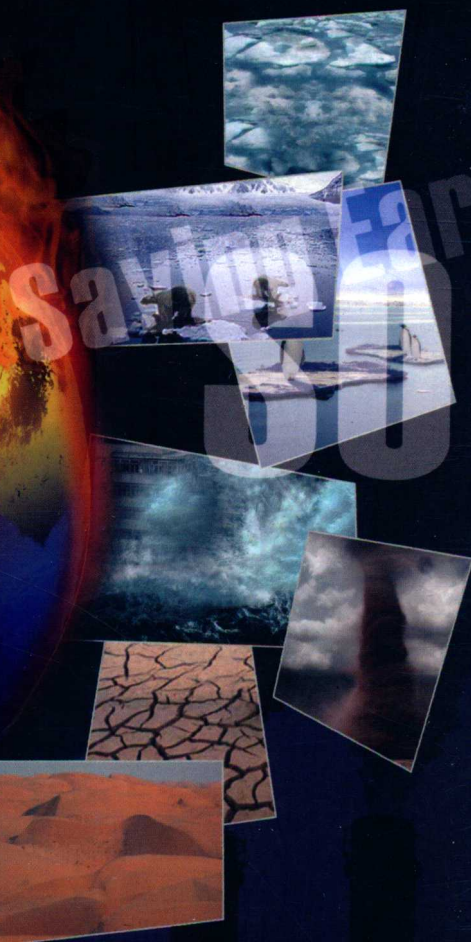
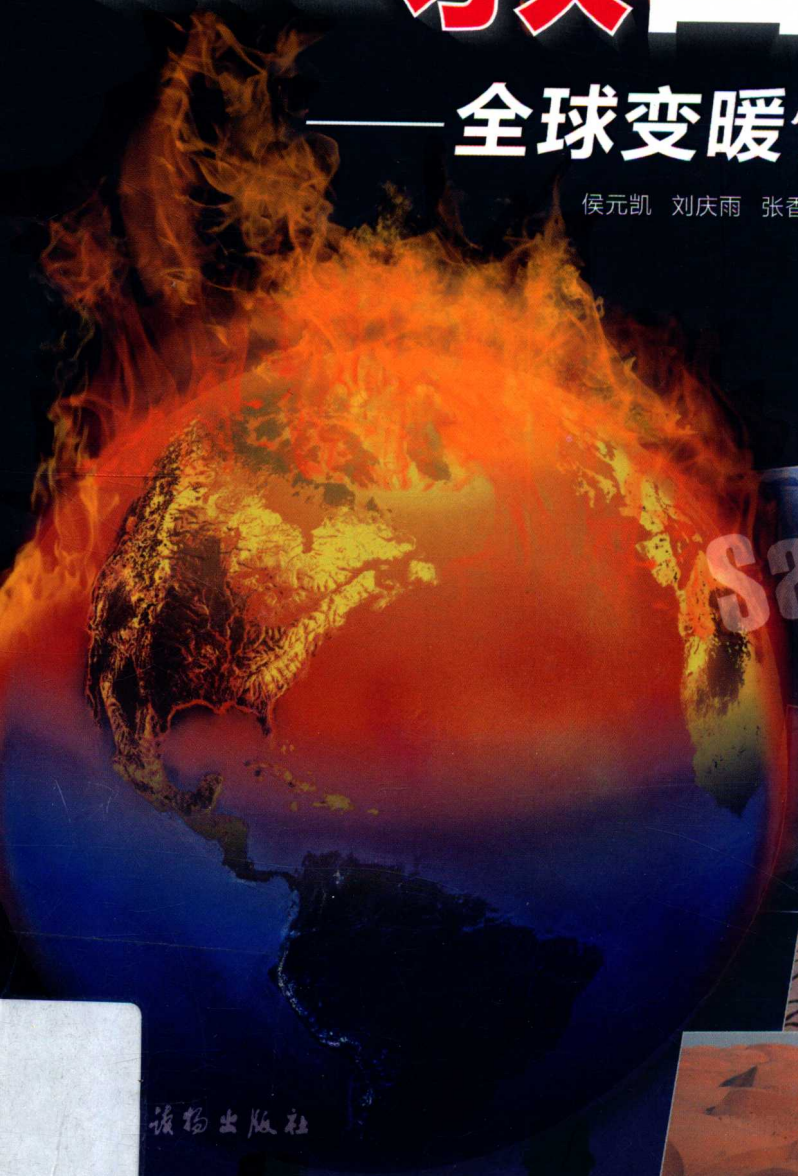


救地球 就是救自己

——全球变暖忧思录

侯元凯 刘庆雨 张香凝 龚大春 等 编著



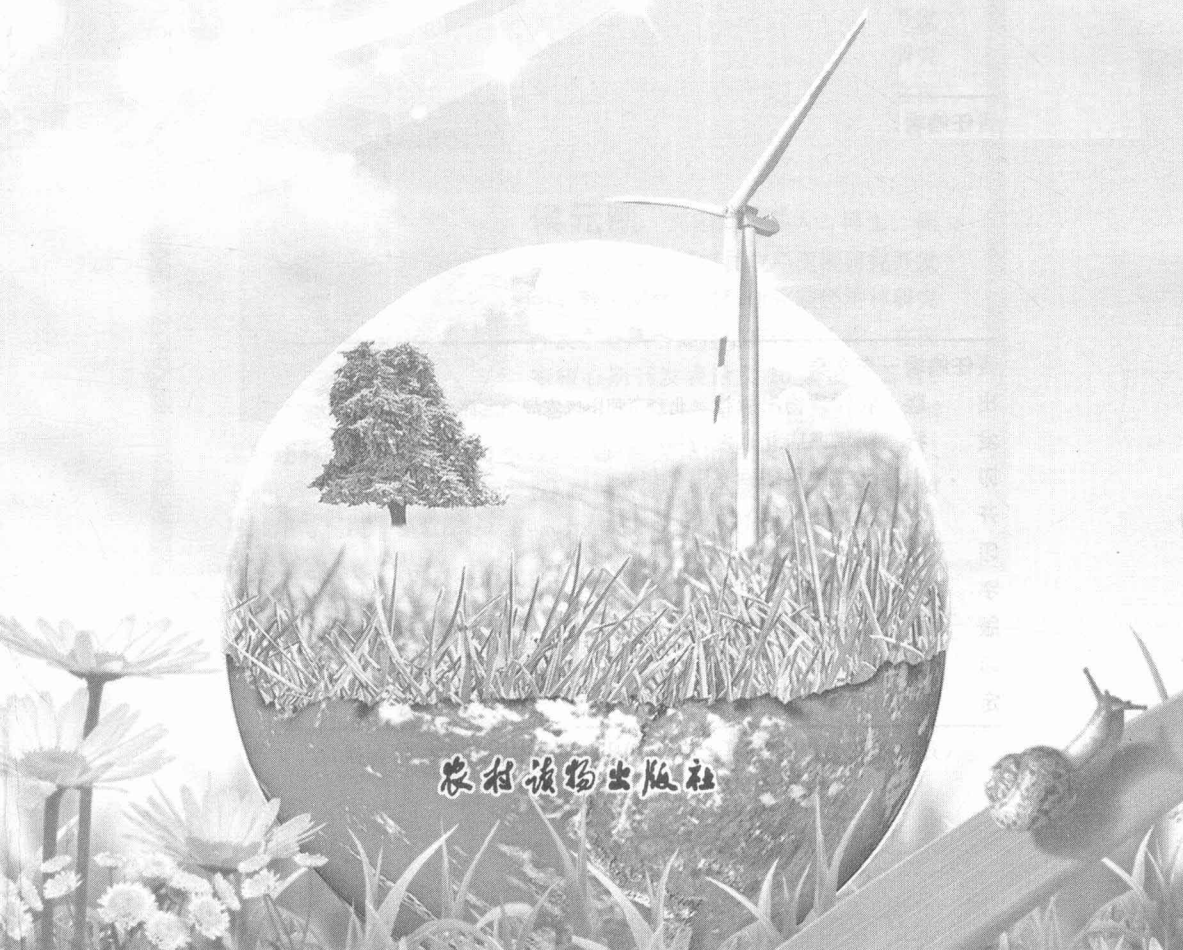
读物出版社

救地球

侯元凯 刘庆雨 等 / 编著
张香凝 龚大春

Saving Planet Earth 就是 救自己 Saving Yourself

——全球变暖忧思录



农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

救地球就是救自己：全球变暖忧思录/侯元凯等编
著. —北京：农村读物出版社，2010.8
ISBN 978-7-5048-5360-8

I. ①救… II. ①侯… III. ①温室效应—普及读物
IV. ①X16-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 118843 号

责任编辑 李文宾

出版 农村读物出版社 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100125)

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京中科印刷有限公司

开本 700mm×1000mm 1/16

印张 11.75

字数 200 千

版次 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月北京第 1 次印刷

印数 1~6 000 册

定价 18.80 元

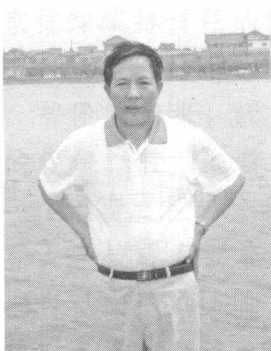
(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

编 著 人 员

侯元凯 刘庆雨 张香凝

龚大春 张兆铭 刘松杨

赵志营 睢玉红 李彪峰



侯元凯 河南淅川县人，博士，副研究员，现在国家林业局泡桐研究开发中心暨中国林业科学研究院经济林研究开发中心从事森林培育研究工作。在国家核心期刊发表论文 20 余篇，著有：《新世纪最有开发价值的树种》、《中国

退耕还林主要树种（北方本）》、《庭院美化植物》、《鄢陵花卉》、《红叶柳等彩叶树种栽培与管理》、《探寻植物奥秘》、《生物柴油树种栽培与利用》等著作。（E-mail: 13937116081@sohu.com）

内 容 简 介

全球变暖已成为世界各国关注的热点问题！厄尔尼诺、拉尼娜不断地袭扰着人类，改变着人类的生存空间与状态……，而这一切又恰恰是人类自酿的苦果。全球变暖的根本原因是人类释放了太多的温室气体。

本书是一部时效性极强的科普读物，作者从地球生命的形成及环境演变出发，揭示了地球变暖的原因以及地球变暖后出现的各种后果、给人类带来的种种生存危机……同时，也将世界各国的应对措施、替代能源及可能的改变途径展示给读者，希望大家行动起来拯救人类共同的家园。全书语言深入浅出，通俗易懂，以文、图的方式叙述，犹如一“座”有关全球变暖的科学大讲堂。

作者的话

全球变暖！

在当今社会，这也许不是最热门的话题，但却是最应该值得我们反思的问题。我们对眼前的“数字”关注的太多太多，构建出未来的各种美好愿景，对未来生活充满期盼；而形成鲜明对比的是：我们对未来安危思考的少之又少。这似乎与我们的梦想格格不入。

我们在写这本书之前，曾经在几所学校（小学、中学、大学都有）里做过业余观察（请读者想一想为什么去学校观察），观察结果令我们十分震惊：教师们很少在课堂上提出全球变暖的问题，即使提到全球变暖、哥本哈根会议，也有相当一部分人把它解读成是西方国家推卸减排责任的闹剧，只有极少数教师表达了自己对未来的忧虑；学生们的行为更令我们感到不安：学校里处处可见呼吁环保、节能的海报、板报、宣传栏，但是学生们似乎并不在意：无人的寝室、教室亮着灯，洁白的稿纸叠飞机，廉价袜子穿一次就扔……浪费之巨大令我们在震惊的同时，更感到失望。

为什么要去学校观察而非调查？在我们看来，做调查时受访者更倾向于把自己向好的方面去描述，而观察时，人们的所作所为才能体现他们真正的态度。而这个世界迟早是他们的。俗话说“三岁看老”，看看人类的未来在做些什么，想些什么，未来是什么样也就八九不离十了。从观察结果来看，我们的未来更多的是“杯具”和“餐具”。如果把未来交给他们，恐怕10个地球都不够用。那时，我们这一代人也许就会成为他们眼中的罪犯：抢劫了他们赖以生存的资源。

于是，我们考虑，是不是应当为抑制全球变暖做些什么？也许是上天有意安排，不久前，哥本哈根会议令人失望的结果如同

催化剂一样，在我们的脑海中发生了一系列化学反应，而后就有了这本书。

原本没有必要在解释“全球变暖”这个名词上大费口舌：如果你是这方面的专家，这样做就是在班门弄斧；即便你不是这方面的专家，铺天盖地的宣传也许早让你“听说过”这个问题。但解释一下总比不解释强，据我们了解，很多人对这个话题还有很深的误会。如果不把这个问题说清楚，也许这个问题永远都没有拨云见日的一天。

现在，全球变暖已是我们不得不面对的严肃而又困难的问题，因为留给人类踌躇、犹豫、徘徊的时间已经没有了。从《京都议定书》到哥本哈根会议，各国政要们在这些年里签署了一个又一个关于环境保护的合作方案，但始终没有起色：地球的气温仍在持续升高，南极臭氧空洞还在不断变大，北极冰川越来越少，冬天越来越不像冬天……如果再不采取有效的措施制止我们的破坏行为，我们会很快打开全球变暖的潘多拉盒子，那时从盒子里飞出什么糟糕的结局，那是无法想象的。

海明威已经告诉我们，如果想一味搭便车，下一个遭殃的就是你！以前我们总是天真地认为，只要各国签订好减排协议，一切都好办。但是我们忽视了很重要的一点：各国政府只能做出承诺，可以在舆论导向上呼吁公民多多关注这个问题，可以在政策制定上更多地有利于绿色行业的发展，甚至可以打击、取缔污染严重的工业项目，但却无法干涉个人的行为。行动不是嘴里说出来的，是需要我和你脚踏实地去践行的！如果我们之间没有人行动起来，依旧我行我素，那么，即使哥本哈根会议开上十年，《京都议定书》签下十万份，气温还是会照样升高，开会就成了最大的温室气体排放烟囱，变得毫无意义。

我们应当看到，阻止全球变暖的唯一有效的方法就是：个人的自觉行动。哥本哈根会议之所以只得出一份没有法律效力的文件，苍白地说明：很多与会者为了自己的利益，已经丧失了理性。既得利益者们并不想放弃快到嘴边的肥肉，肥肉到了嘴里只会让他们渴求下一块肥肉。政治家们只能为我们做到这些（看起来也

许这更像一个黑色幽默)。而对于我们——没有参加会议却又与世界密不可分的人们，除了自我救赎，没有第二条出路。

如果你还没有认识到全球变暖的威胁，即便政府和环保主义者日日夜夜在大街小巷宣传，你也只会认为那是政府在提供就业岗位，或者现代人又想出了一种新的骗取钱财的伎俩。那么，我们会告诉你，你的所作所为只会让你损失得更多，而不会守住任何一分钱。

如果您已经发觉问题的严重性，我们会由衷地为您高兴：我们的未来又多了一份光明。我们也真诚地恳求您立刻行动起来，拯救自己，拯救子孙，拯救他人，拯救地球。

在 13 亿中华儿女中，我们只是一个个普普通通的人。能为社会和人类所做到的，大概也只有这本书和我们平日的所作所为。在写这本书时，我们尽量在白天动工，因为这样可以充分节省照明用电，不仅显示器亮度调到最低，而且还关掉了电脑上没有必要的加载程序。虽然这么做对于解决全球变暖只是杯水车薪，然而不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海。我们真心地希望这本书能够帮助您了解全球变暖这个迫切而严肃的问题，给您一些减缓全球变暖的建议。如果您在读完本书后能够行动起来，我们相信，会有更多的人加入保护地球的队伍。请记住这句话：一个人的行动虽然渺小，但即使是再微不足道的行动，乘以 13 亿后，甚至乘以 60 亿后，也将是一个足以改变未来的惊人壮举！

2010 年 7 月

目 录

作者的话

第一章 地球生命的形成及环境演变	1
一、生命诞生前的地球	1
二、生命的诞生及进化历程	2
三、大气的演化和组成	6
四、适宜人类生存的大气环境	9
第二章 热浪袭来	11
一、全球变暖的发现	11
二、温室气体怎样使全球变暖	13
三、热浪袭来	14
四、全球变暖预测	19
五、全球变暖的假说	22
第三章 全球变暖是人为造成的	24
一、人的欲望需求与空间资源的冲突	24
二、工业革命引起温室气体的大量排放	26
三、20 世纪至今是二氧化碳大量排放的时期	27
四、经济高速发展的动力源导致温室气体的排放不可避免	32
第四章 温室气体及其由来	36
一、什么是温室气体	36
二、温室气体的由来	52
第五章 全球变暖以后	66
一、冰川融化	66
二、海平面上升	79
三、物种消亡	81

四、人类健康受损	91
五、地球改变轨道	97
六、地球回至石炭纪	98
七、对气候的影响	98
八、导致湖泊干枯	102
第六章 全球行动	106
一、国际社会关注全球气候变化的主要进程	106
二、共同应对	107
三、各国行动	113
第七章 延缓全球变暖的主要途径	121
一、使用清洁能源	121
二、减排技术的推广应用	153
三、拯救地球之肺——营造森林	157
四、呵护地球之肾——保护湿地	168
五、开始低碳生活	171
参考文献	177

第一章

地球生命的形成及环境演变

在地球的“生命”长河里，人的寿命有多长？人的寿命大约是地球寿命的数十亿分之一！在人类寿命短短的“一年”里，能够感受如此翻天覆地的变化，难道不值得人类担忧甚至惊恐么？

“全球气候变暖，21 世纪惊天骗局”才是大骗局！

一、生命诞生前的地球

1755 年，德国科学家 Kant I. (1724—1804) 在《宇宙发展史概论》一书中，提出了星云学说。认为太阳系的前身是一团混浊的星云，星云中的物质质点之间，因吸引而凝聚，因排斥而旋转。凝聚的中心是太阳，而围绕中

心旋转的较小凝聚中心则形成行星和卫星。

大约在 46 亿年前地球就形成了，那时候



地球温度很高，环境情况与现在完全不同：天空或赤日炎炎，或闪电雷鸣；地上火山喷发，熔岩横流，后来地球温度逐渐降低。地球内部凝聚的主要是一些固体尘埃物质，外部则是氢和氦等气体。由于太阳风的作用，较轻的气体脱离地球，地球表面的大气层就逐渐消失殆尽。后来，地球内部的物质分解产生了大量的气体，并随火山喷发冲出地面，然后很快冷却，形成了新的大气层。此时，大气层的主要成分是二氧化碳、甲烷、氨、氮、水蒸气、硫化氢、氰化氢等。水蒸气被太阳紫外线分解为氢气和氧气。由于氢太轻，被太阳风“吹离”地球，而氧则与其他物质形成氧化物。所以，地球初期的大气层里没有氧，同时也就没有形成臭氧层。第二次大气层形成时火山喷发，形成了高山和低谷。大气层中的水蒸气饱和并冷却成雨而降落，低谷积水而成了海洋。海洋的形成距今已有 35 亿年。地球这种有水和氧的环境，便预示着生命即将到来。



二、生命的诞生及进化历程

地球上的生命是由无生命物质转化而来的。在太阳紫外线电离辐射、雷电、火山、高温以及局部的高压等因素作用下，原始大气层中的气体与地球上的金属化合物等不断分解与化合而产生了氨基酸、核苷酸、单糖、脂肪酸、嘌呤和嘧啶等。原始大气层中的水蒸气凝结成降雨落到地面，上述有机物经雨水和河流汇入海洋，使海洋成了各种有机物的汇聚场所，就像一盆稀薄的“八宝”汤。在这个场所里，有机物之间不断相互作用，为生命的产生奠定了物质基础，形成了单个的蛋白质分子，众多的分子构成了多分子体系，使生命的产生成为可能。

大约在地球形成 10 亿年的时候，地球上的原始生命才逐渐形成。那时地球上无游离氧，原始生命依靠无氧呼吸取得能量，并在不断受到太阳辐射线破坏的过程中逐渐完善。大约在距今 10 亿年前，单细胞生物才分化出多细胞生物。分化中间可能经历这样一个过程，即单细胞在细胞分裂后产生的新细胞，不再脱离母细胞过独立生活，而在一起过“集体”生活，进而成为一个有机体。多数细胞聚集到一起，不仅可以抵抗不利的环境，而且在长期的“相依为命”过程中，细胞“分工”才有可能，即发生组织分化，赋予植物体组织不同的功能。

植物无时无处不在争取生存空间和阳光，不会只局限于水中生活，条件一旦成熟，就向陆地发展。

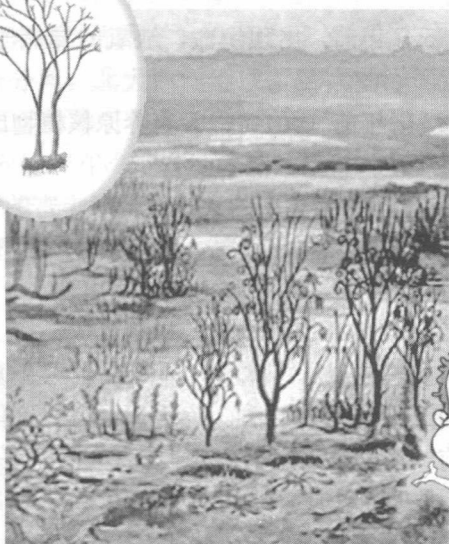
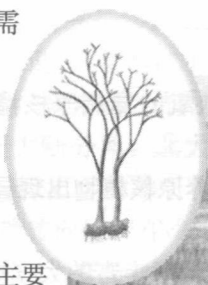
在原始海洋里，真核生物的出现，揭开了生物大发展的序幕。藻类是由

原始单细胞真核生物分化而来的。所有的藻类都含有叶绿素，因此称其为低等绿色植物。植物发展到志留纪（距今约 4 亿年）时，地壳发生了造山运动，海洋面积缩小，陆地出现。部分生活在岸边的绿藻，在海水退潮和涨潮的交替过程中，逐步登上陆地，进化为高等的陆生植物。水域中的藻类通过光合作用，把水中的氧分子释放出来，扩散到大气中，使大气中游离氧的浓度达到现在大气中氧浓度的 10%，游离氧的水平初步满足植物到陆地上生活的最低要求。在地面上空 20~40 千米的气带，游离氧经电解成为臭氧，聚集成一个相当厚的臭氧层，可以充分吸收来自太阳对生物组织有破坏作用的紫外线，这样植物就安全地在陆地上生存了。绿藻是植物界进化的主干，是陆生高等植物的祖先。但由于陆地上的环境条件不同于水中，生活环境不仅多样，而且千变万化。如植物在水中生活时，用身体的整个表面吸收营养即可，而在陆地上就需

要专门的吸收器官，一方面从土壤中吸收水分和矿物质，另一方面从大气中吸收二氧化碳并释放氧气。

最早的陆生植物主要是裸蕨类。在海洋环境中，它们既无根又无叶，仅是一个“茎状物”。后来在适应陆地生活的进化中，逐渐有了根、茎、叶分化的趋势。地上部分向空中发展，进行光合作用，形成叶；吸水、用水的器官有了分工，促使体内维管束的发展，形成茎；地下茎逐渐生出了细小叉状旁枝，称为“假根”。植物的根、茎、叶和生殖器官的分化，为蕨类植物的发展奠定了基础。裸蕨植物在陆地上进一步分化为石松植物、楔叶植物和真蕨植物。

后来，大陆气候干旱，裸蕨类植物衰亡，其他机能结构更高等的蕨类植物兴起，且取而代之。蕨类源于裸蕨植物，但已不再裸，有了真正的根和叶。蕨类植物经过“前仆后继”的发展，终于成了陆地生活的首例“居民”。



在裸蕨类植物“登陆”前后，另有一类叫“苔藓”的植物也“登陆”了。但它们始终没有摆脱阴湿的生活环境，直到今天，连个真正的根都未分化出来。

植物的登陆，打破了 20 亿年生物在水域环境中生活的局面，改变了以往大陆的荒凉景象，使荒凉的陆地披上绿装，大陆从此富有生机。不仅如此，陆生植物的出现与进化，建立了全球生态体系。陆生植物具有更强的生命力，不仅在光合作用过程中吸收大气中大量的二氧化碳，还排放出大量的游离氧。因此，4 亿年前的植物登陆是地球发展史上的一个伟大事件。甚至可以说，如果没有植物的成功登陆，便没有今日的多彩世界。

在漫长的岁月中，地球生物经历了以下进化历程：

46.6 亿年前（太古代），地球形成，尚无大气圈。

38 亿年前，火山喷发，放出二氧化碳、一氧化碳、水、氮气、氢气等，大气圈形成。

37 亿~35 亿年前，出现生命，缺氧的异氧原核植物——细菌诞生，遗传信息出现。

33 亿~32 亿年前（元古代），自养原核植物出现，光合作用开始，微小的喜氧植物出现。

19 亿年前，以氮为主宰的大气被含氧丰富的大气取代。

18 亿年前（震旦纪），海洋生物有水母、古杯海绵、藻类等。

15 亿~14 亿年前，单细胞真核植物出现。

10 亿~9 亿年前，完整的遗传机制形成，植物的性产生。

5.4 亿年前，地球从“冰球”进入一个明显暖湿的世界。此时，海洋中的微生物演变出几千个新物种，为现代生命的进化奠定了基础。

4 亿年前（泥盆纪），氧气达到现有大气水平的 10%，臭氧层形成，陆地植物出现，蕨类植物具有顶生孢囊，原生中柱出现。植物种类有刺镰蕨、带蕨、顶囊蕨、云南工蕨等。

3.5 亿年前（晚石炭纪），裸子植物出现。植物种类有鳞木、科达树、树蕨、窝木、脉羊齿、芦木、楔叶、斜方鳞木等。

3 亿年前，地球气候均一旦湿热，陆地被沼泽和雨林占据。

2.7 亿年前（晚二叠纪），出现沼泽森林，鳞木、封印木繁盛。氧气浓度是现有大气水平的 3 倍。植物种类有锐角鳞木、树蕨、枝脉蕨、耳叶、芦木、羽羊齿、大羽羊齿、双羽杉等。

2.5 亿年前，干热气候导致海水蒸发，盐分大量沉淀。在地球高纬度地区重新出现冰盖，南半球只有巨大的瓦纳古陆。

2.25 亿年前（三叠纪），科达植物和原始松柏及银杏植物出现，苏铁、银杏植物繁盛。植物种类有树蕨、本内苏铁、网叶蕨、真蕨、芦木、银杏等。

1.8 亿年前（侏罗纪），松柏植物繁盛。植物种类有真蕨、树蕨、银杏、松柏等。

1.35 亿年前（白垩纪阜新），被子植物出现。植物种类有松柏、银杏、木贼、真蕨等。

1 亿年前地球是均一的暖湿气候，板块运动使大陆开始慢慢分离。

6 000 万年前（始新世晚期），抚顺地区的植物种类有水杉、棕榈、古莲、银杏、水松等。

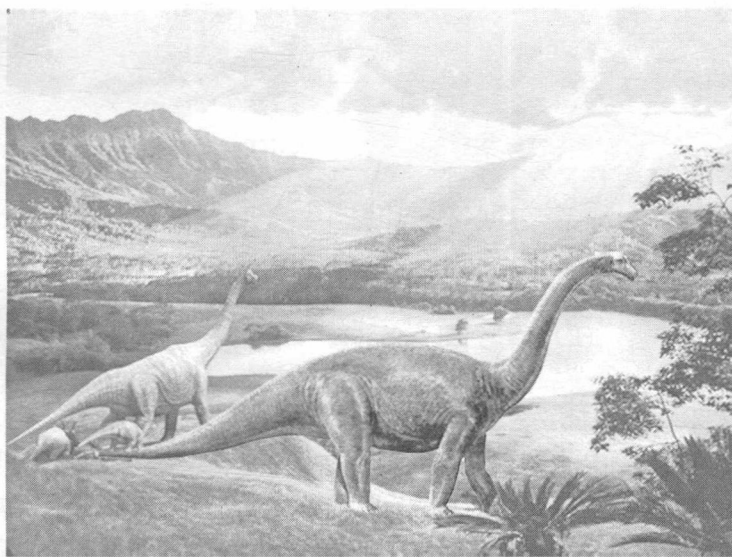
3 000 万年前，南极洲从南美洲分离，南半球海洋诞生。不久，冰川开始在南极扩展。

2 600 万年前（中新世），草本被子植物发展。山东山旺地区的植物种类有栎树、绣球、中华蓼、彩叶槭、胡桃、中华木兰、千金榆、枫香树等。

500 万年前，由于大陆分离，北大西洋形成了巨大的洋面温差传送带。北半球进一步冷却，导致更多的冰川和冰盖出现。

11 万年前，大自然转向比现在冷得多的冰期环境。北方森林向南撤退，冰盖开始占据了北半球的大部分地区。

如果把地球 46 亿年演化历史比作 24 小时的话，植物在“一天”里的演化图景就呈现在眼前：



地球在一天中的零时零分形成。

5 时 20 分，生命出现。

12 时过后，最古老的细胞在海洋里开始蠕动。

17 时 45 分，原始细胞发育成海绵动物、软体动物和藻类，之后鱼类出现。

21 时 30 分前后，恐龙在地球上诞生。蕨类植物称霸地球。

23 时 50 分，草本植物发展。

23 时 59 分 3 秒，古猿人诞生。



三、大气的演化和组成

大气是随着地球的形成而出现和演化的。现在大家认可的地球大气演化，大体上可以分为原始大气、次生大气（还原大气）和现代大气（氧化大气）三个阶段。

地球原始大气，由氢、氦和氢的化合物如甲烷和氨组成。初期地球炽热的地表，使这些气体获得较高能量，它们从地球逃逸。估计 45 亿年前或晚些的时候，地球上是没有大气的。第二代较厚的大气逐渐覆盖地表，主要是由熔岩、火山和蒸汽孔冒出的气体，有约 80% 的水汽、约 10% 的二氧化碳以及氮气等。这些气体构成了次生大气。地表上的一些水是年轻地球与无数流星或彗星碰撞生成的。这段时间，二氧化碳溶入海洋，通过生化过程，很



多二氧化碳变成含二氧化碳的水成岩，如石灰石等。水汽减少、二氧化碳减少，而氮气在大气中变得丰富。氧气可能是经过缓慢的增长，高能量射线使



水汽光分解成氢气和氧气，氢气较轻逃逸到宇宙空间。这些缓慢增加的氧气给早期生物的演化提供了条件（图 1-1）。植物进化后，大气中氧气快速增加。可能在数亿年前，形成了现在的情况，称为现代大气。正如《列子·天瑞》：天，积气耳，亡处亡气。又说：虹霓也，云雾也，风雨也，四时也，此积气之成乎天者也。

盖娅（Gaia）假说认为生物圈对大气的影响是有目的性的。生物圈和大气圈一起，可以看成是一个生态系统，通过生物群落的新陈代谢和发展进化，这个系统维持了在化学组成和地球气候最适宜条件下的生物圈状态。由于生物活动的影响，大气被重塑成现在这个模样了。

按各种组成在大气活动中的作用，现代大气可分为：干洁空气，主要组成为氮气、氧气、氩和二氧化碳。

云雾，对大气热力过程相当重要。

气溶胶，对大气化学、云、降水和大气辐射较重要，但对大气热力过程的作用可以被忽略。表1-1列出近地面的现代大气组成成分、含量和摩尔质量值。

表 1-1 近地面的现代大气组成

不变成分			可变成分		
气体名称	体积百分比 (%)	摩尔质量 (克/摩)	气体名称	体积百分比 (%)	摩尔质量 (克/摩)
N ₂	78.084	28.013	H ₂ O	0~4	18.015
O ₂	20.948	31.999	CO ₂	0.036 5	44.010
Ar	0.934	39.948	CH ₄	0.000 17	16.04
Ne	0.001 818	20.183	N ₂ O	0.000 03	44.01
He	0.000 524	4.003	O ₃	0.000 000 4	47.998
Kr	0.000 114	83.8	微粒（尘、烟灰等）	0.000 001	
Xe	0.000 008 7	131.30	CFCs（氯氟烃）	0.000 000 02	

干洁大气是除去水的三相物质和气溶胶以外的纯净大气，由多种气体混合组成，其中主要成分有约 78% 的氮气和约 21% 的氧气，这个比例在 0~90 千米的大气层几乎不变。N₂、O₂ 和 Ar 三种气体就占了空气体积的 99.996%，如果再加上二氧化碳，剩下的微量成分如 CH₄ 和痕量成分如 O₃ 等所占体积是极其微小的。在表 1-1 中，大气不变成分是指平均寿命大于 1 000 年，各成分之间大致保持固定比例的那一部分。可变成分平均寿命为几年到十几年，它们在大气中所占的比例随着时间和地点的变化而变化。另外，平均寿命短于 1 年的、变化很快的气体成分，如碳、硫和氮的化合物，含量微小，但在某些局部地区浓度可能很大。