

中国海草的生态学研究

杨宗岱

(中国科学院海洋研究所)

海草是只适应于海洋环境生活的水生种子植物。根据Arber(1920)和Hartog(1967)^[1]的见解,海草必需具备四种机能才能适应全海生生活:具有生活在盐介质中的能力;当完全为海水覆盖时,有完成正常生理活动和生殖周期的能力;具有一个很发达的支持系统;在环境条件较为稳定的情况下,具备与其他海洋生物竞争的能力^[4]。

现仅就海草的分类、生产力及生态等问题作一阐述。

一、海草的系统分类地位

海草属于沼生目(Helobiae),共有12属。其中9属属眼子菜科(Potamogetonaceae),3属属水鼈科(Hydrocharitaceae)。迄今已发现有大叶藻(Zostera)、虾形藻(Phyllospadix)、二药藻(Halodule)、海神草(Cymodocea)、针叶藻(Syringodium)、海菖蒲(Enhalus)、海鳃草(Thalassia)和喜盐草(Halophila)等八属分布在我国。

二、海草的资源

在潮间带和浅海区域,生长着种类繁多的海洋植物——海藻、海草、沼生牧草和红树林。这一区域的光合作用的生产力很高,甚至可以和陆地上的热带雨林相比拟。在寒带和亚寒带浅水水域,巨藻和海带是主要生产力的提供者,它们每年的净生产力高达1,000—2,000克碳/米²^[5];潮间带岩岸的墨角藻类等为500—1,000克碳/米²^[5]。在温带水域,大叶藻每

表1 海草的系统分类

科(亚科)	属	种类数目
眼子菜科		
大叶藻亚科	大叶藻	11
	虾形藻	5
	异叶藻	1
聚繖藻亚科	聚繖藻	3
海神草亚科	二药藻	8
	海神草	4
	针叶藻	2
	根枝草	2
	全楔草	2
水鼈科		
水鼈亚科	海菖蒲	1
海鳃草亚科	海鳃草	2
喜盐草亚科	喜盐草	8

年固定1,500克碳/米²^[5]。美国夏季沿岸大叶藻每天的生产力是4.8克碳/米²;整个生长期的总生产力是812克碳/米²。青岛地区虾形藻的生产力是696.1克碳/米²;大叶藻是564克碳/米²。温带高潮线附近盐沼内的沼泽牧草的生产力是200—1,000克碳/米²。热带海区海鳃草的年生产力是500—1,500克碳/米²^[1],红树林的年生产力是350—400克碳/米²^[2]。由此可见,海草是热带和温带浅海水域初级生产力的主要提供者,海草场正日益显示出生态学的重要性。

海草利用根和根茎从其生长的底质中吸取和贮存养料,McRoy和Barsdate(1970)^[2]指出大叶藻的根吸取P³²,Patriquin和Knowels(1972)^[5]阐明生长在营养盐贫乏的热带海域的40种海草能够获得所需的最大量的氮,并且估算出海鳃草场每公顷每年固定氮100千克到500千克^[5]^[3]。因此,海草场形成

一个对海洋具非常生产力的边缘带。

三、海草的生长型

海草在其植被外观上表现出高度的一致性。几乎所有的属都具有发达的根茎和线状或带状叶，只有喜盐草是唯一的例外；因此，一般认为海草是一个同源类群。海草象其他植物一样，其器官构造必需与其生长的自然环境条件相协调，这种协调适应的器官类型称为生长型^[3]。生长型通常显示于营养器官的习性、形状和延续的时间之中，而不表现于繁殖器官中。海草的生长型——其营养体的分枝形式和解剖结构显示出多样性。因此，根据生长型的不同，可将海草分为6类。

(一) 营养体草本，单轴分枝 叶线状或带状具气腔。有4类，即狭叶大叶藻型：二药藻，大叶藻属拟叶藻亚属 (*Zostera Subgen. Zosterella*)。阔叶大叶藻型：海神草，海尾草，大叶藻。针叶藻型：针叶藻。海菖蒲型：海菖蒲，虾形藻，聚繖藻 (*Posidonia*)。叶椭圆形、卵圆形、披针形或线形，无气腔的有喜盐草型：喜盐草。

(二) 营养体合轴分枝，木本 叶沿直立轴成对排列的则有全楔草型：全楔草 (*Thalassodendron*)，异叶藻 (*Heterozostera*)，根枝草 (*Amphibolis*)。

应当指出，这种划分不是绝对的。例如，已知在狭叶大叶藻型阔叶大叶藻型之间存在着过渡类型，二药藻 (*Halodule uninervis*) 的阔叶类型和阔叶大叶藻型十分相似；同样 *Zostera capricorni* 和 *Z. capensis* 的潮下带类型也是如此。另外 *Z. marina*、*Cymodocea nodosa* 和 *Thalassia hemprichii* 的一些类型往往被误认为是狭叶大叶藻型。因此存在着把狭叶大叶藻型和阔叶大叶藻型划分为独立的两类是否恰当的问题。但是，我仍然主张划分开，因为二者彼此作为环境条件的指示类型具有明显的价值。阔叶大叶藻型和海菖蒲型间的划分界限是清楚的。虽则 *Thalassia tes-*

todinum 的粗大型有时近似海菖蒲型，但其叶鞘永远不会存在一团纤维状的维管束。

四、海草的垂直分布

海草生长型的不同与其生态习性上的不同密切相关。狭叶大叶藻型和喜盐草型能够在各种类型的生境中存在：从粗砂砾到近液态的软泥；从潮间带到潮下带^{[2][5]}；从外海到河口；从石沼到红树林。阔叶大叶藻型也见于不同的底质但在其垂直分布上却局限于潮下带。有个别种类也能分布到潮间带，但一般不高于小潮平均低潮面 (M. L. W. N.)。一般类型分布的下限是水下10—12米^{[3][5]}，但在非常清澈的水中还可向下延伸。大叶藻曾发现于水下30米深处^[3]。针叶藻型虽然能忍受某种程度的暴露，但一般也多分布在潮下带上部区域。海菖蒲和根枝草一般见于沙滩或岩岸的潮下带上部区域。聚繖藻可分布到水下60米深处，而喜盐草曾有水下90米的记录^[3]。虾形藻的分布范围相当宽，从低潮带直到水下30米深处皆有^[3]。

由于不同种、属需要的干、湿条件不同，特别在种类数目繁多的热带、亚热带水域，分带现象十分明显^[4]。在小潮平均高潮线和小潮平均低潮线之间即相当于中潮带的这部分区域出现狭叶大叶藻型并伴有少量喜盐草型的地带。在小潮平均低潮线和大潮平均低潮线之间，即相当于低潮带的这部分区域是阔叶大叶藻型地带。在潮下带上部区域是海菖蒲、根枝草地带。潮下带下部区域则是统细型喜盐草和虾形藻。应当说明，上述海草群落地带分布图案是“模式”的，在任何一个局部地区是不常见的。通常观察到的只是相当简化了的图案。是由于水温、底质等环境因子导致了某些类型的短少。

关于海草群落中各种群之间的相互关系，可以通过二药藻为例说明。二药藻是一个热带—亚热带属，在暖水水域潮间带形成致密地分布，它向上扩展到小潮平均高潮线。我国的二

表2 不同生长型的分布潮带*

生长型		分布潮带			
类 型	属 名	中 潮 带	低 潮 带	潮 下 带 部	潮 下 带 部
狭叶大叶藻型	二 药 藻	+	+	+	+
	大叶藻属 拟叶藻亚属	+	+	+	-
阔叶大叶藻型	大 叶 藻	-	+	+	+
	海 神 草	-	+	+	-
	海 龟 草	-	+	+	-
针叶藻型	针 叶 藻	-	+	+	-
海菖蒲型	海 菖 蒲	-	+	+	-
	虾 形 藻	-	+	+	+
喜盐草型	喜 盐 草	+	+	+	+

* “+”表示存在，“-”表示不存在

药藻种群是*Halodule uninervis*和*H. pinifolia*，它们不局限分布于潮间带，能够一直分布于水下相当深处；在潮下带和潮间带的较低区域（M.L.W.N.和M.L.W.S.之间）广为分布并在其他海草种群不适生长的地方成为优势种群；例如，当*Thalassia hemprichii*遇到波浪、拖网或其他原因破坏时，空出的地带很快为二药藻的一些种群所占有，但经过一段时间之后，海龟草又重新侵入并逐渐清除二药藻。因此，二药藻是一类广适应性的类、群，在其他狭适应性类、群不适宜的环境条件下率先出现；但在适于某些狭适应性类、群生长、发育的条件下，缺乏竞争能力。

喜盐草属的种群遍布于潮间带到潮下带下部的广大区域。喜盐草要求的生态条件与二药藻不同，喜盐草在缺乏二药藻的地带成为优势种。*Halophila ovata*生长于潮间带稀泥中，*H. beccarii*见于红树林滩涂或盐淡水沼泽中。*H. decipiens*、*H. engelmanni*和*H. baillonis*分布于深水未遭破坏的暗礁上；但有时也见有浅水中；在低潮线附近的其他类海草下面生长，或见于红树林遮阴处。*H. dec-*

*ipiens*特别习见于港湾内的基质上，适度的污染对其生长更有利。在印度—西太平洋区*H. ovalis*和二药藻经常出现于海龟草、海神草、针叶藻和海菖蒲的群落组成中。

阔叶大叶藻型的海龟草和海神草在分布上较为局限，一般见于小潮平均低潮线到水下10—12米深处。针叶藻的分布更为局限，因为它那僵直的锥形叶不大适应突然的干燥。海菖蒲多数局限于潮间带区域，因为其传粉机制有赖于潮汐。

海草的外部形态与其环境条件之间存在着一定的相互关系，在各类生长型之中有一个一定的生态学机制。海菖蒲和根枝草是特殊的、大型的狭生物性类型，具有较强的竞争能力。阔叶大叶藻型和针叶藻型是中型海草，对环境条件的变化有较强的忍耐力；所以它们能够分布于比较广泛的各类生境；但在与海菖蒲和根枝草的竞争中处于劣势。喜盐草型和狭叶大叶藻型是小型海草，广生物性类型，竞争能力较低；能够生长在其他类型海草不适应的各类生境。应当指出的是，虽然这类趋势是肯定存在的，但无法证实是一种规律性的东西。就象分

布于北太平洋暴露岩岸的虾形藻属的各个种群,即使在全部缺少的情况下,也不为其他类海草所代替。当然北方海区海草种类较少并且大部分是泥沙滩也是一个重要的原因。

参 考 文 献

- [1] Den Hartog, 1970. The seagrasses of the world, Tweede Reeks, Deel 59 №1.
[2] _____, 1977. Structure, function and classification in Seagrass communities. Mar. Sci. Vol. 4. Seagrass Ecosy-

- stems 89-119.
[3] Mann, K. H. 1975. Primary production of marine macrophytes, Inter. Biol. Progr. 3. 35-66.
[4] Phillips, R. C. 1960. Observations on the ecology and distribution of the Florida seagrasses. Progressional Papers Series Numb. II, Florida State Board of Conservation Marine Laboratory 1-12.
[5] Taiji Kikuchi, 1974. Recent advances in the studies on Seagrass ecosystem. シンブス研连志17/1—21。

THE ECOLOGICAL STUDIES ON SEA-GRASSES OF CHINA

Yang Tsungday

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

Seagrasses are aquatic angiosperms which are completely adapted to the marine environment. The number of species is rather small, about 50. They are divided into 12 genera, 9 of which belong to Potamogetonaceae and the other 3 to Hydrocharitaceae, both families being classified into the order of Helobiae. The taxonomic composition of the group is shown in table 1.

Seagrasses show a high degree of uniformity in their vegetative appearances, nearly all genera have well-developed rhizomes and linear or strap-shaped leaves, Halophila being the only exception. Therefore, Seagrasses have generally been referred to as "Enhalids". A closer inspection shows that the mode of growth, the branching system, and the anatomical structure of the seagrasses exhibit a considerable degree of diversity. The seagrasses can be subdivided by these characteristics into at least six categories: Parvozosterids, Magnozosterids, Syringodiids, Enhalids, Halophilids and Amphibolids.

The various growth forms recognized among the seagrasses seem to be linked with diversities of ecological factors. Parvozosterids and Halophilids can be found in all kinds of habitats, from coarse sand to almost liquid mud, from the intertidal belt down to considerable depths, and from the open sea to the estuaries.



简 讯

美国生物学家希金斯博士应邀来海洋所访问

美国史密斯桑尼自然博物馆无脊椎动物系主任希金斯博士1981年10月12—20日应邀到中国科学院海洋研究所访问。希金斯博士以研究小型底栖动物而著称,在青期间作了“小型底栖动物简介”、“海洋小型底栖动物分类单元

及其适应形态学”、“小型底栖动物生态述评”、“动物类、海洋缓步类和小型底栖叶鳃动物的生物学”等学术报告,还到青岛、烟台近海采集了小型底栖生物标本。

希金斯博士的学术报告对我国海洋生物科研工作者了解目前国际小型底栖生物研究概况、认识小型底栖生物在生态系统中能量流动和环境质量评价方面的作用都有一定的帮助。

(范振刚)