

2300136

背景描述

马赛马拉国家保护区（Maasai Mara National Reserve）是肯尼亚的一个重要野生动物栖息地，以其丰富的生物多样性和壮丽的自然景观而闻名。然而，随着人类活动的增加，特别是旅游业和畜牧业的发展，该地区面临着诸多挑战，包括野生动物数量的减少、自然资源的退化以及人与动物之间的冲突加剧。为了实现保护区的可持续发展，需要制定出能够平衡保护野生动物、维护自然资源、满足当地居民经济需求并减少游客对野生动物负面影响的政策。为了解决这些问题，我们开发了一个基于网络的评估模型，旨在找到在不同土地类型中实现最佳长期效果的最优政策组合。这个模型考虑了四个关键方面：野生动物保护、自然资源保护、当地居民的经济利益以及动物与游客之间的互动。根据这些目标，我们设计了不同的政策选项，并通过数学规划的方法来寻找最优解。

假设和问题

1. 每个分数即 S_i ，是如何计算得到的？（统一讨论，不用做）

分析使用哪些作为数据，以及每个 S_i 是如何得到的。得到以下公式和图像：

1.1. 野生动物保护： $S_1 = \frac{1}{2}P + \frac{k}{4\ln(k)}H' + \frac{D}{4k}$

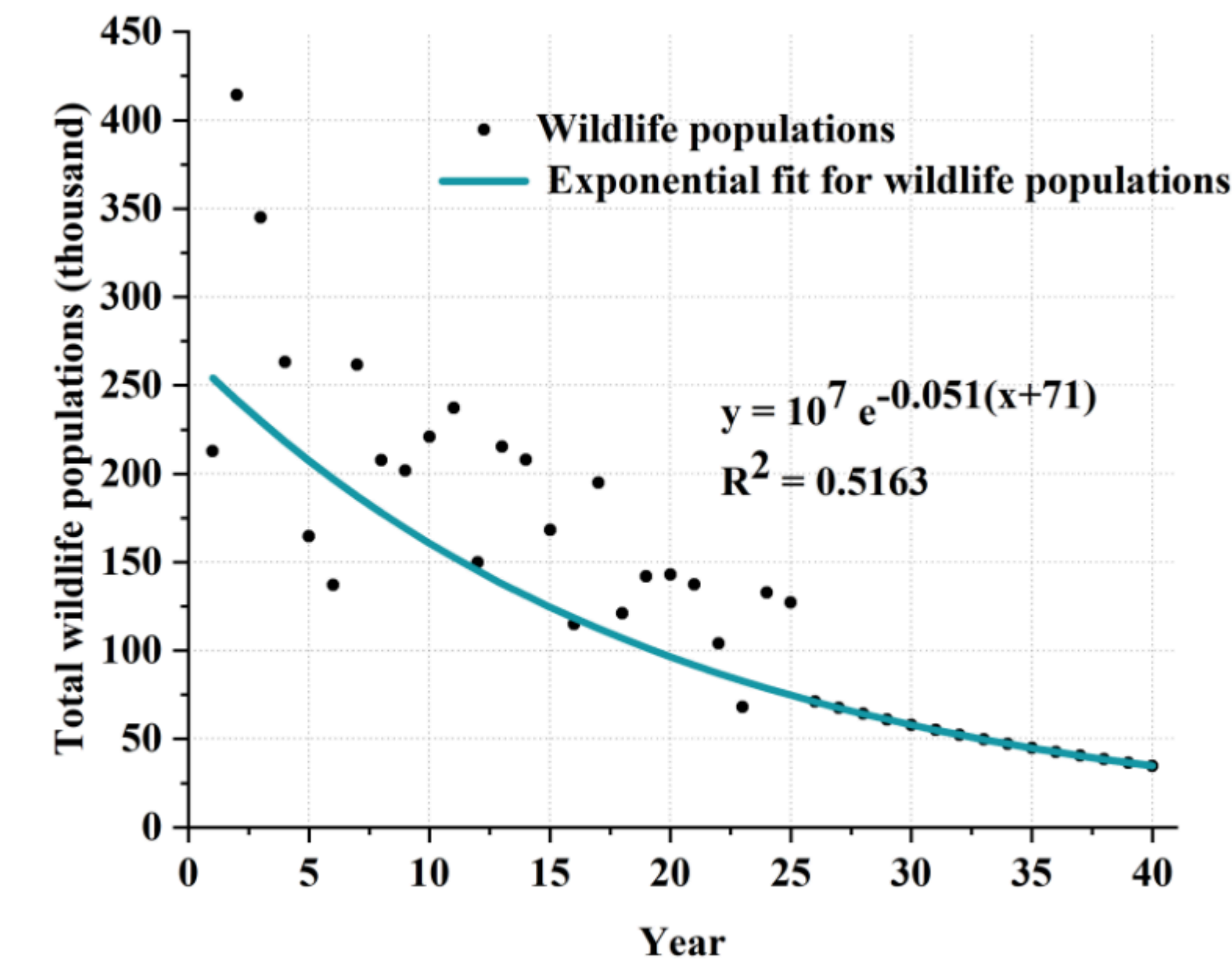


图 2. *The exponential fitting curve of wildlife populations.*

1.2. 自然资源保护部门 $S_2 = S_{grass} + S_{water}$

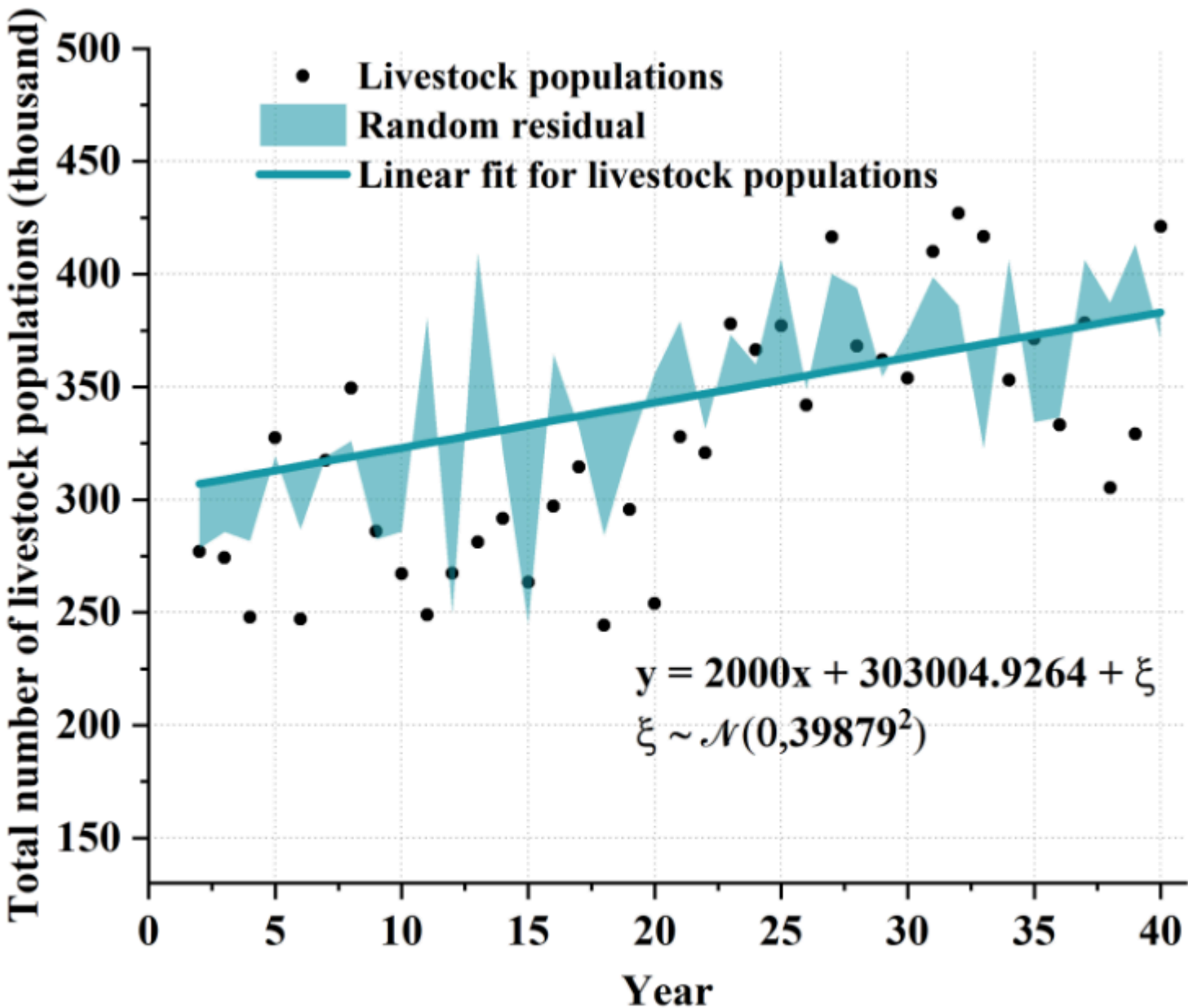


图 3. *The linear fitting curve of livestock populations.*

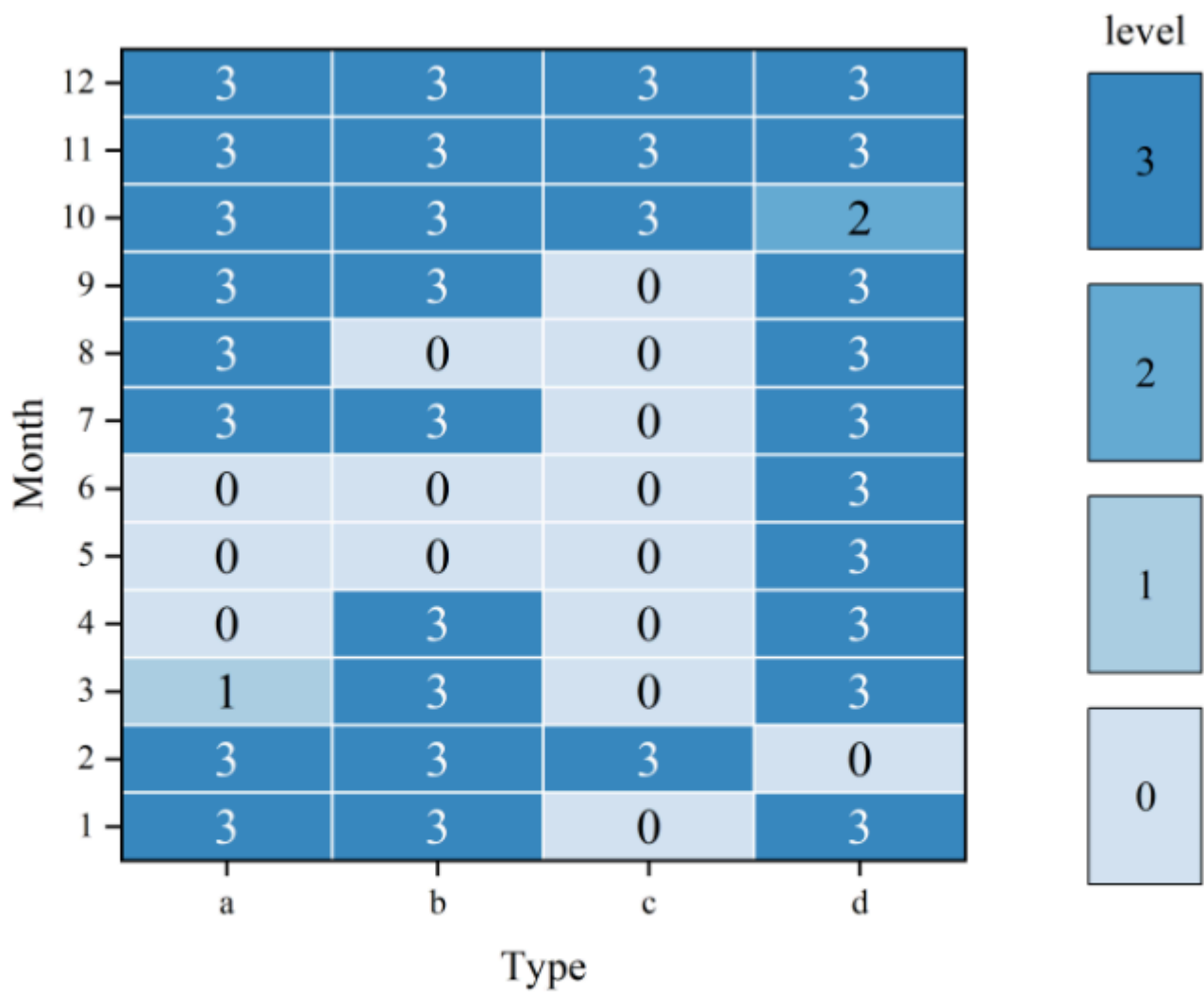


图 4. Water stress levels for each month under different standards. (a) Total available water v demand (b) the reserve volume vs. basic demand, (c) the normal available volume vs. normal dem the flood volume vs. the flood demand.

1.3. 经济部门 $S_3 = \frac{1}{1+e^{-\frac{R_{rate}}{Q}}}$

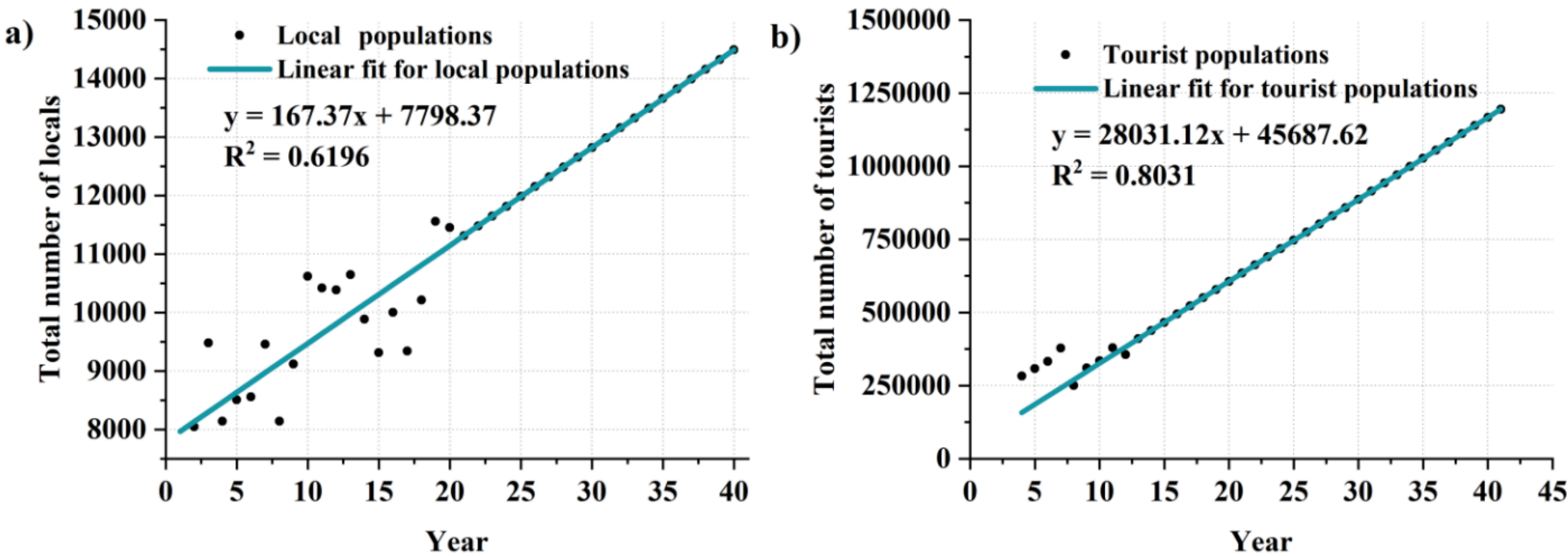


图 5. The linear fitting curves for local populations and tourist populations.

1.4. 旅游部分 $S_4 = \frac{(1-\lambda)+(1-\sigma)}{2}$

2. AHP层次分析法确定评分[zt+ly]

- **假定**我们考虑四个方面：野生动物保护、自然资源保护、当地居民的经济利益、动物与游客之间的互动，由于各方面相互制约，譬如过度保护生态，可能会影响到当地的剧名生态。**问题**是如何确定一个分数来评判这几方面被做的好不好。
- 方法：AHP（层次分析法）
- 条件：四个方面的评判指标： $S_i(i = 1, 2, 3, 4)$ ，以及评判矩阵：

S1

S2

S3

S4

S1

S2

S3

S4

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 & 4 \\ 1/2 & 1 & 3 & 2 \\ 1/7 & 1/3 & 1 & 1/5 \\ 1/4 & 1/2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$

(a) WPZ 比较矩阵

S1

S2

S3

S4

S1

S2

S3

S4

$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1/2 & 1/3 \\ 1 & 1 & 1/4 & 1/5 \\ 2 & 4 & 1 & 1 \\ 3 & 5 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

(b) HSZ 比较矩阵

S1

S2

S3

S4

S1

S2

S3

S4

$\begin{pmatrix} 1 & 1/2 & 1 & 1/2 \\ 2 & 1 & 3 & 1/2 \\ 1 & 1/3 & 1 & 1/4 \\ 2 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}$

(c) LGZ 比较矩阵

- 目标：
 - 解释权重矩阵怎么来的。有哪些方法可以确定权重矩阵。[zt]
 - 分数的计算公式。(文中3.1最后， 以及Figure 7)[zt]

- 各部分占比图。(Figure 7)[ly]

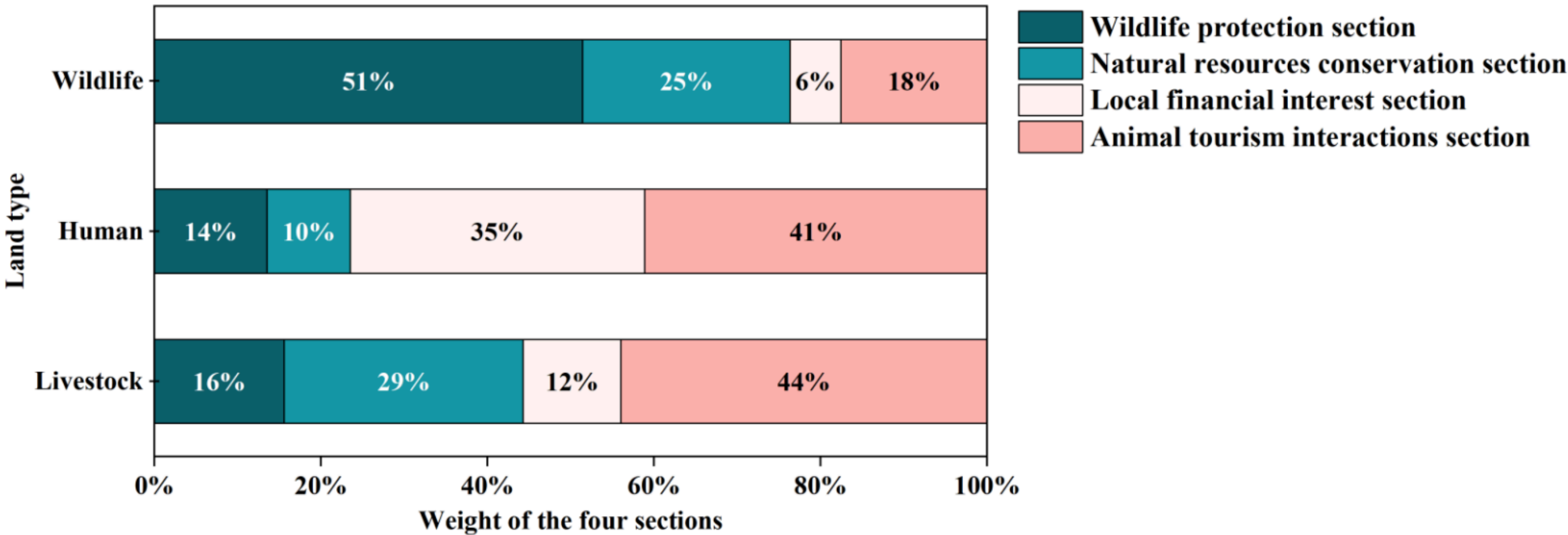


图 7. The weight of the four sections in different land types

3. 对政策进行评分排序(不用做，很简单)

每个区提出3种，则每个区有 $2^3 = 8$ 种政策，对于每种政策计算分数，排序得到每个区对应的治理政策。

4. 敏感性分析[ly]

看看这图怎么画的。

我们绘制了从 2002 年到 2041 年四十年时间范围内指数系数变化的影响，同时考虑了野生动物种群和牲畜种群的拟合曲线。

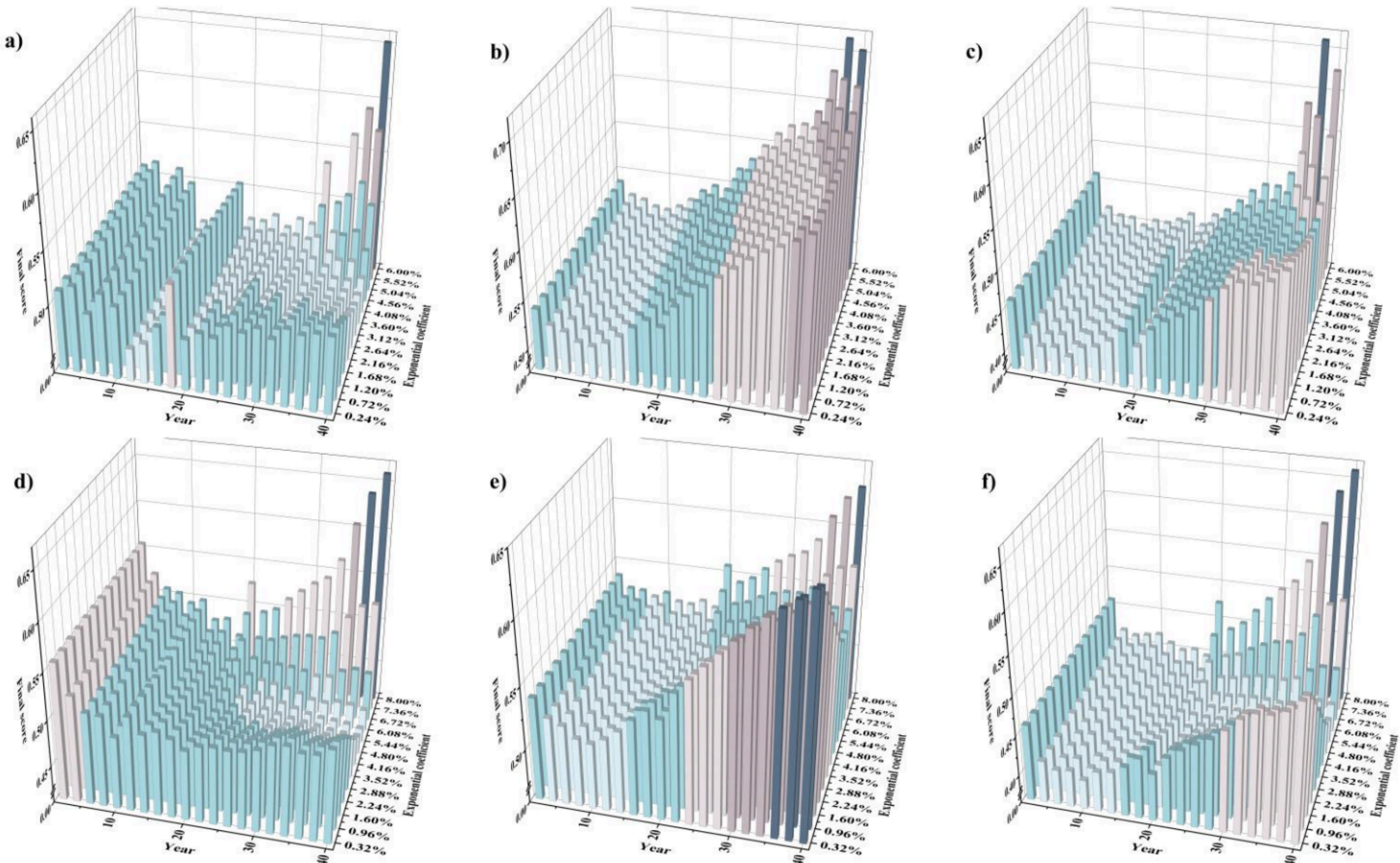


图 11. Sensitivity analysis for livestock and wildlife populations. Figure 11 a-c) represent the sensitivity of livestock populations in the wildlife preservation zone, the human settlement zone and the livestock grazing