

ZHONGGUO LUSE SHUKU JINGGUAN YU HUANJING CC

中国绿色书库



景观与环境丛书

海面变化

• 赵松龄 著



四川教育出版社

海面亦 变化



图书在版编目 (CIP) 数据

海面变化/赵松龄著. —成都: 四川教育出版社, 2002

(中国绿色书库: 景观与环境丛书)

ISBN 7-5408-3641-5

I. 海... II. 赵... III. 海平面—变化—普及读物
IV. P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 091198 号

责任编辑: 冯 燕

版式设计: 王 凌

封面设计: 何一兵

责任校对: 王立戎

责任印制: 吴晓光

中国绿色书库: 景观与环境丛书

海面变化 赵松龄著

四川教育出版社出版发行

(成都市盐道街 3 号 邮政编码: 610012)

四川大学印刷厂印刷

(地址: 成都市望江路 29 号 邮政编码: 610065)

开本 787×1092 1/32 印张 6.5 插页 3 字数 82 千

2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1-1000 册

ISBN7-5408-3641-5/K·63 定价: 12.00 元

* * *

本书若出现印装质量问题, 请与工厂调换, 电话: (028) 85412389

目 录

海洋概况 (1)

原始海洋的形成 (5)

- 一、海洋出现前的地球 (7)
- 二、原始海洋的最初出现 (9)
- 三、物种繁衍时期的海洋 (11)

世人关注蔚蓝色的海面 (15)

一、中国对蔚蓝色海面的关注 (19)

- (一) 我国的领海 (19)
- (二) 古代关于蔚蓝色海面变化的知识 (21)

二、国外对蔚蓝色海面的描述 (25)

- (一) 海面变化现象的记载 (25)
- (二) 海岸带多种灾害的记录 (26)

三、世界各国与科学家对蔚蓝色海面的关注 (28)

(一)为何国际海面变化成为热点问题(28)

(二)国际地质对比计划中增加了
海面变化的研究项目(30)

四、近百年来国外对蔚蓝色海面的研究(36)

(一)对蔚蓝色海面关注的简史(36)

(二)近期对蔚蓝色海面的研究(37)

五、中国科学家对蔚蓝色海面变化 研究的主要贡献(40)

(一)近代著名科学家的活动(40)

(二)贝壳堤与古文化(44)

海面变化溯源(51)

一、近代海面变化理论的兴起(53)

(一)大洋容积的变化(53)

(二)海水体积的变化(54)

(三)天文因素引起的海面变化(55)

二、现代海面变化原因的讨论(57)

(一)冰动型海面变化(57)

(二)地动型理论的新发展(62)

(三)大地水准面变化而引起的海面变化(64)

(四)地壳回弹作用(65)

(五)海水的热膨胀(66)

- (六)大气组成的变化(68)
- (七)人类的活动而引起的海面变化(69)
- (八)全球海面升起特征的理论性假说(70)
- 三、洋底探秘(71)
 - (一)海水温度的变化(71)
 - (二)海面变化研究中地质年代的确定(74)
- 四、海面变动的测量(78)
 - (一)地质学的方法(78)
 - (二)海洋水文学的方法(81)
- 五、海面变化曲线(84)
 - (一)晚更新世以来的海面变化曲线(84)
 - (二)全新世以来的海面变化曲线(85)
 - (三)近百年来的海面变化曲线(86)

沧海桑田是海面变化的记录(89)

- 一、近 128 000 年以来的沧海桑田(91)
- 二、沧海桑田与海、陆相地层的划分(94)
 - (一)最后间冰期(暖期)(94)
 - (二)最后冰期(冷期)(97)
 - (三)冰后期(99)
 - (四)喜冷动物群的南迁(100)
 - (五)现代的沙尘暴活动(105)
- 三、海底沙漠的发现(107)

(一)晚更新世末期陆架上的动力分析(107)

(二)海底沙漠形成的环境背景(108)

(三)海底沙漠环境的演化的过程(110)

(四)海底沙漠的证据(113)

四、18 000 年以来的海底环境(115)

(一)海底沙漠——黄土堆积群的出现(115)

(二)古季风活动的地质效应(119)

五、资源与环境(123)

(一)冰冻成卤(123)

(二)海底泥炭(125)

(三)黄河东去(126)

(四)有孔虫的飞扬与沉积(128)

海面变化与人类生存环境的关系(133)

一、全球气候变暖的征兆(135)

(一)气温升高(135)

(二)海水升温(137)

(三)极地浮冰退缩(138)

(四)河流结冰期缩短(139)

(五)南极冰山破裂入海(139)

(六)南、北极冰盖正在融化(140)

(七)高山冰川正在萎缩(141)

(八)冻土带的范围在向高纬度迁移(142)

(九)融冻泥流活动加剧(143)

- (十)咸海走向消亡(144)
- (十一)青海湖在萎缩(145)
- (十二)降雨减少(146)
- (十三)气候异常(146)
- (十四)异常的冷冬与暖冬(148)
- (十五)沙尘暴活动频繁(149)
- (十六)频繁出现的厄尔尼诺与拉尼娜现象(151)

二、联合国的关注(154)

三、未来的海面上升量(160)

- (一)若干研究机构的估算(160)
- (二)验潮站记录的分析(163)
- (三)海面变化的最新的分析(166)

四、海面变化的危害(169)

- (一)国外典型地区的灾害(169)
- (二)国内典型地区的危害(173)

五、生存环境的潜在危机(179)

- (一)风暴潮灾害的频率增大(179)
- (二)海水入侵加剧(187)
- (三)威胁城市的安全(188)
- (四)影响沿海工、农业基地的生产(189)
- (五)海岸后退速度的加剧(189)
- (六)对未来海面变化的基本对策(190)

后 记(193)

参考文献(197)

海洋概况

地球的表面积为 510 百万平方千米。其中，海洋的面积为 361.1 百万平方千米，占地球表面积的 70.8%；通常认为：远离大陆、面积广阔的深水域称为洋；邻近陆地、深度较浅、面积较小的水域叫海。根据这一原则，世界上有三个大洋：太平洋、大西洋和印度洋。北冰洋是大西洋的一个附属海。大陆面积为 148.9 百万平方千米，占全球面积的 29.2%，见图 1。我们居住的大陆，不论你住在何处，都是被海洋所包围着，辽阔的海洋，是地球上最大的蒸发源，为人类生存和动、植物的繁衍提供所需要的淡水；海洋还是洋流、沿岸流、台风、寒潮、风暴潮、冬、夏季风、气旋和海、陆风活动的主要场所。就某种意义来说，海洋控制着全球的气候，支配着全球的环境变化，掌握着人类的命运。

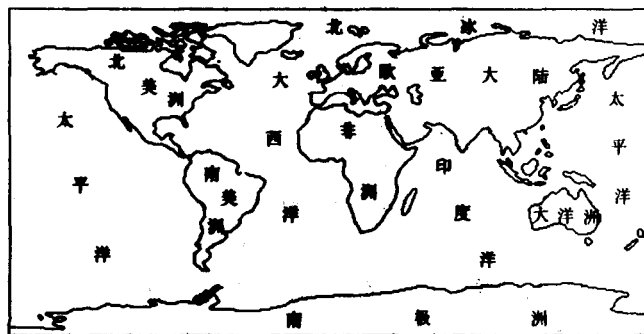


图 1 世界海洋的分布

地质学家认为：水深在 100 米~200 米的浅海部分是大陆构造的延续，称为大陆架。再往深处海底出现明显的倾斜，这一地带称为大陆坡。大陆坡延续到水深 1 500 米以后又变为平缓海底——称为大陆起坡（以大西洋最为典型）。它与洋中脊之间为相对平坦的深海平原，它们的深度为 3 000 米~5 000 米。在西太平洋一带，沿着岛弧常有海底深渊，它们被称为海沟或海槽。除上述地形外，海底还有一些海丘，它们的顶部往往是平的。整个海洋的平均深度约为 3 790 米，最大水深为 10 850 米。众所周知，大陆架与大陆相连的地方就是海岸线。不算岛屿，世界海岸线长约 31.2 万千米。我国拥有 18 000 多千米的海岸线和 14 000 多千米的岛岸线。

据不完全统计，人们每年要从海洋中得到 6 000 万吨食物，但海洋食物生产潜力比这个数字大几百倍。自从有文字记载的历史以来，人类就已经通过海洋进行运输。海洋提供了最廉价的运输方式。今天运输船舶的规模已达到 50 万吨级，超级油轮的运费仅为陆运的 1%。20 世纪 50 年代中期，海洋的石油和天然气的产量是微不足道的。到 70 年代仅占石油产量的 10%，1980 年达到 35%。近岸石油储量大约为已知内陆潜在储量的一半。墨西哥湾（3 000 米~4 000 米）深水油藏的发现使人们确信，不仅陆架区，而且大陆坡及其邻近海底也有巨大的石油储藏。从经济观点来说，深海锰结核是最有意义的大洋沉积物。据估计仅太平洋底就有 1 500 亿吨，而且大约每年还可成矿 1 000 万吨。锰结核平均含

铜 2.5%、镍 2%、钴 0.2% 和锰 35%。开采和加工锰结核的预算成本表明利用这项资源生产铜、铀、镍和其他金属是经济可行的。

令人感到十分遗憾的是，长期以来，沿海居民习惯于把海洋当作垃圾场。从前，海洋可以吸收工业和生活污物而无明显的污染效应。但是近来社会排污剧增，超过海洋的净化能力，造成了边缘海区的严重污染。一些外观上不明显的污染物如核废料、化学废料和废热也会造成海洋污染。石油从运输船舶和油井的冒漏油污是世界性的海洋污染源。人们应控制各种污物的入海途径和数量以保持海洋的水质处于良好状态。

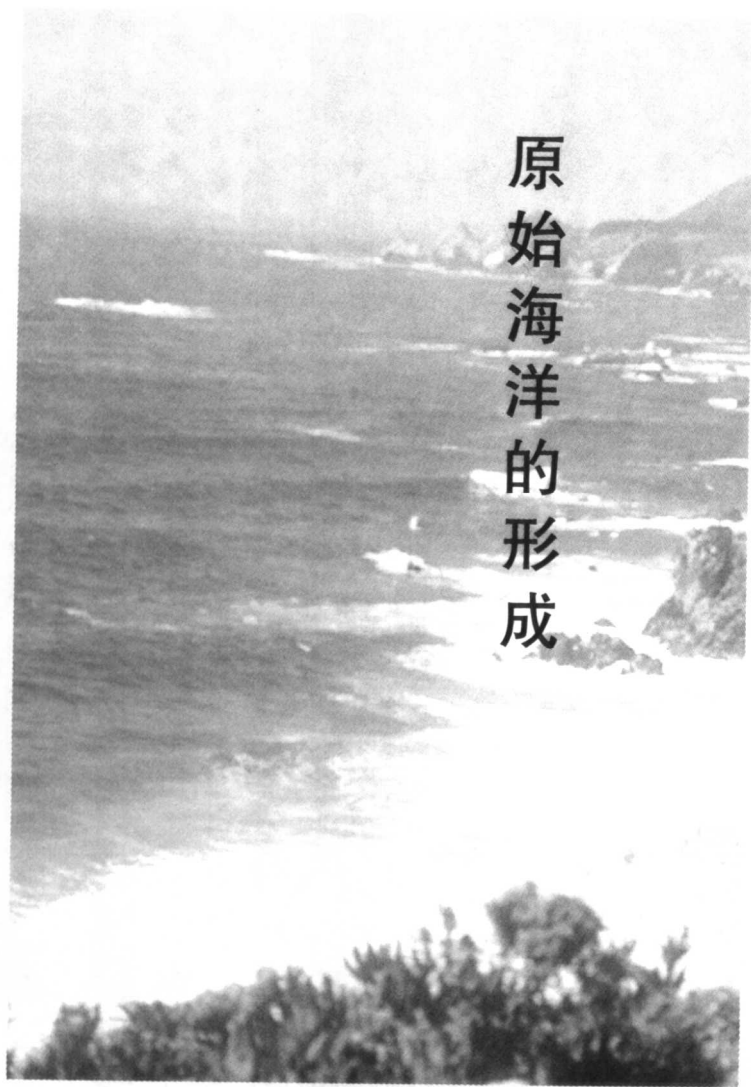
据联合国统计，世界上有 3/4 的人，生活在离海岸 30 千米的地带。由于海洋与人类的关系是如此密切，古今中外的沿海居民、旅行家、科学家以及各国政府无不关注原始海洋的形成、海洋水体的变化。海洋不仅能给人类的生存带来许多福音，也会带来许多灾害。除了由台风、风暴潮、海水入侵等引起局部灾害以外，由全球气候变化而引起的全球性的海面变化，将会是范围更广、持续时间更长、涉及居民更多、损失更为严重的灾害。这是因为随着全球性的温度升高，引起南极冰盖和山地冰川的大幅度融化、冻土带的范围缩小、蒸发量加大、部分地区河流干枯、荒漠化的范围进一步扩展。据国内外的冰川学家估计，如果全球的现存冰川全部融化，世界洋面有可能再升高 60 米 ~ 70 米，世界上的许多沿海平原、港口城市、工业设施、农业基地以及一些

海拔较低的大洋中的岛国都将为海水所吞食，这一可怕景象已经引起世界各沿海国的关注。

全球温度上升可能有两种因素引起，其一为自然因素；其二为人为因素。由自然因素引起的气候变化和海面变化是难以控制的；而由人为因素引起的变化是可以控制的。在我们了解海面变化的原因之后，如何控制由人为因素而引起的海面变化，保护我们的生存环境，使当代以及我们后代的生存环境得到改善，并使之得以持续发展下去，将是我们全人类的共同愿望。

进入 20 世纪 90 年代以来，世界各国都对蔚蓝色的海洋给予了空前的关注。第 49 届联大通过决议，确定 1998 年为国际海洋年，代表了世界各国人民的共同意愿。许多科学家认为：21 世纪将是海洋的世纪，海洋是新世纪的希望，而蔚蓝色的海面变化又是海洋水体中最为敏感的变化，多年以来一直为世界各国所关注。海面变化是全球环境变化的一部分，通过对海面变化过程的系统了解，可以从更深层意义上，对地球资源的可持续利用问题做出新的判断。这本小册子内容将涉及古今中外、沿海居民、各国科学家探索海洋、征服海洋、研究海洋、利用海洋的一些典型事例，也对地球的起源、原始海洋的形成、海面变化原因，未来海面变化的幅度，目前研究的现状以及最后冰期时海面下降以后的海底环境特征等，进行了简要的介绍，供有兴趣的各方人士参考。

原始海洋的形成



一、海洋出现前的地球

大约在 46 亿年前，由宇宙尘埃凝聚形成了地球。这一时期为地球发展的天文时期。原始形成的地球，因放射性元素的衰变和伴随着原始地球体积的收缩变动，而产生的位能和动能向热能转化，使原始球体被加热，并整个处于熔融状态，地表温度达到 600°C 左右。而后，随着地球体温度的下降和地球行星体的旋转运动，使原始的地球物质产生分异作用，比重大的物质逐渐聚集到地球的中心，比重轻的向地球外层移动，于是在地球内部就形成了处于流动状态的铁镍核心和其他分层（如：地核、地幔和地壳）。地球体的这一演化过程，一直持续到现在。在地壳逐渐固化过程中，由于地球内部的高温环境，使多种气体受热膨胀，体积增大而产生排气作用，也有挥发性物质逐渐逸出地表。与此同时，火山、温泉、间歇泉、喷气孔、地震与断层活动也相应而生。最初出现的这些混合气体，形成早期的大气圈。在地球最初形成的大气圈中，含有水、二氧化碳、一氧

化碳、硫化氢、氯化氢、氮气，以及其他少量气体。当时大气中的过轻的气体，如氢、氦则逃离地球引力场，逸向宇宙空间。由此来看，在地球形成的初期，不可能存在海洋，来自太阳和其他天体的热能，对地球的降温起着延缓作用。十分明显，处于高温状况下的地球，那时的大气中还不存在氧气，也不可能有生命，整个地球环境还不具备形成海洋的条件。（当温度降低至临界温度时，水汽开始凝结水，形成早期的热水海洋，其中因溶有大量二氧化碳、氯化氢，而显酸性。由于海洋的水温较高，海水中溶解有多种盐类，就好像温泉水中含有许多矿物质一样。这种热水海洋中的水体，时而蒸发，时而回归海洋，经多年的、长期的反复运行，最终热量消失而慢慢地冷却下来）。据地质学家的研究，原始海洋形成的最初信息是：在 35 亿年前的岩石中发现细菌和原始藻类化石，它们是在还原条件下形成的。

二、原始海洋的最初出现

来自地球形成早期的少量信息得知，从距今 35 亿年开始已出现沉积岩，意味着早期的水圈、岩石圈和大气圈已经出现。不过当时大气圈在漫长的地质时期中，并不含有氧气。这一时期基本上属于地球形成过程中的、漫长的降温时期。海洋的高水温时期，意味着由蛋白质组成的有机物还不可能生成、演化与繁衍。但是高水温的海水中，可以溶解更多的可溶性盐类。所以在前寒武纪含铁地层中，低价铁的矿物菱铁矿、铁蛇纹石、黄铁矿和燧石密切共生，表明当时大气中的含氧量较低，仍为还原性环境。早期的海洋中二氧化碳浓度是今天的 10 倍。有大量证据表明地球的原始大气在距今 36 亿至 19 亿年间是没有氧气的。从生物演化看，原始有机分子出现以前的生物演化和生命起源过程，只有在没有自由氧的情况下才可能发生。因为基础生命过程全部是还原过程。自由氧对原始生命的形成是致命的。从含有富铁夹层的岩石看，必有一定时期缺氧，才能形成富