



2023 MCM A：绿化沙漠

主旨：生物多样性是如何影响沙漠中植物群落对于干旱胁迫的反应的

A 的注意事项（第一轮讨论）

- “生物多样性”是如何量化的？只是使用植物的种类进行量化吗？（从题目的描述来看，大概是！）
- 正常的植物在遭受水分胁迫时，可能会降低生长速度。沙漠中的植物是否对于水分胁迫有全新的响应方式？
- 连续几代暴露于干旱周期。这里的“几代”会不会造成影响？
- 干旱期间植物相互作用的机理是否与正常时期出现差别？（有些植物可能有“化感作用”，这种现象在植物群落内是否明显地出现？）
- 这个模型应当是可扩展的，以便描述污染和栖息地减少对于生物的影响（例如，最简单的做法是减小环境中的最大容纳量）

A 的基础模型建立

每个物种的生长模型：

$$\frac{dN_i}{dt} = r_i N_i \left(1 - \frac{N_i}{Env_i \exp\left(-\frac{(W - bestW_i)^2}{MNW}\right)} \right) - \alpha \sum_j \frac{c_j}{c_i} N_j$$

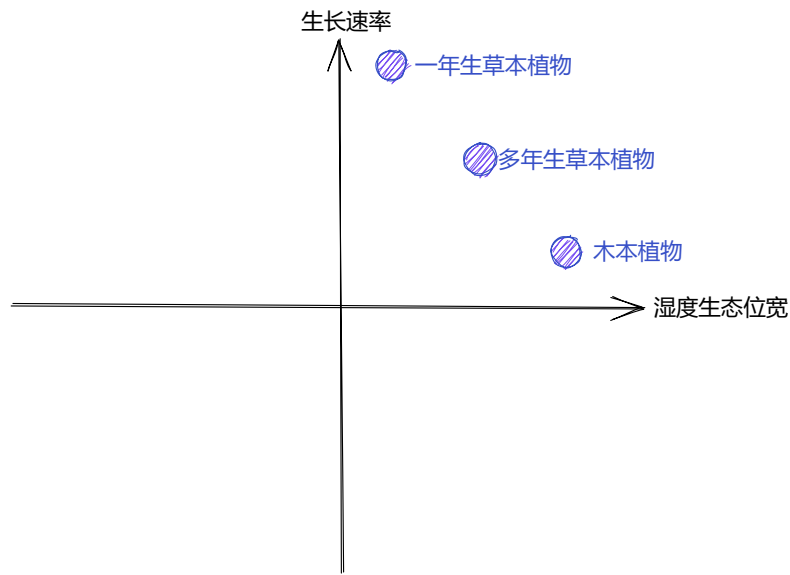
环境中的水量变化模型：

$$\frac{dW}{dt} = - \sum_i ab_i N_i W + rainfall(t) - \beta W$$

$$N_i \propto S_i$$

不规则的天气变化：

$$rainfall(t) = M_0 + M_1 |\sin(a \times t)| \times coeff_{rand} + M_2 \delta(t - r_{rand})$$



5 天/步

r_i : 生长速率——月增长多少生物量

EnV_i : 查：一般的群落内单位面积上有多少

W : 单位面积上的水——每平方米的沙漠储水多少千克

$rainfall(t)$: 直接查降水量 查完了

MNW : 湿度生态位宽——查

$bestW_i$: 查代表植物所需的土壤含水量

ab_i : 吸收速率

α : 竞争速率

代表植物

木本植物：胡杨

土壤水分含量：20%

生长速率：0.35/年

竞争参数：1

多年生草本植物：沙蒿

土壤水分含量：25%

生长速率：2.5/(年 kg)

竞争参数：0.6

一年生草本植物：白刺

土壤水分含量：30% 有问题

生长速率：3/(年 kg)
竞争参数：0.5

多肉植物：仙人掌
土壤水分含量：16%
生长速率：1/(年 kg)
竞争参数：0.4

气候特征

使用美国凤凰城的数据：
最高降水发生在 2 月，最高 28.8，本底降水 2.2

最大容纳量

2000m^2
10^10 kg

$$\exp(-bestW^2 \times (\frac{2.995}{bestW^2}))$$