻种类都应用实验生物学方法来确定它们的温度性质, 事实上是有困难的。我們在分析中国黄海海藻区系的温度性质时, 主要是应用第二种生物学方法, 即依靠标本分析的方法。应用这个方法必须有同一种在同一地区不同时期所采集的大量标本和详细的野外记录。通过这些标本及资料的检查, 可以了解每一种在各个时期的生长、生殖情况, 寻找其生长繁茂而能进行正常生殖的季节, 然后根据这个地区这期间的水温资料, 找出它的生长、生殖适温范围, 确定它的温度性质。我們应用这个方法对中国黄海海藻区系的代表种类进行检查, 确定了每一种的温度性质。在这些种类中, 有的温度性质已经被藻类学家应用地理学方法确定下来; 两个方法所得到的结果很一致, 证明了标本分析法的实际价值<sup>[4]</sup>。

在寻找中国黄海海藻的生长、生殖适温范围过程中, 我們遇见了许多不同生长、生殖类型; 这些归纳起来, 可分为五个类型。第一类型, 生殖期很长, 甚至一年内有十个月以上, 在水温差别二十几度范围内进行生殖活动, 也就是所谓生殖广温性种类; 而其生长盛期只有两、三个月, 都在生殖时期内。第二类型, 生长盛期也是两、三个月, 其中只有一个月左右时间进行生殖活动, 也就是所谓生殖狭温性的表现。第三个类型, 生长盛期和生殖时期有部分交叉时间。对这 3 个类型, 我們采用生长盛期和生殖时期的共同时间的水温作为它们的生长、生殖适温代表值。其他两个类型的生长盛期和生殖时期没有共同时间。第四类型, 两个时期紧密衔接而第五类型则两个时期被一定的时间隔离着。对这些类型, 我們采用两个时期水温的平均作为生长、生殖适温代表值。当然, 这个温度并不一定是它们进行正常生殖活动而生长繁茂的温度; 它仅仅是代表值而已。这些类型一般都是属于温水性种类; 它们发生在一年之間水温变化幅度很大(时常超过  $20^{\circ}\text{C}$  范围)的冷温带或暖温带地区, 因而获得了不同期间进行生长和生殖的遗传性。属于同样情况的, 还有具有两个独立的生活史阶段的种类, 如紫菜、海带等<sup>[4]</sup>。

### 三、海藻区系的区划問題

每一个基本海藻区系都是由一定的种、属、科等等所组成的自然综合, 是它们在某一海区长期发展历史和适应复杂地理、水文环境的产物。区系的温度性质取决于它的主要组成种类的温度性质, 因而就有冷水性、温水性及暖水性之别; 还可以进一步划分为热带区系、亚热带区系等等。但这样划分只是确定了某一个海藻区系的温度性质而已。如

1) 根据曾呈奎, 吴超元和任国忠未发表资料。

果要从区系地理学角度来进行海藻区系的区划,就必须考虑到整个区系的形成历史问题。在这方面,藻类学者做的还很少,迄今还未见到比较完整的区系系统分类。当然,由于很多科属都缺少化石材料,要从形成历史角度提出一个较为完整的藻类区系分类系统,的确是很难的。四十多年前,Setchell曾提出一个区划意见,但所提方案,实质上只是海洋温度带的划分而已,并不是区系的区划,因为他并没有考虑到区系的形成历史及亲缘关系等问题。我们也对北太平洋西部提出了区系区划意见<sup>[2]</sup>,但这个方案也只是为了把这个广大区域的区系划分为若干基本海藻区系的单元以便于进行比较区系研究而已,至于对这些单元在整个世界海藻区系的地位问题,并没有进行过任何探讨。

考虑到潮间带及浅海的底栖植物和底栖动物的生态共同性,尽管这两类生物有它们自己的特点,我们认为可以基本接受 Ekman 1953 年所提出的潮间带及浅海动物区系区划系统作为海洋植物区系的区划基础。Ekman 把浅海底栖动物区系划分下列七个区系:(1)北极海洋动物区系,(2)北太平洋温带动物区系,(3)北大西洋冷温带动物区系,(4)暖水动物区系,(5)南半球暖温带海洋动物区系,(6)南半球冷温带海洋动物区系及(7)南极海洋动物区系。根据植物区系的情况,我们认为,作为第一级区系分类系统,Ekman 的 7 个区系可以组成为 5 个区系组,即除了第 1、4 及 7 区系以外,可以把第 2、3 组成为北温带区系组,5、6 为南温带区系组。初步意见,海洋植物区系可以划分为如下 5 个区系组和 9 个区系区:

### 1. 北极海洋植物区系组(Arctic Marine Floras)

(1) 北极海洋植物区(Arctic [Marine Floristic] Region)

### 2. 北温带海洋植物区系组(Boreal Marine Floras)

(2) 北太平洋植物区(North Pacific [Floristic] Region)

(3) 北大西洋植物区(North Atlantic [Floristic] Region)

### 3. 暖水植物区系组(Warm-water Floras)

(4) 印度-西太平洋植物区(Indo-west Pacific [Floristic] Region)

(5) 大西洋-东太平洋植物区(Atlantic-east Pacific [Floristic] Region)

(6) 地中海-大西洋植物区(Mediterranean-Atlantic [Floristic] Region)

### 4. 南温带海洋植物区系组(Austral Marine Floras)

(7) 南暖温带海洋植物区(Upper Austral [Marine Floristic] Region)

(8) 南冷温带海洋植物区(Lower Austral [Marine Floristic] Region)

### 5. 南极海洋植物区系组(Antarctic Marine Floras)

(9) 南极海洋植物区(Antarctic [Marine Floristic] Region)

根据上述区划,我们以前所划分的北太平洋西部 16 个基本区系<sup>[2]</sup>可以分别归纳在北极海洋植物区、北太平洋植物区和印度西太平洋植物区。

北极海洋植物区以白令海峡为界线,分为北极亚区和西北太平洋亚区。我们前文所提到的第 1、2、3 等基本区系,也就是白令海西区、鄂霍次克海的北区及东南区的区系,都属于西北太平洋植物亚区。为了避免这个亚区名称可能与“北太平洋植物区”互混,我们建议把这个亚区改称“白令-鄂霍次克亚区”。

北太平洋植物区可划分为东、西两亚区,即东亚亚区和西美亚区。我们的第 4、5、6、

9、11、12 等 6 个基本区系,也就是鄂霍次克海西南区、日本海东北区、西北区、日本太平洋岸北区和黄海西区、东区的区系,都属于东亚海洋植物亚区。

印度-西太平洋植物区的亚区中,与北太平洋西部有关的有亚热带日本亚区和印馬亚区。属于亚热带日本亚区的有我們的第 8、10、15 等 3 个基本区系,也就是日本海东南区,日本太平洋岸南区和中国南海北区(即广东省及福建省南部)的植物区系。这个亚区名称,我們建議改为中国-日本海洋植物亚区,因为在这个亚区的范围内,中国区系占了与日本区系同样重要地位。我們的第 7、13 两个基本区系,也就是日本海西南区和东海西区,可能也属于这个亚区,但是由于目前这两个海区的海藻調查的很不够,缺少必要的資料以形成我們較為肯定的看法。我們的第 14、16 两个基本区系,也就是东海东区和南海南区的区系,都属于印馬亚区。

必須指出,在南中国海的区系区划中还存在着不少問題。看来,簡單地把这个广大海区的海藻区系划分为南区和北区两个基本区系是不妥当的,但由于所掌握的资料还很不够,目前尚不能提出較為滿意而完整的区划系統。不过,根据目前所掌握的资料,可以認為在中国領海范围内,把中国南海区系划分为三个基本区系,即台湾区系、海南島区系和珊瑚羣島(包括东沙、西沙、中沙及南沙等羣島)区系,是比較合理的。

#### 四、結 語

1. 关于海洋温度带的划分問題;我們建議根据水温特点,把海洋原則地划分为:冷水带、温水带及暖水带,再在每一个带下,分为两个亚带,即寒带,亚寒带,冷温带,暖温带,亚热带及热带等,并在此基础上,把世界海洋具体划分为 5 个大带,11 个小带。

2. 关于海藻的温度性質問題,我們在海洋温度带的划分基础上,根据海藻生长、生殖的适温范围,划分为冷水性种、温水性种及暖水性种三个类型,在每个类型之下,又各划分为两个种类,計有寒带种、亚寒带种、冷温带种、暖温带种、亚热带种及热带种等。在确定海藻温度性質的分析方法方面,提出了地理学方法及生物学方法,后者又有实验生物学方法及标本分析方法之別。

3. 关于海藻区系的区划問題,我們建議基本采用 Ekman (1953) 的浅海动物区系区划系統,并作了一些修正,把世界海洋植区系区划为 5 个区系組,下分为 9 个植物区。根据这个区划系統,我們把以前所区划的北太平洋西部的十六个基本海藻区系归納入这个系統的有关区系及区系区。在北太平洋西部的广大海域,可以認識到三个区系区的存在:(1) 北极海洋植物区系組的北极海洋植物区的白令-鄂霍次克亚区;(2) 北温带海洋植物区系組的北太平洋区的东亚亚区和暖水性海洋植物区系組的印度西太平洋植物区中国-日本亚区及印度-馬來亚亚区。

#### 参 考 文 献

- [1] 曾呈奎、吳超元、孙国玉, 1957. 温度对海带孢子体的生长和发育的影响。植物学报 6(2): 103—130, 图 1—3。
- [2] 曾呈奎、张峻甫, 1959. 北太平洋西部海藻区系的区划問題。海洋与湖沼 2(4): 244—267。
- [3] 曾呈奎、张峻甫, 1960. 关于海藻区系性質的分析。海洋与湖沼 3(3): 177—187。
- [4] 曾呈奎、张峻甫, 1962. 黄海西部沿岸海藻区系的分析研究, I. 区系的温度性質。海洋与湖沼 4(1—2): 49—59。

- [ 5 ] Ekman, S., 1953. Zoogeography of the Sea. Sidgwick and Jackson Ltd., London, pp. 19 + 417.
- [ 6 ] Setchell, W. A., 1920a. The temperature interval in the geographical distribution of marine algae. *Science*, N. S., **52**: 187—190.
- [ 7 ] Setchell, W. A., 1920b. Stenothermy and Zone invasion. *Amer. Naturalist*, **54**: 385—397.
- [ 8 ] Stephenson, T. A., 1947. The constitution of the intertidal fauna and flora of South Africa, part III. *Ann. Natal Mus.* **11** (2): 207—324, pl. 15, 16.
- [ 9 ] Vaughan, T. W., 1940. Ecology of modern marine organisms with reference to paleogeography. *Bull. Geol. Soc. Amer.* **51**: 433—468.

## SOME PROBLEMS CONCERNING ANALYTICAL STUDIES OF MARINE ALGAL FLORA

C. K. TSENG

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

In the study of a marine flora, it is important not only to know its composition but also to determine its temperature nature, and its relationship with the neighboring floras in order to elucidate its origin. At present such studies are difficult because of the confusion in the application of terms and of the lack of an acceptable system of floristic classification according to its origin. Take for instance, the definition of a “subtropical flora” or a “tropical flora” may be different with different phycologists. It is, therefore, the aim of the present paper to discuss these problems and to make certain suggestions.

An attempt at subdividing the oceans into temperature zones has been made, which is based principally on Ekman's definition<sup>[5]</sup> with certain modification. Three different temperature zones have been recognized: (1) the cold water zone, characterized by an average annual surface water temperature of  $<0-4^{\circ}\text{C}$ , with temperature ranging from  $0^{\circ}\text{C}$  to as high as  $10^{\circ}\text{C}$ , (2) temperate water zone, characterized by an average annual surface water temperature of  $4-20^{\circ}\text{C}$ , with temperature ranging from  $0^{\circ}\text{C}$  or slightly below, to as high as  $25^{\circ}\text{C}$  or slightly above, (3) warm water zone, characterized by an average annual surface water temperature of  $20-25^{\circ}\text{C}$ , with temperature ranging from about  $15^{\circ}\text{C}$  to over  $25^{\circ}\text{C}$  (as high as  $31^{\circ}\text{C}$ ). Each of the three temperature zones is further subdivided into 2 subzones: the cold water zone into a “frigid zone” and a “subfrigid zone”, the temperate water zone into a “cold temperate zone” and a “warm temperate zone”, and the warm water zone into a “subtropical zone” and a “tropical zone”. Each of the subzones have its temperature characteristics (see Table 1).

The temperate nature of a flora is determined by that of the majority of the species, especially the representative species<sup>[4]</sup>, and the temperature nature of a species depends, of course, on the climatic characteristic of the place, where it was speciated millions of years ago. For instance, a species having speciated in a subtropical region would be naturally adapted to growth in regions, where water temperature is subtropical in nature. On this basis, an alga may be cold-water (frigid or subfrigid), temperate-water (cold or warm temperate) or warm-water (subtropical or tropical) in nature. Determination of the temperature nature of an algal species may be effected by geographical or biological methods, the latter further differentiated into experimental method and specimen analysis method.

Floristic classification in term of the origin of the flora and its relationship with the neighboring floras has not received due attention of the phycologists. In fact, practically nothing has been done in this respect by phycologists. An attempt at such a classification has therefore been made, based principally on Ekman's system of the littoral fauna classification<sup>[5]</sup>. Five floristic groups have been recognized with altogether 9 floristic regions: (1) Arctic Marine Floras, consisting of a single region; (2) Boreal Marine Floras, consisting of two regions, namely, the North Pacific and the North Atlantic regions; (3) Warm water Floras, consisting of three regions, namely, the Indo-West Pacific, the Atlantic-East Pacific and the Mediterranean-Atlantic regions; (4) Austral (or Antiboreal) Marine Floras, consisting of 2 regions, the upper Austral and the Lower Austral regions; (5) An arctic Marine Floras, consisting of a single region.

Accordingly, the 16 basic marine floras of the Western North Pacific as previously proposed<sup>[2]</sup>, may be grouped under three floristic groups, namely, the Arctic Marine Floras (the Ochotsk-Bering Subregion of the Arctic Region), the Boreal Marine Floras (the Eastern Asiatic Subregion of the North Pacific Region), and the Warm Water Marine Floras (the Sino-Japanese Subregion and the Indo-Malayan Subregion, both of the Indo-West Pacific Region). The Sino-Japanese Subregion covers the China coast from Southern Fukien Province down to Western Kwangtung Province and the Japanese coast from the Pacific coast of Bonshu southward, turning westward to the Japan Sea coast of Kiushiu and Hokkaido. In the Ekman System<sup>[5]</sup>, the littoral fauna of this part of the Japanese coast has been known as the "Subtropical Japan" fauna. Because of the close relationship of the southern Chinese littoral flora with that of the "Subtropical Japan", we have proposed to combine these two floras into a single one with the rank of a sub-region, namely the Sino-Japanese Subregion.