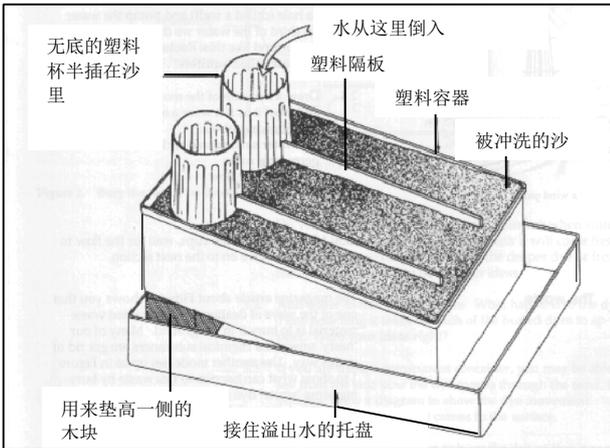


地学教育方法  
资源与环境  
之

从雨水到泉水：地下水  
水历经地下的示范 — 水是如何被利用和被污染的  
(译者：李园)

地下水的流径

如下的模型示范了雨水是如何变成地下水流经地面并形成泉水的。



在两个小杯里盛一些水后，很快你会发现塑料小杯的四周变湿，水开始顺着斜坡往下‘流’。在继续往小杯里盛水时，可以问学生水会在哪里浸出沙面。根据小杯插到沙子中的不同深度，水会在小杯的附近，或者小杯的低处浸出。无论哪种情况，水都会像图示里的‘一眼泉’。渐渐地，水会从小杯中溢出，流到底下的托盘。



美国加利福尼亚死谷里的一眼自然泉

选自 *Earth Science World Image Bank* - Photo ID: h4uu4k © Marli Miller, University of Oregon.

水井

问学生这样一个问题：如果想在地下水形成泉水溢出地面之前利用水，应该怎么办？答案应该是在泉上挖掘一口井把水抽上来。用一个汤匙挖洞来给学生作示范，可以发现洞很快就溢满了水。



乌干达欧博莱的一口人工井

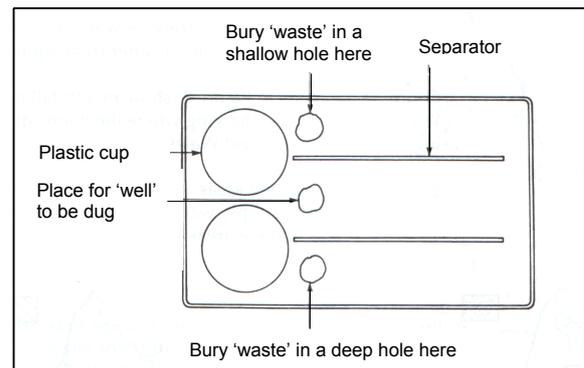
© Teso Development Trust.  
www.teso.org.uk  
45 Sandhurst Avenue,  
Stourbridge, West Midlands DY9 0XL.

可以问学生们，模型中的哪些设备与以下名称相对应：

- 山
- 雨
- 泉
- 井或者钻孔

有毒垃圾

可以做如下示范垃圾是如何污染地下水的：把模型在加水之前设置好，将‘垃圾’（可以用被墨水浸湿过的纸或类似的东西代替）在模型的浅层和深层埋好。告诉学生，有毒垃圾已经被埋在模型里的两个不同深度。



问学生：哪一个层次的垃圾更容易先出现并污染‘泉水’。在预测之后，学生们通常会很小心地观察看哪一个是正确的答案。根据模型设置方法的不同，垃圾不一定会从浅层或深层出现。关键是，不管垃圾埋得有多深，除非它被埋在密封的容器或者不透水的岩石中，它总会出现在地面，引起污染。

注解：可以把以上的动手实验作为‘思考题’来做)

## 巩固

**标题:** 从雨水到泉水: 地下水的流经

**副标题:** 水流经地下的示范 — 水是如何被利用和被污染的

**主题:** 地下水的流经, 泉水, 井水, 有毒垃圾处置问题的示范

**学生年龄:** 10—18 岁

**完成活动的时间:** 15 分钟

**学生学习成果:** 学生可以利用模型来形容:

- 水是如何从雨水逐渐成为地下水并形成泉;
- 地下水是如何从井水转变成自来水;
- 有毒垃圾是如何污染地下水的。

**内容:** 模型示范了地下水是如何流经并形成含水层(透水石含有地下水供应)在模型里, 小杯的上部代表‘山’; 倒进小杯的水代表‘雨水’; 水从‘地面’渗出形成‘泉’。‘泉’通常在小杯的下部出现, 那是因为向下流的水接触到不渗水的容器边缘, 就向上溢出‘地面’—很多自然泉眼就是这样因为流通的地下水碰到不渗水的障碍物而形成的。

要想在水溢出地面形成泉之前利用水, 必须要挖掘一个洞, 或者一口‘井’。

没有封闭的有毒垃圾埋在任何层次的地下都会逐渐地污染流经的地下水资源。

## 追击活动:

试着解释 Earthlearningidea 的活动‘石头模型’: ‘里面藏了什么, 为什么’, published 1<sup>st</sup> December 2007 and ‘The space within: the porosity of rocks’, published 30<sup>th</sup> June 2008.

## 深层原理:

- 雨水通过可渗透石头的互联的孔向下方流淌。
- 地下水从石头与地面交接处流出, 或者从不渗水的障碍物前溢出。
- 水从泉眼或沼泽的石缝里溢出。
- 尽管水流经可渗透石头时被清洗过, 所以地下水通常比地面水清洁, 但是它常常被自然地污染掉或者被垃圾所覆盖。

## 思考技巧的发展:

- 学生们观察水流动的模式(构造模型)。
- 学生们在预测‘泉’和‘有毒垃圾’从哪里冒出来的过程中遇到可知的冲突。
- 围绕学生们的预测进行讨论。
- 把模型运用到实际生活中的桥接问题。

## 材料单:

- 用长方形的塑料容器(比如 30 cm x 20 cm 大小, 大些小些没关系), 最好透明或半透明。
- 塑料托盘用来接住溢出的水。
- 用冲洗过的沙子盛满长方形的容器, 差不多到边缘位置。
- 两个塑料咖啡杯, 剪去杯缘。
- 几个方块, 用来把容器的一头垫起来。
- 两个塑料板, 用来隔开塑料容器(可以把塑料容器的盖剪开)
- 在另外的一个容器里装上水
- 用来挖‘井’或埋‘垃圾’的汤匙
- ‘垃圾’—可用纸(卫生纸)沾上墨水或咖啡、茶叶

(注释: 如果要埋‘垃圾’, 在第二次模型示范之前需要清洗容器里的沙子)

**有用的网站:** 这个网站示范了另外一个比较复杂的模型: <http://www.beg.utexas.edu/education/aquitank/tank01.htm>

**来源:** Earth Science Teachers Association (1992) *Science of the Earth 11 – 14, Water overground and underground: WG2 Out of sight- out of mind?* GeoSupplies, Sheffield.

© **Earthlearningidea team** Earthlearningidea 致力于以最小的开支, 每周为在校的地学教师提供一个教学方案, 以及在线讨论, 发展为一个全球支持的网络平台。‘Earthlearningidea’没有基金支持, 主要为志愿者提供支持。

我们对将本方案用于课堂和实验室目的, 不保留任何版权。教学方案中所使用的其他出版商的资料的版权, 归原出版商所有。任何机构想使用这些资料需要联系 Earthlearningidea 团队。

我们也希望教学方案中一些资料的版权持有者允许使用那些材料, 如果侵犯了您的权利, 请与我们联系, 我们将会修改和更新内容。

如果您在阅读这些文档的时候, 遇到什么困难, 请联系 Earthlearningidea 团队获得支持。Email:

[info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)。

中文版权归 Geoldea 团队所有, 如有需要, 请登陆 [www.geoidea.org](http://www.geoidea.org) 与我们联系。