

人工环境影响下的蚂蚁捕食问题

小组成员： 顾鸣宇 杨晓明

摘要：

在天目山实习中，由于利用灯光诱捕夜行性昆虫，从而使捕虫白帐周围成为了人为环境下蚂蚁的一个重要食物来源地。此环境下食源比较稳定，因此蚂蚁的行进路线也相对固定。本组通过路线上定点蚂蚁流量的观察，发现蚂蚁的活动规律与光照和温度两个因子有关。同时用不同的干扰剂在行进路线上的不同地形进行干扰，还发现了干扰剂的挥发速度，对蚂蚁的毒性以及地形因素对路线重建的影响效果。

关键词：蚂蚁 捕食 活动规律 干扰

由于节肢动物是蚂蚁的一类捕食对象，这样在有大量昆虫尸体出现的场所会吸引周围蚁巢的蚂蚁前来捕食。用高功率白炽灯在夜晚吸引有趋光性的夜行性昆虫，为该类场所的形成提供了便利的条件。从而形成了一种人工环境下的蚂蚁捕食现象。（图 1）食物来源的稳定，使得蚂蚁活动呈现明显的规律性，这也为蚂蚁生活习性的研究创造了条件。



Fig.1

实验方法和内容：

1. 蚂蚁活动范围和生活环境的考察：

在该次的人工环境下，以猎物为基点逆行实地跟踪蚂蚁的行进路线，绘图记录并测量路线长度。

我们发现从蚁巢到捕虫白帐有 28m 的距离。说明天目山上蚁群的活动能力至少在以蚁巢为中心，半径 30m 左右的范围内。我们这次观察的蚁巢位于一棵胸径为 1.5m 柳杉根部的树皮中。由于柳杉的树皮多皱褶，且根部较为湿润，所以成为了蚂蚁建巢的理想场所。反观毛竹树干表面光滑，干燥，则不适于蚂蚁栖息。在天目山以柳杉林和毛竹林为主的植被生态环境下，选择柳杉的基部的树皮建巢应是该森林生态系统下蚁类生存的主要模式。

2. 蚂蚁活动规律及其影响因子

该环境下，蚂蚁每天都有固定的活动路线。我们选择该路线上的特定一点进行不同时间蚁流量的观察计数。每次观察的时间间隔为 1-2 小时。记录数据如下：

	AM						PM					
时间	6:30	7:30	8:30	9:30	10:30	11:30	1:30	3:30	5:30	6:30	7:30	8:30
回巢 /min	140	119	147	104	92	51	0	84	137	117	103	91
出巢 /min	125	126	127	92	54	25	0	57	120	105	120	98

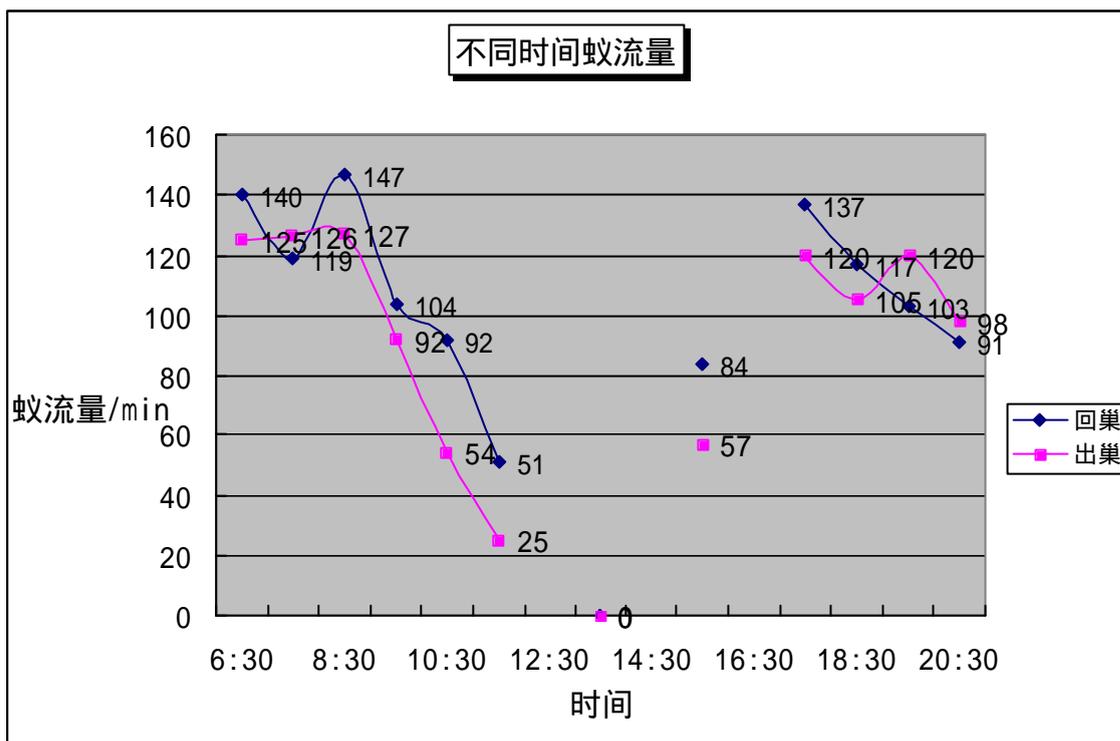


fig.2

从统计的数据（图 2）可以看出早上 6：30—8：30 是蚂蚁的活动高峰期。平均出入巢的数量是在 120 只以上每分钟。而从 8：30 以后到中午的 1：30 分蚂蚁的流量迅速下降直至最低点。下午时分蚂蚁的活动量又有所增加，到 5：30 左右再次出现活动高潮。日落后蚁流量又再次下降。

通过蚂蚁日出至日落的活动规律，影响蚂蚁流量的两个因素应当是温度与光照。早上光照良好，且温度在日出前最低，所以蚂蚁早上活动活跃。而到达 9：00 以后由于地表温度上升，蚁流量下降，到中午 1：00-2：00 达到最低点。下午时分地表温度再次下降，蚁流量会有所增加，到日落前再次出现峰值。日落后光线渐暗，虽然温度适宜，但是蚁流量下降至天黑后活动基本再次恒定。

另外我们观察到了蚂蚁的改道行为。中午时分行进路面温度高，原有的近路被蚁群废弃，重新选择的路线在距离上虽然变远，但新路线在周围房沿的投影带，不被阳光直射，温度低。所以蚂蚁不惜绕远以躲避高温。

综上所述，温度是蚁流量的负影响因子，而光照是蚁流量的正影响因子。人为的夜间点灯破坏了蚂蚁原有的活动规律，形成了蚂蚁在夜间捕食的行为。

3. 蚂蚁行进路线的干扰和重建

干扰材料我们选择了水，酒精，氯仿三种液体。其挥发速度排序为 水 < 酒精 < 氯仿，对昆虫的毒性也为水 < 酒精 < 氯仿。所以每种干扰剂对蚂蚁路线的影响都含有两个参数。在干扰地形方面，我们选择了屋顶平地因其场地开阔，蚂蚁完全可以另辟蹊径。同时我们还选择了绳索，由于绳索悬空，占有空间体积一定，可以完全阻断蚂蚁的行进路线。干扰试验采用利用不同的干扰剂涂布 5 cm 的干扰带以观察蚂蚁的反应和路径的重建的方式进行。

正式试验时，我们看到，用水在屋顶平台进行 5cm 干扰带的涂布后，（图

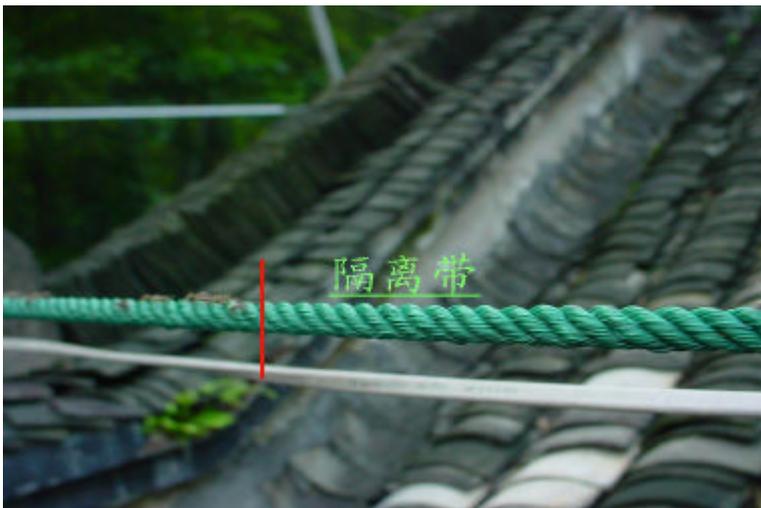


3) 约 6 min 后蚂蚁分两股绕过干扰带，重新走出两条新路线，并于干扰带的另一侧汇合，与老路线接轨。在该过程中，干扰带刚刚建立的初期，两侧行进的蚂蚁都出现了混乱以及堆积的现象。这表明水做干扰带可以去除蚂蚁行进路线上的信息素，两侧的蚂蚁只能自己探路，绕过干扰带。虽然有个别蚂蚁从干扰带上硬性通过，但由于水没有挥发气味信息无法保

fig.3

留，所以无法形成原有路径，而只能绕行。用酒精和氯仿也有相似的效果，只是酒精约 9 min 就挥发至只留有印迹氯仿几乎是立即挥发。

绕行而新形成的路线并不是最佳路线。因其路途远，能量消耗大，所以干扰带上的液体一干，蚂蚁探路所留下的信息就可以保留，原有路径又会重建。但形成的速度会因干扰剂毒性的大小而异。水干扰带上探路的蚂蚁较酒精上的要多，



直至酒精挥发基本干净也是如此，而氯仿干扰带上几乎没有探路的蚂蚁。所以最后的实验结果表明原有路线的重建所需时间 水 酒精 < < 氯仿。在绳索上做类似实验时(图 4)，起初蚂蚁会在干扰段两段堆积，但道路重建的时间基本与干扰剂的挥发速度成反比，既挥发的速度越快，道路恢复所需

fig.4

时间越短。所以重建所用时间排序为氯仿 < 酒精 < 水。因此当蚂蚁无路可以选择的时候，干扰剂的毒性因子基本无效。真正起作用的只剩下对信息素的干扰作用一个参数。

另外对蚂蚁行依赖信息素的实验我们是如此设计的：将干扰带形成后兵分两路的行进路线的一支再次涂布一个干扰带。以后除了少数迷路以及探路的蚂蚁外，绝大部分蚂蚁都走另外一条路，而不会去绕第二条干扰带。这表明如果有信息素的存在，蚂蚁基本上会迅速为自己定位，而不会出现混乱。

意义及展望：

现在对蚂蚁蛋白的研究正在进行当中，他们在疾病预防以及治疗当中都有着潜在的应用价值。而这一切的研究都要得益于科学的饲养蚂蚁，了解不同生态系统下的蚂蚁的生活习性以及捕食特点。所以深入了解蚂蚁的活动规律，是我们进一步加深认识的第一步。

蚂蚁固然对人类有益的一面但它也存在着危害性，所以研究不同化学物质对蚂蚁的干扰和毒性作用，将有利于驱蚁、灭蚁药剂的研究开发。