

# 昆虫种群的生态适应

马世骏

(中国科学院动物研究所)

体外的自然选择作用是达尔文讨论的自然选择的主体, 此种选择是通过生物所处的有机的和无机的外界环境条件起作用。实验证明, 外界环境条件不仅起着筛选生物变异的作用, 它本身亦是导致生物产生不定变异的外在诱变条件, 推动生物适应它所在的环境。

## 一、种群结构的多样性

一个物种是由许多实际的或潜在的种群所组成, 不同的种群常常表现特异的物候型, 同一种群中亦包括若干在遗传底质或生理底质方面有差异的个体, 环境影响种群行为, 亦影响存在于群体中的基因库。遗传型代表在环境条件作用下, 基因库中基因的随机或定向的结合。环境的选择, 必然有利于那些在长期搏奕中采取最优对策适应环境的种群和个体, 此最优对策应使该物种(型)在一定生存阶段所遭受的风险最小。此物种的多维结构概念与功能生态学理论的结合, 解释了区域性物种分化的基础。

## 二、种群的调节与选择作用

种群是开放型的自控调节系统, 它的调节系通过以下三个基本途径, 使物种得以生存和繁衍。

**1. 种群个体数的自然稀疏** 生物学特性相对均一的地方种群, 通常都表现反映地区特性的种群生长型, 是生态系统中生物与生物之间以及生物与无机环境之间相互作用的结果, 其中包括复杂的自我降低密度以适应环境的负荷力, 以及复杂的交互选择过程。当种群密度与环境负荷力之间接近平衡时, 选择作用弱, 相应的基因频率变化趋于缓慢。若失去平衡, 选择作用增强, 基因频率变化超越种群密度中的生态调节幅度, 则在种群密度出现自然稀疏的同时, 亦促进种群结构分化。

**2. 种间的竞争作用** 两种不同种之间的竞争, 虽有多种方式, 最基本的则是食物竞争。典型例子, 如捕食者与猎物以及寄生物与寄主。两者的数量增减, 形成交互反馈, 反馈速度与程度则决定于(a)物种各自的生物学特性; (b)不同物种对同一环境敏感度的差别; (c)原始的种群数量以及一系列涉及概率的因素。此外, 在优胜劣败的复杂的竞争系统中, 当胜者杀死或消耗劣者的数量比其原型多时, 可以排除它的遗传型的多样性作用; 反之, 捕食者可能对猎物起选择的作用。

**3. 生物与环境的相互选择** 生物在生长发育过程中, 不断从环境中摄取物质以满足它的需要, 事实上亦是不同程度地在改变环境, 受生物改变的环境, 反过来又作用于生物, 使生物朝着适应环境变化的方向发展。生物与环境相互选择的作用, 即协同进化的基本论点之一。

### 三、多样化的环境对策

昆虫在长期进化过程中,形成多种适应环境变化的行为和生物学特性,除了各物种都有特化的生态特性外,例如:食物特化、生境特化和形态特化等等,但涉及种群数量动态的,则大致可概括为下列三个类型:

**1. r型和k型对策** 前者以个体小和繁殖数量多的优势,以适应环境剧烈变化,得以保存种群一定数量;后者则以个体较大和生活力较强的特点,以适应不良环境的压力。这是许多昆虫生态学家常用的划分类型。

**2. 异地迁飞的对策** 许多种的昆虫种群动态规律说明,随着种群在同一地区的世代延续,将出现许多不利于种群成长和保持强盛生活力的因素,包括天敌等密度制约因素和气候周期性变化等非密度制约因素。具有远距离迁飞习性的昆虫,特别是异地越冬、度夏和繁殖的种类,不仅可避免上述若干不利的环境因素,通过往返迁飞,在种群内亦起到自行淘汰的作用。这亦是许多大害虫能以持续猖獗的主要原因之一。

**3. 通讯对策** 昆虫聚集与扩散行为可以改变种群的处境。在极端低密度的情况下,“聚集”能增加个体相遇机率,有助于适宜寄主的选择和后代延续;“扩散”可摆脱空间因素限制和由于密度过高而遭受的损失。此种行为的基础主要凭借某些次生或伴生化学物质的联系,即通常所说的化学通讯。

种群是由若干个体组成,昆虫个体是一个系统,体内包含许多功能小系统,在不同的发育阶段通过小系统之间的协调以满足个体需要。种群是虫种的存在单元,通过个体与个体以及群体与环境之间的协调得以繁衍。昆虫种群只是所属自然生态系统结构中一个成分或亚系统(类群),形成种群生态适应的基础,是若干属性不同的相互作用过程,因此,结构与功能统一的生态系统观点,应该是认识种群生态适应的起步。

### 参 考 文 献

马世骏 1964 昆虫种群的空间数量时间结构及其动态。昆虫学报13(1):38—55.

马世骏 丁岩钦 1965 东亚飞蝗种群数量中的调节机制。昆虫学报17(3):261—277

## THE ECOLOGICAL ADAPTATION OF INSECT POPULATION

Ma Shijun

*(Institute of Zoology, Academia Sinica)*

This paper deals with the adaptation of insects to environmental variations on the basis of population ecology. Its main arguments are as follows:

A: The population is a unit of the existing species and the diversity of its structure is the outcome of the adaptation of species to environmental variations. The environment plays a sieving and inducing role in the process of species differentiation.

B: The processes of the adaptation of species to the environment include a complex feedback mechanism. Such mechanism may occur within the intraspecies and interspecies or the interaction between organisms and their environment.

C: Some instincts which insect forms through its long-term evolution, including strategies in reproduction and behaviour, should be recognized as the result of the adaptation of insect to environmental variations. The viewpoint of the ecosystem on the regulation between structure and function, and the co-evolutionary approach should be regarded as a basic methodology to study the organisms' evolution, considering that the environment contributing to the organisms is a network constituted by various components.