

第 1 章

绪 论

1.1 环境

1.1.1 环境的概念

环境(environment)一词的概念较为抽象和复杂,不同领域对环境的定义并不一致。从哲学的角度出发,相对于某一特定主体而言,该主体周围分布的客体空间构成的相互联系系统即为该主体所处的环境。

环境科学中所研究的环境则是以人类为主体的外部世界,即人类生存与发展所必需的各种要素的总称,它包括自然环境和社会环境。自然环境的构成如图 1-1 所示,自然环境是人类赖以生存和发展必需的所有条件和自然资源的总称,即大气、土壤、水、气温、生物、太阳辐射等。在自然环境的基础上,人类通过长期的有意识的社会劳动所创造的人工环境,我们称之为社会环境,如图 1-2 所示,它是对我们所处的社会政治环境、经济环境、法治环境、科技环境、文化环境等宏观因素的综合。



图 1-1 自然环境的构成



图 1-2 社会环境的构成

在某些特定领域,人类对环境也会有特殊的定义,我国颁布的《中华人民共和国环境保护法》(简称《环境保护法》)便从法学角度对环境概念进行阐述:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、湿地、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等”。其目的是通过对环境一词的法律适用对象或其适用范围做出规定,从而保证实际工作中法律的准确实施。

1.1.2 环境要素及属性

环境要素(environmental elements)又称环境基质,指构成人类环境整体的各个独立的、性质不同而又服从整体演化规律的基本物质组分,分为自然环境要素和人工环境要素。

自然环境要素通常指水、大气、生物等一切非人类创造的直接或间接对人类生产或生活环境产生影响的自然界中各个独立的、性质不同而又有总体演化规律的基本物质组分。人工环境要素则是指由于人类活动而形成的环境要素,包括综合生产力、技术进步、人工产品和能量、政治体制、社会行为、宗教信仰等。环境要素组成环境结构单元,环境结构单元又组成环境整体或环境系统。例如,由水组成水体,全部水体总称水圈;由大气组成大气层,整个大气层总称大气圈;由生物体组成生物群落,全部生物群落构成生物圈。

环境要素是认识环境、评价环境、改造环境的基本单元,存在相互作用、相互制约的基本关系。基本属性特点如下:

1. 最差限制率

各环境要素对环境质量的影响并非是简单的平均或相加,环境要素之间不能相互替代,最终结果往往取决于处于“最差状态”的那个环境要素或多个环境要素的组合,且处于优良状态的其他要素无法弥补,形成了对环境质量好坏的控制,这种处于最差状态时环境要素或环境要素组合对环境质量好坏的控制称为最差限制率。

2. 等值性

处于最差状态的任意环境要素对于环境质量的影响作用没有本质区别,不论在数量或规模上的差异,还是对环境质量的影响作用都具有等值性。相比起最差限制率,等值性主要对各个要素的作用进行比较,而最差限制率更注重强调制约环境质量的主导要素。

3. 整体性

各环境要素在环境中都有不同的特性,对环境的影响既不是孤立存在也不是简单叠加,各环境要素之间相互作用、相互影响,对整体环境产生一种集体影响效应,其组合后显示出区别于单个环境要素影响的整体性影响作用。

4. 环境要素间的相互关联与依赖

环境的各要素之间存在相互作用、相互依赖的关系。首先从演化意义上看,各个要素出现的时间各不相同,有先有后,某些要素孕育着其他要素。在地球发展史上,岩石圈的形成为大气的出现提供了条件;岩石圈和大气圈的存在,为水的产生提供条件;上述三者的存在,又为生物的发生与发展提供条件。每一个新要素的产生,都能给环境整体带来巨大影响。其次,各环境要素之间相互作用和相互制约,是通过能量流在各个要素之间的传递,或通过不同的能量形式在各要素之间的转换实现的。例如,地表所接受的太阳辐射能,可以转

换成增加气温的显热。这种能量形式转换影响到整个环境要素间的相互制约关系。最后,各环境要素间通过对物质的储存、释放、运转等环节的物质流通使全部环境要素联系在一起,形成环境整体性的自我调控系统。从生物界捕食关系的食物链可以清楚地看到环境诸要素间相互联系、相互依赖的关系。

1.1.3 环境质量与分类

20 世纪 60 年代,由于环境问题日趋严重,人们开始使用环境质量的好坏来评价环境问题的严重程度。例如,对环境污染程度的评价叫作环境质量评价,一些环境质量评价的指数称为环境质量指数。

环境质量(environmental quality)是指在一个具体环境内,环境的总体或环境的某些要素对人类以及社会经济发展的适宜程度,反映人类自身的生存与发展对环境的具体要求所形成的评定标准的一种概念。环境质量分为自然环境质量和社会环境质量,自然环境质量包括大气环境质量、水环境质量、土壤环境质量等;社会环境质量主要包括经济、文化和美学等方面的环境质量。影响环境质量的原因大致可分为自然原因和人为原因两种,人为原因比自然原因对环境状况的影响更大一些,人为原因包括人类生产活动对环境造成的污染的影响、人类对资源的利用是否合理等,某一区域内人群的文化状态也在一定程度上影响该区域的环境质量。

人们从不同的角度、按照不同的依据,可对环境做出不同的分类。如果不考虑环境伦理道德的约束,将人类看作环境的主体,则以人类为主体的环境可以分为自然环境和

社会环境。按照环境的范围来分类,可把环境分为特定空间环境、劳动环境、生活环境、城市环境、区域环境、全球环境和星际环境。随着人类社会的发展,人类生存的环境空间也在逐渐扩大,不再仅仅局限于地球表面,随着科技发展,人类对环境的探索上至星际宇宙,下至地底深处。

按照环境的主体,可把环境划分为以人或人类为主体的人类环境和以生物为主体的生态环境。

按照环境组成要素的属性,可将环境划分为自然环境和

社会环境。其中自然环境是指未经人类改造和破坏的天然环境,如地质环境、地貌环境、大气环境、水环境、土壤环境、生物环境等;社会环境是指人类在长期的生产和生活活动中所创造和形成的环境,如经济环境、交通环境、聚落环境、政治环境、制度环境、文化环境、教育环境等。

1.1.4 环境的特性

1. 整体性

整体性是环境的最基本特性,各环境要素相互渗透、相互制约、相互联系,最终组成环境系统,当某一局部区域发生变化时,对其他区域的环境也会造成一定影响。例如,2005 年 12 月 12 日,英国第五大燃油储存库邦斯菲尔德油库发生爆炸,巨大的有毒蘑菇云烟雾弥漫了

英格兰的天空,并随风飘移,直逼法国、西班牙等国。有毒烟雾飘向法国西北部上空,随后抵达西班牙,严重威胁沿途 1200 万居民的健康。由此可见,对环境的保护不仅仅局限于某一区域,全球应当作为一个整体进行。

2. 有限性

供人类生存的地球生态系统相比宇宙来说是十分有限的,这也意味着人类环境的稳定性,供人类生存所需的资源,容纳污染物的能力以及环境本身的自净能力都有一定限度。环境对污染物的容纳能力或自净能力是有限性的。

在未受到人类干扰的情况下,环境中化学元素及物质和能量分布的正常值,称为环境本底值。环境对于进入其内部的污染物质或污染因素具有一定的迁移、扩散和同化、异化的能力。在人类生存和自然环境不破坏的前提下,环境可容纳的污染物质的最大负荷量称为环境容量(environmental capacity),又称环境负载容量或负荷量。

环境容量的大小与其组成成分和结构、污染物数量及其物理化学性质等有关。任何污染物对特定的环境及其功能要求,都有其确定的环境容量。由于环境时、空、量、序的变化,导致物质和能量的不同分布和组合,使环境容量发生变化,其变化幅度的大小,表现出环境的可塑性和适应性。污染物质或污染因素进入环境后,将引起一系列物理、化学和生物的变化,而自身逐步被清除,从而达到环境自然净化的目的。环境的这种作用称为环境自净。人类开发活动产生的污染物或污染因素,进入环境的量超越环境容量或环境自净能力时,就会导致环境质量恶化,出现环境污染。这正说明环境的有限性。

3. 不可逆性

环境系统的运行包括能量流动和物质循环两个过程。物质循环这一过程是可逆的,但能量流动则是不可逆的,所以环境一旦遭到破坏,利用物质循环规律,可以做到部分恢复,但需要消耗额外能量,而且也不一定彻底恢复到原来状态。这就是破坏环境容易,而恢复生态环境就很困难。美丽的塞罕坝从茂密的森林变成荒漠只用短短几年时间,而我们却要通过几代人的艰辛努力才能做到基本恢复,想再现塞罕坝曾经的美丽仍需国人的继续努力。

4. 隐性性

事故性的污染和破坏(如森林大火等)后果是显而易见的,然而日常的环境污染与环境破坏一般都需要一段时间的显现才能发现对人类的影响。如有机氯农药在生物体内残留,10年后依旧能从生物体内检测出来。发达国家在20世纪60年代末就开始禁止使用有机氯农药。

5. 持续反应性

环境污染很多不仅只影响当代人的生活发展,还有可能会对后续很多代产生遗传隐患。例如,因为人类对自然资源的不合理规划与开发利用,黄河流域土壤植被严重破坏,继而雨水冲刷引起表层土壤的流失,原有的清澈河流变成了浑浊不堪的“泥沙河”。

6. 灾害放大性

有些环境污染与破坏经过环境作用后,其危害性或灾害性从深度和广度上都会明显放大。如第六期《全球环境展望》所说:过去和现在正在发生的温室气体排放使世界承受很长时期的气候变化,导致全球空气和海洋变暖、海平面上升、冰川、永久冻土和北极海冰融化,

生物地球化学和全球水循环变化,粮食安全危机、淡水短缺以及更频繁发生极端天气事件。大气中二氧化碳浓度升高还导致海洋酸化,并影响生态系统的组成、结构和功能。以上例子足以说明环境对危害或灾害的放大作用何等强大。

1.2 环境问题

1.2.1 什么是环境问题

环境问题(environmental issues)是指自然变化或人类日常活动而引起的环境破坏和环境质量变化,以及由此给人类的生存和发展带来的不利影响。环境问题是目前全人类面临的几个主要问题之一。根据其不同成因,环境问题可分为原生环境问题和次生环境问题。

1. 原生环境问题

原生环境问题又称第一环境问题,是指由于自然力引起的,没有人为因素或人为因素很少的环境问题,如由地壳运动引起的火山喷发、地震、海啸、台风、洪水、山体滑坡等自然灾害发生时所引起的一系列环境问题。原生环境问题不属于环境科学研究的范畴,近年出现的灾害学这一新兴学科主要研究的是原生环境问题。

2. 次生环境问题

次生环境问题又称第二环境问题,是环境科学研究的主要对象,指由于人为因素所造成的环境问题,次生环境问题又可分为环境破坏和环境污染与干扰两类。人们日常生活中所说的环境问题一般都是指次生环境问题。

1) 环境破坏

环境破坏又称生态破坏,主要指人类的社会活动引起的生态退化及由此衍生的有关环境效应,其导致环境结构与功能的变化,对人类生存与发展产生不利影响。环境破坏主要是由人们对有限的自然资源进行的不可持续的、盲目的开发利用所造成的。其表现形式多种多样,按对象性质可以分两类:一类是生物环境破坏,因过度放牧引起的草原退化,因滥肆捕杀引起的许多动物物种濒临灭绝等;另一类属于非生物环境破坏,如盲目占地造成耕地减少,过度砍伐引起的森林覆盖率锐减,毁林开荒造成水土流失和沙漠化,地下水过度开采造成地下水漏斗、地面下沉等,所有这些不合理开发利用造成地质结构破坏,地质地貌景观破坏等。

2) 环境污染与干扰

环境污染与干扰又包括环境污染与环境干扰两部分。

(1) 环境污染是指有毒有害污染物或污染因素进入环境,在环境中通过扩散、迁移、转化,最终环境中的污染物含量超过环境容量和自净能力,使环境中的化学组成或物理状态发生改变,生态循环系统被扰乱和破坏,环境质量恶化,同时对人类的日常生活与生产活动产生一定的不良影响。这种现象简称污染,引起环境污染的物质或因素称为环境污染物(简称污染物)。污染物不仅仅由人类活动产生,自然活动或两种活动共同作用都可能产生污染物。通常情况下,环境污染主要是指人类活动导致环境质量的下降。

(2) 环境干扰则是指人类活动所排出的能量进入环境,达到一定程度,产生对人类不良的影响。环境干扰主要包括噪声、振动、电磁波干扰、热干扰等。环境干扰一般都具有局部性、区

域性的特点,在环境中不会有残留物质的存在,当污染源停止作用后,环境干扰也就立即消失。

1.2.2 环境问题的发展历程

人类与自然环境长期处于对立与统一的发展过程中,伴随着人类工艺技术的提高,生产方式的演变与社会生产力的发展,环境问题也随之逐渐由早期的轻度污染、轻度破坏、轻度危害向重污染、重破坏、重危害方向发展。环境问题大致经历了以下三个阶段的发生与发展。

1. 工业革命以前的环境问题

以工业革命为分界线,从人类的出现到蒸汽机广泛使用的工业革命,这个阶段被称为环境问题的萌芽阶段。该阶段,人类最初凭借一些简单的工具,通过采摘植物的根茎果实或者进行一些简单的狩猎来维持生活的日常所需。但随着人类数量的不断增长,人类的居住区域因为采集和渔猎过度引起生物资源匮乏,破坏了人类的食物来源,产生食物危机。因此人类不得不踏上迁徙的道路。而此时地球上的人类数量较少,一个区域的人类活动停止后,该区域的生态系统就会慢慢自我恢复,而人类则开始从一个居住地迁徙到另一个居住地,以此来满足日常生活所需的物资。此时的人类仅仅是为了向大自然获取生存的资源,更多的是依赖和利用大自然,而非有意识地对大自然进行改造。距今约 8000 年前,随着生产力的逐渐发展,出现了耕作业与渔牧业的劳务分工,人类社会发展到一个新的阶段,开始进入农业社会。

农业是人类自觉地利用对自己有利的物种,农业的兴起使人类开始按照自身需求有目的地对自然界进行改造,自觉利用土地、生物、陆地水体和海洋等自然资源,使人类的生存资源逐渐丰富稳定起来,人类早期的生存危机也随之解决。农业的产生创造了人类史上光辉灿烂的古代文明,但正如恩格斯所说:我们不要过度陶醉于对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利,自然界都报复了我们。每一次胜利,在第一步都确实取得了我们预期的结果,但是在第二步和第三步却有了完全不同、出乎预料的影响,常常把第一个结果又取消了。随着人口数量逐渐增长,小片用于耕种和畜牧的土地已不能满足人类的生存发展。因此人类开始通过“刀耕火种”的方式,不断砍伐和焚烧森林,开垦平地 and 草原,将燃烧后产生的草木灰铺在农田里用于增肥。这些有目的的改造最终导致土壤破坏,引起严重的水土流失、土壤盐渍化或沼泽化等问题。

2. 城市环境问题

城市环境问题恶化阶段又称近代城市环境问题阶段,此阶段从产业革命到 1984 年发现南极臭氧空洞为止。蒸汽机的发明与广泛使用,迎来了英国的工业革命。18 世纪后期欧洲工艺技术快速提高,社会生产力获得飞跃式发展。同时随着工业化的飞速发展,产业化、城市化也随之急剧发展,城市人口与结构布置规模迅速增加扩大。由于日渐增加的人口数量,以及因工业革命飞速发展的工业化城市,燃煤量与燃油量剧增,城市中的人们饱受空气之苦,之后还伴随着日益严重的水污染、垃圾污染、工业“三废”、车尾气等,使得环境随着社会经济的发展变得污染和衰退的更加严重。20 世纪 40 年代末至 60 年代初,近地表范围内的环境污染达到高峰,这一时期世界公害事故发生次数和公害显著增加。表 1-1 为 20 世纪 50 年代前后出现的“八大公害”事件。

表 1-1 20 世纪 50 年代前后出现的“八大公害”事件

公害事件名称	主要污染物	发生地点	发生时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害形成原因
马斯河谷烟雾事件	烟尘及 SO ₂	比利时马斯河谷 (长 24km, 两侧山高 90m)	1930 年 12 月	几千人呼吸道发病, 约 60 人死亡	流泪、喉痛、声嘶、咳嗽、呼吸短促、胸口窒闷、恶心、呕吐	硫化物——SO ₂ 和 SO ₃ 烟雾的混合物, 加上空气中的金属氧化物颗粒, 加剧对人的刺激作用	工厂集中、排烟尘量大; 天气反常、逆温天气时间长、雾较大
多诺拉烟雾事件	烟尘及 SO ₂	美国多诺拉镇 (位于一个马蹄形海湾内侧, 两边山高 120m)	1948 年 10 月 26 日	4 天内有 43% (约 6000 人) 患病, 17 人死亡	咳嗽、喉痛、胸闷、呕吐、腹泻	SO ₂ 、SO ₃ 金属元素及硫酸盐类气溶胶对呼吸道的影晌	工厂过多; 河谷盆地内遇雾天和长时间逆温天气
伦敦烟雾事件	烟尘及 SO ₂	英国伦敦	1952 年 12 月	5 天内 4000 人死亡, 后又连续发生三次	胸闷、咳嗽、喉痛、呕吐	SO ₂ 在金属颗粒物催化作用下生成 SO ₃ 及硫酸和硫酸盐气溶胶吸入肺部	煤烟中 SO ₂ 、粉尘量大; 遇逆温和大雾天气
洛杉矶光化学烟雾事件	光化学烟雾	美国洛杉矶	1943 年发生, 今后每年 5—11 月	—	刺激眼、喉、鼻, 引起眼病、喉头炎、头痛	NO _x 及碳氢化合物在阳光(紫外线)作用下产生的二次污染物——光化学烟雾	汽车排气, 使大量碳氢化合物和 NO _x 排入大气; 适合的地理位置、阳光充足、三面环山、静风等不利的气象条件适合时
水俣事件	甲基汞	日本九州南部熊本县的水俣镇	1953 年开始发现	第一次发生怪病, 有人身亡, 至 1972 年 180 人患病, 死亡 50 人	口齿不清、步态不稳、面部痴呆、进而耳聋眼瞎, 全身麻木、最后精神失常	甲基汞中毒, 人通过食用受甲基汞中毒的鱼类而患病	生产氯乙烯和醋酸乙烯酯是采用氯化汞和硫酸汞催化剂, 使含汞废水排入海湾形成甲基汞对鱼、贝类的污染

续表

公害事件名称	主要污染物	发生地点	发生时间	中毒情况	中毒症状	致害原因	公害形成原因
富山事件 (痛痛病)	镉	日本富山县神通川流域	1955年发现 直至1972年 3月	患者超过280人,死亡34人	开始关节痛、后神经痛和全身骨痛,最后骨骼软化萎缩,自然骨折,直到饮食不进,在疼痛中死去	吃含镉污染的大米,饮用含镉污染的水	炼锌厂排放含镉废水进入河流污染农田和饮水
四日市事件	SO ₂ 、煤尘 重金属 粉末	日本四日市	1961年	患者500多人,其中有10多人在气喘病中死亡	支气管炎、支气管哮喘、肺气肿	有毒重金属微粒及SO ₂ 吸入肺部	工厂排出SO ₂ 和粉尘的数量大,并含有钴、锰、钛等重金属粉末
米糠油事件	多氯联苯	日本九州爱知县等23个府县	1968年3月	患病者5000多人,死亡16人,实际受害者超过1万人	眼皮肿、手掌出汗、全身起红疙瘩、重者呕吐、恶心、肝功能下降、肌肉痛、咳嗽不止,甚至死亡	误食多氯联苯的米糠油所致	生产米糠油中用多氯联苯作热载体,因管理不善,使毒物混进米糠油中

这一时期环境污染的特点有：由工业污染向城市污染和农村污染发展；点源污染向面源（江河湖海）污染发展；局部污染向区域性和全球性污染发展，构成了世界第一次环境问题的高潮。在这种严峻形势下，人类不得不开始正视环境问题。但随着发达国家对国内环境治理颇有成效，全球技术革命的发展，许多发展中国家也走上了发达国家之前的老路，以牺牲环境为代价发展本国经济，走“先污染后治理”的传统发展模式。这又带来一系列新的问题。

3. 全球环境问题

1972年在斯德哥尔摩召开的“联合国人类环境会议”上提出“只有一个地球”的著名口号，并规定每年6月5日为“世界环境日”，这是人类历史上具有划时代意义的首届环境会议。1984年英国科学家发现，1985年美国科学家证实在南极上空出现“臭氧空洞”以来，全球范围生态环境退化产生许多环境问题，越来越多的人意识到日益严重的环境问题正威胁人类的生存与社会发展。2019年举办的联合国环境规划署联合国环境大会第六期表明，健康的环境是经济繁荣、人类健康与福祉的最佳基础。人类行为对生物多样性、大气层、海洋、水和土地造成各种影响。程度严重、甚至不可逆转的环境退化对人类健康产生负面影响。

1) 全球气候变暖

气候变化会影响到自然系统——空气、生物多样性、淡水、海洋和土地——并改变这些系统之间复杂的相互作用，也会影响到人类健康和生存系统。伴随着工业化的迅速发展，化石燃料的燃烧等人类活动所排放温室气体导致其浓度大幅增加，这些温室气体主要包括 CO_2 、 CH_4 、 O_3 、氯氟烃(CFCs)等。2021年，全球与能源燃烧和工业过程产生的 CO_2 排放量高达363亿t，且仍在不断增长。 CO_2 是一种主要的温室气体，而温室气体是全球变暖的主要原因之一。这些温室气体对来自太阳辐射的可见光具有高度透过性，而对地球反射的长波辐射具有高度吸收性，也就是常说的“温室效应”，气候变化会改变天气模式，而天气又对环境、经济和社会产生广泛而深刻的影响，威胁到人们的生计、健康、水、粮食和能源安全。

世界气象组织发布的《2020年全球气候状况》报告显示，2020年是有气象记录以来三个最暖年份之一。2020年6月，北极圈内的一个西伯利亚小镇达到 38°C 高温，这是北极圈内有气象记录以来的最高温度。极地表面温度的上升幅度是全球平均升温幅度的两倍以上，这种升温加剧的情况对极地气候系统的其他组成部分产生连锁效应，北极地区的海冰退缩，永久冻土融化，积雪范围减少，且冰盖、冰架和山地冰川的规模继续缩小。这些效应反过来又产生全球后果，如全球海平面上升加速以及气候和天气模式受到干扰。其实，不只是北极，2020年全球平均气温比工业化前上升了大约 1.2°C ，气温的上升速度远超出预期。

为共同应对气候变化挑战，减缓全球变暖趋势，2015年12月，近200个缔约方共同通过了《巴黎协定》(The Paris Agreement)，对2020年后全球如何应对气候变化做出了行动安排。这一协议的主要目标是将21世纪全球气温升幅控制在比工业化前水平高 2°C 内，并努力将气温升幅进一步控制在 1.5°C 内。如果温室气体排放持续下去，全球平均气温将继续以目前的速度上升，有很大的可能性会超过《巴黎协定》商定的2030—2052年期间的温度目标。

为推动我国低碳绿色发展，应对全球气候变化，2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上提出“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”，正式向世界递交了我国减排时间表。

所谓碳达峰是指二氧化碳排放量达到历史最高值,然后经历平台期进入持续下降的过程,是二氧化碳排放量由增转降的历史拐点,标志着碳排放与经济发展实现脱钩,达峰目标包括达峰年份和峰值。而碳中和则是指某个地区在一定时间内(一般指1年)人为活动直接和间接排放的二氧化碳,与其通过植树造林等吸收的二氧化碳相互抵消,实现二氧化碳“净零排放”。

目前已有大量国家做出碳中和承诺。截至2020年10月,碳中和承诺国达到127个,这些国家的温室气体排放总量已占到全球排放的50%,经济总量在全球的占比超过40%,并且全球十大煤电国家中的5个已做出相应承诺,这些国家的煤电发电量在全球的占比超过60%。作为碳排放大国和煤电大国,中国的碳中和承诺无疑为提升碳中和行动影响力,提振全球气候行动信心做出重要贡献。

2) 臭氧层的损耗与破坏

自然界中的臭氧有90%都存在于距地球表面10~50km的大气平流层中,其中距离地面25km处的臭氧浓度最大,形成了一个约为3mm厚(在标准条件压缩下)的臭氧集中层,这个集中层称为臭氧层。臭氧层起到吸收太阳紫外线,保护地球上的生命免遭过量紫外线伤害,并将能量储存在上层大气,起到调节气候的作用。臭氧层十分脆弱,当有一些对臭氧造成破坏的气体进入臭氧层,就会对其造成一定破坏。臭氧层一旦被破坏,地面受到的紫外辐射强度就会增强,这会给地球上的生命体带来很大危害。

动物试验证明,过量的紫外线照射会减少人们对皮肤类疾病的免疫反应,如紫外线UV-B段的增加能增加人们患皮肤病的概率,尤其是对儿童的影响最大,严重者会引发皮肤癌;紫外线的过多照射也会对眼晶状体和角膜产生影响,导致眼睛模糊;它辐射到眼睛周围时,会使视网膜的细胞发生变异,轻者会引发眼睛刺痛、流泪,严重者会引发眼角膜永久性损伤;平流层的臭氧层含量降低1%,地球上白内障的发病人数会增加8%左右,由此会引发10000人失明。且地球生物对波长为280~320nm的紫外线有强烈反应,科学家对200种不同植物进行敏感测试,有将近2/3受到影响,如对棉花、豆类、瓜果和部分蔬菜激素和叶绿素产生影响,均出现了生长缓慢的现象。

3) 生物多样性减少

生物多样性是指所有形形色色的生物体的物种内部、物种之间和生态系统的多样性,这些生物体来源包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体。纵观历史,环境污染已严重影响生态系统各个层次的结构、功能和动态,进而导致生态系统退化。

环境污染对生物多样性的影响目前有两个基本观点:①环境污染会影响生物生存环境,生存局限性会使生物多样性丧失,更为严重的是物种灭绝现象的发生会损害地球的完整性,降低地球满足人类需求的能力;②环境污染会改变生物原有的进化和适应模式,生物多样性可能会向着污染主导的条件发展,从而偏离其自然或常规轨道,导致生物多样性在遗传、种群和生态系统三个层次上降低。

虽然生物面对环境污染会有抵抗适应能力,但最终会导致遗传多样性减少。目前,42%的陆地无脊椎动物、34%的淡水无脊椎动物和25%的海洋无脊椎动物被认为濒临灭绝,1970—2014年间,全球脊椎动物物种种群丰度平均下降了60%。

4) 酸雨蔓延

酸雨是指排放的二氧化硫和氮氧化物等形成酸碱度(pH)低于5.6的降水,现在泛指酸