

## 第一讲 人和环境

地理系自然地理专业

一九七四年《红旗》杂志第九期《重视环境保护工作》一文指出，我国是社会主义国家，消除工业“三废”引起的污染，保护和改善环境，是为了保护人民健康、巩固工农联盟和多快好省地发展工农业生产的一个重要问题，也是在经济工作中贯彻执行毛主席革命路线的一个重要方面。尤其在社会主义事业发展中，具有长远的意义。

环境污染会影响、甚至严重危害人民的健康，已成为全世界人民所注目的重大问题之一。

### （一）人和环境的关系

这里所讲的环境是对人而言，即指人们生活的、从事生产的自然环境。人和自然环境之间，人是自然界的主人。人们通过自己的劳动，利用自然，改造自然，创造了适合人类生活的环境。自从工业革命以来，大工业兴起，城市人口集中，农业机械化和化学化。资产阶级老爷们，曾以此夸耀他们所谓的“物质文明”，并把资本主义制度说成是永恒的制度。可是工业中冒出的滚滚黑烟，污染了空气；巨量工业废水和生活废水，使河流、湖泊、海洋遭到严重污染，有的成了“死水”；由于过量施用农药和化肥，引起了食物的污染，使广大人民健康受到了严重威胁。在资本主义制度下，资产阶级为了追求高额利润，生产处于严重的无政府状态。环境污染已成了资本主义世界的灾难。

我国是生产资料公有制的社会主义国家，实行计划经济，生产的目的是为了广大人民。党和政府一贯重视环境保护工作。解放以来，随着国民经济的发展，我国的环境有了很大的改善。

环境和人体健康有着十分密切的关系。

人们每日均要从事生产劳动，劳动要消耗能量。据计算，一个作中等体力劳动的人每小时约需要能量300千卡左右，如果每天劳动八小时，则需能量为2400千卡。人不是一个“热机”，能量从哪里来呢？

人需从外界环境中获得原料,经过人体内的复杂的生物化学变化,把能解放出来。一个成人每天需从大气中吸入一万二千立升新鲜空气,要食入二千至二千五百毫升的洁净的水(包括饮水和食物中的水),还需吃一定量的粮食、蔬菜、肉类等。食品中包括有糖、蛋白质、脂肪和各种维生素等。它们在水参予下,空气中氧作用下,在体内产生新陈代谢作用,一方面食物营养成分转变为新的组织,此过程称为同化作用;另一方面引起旧组织的破坏,成为废物,排出体外,称为异化作用。在新陈代谢中,放出能量,维持人们的活动。

人们在从事工农业生产时,需要一定条件。工业生产需要动力和原料与大量较清洁的水。农业、林业、畜牧和水产业,经营对象是植物和动物。它们是有生命的东西,同样需要空气、阳光和水,有的还要从土壤中得到必需的营养物质,有的在江河湖海中生活。动物依靠植物才能生活。这样看来,环境就是包括大气(空气)、水域(江河湖海、地下水等)、土地和动植物等。

在新鲜空气中,以氮气(占78.09%)和氧气(占20.95%)占绝对优势,没有或极少有损害人体健康的物质,如烟尘、粉尘和二氧化硫(SO<sub>2</sub>)气体等。

河水、淡水湖水和地下水为饮水的来源,一般都基本符合标准。例如一般河水,绝大部份属于弱矿化和中矿化水,每立升水中含矿物质在500毫克以下,为重碳酸盐水,其离子组成如下(当量百分比):

阴 离 子			阳 离 子		
重碳酸根 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	硫酸根 (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	氯离子 (Cl <sup>-</sup> )	钙离子 (Ca <sup>++</sup> )	镁离子 (Mg <sup>++</sup> )	钾、钠离子 (K <sup>+</sup> +Na <sup>+</sup> )
25—45	5—15	0.3—5	25—35	5—15	3—20

海水与河水大不相同,矿化度很高,每立升水中含矿物质达35克,已知其中含58种元素以上,以Cl<sup>-</sup>(氯离子)和Na<sup>+</sup>(钠离子)含量最多(分别约为45.1和38.5%当量),即为氯化钠水,不能作为饮水。可是海洋为海生动物,特别是鱼类和海生植物生活的场所,为人们提供巨量营养丰富的食品。每天不可缺少的食盐,绝大部份是由海水提出。

粮食、蔬菜和水果都是从土里长出来的。猪、牛、羊、鸡、鸭等靠粮食来饲养。所以人们每天吃的东西绝大部份直接、间接和土壤有关。

农作物长在地里,在生长发育过程中,需从空气中吸收二氧化碳,从土壤中吸收水份和氮、磷、钾等各种养分,利用太阳光能,在体内合成糖类和蛋白质等有机质。因此,生物体包含有大气、水域和土壤中的元素,其主要组成元素计有氧、碳、氢、磷、氮、氯、硫、钙、钾、钠、镁等。

恩格斯指出:“我们统治自然界,……决不象站在自然界以外的人一样,——相反地,我们连同我们的肉、血和头脑都是属于自然界,存在于自然界的;我们对

自然界的整个统治，是在于我们比其他一切动物强，能够认识和正确运用自然规律。”

为了维持生活，我们要呼吸新鲜空气，要饮水，要吃饭。这些东西均来自自然环境中。同时我们把二氧化碳吐入大气里，排泄物排到自然环境中。这样人体与自然环境中就不断进行物质交换，人体中的各种元素组成及其相对含量与环境的化学组成自然会有一定的关系。从最近研究中精确测定了人体的各种器官、组织中有90多种元素，其中有几十种元素在人体内的平均含量同地壳中平均含量相似。这些元素在人体血液和地壳中的平均含量（丰度）曲线几乎吻合，这不能说是偶合的，它是在漫长岁月中，通过人体的新陈代谢，与环境进行物质交换，经过长期进化的结果，即人与环境之间的物质交换建立了动态平衡。

因此，如果环境物质组成发生异常时，即其中某些元素及其化合物与正常含量相比较，过多、过少或缺乏时，自然会在人体内引起反映。人体生理发生失调，酶系统出现混乱，就有可能出现病症。如果环境异常是自然产生的，则出现所谓地方病或水土病，如克山病、大骨节病、甲状腺肿等。如由人类生活和生产活动，产生的生活“三废”、工业“三废”以及农药、化肥引起的环境污染，那会出现所谓职业病、“流行病”和特殊病如水俣病、骨痛病等。

## （二）环境是怎样被污染的？

这里着重从工业“三废”引起环境污染来谈。

### （1）大气污染

#### （I）什么叫做大气污染？

正常的大气，98%以上是氮和氧，如果加上氩和二氧化碳，这四种气体占空气总重的99.999%，那末其他的成分共占不到0.001%。

如果空气中出现了通常没有的物质，其数量、浓度和在空气中停留的时间，足以影响人体健康和动植物生活时，可说大气被污染了。例如二氧化硫，空气中含有百万分之一（1PPm），持续1小时，或含百万分之零点三（0.3PPm）持续8小时，对植物有损害；含百万分之五（5PPm），持续1小时，开始危害人体健康；含百万分之十（10PPm），持续1小时，就严重危害人体健康。

#### （II）引起大气污染的原因

除火山爆发喷气和风暴掀起尘埃引起大气天然污染外，最普通的是烟囱冒出的黑烟。烟气不但下沉，而且扩散到远远的地方，引起较大范围的空气污染。

水泥、矿业、食品、制材、冶炼和钢铁工业排出的各种粉尘，也可引起大气严重污染。

汽车喷出的气体也是空气污染物质的重要来源。

### (Ⅲ) 引起大气污染的物质

引起大气污染的物质可大体分为三类:

①烟 烟是引起大气污染的头号敌人,特别是燃料燃烧不完全出现的黑烟。烟中不完全是炭粒,其中还凝结有芳香烃化合物,如蒽、苊及其衍生物。还有不燃烧的矿物质形成的飞灰,煤烟中带有挥发物形成的气溶胶。

②粉尘 粉尘是指悬浮在空中0.01至100微米的微粒。其中含有芳香烃化合物、硝酸盐、硫酸盐、铍、镉、镍、铬、钴、铜、铁、钼、锰、铅、镍、锡、钛、钒、锌的化合物及放射性物质。

③气体 引起空气污染最常见的气体有二氧化硫、一氧化碳、硫化氢、氮的氧化物、碳氢化合物、氧化剂(如臭氧)与卤素及其衍生物(主要为氯气、溴、氟化氢和氯化物的溶剂)。二氧化硫、一氧化碳和氮的氧化物主要是燃烧的产物。碳氢化合物在绝大部份情况下,由石油提炼工业和内燃机排出;氧化剂是各种污染气体排至大气中,经阳光的作用形成的第二次污染物。

## (2) 水污染

### (I) 什么叫做水污染?

人们食水、生活用水、工业用水和农业灌溉水均来自江、河、湖和地下。这种淡水当然不是纯水,其中有少量可溶性物质、胶体物质、悬浮物质和某些气体。如果这些成份及其相对含量符合要求,这种水是合格的,良好的。当然食水、生活用水、工业用水和农业灌溉水要求的标准不相同,这是大家清楚的。天然淡水一般符合人们食水要求。如果从外界进入某些物质,在水中发生一系列变化,引起水质变坏,那末水就被污染了。例如大量有机质带入河流以后,在水中分解,消耗大量溶解氧,使二氧化碳增多,出现硫化氢、甲烷气体,水便发臭。同时,污染微生物大大增加,造成鱼类大量死亡,这样的水就不能吃了。再如某些物质或特别有毒物质在水中的含量超过食水卫生标准,水虽然还透明、无异味、无异色、无异臭,也是被污染了。在生活食水卫生标准中,规定水中铅的含量不能超过0.1毫克/立升,砷的含量不能超过0.05毫克/立升,铬的含量不能超过0.05毫克/立升,酚类含量不能超过0.001毫克/立升,氰化物不能超过0.01毫克/立升等等,超过此限度,水算被污染。

### (II) 水的污染源

每逢大雨以后,河水总是黄黄的,其中含有许多泥沙,也算污染了,这属天然污染。这种污染是问题不大的,将这种水挑回放在缸里,加点明矾,泥砂沉在缸底,水又清了,就可以食用。经过一段时间后,混浊的河水又会逐渐变清,这叫做河流自净作用。

当前对水源污染最大、问题严重复杂,而又不易解决的,是人工引起的污染。人工污染有几个来源,即包括生活污水、工业废水、废渣中的渗滤水、含有工业废

气的降水以及农田灌溉后排出的水。它们的组成是相当复杂的，各有各的特点，对水源影响是不一样的。

生活污水主要是城市家庭生活污水，绝大部份是可溶性物质，较易处理，一般可作灌溉水。

工业废水比较复杂，各类工业的废水差异很大，其中常含有大量有毒物质，处理也较难。

废渣和垃圾的量是相当大的，有的堆在露天场，有的埋藏在地下，虽其中绝大部份是难溶性物质，但在地表条件下，会出现各种生物化学和化学作用，产生一些可溶性和胶体物质，随雨水和下渗水进入地表水和地下水中，为一重要污染源，常为人们所忽视。

空气中污染物常随雨水降落地面，引起水域污染。如美国密执安湖中锌、镍、铜等金属污染，是芝加哥工业区的大气污染物，由雨水带来。

农村中排出的污水，量小、分散。主要是牲畜圈中排出的污水，对农村井水有一定影响，必须注意。从农田排出的灌溉水，含有农药和化肥，对水源影响很大。

#### (Ⅲ) 各种污染源带来的污染物质

从各种污染源带到江、河、湖、海的污染物质相当多，种类也是异常复杂的。西德各河污染很严重，发现其中污染物质达100万种之多。

现将主要的、常见的污染物质分述于下：

①无机物：硫化物、氰化物、氟化物、砷酸盐、亚砷酸盐和铬、镍、汞、镉、铅、铜、锌等化合物。

②有机物：油、酚、聚环芳烃（萤蒽、苯并蒽、苯并芘、苯并芘等）、芳香族含氮化合物（氯硝基苯、萘胺、联苯胺等）以及如滴滴涕（DDT）、狄氏剂、艾氏剂等农药。

③放射性物质： $P^{32}$ 、 $Na^{24}$ 、 $I^{131}$ 、 $A_{131}$ 、 $Br^{82}$ 、 $Ra^{226}$ 、 $Sr^{90}$ 等。

#### (3) 食物污染

日常食用的粮食、蔬菜、水果与肉类、乳类、蛋品等如果含有对人体有害的物质，并超过规定标准，那就是食物被污染了。例如1974年7月份日本东京市对五家公司的午餐食堂调查，发现所有午餐食品中都有聚氯联苯、汞、镉、铅和其他有害物质。

食物污染比大气污染、水污染复杂得多。它是通过生物作用引起的，不单是由于一种生物，而是由多种连锁反应造成的，即形成所谓食物链。

例如日本水俣市排出大量含汞的污水至水俣湾中，汞随淤泥下沉，其湾底泥中含汞达到12—2000毫克/公斤。由于嫌气细菌作用，淤泥中的汞又转变为可溶性化合物进入水中，被水草吸收，汞在水草中聚集。水中浮游生物吃水草，汞转移到浮游生物中。贝壳和鱼类又吃浮游生物，汞在贝壳和鱼类中富集，贝壳肉中含汞可达27—102毫克/公斤，鱼含汞10—20毫克/公斤，最高达50毫克/公斤。这样的贝壳肉和鱼作为食品，便危害人体健康。

又如日本富山县神通川上游有一铅锌矿, 矿山废水排至河中, 其中含镉最高。两岸农民以此灌溉稻田, 结果, 土壤含镉达百万分之六(6PPm/灰分), 其中镉被水稻吸收, 在米中富集, 含镉达百万分之一百二十五(125PPm/灰分), 为土壤镉的含量的20多倍。

农业上广泛施用的有毒农药, 为引起食物污染的重要原因, 其影响至深且广。可以看出, 当有毒农药施在农作物、蔬菜和果树上, 粮食、蔬菜和水果中就会有这种农药残留。如以粮食、稻秆、蔬菜作为饲料时, 这些残留的农药会转移到肉类、乳类、蛋品中, 引起污染。

在施用农药时, 部份农药会散发到空气中, 引起空气污染。部份农药随灌溉水排至江河中, 引起水域污染。农药到水域后, 会像上述汞一样, 经过复杂的生物循环、最后在鱼类、鸟类和水禽中富集。

在资本主义世界, 由于食品严重污染, 有毒物质如汞、镉、铅等金属与滴滴涕和六氯苯等农药在人体内聚积, 甚至在人乳中也出现, 严重危害了婴孩的健康。

### (三) 环境污染给人们健康带来了什么危害?

#### (1) 污染物侵入人体的途径及其在人体内转化

污染物侵入人体不外三种途径: 大气中污染物质通过呼吸道进入人体; 水和食物中污染物质直接或间接被吃下去, 由消化道侵入; 少数由于与皮肤接触, 由皮肤粘膜吸收进去。此外, 有些污染物不吸收至全身, 仅对眼、鼻、咽部粘膜产生刺激作用。

污染物质进入人体以后, 逐渐进入血液中并分布到全身。其中由皮肤进入的, 通过毛囊吸收, 比较缓慢。从消化道侵入的通过门脉系统经肝脏进入血液。从呼吸道侵入肺泡中, 比较迅速。

污染物在人体内经过各种生物物理和化学变化, 通常经过肝脏的解毒作用, 绝大部分经肾脏从尿中排出, 挥发性气体可由呼吸道排出。此外不溶解的金属盐由粪便排出。还有一些可随皮肤汗腺、皮脂腺、唾液和妇女的乳汁等排出。

由于污染物质的性质不同, 数量不一, 作用时间长短不一致, 有的污染物质可引起急性中毒。有的污染物质在人体的肝脏、肾脏、脂肪组织、骨骼、肌肉和脑内积蓄, 出现慢性中毒, 有时长期才表现。

#### (2) 大气污染和呼吸系统损害

大气污染对城市居民影响最大。其中烟尘和各种气体有很大刺激性, 如氮的氧化物、碳氢化合物和臭氧等氧化剂对眼睛有很强烈刺激作用。这些气体含量愈多, 刺激愈严重。

烟尘、粉尘, 特别是二氧化硫对呼吸道系统影响很大, 引起支气管炎、哮喘病、肺气肿、白喉病和矽肺病等。大城市肺气肿校正死亡率大于一般城市, 一般城

市又大于乡村。呼吸道病的变化与大气中污染物质变化有明显的关系。在资本主义国家,大气污染日趋严重,呼吸道病的死亡率逐年在增加。

### (3) 污染物质对肝脏的影响

肝脏是人体内一个“化工厂”,各种代谢过程(糖、蛋白质、脂肪、维生素等代谢过程)均在肝脏进行,同时还起着解毒作用。

各种污染物进入人体后,直接、间接通过肝脏,经受着各种转化。有的物质可能在肝脏内累积,有的可能抑制酶系活动,从而引起代谢紊乱,使肝脏受到损害,出现肝肥大等症状。受环境污染较严重地区,这是相当普遍的现象。

据文献资料,对肝脏有影响的元素和化合物,计有:①无机物:砷、氟、镉、铬、铅、锌、铜、镍、镉、汞、铊、硒、等化合物;②有机物:砷、镉芳香化合物、酞晴、硝基苯、苯胺、氯酚、五氯酚钠、二氯乙烷、苯乙烯、丙烯晴、胍、羰化镍、氯乙醇等。污染物在影响肝脏的同时,使血相发生变化,如出现血色素下降、血小板减少和白细胞下降等现象。

### (4) 环境污染和癌症

肿瘤病是严重危害人民健康的常见病、多发病。可以断定,环境污染对肿瘤病有较大影响。在资本主义世界,工业畸形分布,人口高度集中,环境污染日趋严重。由于污染物中有不少是致癌物质,癌症、特别是肺癌的死亡率急速上升。从丹麦肺癌死亡率看来,哥本哈根远比小城市高,小城市又高于乡村,这种趋向,显然,与城市大气污染远较乡村严重有关。

根据现有资料,污染物中可能致癌物质计有:

#### (I) 无机物:

砷、镍、铬、铍、铁(?)的化合物和石棉等;

#### (II) 有机物:

甲、芳香族(多环、异环):

苯、3,4苯并芘,1,2,5,6二苯并蒽、甲基胆蒽(奶油黄)、金胺(?), $\beta$ -萘胺、联苯胺、4-胺基-联苯。

煤焦油、沥青、沥青涂料、杂酚油、葱油、灯烟、煤球、焦油、石蜡油、石油、合成石油、石油系燃料油、柴油、润滑油以及润滑脂、切削油、炭黑、渣油、焦炭、粗制石蜡油等。

乙、脂肪族:

异丙基油、芥子气等。

丙、亚硝胺化合物:

二甲基、二乙基、二丁基亚硝胺、甲基戊基、乙烯基、苯乙基亚硝胺、亚硝基呱啉、亚硝基肌氨酸、甲基亚硝基尿烷和尿素等。

#### (III) 放射性元素:

铀、钍、钋等。