

华南沿海第四纪以来的升降问题*

地理系地质专业 黄玉崑

华南海岸升降的迹象十分显著，近半世纪以来，一直成为许多地质和地理工作者的争论焦点，至今没有一个统一的意见，大致存在以下四个不同观点：其一，主张下沉；其二，主张先有一次大下沉，然后有多次不大的回升，属所谓“大下沉小回升”；其三，先有多次上升，后又下沉，目前仍在沉降中的所谓“先升后沉”；其四，升降兼有。

从岸线曲折、岛屿众多、溺谷随处可见等地貌特征看来，谁也不会怀疑本区有过下沉；从沿岸广布的多级阶地来看，海岸上升的事实也为大家所公认。现在的问题是何时上升，何时下降？第四纪以来有过几次升降？各次升降的幅度如何？升降的原因怎样？作者在该区进行地质调查时，曾搜集了有关资料，现对第四纪以来的海岸升降提一些初步的看法。

一、作为沿岸隆起标志的阶地

华南沿海阶地普遍，粤东、粤中、粤西、海南岛等地都可见到60—80米、35—45米、20—25米、8—12米、3—5米几级海成阶地及其他海蚀遗迹，分别说明如下：

1. 60—80米阶地 该级阶地在粤东及粤中沿海分布颇广，主要见于饶平的大埕所城、惠来的神泉、担杆列岛、台山广海及上下川岛等地。这些阶地大都以残余片断出现，在水体迫临海岸处，则成肩膊状向海伸出，阶地的前后缘都有陡崖。该级阶地时代较久，海蚀遗迹保全较差，只有饶平的大埕所城及担杆列岛两地，保全较为清晰。

大埕所城南两公里许的花岗岩丘陵上，有75米高的海蚀阶地，宽约15米，面上的烟囱石上密布着海蚀穴及海蚀长痕等（图版I.1）。

担杆列岛和外伶仃岛，发育着极为显著的海蚀平台，高出海面5米、20米、60米和80米¹⁾，后者(80米)仅见于担杆列岛东北，台宽40余米，台上还有海蚀穴。

与此同高的海蚀遗迹，亦见于福建厦门的南普陀古寺，由寺上山，无数的海蚀槽分级出现，最高的达60余米。

* 1974.2.4.接稿

1) 根据中国科学院广州地理研究所陈华堂等调查资料。

贝利 (L. Berry) 认为香港也有71米左右的海成阶地并定其时代为早更新世^[15]。

2. 35—45米和20—25米阶地 这两级阶地在本区分布最广和最完整, 尤以20—25米一级更为普遍。其中既有堆积的, 也有侵蚀的。

许多人都曾提到这两级阶地, 但未指出是海成的, 有些人还极力否认海成之说。

在粤东, 这两级阶地广布于饶平沿海、汕头的礮石、海丰的汕尾。在饶平大埕所城的花岗岩丘陵上, 这两级阶地十分明显, 但面积不广, 台宽一般都在10米左右。阶地之上有烟囱石及海蚀槽、海蚀穴等(图版I.2)。在潮阳的海门, 35—45米和20—25米阶地特别明显: 前者是冲蚀阶地, 分布不广; 后者形成一个宽达2—3公里的堆积阶地(图版I.3)。

从海门向西, 在靖海和神泉之间, 这两级阶地更为典型: 前者主要为海蚀阶地, 地面平坦, 微向海倾, 在花岗岩残留山及烟囱石上, 满布着海蚀槽、海蚀穴等(图1); 后者, 除冲蚀阶地外, 尚有堆积阶地。其中20—25米冲蚀阶地, 常以不大清晰的陡崖与35—45米阶地分界, 地面平坦, 并微向海方倾斜, 在花岗岩的残留山及烟囱石上也有海蚀槽、海蚀穴等(图2); 20—25米堆积阶地, 沿该带海岸零星



图1. 惠来前厝公社周田村西35-45米阶地上的海蚀遗迹



图2. 惠来前厝公社沟疏村南20-25米阶地上的海蚀遗迹

分布, 面积一般不大, 最明显的见于惠来县靖海公社的北炮台和石湾海沿岸, 堆积物为灰白色细砂层, 厚达5米, 顶部由于深受风化作用而呈棕红色。

在甲子港和礮石湾沿岸, 见20—25米阶地明显地割切于花岗岩上, 面积宽广, 并极为平坦, 阶地的烟囱石上有众多的海蚀穴和海蚀槽。海积阶地在沿岸也有广泛出露, 其中以礮石的涂土厝分布最为普遍。涂土厝的20—25米堆积阶地成平台状, 微向海倾于滨海前方, 由于浪蚀作用而成陡崖(图版I.4), 堆积物主要为灰白色细砂层, 顶部因受风化而呈深红色。

珠江三角洲香洲附近的岐山和万山群岛海蚀阶地比较清晰。岐山的20—25米阶地，地面平坦，面上见烟囱石及海蚀穴，前后缘都有陡崖（图版Ⅰ.5）。

从台山广海起西至阳江，沿岸都有35—45米和20—25米两级阶地，其中以广海的烽火角和甫草湾，阳江石塘最为明显。烽火角20—25米阶地，状如肩膊，直临海边，前后缘都有清晰的陡崖（图Ⅰ.6）；石塘的20—25米阶地成一宽展平台，台上有海蚀穴。

自阳江至吴川，这两级阶地主要为侵蚀阶地，沿岸作带状延伸，长达数十公里，在水东一带，特别明显。阶面向海微倾，风化较深，海蚀遗迹已不易察觉，但据其平行于海岸而与河流斜交，估计可能是海成的。

从雷州半岛东岸至大枫江口，湛江群和北海组岩层出露地区35—45米和20—25米阶地极为广泛，主要为堆积阶地，而且大多数平行于海岸。湛江群厚达600余米¹⁾，实系一套海陆交互的沉积层。目前，在许多地区，例如海康的企水、江洪一带，见湛江群隆起达35—45米之多。

钦县城附近和东兴的江平，这两级阶地亦是广泛地与海岸平行，微向海倾，海蚀遗迹已因风化而很少保留下来。

贝洛克(1926)和贝利(1962)也证实这两级阶地在香港广泛存在^{[14][15]}。

3. 8—12米阶地 据目前掌握的资料，这级阶地主要见于粤东的大埗所城、达濠、潮阳，陆丰的乌坎、珠江三角洲、台山、广海和阳江等地。

饶平的大埗所城，有一宽广的阶地，高于高潮线7—8米，是由中粗砂组成的堆积阶地，阶面十分平坦。在达濠以东的公路旁，这级阶地宽达1公里，是由粗砂及夹薄层的粘土组成，前缘已受割切成陡崖（图版Ⅱ.1）。

在潮阳，该级阶地分布极广，由棉城至海门长达10余公里，棉城即建于阶地之上，阶地是由两套不同的物质构成，上部为砂砾层，下部为富含牡蛎的粘土层，阶面平整，高于高潮线7—8米（图版Ⅱ.2）。

在陆丰乌坎的虎头山，见一高约10米的阶地割切于石英砂岩之上，阶面平整，前缘有一陡崖，崖下有一级3米的阶地（图3），在10米阶地后缘的陡崖处还有许多海蚀穴，最大的宽达1.5米。

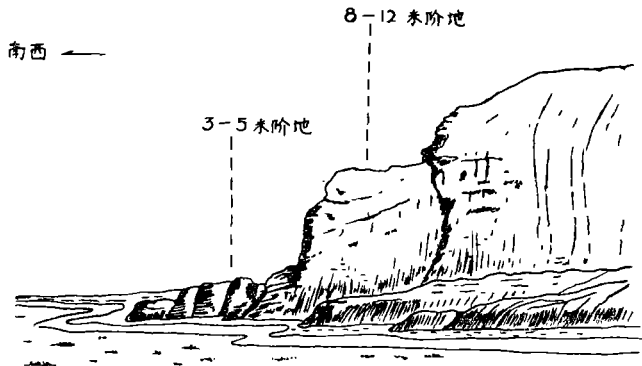


图3. 陆丰乌坎虎头山3—5米及8—12米海蚀阶地

1) 据茂名油页岩公司地质队资料。

台山广海的烽火角和甫草湾，这一阶地的浪蚀现象特别清楚。甫草湾的阶地，阶面宽达1公里，微向海倾，其后缘有众多的海蚀穴(图4)。

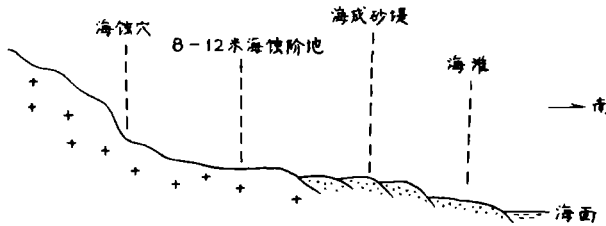


图4. 台山广海甫草湾8-12米海蚀阶地示意图

贝利认为香港也有高约15米的海成阶地。

4. 3—5米阶地 华南沿海这级阶地分布较广，侵蚀的和堆积的均有。侵蚀阶地多分布于岬角，但也有分布于波影区的，面积不广，宽度通常都在10米上下，寻常波浪已不能到达，特大风暴时偶尔可到这个阶地的前缘。堆积阶地多分布于海湾，在其后缘的崖麓处还见有海蚀穴、海蚀槽等。这些阶地皆位于晚冰期海浸而形成的死海崖的前方，其时代当会很新。据在澳大利亚西海岸3—3.5米阶地发现的软体动物贝壳，经 C_{14} 测定约为3,000年^[25]。在越南民主共和国的河内相当于本区3—5米阶地的上升海滩找到的贝壳，经 C_{14} 测定为 $3,125 \pm 300$ 年^[15]。所以，这些阶地大都是较新时代的产物。现将这些阶地分述如下：

I. 隆起的浪蚀阶地：华南沿海3—5米浪蚀阶地，较典型的有以下各处：

(1) 神泉沟疏浪蚀阶地：这一阶地位于粤东惠来县神泉公社沟疏村海岸，高出高潮线3.5米，发育于粗粒花岗岩上，作平台状，宽约6米。阶面平坦，后缘崖壁处有海蚀穴，宽约0.5米，前方有干泻湖及沙堤(图5)。



图5. 惠来神泉沟疏3-5米浪蚀阶地

(2) 大鹏半岛浪蚀平台：大鹏半岛的岬角，常有3—5米高的浪蚀平台。最显著的是在沙鱼涌之东，高出高潮线5米，为刻于花岗岩所成，台宽约10米，台上有海蚀穴，台后有海崖。

(3) 香洲岐山浪蚀阶地：位于香洲岐山之东，刻切于花岗岩上，高出高潮线约3米，阶面上满布海蚀穴。在岐山之南的石花麓，也有一个阶地，宽约10米，长达200余米，高于高潮线约3米(图版I.5)。

(4)台山广海浪蚀阶地：该区浪蚀阶地保存相当完好，均刻于花岗岩之上，高出高潮线2.5—3米，阶面宽5—10米不等，台后有海崖及高约10米的另一级阶地（图6）。



图6. 台山广海烽火角3-5及8-12米浪蚀阶地

(5)陆丰乌坎浪蚀平台：在陆丰乌坎南10公里许的乌坎虎头山，见一明显的浪蚀平台，为凝灰质石英砂岩构成，高于高潮线2.5米，宽达15米，沿山麓向北东方向延伸，长达40米(图3)。

(6)广州七星岗浪蚀平台：该平台刻切于第三纪红岩之上(图7)，宽约6米，高于附近三角洲平原约1米。在浪蚀崖脚处，还见有一排与平台同高的海蚀洞。这级阶地早为吴尚时(1935)、陈国达(1948、1951)以及果尔什科夫(1956)等肯定为浪蚀阶地。

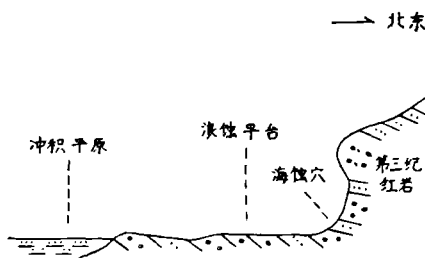


图7. 广州东南郊七星岗隆起之浪蚀平台

(7)饶平海山岛浪蚀阶地：在海山岛黄龙墟西南的海角上，有一浪蚀阶地刻切于花岗岩之上，阶面宽约15米，高于高潮线4.5米，阶后的死海崖高约10米，崖壁密布海蚀穴。在海角之旁的干泻湖上，也见海蚀穴（图版Ⅱ.3）。

(8)阳江石港浪蚀阶地：在阳江石港东1公里许的浪蚀平台，刻切于花岗岩上，隆起而成为阶地。台宽约10米，高于高潮线2.8—3米，台后的死海崖高达5米，崖壁满布海蚀穴（图版Ⅱ.4）。

Ⅱ.隆起的海积阶地：此类阶地广见于粤东、粤中和粤西沿海，大都由砂质沉积物组成，部分为砂夹粘土层，面积宽广，较典型的如下：

(1)达壕阶地：潮阳县达壕附近，有一阶地宽约300米，阶面相当平整，上部由砂组成，下部为粘土，在粘土层中，多处发现海生贝壳及蚝壳层，阶地高于高潮线达4.5米，阶地前方有一陡崖，崖之下才是现代海滩平原（图版Ⅱ.5）。

(2)陆丰阶地：在陆丰西南5公里许的下浦陈村，有一广阔阶地，高于高潮面达3.5米，由浅海白色砂质沉积物组成，阶地平整，微向海倾，下浦陈村就建于该阶地之上。

(3) 白沙阶地：该阶地位于陆丰西10公里许的白沙，为一套灰白色的海成砂组成(故有“白沙”之称)。阶地非常广阔，达6—7公里，阶面平坦，高于高潮线4—5米，微向海倾，以不大显著的陡崖与现代海滩相接。

(4) 白石洲阶地：分布在宝安县南头白石洲，宽约500米，长达1公里，高于高潮线3.5—4米，由一套灰白色的粗粒砂组成，白石洲村即建于此(图8)。阶面之下

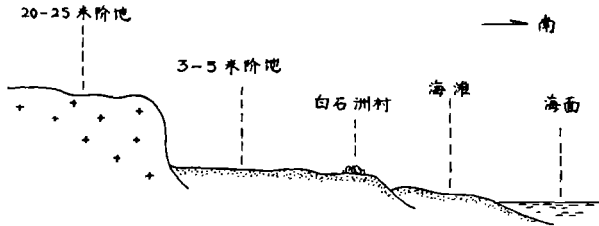


图8. 宝安南头白石洲3-5米海成堆积阶地

1.5米处有贝壳层。

由上述可知，华南沿海普遍存在60—80米、35—45米、20—25米、8—12米、3—5米几级阶地，说明第四纪以来，海面不断变动，而且曾一度高达60—80米。在各高程停留期间，塑造了相应的阶地等海蚀遗迹。

二、海岸沉降的迹象

华南沿海不仅上升阶地普遍，而且下沉的迹象也很明显。目前，本区无论在地貌方面及地质方面还留下许多沉降特征。其中有：

1. 沉降的陆成风化壳 在沿海的许多钻孔内均可看到，无论在水下或海滩之下均有厚度不等的红色风化壳。例如湛江港钻至25米就见到玄武岩风化壳；雷州半岛东岸，陆丰沿海，台山广海，在近代淤泥层下20—35米处即为红色风化壳；而在广州西村，它出露于53米淤泥层之下。可见，本区过去有个时期海面低于-53米。

2. 陆相砂砾层被海成沉积所覆 在沿海海滩或三角洲平原之下打钻，钻至不同深度常发现河流砂砾层。珠江三角洲、台山广海、阳江沿岸，于-20—-25米之下常见河流砂砾层；而在漠阳江三角洲表现得特别清楚，该剖面的下部为圆度和球度很好的砂砾层，呈透镜状，往上则为富含牡蛎贝壳的砂粘土层，表示冲积砂砾层形成后，经下沉，再为海浸层所覆(图9)。

3. 埋藏的泥炭层及新石器遗址 在韩江三角洲的梅林湖及陈桥村两地，新石器时代的贝丘遗址被埋藏于现代淤泥之下3米；在陆丰乌坎海滩之下0.8—1米，普遍发现泥炭层，厚约1米；在珠江三角洲淤泥层之下1—3米，也普遍发现腐木、泥炭及贝丘遗址；顺德、南海、中山、东莞、三水诸县皆有^[2,3]。上述情况表明，在新石器时代后期，本区还发生过一次轻微的下沉。

4.里阿斯型海岸 本区海岸线曲折，溺谷和港湾众多，而且岛屿林立，在地貌上表现为明显的里阿斯型海岸，过去即有人根据这些特点来肯定华南海岸的沉降。

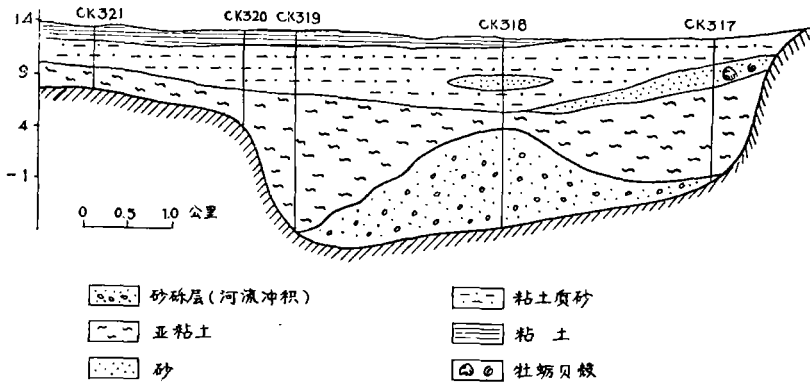


图9. 阳江县观光河-漠阳江一带沉积剖面图
(图示陆相沉积被海相沉积所复盖)

三、海岸升降的顺序

第四纪以来，华南海岸既有上升，也有下沉。至于升沉的先后顺序如何，由于资料不足，目前很难作出确切的地质时代的结论，现只根据海浸与阶地的关系及一些考古资料来探索海浸的相对时间。

据作者看来，本区的海浸既不象“先沉后升”说所认为的各级阶地在一次海浸之后分别隆起造成的，也不象“先升后沉”说所认为的海浸只发生于20—25阶地形成之后。如果对比本区找到的许多事实，就可说明第四纪以来，本区至少有过三次海浸：第一次发生于60—80米阶地形成之前；第二、三次发生于8—12米阶地形成之后。下面先谈后两次海浸的证据：

首先，8—12米岩石阶地，多半是由厚层的风化壳组成的。风化壳形成的下限是地下水面或海面，它不可能形成于海面之下。可见在8—12米阶地形成之时，海面远比现在低，这使得风化壳能向下发展，以后，由于新的海浸，才把风化壳的较低部分覆盖起来，或隐没于海面之下(图10)。

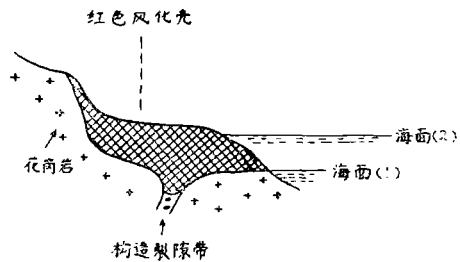


图10. (1) 低海面时风化壳向下发育示意图；
(2) 图示海浸时红色风化壳被淹没于海面之下

其次，于沿岸一带，常见后期的海浸不仅浸入分割20—25米阶地上的河谷，而

且又浸至8—12米阶地的河谷而形成溺谷。这种情况表明,必须有另一次海面比8—12米阶地较低时,受河水分割形成河谷,然后海浸才把它们转变成为溺谷。

第三,根据非洲、印度和黑海沿岸许多地点的旧石器和海洋阶地关系的分析^[19],8—12米左右的阶地,多半形成于莫斯特期、上旧石器时代,只有部分是阿齐尔期形成的。如果我们赞同最近的海浸与晚冰期冰川消融有关,那末,8—12米阶地,当然形成于海浸之前,而不是海浸之后。

可以看出,8—12米阶地形成之后,本区曾有一次大的海浸,并基本上奠定了本区的里阿斯型的岸线。海浸的时代,根据中外许多学者的研究,认为属于全新世早期^[11,4,17]。当海浸上涨至3—5米阶地之上,有过一个短时间的稳定,从而塑造了该级阶地。以后,本区海面又有轻微的下沉。当海面下降至目前平原下3米之时,海面复又趋于稳定,从而保证了森林在平原下生长,人类在其上进行生产活动。以后,本区海面再度上升,淹没了森林和新石器时代的贝丘遗址。这次海浸时间,根据新石器资料分析,大约距今2,500—3,000年前。

由此看来,8—12米阶地形成之后,本区第一次海浸发生于全新世初,并基本上奠定了本区的里阿斯型岸线。这次海浸的幅度,据现有资料看来,不会少于50米。第二次海浸发生于新石器时代之后,大约2,500—3,000年前。

在8—12米阶地形成之前,本区至少也有过一次海浸,使60—80米阶地得以形成。所以说,华南海岸第四纪以来前后至少经历过三次幅度不同的海浸。

四、新石器时代末期海浸后的海岸升降问题

自新石器时代末期海浸之后,华南海岸运动的趋向又是一个长期争论的课题。有人主张趋于下沉,有人主张上升,又有人主张有升有降。

据作者看来,华南海岸自新石器时代末期海浸之后,在许多地点仍然有过上升。

近年来的调查表明,华南沿海近期上升的事实颇不乏例,这包括:平原上蚝壳层的隆起,珊瑚礁的隆起,砂堤群背海部分较高而面海部分较低等等,兹就作者观察所得,举出主要的事例如下:

1. 隆起的蚝壳层 在韩江三角洲和珠江三角洲平原上,埋藏有大片的蚝壳层,它们大都位于平均潮面之上。在韩江三角洲梅林湖高出高潮线6米¹⁾(图版Ⅱ.6)。在珠江三角洲的象角、张家边,蚝壳层高于珠江基面达2米²⁾。表示蚝壳层形成后,地壳上升,从而使蚝壳层出露于高潮线上。

2. 隆起的珊瑚礁 华南沿海珊瑚礁广泛分布,在海南岛,以鹿回头、西帽、

1) 根据汕头地区航务局航道管理所吴宗贺同志实测。

2) 根据中国科学院广州地理研究所杨汉奎同志1963年调查报告。珠江三角洲在横门处历年平均潮差为1.13米。蚝壳层实高于平均潮位0.87米。

东帽、三亚等地分布最好。高出高潮线2—3米，一般由两部分构成：上部为次生礁，高于高潮线2.5—3米；下部为原生礁，多与高潮线一致。说明该区地壳近期有隆起。

3.隆起的砂堤群 华南海岸，指示海岸上升的砂堤仍然不少。在广海的大湾，由北向南，依次出现4列砂堤，各个砂堤之间有洼地(干的泻湖)相间，北缘一列高达6米，向海依次降低，最靠海的一列超过高潮线不及2米，北缘砂堤后侧还常见到海蚀痕迹(图11)。莆草湾海岸也有四列砂堤，彼此以洼地相间，离海较远的砂堤，也高于靠海的砂堤，砂堤间的洼地都在高潮线之上(图12)。在沙栏湾也有类似的情况。阳江县平岗的平原亦有4列砂堤，彼此都以洼地相间，村落大都建于砂堤之上，靠陆地的砂堤又远高于靠海的砂堤。

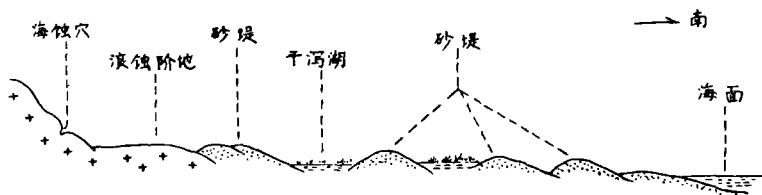


图 11. 广海大湾 8-12 米浪蚀阶地及砂堤列

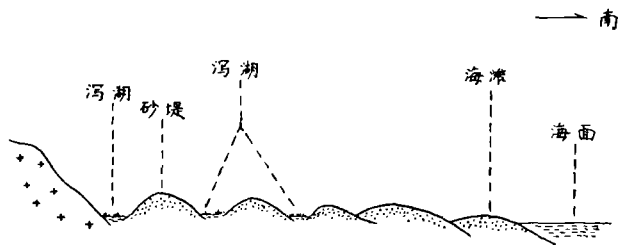


图 12. 台山广海莆草湾的多列砂堤示意图

此外，平原迅速向海方推进，也可作为海岸近期隆起的佐证。珠江三角洲向海伸长极快，根据古地图的比较，得知由1930—1955年间，万顷沙向海伸长了16公里，平均每年增长130米左右。韩江三角洲发展较慢，但平均每年的增长速度也有15米。此外，港口淤浅，盐田废弃，码头迁徙现象，为数也不少。如台山县海晏—汶村间海岸，不久前还是一片盐场，现在还残留着许多盐阜，但已离海数公里，盐场全部废弃。粤东惠来县的前詹海岸，据当地渔民称，近数十年来，渔港淤浅也很迅速。

以上种种，说明华南海岸自新石器时代晚期海浸之后确曾发生过轻微的逆向运动，并且，隆起是大面积进行的，几乎遍及华南沿海，但个别下沉的现象也是存在的。这种沉降：一方面是和近期于沉降区附近发生强烈的地震有关，如粤东的南澳

岛便是一例, 该岛自1918年发生大地震后由上升转为沉降, 以致稻田被淹, 宋皇井位于海面之下; 另一方面, 在三角洲平原的若干地区, 下沉又可能与冲积层上部荷重压实, 灌溉抽水有关。但个别现象不能改变本区上升的总趋向。

五、升降原因的初步探討

上面列举的各级阶地, 不单出现在华南沿海, 在我国沿海其他省区、以至世界若干海岸也极为普遍。

福建沿岸, 特别是闽江口以南, 前人也发现5米、10米、20米、30米、50米和80米几级阶地, 分布于东山岛、长乐县、松下、罗源县、连江官岭、吉兆岛及闽江口沿岸等地^[6,7,10]。作者1963年夏, 在厦门所见的级数和高程, 大抵与前人观察的相同。

浙江沿岸, 也普遍存在5—6米、10—15米、30—40米、65—80米、95—100米几级阶地, 并且浙北和浙南, 阶地的级数和高程都相当一致。

江苏沿岸, 第四纪时期海面也有过多次起落, 连云港地区存在7—10米、20米、40—60米及80米几级浪蚀阶地^[5], 并基本上可以和广东、浙江、福建等省的海岸阶地对比。

辽宁沿岸, 在海口镇、熊岳车站东侧的望儿山、仙人岛和旅大等地, 发现5米、5—10米、30米、40—50米、60米、90米和100—150米的海蚀阶地^[1]。

根据蔡涅尔(Zeuner)等人的研究: 在澳大利亚南部有7—8米、18—20米、28—32米、50—60米各级海成阶地; 在新西兰的奥克兰岛有3米、6.1米、12.2—18.3米、30.5—36.6米、72.2米、106.8米各级阶地; 在秘鲁则分布着10—15米、20—23米、45—90米、60—105米阶地; 在英国南部海岸出现的阶地可分为5—8米、15—18米、33.5米、60米和96米等数级; 在南美的阿根廷海岸见有4.5—6米、9.6米、12米、24—36米、60—75米、90—105米几级海成阶地; 法国北部有8米、18—19米、32—33米、56—59米、103米各级阶地, 南部有7—8米、15—20米、28—32米、50—60米、90—100米各级海成阶地。

非洲大陆沿岸, 海成阶地分布状况也如中国所见者颇相类似: 在尼罗河口有3米、9米、15米、30米、48—65米和90米几级阶地; 阿尔及利亚有类似的几级阶地; 而在非洲南部普遍分布着7米、18米、29米、61米、91米、120米几级阶地^[19]。

根据戴里(Daly)等人的研究, 北美也普遍存在几级海成阶地。美国乔治亚州沿岸有12米、18米、30.5米、49米、71.6米、79米几级阶地; 亚拉巴马州沿岸有6—9米、18—21米、27米、31米、45—48米、57—63米几级; 在该大陆的其他地区也有类似的几级阶地, 为了避免过于冗赘, 这里不一一列举。

由上可知, 在世界沿岸区, 特别是地台区和古老的褶皱带沿岸, 几乎毫无例外地存在几级海成阶地。年代愈老, 阶地的位置愈高, 阶地的高程和级数相当一致,

因而各处的阶地基本上是可以对比的,这样,就把海岸阶地看成是世界性的而不是局部性的问题了。

世界沿岸各地阶地的高程和级数相当一致,并且按年代新老逐级递降的事实是怎样造成的呢?

许多人惯于把第四纪时期海面的升降归结为冰川的消长,冰川时期海面下降,间冰时期海面上升。这一理论特别得到研究地中海沿岸的学者的广泛支持,但它有严重的缺点。首先,现知第四纪海成阶地在本区高达80米,在世界其他地区高达100米。而现在全球大陆冰川的体积只有2,170万平方公里,即使全部融化,只能使海面上涨54米^[17](按弗林特(Flint)新的计算只有24米^[18])。所以单凭冰川说不能解释过去的高海面。其次,已知第四纪的海成阶地,年代愈老,分布位置愈高,年代愈新,位置愈低;亦即,第四纪海成阶地是按年代逐级递降的。如果单凭冰川消融来解释阶地的形成,那末,冰体最大的里斯冰期的冰川消融后所引起的海面上涨的位置应当是最高的;亦即,这时期的阶地,位置最高。但事实并非如此,里斯-玉木间冰期的阶地总是位于群智-民德和民德-里斯间冰期阶地之下。第三,冰川形成阶地之说是建立在全球各地冰期时代一致的观念上的,但全球各地冰期是否同时,目前各国学者对此还没有统一的意见。

由此可见,单凭冰川说来解释世界海洋阶地的形成是比较困难的,还必需援引世界规模的构造运动。但这并不等于说,我们可以完全忽视冰川因素对海面升降的影响。特别是冰川消融的初期,在一个短时间内,对于海面的涨落是有相当作用的,如晚冰期末的一次海浸就是如此。但若单凭冰川因素而不附加其他构造运动来解释整个第四纪海洋阶地的形成是很困难的。

1948和1951年,陈国达在总结我国海岸升降的原因时认为,华南海岸升降的原因主要是挠曲和块断^[8,9]。根据我们几年来的调查,华南向海河流的许多阶地(南流江、鉴江、漠阳江及珠江的若干支流的阶地)确实有从大陆向海逐渐下降的趋向,与挠曲现象相符,但挠曲作用不能全部解释多级阶地存在的原因。至于华南沿海的块断,在第三纪时期有较明显的继承性活动,但在整个第四纪时,除了个别地区外,很少有积极而明显的活动,从位于老断块两侧的阶地大多没有被撕断就可证明。虽然,近年来发现沿个别老断裂发生过频繁的地震,但也只能说明断裂的活动,而不能由此推论各级阶地的生成。此外,断块也不能解释本区各阶地高程相当一致的事实。

据我们看来,上述世界各地阶地的高程和级数相当一致。除了用冰川消长,大陆挠升解释之外,还与大洋底部的凹陷有关。大洋底部的凹陷必然会改变大洋的容积,使海面产生变化。洋底的陷落,在第三纪和第四纪时期都是很普遍的,从大洋中的盖尔特高原,水下谷地和沉没的珊瑚礁就可证明。目前业已发现,太平洋中部的盖尔特高原位于-1,500米深处。1952年曾在马绍尔群岛的安尼准托克岛打了两个钻,分别于-1,390米及-1,270米深处发现珊瑚礁与玄武岩接触,珊瑚礁底部为

下始新统,上部直至现代的沉积,中间缺失渐新世地层,这一事实表明,太平洋在渐新世之后,发生了凹陷,其幅度不会少于1,000米。B. B. 别洛乌索夫认为太平洋在第三纪和第四纪时沉降幅度不会小于1,000米。大西洋也有类似的情况,沉降迹象十分明显,盖尔特高原位于不同的深度,其中有3公里、1.5公里、1公里及400米等^[18]。还有人(科勒斯特·马利斯、贝尔格)^[23]认为大西洋海脊于新第三纪时还位于海面之上,那时的大西洋只是一个被海脊分开的孤立盆地,海脊在第四纪才沉没的,大西洋北部在第四纪早期还存在陆地,以后才沉入海下。在新生代中晚期,大洋凹陷是很明显的,洋底的陷落必然会影响第四纪海面的降落,并因此而形成许多地区沿岸具有大致同高同级及逐级递降的阶地。至于冰川的消长,和大陆的挠升,无疑是与部分的、短时期的海浸与海退有关,但不能解释整个第四纪阶地的形成。

以洋底的凹陷来解释世界沿岸多级阶地存在的原因,并不是一个新的思想。本世纪以来,曾有不少学者以此来解释沿岸同级并大致同高的阶地的形成,如马尔可夫^[22]、潘诺夫^[23]、克莲诺娃^[20]、鲍力^[13]、恩卜格罗夫^[12]、鲁欣^[24]等。

六、结 论

综上所述,对本区第四纪以来的海面升降问题,可以作出如下几点结论:

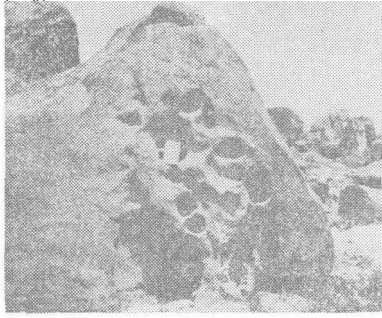
(1) 华南沿海普遍存在3—5米、8—12米、20—25米、35—45米和60—80米几级海成阶地,这些阶地大都可与沿海河流阶地对比,并和全国以至世界的若干海岸的阶地的级数和高程相似。

(2) 华南沿海第四纪以来,前后至少发生过三次海浸:一次发生在60—80米阶地形成之前,并塑造了该级阶地,这次海浸的时代可能是早更新世;第二次发生于8—12米阶地形成之后,可能相当于全新世早期,该次海浸规模较大,幅度达50余米,并造成本区的里阿斯型岸线,该次海浸的原因,可能与晚冰期末的冰川消融有关;第三次海浸发生于新石器时代末期,约2,500—3,000年前,规模不大。

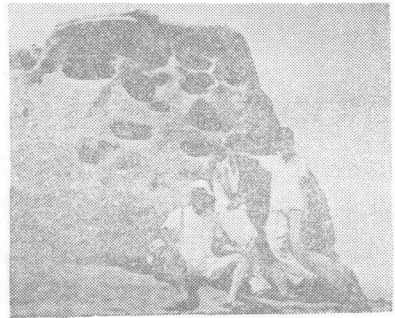
(3) 新石器时代末期海浸之后,海面曾一度下降,使蚝壳层出露海面,珊瑚礁隆起,并形成一系列靠陆较高而靠海较低的砂堤群。海岸隆起是大面积的,从那时至今,华南海岸绝大部分还是上升,只有个别地区由于强烈的地震及其他原因的影响,有轻微的负向运动。

(4) 世界大洋沿岸,特别是在大地构造的稳定区和半稳定区沿岸,海成阶地的级数和高程相当一致,造成这些阶地的海面变动,是冰川消长、大陆挠升与洋底凹陷共同作用的结果。但在整个第四纪时期来说,海洋底部凹陷对几级阶地的形成起着重要的作用。

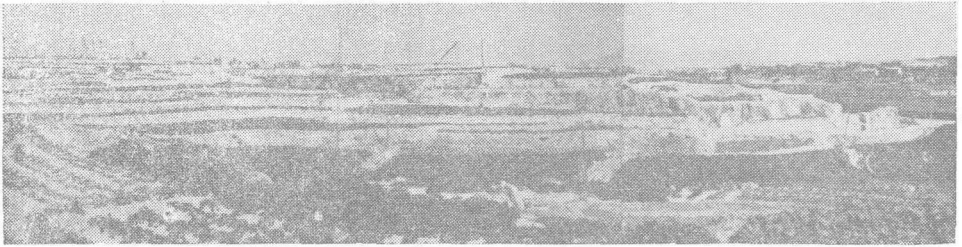
图版 I



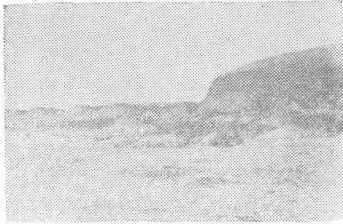
1. 大埗所城75米阶地海蚀遗迹



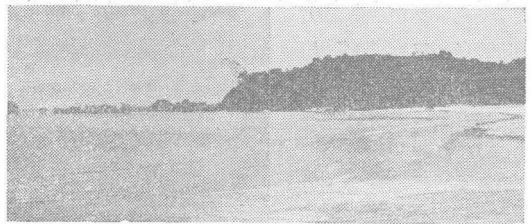
2. 大埗所城附近35—45米阶地海蚀穴



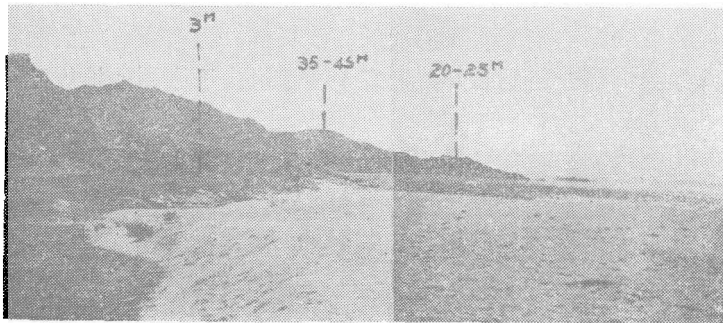
3. 潮阳海門20—25米海积阶地



4. 砾石涂土层2—25米海积阶地

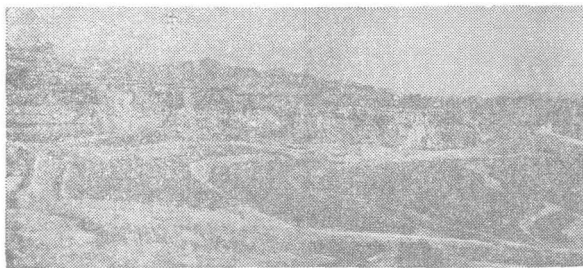


5. 香洲岐山附近3—5米及20—25米浪蚀阶地

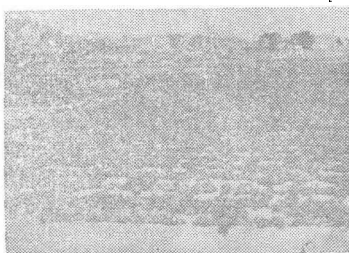


6. 台山广海附近的海蚀阶地

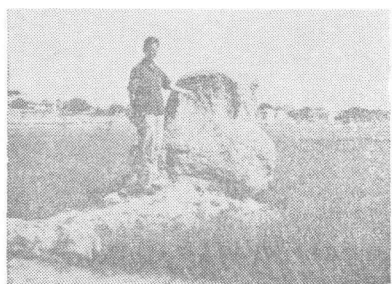
图版 II



1. 汕头达濠东 8—12米海积阶地



2. 潮阳 8—12米海成堆积阶地



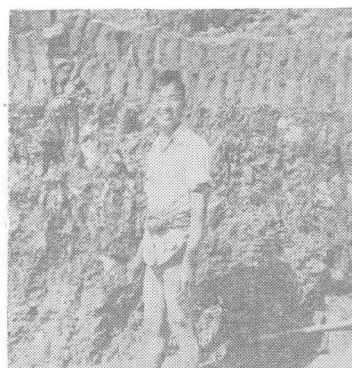
3. 饒平海山島黃隆圩南干泻湖內之海蝕穴



4. 阳江石港东北 3—5 米海蚀阶地及海蚀穴



5. 汕头达濠附近 3—5 米海成堆积阶地



6. 韩江三角洲梅林湖的蚝壳层

參 考 文 獻

- [1] 丁錫祉 1958 辽宁省海岸綫之升降問題(初稿)。中国第四紀研究, 第1卷1期。
- [2] 广东博物館 1959 广东南海西礁山出土之石器。考古学报, 第4期。
- [3] 广东博物館 1960 广东中部低地区新石器时代遺存。考古学报, 第2期。
- [4] 叶汇 1963 华南海岸升降問題一些新認識。中山大学学报(自然科学版), 第3期。
- [5] 王宝燦等 连云港地区(临洪河口—灌河口)海岸地貌 华东师范大学(印鉛稿)1962
- [6] 馬廷英 1942 閩海岸綫之变动。海洋集刊, 第一册。
- [7] 馬廷英 1942 閩海岸綫之变动与亚洲第四紀冰川之关系。海洋集刊, 第一册。
- [8] 陈国达 1948 广州附近之上升浪蝕阶地及粵省复式岸綫之成因。中山大学地质系研究录, 第一号。
- [9] 陈国达 1951 中国海岸綫問題。中国科学, 第一卷2—4期。
- [10] 林規得 1959 福建海岸变动的观察。中国第四紀研究, 第2卷1期。
- [11] 曾昭璇 1957 我国南海沿岸大陆最近升降問題。地理学报, 第23卷2期。
- [12] Umbgrove J. H. F. 1939 On the History of the Earth. Geol. Mag. 76.
- [13] Baulig N. 1935 The Changing sea-level. Inst. British geographers, Publ. No. 3, London.
- [14] Brock R. W. and Schofield S. J. 1926 The geological history and metallogenic epochs of Hong-Kong. 3d. pan-pacific Sci. Cong. Tokyo Proc.
- [15] Berry L. 1961 Erosion Surface and Emerged Beaches in Hong-Kong. The Geol. Soc. of America, Bull. Vol. 72.
- [16] Flint R. F. 1957 Glacial and Pleistocene Geology. New York.
- [17] Godwin H., Suggate R. P., Willis E. H. 1958 Radio carbon dating of eustatic in ocean-level Nature, Vol.181, No.4622.
- [18] Белоусов В. В. 1955 О геологическом строении и развитии океанических впадин. Изв. АН СССР сер геол. №3.
- [19] Н. И. Кригер 1961 Океанические террасовы ряды материал всесоюзного совещания по изучению четвер гичного периода. том 1.
- [20] Кленова М. В. 1948 Геология моря. учпедгиз.
- [21] Лукашев К. И. 1959 Основные вопросы геологии и палеогеографии Антропогена. Изд. АН БССР.
- [22] Марков К. К. 1962 Проблемы развития природы территории СССР в Четвертичном периоде. Вопросы стратиграфии и палеогеографии четверичного периода Изд. АН СССР.
- [23] Цанов Д. Г. 1963 Морфология дна мирового океана. Изд. АН СССР.
- [24] Рухин Л. Б. 1959 Основы общей палеогеографии. Гостоптелиздат.
- [25] Сербрянный Л. Р. 1961 радиоуглеродный метод и его применение для изучения палеогеографии Четвертичного периода. Изд. АН СССР.

ON SOME PROBLEMS ABOUT EMERGENCE AND SUBMERGENCE IN THE COASTAL REGION OF SOUTH CHINA SINCE QUARTERNARY PERIOD

HUANG YU-KUEN

Abstract

there are five terraces along the coast of South China at the level of 60—80m, 35—45m, 20—25m, 8—12m and 3—5m, that means a series of emergences in South China Coast during the Quarternary period.

But there are also many evidences of submergence in South China Coast, for example, some crusts of weathering, some marks of neolithic age, and some peat deposits have been found under the marine deposit, and rias of coastal type are common.

the author considers that a transgression of early Pleistocene age might exist, before the 60—30 m terrace was built. Then the regression took place, and a series of terraces (60—30 m, 35—45 m, 20—25 m, 8—12 m) were built, at the sealevel of correspondent heights. Afterward two transgressions came again; one might occur in early Holocene, and 3—5m terrace was formed (The vibration in this epoch was about 50 m); another might be at the end of neolithic age (its vibration was only on a small scale).

After the neolithic age, South China Coast appears emergent up to the recent time. Only local region is submerged due to earthquake and others.

The emergence and submergence in the South China coastal region may be the result of advance and retreat of glaciers, the warping on the coastal region and the subsidence of the ocean bottom. It is very difficult to explain, if only one of the factors is considered. But for the Quarternary, the subsidence of the ocean bottom is of great importance.