

9

流域保护

本章内容

流域水循环 | 156

水循环 | 156

流域的水土保持 | 157

 活动：制作流域模型 | 158

 故事：今不如昔的阿关河谷 | 159

流域遭到破坏对健康的影响 | 160

流域的保护和恢复 | 161

保护流域的可持续发展 | 161

流域保护的益处 | 162

 故事：改善阿关河谷的健康 | 163

 活动：社区流域保护项目规划 | 164

排水管理 | 167

乡镇和城市中的流域 | 168

大型水坝危及健康 | 169

 故事：大型水坝危及雅基人的健康 | 169

水坝困扰河流上下游 | 170

大坝的替代方案 | 172

 故事：部落合作，保护育空河 | 173



不论生活在农村还是城市，人总是身处流域之中。流域指的是一个地理区域，这个区域里的雨雪汇聚到同一水系，如一条小溪、一条河流、一个湖泊，或者一片湿地。流域内的水在高处汇集流向低处，水系分干流和支流。所以，流域也叫“集水区”或“汇水区”。

流域的面积大小不同，小的仅及一个溪谷，较大的流域可达数千平方公里。水来自高山，流向低谷，流经整个山脉（其中包括许多小流域），小溪、沟渠将水导入河流，奔向大海。

一个健康的流域可以实现自我循环，那里水源充足，森林茂密，土地肥沃，生活着各种野生动植物。但一些急剧的变化，如砍光树木、倾倒废物、修建道路、房屋和堤坝，都会给流域内包括水资源在内的各种资源带来破坏，支撑流域健康的土地活力下降，引发疾病、饥荒，人们被迫搬迁。为了预防此类问题发生，流域内的开发利用活动都应当纳入规划，如水资源、土地资源的开发利用，水流方向的改变等。

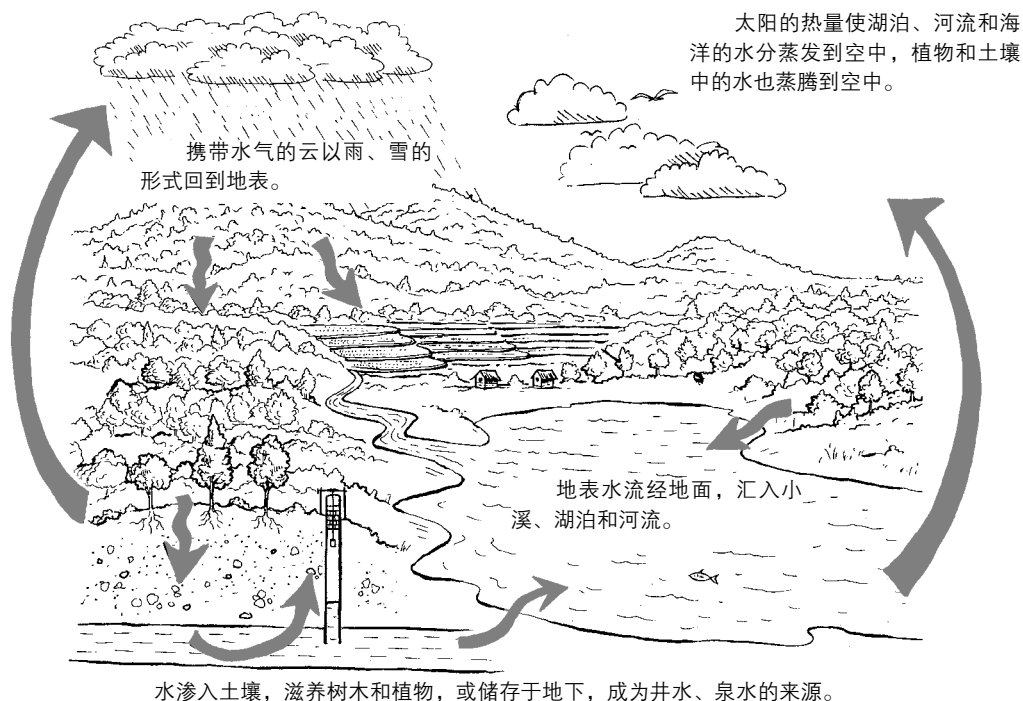
流域水循环

流域环境遭到破坏，居民的健康也会受到影响。血脉引导血液流往人体的每一个部位，河流、小溪就像地球的血脉，让水在地球表面流淌；人的生命离不开血液的流动，环境的生命也离不开水的流动。流域之于环境的重要性由此可见。



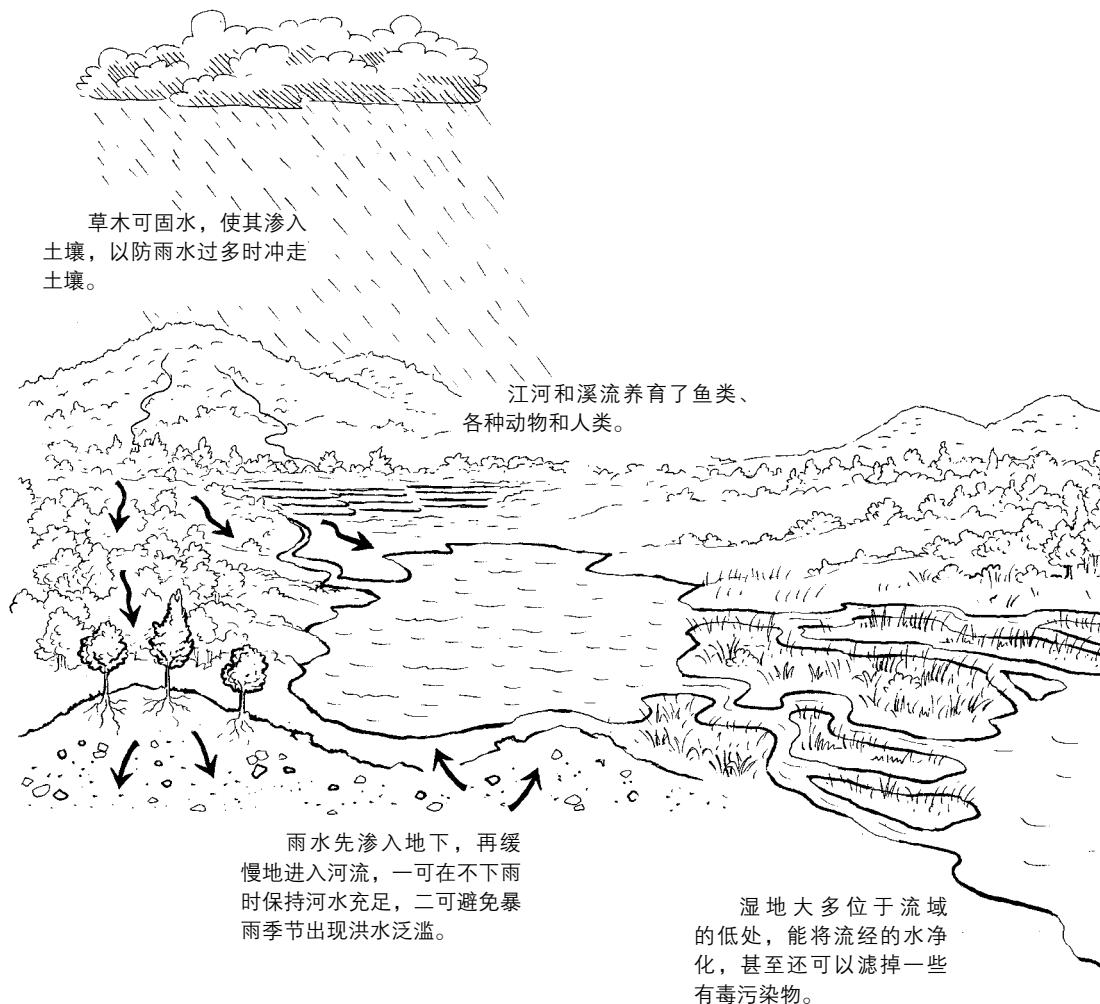
水循环

水总是处于运动之中，时而为液态，时而由液态（水）变为气态（蒸汽）或固态（冰或雪），而全球的总水量保持不变。水从空中落到地表，渗入大地，进入河流、湖泊和海洋，之后再经蒸发回到空中。水的这一运动过程就是水循环。



流域的水土保持

流域中储水最多的不是河流，也不是湖泊，而是土壤。健康的流域水源充足、洁净，土壤肥沃。在流域上游的溪边、河畔绿草茵茵，树木挺拔，植被葱郁。尤其是草地，在增加地下水的数量和质量中发挥着重要作用。保护了水源、植被和土壤，也就保护了流域。



制作流域模型

通过活动，帮助人们认识流域的工作原理，了解流域内影响居民健康的各种要素。

时间：30~45分钟。

材料：每组1张大白纸，一个脸盆或平底锅，彩色铅笔或彩色水笔，水。

- 1 每组3到5人。
- 2 每组弄皱自己的大白纸，然后抚平一部分，做成一个带有山峰和山谷的模型。
- 3 用不同的色彩表示纸上流域的特征，褐色表示山嶺，绿色表示峡谷，蓝色表示河流和水道。然后用不同的颜色来表示人们添加到流域的是什么：红色代表垃圾，黑色代表杀虫剂、汽油和其他化学物质等等。
- 4 把纸放在平底锅或者脸盆里，然后固定其形状，使之类似于流域，用折痕表示山嶺，用凹陷表示峡谷。
- 5 组员先将手指浸湿，然后把水轻弹至流域顶部，直到颜色开始在纸上洇染。每个小组内部讨论，当颜料洒到流域最低处时发生了什么。
- 6 各小组集中讨论，模型中发生的现象在现实流域中代表什么。注意不同颜色移动的距离以及流域中不同物质混合的形态。

讨论的问题



- 倾倒废弃物（红色）和杀虫剂（黑色）会给居住在下游的人带来哪些健康问题？
- 如果流域被破坏，你认为自己生活的区域会有什么变化？
- 你居住的社区可以采取哪些措施来保护或者恢复流域？

今不如昔的阿关河谷

40年前，阿关河上游的群山森林密布，那里的河谷是洪都拉斯土地最为肥沃的地方，为村民和农场提供了良好的生存条件。清澈的溪流从山上汇入碧蓝色的阿关河。河流穿过峡谷，流入加勒比海。

为了扩大土地来耕种和放牧，人们开始砍伐森林。一个大型水果公司砍去了大量树木，开垦出一个个香蕉种植园。峡谷中肥沃的土地被地主占据，许多家庭搬到山上居住。最后，树木被砍伐殆尽，更多的家庭移居到山坡上。河水和溪水日渐稀少，也不再清澈如昔。

阿关河谷的人们已经意识到那里的环境正在改变，但一次飓风才真正让他们了解到，这一流域遭受了多么严重的破坏。

暴雨导致山体滑坡，卷走了许多农房，甚至卷走了整个村庄。很多人因此丧命，更多的人染上疾病。

暴雨过后，重建工作开始，人们也认识到树木减少、山体滑坡和人的健康是

彼此关联的。粪便容易污染饮用水，引发一些疾病，孩子常闹

腹泻。因为土壤不能保持水分，雨季过后田地

很快干裂，庄稼的产量每况愈下；冬雨来

时，雨水冲走肥沃的土壤。粮食减产

让人们经常吃不饱，饥饿使人

的健康状况更加糟糕。

村民开始明白，为了保护自身的健康，必须进行流域保护。



（在讨论完“流域破坏对健康的影响”后，阿关河谷的故事还将在第163页继续。）

流域遭到破坏对健康的影响

地表没有森林植被，土壤就不能保持水分，井水、泉水也会因此干涸，干旱就会频繁发生并持续很长的时间。缺水还会引起多种疾病。（见第45~63页）毁林导致水土流失（见第200页），粮食作物难以生长，人们因饥饿而被迫搬迁。

湿地遭受破坏，不能消解水中的有毒污染物，就可能引起更大范围的污染。砍伐森林、破坏湿地都有可能导致洪水泛滥，居民生存受到威胁，人群中腹泻类疾病增加。

工业、工业化耕作引起的水污染。



森林砍伐导致水土流失、洪水泛滥。

建设或地面硬化破坏湿地会导致洪水泛滥和水污染。

流域破坏引发蚊媒传染病

蚊子在静止或者流动缓慢的水里繁殖。

当土地利用方式或流域内水流的运动方式

出现急剧变化时，常常会为蚊子的孳生创造条件。这些变化主要包括：

- 为了获取建筑材料和贵金属，如碎石、沙子、黄金等，开挖河床而留下一个个死水洼。
- 河道堵塞形成不流动的水面或改变水流的路径。（见第170页）
- 修建公路阻断了水流，产生了死水塘。

如果保持水体流动，流域内的变化就不会引发蚊传类疾病。蚊传类疾病包括登革热、疟疾和黄热病。



流域的保护和恢复

流域范围内的土地大多分属不同的所有者，要让每个人都参与到恢复、改善流域的行动中来并不容易。人人都生活在某个流域之中，因此，争取更多的人支持和参与流域保护是非常重要的。

保护流域的可持续发展

流域的变化，例如修路，为灌溉或发电而建造堤坝，或者为减少昆虫孳生而排掉湿地的水，都是希望能够改善人们的生活条件。但是如果不考虑维系水的自然形态，这些改变可能是弊大于利。有许多既可以改善生活条件，又不破坏流域的方法，保护流域健康对人们的现在和未来都有好处。



居民区和商业区应远离河岸。

森林可以降低地表径流的流速，使其缓慢分散地通过洪泛区。

河流的自然弯曲可以减少洪水泛滥。

湿地可以吸纳污染物，抑制洪水。

有许多途径既能够改善生活条件，又不会对流域造成破坏。这些途径和方法对维护人类健康有现实和长远的益处。

- 确保供水、改厕项目建设和管理良好，既能给当地社区带来益处，也有利于保护生态环境。（见第65~139页）
- 为保持森林的繁茂而努力。（见第175~197页）
- 采用可持续农业生产技术，保证农田肥沃、高产。（见第279~317页）
- 尽可能地减少污染物，采用安全的排污方法。（见第387~447页）
- 要确保修建房屋、公路和移民安置点时，不改变流域内河流的自然流向，防止水土流失，保护建筑设施免受季节性洪水的威胁。

流域保护的益处

流域保护常常涉及以下问题：解决土地纠纷，划定清晰的土地边界，制订河流的开发计划，邻里间就土地和用水达成协议等。这些问题的解决都需要动用现有资源，因此人们共同去合理支配与利用资源，也是保护流域的一项重要内容。

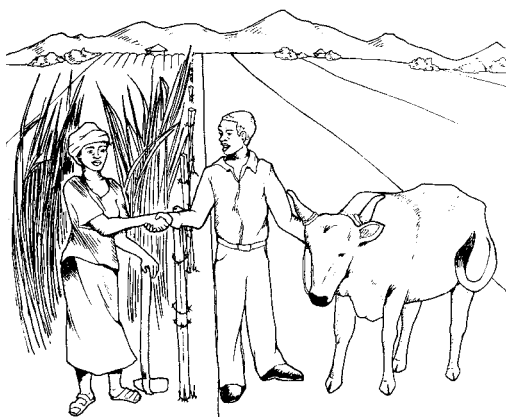
在很多社区开展上述工作并不容易。各级政府有可能介入纠纷之中——有时这有利于纠纷的解决，有时却可能让情况变得更复杂。

如果人们能够共同努力来保护流域，就意味着会有更多的水资源被保存下来。缺水会引发或加剧人、社区或地域之间的冲突。拥有更多的水，不仅能保护社区健康，也能改善人与人之间的关系。

保护流域的好处：

- 拥有更多、更清洁的井水和泉水。
- 即使在干旱时期也能保证作物高产。
- 人畜更健康。

有了充足的水，庄稼就能增产，人们的收入也会增加，也就不必背井离乡外出谋生了。



社区着手保护流域，就能保障居民用水。

第159页的故事在此继续

改善阿关河谷的健康

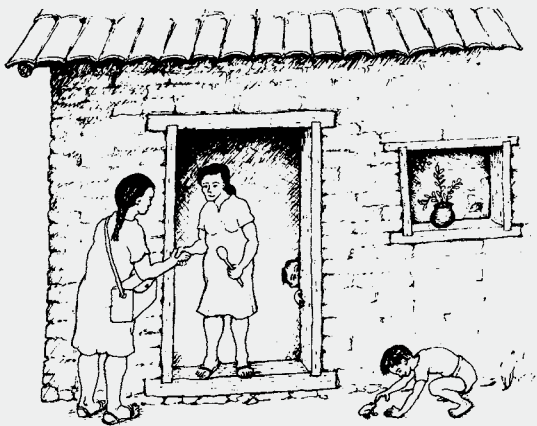
袭击洪都拉斯的飓风影响到生活在阿关河流域的每一个人。飓风过后到处都是泥石流滑坡，许多人无家可归。因此，大家愿意合作起来重建家园。不论是来自城镇还是乡村，来自流域各处的人们聚集在一起。在天主教会的帮助下，他们开始讨论如何以可持续的方式解决生存发展问题。

认识到不同的种植方式既会破坏土地也能保护土地，在社区重建时，农民不再像过去那样漫山垦殖，而让作物在山坡上横向排列，以防止水土流失。他们还建造了排水沟、用石头或其他材料构筑的挡墙保护山坡。农民愿意学习新方法来自保护土地。但是他们也知道对流域损害最大的是那些畜牧场和种植园。

村民们开始拜访那些拥有大型香蕉种植园或大型牧场的家庭。告诉他们保护流域对每个人的重要性。他们说：“并不是只有穷人才会因土地受损和水污染而遭受灾难”，“一旦灾难再次降临，我们大家都依然不能幸免”。

随着时间的推移，即使是河谷里最富有的地主也参与到重建工作中。一些人同意用篱笆围住小溪和泉水而不让牲畜靠近，另一些山地拥有者同意山下的农民在他们山坡上种树。山谷的农民与山顶附近的地主进行协商，提出用自己的部分土地来换取对山上土地的保护。对牧场主来说，有山谷的地对饲养牲畜更有利；就整个社区而言，让牛离开山顶利于植被保护，所以这是一个多赢的方案。

飓风之后，以前很少交流的阿关河谷村民之间的关系变得融洽了。他们知道，只有通过共同保护流域，自己和后代才会拥有更干净的水和更安全的家。这对流域、社区和家庭都有好处。



社区流域保护项目规划

保护阿关河谷流域的小组按照以下步骤开始工作：

1. 流域现状调查

小组由社区领导人、教师和其他人组成，考察影响流域安全的关键地点。由于流域大小不同，考察时间一天到几周不等。

考察主要的河道，记录河道与河道交汇的位置，流域各部分的居民，以及不同地区的土地和资源的使用方式。考察取水点、水有可能被污染的地方（例如工厂、牧场和堆放垃圾的地方）以及相关区域。

听居民说一说他们所注意到的变化。如猎户和渔民知道不同季节里动物的行踪，也了解动物行踪的变化。走访民间就会发现，社区里熟知流域变迁的专家也是无处不在。



2. 绘制流域地图

考察完成后，应讨论以下问题：

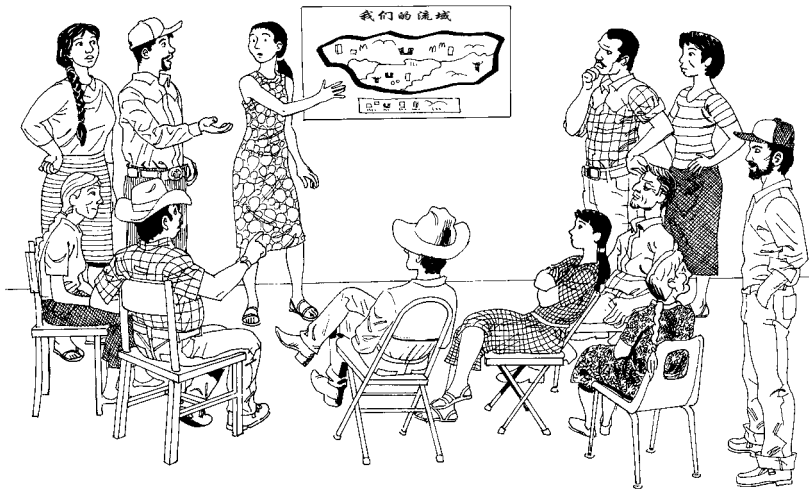
了解到的信息，以及怎样让社区里的人们了解到这些信息；什么对土地和水有害。讨论有助于人们绘出流域的地图，标出需要关注的地方。社区里的老年人对地图绘制也很有帮助，因为他们知道过去流域是什么样的，现在发生了哪些变化。（关于画地图的更多内容，见第15页）

3. 组织社区会议

组织一次流域内各个社区都有人参加的会议。尤其重要的是，要邀请健康促进工作者、供水系统的管理者、厕所的管理者、土地所有者、商人和开发水资源的人出席会议。

利用绘制的地图或图表来说明所发现的问题。鼓励人们讨论自己关心的健康问题，讨论水污染、森林砍伐、水土流失和其他的流域问题以及产生的原因。

讨论的目的是从确定问题深入到解决问题。在提出问题时要问：怎样着手解决这个问题？是否需要资金、技术支持或者还需要哪些资源？需要哪些人来参与？



4. 建立合作关系

通过会议和流域走访建立合作关系。组织流域下游的人们开会的同时，也组织上游的人们开会。然后组织有着不同利益诉求的人一起开会，来确定人们共同的目标，寻找双赢的方法。

有时候，建立合作关系并不容易，特别是在较大的流域。不同的社区、不同的群体都有自己对流域的看法，而且彼此不容易理解别人的需求，也不容易接受别人的想法。由于不同的人拥有的权力、资源和影响力是不同的，这就可能会引起重大冲突。但是，如果每个人的需求和贡献都得到尊重，而不只是考虑有钱或有地位的人的需求和贡献，那么就有可能建立起强有力的合作关系。在工作中，坦白和真诚有助于建立信任关系。只要人人都愿意为合作作出贡献，那么人人都能因合作而受益。

让我们来看看在阿关河谷已经达成的一些协定：一组人在他人的土地上种树，富有的牧场主同意在溪流与泉水旁修建围栏，有人还交换了土地。在决心、耐心与利益的驱使下，更多、更清洁的流域保护合作不断发展，取得成功。

5. 制订行动计划

明确目标，制订行动计划。目标之一是5年内在所有的水源区种树；目标之二是保护整条河流，使之在50年内均可安全饮用。

行动计划包括禁止部分土地用于开发，特别是靠近溪流或山顶上的土地，并张贴“流域保护，禁止使用”的标识，或用油漆把标识刷在树上。

从流域保护行动中最先获益的是身处流域下游的人们（有了更多的水，土壤也得到了改良）；而身处流域上游的人则较晚受益，制订行动计划时要考虑满足他们的需求。当社区的每一个人都开始参与合作时，计划就更可能取得成功。

阿关河谷流域的行动计划

1. 禁止破坏水源附近的草木。
2. 抚育幼林，荒山造林，特别是在靠近水源的区域造林。
3. 建立社区苗圃，为造林提供树苗。
4. 建立护林防火组织，教育农民不要在地里用火，以及如何安全地控制森林火灾。
5. 水源周边修建围栏，并张贴“保护区域”的标识。
6. 鼓励农民使用有机肥料，回收作物秸秆，建造挡土墙，等高线植树，以保护土壤。
7. 限制使用化肥和农药。
8. 与当地政府和水利部门一起改造厕所、下水道和洗涤区域，使之远离水源。
9. 组织社区收集、处置垃圾，以防止垃圾冲入溪流。
10. 规划禁牧区域，使牲畜远离水源。
11. 让新入驻社区的公司和居民了解流域的情况，掌握保护流域的知识和技能。



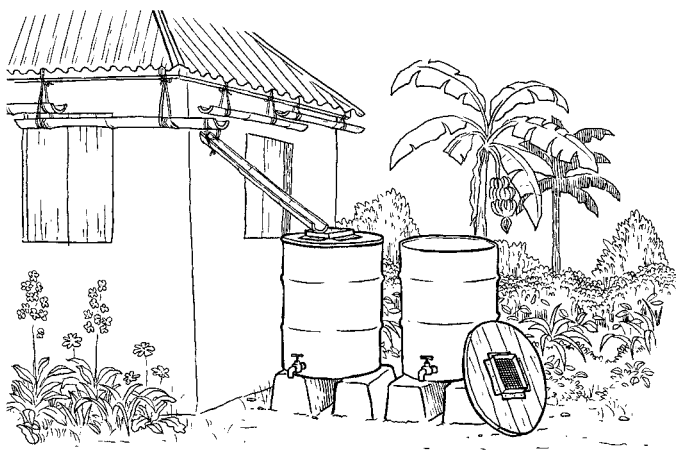
上述行动步骤可作流域保护项目的榜样，但对于项目来说，最重要的是让尽可能多的人认识到保护流域能让人们共同受益、长期受益。

排水管理

排水是指水渗入土壤或汇入河道的过程。良好的排水设施可以减少水土流失，预防洪灾，也能让更多的水渗入地下，成为地下水。排水不良则会引起水土流失和水流积滞。

改善排水的最佳办法是让降雨后的**地表水**（称作径流）“慢流”而非“快泄”，水流减速，可以慢慢扩散并渗透到土壤中。为此，应当做到：

- 尽量不割草、砍树，尤其是河渠两岸和山坡。
- 将地表径流引向园地、灌溉沟渠和低地。可以在积水的地方修建鱼塘、菜园。（见第309页）
- 建立人工湿地，修建矮墙以及其他防止水土流失的建筑，用来储存和引蓄地表水。（见第293页）
- 采用可持续的耕作方法改良土壤，使水渗入土中。（见第282~289页）
- 将用过的自来水和井水导入排水沟渠或污水过滤坑。（见第82页）



变雨水为资源。



定期清理排水通道有助于预防洪水和疾病。

- 从屋顶收集雨水储于容器或蓄水池中，以供饮用（见第86页），或将雨水引到池塘、田地和花园里。

- 养护路边的植物和沿路修建的排水沟渠，并保持沟渠畅通。

乡镇和城市中的流域

流域中的城镇建设有可能改变水的流向。城市发展会增加表面的硬化，如道路、人行道、屋顶，这些硬化表面使雨水“快泄”而无法渗入土壤中，导致雨水积滞，为蚊子孳生提供了场所，也可能引发洪灾。

在人口密集、工业发达的地区，水污染更加严重。保护城市和乡村的湿地以及河岸的功能虽有困难却很重要。湿地可以防止因污水积聚而毒害动植物，危及人的健康。

保护城镇辖区的流域，人们应当：

- 安全处理废物和有毒化学物，以防水资源污染。（见第103~139页、第319~346页和第449~469页）
- 恢复湿地、河岸和溪流，开辟为城市公园，在道路两旁建造园林，使雨水能渗入地下，而非直接排入下水道。
- 由城市政府为生活在洪泛区¹的家庭提供更安全的居所。
- 要求工商企业负责处理自己产生的废物。政府和社会组织共同参与地区的规划和可持续开发。



流域中的城镇很容易被污染，但也能够得到保护！

1. 洪泛区：发生洪水时可能被淹没的河流两岸的低凹地区。

大型水坝危及健康

水坝是跨河修建的一堵墙。修建水坝是为了阻断河流，形成人工湖，即水库。水库可以控制洪水，提供灌溉用水和饮用水，还可以用来发电或者消遣。

对于建设现代城市，改善人们的生活而言，水坝有很多好处。但是，坝高超过15米，甚至高达250米的大型水坝，却会以某些方式对人类赖以生存的环境造成伤害。

大型水坝危及雅基人的健康

多年来雅基村民都以农业为生。村子地处墨西哥北部，

尽管气候干热，但里奥雅基河让村民全年都有充足的生活饮用水和农田灌溉用水。

随着里奥雅基河上筑起水坝，这一切都改变了。尽管墨西哥政府答应水库里一半的

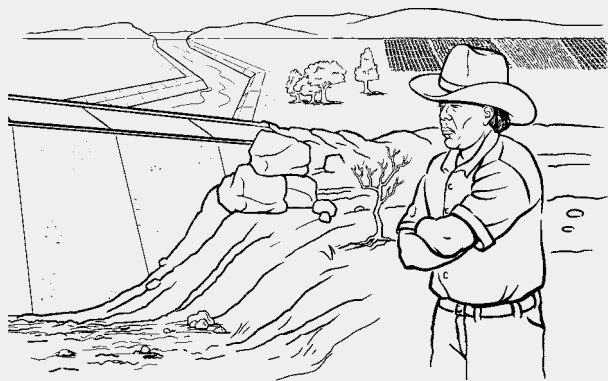
蓄水供雅基村使用，但雅基人很快发现，这些水流不到他们的村庄。因为，里奥雅基河已经成了巨大的灌渠，浇灌着大型商业农场种植的小麦、棉花。很快一个个大型商业农场在雅基村周边矗立，雅基人的庄稼已经无水灌溉。

在干燥沙土中生长的小麦、棉花需要大量的水分、化肥和农药，从种植到收获期的几个月里，喷洒农药的次数多达45次。这些有毒物质最后都汇入灌渠。由于河流改道，又没有其他水源，雅基人只能从灌渠中取水饮用。

几年之后，一些疾病开始在雅基人中出现。雅基村的儿童在学习，思维，生长和运动等方面开始出现问题。

一些儿童得了严重的疾病，有血癌（白血病）和畸形。畸形如四肢萎缩和软骨症等。这些疾病的发生都和空气和饮水中含有杀虫剂有关。

水坝腰斩里奥雅基河之日，即是雅基人健康出现问题之时。



水坝困扰河流上下游

水坝首先给上游的人们带来困扰，那里的河流会被拦腰斩断。

搬迁和贫困

水坝迫使人们搬迁、移民。用于搬迁的货币和土地补偿通常是由被淹没土地的合法所有人获得，而非地方的官员掌握。但置换的土地有时过于贫瘠而无法耕作，这使许多搬迁者最后只能在贫瘠的土地或城市贫民窟中生活。

政府不会为即将被淹没的乡镇提供资金，包括用于维护和发展学校、道路和卫生服务设施。在被淹没之前很多年，许多城镇就已经变得死气沉沉了。

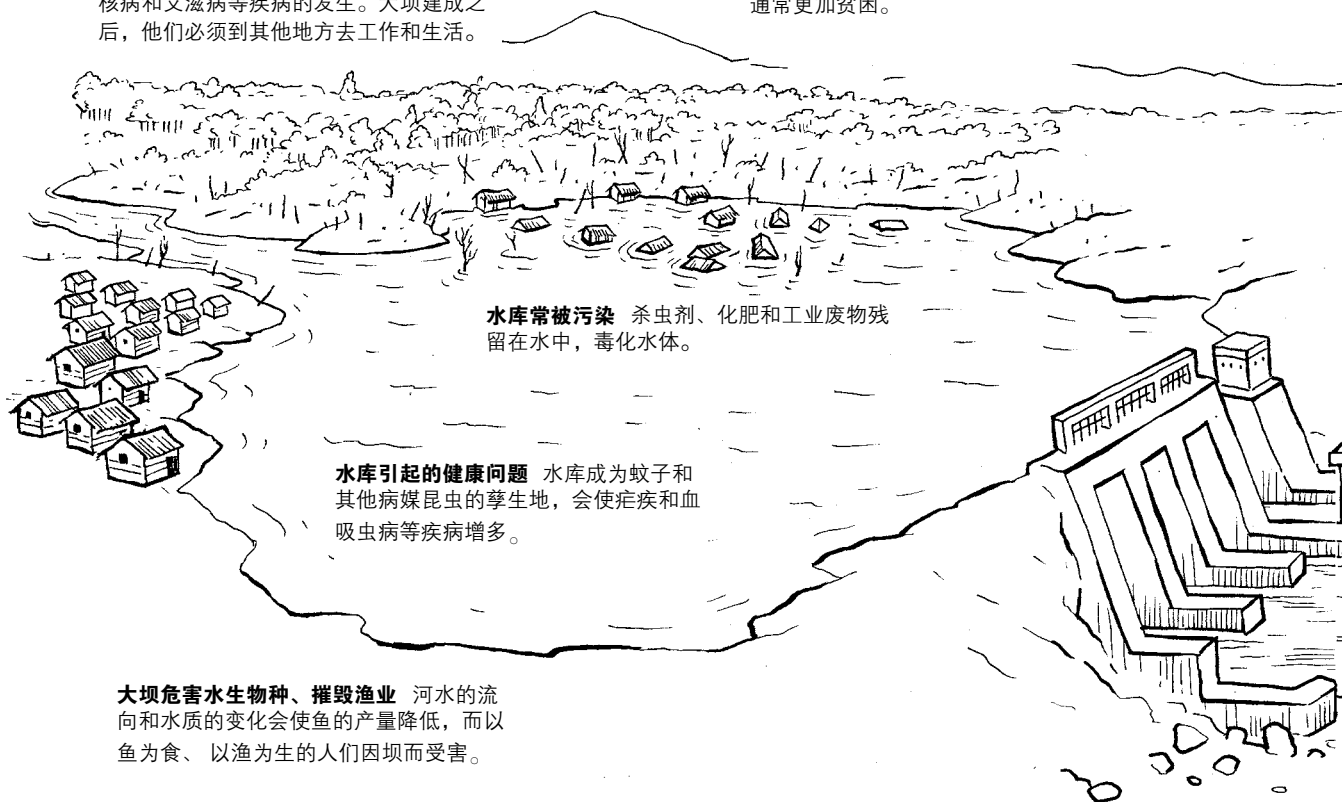
大坝的建造者受到压迫 他们要面对不安全工作条件、恶劣的居住条件，劣质的食物，健康也得不到保障。这些都会助长结核病和艾滋病等疾病的发生。大坝建成之后，他们必须到其他地方去工作和生活。

大坝破坏社区 生活在库区的家庭失去了他们的家园和土地，必须另谋生计。搬迁的人们通常不会在同一地落脚，而且搬迁后通常更加贫困。

水库常被污染 杀虫剂、化肥和工业废物残留在水中，毒化水体。

水库引起的健康问题 水库成为蚊子和其他病媒昆虫的孳生地，会使疟疾和血吸虫病等疾病增多。

大坝危害水生物种、摧毁渔业 河水的流向和水质的变化会使鱼的产量降低，而以鱼为食、以渔为生的人们因坝而受害。



水坝破坏了河流的自然流向，只能依靠大坝来控制水的流量。旱季和洪水季节的自然周期被打乱，使整条河流受到影响，大片土地遭到破坏。

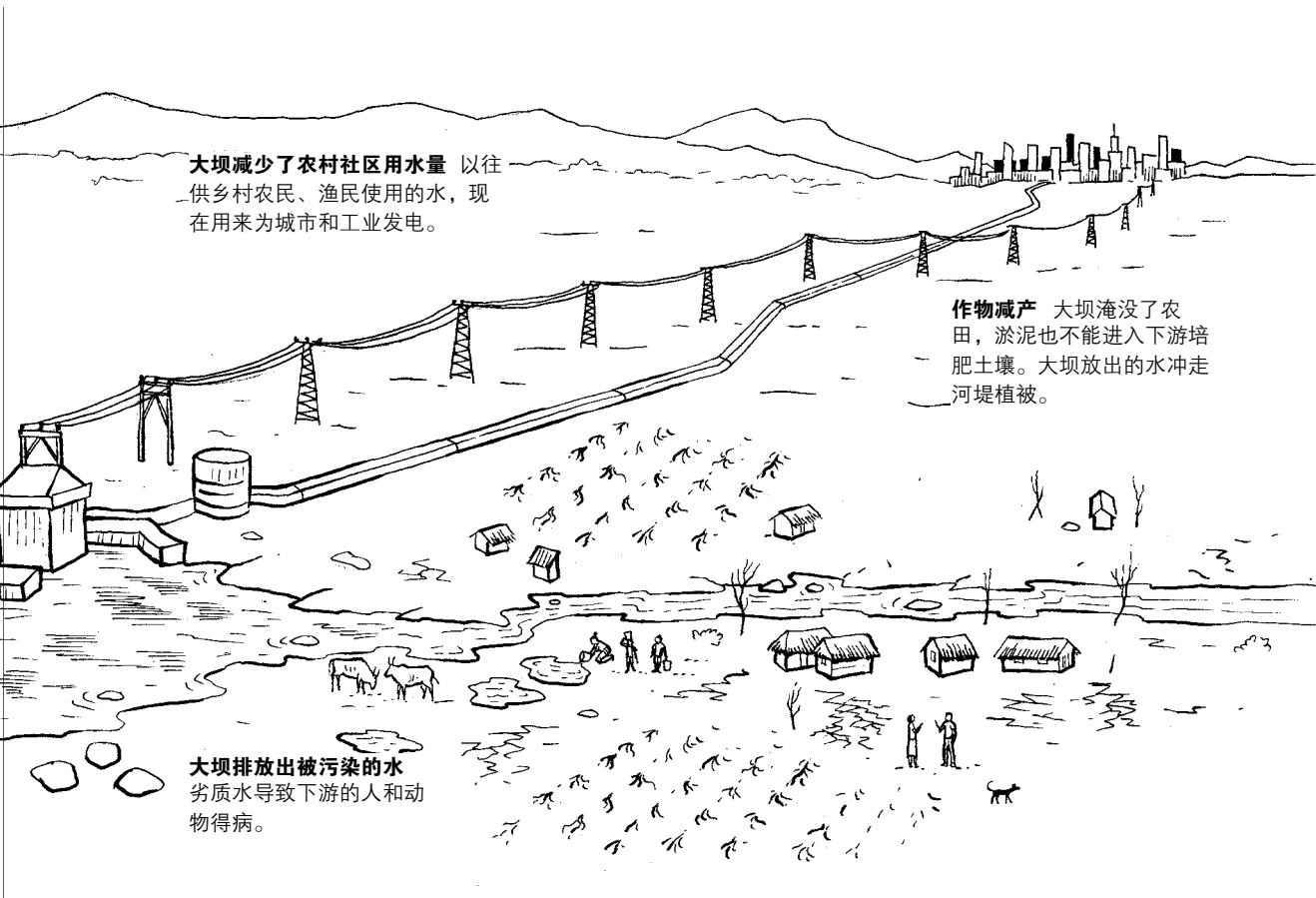
为蚊虫提供新的孳生地

蚊子孳生于阳光充足的沟渠和水库的浅水区域。水库水位有规律的升降可以杀死蚊子的幼虫。但是大坝的管理者通常意识不到这一点。

分布在水面的黑蝇会在快速流动的水里到处产卵，其产卵速度不逊于水从水坝中流出的速度。而水坝拦蓄的水面和灌溉用水会为携带血吸虫的钉螺提供了孳生地。（见第56页）

对河岸和洪泛区的侵蚀

水中携带的泥沙会沉积在水库的底部，不再随水流淤积在下游河道两岸，致使下游土地逐渐贫瘠，因为河流泥沙的淤积能使土壤肥沃适于耕作。当水库放水时快速的水流会进一步冲刷下游两岸的泥砂，造成新的水土流失。



大坝的替代方案

当计划建造大坝的时候，首先要回答的问题是：有没有必要？水坝是用来防洪、发电、灌溉、为发展中的城市供水的。这些服务是能够以危害较小的方式提供的。



第二个要回答的问题

是：谁是受害者？世界各地，受大坝危害的人们抵制建造大坝，并且提出可供选择的方案。他们中有人取得了成功。

防洪 尽量避免在天然洪泛区和湿地建坝。通过加强洪水预警系统来帮助人们应对灾害，保护河流的自然流向比大坝的防洪效果更好。

发电 鼓励政府和开发商在使用地就近开发风能发电、太阳能发电或是小型水利发电。对城市和乡村而言，由社区自己管理和控制电力资源更有利于可持续发展。（见第525~543页）

灌溉 建造比大型水坝更安全的水利设施。印度的古加拉特州建造了许多小型水坝，收集雨水来保证旱季用水和补充地下水。（见第293页）政府和村民共同承担建坝费用。许多村庄过去只有半年时间有水灌溉农田，现在全年都有水用了。

理智看待大坝建设

世界各地的社区都要求拆除旧水坝，抵制建造新水坝，而且要求赔偿受水坝危害社区的土地和经济损失。有的社区还要求改变水坝控制水流的方式，使河流更自然地流动，减少水坝造成的伤害。（更多的信息见本书附录《资源》部分）



部落合作，保护育空河

在美国和加拿大边界的阿拉斯加和育空地区，汹涌澎湃的育空河绵延2 300英里（3 700公里），流经许多城镇和村庄。鉴于育空河正面临着污染的威胁，当地60个土著社区签署条约，开展合作，努力为子孙后代留下一条干净的河流。他们组建了“育空河部落流域委员会”。

流域委员会的工作从一些较小的项目和目标入手，而不是清洁整条河流。其中一项内容是在沿河的城镇禁用塑料袋。这项活动让居住在河流两岸的人们认识到，如果每个人都能为流域保护作出贡献，就会拥有更好的环境。

禁用塑料袋成功后，社区开始清理丢弃的电池、油料和报废的汽车。流域范围内的每一个社区都修建一个垃圾填埋场和电池回收站，避免污染土壤和水。然后他们开始说服当地的航空公司及军事基地，安全地处理废旧电池、汽车，保证安全使用油料。

现在，育空河地区政府正在改进当地的排污系统和填埋场，并启动垃圾减量化和再利用项目。为了预防污染，政府培训青年，学习水污染检测和识别污染迹象的方法。

育空河部落流域委员会与美国和加拿大的部落、州、联邦政府以及当地的政府建立了合作关系，还与环境和流域组织、基金会以及专家建立了合作关系。通过组织间的合作，流域委员会就能制制订计划，使流域内每个居民有充足的资源来生活和开展工作。

从最初小小的进步，到后来取得的大进步，流域委员会鼓励小而有效的改变，即使改变的速度不快。一名流域委员会的成员说：“我是孩子时，可以直接从河里取水饮用，50年后我们又可以直接从河里取水喝了。”

