

A Window on the Sky

Chinese and Foreign Scholars
Discuss the Atmospheric
Environment and Its Governance

刘朝晖 [挪] 贺美德 (Mette Halskov Hansen) 主编

—— 中外科学家对话空气环境与治理

仰望窗外的天空

Chinese and Foreign Scholars
Discuss the Atmospheric
Environment and
Its Governance

Chinese and Foreign Scholar
Discuss the Atmospheric
Environment and
Its Governance



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

全国百佳图书出版单位

A Window on the Sky

Chinese and Foreign Scholars
Discuss the Atmospheric
Environment and Its Governance

刘朝晖 [挪] 贺美德 (Mette Halskov Hansen) 主编

—— 中外科学家对话空气环境与治理

仰望窗外的天空



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

仰望窗外的天空：中外科学家对话空气环境与治理/
刘朝晖，〔挪〕贺美德（Mette Halskov Hansen）主编
— 杭州：浙江大学出版社，2018.8
ISBN 978-7-308-18125-9

I. ①仰… II. ①刘…②贺… III. ①大气环境—环
境综合整治 IV. ①X51

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第064897号

仰望窗外的天空——中外科学家对话空气环境与治理

刘朝晖 〔挪〕贺美德（Mette Halskov Hansen） 主编

责任编辑 季峥 (really@zju.edu.cn)

责任校对 杨利军 夏湘娣

封面设计 黄晓意

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路148号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州林智广告有限公司

印 刷 浙江新华数码印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.75

字 数 220千

版 次 2018年8月第1版 2018年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-18125-9

定 价 88.00元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>



郝吉明

中国工程院院士，清华大学环境学院教授

当代中国环境问题的形成与社会经济的发展几乎是同步的。改革开放以来，随着经济的快速增长，在发达国家近百年的不同发展阶段出现的环境问题，在我国却在近20年间“集中爆发”，环境污染已经成为中国经济社会可持续发展的“绊脚石”。科技界和各级政府都已经对这些环境问题进行专题研究，制定具体应对措施，有些已经取得明显的成效，有些还需假以时日。

环境问题不仅是经济问题，更是民生问题、社会问题。科学技术的研究主要针对环境污染的成因、特征和危害，并提出具体的控制措施和解决方案，但如果不能调动和激发利益攸关方的主观能动性，好的研究成果和政策方案就难以真正落实到具体行动中。因此，必须充分调动环境问题当事方的主动性，唤起人民群众参与治理的积极性，以及加强各级地方政府职能部门的落实执行等，这些就是社会问题。

近年来，中国政府对于环境污染治理态度之坚决，措施之果断，成效之明显，是有目共睹的。目前，我国燃煤电厂已实现了大气污染物控制装置全覆盖。2016年，我国单位火电发电量的烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放量分别降至 $0.08\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 、 $0.39\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 和 $0.36\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ ，均达到世界先进水平。煤电行业总装机是2005年的2.4倍，但二氧化硫、氮氧化物的排放量却从最高峰的千万吨级下降到百万吨级。2017年，全国338个地级以上城市可吸入颗粒物（ PM_{10} ）平均浓度比2013年下降22.7%，京津冀、长三角、珠三角等重点区域细颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）平均浓度比2013年分别下降39.6%、34.3%、27.7%，《大气污染防治行动计划》目标全面实现。这些成就的取得，离不开各地区各部门的共同努力和全社会的积极参与。

环境污染是民生之患、民心之痛，要铁腕治理。中国政府把污染防治作为全面建成小康社会的三大攻坚战之一，昭示了中国加强生态文明建设的意志和决心。中国在新时代提出的生态文明概念除了涵盖联合国提出的可持续发展、低碳经济、循环、绿

色增长等环境要素之外，尤其关注基于中华文明智慧的道德文明和政治治理文明的内涵。2017年，美国宣布退出《巴黎气候协定》，这对全球应对气候变化无疑会带来极大的不确定性。环境问题既是中国的问题，也是全球的问题，从学术界来说，越来越多的学者组成跨学科的研究团队，推进对环境污染研究和治理的全球行动。

本书作者的学术背景涵盖了自然科学、人文科学和社会科学等领域，他们从2014年至2018年，就中国的空气污染问题，进行了长达四年的合作研究。该项目（Airborne: Pollution, Climate Change, and New Visions of Sustainability in China）立足于自然科学、人文科学和社会科学的“跨学科”视角，组成了15人的联合研究团队，团队成员主要来自挪威奥斯陆大学、浙江大学、清华大学、香港中文大学和美国俄勒冈州立大学，他们的学科背景涉及大气科学、环境工程、人类学、历史学、政治学、公共政策和媒体科学等领域。2017年12月，国际著名期刊《中国季刊》以专刊的形式在线发表了该课题组关于空气污染和治理研究的成果。专刊由五篇文章组成，分别从环境科学的视角，展现当代中国的环境污染现状，农村空气污染以及村民对污染环境的反应，地方政府的环境政策及其治理机制，媒体视角下的话语分析与“雾都”伦敦的历史比较，以及城市中产阶层对污染空气的感知等。这组研究论文从“环境决策、地方执行、底层视角、文化比较”四个层面，尝试实践自然科学与人文社会科学的“对话”，从而探索环境问题研究的人文认知和行动逻辑。除了该专刊论文外，团队成员还通过电视媒体平台、科普讲座、网络博文和政策报告的方式，向社会大众和政府有关职能部门提供环境知识、环保教育和政策建议等，产生了广泛的社会影响力。

本书也是该合作项目的主要成果之一，是作者们尝试用“通俗语言”来普及环保教育的努力。作者们从自己的专题研究和亲身的生活经历出发，用严谨的数据、通俗的语言和跨文化的视角，讲述自己的研究经历、研究方法、研究价值和研究发现等“研究故事”，以独特的视角回答“如何感受和治理空气污染”这个公共话题，进而鼓励和倡导一种全新的生活理念和生活方式。

他们讲述的故事无疑也是一部生动的、全球性的“环保图集”。我希望能够出现更多的跨学科合作研究的学术成果，贡献出更多这样雅俗共赏的通俗性的环保读物，以此推动全球性的环境治理。

只研究环境而不考虑其所处的社会背景，是不行的；只关注宏大的社会问题而不聚焦于环境现象，也是行不通的：因为它们都是我们日常生活中不可分割的部分。正如著名人类学家大卫·哈维（David Harvey）写道：“自然和文化是被人为割裂的，但在地面之上，在街巷之中，我们很难区分哪些是自然，哪些是文化。这种二元对立的假象造成了很多政治和社会的灾难。”自然和文化对人类健康、社会和地球的未来都有同样重大的影响。我们大家无论来自中国、挪威还是美国，作为学者，都通过Airborne项目的研究，想作出自己的贡献，让人们更加理解现在从事空气污染研究和治理的人，他们为了子孙后代，正在努力地创造更加健康的生活环境。我们的目标非常简单，就是以跨学科研究的方式，将结果应用到实践中去，整个过程虽然困难，却十分必要。

Airborne项目开始于2014年，挪威研究理事会慷慨地提供了资助，幸运的是，挪威高等人文研究中心（Center for Advanced Studies）又给我们提供了一年的驻访研究机会。Airborne项目有着高度的跨学科性，项目成员的学术背景不一样，分别为大气化学、汉学/中国学研究、人类学、政治学和传媒科学，但一样的是，我们的研究都聚焦于环境人文的视角。我们不认为只有中国才有空气污染，或只有中国才有责任解决这个问题。项目组中来自挪威和美国的社会科学家和人文学者像我一样学过中文，对中国文化和历史有浓厚的兴趣。项目组中的“老外”大部分在中国待过很多年，或者多次到过中国，把中国视为第二故乡，有一些人已经在中国安家。我们都有来自中国的朋友和同事。我们深切关注空气污染对世界气候、人类健康和社会的影响，想致力于研究中国的污染问题。我们意识到在这个全球化愈演愈烈的时代，中国或其他国家不再是孤立的研究个体。通过贸易、媒体、国际协定和法律、网络和其他方式的交流，我们的联系日渐密切，尤其是我们共同呼吸的空气，更让我们紧密相连。

因此，为了地球的未来，我们不仅需要跨国界合作，而且需要通过跨学科的方式来找到更好的解决方法。我们需要自然科学家找出空气中对人体健康有害的化学成分，也需要工程师研发新的洁净能源生产技术。但是，科技本身如果不为人所用，是没有意义的。发展何种技术、不发展何种技术的决定是有倾向性的，是政治、社会价值、侧重点等多种因素作用下的结果。人类似乎走上了一条无止境的加速生产、消费、大量浪费（想想那些可怕的照片，我们海洋中的塑料堆在一起）、过度索取自然资源的发展路径。也许最重要的是，人类如何采取措施改变这种全球性的发展路径？欧洲最富裕的国家和美国都从工业革命中受益颇多，它们对环境破坏和气候变化负有重大责任，而环境问题尤其对世界上最穷困的地方影响巨大。不幸的是，现在的问题如此严峻，仅靠欧美国家是远远不够的。中国的参与对整个世界都很重要，中国人民也急需更洁净的环境。环境问题不是某个国家的问题。没有国家能够一边在国境之外过度利用资源、制造污染，一边集中精力解决国家内部的环境问题。然而要理解这些问题，找到解决之道，我们还需要理解本地的情况。社会科学和人文学科能帮人们理解“真正的人”（我们别忘了这些人里面包括科学家和政治家）为了保护环境而如何行动、思考、说话，他们在环境和经济问题上如何抉择，他们如何理解和利用科技，他们这样做有什么价值，他们如何改变自己。

在开展Airborne项目研究的四年中，我们日益成长，发展成为一个活跃的合作团队。我们分成小组一起工作，有时以大组的形式开会，即使在实地调查期间，我们大家也会采取联合调查的形式。在田野调查点，环境科学家和人文社会科学家参加彼此的空气监测和社会调查活动，共同开展讨论会，交流和分享各自的发现和思想。我们在挪威高等人文研究中心的这一年来，有更多时间和机会在一起，使研究时间和见解的深度都得到了充分保证。这听上去似乎很老套，但是我认为，我们在用新的方式汇集和整合想法，在这个过程里，我们都从不同的学科背景中更深入地理解了这项工作的价值。我们大家集中在这里通过各种方式阐述我们的研究发现，并进行交流和探讨。在这里，我们有固定的学术活动，听取不同学科关于空气污染的知识，以及我们自己的研究新发现；我们也邀请世界著名的研究者，与他们开展关于全球空气污染研究成果的交流；我们也与环境领域的非政府组织和公共媒体就我们的研究进行对话。当然，同样重要的是，我们自己的团队成员合作撰写学术文章，分享各自的研究成果。

本项目的目标在于探索中国民众、政府、科学家、传媒面对大气污染时相互影响

的多种方式，并基于这些发现，尝试得出更具普遍性的理论总结。很明显，这需要人们跨学科的投入和合作。我们通过共同发表论文、讨论、展示，有意识地走出本学科领域。2016年4月，我们在美国西雅图召开的亚洲研究年会上组织了小组讨论，介绍我们所做的工作，小组讨论内容已经形成学术论文，2017年12月以专刊的形式在《中国季刊》发表。2017年6月，我们参加了由社会与自然资源国际联合会在瑞典于默奥大学（Umea University）举办的学术年会，汇报了在驻访期间各子项目合作小组完成的最新研究成果。

还有一个意想不到的成果就是，所有该项目的参与者从自己的专题研究和生活经历出发，用严谨的数据、通俗的语言和跨文化的视角讲述自己的研究经历、研究方法、研究发现和研究价值等“研究故事”，以独特的视角回答“如何感受和治理空气污染”这个公共话题，进而鼓励和倡导一种全新的生活理念和生活方式。项目参与者们讲述的故事无疑也是一部生动的、全球性的“环保图集”。我们希望这本以学理为基础、以大众环保教育为导向的通俗读物一方面可以让普通民众理解和接收环境教育的知识，另一方面，让大家感受来自不同学科、不同国家和不同文化背景的学者身上所体现出来的环境人文关怀。

我们从不同的角度提出一些简单的问题：空气污染已经纳入政治提案，这对中国公民、当地社区以及中国国家本身意味着什么？19世纪早期的人们如何讨论污浊或清新空气？在各种中国话语中，空气污染是什么？人们真的在意清新空气吗？如果在意，原因是什么，如何在意，从什么时候开始，会带来什么样的影响？我们试图指出这些问题背后的复杂性，避免使用过于简单的因果解释，并尽量采纳其他子项目或其他学科的研究成果。我们在之前的学术训练里学到了各种研究路径与方法。在Airborne项目的工作过程中，我们尊重这些研究路径、方法与价值。我们彼此之间曾经有过激烈的讨论，并非所有人都认为不同的研究方法有同等强大的解释力，但是不同学科的加入至少会让研究更有趣；我们并不刻意提出跨学科的挑战或问题，而更愿意尝试跨学科的方法，探讨可能的、有意思的新发现。

可能Airborne项目最重要的是，需要把中国背景中的深层知识与更大的全球性问题更直接地联系在一起。我们希望通过对中国空气污染研究的人文行动，探索实现环境科学家与人文学者的跨界合作与对话的可能性和可行性。中国本土还有很多地方需要研究和探寻。但是，既然我们有着海量的数据和联合分析法，我们需要把Airborne

项目向前推进，让中国空气污染的人文视角通过国际比较、历史和理论的视角展示出来。换句话说，我们需要在了解中国的基础上跳出中国进行研究。

我们要衷心感谢四年来一起合作研究的团队所有成员。我们在一起共同开展社会调查，共同实施空气检测，共同进行学术讨论，共同合作撰写专题论文。这一切都成为美好的回忆！感谢应邀来到挪威高等人文研究中心讲学的各位学者，你们的研究成果和学术智慧给了我们莫大的帮助和启发。其中，弗罗德·斯图达尔（Frode Stordal）教授、史蒂芬·莫斯利（Stephen Mosley）教授和罗安娜（Anna Lora-Wainwright）教授还慷慨地为本书贡献了他们的研究成果。浙江农林大学外国语学院张煜女士不仅承担了英文的翻译工作，而且还自始至终地参与书稿的校对和修改，特此表示衷心的感谢。最后不能忘记的是浙江大学出版社的编辑季峥女士、常欣悦女士及学生助理陈璐小姐，为书稿的顺利出版而付出的辛劳。在此一并表示感谢！

[挪] 贺美德（Mette Halskov Hansen） 刘朝晖

2018年3月

第一编 空气污染与时空传播

1. 从挪威的森林到中国的空气：一个汉学家的环境视界 / 3
2. 从雾都到毒雾——伦敦雾的跨国“旅行”与跨文化想象 / 23
3. 舆论风口下的雾霾 / 37

第二编 空气污染与环境感知

1. 乡村里的空气污染 / 49
2. 从文化中国到环境中国 / 63
3. 雾霾科普的困境与机遇 / 76

第三编 空气污染与健康威胁

1. 空气污染及其对人的健康的影响 / 87
2. 环境卫生领域的多元证据和不确定性：对两个中国案例的比较分析 / 102

第四编 空气污染与治理行动

1. 改革年代的中国空气污染治理：一个环境工程教授的亲历与言说 / 119
2. 让蓝天重新绽放：德国鲁尔区的空气污染与治理 / 133
3. 中国城市大气污染治理的政策与行动 / 146

第五编 空气污染与人类行为

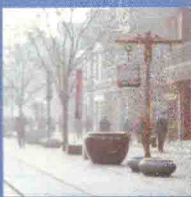
1. “走入”人类世的大气层 / 157
2. 慢慢逼近的灾难：英国工业化城市的“煤烟威胁” / 165

结 语

- 空气污染与人类世 / 185



空气污染与时空传播



本编的三位作者为来自挪威的鲁纳（Rune Svarverud）和来自中国的李红涛、高芳芳。他们分别从历史和现实出发，从传播的角度讲述“空气”对于人们日常生活的影响。鲁纳通过描述自己幼时对空气污染的感受和参与自然保护的亲身经历，推己及人地从历史的视角介绍空气、空气质量、空气污染、雾霾是何时、以何种方式“进入”中国的。这篇文章帮助我们了解中国人对来自西方的、科学的“空气污染”概念的认知过程。李红涛追溯并描述中外文学与大众传媒中伦敦“雾都”形象的流变，并结合当代媒体对雾都报道的策略性运用，试图把握从浪漫化的“雾都”到谈雾色变的转变过程，以此理解人们对空气和污染问题的认知与想象之变化。高芳芳通过对传统纸媒中有关雾霾的分主题的相关报道的话语进行分析，透视文字中的空气污染问题与现实世界之间的微妙差异，并从大众传播和环保教育的层面，对环保组织构建的大众新媒体作了介绍，揭示其如何影响人们对空气污染问题的认识和相应的行为。



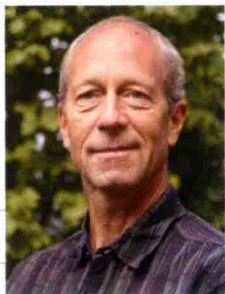
仰
望
窗
外
的
天
空

1 从挪威的森林到中国的空气： 一个汉学家的环境视界

[挪] 鲁 纳 (Rune Svarverud)

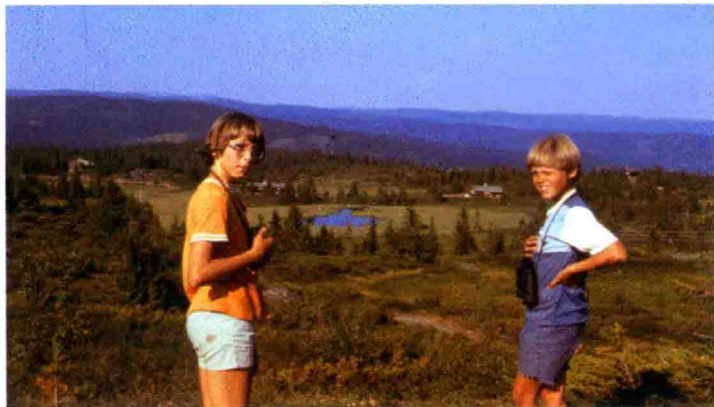
奥斯陆大学东方语言与文化学系，汉学家，中国史教授

张 煜 (译)



我在挪威的森林里长大

记得那是1973年4月中旬的一个早晨，初春的晨曦照到我身上，耳边响着清脆的闹铃声，我赶紧穿好衣服，拿起相机和望远镜，跑出家门。半小时后，我和与我一起观察鸟类的伙伴们在森林边碰面了。我们要去附近一条小溪，为当地的“挪威鸟类协会分会”统计鸟类情况。这是我青少年时期常有的一幕。我对野生动物和植物特别感兴趣，也关注大自然的原生态保护。我从小在挪威奥斯陆的郊区长大，与父母和祖父母生活在一起，小学和中学都是在附近的社区学校上的。童年时期的朋友们大都喜欢观察和保护大自然，从大自然中学习，与自然环境和谐相处。我们还会旁听一些会议，听取那些鸟类学、植物学和研究自然的专家们的发言。当然，我们更多的是在周末去观鸟站观察鸟类，为人类研究鸟类行为提供资料。



小时候与好友一起观鸟
出处：列夫·斯凡鲁
(Leif Svarverud)



已灭绝的大海雀

出处：卡斯滕·桑德（Karsten Sund）/奥斯陆大学自然历史博物馆

我们的父辈成长于第二次世界大战后的困难时期，他们主要关注社会安定和经济增长等问题。我们这辈不一样，我们幸运地生活在安定的社会与政治环境中，有充足的时间和精力探索大自然，思考如何保持自然和变化的平衡。我们的父辈和祖父辈仍保存着忧伤的记忆。他们的记忆中更多的是经济衰退、战争、食物配给卡、德国占领期和低就业率。和他们相比，我们确实更加关注生活、自然、地球和宇宙的未来。1966年，我开始上小学，那时候“人与自然”的观念在我们学校很流行。我们学习生态学、自然保护、污染、自然资源、能源生产与消费的课程，也学习年轻人、成年人如何通过政治和社会参与改变发展的进程。我们知道，作为人类的一员，不仅要为自己和自己这一代负责，还肩负着对子孙后代的责任。学校教育我们，应该以可持续的方式生活，才能为子孙们留下一个健康的星球。我们也学了许多故事，这些故事讲述的是人类行为是如何危害自然的。我至今仍然清晰地记得现在已经灭绝的大海雀（*Pinguinus impennis*）。它是一种海雀科的鸟类，以北大西洋的鱼类为生。它们像企鹅一样，翅膀太小而飞不起来，但是很擅长潜水捉鱼。人类为了做睡觉的软枕，开始捕捉它们，取走它们的绒毛。它们很容易被抓住，很快成为濒危动物。人类最后一次发现活着的大海雀，已经是19世纪中期了。这件事情深深地印在我幼小的心里，使我明白自然是脆弱的，人类有责任保护自然。

20世纪70年代，科学家们对生态系统和环境的微妙平衡还没有达到现在这么

高的认识水平。当时的科学家和公众通常注重保护自然和某些自然保护区，关注一些受到严重污染的个案。20世纪70年代和80年代，在自然和污染方面，挪威发生了几个广受关注的案例：DDT（双氯苯基三氯乙烷）杀虫剂在食物链中堆积，导致捕食虫子的鸟类孵化出现问题；挪威西部海滨小镇奥达尔在生产铝制品的过程中，排放氟化物和灰尘，造成了周围自然保护区的破坏；挪威最北端的大片原始自然地芬马克郡的斯威克受到挪威、俄罗斯边境的镍冶炼厂排放的镍和二氧化硫的污染；因为担心会淹没当地萨米人的广大牧区，芬马克郡发生大规模抗议，反对建造一个大型水坝和一座水电站。

20世纪80年代，挪威也遭遇了1986年4月苏联切尔诺贝利核电站核泄漏事件的



奥达尔生产铝制品时排放的氟化物和灰尘

出处：玛丽特·霍米达（Marit Hommedal）/ SCANPIX图片库



1979年，萨米人在挪威议会大楼前举行大规模抗议

出处：艾瑞克·多尔博格（Erik Thorberg）/挪威通讯社/SCANPIX图片库



影响，挪威的植物和动物长期遭受了大量的核辐射。我越来越觉得，人类的确给生态平衡带来永久性的破坏。1988—1993年，挪威南部冬季平均温度达到了史上最高，冬天奥斯陆城内和城外都没有雪。像我这样的滑雪爱好者开始发觉，人类不仅影响周围环境，而且能改变更大范围的气候系统。

挪威的空气污染和气候变化：20世纪50—80年代

当时，有关环境污染的案例在新闻上滚动播报，受到了广泛关注。这让人们关注自然保护和不可挽回的环境变化。为了教育像我这样的年青一代，学校课程大纲和课本中加入了关于环境问题的最新知识，解释污染的严重性，预测未来发展趋势。科普书也将这些知识展现给感兴趣的民众。现在读起这些书，让我们更精准地了解当时挪威人关心什么领域，并达到什么程度。这使我们明白从20世纪50年代起，人们的意识如何随着时间的流逝而产生变化。

1952年，挪威的沃纳·维伦谢尔德（Werner Werenskiöld）出版了一本关于“四大元素”的书，四大元素指的是土壤、水、空气与火。书中解释了大气、海洋、生物圈中碳和二氧化碳如何平衡循环。当时有一些理论声称，大气层中二氧化碳浓度的变化不会导致气候变化。他指出有些物理学家否认温室效应的存在，认为二氧化碳浓度的变化对气候影响极小，但他对此持不同观点。^[1]那个时候，挪威人更关注保护自然，主张回归到自然的“原始形态”，以防破坏自然平衡。1964年，雷格纳·弗雷斯里德（Ragnar Frislid）出版了一本叫作《保护自然》的书。他在书中指出，保护自然最重要的是让每一位公民产生“自然意识”（naturvett）。雷格纳·弗雷斯里德的观点是，“自然意识”会产生民意，从政治上推动并支持所有环境保护相关问题。^[2]当时大气污染被称为“有毒气体”（forgiftet luft），被认为是污染源附近的地方性问题，国家层面上不大重视。雷格纳·弗雷斯里德举了一个例子：奥达尔炼铝厂的排放物使工厂附近的环境迅速遭到破坏，但人们还不大知道受污染的空气对健康有害，正如雷格纳·弗雷斯里德在书中评论：“这不会马上带来严重的健康问题，但至少长期呼吸受污染的空气肯定对身体不好。”^{[2]90}

20世纪70年代，挪威人和欧洲人对自然平衡的认识在不断变化。1970年，

欧洲理事会提议设立“欧洲自然保护年”，旨在促进人们对自然和自然环境的关注。由于人们越来越关注自然保护，挪威议会于1970年通过了一项全新的《自然保护法案》。雷格纳·弗雷斯里德为了迎接欧洲自然保护年，对1964年出版的书做了修订，命名为《自然中的人类》。修订版的主题仍然是自然保护，并细化为三个部分：自然资源保护、自然保护区保护和文化景观保护。^[3]与1964年的版本相比，“有毒气体”这个章节扩展了许多。文中展现了许多关于空气污染严重性的细节，描述了新的污染源，例如汽车尾气、室内火炉和暖气。关注的重点由空气污染对当地的影响，转向空气污染物的传播，以及重金属、二氧化硫、碳颗粒等污染物排放造成的长期影响。

最具重大意义的是，《自然中的人类》的修订版里增加了对温室效应的说明，即二氧化碳量上升对气候系统存在潜在的影响，这可能导致极地冰块融化和海平面上升。^[3]由于现实中人类与地球的健康受到史无前例的威胁，书中关注点明显发生了转变，从当地的环境污染转到空气污染和气候变化。雷格纳·弗雷斯里德于1973年再次修订了他的书，加入了对自然保护的新看法，强调人类需要控制人口数量，不要超出自然能承载的数量。在《空气污染》这一章里，他进一步聚焦于私人轿车导致的污染，以及大部分空气污染源带来的潜在危害。他说的污染源指的是工业部门日益增长的能源需求。环境面临的最大挑战之一是迅速上涨的能源需求。对此，他给出了两种解决办法：减少人类对能源的需求，发展新的替代能源。^[3]

20世纪70年代，有关全球性污染问题的讨论也进入了教科书。我们高中生物课用的书是乔恩·谢塞特（Jon Skjeseth）所著的《人与生物圈》。它首次出版于1972年，1978年出版了修订版。该书简练地说明了什么是空气污染，污染的起因是当地排放对健康有害的物质（如一氧化碳、铅和二氧化硫）到大气层。作者指出，空气中的物质飘得越远，这些问题越受到国际关注。然而，排放造成的最显著的国际问题是大气层中二氧化碳的增加。乔恩·谢塞特把这称为“全球污染”（“气候变化”在20世纪70年代还不是表述这些问题的常用术语）。沃纳·维伦谢奥德于1952年驳斥过的全球变暖理论，现在被认为是常识。乔恩·谢塞特详细地解释了温室效应是什么，然而尚不确定它是否对全球气候、全球气温升高、海平面上升有长期的影响。^[4]