

关于距今三万年前后的一次高海面

杨达源

(南京大学地理系)

经过多年研究,对于晚更新世中几个特定时段的古海平面高度,各国多数学者的认识已趋于统一。例如,125ka BP.,即通常所说的上一次间冰期高海面的海平面高度,大约为较今海面高4—6m;18ka BP.,即通常所说的末次冰期顶盛时期的最低海面,大约较今海面低100—130m;凡与上述数字不相符的古海面记录,则表明该地方发生了构造运动或者种种均衡运动等造成的变形。

但是,关于30ka BP.前后古海平面的高度问题,各国不同学者的估计都有较大的差别,从-40m或-50m不等,并已有人撰文对这个问题进行了专门的讨论。然而,我们认为有关学者的见解尚不能令人满意,需要作更深一层的探讨。

一、有关30ka BP.前后海面高度的报道

大约30ka BP.前后为末次冰期中的一个气候偏暖的间冰段,也有人曾把它理解为相当于一次间冰期。因而它在古气候与古海面研究中有着特殊的意义。然而,关于这时期世界海平面的高度问题,各国学者存在不同的意见。

Milliman, J. D. and K. O., Emery (1968) 曾经在美国东部陆架进行了调查,得到了如下的资料:深度0m左右的盐沼泥炭,¹⁴C年代为 36 ± 2 ka BP.;大约+10m的厚壳牡蛎,¹⁴C年代为 34 ± 2 ka BP.;约-4m的文蛤为 33.8 ± 3.2 ka BP.;约-19m的牡蛎为 21 ± 0.8 ka BP.。他们得出的结论是,从35ka BP.到25ka BP.,海平面高度从接近0m逐渐下降到-20m左

右。1970年,Osmond, J. K., et al. 研究了佛罗里达肯尼迪角的堤状堆积,也确认晚更新世以来约110ka BP.、30ka BP.和现代为三个高海面时期。

Hopkins, D. M., (1967) 曾报道了在阿拉斯加有中威斯康辛期一次海侵的记录,当时的海平面较现海平面低。Hopkins, D. M. (1973) 又在阿拉斯加白令海沿岸的诺敏的外侧,发现了水下三角洲,它的时代为40—25ka BP.,他推算若古海平面比滩脊低7m的话,当时的海平面为-30m左右,比1967年缪勒贝克的推断(-15—-20m)更低一些。

Bloom, A. L., Chappell, J., et al., (1974, 1976, 1978) 曾经详细研究了新几内亚的沿海阶地,建立了喻为样板的晚更新世海平面变化曲线。他们发现,海拔约330m的第VII_b阶地(伴有广阔泻湖的离水堡礁),时代为124ka BP.;以当时的海平面高度为+4—+6m计算,该地自124ka BP.以来平均的构造上升速率约为2.6m/ka;又第II阶地海拔30m左右,样品的放射性年代为 28.5 ± 0.6 ka BP.或 29.3 ± 0.8 ka BP.。按上述的构造上升速率计算,第II阶地形成以来上升了大约70m,得知第II阶地形成时代的海平面高度约为-40m^[6]。-40m海面为该地124ka BP.高海面以来的第5个亚高海面,也是5个当中时代最晚和高度最低的一个亚高海面。由于据多级阶地及其所指示的古海面高度所勾画的晚更新世海平面变化曲线,以及晚更新世深海沉积有孔虫介壳的氧同位素含量比率变化的锯齿状曲线,基本上相对应一致,故他们的成果得到了学术界普遍的赞赏。

西德学者 M. A. 盖赫等人在马六甲海峡进行的调查研究, 发现了被海相砂超复的泥炭, ^{14}C 年代为 $33.7 \pm 2.1\text{ka BP.}$, 它指示当时的平均海平面高度为 -67.20 — -67.25m ; 粉砂层中的枯叶, ^{14}C 年代为 $32.8 \pm 2.2\text{ka BP.}$, 它指示的平均海平面高度为 -34.70 — -35.60m ; 一原地的红树林(?) 的根茎, ^{14}C 年代为 $27.41 \pm 1\text{ka BP.}$, 指示古海平面高度为 -65.6 — -66m ; 一陆相粘土中的原地根茎, ^{14}C 年代为 $28.8 \pm 2.6\text{ka BP.}$, 指示的古海面高度为 -54 — -54.1m 。作者的解释, 由于压实和构造沉降及污染等对样品的原始深度和测年成果的影响很小, 所以该地海峡底部的更新世泥炭和红树林的形成, 可以用绝对海平面的下降来解释^[1]。

克拉夫特等 (1975) 研究希腊美塞尼亚湾海岸平原的古地理, 发现了古海蚀崖下特鲁巴基斯 2 号孔中 -3.4 — -7.0m 的粉砂层中的有机质, ^{14}C 年代为 $29960 \pm 2800\text{a BP.}$, 作者认为它可能是海崖下中威斯康辛高海面的证据。

另外, 据日本学者冈·大森和星埜 (1973) 分析密西西比河三角洲和塞内加尔河三角洲中海积层底面的年代和高度, 认为距今三万年前的海面与今海面大体相当。

我国沿海平原的沿岸地带, 30ka BP. 左右的海侵沉积层的分布比较普遍。在渤海湾西岸, 这时期的海侵沉积层, 一般分布在孔深 20 — 45m 左右, 它分布的范围比更早的及全新世海侵沉积层的分布范围还广一些。在水深 27m 的渤海中, 这期海侵沉积层分布在孔深 41.1 — 46.0m 间, 其中孔深 42.35 — 42.40m 的淤泥, ^{14}C 年代为 $23 \pm 0.2\text{ka BP.}$; 又第 5 海侵沉积层的孔深为 150 — 175.5m , 其下岩芯中测得布莱克地磁事件 (Blake event), 相当于 108 — 114ka BP. 。据苍树溪等进行了构造影响的校正之后, 得出距今三万年前的海平面高度仅比今海面低几米^[2]。

在莱州湾沿岸, 30ka BP. 的海侵沉积层, 分布在孔深 24 — 34m , 其下限比在渤海湾沿岸还高一些。但是, 在莱州湾沿岸这期海侵沉积

层的分布, 比晚更新世早期的一次海侵要广, 与全新世海侵则大致相当^[3]。

苏北盐城附近, 这期海侵沉积层分布在孔深 22 — 25m 。在上海市区, 它分布在孔深 35 — 75m 左右。但在太湖地区, 据我们对苏州渡村钻孔岩芯的采样分析, 孔深 11.0 — 20.5m 的海侵沉积层, 其下部的时代可能偏老一些; 而孔深 16.5m 的淤泥, ^{14}C 年代为 $33.1 \pm 0.4\text{ka BP.}$, 附近还有浅埋藏的同时代近海贝壳层或兰蚬层, 其中兰蚬的 ^{14}C 年代为 $27.4 \pm 0.8\text{ka BP.}$ 。根据这些资料, 扣除构造运动的影响后, 估计 30ka BP. 前后古海平面的高度为 -5 — -6m ^[4]。

二、 30ka BP. 前后古海面高度的讨论

在六十年代, 一些学者提出了约 30ka BP. 的海平面高度可能与今海面相近或比今海面仅低 10 — 20m 左右之后, 摩尔纳 (Mörner, N-A., 1971) 便提出了不同意见。他认为, 已有的 ^{14}C 数据是不可靠的, 贝壳样品的年代数据特别不可靠, 尤其是在测年数据 $>20\text{ka}$ 的情况下。据他分析, 30ka BP. 的一次海侵, 实质上可能是 38ka BP. 或者为更早一些的间冰期的海侵, 甚至可能是晚更新世早期相当于上次间冰期高海面的产物。接着, 他据冰川-气候观点断言, 在 30ka BP. 的末次冰期间冰段中, 由于气候仍比较寒冷, 海平面不可能曾经接近或者略低于现代海平面; 不过, 如果将来发现约 -15m 的海平面位置是一种事实的话, 那么它将指示洋底对于海侵时海水荷载而发生的均衡下沉, 其时代当在 20ka BP. 之后, 而不是在 35 — 32ka BP. 的寒冷时期之后^[5]。

然而, 摩尔纳的见解是不能令人满意的。原因为: (1) 是否所有的 $>20\text{ka BP.}$ 的 ^{14}C 数据多不可靠? 可能 $>20\text{ka BP.}$ 的 ^{14}C 测年数据不够精确, 但是对于这一时段, 至今还没有比 ^{14}C 测年更精确可靠的测年方法。根据陆上沉积及生物化石, 确定 30ka BP. 前后为气候稍偏暖的间冰期, 主要也是借助于样品的 ^{14}C 测年资料

来定其时代的。事实上,许多大洋岛屿上有这一时期形成的阶地,无可否认这一时期确有一次亚高海面存在。(2) 30ka BP. 前后,地球气候是否特别寒冷?也待作进一步的研究。据摩尔纳引证的资料,当时的高纬地带及北欧的一些现代为海洋性气候的地区似乎气候仍相当寒冷,但 W. 丹斯加尔德等(1971)的大量资料证实,特别是 28ka BP. 前后有过一个非常显著的间冰段,气候较温暖。在我国北方,当时曾出现较广泛的河湖相沉积,于黄土地区也是一次重要的古土壤发育时期。我国沿海地带这一时期的海侵沉积层中,也含有一定数量的喜温暖的海相生物化石。(3) 30ka BP. 前后的一次亚高海面,与以前几次亚高海面相比,海面高度最低,它与深海沉积氧同位素曲线上的相对最低的峰位相对应。由此而产生了深海沉积氧同位素曲线主要反映陆上冰量进而说明海面高度变化的说法。对于上述现象,目前不能说是偶然的巧合。但有一点是值得注意的,即世界不同海区深海沉积物的氧同位素曲线,各自的变化幅度是不一致的。它究竟代表了陆上冰量的变化,水温的变化,盐度的变化,或者几方面因素均有之?这个问题直到今天还在探索之中¹⁾。

因此,现在的主要问题好象并不在于借助于其他一部分资料去否定 30ka BP. 前后有过一次高海面的存在,而在于如何科学地解释当时各地古海面高度的显著差别。

我们注意到了一个事实,如据新几内亚岛、马六甲海峡海底的资料,30ka BP. 前后的高海面的海面高度在 -40m 左右甚至更低,但是如据三角洲海岸地带的资料,当时的海面高度就没有那么低,甚至仅比现代海面低几米。这一现象为我们分析其原因提供了线索。可能是冰川均衡与水力均衡作用的不均匀性造成了古海面指示物分布高度的差异。

冰川均衡作用,在冰盖消融之后,原冰盖分布区表现为地面抬升,而其外因却表现为地面

的均衡下沉。海洋冰层的增厚,水力均衡作用对于广阔的洋底造成均衡下降,但对有广阔陆架的大陆边缘地带,则造成地面的掀斜上升。它们的不同效应,造成了不同地方的差异升降。据之分析,30ka BP. 前后的海面上升及其冰后期的海面上升,均曾使海底出现均衡下沉,或者造成了某些岛屿构造上升速率的降低。马六甲海峡海底该属前一种情况,所以 27.41 ± 1 ka BP. 的古海面位置的指示物,已降到了 -65m 以下。而新几内亚岛,如上所述,据 124ka BP. 形成的 VII_b 阶地计算,平均构造上升速率约 2.6m/ka,但据第 1 阶地,高度为 15—5m,形成时代为 9.7—5.5ka BP., 其平均上升速率就降为 1.9m/ka—1.3m/ka 了(太田洋子等,1977)。白令海沿岸有广阔的陆架,冰川均衡可能使沿海出现均衡沉降,冰后期的水均衡又使陆架出现稍后的均衡沉降,因此已很难在该地确定古海平面的真实高度。三角洲平原地带,多数处在构造沉降地带,但水均衡作用所造成的大陆边缘的掀斜,则将造成该地沉降速度的放慢,甚至使三角洲内沿地带的掀斜上升。

按照上述的分析,30ka BP. 即末次冰期间冰段的海平面高度有可能在比今海面低 6—10 m 的位置。

参 考 文 献

- [1] 盖赫, M. A., 1979. 海平面. 科学普及出版社广州分社, 第 301—304 页。
- [2] 苍树溪等, 1985. 中国海平面变化. 海洋出版社, 第 35—42 页。
- [3] 韩友松等, 1985. 中国海平面变化. 海洋出版社, 第 98—105 页。
- [4] 杨达源, 1986. 地震学刊 1: 24—32。
- [5] 摩尔纳, N-A., 1971. 海平面研究. 广州科技出版社, 第 67—77 页。
- [6] Chappell, J. and H. H. Veeh, 1978. *Nature* 276: 602—604.

1) 冯文科、杨达源, 1987. 中国南海 V, 孔的氧同位素曲线及海洋环境特征的分析。