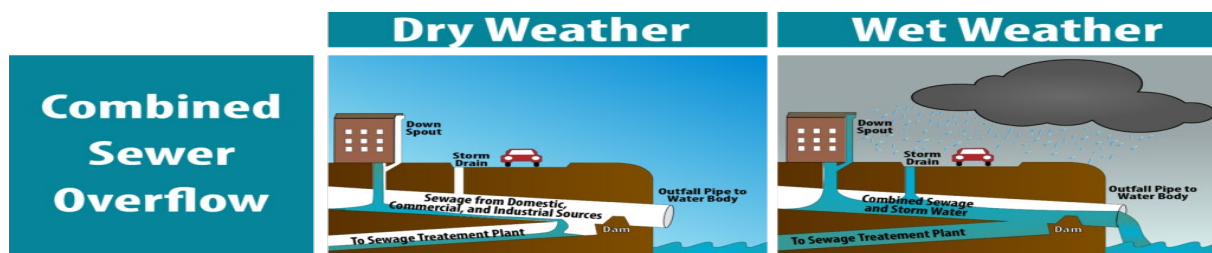


# 本周 STEM 活动

## 监测环境中的细菌

纽约市有恶臭的问题。

我们的城市有一个**联合下水道系统**。这意味着，当城市街道上下雨时，很多雨水会流入雨水槽，然后进入与城市污水相同的管道。污水是当我们冲马桶、洗澡、洗衣服等时进入下水道的水。通常，雨水和污水的混合物会进入一个称为**废水处理厂**的地方，在该处进行清洁和过滤后被排入纽约市周围的海洋和河流。但有时，在雨量很多时，通往污水处理厂的污水管道无法容纳所有这些额外的水。当这种情况发生时，在被称为**联合下水道溢流 (CSO)**的事件中，多余的雨水和污水进入河流，而未被清理干净。这意味着，如果您在雨天冲时代广场的马桶，马桶水可能会直接流入哈德逊河。如果那天晚些时候，当太阳出来时，有人在哈德逊河划船，他们可能会划过您的厕所水。很恶心，对吧？



资料来源：下水道设备.com

当然，没有人想要污水进入我们的河流和海洋。对于那些使用纽约市水道进行划船、钓鱼和其他可能接触水的活动的人来说尤其如此。这是因为污水中含有**细菌**，会使人**生病**。花时间在河上的人想知道是否存在污水，以便他们在与水互动时可以做出安全的决定。为了跟踪，或**监测**何时、何地以及水中有多少污水细菌，划船者和科学家联手创建了[公民水质测试计划](#)。

每年夏天，来自当地船库和社区团体的近 70 名志愿公民科学家每周都会在纽约市各地的发船处和码头收集水样。志愿者将他们的水样带到实验室，科学家在那里测试污水中发现的细菌。科学家们将他们的结果发布到网上，以便人们知道污水何时在他们划船或捕鱼的地区。《公民水质测试计划的结果》表明，河流中的细菌水平会根据天气而发生巨大变化。在大暴雨后采集的样本显示出高水平的细菌，而在晴朗天气后收集的样本通常表明可以安全与水互动。这些信息有助于社区船库和其他组织做出**安全的水中决策**。

*您有没有想过您自己环境中的细菌？*

您可能会惊讶地发现细菌**无处不在**：在您的皮肤上，在您的身体里，在家具上，在海洋里，在植物上——无处不在！但这不是应该吓到您的事情。虽然当您想到细菌时，您可能会想到生病，但大多数细菌都是无害的，有些甚至有益于人们。例如，酸奶是通过在牛奶中添加某些类型的细菌而制成的。实际上是这些细

# 本周 STEM 活动

菌的活动将牛奶变成酸奶。您可能听说过酸奶对您的健康有益，尤其是具有“活体和活性培养物”的酸奶。“活菌”是指活细菌！酸奶中的细菌是一些生活在肠道中的细菌，可以帮助您消化食物。当您吃酸奶时，它会给您的身体增加更多有益的细菌。当然，一些细菌，如科学家寻找的作为《公民水质测试计划》之一的污水细菌，会使人生病。为了防止人们生病，科学家监测细菌，并在细菌在水中时通知使用水道划船和钓鱼的人。

*科学家如何监测环境中的细菌？您能监测环境中的细菌吗？*

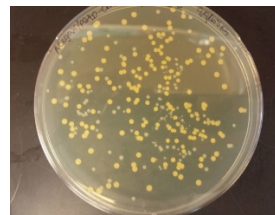
尽管细菌无处不在，但由于它们非常小，如果没有显微镜，您通常无法看到它们。细菌是单细胞生物（生物）。平均细菌细胞大约是人类头发的  $1/100$  宽，许多甚至比这更小！

由于细菌非常小，我们不能只用眼睛寻找单个细菌。科学家在不使用显微镜的情况下研究细菌的一种方法是在细菌繁殖数百倍的环境中培养细菌。成千上万的细菌簇，被称为**菌落**，对人眼是可见的。

为了帮助细菌快速繁殖，科学家们创造了一个为细菌生长提供良好条件的环境。通常，科学家在培养皿中培养细菌，在一种称为**琼脂**的凝胶状物质上生长细菌，这种物质中混合了细菌食物。下图显示了有及无细菌生长于中的培养皿。



盛满琼脂凝胶的培养皿。



带有细菌生长的琼脂凝胶的**培养皿**。琼脂上的每个点都是数千种细菌的菌落。

在我们的实验中，我们将在纸杯蛋糕杯中创造一个细菌生长和繁殖的环境。您将通过用棉签从手中收集细菌样本并在纸杯蛋糕杯中培养这些样本来监测细菌。这个实验将教我们科学家如何采样和培养细菌，以找出细菌是否存在于他们正在研究的环境中。

## 关于细菌的说明

您可能听说过人们用“**细菌**”这个词来形容细菌。细菌是一个词，用于描述许多可以使人生病的生物或介质，包括细菌、病毒、真菌和原生动物。科学家通常避免使用“细菌”这个词，因为它可能意味着许多不同的东西，这可能会令人困惑。例如，细菌是活细胞，而病毒在技术上甚至不是活的！病毒需要在活细胞中生长，不能像细菌那样在琼脂上生长。

所有细菌都有一个共同点：如果您用肥皂和水洗手，几乎任何种类的细菌都会被冲走！您可以在[此处](#)阅读有关不同种类细菌的更多信息。

## 实验

**注意：此实验需要成人监督。**

-沸水只能由成人处理。

-虽然大多数环境细菌对健康人无害，但细菌在集中时更容易引起疾病（我们在这个实验中所做的）。在完成实验的第 1 部分后，您不应打开三明治袋。

## 材料

- 1 茶匙牛肉汤粉或碎牛肉汤块
  - 替代品：鸡肉或蔬菜汤（这些可能没有为细菌提供尽可能多的营养，因此细菌生长可能比牛肉汤少）
- 1 茶匙明胶粉
  - 替代品：[琼脂粉](#)（素食选择）
- 1 茶匙糖（不要使用糖替代品）
- 1 杯开水
- 勺子或其他搅拌器皿
- 3 个铝箔纸杯蛋糕杯（杯子必须是铝箔的，这样热液体就不会泄漏）
  - 选择：
    - 用两层铝箔制作一个浅杯
    - 将金枪鱼罐头或婴儿食品罐清洁干净，然后用开水冲洗
    - 订购[一次性培养皿](#)
- 纸杯蛋糕烤盘（如果使用纸杯蛋糕或锡箔纸杯，则可选，但建议使用）
- 3 个棉签
- 3 个透明可密封的三明治袋

## 方法

### 第 1 部分：

1. 在开始之前，请洗手至少 20 秒。这是为了确保您手中的细菌不会污染您的实验。
2. 将铝箔纸杯蛋糕杯放在纸杯蛋糕烤盘中或盘子或烤盘上，这样杯子一旦盛满液体，就可以轻松移动。
3. 将牛肉汤粉、明胶粉和糖倒入耐热碗或量杯中。
4. 将沸水加入碗中，搅拌至所有成分溶解。
5. 慢慢地将热混合物倒入纸杯蛋糕杯中，直到杯子装满约 1/3。

# 本周 STEM 活动

6. 让混合物在纸杯蛋糕杯中冷却，直到明胶凝固。如果您将杯子放在冰箱中，这将更快地发生。在进行下一步之前，明胶必须完全凝固。

**注意：**这可能需要几个小时。您可以将明胶杯放在冰箱中过夜，第二天继续实验。

7. 将棉签放在水龙头下 2 秒钟，使其变湿。这将有助于细菌粘附在上面。

8. 在没有先洗手的情况下，将湿润的棉签擦拭在手掌和手指上。

9. 将棉签轻轻擦拭在其中一个固体明胶杯的表面上，形成之字形图案。尽量避免破坏明胶的表面。

10. 将杯子放在三明治袋内并密封。

11. 用肥皂和温水洗手至少 20 秒。确保将肥皂擦在手的正面和背面以及手指之间。擦干双手后，在进行下一步之前，尽量不要触摸任何东西。

12. 蘸湿新的棉签，并将棉签擦拭在手掌和手指上。使用第二个明胶杯重复步骤 9 和 10。

13. 蘸湿第三个棉签，直接在第三个明胶杯上擦拭。这个杯子将是您的实验对照。您将把其他样品与对照进行比较。

14. 将所有密封的杯子放在温暖的地方，在那里它们可以停留约一周。细菌应在 3 至 7 天内开始生长。

**注意：**生活在我们家中的大多数细菌都喜欢温暖的温度，因此它们在 70°F 至 98°F 的温度下会生长得更快。

第 2 部分：

**\*\*提醒：观察样品时不要打开三明治袋！\*\***

1. 每天，在标题为“绘制您的结果”的页面上绘制您在明胶上看到的内容。为安全起见，请将其密封在袋子中。

2. 一旦您记录了细菌的生长至少 3 天，把杯子扔进垃圾桶，小心确保它们仍然是密封的。

发生了什么事？

手上和环境中的细菌通常太小，没有显微镜就看不到。当您从手上拾取了棉签上的细菌，并将它们涂抹在含有细菌食物的明胶（牛肉汤粉和糖）上时，细菌吃掉了食物，并在接下来的几天里繁殖了很多倍。一旦成千上万的细菌出现在明胶上的一角，菌落（细菌群）就足够大，可以用您的眼睛看到。

您可能已经注意到不同颜色、形状和大小的菌落。这些可能是不同种类的细菌。如果您在实验室里做这个实验，您可能会做更多的实验来找出每个菌落中到底是什么类型的细菌。

如果您发现手上有许多细菌，不要太担心。请记住，细菌无处不在，大多数细菌都不会让人生病。许多类型的细菌甚至有助于保持人们的健康！但是，某些种类的细菌，比如生活在我们厕所里的细菌，可能会让人生病。这就是为什么在使用卫生间后和进食前用肥皂和温水洗手如此重要的原因。

# 本周 STEM 活动

*监测家中的细菌与监测纽约市水道中的细菌有何关系？*

《公民水质测试计划》的科学家在测试水样时，正在寻找在污水中发现的细菌（您可能在厕所中发现的细菌）。就像科学家监测水以确保其中没有很多污水细菌一样，您测试了您的手，以确保在您洗手后它们上面没有很多细菌。如果您在洗手后确实发现手上有很多细菌，那可能会告诉您可能需要研究洗手技巧。

尽管我们通常看不到它们，但细菌在生命网络中扮演着许多重要角色。它们会对我们的健康和我们的周围环境的健康产生积极和消极的影响。通过监测我们环境中的细菌，我们可以帮助保护人们的安全，并更多地了解它们对我们周围世界的影响。

## 思考的问题

1. 为了成长，您在环境中需要哪些东西？细菌在环境中需要什么？
2. 在杯子 1 和 2 上生长的细菌数量是否有差异？您为什么这么认为？
3. 为什么用肥皂洗手很重要？
4. 细菌总是对人有害吗？

## 扩展：什么是实验性对照？

1. 您期望在杯子 3 即对照杯上看到什么？
2. 如果细菌在杯子 3 上生长，您认为细菌是如何到达那里的？
3. 您认为为什么我们做了一个明胶杯，上面却什么都没有？它是如何帮助您比较其他两个杯子的？

## 绘制结果（监测环境中的细菌第 2 部分）

一旦您的细菌开始生长，在下面的圆圈中画出您在明胶表面上看到的東西。连续三天记录您的结果，每天使用以下表格之一。在图纸旁边的线条上，标记样品（未洗过的手、洗过的手或对照组），并记下细菌菌落的颜色、形状和质地。

日 \_\_\_\_ 自添加细菌以来