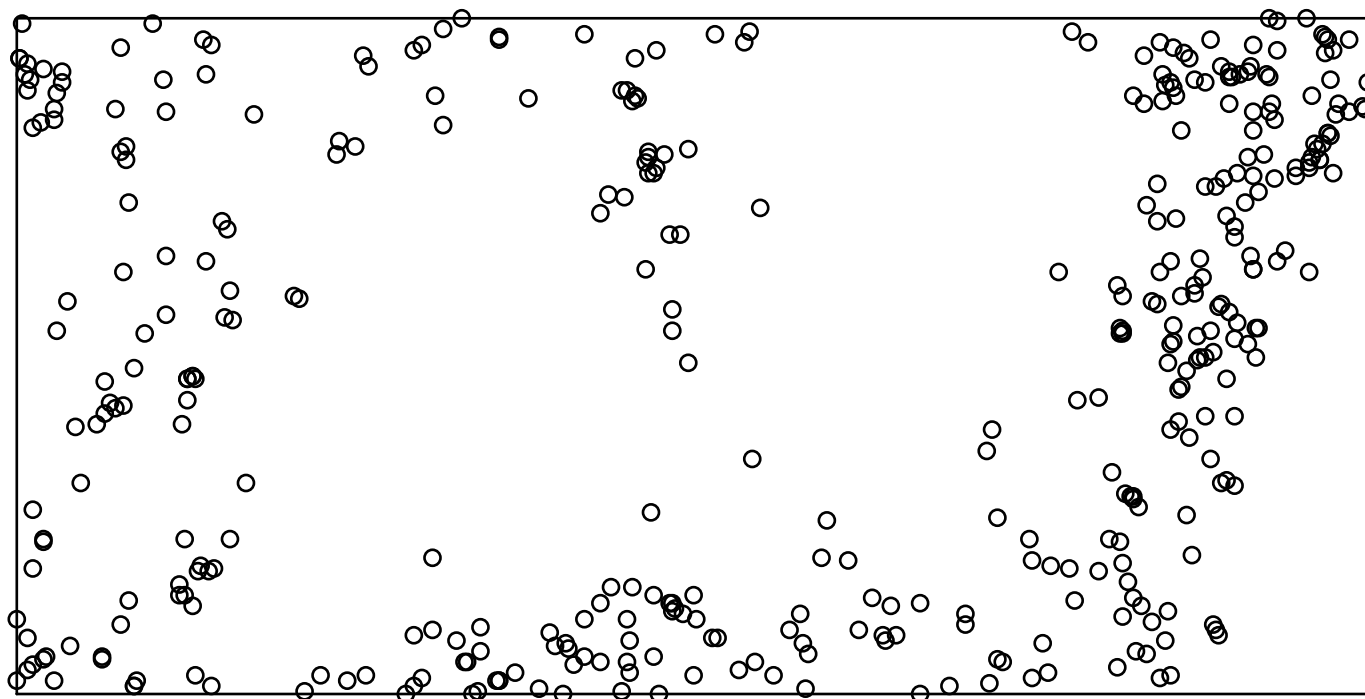


# Quantifying effects of habitat heterogeneity and other clustering processes on spatial distribution of tree species



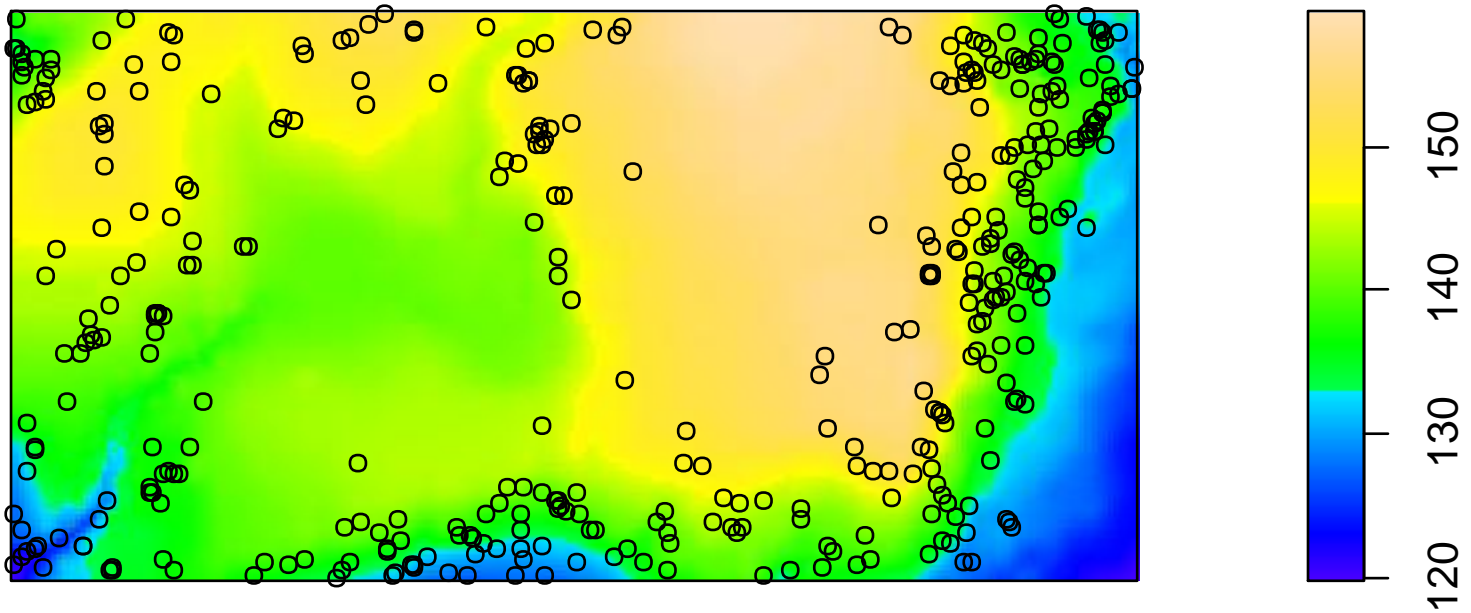
沈国春  
华东师范大学  
天童国家森林公园生态系统野外观测研究站  
2013年10月21日

# 植物物种的空间分布机制



*Chrysoclamys eclipses* on the 50 ha BCI plot

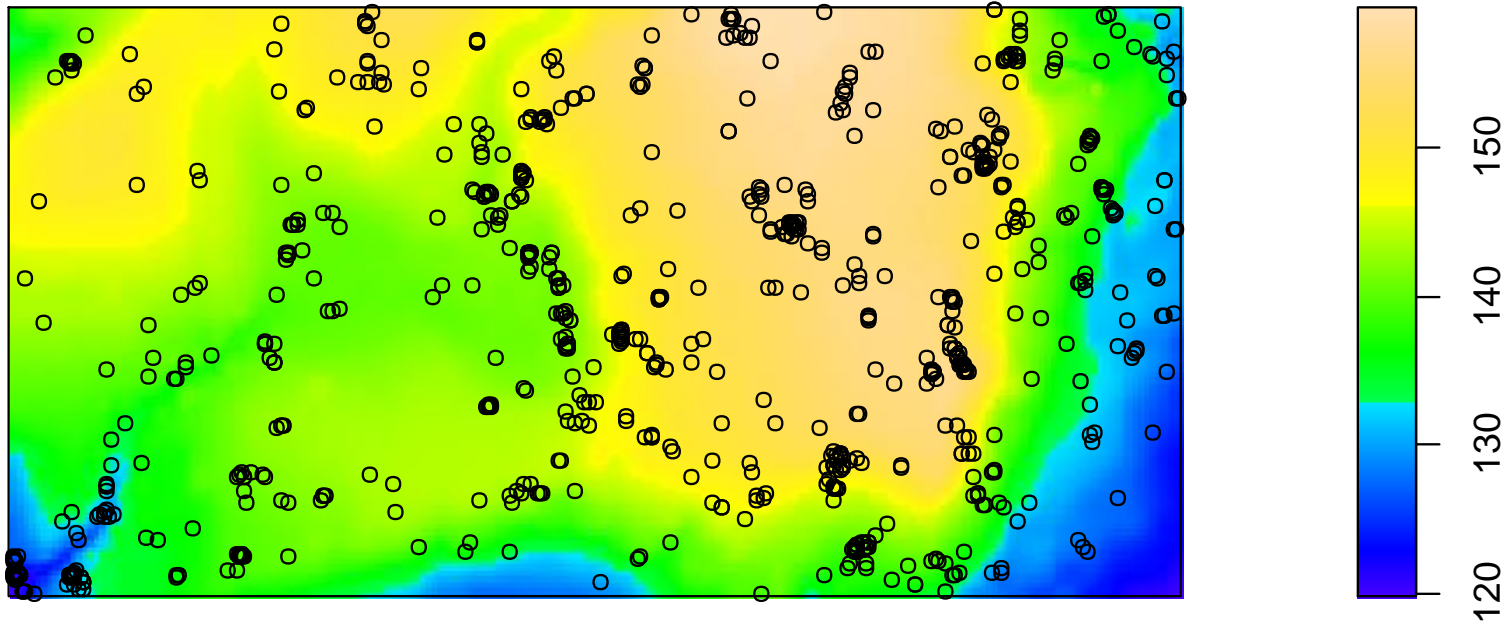
# 生境异质性 (Habitat heterogeneity)



*Chrysoclamys eclipses* on the 50 ha BCI plot

# 其他非生境聚集过程（Non-habitat clustering processes）

- E.g. 扩散限制（Dispersal limitation）



*Acalypha diversifolia* on the 50 ha BCI plot

# 研究背景

- 已有很多研究和证据表明：

生境异质性和扩散限制是导致现有植物物种聚集分布的两大主要原因。

**Lin, Y.-C.**, Chang, L.-W., Yang, K.-C., Wang, H.-H., & Sun, I.-F. (2011). Point patterns of tree distribution determined by habitat heterogeneity and dispersal limitation. *Oecologia*, *165*(1), 175–184.

**Shen, G.**, Yu, M., Hu, X.-S., Mi, X., Ren, H., Sun, I.-F., & Ma, K. (2009). Species-area relationships explained by the joint effects of dispersal limitation and habitat heterogeneity. *Ecology*, *90*(11), 3033–41.

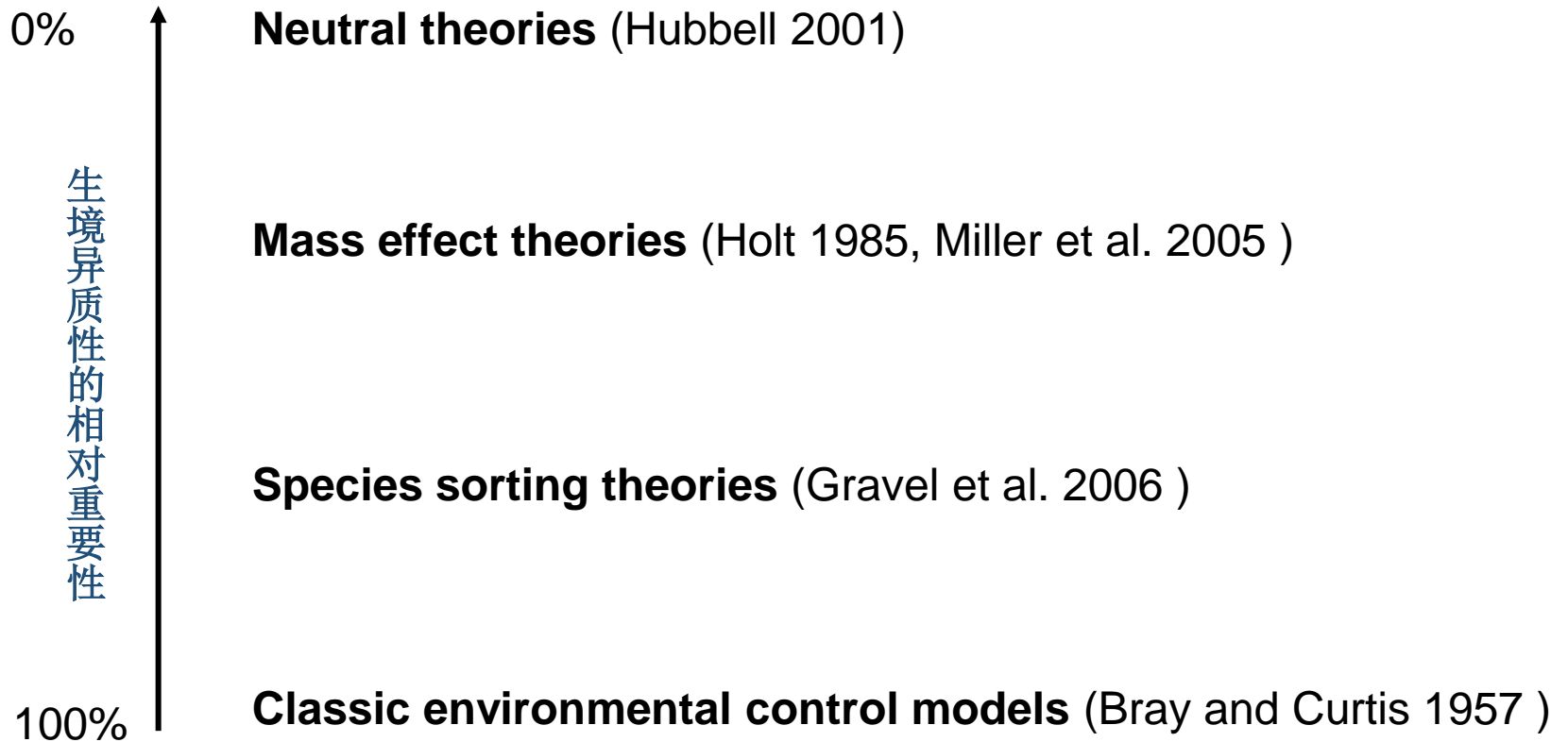
# 研究问题

- 对一个种群来讲：

$$\frac{\text{生境异质性}}{\text{其他非生境的聚集过程}} = ?$$

# 研究意义

- 不同生态学理论间对两类过程相对重要性仍存争议。



# 研究意义

- 不同物种间生境异质性和其他非生境聚集过程相对强度可能有差异，这种种间差异可能对物种共存有影响。

例如种子传布方式上：

重力传播的物种

鸟类传播的物种



# 研究问题

- 对一个种群来讲：

$$\frac{\text{生境异质性}}{\text{其他非生境的聚集过程}} = ?$$

# 已有分析方法

## 1. 采用一般的点格局分析结合零模型的办法

% 物种受生境异质性影响



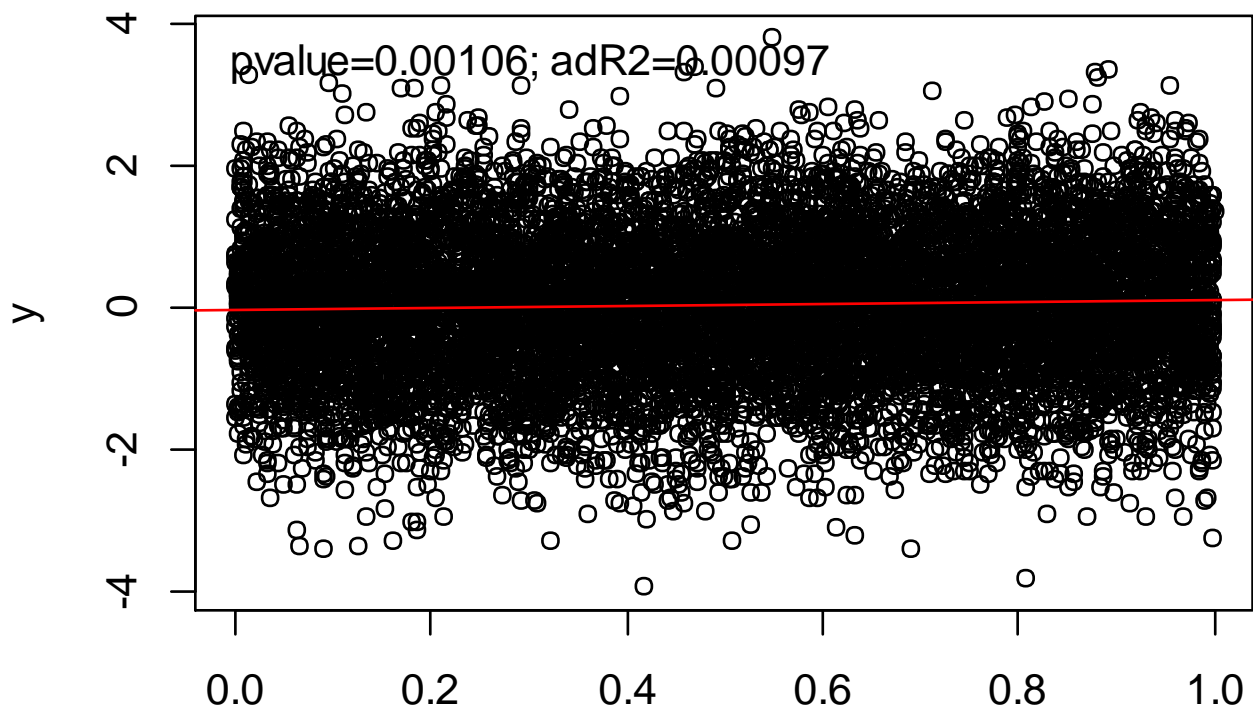
% 物种受其他非生境聚集过程的影响

= ?

# 已有分析方法

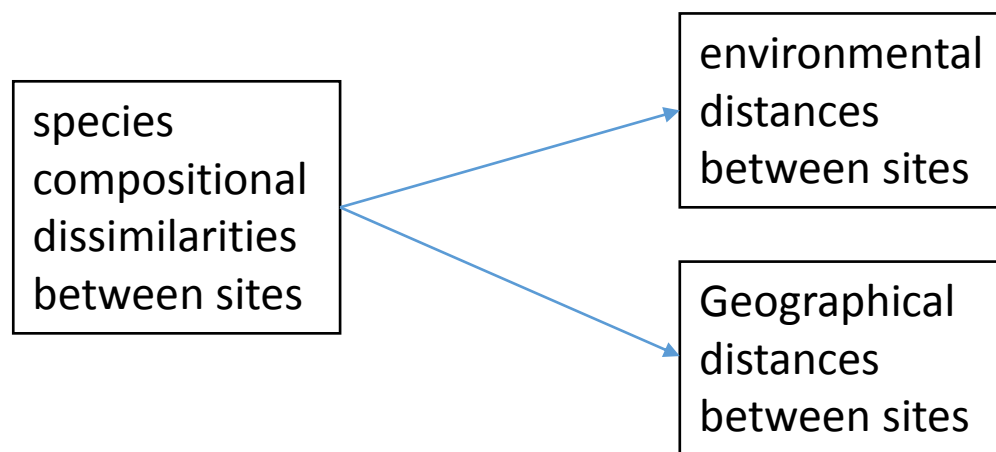
1. 采用一般的点格局分析结合零模型的办法

显著影响  $\neq$  很大影响



# 已有分析方法

## 2. 基于样方的分解Beta diversity方法(Tuomisto *et al.* 2003; Gilbert and Lechowicz 2004; Legendre *et al.* 2009).



它得出的是对于一个**群落的指标**，无法给出每个物种在生境异质性和其他非生境的聚集过程的相对重要性。

# 解决办法

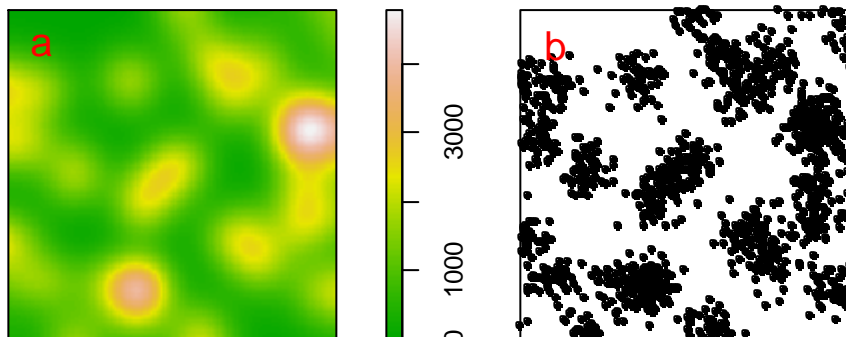
1. 根据每一物质的空间分布，构建一个异质性Cox点格局模型。  
`fitCluster()`
2. 根据拟合模拟，估计生境异质性和扩散限制的相对重要性。  
`varDecomp()`

具体原理可参考 **Shen, G.**, He, F., Waagepetersen, R., Sun, I., Hao, Z., Chen, Z., & Yu, M. (2013). Quantifying effects of habitat heterogeneity and other clustering processes on spatial distributions of tree species. *Ecology, online*.

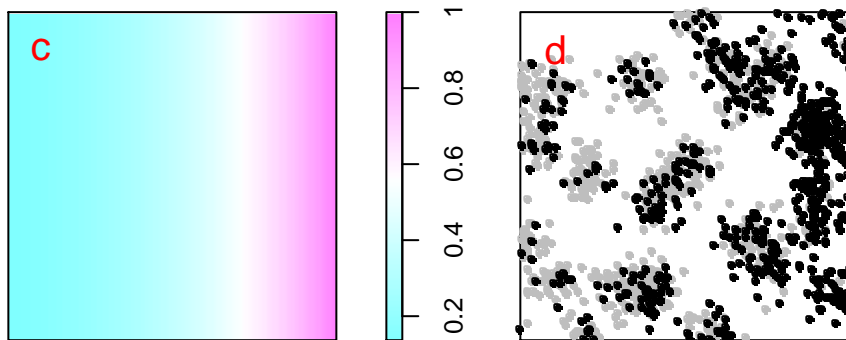
所有的计算过程的都已在sce这个R包中了。

# 异质性Cox点过程模型

- $\log(\Lambda(u)) = \mu + \mathbf{H}(u)\boldsymbol{\beta}^T + D(u)$



a-->b:  $e^{D(u)+\mu}$



b-->d:  $e^{D(u)+\mu} * e^{\mathbf{H}(u)\boldsymbol{\beta}^T}$

# 空间方差分解

- 根据拟合的异质性Cox点过程模型

$$\log(\Lambda(u)) = \mu + \mathbf{H}(u)\boldsymbol{\beta}^T + D(u)$$



PVH: 生境异质性解释  
的方差比例

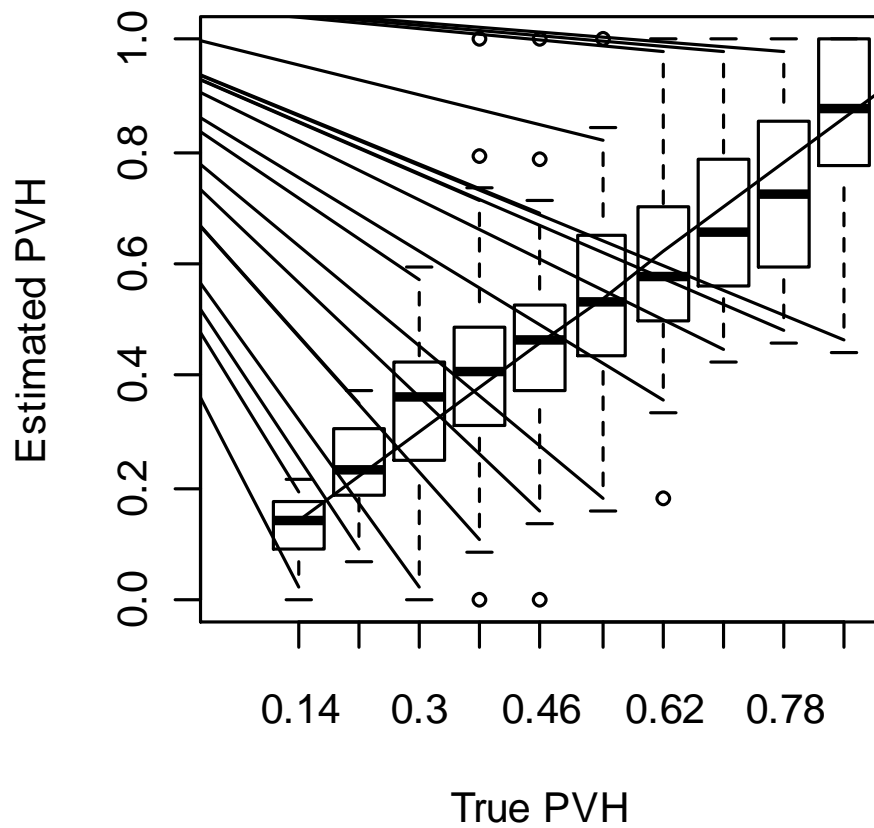
=

生境异质性

---

生境异质性+其他非生境的聚集过程

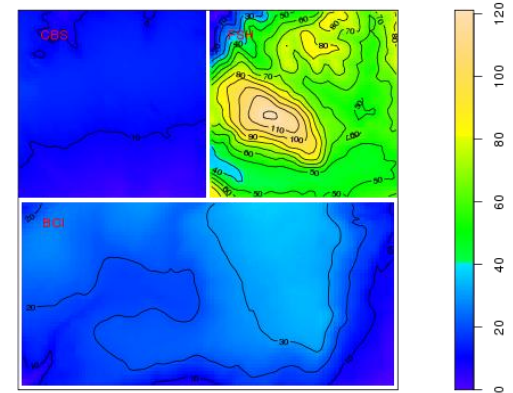
# 新方法的精度



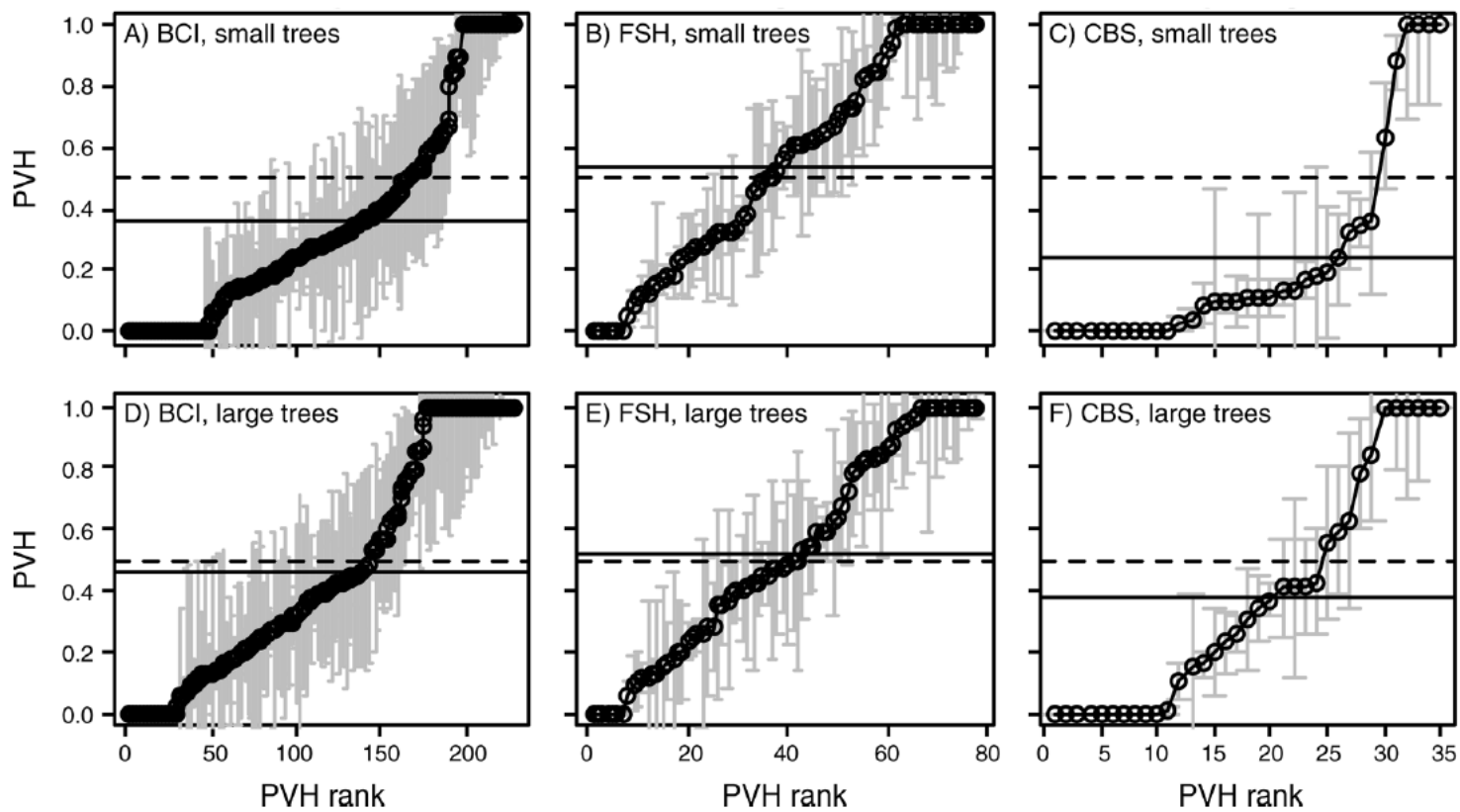


# 方法的应用

Plot	Location	Forest type	Size (ha)	Year the plot was censused	Number of species with abundance > 10	Number of stems (DBH $\geq$ 1 cm)
Barro Colorado Island plot (BCI), Panama	9.1543°N -79.8461°E	Tropical rain forest	50	2000	228	197829
Fushan plot (FSH), Taiwan	24.7614°N 121.555°E	Subtropical evergreen forest	25	2004	78	128458
Changbaishan plot (CBS), China	42.3833°N 128.083°E	Temperate deciduous forest	25	2004	35	35631



# 实际结果



- 感谢参与过、帮助过这个研究的所有朋友。

谢谢！