


MIREN DE SHENGCUN  
KEXUE—SHENGTAI XUE



# 迷人的生存科学 生态学

吴鼎福 编著


江苏科学技术出版社



---

# 迷人的生存科学 ——生态学

---



吴 鼎

江苏科学技术出版社

## 迷人的生存科学——生态学

吴鼎福 编著

---

出版、发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：淮海印刷厂

---

开本 787×1092毫米 1/32 印张 6.75 字数 146,000

1988年7月第1版，1988年7月第1次印刷

印数 1—4,600册

---

ISBN 7-5345-0379-5

---

Q·3

定价：1.80元

责任编辑：明素珍

## 前 言

在科学的百花园里，生态学这朵奇葩格外艳丽。大自然的神斧仙工，为它增添了扑朔迷离的色彩。自从1866年生态学这一术语问世以来，它的发展非常迅速。目前，生态学已经成为一门独立的多分支的学科。它与人类面临的许多重大问题息息相关。因此，生态学被人们称为“生存的科学”。

经验证明，人类要求得生存和幸福，必须按照生态规律办事，合理地开发利用资源，考虑并落实经济效益、社会效益和生态效益三同步。为了加强生态科学的教育，进一步普及生态学知识，本人不揣疏浅，编著此书，力求以丰富的内容，生动的事例，阐明生态学基本原理，推演其理论法则。

全书共分六个部分：五光十色的生态现象、个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、污染生态与环境保护。

本书可以作为中等学校生物教师的参考用书，并适合中级农业技术人员、环保人员和农林干部阅读，亦可作为大、中学生课外读物和广大青年朋友学习生态科学的入门向导。

全书承蒙南京大学生物系洪必恭、高兆杉审阅，在此谨表谢意。

限于水平，疏漏和错误之处，欢迎批评指正。

吴鼎福

写于南京

# 目 录

## 一、五光十色的生态现象

## 二、个体生态学

(一) 生物与环境 .....	6
1. 从“鱼雨”看介质的作用 .....	6
2. 生物与基质相互作用 .....	9
3. 从牛羊舔盐说起 .....	13
4. “氧的脉动”和水生物的“八般武艺” .....	16
5. 池塘“开花”——水体富营养化 .....	18
6. 两栖环境下的生物 .....	20
(二) 非生物因子与生物 .....	22
1. 休眠和滞育是怎样发生的 .....	22
2. P/E值和R·H对生物的影响 .....	25
3. 从骆驼耐旱的新解释谈起 .....	30
4. 响尾蛇对温差的敏感性及温度对生物的影响 .....	32
5. 日光对植物的十项作用 .....	37
6. 光活动及可见光对动物的影响 .....	39
7. 从黄石公园的变化看火的生态作用 .....	42
(三) 生态因子的作用规律 .....	45
1. 生物钟的奥秘 .....	45
2. 冷光——生物发光 .....	47
3. 信鸽千里返家园——谈动物靠什么定向 .....	50
4. 从动物的口型谈食性分化 .....	52
5. 营养限制与李比希定律 .....	57

6. 生态适应与诱导饰变 .....	60
--------------------	----

### 三、种群生态学

(一) 种群的特性 .....	64
-----------------	----

1. 从“啄序”谈种群 .....	64
2. 生命表与种群特征 .....	68
3. 增长曲线与适应对策 .....	72
4. 惊人的“生物潜能”与种群调节 .....	76
5. “一山不容二虎”——兼谈动物的行为生态 .....	80
6. 动物之间的信息联系 .....	84

(二) 种群间的相互关系 .....	88
--------------------	----

1. “甜蜜的友谊”与“残暴的剥削” .....	88
2. 海洋中的“医生” .....	91
3. 植物间的“亲善”和“克生” .....	94
4. 马铃薯捕食害虫与食虫植物 .....	96
5. “神经植物”与植物的化学武器 .....	100
6. “冬虫夏草”与形形色色的寄生 .....	104
7. 生存竞争与协同进化 .....	108

### 四、群落生态学

1. 大烟山色区和群落的多维结构 .....	114
2. 从沧海桑田看群落演替 .....	118
3. 从人工群落“茶胶林”的成功，谈人与生物群落 .....	123
4. 老鼠为什么猖獗——谈保护天敌 .....	126

### 五、生态系统生态学

1. 鱼类混合放养与生态位的分化 .....	129
2. “螳螂捕蝉，黄雀在后”——食物链与生态塔 .....	131
3. 植物能够制造多少食物——兼谈生态系统中的“三流” .....	136
4. 桑基鱼塘·良性循环·生态农业 .....	142
5. 生态工业与城市生态 .....	146

6. 爱鸟·种草植树·生态平衡 ..... 149
7. “缓效爆炸”——人口剧增所产生的生态效应 ..... 155

## 六、污染生态与环境保护

1. 酸雨与彩色雨雪 ..... 161
2. 生物的富集作用 ..... 166
3. 公害与“新四害” ..... 170
4. 指示植物与生物监测 ..... 176
5. 长江会变成第二条黄河吗? ..... 178
6. 废弃物资源化 ..... 182
7. 黑风暴——自然的惩罚 ..... 189
8. “发疯的地球”与花房、阳伞效应 ..... 191
9. 大熊猫与自然保护区 ..... 194
10. “MAB计划” ..... 199
11. 环境的科学化 ..... 203

同不同，因为。神小同 同不喜部主不與不念主部同不奇

# 一、五光十色的生态现象

地球上几乎到处都有生物存在，那怕是幽深的海洋、浩瀚的沙漠、冰冻的极地，大自然都精心安排了千姿百态的生命现象(图1-1)。



图 1-1 生机勃勃的生物群落



在不同的生态环境下生活着不同的生物。比如，不同的生物对光照强度和光的颜色有不同的选择和适应。如森林中的乔木、灌木和草本植物占据三个不同的层次，乔木需要强光照，草本植物则能耐阴，灌木居中；在海洋中，绿藻吸收利用红光，生活在几米深的水层内，海带、鹿角藻等褐藻，吸收橙光和黄光，生长在30—60米深的水层，紫菜、石花菜等红藻，吸收绿、蓝色光线，因而生活在更深的水层中。这是它们长期适应和自然选择的结果。

从生物的形态结构和行为看，生态现象也很奇特。在南美洲热带海岸，有一种四只眼的鱼，在观察空中昆虫时，将上部两只眼睛露出水面，然后跃出水面捕捉。在看水下时，光线通过下部一对卵型水晶体到达视觉神经，便能发现水下敌害和食物。在自然界有一种眼睛被鱼皮蒙住的盲鳗，全身长满了超感觉细胞，用来定向和辨识各种物体。如果碰上敌害，它还能分泌出一种高强度的特殊粘液，将周围的海水粘成半透明的一团，使侵害者茫然失去方向。有时盲鳗把身体打成结，造成敌方的错觉。在墨西哥南部丛林深处，有一种“袋

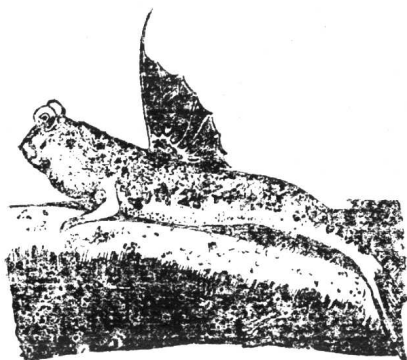


图 1-2 弹涂鱼

鸟”，当猛兽向它袭来时，公鸟、母鸟急速飞起。此时雏鸟钻进公鸟的翅膀，翅膀下有个肌皮皱褶成的口袋，袋口的地方有羽毛覆盖，避免雏鸟在飞行中掉下。如果遇到敌鸟突然进攻，这种丛林鸟又能很快跳进水中，而雏鸟照样安全

地呆在袋子里。如果在水上遇见凶恶的鱼群，它们又能跳出水面，升上天空。这种鸟，人们称它为“能飞的潜水艇”。在热带海洋，有一种体色鲜艳的鹦嘴鱼，身上能分泌一种物质，在睡觉时把自己装束起来。弹涂鱼能用胸鳍和尾鳍在海滩上弹跳爬行，它还有攀树的本领(图1-2)。

生物的繁殖生态同样饶有趣味。例如，海龙“父亲生儿育女”，当雌雄海龙成婚的时候，它们互相缠扭在一起，雌海龙顺势把卵产在雄海龙的肚子里，雄海龙扭动身体，把卵移到育儿囊里，孵育成小海龙。生活在红海里的红鲷鱼，经常会发生“妻子变丈夫”的怪现象。红鲷鱼常常是20条左右聚为一群，其中只能有一条雄鱼，如果这条雄鱼死去，其它雌鱼并不散伙，也不改嫁，而是由一条雌鱼来顶替雄鱼，这条雌鱼生理上会发生奇妙的变化，精囊慢慢地发达起来，卵巢日渐缩小，外形也会发生变化，鳍长大了，体色更鲜艳了，最后变成一条雄鱼。生物学家还发现，雌章鱼在产卵以后，逐渐失去食欲，不吃不喝，精心守护在卵窝旁，一旦小章鱼出世，它的生命就结束了。雌章鱼如果不死，小章鱼出生后，雌章鱼将变得非常凶残，甚至无情地吞食小章鱼。可见，它的死对繁衍后代有利。雌章鱼的死亡，是由于它眼窝后部生有两个死亡腺体，如果将其切除，雌章鱼的寿命可以大大延长。

动物之间的信息传递非常有趣。鸟类中最爱说话的是鹦鹉、乌鸦，它们有300多个词汇传递信息。母鸡发现空中猛禽与碰到地上的凶兽所发出的信息不一样。彼此通知吃食的信号也有几种：一种表示“我找到了吃的”，另一种表示“这里有好吃的”。对鸡蛋，有人做过一项试验，把一只灵敏度很高的话筒放在蛋库里，发现出壳前三天的胚胎鸡发出轻微的吱吱声，人把耳朵凑到鸡蛋上也能够听到。这些信号翻译出来，

意思说“我太热了”，“我冻坏了”，母鸡根据蛋发出的信息，翻动它们，或者离开孵蛋窝，或者伏在蛋上面。同时，母鸡孵蛋时发出的声音，也是催促胚胎发育的一种信息。蝙蝠具有一种精确的回声定位本领，能发射出超声波，利用超声波的回声探测目标。夜蛾等许多飞虫，耳朵有三根神经纤维与脑相连，胸腹部之间有一对超声听觉器，能从各种噪声干扰中，分辨出蝙蝠发出的超声信号。这些昆虫身上还长着一层厚厚的绒毛，能防止高频声波的反射，从而回避了蝙蝠的追捕。在自然界里，通常是大鱼吃小鱼，特别是海中霸王鲨鱼，简直使其它水生动物望风披靡。然而，生活在红海里的小型比目鱼，可以用“化学武器”制服大鲨鱼。这种化学武器是比目鱼分泌的一种白色剧毒液体，使鲨鱼颌肌麻痹，合不上嘴。鹤群在飞翔时，如果遇到游隼的袭击，它们立即改变队形，在鹤群后面形成一股强气流，游隼如果闯入这股气流中，就会失重，迫使游隼不得不改变方向。

自然界五光十色的生物及其生态环境，吸引人们去研究，去探索。远在古代希腊时，海波克拉提斯曾经指出：必须认清植物与季节变化的关系。亚里士多德在《自然史》中，描述了生物彼此之间的竞争，记叙了生物对环境的反映。在我国《诗经》上，记载有“维鹊有巢，维鸠居之”，说明鸠不筑巢，而“寄生”在鹊巢里，反映了动物之间的寄生关系。《尚书》中，记载有“鸟鼠同穴”的共栖现象等等。

近代生态学的发展异常迅速，已经形成了几十门分支学科。开始时，按照植物生态学、动物生态学这两条路径发展。后来，生态学进一步渗透到整个生物学中，形成了细胞生态学、遗传生态学、进化生态学。结合生物栖居场所的特点，建立和发展了海洋生态学、湖泊生态学、草原生态学、森林生态

学。随着太空的开拓，发展了一门新的太空生态学。由于生态学与生产结合，形成了农业生态学、污染生态学等一系列应用生态学科。引人注目的是生态学渗入自然科学和社会科学许多领域，从而建立了数学生态学、化学生态学、经济生态学、人类生态学等学科。

生态学的发展前景无比广阔。尤其是人类在认识和处理自己与环境的关系时，运用生态学原理，能够科学地解决当前世界性的资源、能源、人口、粮食、环境等重大问题，保持生态平衡，促进经济建设，造福子孙后代。

## 二、个体生态学

### (一) 生物与环境

#### 1. 从“鱼雨”看介质的作用

人们对连绵的春雨、瓢泼的大雨都有亲身体会，而对“鱼雨”就陌生了。1947年10月23日早晨，美国路易斯安那州的马克斯维尼下了一场“鱼雨”，经过鉴定，这些鱼都是从千百里以外的水域被飓风吹来的淡水鱼。据统计，世界上有70多处下过“鱼雨”。飓风将鱼吹来，反映了介质对生物的运送作用。

介质是指包围在生物四周的物质，生物必须在介质中进行物质交换。生物所需要的营养物质和适当的压力及浮力，都需要介质提供，生物产生的代谢物，要靠介质运走。所以，介质对维持生物的生命活动是不可缺少的。介质的种类很多，包括空气、水、土壤、血液、石油、醋等。其中空气、土壤和水是三种最基本的介质。

介质对生物的作用，表现在许多方面。首先，它影响到生物的分布。英国生态学家艾尔通发现，风可以将有翅的昆虫，吹送到1300公里以外。强风还可将蜘蛛、无翅昆虫和小型无脊椎动物带到遥远的地方。人们发现，由于介质的作用，使地球上病虫害的范围扩大了。1869年，法国科学家居维乐在美国马萨诸塞州梅福德实验室，试图以毒蛾和蚕杂交，由于疏忽，一些毒蛾飞走了。几年之后，这种毒蛾散布到新英

格兰全州，危害那里的林木。因为幼蛾的体态轻盈，风把它们吹散开去。空气的稀密、气压的高低，也影响生物的分布。甲虫能够达到喜马拉雅山高原草地，蚯蚓活动的踪迹出现在厄瓜多尔安第斯山的雪线以上。但是，这样的条件，对脊椎动物来讲，会构成严重的伤害。由于空气稀薄，会造成鸟类飞行和呼吸的困难。

介质对生物还具有支持力、浮力和阻力，影响到生物的结构和体形大小。例如，淡水飞鱼能够藉助于水和空气的浮力而游动和飞翔(图2-1)。



图 2-1 淡水飞鱼

在陆地上，高等的木本植物，具有坚硬的木质组织，可以抗拒重力，所以体形长得高大。草本植物体型矮小，没有坚强的支持组织。在海洋中，低等植物如海带，虽然没有支持组织，却可以长到35米以上，这是靠水的浮力。陆生脊椎动物，一般体型都不太大，现存的动物中，很少达到六七吨重的。而水中的蓝鲸，体重可达到100多吨。

介质对生物的运动，也会产生明显的影响。在同样的温度条件下，由于水中的粘度系数是空气中的60倍，因而，在水中的生物运动速度减慢。在水内能快速运动的动物，它们的体型一般呈流线型。例如鲭鱼，不仅身体呈流线型，而且鳍

向后褶成沟，成为水中快速的游泳者。由于空气的阻力比较小，因此陆上动物能快速运动。在高空中飞翔的鹰，它飞行的速度更快，每小时能飞288公里。但是，不同种的动物，由于形态结构和习性的差异，在同一介质中，其运动速度也是不同的(图2 2)。

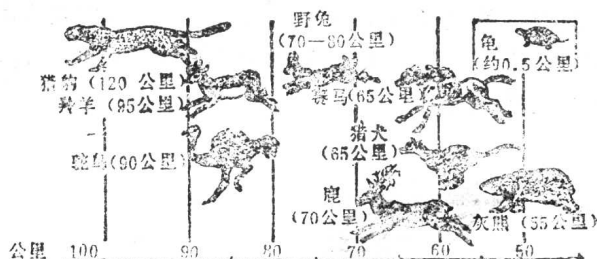


图 2-2 几种动物运动速度比较

(每小时公里数)

生长在峭壁悬崖上的树木，有一种半边绿半边秃的现象，树的向风面没有任何枝叶，而背风面却长满了枝叶，这种树象旗帜，所以人们称它为“旗帜树”。为什么会出“旗帜树”？这是由于介质的磨擦作用，即风力和风吹起的砂石、灰尘、冰雪和其他物质对植物的袭击，形成持久的定向风压造成的。

介质的生态作用，使生物产生适应性的变化。生存在海边的鲑鱼、赤鲷，常常具有很强韧的皮肤及厚鳞，用来保护它们身体的表面。而无脊椎动物的外表，也有一层保护构造，如软体动物的壳，甲壳类的外骨骼等。在激流汹涌的波涛中，一些水生动物个体，会分泌粘液或以吸盘紧贴在岩石上，例如，波涛中的海绵和海鞘就是这样。一些鱼类生活在溪流中，具有趋流性，它们不断地向溪流的上方游去，因而能够保持

在溪流中的位置，不致于被流水带到不利于生存的缓流区。很明显，大的波浪和急流对生物经常造成不利的影响，但是，有些珊瑚，尽管狂风巨浪可以冲去一部分，却又刺激它快速地生长出更多的头状构造。有些蟹类在急流处，能以“自割”的方式逃生，并且能再生出失去的部分。这种损坏与修补，表明自然界中生物和环境之间保持一种动态平衡。在有风的天气里，摇蚊、蜜蜂和白蚁停止交尾活动。在多风而又寒冷的地区，鸟类把巢筑在土壤、沙丘或草丛里。这一切都说明了生物对于不利的介质所产生的积极的适应。

## 2. 生物和基质相互作用

孩子们一般都有这样的经验，当捉到一只叩头虫，如果把它背部朝地，腹部朝天，这时叩头虫就会不断地翻筋斗，直到它的脚接触地面才会停止。我国黄海、渤海常见的海盘车，当它被人挑翻，或者被波浪冲翻，腹部朝上时，虽然看上去它体态笨拙，却有独特的“武术”，它先翻转两腕，以管足上的吸盘吸住地面，把整个身体支撑起来，然后，一个筋斗就翻过身来。这表现了生物对基质的向触性。

什么是基质？基质是一种可供生物栖居和移动的物体表面。陆地上的基质是岩石及其衍生物，如土壤、沙砾及软泥，水的上表面及下表面，都可以作

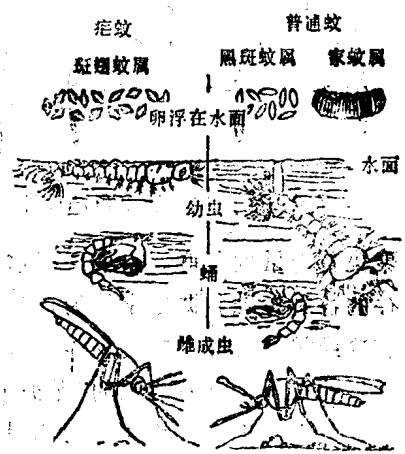


图 2-3 蚊子以水和它的下表面为基质



为基质。比如，满江红、浮萍及鼓虫等都生活在水的上表面，而蚊子的幼虫和蛹，则以水的下表面作为基质(图2-3)。此外，树木及金属表面，都可以作为许多生物的基质。例如，干枯真菌和白蚁，都是以木头作为它们活动的基质的。凿船虫附着在船底上。海上的浮标，也有许多贻贝附着。

一些生物对于基质产生向触性。例如，牵牛花及豆类植物、丝瓜、葡萄等，它们具有卷须或缠绕茎，在没有接触物体时是不会弯曲的。一旦接触到某一固体基质时，那些接触过的细胞，立即停止延伸，而在相反方向的细胞，却迅速分裂，加速延长，从而朝向基质缠绕。在夜晚，蝙蝠可以敏捷地飞翔在森林里或洞穴中，不会同洞壁或其他固体碰撞，表现出负趋触性(图2-4)。

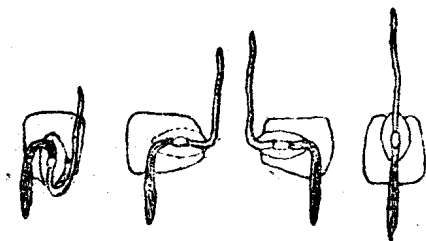


图 2-4 根和芽的正负趋地性

在浅海岩岸基质上，可以供给许多藻类固着，而许多无脊椎动物，例如蜗牛、贻贝及海葵等，都用吸盘或胶质附着。人们在海上捕鱼时，常常发现海底的沉船或石头周围，往往

聚集着大量的鱼群。人们根据这个现象，研制出适宜鱼类生存的各种鱼礁。据专家认为，鱼在水中生活，有一种习性，它要经常地接触水中的物体。鱼礁为鱼类的繁殖生息提供了良好的场所，成为活鱼的“保护伞”和“贮藏库”。在沙土基质中，可以发现很多软体动物和甲壳类。只有少数几种动物，在沙砾内能快速打洞，如磷沙蚕。在泥浆底层上，一些有根的植物长得很茂盛，这里的动物以海参、海胆和一些虫类为