

环境研究——环境污染问题导论

人

社

# 环境研究

—— 环境污染问题导论



人民卫生出版社

[联邦德国]G·费伦贝格著 于继铮 包国光译

50.9551

624

# 环境研究

## ——环境污染问题导论

(联邦德国) G·费伦贝格 著

于继铮 译  
包国光

人民卫生出版社

**UMWELTFORSCHUNG**  
**Einführung in die Probleme der**  
**Umweltverschmutzung**  
Günter Fellenberg  
Springer Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1977

**环境研究——环境污染问题导论**  
(联邦德国) G·费伦贝格 著

于继铮 包国光 译

人民卫生出版社出版  
(北京市崇文区天坛西里10号)

长春市第五印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 7印张 150千字

1986年1月第1版 1986年1月第1版第1次印刷

印数：00,001—4,090

统一书号：14048·5065 定价：1.70元

〔科技新书目105—73〕

## 译者的话

环境科学是一门崭新的、内容丰富的综合性学科，它是在人类与环境污染作斗争中产生的，是研究环境质量及其控制的科学。

二次世界大战后，一些发达国家的工业体系得到高速发展。但由于片面追求经济发展而忽视了它对自然生态系统所形成的反作用，使得这些国家的环境污染问题逐渐发展成为十分尖锐的社会问题，严重地危及人和生物圈的生存和健康。这就迫使人们去研究和解决这一问题，环境科学便应运而生。它虽然只有短短的三十年的历史，但发展异常迅速。到七十年代它与能源科学、空间科学和生命科学并称为四大主要学科。

目前，环境科学研究虽取得了很大的成果，但污染问题远远没有彻底解决。随着科学技术的发展，生产力迅速提高，人类控制环境的问题会越来越复杂；也就是说人类与环境污染问题的矛盾斗争是永无终结的，环境科学的研究也是无止境的。

随着四个现代化建设的大发展，我国的环境污染问题也必然会越来越突出。借鉴国外的经验教训，避免走某些发达国家所走过的弯路，是非常必要的。这就是我们翻译这本书的目的。

本书描述了来自工业、农业、医药和日常生活等方面的最重要的污染源及其影响，微生物和低等生物对人的危害，人为的环境污染对大气、气候和土地所造成的后果。通过对

环境污染因素的科学评价，以谋求在不妨碍科学技术进步的前提下，从困境中找到合理的出路。全书内容分为三部分。第一部分除扼要地介绍环境污染的意义、起因、发展和避免环境污染的可能性外，着重介绍了环境毒理学。第二部分介绍天然的环境污染，包括花粉、霉菌等对空气的污染和低等生物引起的环境污染。第三部分介绍人为的环境污染，是本书的重点。包括大气、水体、热污染、垃圾、农药、药物滥用的危害、致癌物质、放射性物质以及噪声污染等。

作者京特·费伦贝格(Günter Fellenberg)，1936年生于联邦德国汉堡市，在埃尔兰根(Erlangen)学习生物、化学和地理学，1962年获博士学位，随后在汉诺威(Hannover)、海德堡(Heidelberg)等地的大学中任教，并曾在马克斯-普朗克学会植物遗传研究所工作。1970年起担任不伦瑞克(Braunschweig)技术大学植物研究所的学术顾问和教授。

本书的特点是图文并茂，作者以简洁的文笔生动地表达了复杂的科学内容，稍有一些基础科学知识的人就能看懂，因而定会受到广大读者的欢迎。

书中有关天然的环境污染、农药和药物的滥用三个部分由包国光同志翻译，其余皆由于继铮同志翻译。贵州医学院魏赞道副教授在百忙中为全书作了审校工作，特致以深切的谢意。

由于译者水平有限，译文中不妥及谬误之处在所难免，敬望读者予以指出。

译 者

一九八三年六月于北京

【02】

# 目 录

第一编 绪论	1
第一章 环境污染的定义和起因	1
第二章 环境污染的历史发展	2
第三章 避免环境污染的可能性	4
第四章 普通毒理学	5
第一节 物质的吸收和分布	5
1. 毒物吸收的过程	6
2. 人体最主要的吸收器官	8
第二节 生理学作用的可能性	9
1. 膜	9
2. 运转蛋白	10
3. 酶	10
第三节 毒物浓度与效力	10
第四节 数种有效物质的联合作用	12
第五节 敏感性和个体差异	12
第六节 代谢和排泄	13
第二编 天然的环境污染	18
第一章 空气污染	18
第一节 花粉	18
第二节 蒞类	19
第二章 低等生物引起的环境污染	20
第一节 霉菌毒素	20
1. 使人致病的霉菌毒素	20
2. 植物致病性霉菌毒素	25
3. 霉菌毒素的防止	26

第二节 浮游植物毒素 .....	27
<b>第三编 人为的环境污染</b> .....	<b>30</b>
<b>第一章 大气污染</b> .....	<b>30</b>
第一节 大气污染的判断 .....	30
第二节 粉尘和烟 .....	33
1. 非金属粉尘 .....	33
2. 金属粉尘 .....	37
3. 烟 .....	40
第三节 气体和蒸气 .....	44
1. 碳氧化物 .....	45
2. 酸性排放物 .....	49
3. 氧化剂 .....	54
4. 烟雾、气溶胶和 PAN (过乙酰胺脂) .....	58
5. 乙烯 .....	62
第四节 作为空气污染指示计的生物 .....	63
第五节 净化空气的可能性 .....	65
1. 工业设施和街道的规划 .....	66
2. 植物对空气质量的意義 .....	68
3. 废气净化 .....	71
<b>第二章 水污染</b> .....	<b>74</b>
第一节 EGW (人口当量), GVE (大牲畜单位) 和 BSB <sub>5</sub> (五日生化需氧量) 的定义 .....	75
第二节 公共废水 .....	76
1. 细菌性废水污染 .....	76
2. 可为微生物分解的物质 .....	77
3. 溶盐 .....	78
第三节 农业的作用 .....	80
1. 牲畜饲养和青贮饲料 .....	80
2. 肥料 .....	84

3. 植物保护剂.....	87
<b>第四节 工业废水污染</b> .....	88
1. 有机化合物.....	88
2. 无机化合物.....	94
<b>第五节 水的净化</b> .....	102
1. 生物净化.....	102
2. 高等植物对水质的意义.....	107
3. 饮水的应用.....	107
4. 重复使用方法(再循环).....	109
<b>第三章 热污染</b> .....	110
第一节 废热的清除.....	110
第二节 产生能量的新工艺.....	114
第三节 热电厂危害大气吗?.....	115
<b>第四章 垃圾</b> .....	116
第一节 定义和成分.....	116
第二节 垃圾对环境的污染.....	117
第三节 垃圾的清除.....	119
1. 有次序的存放.....	119
2. 焚烧.....	121
3. 堆肥.....	122
第四节 存放、焚烧和堆肥的比较.....	126
第五节 回收方法.....	127
1. 破汽车的废钢铁.....	128
2. 工业污泥的处理.....	129
第六节 工业泥渣的消毒.....	130
<b>第五章 农药</b> .....	130
第一节 DDT 的历史.....	131
第二节 定义和评价尺度.....	134
第三节 化学分类.....	134



第四节	农药的使用范围及其污染环境的可能性	139
第五节	副产物和合成不当所造成的环境污染	140
第六节	残留与毒性	141
1.	在体内脂肪中的贮存	142
2.	分解性质	143
3.	在环境中的浓度	146
第七节	对环境的影响	147
1.	作用方式	147
2.	对土壤生物的影响	148
3.	对农作物的影响	149
4.	对动物的影响	150
5.	抗药性的形成	150
第八节	减少使用农药的措施	151
1.	改良农药的合成	151
2.	改善使用方法	152
3.	发展有特异作用的农药	152
4.	减少农药的使用	153
5.	选育措施	155
<b>第六章</b>	<b>药物的滥用</b>	<b>156</b>
第一节	抗生素	157
1.	应用范围	157
2.	抗生素的危险性	158
3.	抗药性的形成	161
4.	抗生素危险的防止	163
第二节	安眠药与精神药物	164
1.	安眠药	164
2.	镇静药	167
3.	安抚药	168
4.	抗抑郁药	168

5. 兴奋药.....	168
6. 精神药物副作用的预防.....	169
<b>第七章 致癌物质</b> .....	170
<b>第八章 放射性</b> .....	174
第一节 放射性的形式和标准.....	174
第二节 按照生物效应判断放射性元素.....	177
第三节 高能射线的生理作用.....	178
第四节 突变的性质和表现.....	182
第五节 人的耐受剂量.....	184
第六节 人为的人工放射污染源.....	186
1. 概况.....	186
2. 核电站.....	187
第七节 放射性的防护.....	193
<b>第九章 噪声污染</b> .....	194
<b>参考文献</b> .....	198

# 第一编 绪 论

## 第一章 环境污染的定义和起因

环境污染的概念包括空气、水体和土壤的污染，甚至于风景的破坏、建筑物的浸蚀或者鸡肉受激素的污染等等。因此环境污染的定义包括的范围是很广泛的。

这里所指的环境污染只是那些在我们环境中危害和妨碍人类健康的因素。按照这种狭义的说法，环境污染的概念将不包括美学问题以及自然保护、风景保护等。如果谈到环境污染的原因，正象今天人们所经受到的，主要原因有两方面：

原因之一是人类工业生产的突飞猛进。没有任何生物能象人那样，把各种不同的原料加工制造，为己所用；如加工成各种各样的仪器、机器或奢侈品及艺术品。在工艺制造过程的同时，大都要产生大量污染环境的废物。此外，在加工与制造过程中不仅使用自身的能量，而更多的是要应用外部产生的能源。在使用能源时也伴随着出现大量的废物污染环境。因此，环境污染是整个工业化过程中的一个最重要的组成部分。

环境污染的第二个重要原因是，随着人口密度的增加而促使提高粮食产量。由于农业耕作面积不能与人口同时增长，所以只能用提高农产品产量的办法来解决。为此就需要生产有效的肥料，厩肥也好，矿物肥料也好。另外也要有效地保护农作物不受动物和植物的侵害。偶尔也有人怀疑使用

农药的必要性。因此有必要举例说明农药的价值：在种植洋白菜时，不使用农药的产量是每公顷21,000公斤，使用农药的产量可达每公顷30,000公斤，这意味着增产42.8%。不论是制造还是使用肥料和农药，都要对环境造成污染。

只要不加以控制，这两种增加污染的原因，即工业生产和农业生产，都必然的和人口密度同时增加。

## 第二章 环境污染的历史发展

虽然工业化、粮食生产以及环境污染与人口密度有关系，则人类环境受毒物污染完全不是什么新问题。在人类历史的早期，由于人的活动就产生了废弃物，这些废弃物都被排放到大气中或弃置于水中，它们是有毒的或至少是令人讨厌的。因此，人们就尝试用法令和规章控制废物的产生和清除。例如在古希腊，只有获得特殊允许才可以设立制革厂，因为它排出一种恶臭废气。对炼银厂则规定要建造特别高的烟囱，以便使有毒废气（含二氧化硫）更好地散布出去。又如古罗马有一项规章，规定剥皮、制革、榨油和洗衣等作坊只能设立在台伯河对岸，因为那里没有居民点。同样，玻璃工厂的熔炉由于它有污染空气的废气（含氟化氢）也只能设在城市的特定区域内。

1348年，茨维考（Zwickau）禁止锻工厂在城区使用烟煤。1407年，戈斯拉尔（Goslar）的居民通过“公民倡议”，不许在城区附近焙烧矿石，因为矿石冶炼厂的烟气污染是令人受不了的。

这些历史事例所表现的环境污染问题，只限于狭窄的局部，当时人们还不能想像，整个地球对环境污染的容量能够

有多大。因此，在本世纪与本世纪以前，人们相信，随着工业化急剧发展而迅速增加的工业和农业废弃物能够通过这种方法清除，即把废水与废气尽可能地散播于更广阔的空间，从而把有害物尽可能地在大自然中稀释。然而人们完全错误地判断了废物消除和分解的时间。人们首先是在江河湖海上觉察到对自然界自净能力的这个错误估计。最初人们希望，内陆湖泊河流通过连续注入洁净泉水和排除污水而能大量地进行净化。然而在本世纪初出现了这样的情况，那些对污水特别敏感鱼类在一些河流中几乎绝迹了。在19世纪，莱茵河下游曾大量捕鲟鱼（用鲟鱼卵制造鱼子酱），而到了上世纪末和本世纪初，由于数量的减少，明显地受到限制，到1920年就完全禁止了捕鲟鱼。鲑鱼的捕捞也遭到了同样的命运，于1955年完全终止了。这时候，人们面对这些事实有些不知所措了，甚至让世界的海洋来承担这无止境的污染物，并使海洋动物——至少是近海洋区的——受到严重的损害。

同样，释放在空气中的废气也不是象原来想像的那样很容易地和很快地被稀释。通过卫星照像发现，1975年，下萨克森（Niedersachsen）地方的一场森林火灾留下了一个长200公里的烟云。在特定的气象条件下，工业废气还能被送到更遥远的地方，关于这方面的情况以后还要更详细地谈到。

这些实例表明，环境污染在古代和中世纪是有差别的，而今天则已成为更广泛、经常，甚至变成国际性的问题了。

### 第三章 避免环境污染的可能性

今天，至少在原则上认识到了由环境污染所造成的危害。然而，对如何避免这些危害的可能性，却还有完全不同的意见。

对所有的工业放射性物质和废料进行彻底消毒所需费用是极其昂贵的，而且不能一次全部解决。因此，有时不得不限制一下某些工业部门的产品，以便能够减轻环境污染。可是这种办法却给自己带来了经济上的损失。

在农业领域经常有人大声疾呼，要按照“自然的”耕作方法来种田，就是说种地不用农药和化肥。如果完全按照这种意见去做，则产量要损失50%以上（比较前面讲过的，不用农药种植洋白菜时的减产）。这将导致前所未有的饥荒。

因此，作为折中的解决办法只能是，在经济许可范围内，首先消除那些对环境严重危害的成分，以控制对人们健康的危害。为了达到这个比较适当的目的，就需要调查研究所有重要污染环境因素的生理作用，以便能彻底搞清楚，哪些是最危险的成分，并找出根据，知道人体对这些成分的容许浓度。因此，应当优先讨论重要环境污染成分的生理作用问题。而在这方面是我们对环境污染认识的最明显的大缺陷。

虽然本书一开始讲的环境污染的定义是针对人的，但不能只把直接对人起作用问题才加以注意。作为整个有生命世界一部分的人，不仅同动物而且也同植物有着直接的依赖关系。处于中心地位的应当是植物（见图1），因为它是能借

助于光作为能源从无机物质中合成有机物质的唯一生物，同时还能释放供呼吸用的氧气。基于上述原因，植物就一再成为描述的核心。此外，环境污染和各种生物之间存在的极其错综复杂的相互关系，要待以后通过一些实例才能搞清楚。

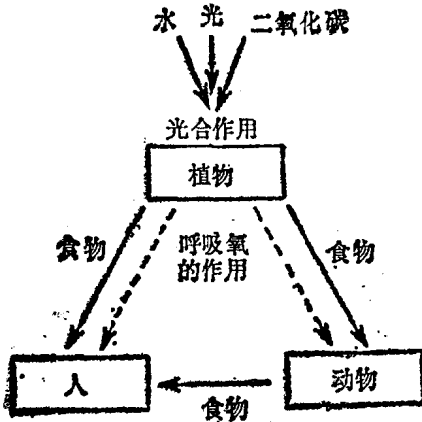


图1 人与植物和动物之间的关系

首先要以人为中心，讨论毒物作用的一些一般性基础，至于植物新陈代谢过程的特殊概念，将在以后按各种不同情况个别讨论。

## 第四章 普通毒理学

### 第一节 物质的吸收和分布

毒物只有当它侵入到细胞中，并通过血液循环分布于全

身（在植物上则是通过输送流到维管束中）才能起生理作用。这必须越过两个障碍，首先是细胞膜，它围绕每一个（动物和植物的）细胞，然后通过整个组织层达到输送道中。

### 1. 毒物吸收的过程

细胞膜主要由两个类脂物质层组成（例如卵磷脂）。类脂膜部分的被蛋白质所覆盖，有一部分蛋白是贮存在膜的类脂细胞之间的。虽然膜的构造一般是一致的，但对不同物质的渗透性有时有明显的差别，致使各个器官的吸收能力（物质吸收能力）不同。

然而从膜的构造仍然可以推导出一般性的规律，如亲脂的（脂溶性好的）物质一般比亲水的（水溶性好的）物质更容易通过膜。特别明显的亲水物质只能在类脂层中贮存蛋白质处通过膜，为亲水物质造成一个间隙（见图 2）。因此水

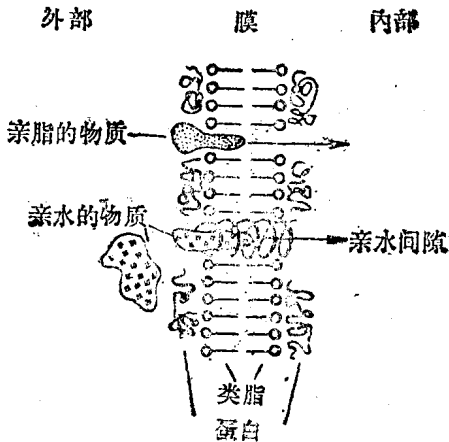


图 2 膜的构造原理以及亲脂性和亲水性物质侵入的图示



溶性物质穿过膜的速度要比脂溶性物质慢。分子越大（指分子量），亲水物质的吸收就越慢。另外，亲水分子比间隙直径大的，吸收就非常困难。一般的规律是，物质的分子量约为400时，还能比较好地通过膜，当分子量更高时，吸收就明显地缓慢了。

图2表示膜的构造原理以及亲脂性和亲水性物质通过的情况。

这里所叙述的物质通过膜（以及通过整个细胞）的移动，称为扩散。所有物质的扩散速度在很大程度上是由温度决定的。

通过扩散所吸收的物质是与细胞周围的浓度有关的，因为通过扩散，始终不断地建立周围与内部之间的浓度平衡。然而在细胞内部也存在一定的蛋白、脂肪或其他的成分，这些物质可以和扩散进来的物质相结合。在细胞液中降低了游离毒物的浓度，然后它能重新从周围向细胞中再扩散，直到再一次造成周围和细胞内部之间的浓度平衡（见图3）。毒物能以这种方式在细胞中比在细胞周围富集（比较本书“农药”章）。

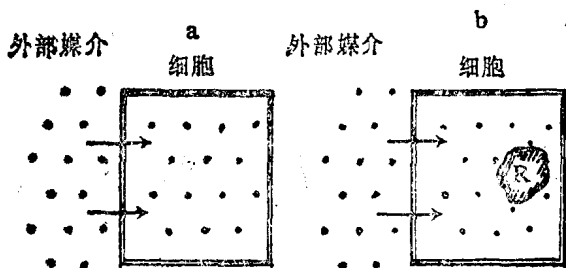


图3 通过扩散的物质吸收

- a: 通过自由扩散的浓度平衡
- b: 通过与受体R的结合，使毒素在细胞中富集起来