

探索未知

生物的种群

北京未来新世纪教育科学发展中心
编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

生物的种群

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

生物的种群

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前言

在半年之前,本编辑部曾推出过一套科普丛书,叫做《科学目击者》,读者反应良好。然而,区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中?所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意,于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系,也可以说是父子关系。说它们是姊妹,是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此,同是孕育于科学,同为中国基础科普而诞生。说它们是父子,则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验,让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣,得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲,《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品,那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩,选

题科学,内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识,涵盖面广,深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说,在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验,让我们得以取其优、去其短,一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类,让我们实感知识面的狭窄,实非少数几人所能完成。我们在编稿之时,尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而,百密尚有一疏,纰漏难免,如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

种群概论.....	1
种群的大小.....	4
种群的组成.....	5
种群的结构.....	6
种群的变动.....	7
相互作用和进化.....	8
种群动态	10
研究方法	10
种群的数量变动	13
种群的空间动态	15
种群的调节机制	17
生物扩散	23
主动扩散	24
被动扩散	26
扩散力的进化	28
扩散现象的模型	30

植物传播	31
外力传播	31
自力传播	34
生物分布	35
限制生物分布的因素	36
生物的局部分布	38
生物的大范围分布	39
种群关系	45
竞争	45
捕食	46
植食	47
寄生	47
生物群落	53
群落结构	55
群落功能	63
群落演替	68
生物群落的空间分布	72
生物群落的种类	74
生态系统	76
结构	77
功能	81
生态系统的发育	88



种群概论

种群是指在一定空间范围内同时生活着的同种个体的集群,例如同一鱼塘内的鲤鱼或同一树林内的杨树。

种群一词与物种概念密切相关。根据生物学的定义,同一物种的个体不仅因其同源共祖而表现出性状上的相似(包括形态、大分子结构及行为等各个方面),而且它们之间能相互交配并将其性状遗传给后代个体。但不同种之间则由于形态、生理或行为上的差异而不能交配繁育,这称为生殖隔离。与此相应,广义的种群即是指一切可能交配并繁育的同种个体的集群(该物种的全部个体)。例如世界上总人口。但在生物学上更关心的却是实际上进行交配繁育的局部集群,下面主要讨论的便是这种狭义的种群。

因此,同一物种可有许多种群分别存在不同地区。主要是地理的原因阻止了它们之间的交配。这地理的原



探索未知

因有两种,一种情况是存在着地理屏障,如岛屿上的兽群被海隔绝,绿洲中的兽群被沙漠包绕。这一类型的地理隔离是明显可见的。另有一种情况,如欧、亚、北美北部的广阔林带可绵延千里,其间环境条件连续渐变,无法找出明显界线可借以区分出个别种群。但林带中相距较远的同种个体仅因距离关系无法进行交配,这是另一类型的地理隔离。

上面这种建立在生物种概念上的种群定义主要来自对昆虫、鱼、鸟、兽等营有性生殖的动物的研究,它不适用于专营无性生殖的生物,如细菌。事实上,就是应用到植物,也出现一些问题。一般动物成体的大小、体重以及器官和附肢的数目或相近或相同,但在同种植物个体间则变异甚大。由代谢角度来看,同种植物个体的生物量相差悬殊。每个植株吸收的阳光和养分以及它们合成的有机物质的量的差别可以倍计。而某些进行营养繁殖的植物如竹、芦苇,可蔓延扩展覆盖广大地面。这些植体相连应视为单一个体,但其新生部分扎根地下,将它断裂却可独立成活。类似情况也存在于某些营固着生活的低等动物如许多腔肠动物。显然,将这样差异显著的个体都视作类似的种群的单位是不恰当的。因此另有人提出组件生物的概念,认为这些营固着生活的动植物是由称为组



件的重复单位(如腔肠动物的螅型体或高等植物的枝条)组成的。因而在分析这些组件生物的种群组织时需要同时考虑个体及组件两个水平。

在生物组织层次结构中,种群代表由个体水平进入群体水平的第一个层次。因为有性生殖过程是一个基因重组过程,重组产生新的变异,可供自然选择,所以相互交配繁育的种群便构成了一个进化的单位,它可能成为分化新物种的起点。有的生物还环绕着繁育关系组成一定的社群结构。另一方面,同一地区的个体共享同一资源,因而在对待资源的关系上又表现出种内竞争或合作的关系。

种群内部的遗传过程是种群遗传学的研究主题,种群成员间以及它们与环境之间的相互作用则为种群生态学的中心内容。这两者共同构成种群生物学。在理论上,种群研究与进化机制的探讨密切相关;在实用上,人口控制、生物资源利用以及有害生物防治等问题实质上都是种群问题。因此,种群研究日益受到各方面的重视。



种群的大小

在计算种群大小的时候,对界限明显的种群可以统计整体;但对一般种群则常常测定其密度,即单位面积或体积中的个体数量。在种群生态学中研究种群的物质代谢以及种群与自然环境的交互作用时,主要便是从密度着眼。但在群体遗传学中研究各种遗传性状在种群中的分布及其变迁时,却必须考虑互相交配繁育的整个种群。

除极少数物种的种群小且个体大易于观察外,对大多数物种都不必完全计数。因此常采用抽样方法加以估计。对于静止的生物如植物、土壤生物昆虫和农作物病虫害等,可选取一些具有代表性的区域——样方,计数一定面积或体积中的个体,再根据样方在总面积或体积中的比例推算出总体数字。为了选取具有代表性的样方,还需要先初步了解该物种在空间中的分布类型:是均匀型、聚集型、还是随机型。对于活动的生物,根据需要还可采用另一类抽样方法,例如标记重捕法。对第一次捕捉到的动物(第一次样本)标记后释放,经过一段时间估计标记动物已在总体中均匀分布后,再次捕捉并计数其



中标记动物所占比例,根据第一样本数目(原标记数)及第二次样本中的标记比例即可推出总体数字。上述这些方法得出的都是绝对数字,但有时绝对数字难以得到,则可以调查数量的相对变动(或增加或减少)。这时也可以只测计一些间接的指标,如听动物的鸣叫声、观察地面粪便量的变化据此可粗略估计某种动物的数量增减。

种群的组成

同种生物虽具有相似性,但其具体遗传性状则个个不同。同种生物共有的大量基因决定了它们的相似性。此外还有很多基因在个体间是不同的,这些基因和每个生物面对的不同环境因子共同决定了它们之间的差异。在种群内,这些不同的基因中每一个只出现于一定比例的个体中,这个比例即为基因的出现频率。不同基因的组合(基因型)更是多种多样,每一种基因型也只存在于一定比例的个体中,这个比例即为该基因型的出现频率。这两种频率值反映了种群的遗传组成,都是群体遗传学的研究内容。在种群生态学中研究得较多的是种群的年龄组成和性别组成。它们是决定种群兴衰(数量变动)的

重要因素。性别组成指雌性和雄性在种群中所占的比例,它是由性染色体的分布所决定的,因此也是一种遗传组成。一般说来,雌性生育子代,所以种群中雌性数量增多时,种群数量趋向上升。极端的例子见于营孤雌生殖的生物如蚜虫,它们在全年大部分时间中只有雌性存在,因而种群增长速度极快。年龄组成的意义在于,生物只在一定的年龄范围内才具有繁殖能力,而到达一定年龄则趋向死亡。因此,繁育年龄的个体在种群中的比例左右种群的出生率,老龄个体在种群中的比例影响种群的死亡率,而种群出生率与死亡率的对比则决定种群的兴衰。

种群的结构

种群并非同种生物的简单聚合。在繁育关系上,在资源利用上,它们常形成一定的结构,这在较进化的动物类群中表现得最为明显。例如在鸟兽中可以见到不同的交配体制:有乱交的、一夫多妻的、一夫一妻的等多种形式。一般说来,稳定的配偶制有利于保护幼体,有利于子代通过向双亲学习而增加适应环境的能力。社群结构常



常是环绕着繁育关系建立起来的,但是一定的社群同时也是一个互相协作共同利用资源的单位。资源常按一定的优势顺序在社群内分配。很多动物在进入繁育时期常占据一定的领域,这种划分资源的行为常有助于保护自然资源使其不致因抢食而枯竭。

种群的变动

种群的大小总在不断变动着,这决定于两组数字的消长:种群可以因出生或迁入新个体而增长,也可因死亡或迁出旧个体而减少。因生死造成的变化常称为自然增减;因迁入迁出造成的变化常称为机械增减。对于相对隔离的种群,其增减主要取决于出生率与死亡率的对比。出生率、死亡率、迁入率、和迁出率是研究种群动态的主要参数。在理想环境中(理化条件适宜、资源丰富、空间无限,无天敌相扰),一个物种能达到的出生率称为最大出生率或生理出生率,其数值较为固定。

在实际环境中达到的出生率则称为实际出生率或生态出生率,其数值因具体条件而异。由于环境的限制,任何生物也不能在自然条件下实现其最大出生率,而昆虫



探索未知

等小动物的种群常随天气的波动而发生大幅度的增减。但一些大动物的种群大小却可在较长的时期内保持相对稳定,这说明存在着自动调节的机制。从理论上讲,当种群密度增加时,死亡率也相应增加或出生率相应降低,或两种情况同时出现,这都可以使种群密度维持稳定。这种因密度而变的因子称为密度制约因子。已发现,死亡率常是密度制约的,例如食源有限,个体多时只有强者得食而存活,弱者则受饥而死,因而死亡率随密度增加。这时出生率的下降也可能是密度制约的,因当营养缺乏时,生育力也常随之下降。

生物
的
种
群

相互作用和进化

进化意味着种群中有利性状的增加和不利性状的减少,这自然是相应基因频率变化的后果。如果由于进化某个种群与同种的其他种群间出现生殖隔离,这就意味着新种的形成。由此可以看出,进化代表种群的质变,而对种群进行遗传学和生态学的综合研究正是探索进化机制的主要途径。基因频率和基因型频率的变化一方面是因为基因突变和重组提供了新的生物变异,另一方面则



是自然选择的结果。在各种选择因子中,以生物因子最为活跃。捕食者必需捕获猎物才能生存,而猎物只有避开捕食者才能存活。在进化过程中,捕食者不断提高捕食能力,猎物则力求改善其避敌技巧。在寄生物—寄宿主系统中也有类似情况。总之,每一个种群是另一种群的选择因子,相互作用大大地促进了进化的速度,这种在相互作用下双方共同进化的情况称为协同进化。种群间相互作用也是种群生物学的重要内容。



种群动态

从广义上说,种群动态是指一切种群特征的变动,从狭义上说,种群动态是指种群数量在时间和空间上的变动。种群动态是种群生态学的核心问题。掌握自然种群动态的规律,便可以更好地计划渔捞量、毛皮兽猎取量,以及野生动物的经济利用等,并对农林业的害虫、害兽以及传播疾病的动物进行有效防治。

研究方法

关于种群动态的研究方法主要有种群数量统计、实验种群研究和数学模型研究 3 类。

一、种群数量统计

种群数量统计主要是密度测定,如可测定单位面积