

西江河口紅樹林荒灘的 自然地理基本特征

潘樹榮 徐希揚 溫偉英

(地理系)

摘 要

本文對西江河口紅樹林荒灘的主要自然地理特征作了綜合的描述。第一部分敘述灘地各成分的特点。其中着重對水、土、植被和地形等成分之間的相互影響和相互聯系作了介紹。第二部分論述灘地發展的动力与阶段。由河、海水动力因素所引起的淤積过程是灘地形成的基本过程(基础),紅樹林等植被的出現,使灘地发育的矛盾和过程复杂化。根据其形成发育过程中的各种矛盾和过程的变化,把它分为若干个发育阶段。第三部分根据灘地形成发育的阶段性与结构特征的差异性划分出各种不同的类型。

一 灘地各組成成分的主要特点

西江河口的紅樹林荒灘以西南部发育較好,面积最大,扩展亦快。与其他地方相比,它具有独特的自然地理特征。

本区的灘地皆背靠丘陵向外扩展而成的,今日之山麓即为昔日之海岸。古海岸以外,除少数已围垦的沙田外便是面积辽阔的紅樹林荒灘。灘面平緩地向外傾斜,数公里内高差不过1米上下,高程大部分达0.5—0.9米(珠江基面;以下同),个别已高达1米以上。灘内有許多形状和大小不同的潮水沟,白灘(无植被的)的小而淺,分枝少,綠灘(有植被的)的大而深,分枝較多。在沟的两岸地势稍高,漸向两边及里面緩降,沟間及灘内形成一些淺坦凹地。漲潮时,潮水由大沟至小沟然后向整个灘地漫溢,流速愈来愈慢;退潮时,地表水先集中于凹地内再由小沟向大沟排出,流速愈来愈快。因此,沟床在出口处突轉几个急弯,并有不同程度的下切(綠灘可深达1米多,白灘只几十公分)。

1964年12月13日收到

来复的潮流对滩地的淤积作用最为突出。涨潮时,若潮流与风向一致,带来大量泥沙;退潮时,若风向不变(风向与流向相逆),淤积特多。相反,若涨潮时流向与风向相逆,带来泥沙较少;退潮时风向与流向一致,落淤较差。可见,气象因素通过潮流的作用对滩地的淤积亦有很大的影响。其中特别是台风,对加速淤积作用更加显著。

根据滩面的淤高、扩展和潮淹频率下降的相关矛盾,可把本区微地形分为几类:1)白滩(高程在0.0米以下,每天受潮淹,历时约2/3天);2)低滩(淤高至0.0—0.4米,每天仍受淹,但历时只1/2天左右);3)中滩(0.4—0.8米,每月20天左右受淹,每天历时较前者更短);4)高滩〔0.8—1.1米,每月大潮才能淹到(每月在10天以内)〕;5)最高滩(高程达1.1米以上,一般大潮滩以到达,只在台风及洪水等影响下的特大潮才受些影响)。

在富含淤泥及盐分的潮水的经常作用下,滩地具有如下一些主要的特点:

1)形成不同程度的沼泽化环境。从土壤潜育化的程度可以看出,由低滩至最高滩,典型的潜育层出现深度依次增加(<10—20公分,30—50公分,50—70公分,>70公分),还原过程依次减弱,氧化过程逐渐加强〔从Fe[#]·Mn[#]含量(毫克当量/100克土)可以看出:白滩为7.58;低滩为10.98;中滩为4.05;高滩<2,最高滩<1〕。从滩外至滩内,水分下渗作用逐渐加强,潜水的的影响愈来愈明显,潮水的影响愈来愈弱,土壤上层自然含水率从>70%降至<20%左右。

2)淤积物的质地粘重。据机械组成分析:<0.01毫米的物理性粘粒平均占80%以上,<0.001毫米的粘粒占25—35%。白滩与绿滩亦有差异,前者多为轻粘土及中粘土,后者多为重粘土。从滩外至滩内,>0.05—0.01毫米的粉砂粒很快减少,<0.001毫米的粘粒则逐渐增加。另外,距口门及丘陵的远近不同,物质的粗细亦有差异。

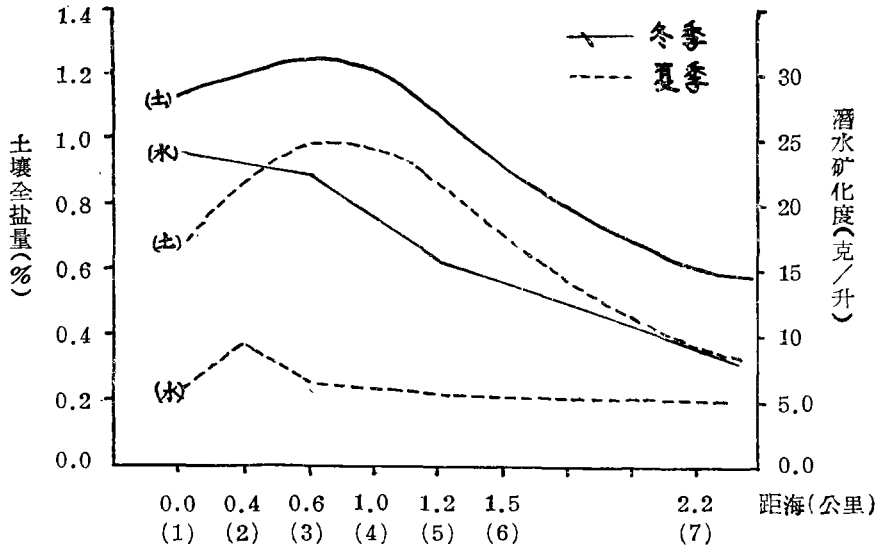
3)淤积物中含有多种化学元素及丰富的有机质。其中以Si、Fe、Al含量最高,Mg、K和Na、Ti亦不少。淤泥(白滩)的有机质含量达1—2%,含N达0.1—0.2%左右。河床及沟床里的有机质及化学元素含量更为丰富。

4)潮水带来大量的可溶性盐。潮水含盐量一般为0.3—1.0%,有时达2.0%以上。其中以氯化物占绝对优势(80—90%),硫酸盐次之,重碳酸盐最少。它直接影响到潜水、土壤和植物的盐分组成。

土壤的含盐量以中滩为最高,并向滩内外减少(以崖门口东面的滩地为例:白滩为0.8%;低滩为0.9%;中滩为1.0%;高滩为0.8%;最高滩为0.5%;沙田只0.3%上下)。潜水的含盐量基本上是由外向内减少(平均从1.5%至0.5%上下)。不过盐分的多少各口门亦很不同。如鸡啼门(大林)与崖门东面(平沙)两处,其盐分相差将近1倍左右。受这些因素直接影响的植物群落,其平均灰分含量(其中皆以含钠盐最为突出)亦由滩外向滩内逐渐减少。

5)季节的差异明显。本区河口的淡流界随上游来水量的大小而进退,故潮水

的咸淡变化显著。据平沙南岸浅海区低潮时观测：淡季潮水含盐量为2—7克/升，咸季达20克/升以上。相差可达10倍多。因此，受潮水直接控制和加上气候因素影响下的滩地水、盐动态亦有明显的季节变化。潜水与土壤盐分总的季节变化特点是：旱季>雨季（潜水差3—4倍，土壤差0.5—1倍），滩外>滩内，堤外>堤内，潜水的变幅比土壤的大（图1）。土壤剖面中的盐分变化是：在雨季，土壤上层脱盐现象显著，垂直曲线呈梯形，旱季反盐，曲线呈漏斗形（图2）。从低滩至最高滩，潜



(1)白滩 (2)低滩 (3)中滩 (4)(5)高滩 (6)堤内蘆葦地 (7)水稻田

图1 土壤盐分与潜水矿化度在不同季节的水平变化曲线(平沙)

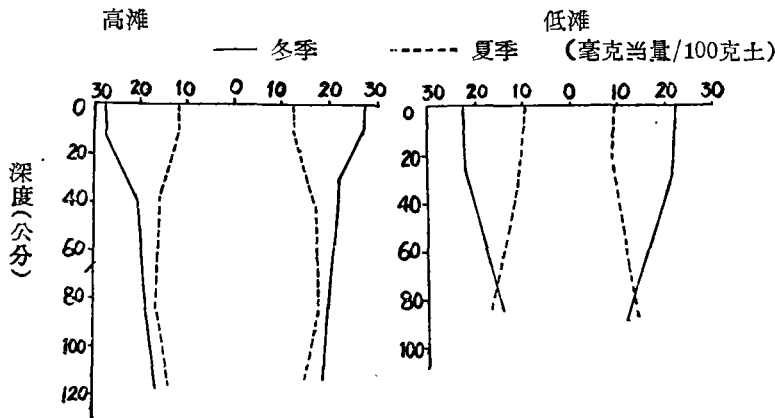


图2 低滩与高滩土壤剖面中盐分的季节变化(平沙)

水位的变化是：雨季深达0.2—0.7米之間，旱季深达0.4—1.5米之間。另外，西江在汛期（4—9月）的輸沙量占全年总的90%，故汛期滩地淤积特多，粉砂粒比例较大；枯水期淤积量少，以粘粒、胶粒为主。

本区生长的植被不是典型的紅树林，而是属南亚热带河口型的紅树林群落。其中数量最多、分布最广的植物种有：桐花树(*Aegiceras corniculatum*)、秋茄(*Kandelia candel*)、老鼠勒(*Acanthus ilictolius*)和三叶魚藤(*Derris trifoliata*)。局部地方較多的有：芦葦(*Phragmites communis*)、茳芏(*Cyperus malaccensis*)、双穗雀稗(*Paspalum distichum*)及金蕨(*Acrostichum aureum*)、假茉莉(*Clerodendron inerme*)、臭茉莉(*C. fragrans*)、黄槿(*Hibiscus tiliaceus*)、露兜树(*Pandanus tectorius*)等。

根据群落的組成、結構和演替的特点及其与环境条件之間的相关性，植被可分为如下几个类型：

1) 单优势种紅树林。分布于与岸綫（平均潮位綫）相平行的呈长条状的低滩。分別由白骨壤(*Avicennia marina*)或秋茄、桐花树或老鼠勒（主要在涌、沟口）所組成。生长茂盛，林冠高达3米左右，呼吸根特多，結構单一，林下幼苗很多，总盖度50—70%，为稍典型的紅树林群落。

2) 混合紅树林。分布于中滩。組成、結構等較前者复杂。大致可分二层：上层由較稀疏的桐花树、秋茄等組成，高2—3米，盖度約20—30%，生势較低滩差，幼苗較少；下层由大量的老鼠勒所組成，高1.5米以下，盖度約50—60%，在低滩出現較多的叶子无刺的老鼠勒，在这里有显著减少。另外，三叶魚藤亦占相当优势，攀援于各种植物上面，呈斑块状分布的芦葦亦夹杂其間。因此，使群落更为濃密、郁閉，总盖度达80—90%以上。

3) 在高滩分布的为稀树紅树林。桐花树、秋茄只零星地出現而不成层分布了，生长亦不好，幼苗极少。老鼠勒亦較稀疏，生长矮小（<1米），叶子发黄、变皺、刺硬，有些已被三叶魚藤纏死或枯梢。相对地芦葦及三叶魚藤数量增多。总盖度一般在80%以下。

4) 半紅树林。出現在最高滩。由金蕨、假茉莉、臭茉莉、黄槿和露兜树等所組成。呈島状分布，不成連續的帶。

另外，在局部滩地上分布有草本群落，主要由茳芏、双穗雀稗等組成，面积比紅树林小得多。

这些群落与生态环境之間相互作用的過程中产生了积极的影响，突出地表现在下面几点：1) 强烈地加速淤积作用（其中以机械沉积为主，生物化学沉积作用次之）。从表1可以看出，綠滩的沉积量比白滩多1.5—5倍，其中以盖度最大、地面部分最密集的群落沉积量最多。2) 紅树林与草被每年有大量的殘落物增进到土壤中去，在嫌气条件下有机质积累特多，一般皆达2—3%，有的高达5%以上，其中以中、高滩的紅树林下及草滩为最多。含N量亦高（0.1—0.25%）。C/N比值多数

变动在10—20之間。3)积极地参加物質的循环与轉化。据光譜(半定量)分析的资料得知,植物中所含的化学元素其中特别是Na、K、Ca、Mg、P等大大多于土壤中的含量,有的相差达几十倍。在旱季,紅树林(如老鼠勒)的叶子上可見到泌盐現象。可見,植物积极地参加了元素的轉化,对土壤中盐分等物質的移動起了很大的作用。另外,植物强烈的蒸騰作用,对沼泽化程度的減輕亦有一定的作用。可惜我們沒有这方面的資料来具体說明。

表1 白滩与不同植被类型的沉积量比較 单位:克/米²·潮次
地点:平沙

类 型	白 滩	双 穗 雀 种	混 合 紅 树 林	
			(有 蘆 葦)	(无 蘆 葦)
沉 积 量*	21.23	119.47	86.48	57.39

* 用塑料胶布观测。1963年10年。

二 灘地的形成发育

本区滩地是在下列基本因素和条件的作用下形成的: 1)河、海結合在一起的水动力因素对滩地的形成具有决定性的作用。其中潮流的作用最为显著。2)有利的气象因素(特别是风)能加强前者的作用,使淤积过程特別加剧。3)河、海带来大量的物质,特别是西江每年带来大量泥沙,为滩地的建造提供了雄厚的物质基础。4)本区的地形条件也为滩地的形成創造了有利条件。各門口外有数列島屿为屏障,在一定范围内构成一个湾内靜风浪小的淺海区域。河口各水道的河床坡降极为平緩,亦易使流速減緩,泥沙落淤。另外,植被亦起着明显作用。人类活动亦直接或间接地影响滩地的淤积等过程。因此,滩地的扩展速度很快。如平沙南部滩地平均每年扩展100—150米,南水西部滩地每年扩展80米左右,大林南部与三灶西部滩地每年亦扩展几十米。淤高亦很迅速(如連湾,南、北水的滩地)。据推测与訪問,本区滩地多在100年内形成发展起来的。

整个滩地的形成发育,是由一系矛盾和过程相互作用的结果。在白滩形成以前的各阶段,矛盾和过程比較单一,主要是由水动力因素所引起的淤积过程占绝对优势。自綠滩出现以后,矛盾和过程变得愈复杂、多样。由于植被的出现,首先使原来的水动力作用的强度和性质受到改变,淤积作用显著加剧。因此,加速了滩地的淤高、扩展和潮淹頻度的下降,使淤积作用由强变弱和潮水沟的下切作用逐渐加强,同时亦使沼泽化和盐化的程度減輕和脫沼泽化与脫盐化的过程不断加强,也为植被本身的演替和其他过程的变化創造了有利的条件。可見,紅树林等植被的出现是标志着滩地发育的新阶段。

在綠滩形成发育的各个阶段,淤积与侵蝕、沼泽化与脫沼泽化、盐化与脫盐化、

有机质的积累与分解、生物与生物之间等矛盾和过程，皆与植被的动态有密切相关。所以植物群落与环境之间的矛盾愈来愈占主导地位，成为绿滩形成发育过程中的主要矛盾。植物是这个矛盾的主要方面，起着最为突出的作用。这个矛盾和过程促使土壤、水热条件（小气候）、地形及植物群落等成分的不断变化发展，从而使整个滩地的性质和面貌得到不断的改变。

据上所述，我们可以把整个滩地的形成发育过程分为如下若干阶段：

1) 水下滩阶段。在低潮位以下，可分“鱼游”、“迫槽”等二个小阶段。

2) 白滩阶段。在低潮位与平均潮位之间，平均水深只 1 米上下，低潮时可全露出水面。小潮水沟纵横交错，滩面辽阔且时淹时露，景色极为单调。由于滩上有许多鱼、虾、螺、蟹之类，鸟类常在此觅食，又曰“鹤立”阶段。在接近绿滩的边缘常出现单株或岛状的紅树林，我们称之为“雏型绿滩”。

3) 绿滩阶段。在平均潮位以上，演化较为复杂，可分下列各小阶段：

① 单优紅树林强沼泽化低滩阶段。潮水影响仍很强烈，淤积最甚，滩面淤高到 0.0—0.4 米。滩内常有较大面积的积水，土体稀烂，表层常即出现潜育化现象。还原过程占绝对优势，盐分亦多，为最典型的沼泽性盐土。在此生长发育的亦是比較典型的紅树林群落。

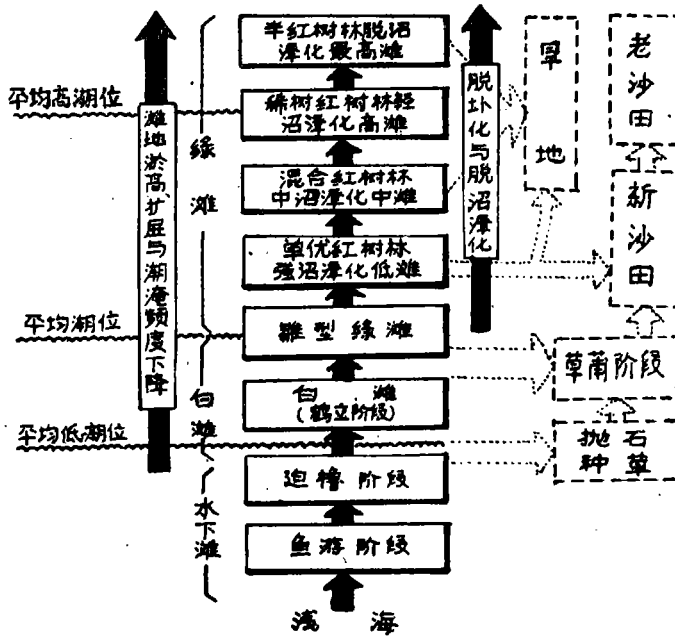
② 混合紅树林中度沼泽化中滩阶段。潮水影响较前者为轻，淤积强度减弱，潮水沟下切作用明显，沟床较固定。除少数洼凹地外，退潮时均能排除地表水。滩面较高（0.4—0.8 米），地表较为结实。土壤上层出现氧化层，潜育层出现在 30—40 公分以下。由于蒸发、蒸腾作用强烈，土壤上层盐分积累最多。紅树林群落的组成、结构最为复杂。有机质的含量特多。

③ 稀树紅树林轻沼泽化高滩阶段。一月内受淹时间很短，所以潮水带来的淤泥、盐分和水分均少。淤高很慢，潮水沟被滩面下移物质淤浅、变窄。植被稀疏，地面蒸发作用加强，潜水位下降，地表变得较为干燥、紧实。因此，滩面稍有变低的趋势。脱盐化、脱沼泽化作用增强，有机质分解较快。土壤剖面发育亦由简单变为较为复杂（出现有氧化层，氧化—还原（过渡）层和潜育层）。干旱期间，表层反盐较明显。植物群落与前者相比显得稀疏得多，紅树林生势欠佳，组成、结构趋于简单化。

④ 半紅树林脱沼泽化最高滩阶段。距海最远，地势最高，潮淹到此基本结束，开始向陆上类型演变，为滩地发育的最高阶段。主要表现在：脱盐化、脱沼泽化过程最为明显、突出。水分以下渗为主，潜水的的影响较大，但难以到达土壤表层。土壤剖面层次最多，除腐殖质层外，还出现浅红黄色的淋溶层及锈斑层，典型的潜育层出现在 0.8 米以下。毒害物质较少。植物群落的组成、结构另具一格。林下出现有陆生植物。

从上可以看出，荒滩自然发育的各个阶段有其不同的形式与内容。但在有目的的围垦利用的情况下，其变化的性质、规模和速度皆完全不同。例如，在白滩形成

阶段若經拋石、种草，加速灘面淤高，到一定高程后即經圍垦成沙田（水田）。新沙田逐漸演变为老沙田。若至中灘以后才围垦，則向旱地演化方向发展（图3）。



〔附〕：实綫表示自然发展过程；虚綫表示人工改造利用下的变异过程。

图3 西江河口紅樹林荒灘演化图示

三 灘地类型的划分

荒灘类型的划分原則是：一方面根据其形成发育的总趨勢（連續性）及其发育过程中的阶段性，另一方面根据其現代結構特征的共同性及其内部的差异性（特殊性）。其中特別注意阶段性和特殊性这二个中心环节的相互結合。在这基础上，亦考虑它們的区域分异的規律性。

本区荒灘类型的划分系統如下：

I. 潮积土白灘型

I₁ 粉砂質粘土、硫酸盐——氯化物白灘組

I₂ 粘土、氯化物白灘組

II. 沼澤化盐土綠灘型

II_A 草灘亚型

II_{A1} 芡苳或双穗雀稗、强沼澤化低灘組

II_B 紅树林滩亚型

II_{B1} 单优紅树林、强沼泽化低滩組

II_{B2} 混合紅树林、中沼泽化中滩組

II_{B3} 稀树紅树林、輕沼泽化高滩組

III. 弱潜育化盐化土綠滩型

III₁ 半紅树林、脫沼泽化最高滩組

綠滩各組內再根据其植物群丛及土壤理化性質等内部差异(量的变化),还划分出十多个种(略)。现将本区荒滩的主要类型的一般特征列表如下(表 2)。

小 結

本区荒滩是属南亚热带河口型的紅树林泥滩。紅树林种类简单,不算典型的紅树林群落。

滩地在丰富的物质来源和有利的气候、地形条件下,經由河、海水动力因素的作用,淤积过程非常迅速。每年以几十米至 100 多米的速度向外扩展。其形成过程經過水下滩、白滩和綠滩三大阶段。前二阶段以單純的淤积过程为主,后一阶段变化較为复杂,分异比較明显、多样。在后一阶段中,植被与环境之間的矛盾对其演化起突出的作用。可再分为:单优紅树林强沼泽化低滩,混合紅树林中度沼泽化中滩,稀树紅树林輕沼泽化高滩,半紅树林脫沼泽化最高滩等四个小阶段。每一阶段是属于一定的类型。

滩地最典型的特征是:在潮水經常性的影响下,形成盐化、沼泽化环境。潮水及其直接控制下的潛水,对土壤和植被发育具有决定性的影响。Cl、Na 成为景观中的标型元素。植被对改变淤积过程的强度和性質、增加土壤中有机质积累及盐分与分水的循环和轉化等方面具有重大的积极的作用。随着滩地的淤高、扩展和潮淹頻度的下降,淤积过程由强变弱,盐化、沼泽化程度逐渐減輕,植物和土壤等亦向不同的类型演替、发育。另外,河流水量及含沙量的季节变化,使滩地在形成发育过程中具有明显的季节性特征。

本区滩地面积大,扩展迅速,分布亦較集中,便以大面积围垦。滩面較高,脫盐化、脫沼泽化較快,土地肥沃,生产潛力很大。及时围垦,对扩大耕地面积、发展农业生产具有重大的意义。

参 考 文 献

- 〔1〕 唐永鑾等,广东濱海紅树林景观型的生物地球化学特点,中山大学学报(自然科学),第 4 期,1963。
- 〔2〕 唐永鑾等,西江三角洲濱海荒滩形成和演化中地球化学过程的初步分析,

- 中山大學學報(自然科學), 第4期, 1962。
- [3] 張宏達等, 雷州半島的植被, 科學出版社, 1957, 69—82頁。
- [4] P. W. 理查斯(張宏達等譯), 熱帶雨林, 科學出版社, 1959, 329—349頁。
- [5] 侯寬昭、徐祥浩, 海南島的植物和植被與廣東大陸的植被概況, 科學出版社, 1955, 23—24、42—43頁。
- [6] 任美鏗, 珠江河口動力地貌特征及海灘利用問題, 南京大學學報(自然科學), 8卷1期, 1964。
- [7] 龔子同、陳志誠, 珠江三角洲之土壤, 土壤專刊, 36號, 1964。

Основные физико-географические особенности
илистого пляжа мангровых зарослей в
устьевой области Р. Сицзяня

Пан Шу-жун, Сюй Си-ян, Вэнь Вэй-ин

Резюме

Данная статья даёт комплексную характеристику физико-географических особенностей илистого пляжа мангровых зарослей в устьевой области Р. Сицзяня.

Самыми характерными чертами этого пляжа являются следующие: образование засоленной и заболоченной среды под влиянием постоянно действующей приливной воды и непосредственно обусловленной ей грунтовой воды, наличие Cl и Na как типоморфных элементов ландшафтов, быстрое нарастание и расширение пляжа в результате заиливания, яркое выражение сезонных изменений.

Основным процессом формирования пляжа является процесс заиливания, вызываемый факторами динамики реки и моря. Появление мангровой растительности осложняет этот процесс. Противоречивые взаимодействия растительности и среды и процессы, протекающие между ними, играют всё более выдающую роль в формировании пляжа.

Основывая на вышеуказанных различных противоречиях и процессах, авторы выделяют три больших стадий формирования и развития пляжа: 1) стадию пляжа под водой (ниже уровня малой воды), 2) стадию пляжа, расположенного на среднем уровне воды (точнее, между уровнем малой воды и средним уровнем воды) и 3) стадию пляжа над водой (выше среднего уровня воды). Последнюю стадию можно ещё подразделять на следующие фазы: а) фазу сильно-заболоченного низкого пляжа мангровых зарослей из одного или двух видов, б) фазу средне-заболоченного среднего пляжа смешанных мангровых зарослей, в) фазу слабо-заболоченного высокого пляжа редких мангровых зарослей, г) фазу незаболоченного высочайшего пляжа полу-мангровых зарослей. Каждая из этих фаз соответствует определённому типу природных комплексов.

