



本书编写组◎编



海洋中的食物链

HAIYANG ZHONG DE SHIWLIAN



本书将带领读者走进浩瀚的海洋，探索神秘莫测的海洋动物世界，认识千奇百怪的生命，了解各种有趣而又鲜为人知的海洋动物生活习性。同时，揭开生物资源与人类之间的关系，从而增强人们保护海洋生物的意识。



中国出版集团
世界图书出版公司

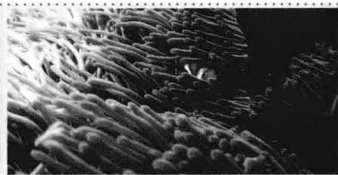


本书编写组◎编



海洋中的食物链

HAIYANG ZHONG DE SHIWLIAN



本书将带领读者走进浩瀚的海洋，探索神秘莫测的海洋动物世界，认识千奇百怪的生命，了解各种有趣而又鲜为人知的海洋动物生活习性。同时，揭开生物资源与人类之间的关系，从而增强人们保护海洋生物的意识。



中国出版集团
世界图书出版公司

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋中的食物链 / 《海洋中的食物链》编写组编著
—广州: 广东世界图书出版公司, 2010. 2
ISBN 978 - 7 - 5100 - 1582 - 3

I. ①海… II. ①海… III. ①海洋生物 - 食物链 - 青少年读物 IV. ①Q178. 53 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 024711 号

海洋中的食物链

责任编辑: 徐雪艳

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京楠萍印刷有限公司

(通州区潞城镇七级工业大院 邮编: 101117)

版 次: 2010 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1582 - 3/P · 0036

定 价: 25.80 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



前言

对于海洋生物，无论是种群类型，还是它们各自种群的数量，都是非常之大的。到目前为止，谁也无法用确切的数字阐明海洋有多少个体的生物。不难看出，海洋生物之间的关系是何等复杂。那么，有没有什么方法来表达海洋生物种群的关系呢？生物学家经过多年观察研究，选择了用海洋食物链的方式来表达海洋生物间的互为依赖关系。具体的表达方式是，通过一系列生物的摄食方式，使得生物之间能量依次进行转移；同时，在每级能量转化过程中，一部分的潜在能量在进入生物体内后变为热量而消失。

非常有趣的是，在海洋中，各种生物种群的食物关系呈食物金字塔的形式排列。海洋生物学家曾做过这样的研究报告：处在这座食物金字塔最低部的，是各种硅藻类。它们是海洋中的单细胞植物，其数量非常之巨大。我们假定，生物金字塔最低部的硅藻类是 454 千克。在这一层的上边是微小的海洋食草类动物，或者叫浮游动物。这些动物是以硅藻为食而获取热量。这一层的动物要维持其正常生活，需食用 45.4 千克硅藻。那么，再上一层是鲱鱼类，鲱鱼为获取热量，维持生命，需食用 4.54 千克的浮游动物。当然，鲱鱼的存在又为鳕鱼提供食物，显然，鳕鱼又是更上一层动物的食物了。不难看出，每上升一级，食物以 10% 的几何级数减少；相反，每下降一级，其食物量又以 10% 的几何数而增加，呈一个下大上小的金字塔型。通过海洋食物链建起的金字塔，经过四至五级的能量依次转移，维持各生命群体之间的平衡。当接近海洋食物金字塔的顶端时，生物



的数量比起底部的来说，变得非常之少。在海洋中，处在顶部的是海洋哺乳类，如海兽等。

我们所说的海洋食物链，其存在方式有两种：一种是放牧食物链。这种食物链是从绿色植物，例如浮游植物类等，转换到放牧的食草动物中，并以食活的植物为生，顶端是以食肉生物为最后的终点。这个过程，就是我们时常说的“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃泥土（浮游生物）”。第二种方式是腐败或腐质食物链。这一食物链的转移方式是：从死亡的有机物开始，得到微生物，并以摄食腐质的生物为生的捕食者为最终点。实际上，在海洋中，这两种类型的食物链，是相互连接的；有时也不是非按某种特定的方式来进行，而是有交叉，有连接，多种方式混合进行的。

在海洋中生活着数 10 万种动物，在这些动物中，除虎鲸和鲨鱼等凶猛的食肉动物之外，绝大多数的鱼类都是“和平共处”，相安无事，因此，海洋动物实际上是地球上种类和数量最多的动物。说起来令人难以置信，地球上最大的动物——鲸类（须鲸），是以海洋中几乎是最小的动物——小鱼和磷虾为食。这看上去似乎有些不合情理，但是，细细研究一下它们之间的特殊关系，又感到这是情理之中的事。磷虾以其顽强的生命，特有的繁殖力，建立起最为庞大的密集群体，源源不断地为须鲸提供食物。亿万年来，这种奇特的金字塔式的生物种群间的关系，维系着海洋生物种群间的生命存在方式。这种生命维系关系，称为海洋食物链，或称海洋食物网。

与陆地食物链相比，海洋中各种生物建立起的食物链是非常有效的。在通常情况下，海洋食物链比陆地食物链具有更多环节。实际上，无论是陆地，还是海洋，生物之间的食物链并非是那么单纯，而是极为复杂的。正是出于这一点，生物学家赞成使用海洋食物网的概念。海洋食物链所表达的是在各个营养级发生转变的摄食关系，然而，海洋食物链的营养级在许多时候产生逆转和分枝，而用食物网的概念去描述，能将复杂的海洋生物摄食模式准确地反映出来。



目录

Contents

海洋生态系统与食物链

五光十色的海洋生物

什么是海洋生态系统

什么是生态食物链

海洋生物与食物链

海洋中的生命“金字塔”

海洋食物网

海洋食物链的分级

海洋食物链的特点

第一级别 显微镜下的浮游生物

海洋微生物及其特性

海洋微生物分布与海洋生态系统

海洋细菌

海洋细菌的种类和生态分布

海洋中的“微型生物食物环”

海洋浮游生物及分类

第二级别 以浮游生物为食的浮游动物

认识浮游动物

海洋浮游动物的特点

海洋浮游动物的种类

浮游动物与海洋生态系统

第三级别 摄食浮游生物的海洋动物

认识海洋动物

海洋动物的形态结构和特点

海洋动物的种类划分

海洋动物与海洋生态系统

第四级别 海洋食肉性鱼类

认识海洋食肉性鱼类

海洋食肉性鱼类体型结构

海洋食肉性鱼类生长繁殖

奇异的海洋鱼类

鱼类种类的差异及研究

海洋鱼类的生存

海鲜鱼类与盐度

不同环境下的海洋生物

最高级别 鲸鱼海兽类

什么是海洋生物生产力

目

录



海洋初级生产力

海洋动物生产力

认识鲸类动物

鲸的价值与保护

鲸鱼集体自杀之谜

海 兽

海洋中的食物链

.....

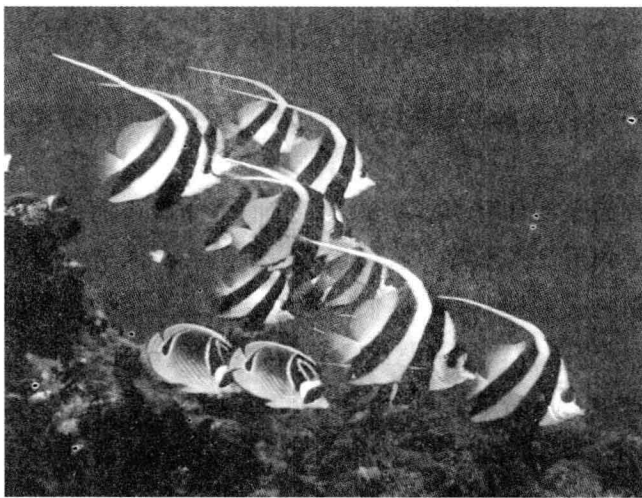


海洋生态系统与食物链

五光十色的海洋生物

海洋是生命的摇篮。从第一个有生命力的细胞诞生至今，仍有 20 多万种生物生活在海洋中，其中海洋植物约 10 万种，海洋动物约 16 万种。从低等植物到高等植物，植食动物到肉食动物，加上海洋微生物，构成了一个特殊的海洋生态系统，蕴藏着巨大的生物资源。据估计，全球海洋浮游生物的年生产量（鲜重）为 5000 亿吨，在不破坏生态平衡的情况下，每年可向人类提供 300 亿人食用的水产品，这是一座极其诱人的人类未来食品库！

海洋生物资源有其自身的特点：它是有生命的，能自行增殖，并不断更新的资源；但从另一方面说，它因为是通过活的动植物体来繁殖发育，使资源以更新和补充，具有一定的自发调节能力，



五光十色的海洋生物



是一个动态的平衡过程。但是一旦其生态系统平衡遭到破坏，就意味著海洋生物资源的破坏。

藻类在海洋生物资源中占有特殊的重要地位。它能够自力更生地进行光合作用，产生大量的有机物质，为海洋动物提供充足的食物。同时，它在光合作用中还释放大量的氧气，总产量可达 360 亿吨（占地球大气含氧量的 70%），为海洋动物甚至陆上生物提供必不可少的氧气。



海洋生物种类繁多

到这里，还不能不提到一点的是，藻类是在最初地球大气转变为现代大气中的“功臣”，有了它们，才有了现代生机勃勃的生物界。所以，海洋植物是维持整个海洋生命的基础，是坚固的

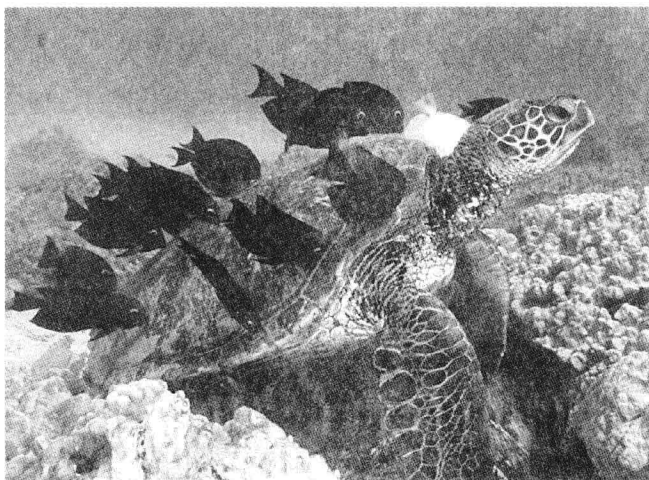
“金字塔基”。它们主要包括在水中随波逐流的浮游藻类和在海底生长的大型藻类。

浮游藻类如硅藻、绿藻等，它们个体微小而形状各异，如有圆形、方形、三角形、针形等。若仅从外表看上去，你绝对想不到它们竟然是活生生的植物。大型藻类有人们熟悉的紫菜、海带等。它们在海底构成“海底农场”，有森林，又有草原。有一种巨藻，堪称世界植物之最，从几十米至上百米，最高可达 500 米高，重达 180 多千克，生长速度极快，一年可长 50 余米，而且它的年龄可长达 12 年之久。海藻在工业、农业、食品及药用方面都有很重要的价值，除食用外，还可从中提取褐藻胶、琼脂、甘露醇、碘等，可作为一种新的生物能源。



海洋生物中最重要、最活泼的当属动物资源。其中有 1.5 万 ~ 4 万种鱼类，对虾等壳类 2 万多种，贝壳等软体动物 8 万多种，还有鲸、海参、海豹、海象、海鸟等，构成了生机盎然的海洋世界，也构成了经济效益很好的海洋水产业。其中鱼类是水产品的主体，也最重要。

目前，全世界从海洋中捕捞的 6000 万吨水产品中，90% 是鱼类，其余为鲸类、甲壳类和软体动物等。鱼类种类较多，可供食用的就有 1500 多种。鱼类可谓全身是宝，营养经济价值很高，含



海龟

有大量的蛋白质，味道鲜美。据说，吃鱼可使人大脑聪明，还有的鱼具有医疗价值和可以作为精细化工业的贵重原料。

在水产中，鱼、虾、蟹总是相提并论的，它们不仅是席上珍馐，而且可从它们的甲壳中提取许多有用的东西——甲壳质，在工业上用途很广。其中生长在南极的一种磷虾被誉为“21 世纪的流行食品”，因为它有着极为惊人的资源量和很高的营养价值。在南极，磷虾是鲸类吞食的对象，小小磷虾喂巨鲸，这也是一种奇闻吧。

贝类种类繁多，遍布于各个海区，又比较容易找到，所以在过去，人们早已开始捕获它们，其中比较有经济价值的是鲍鱼、贻贝、扇贝、蛏子、牡蛎、乌贼、章鱼、鱿鱼等。它们都是味道鲜美，营养丰富的，人们喜爱的食品。而且，有的贝壳可以从中取药，有的还有观赏价值，是贝雕的优良材料。我国特产的美术工艺品之一——大珠母贝座雕，其美丽精细

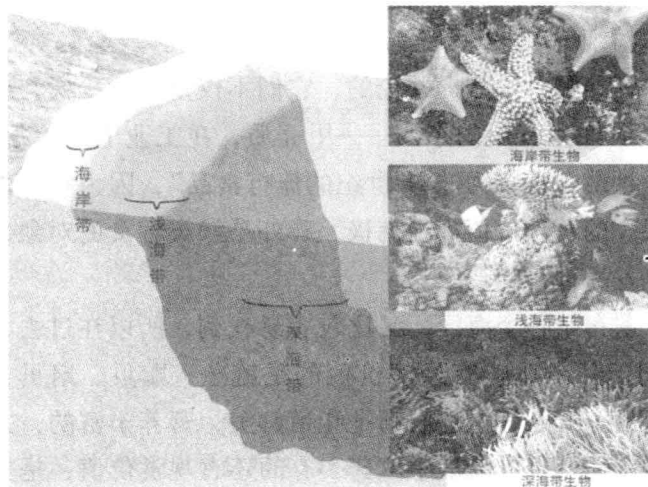


令人叹为观止。在贝类中，还有一点值得称奇的就是珍珠。我国是珍珠发祥地，尤其以南海珍珠在世界上最负盛名，它主要是由生活在热带、亚热带海区的珠母贝和珍珠贝生成的。那一粒粒晶莹皎洁的珍珠，是海洋引以为豪的结晶。

在海洋中，有一个不可忽视的部分就是海洋微生物，主要是细菌、放线菌、雪菌、酵母菌、病毒等，它们数量极大，分布不均。假设海洋中没有微生物存在，那么海洋中一切物质就不能迴圈。但它们的活动，也使渔业生产遭到一定的损失。

什么是海洋生态系统

什么是海洋生态系统？要了解这个问题，首先得知道什么是生态系统。生态系统是一架活机器，有结构，有功能，它是指在一定的空间内，所有的生物和非生物成分构成了一个互相作用的综合体，这是一个动态的系统。在这个动态系统中有物质的循环，有能量的流动，犹如一架不需要人操纵的自动机器，自然而然地运转。对于海洋生态系统来说，生物群落



海洋生态系统示意图

如相互联系动植物植物、微生物等是其中的生物成分，而非生物成分即海洋环境，如阳光、空气、海水、无机盐等。海洋环境又可划分为大小不一的范围，小至一个潮塘，一块岩礁，一丛海草；大到



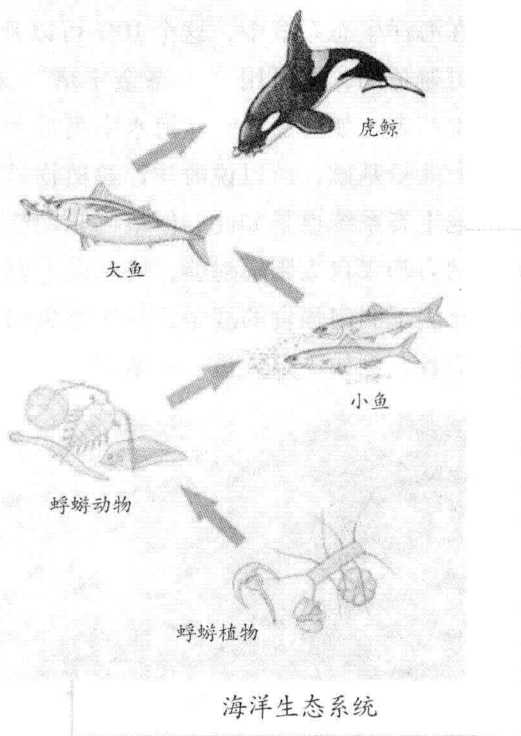
一个海湾，甚至整个海洋。

这些生态系统机器虽然大小不一，但都有相似的结构和功能，即有物质的循环，有能量的流动。举一个在海洋中最普通的例子：大鱼吃小鱼，小鱼吃虾，虾吞海蜷，蜷食海藻，海藻从海水中或海底中吸收阳光及无机盐等进行光合作用，制造有机物质，维持着这个弱肉强食的食物链。

但海洋环境中的无机物质又来自何方？这就靠那令人生厌的“分解者”——微生物将大鱼、小鱼、虾、蜷及藻的遗体分解掉，使其回归到周围环境中去。从哪里来到哪里去，这就是生态系统物质循环的一般规律。

在这个生态系统中，包括三个成员：无生命的海洋环境（物质和能量），生产者就是海藻等植物；消费者，不管是大鱼、小鱼、虾还是海蜷，它们都不能自己制造有机物质，而只能靠捕食为生；再就是分解者了，主要是微生物，它们是辛勤的“清道夫”，如果没有它们，海洋恐怕用不了多长时间就会被动植物的排泄物或遗体填满了。在这个物质循环链中，缺少哪个环节都不行，它们相互依存，相互制约，相克相生，真是“一荣俱荣，一损俱损”。现在日益严重的海洋污染已严重威胁到海洋生态系统的平衡，赤潮的频繁发生，“死海”的不断出现就是如山铁证。

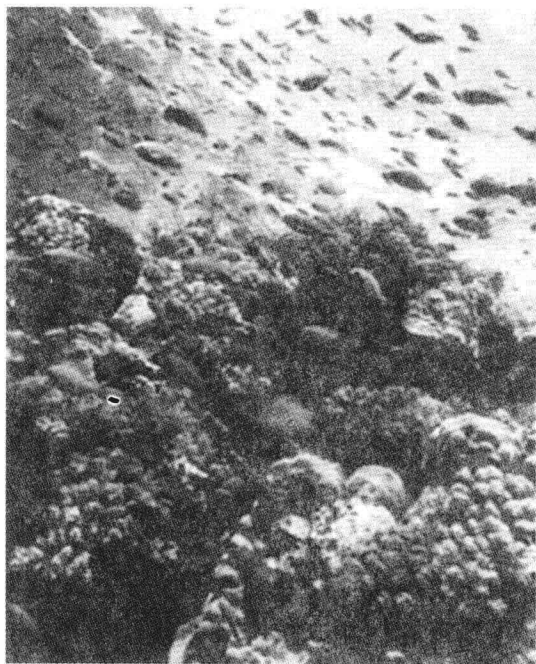
物质可以循环，而能量却不能循环。它只能从一个环节流向另一个环





节，而且只能是单向的，没有回头路。在上一环节与下一环节之间，将有大量的能量以热能形式等散失掉，只有约 10% 的能量从上一级传到下一级。在海洋生态系统中，这个 10% 可以升高至 22% ~ 25%，但能量的递减是不可避免的，这可用“生态金字塔”来形容。塔基是广大的劳动群众——生产者，如海藻，它从海水中吸收太阳辐射能，将之转化为这个生态系统的能量基础，所以说海洋浮游植物是整个海洋生态系统的基础。事实上陆地生态系统也是如此，但最终驱动整个生物圈生态系统“活机器”运转的动力却来自太阳辐射能，塔基以上都是不劳而获的掠夺者，但它们之间却充满了弱肉强食的战斗，位于塔尖的往往是数量极少，形单影只的最高统治者，例如一条大鱼——鲨鱼。

海洋中的食物链



海洋生态系统景观

海洋生态系统的物质循环和能量流动都是一个动态的过程，在无外界干扰的情况下，就会达到一个动态平衡状态。因此，过度地开采与捕捞海洋生物，就会导致一个环节生物量的减少，这也必然导致下一个相连环节生物数量的减少。如此环环相扣的食物链上，一个环节的破坏，就会导致整个食物链乃至整个海洋生态系统平衡的破坏，反过来，就会影响捕捞产量。近年来由于鱼虾等水产品的过度

捕捞，破坏力超过了生物的繁殖力，使鱼虾等难以大量生存繁殖。这就是今年南海休渔的原因之一。另外，海洋污染是海洋生态系统平衡失调的一

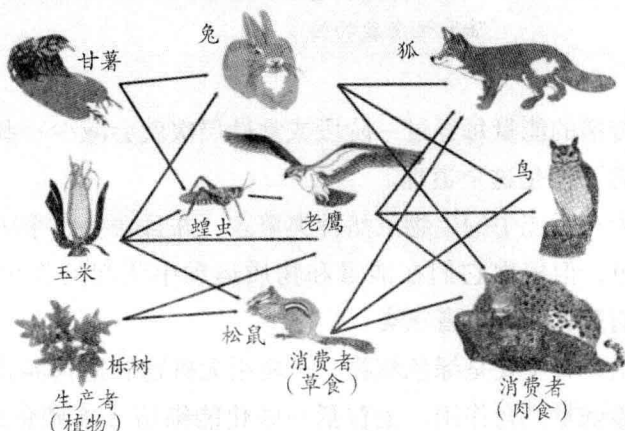


大“罪魁”。海洋遭受污染时，首先受到危害的就是海洋动植物，而最终受损的还是人类自身利益。

什么是生态食物链

生态系统中贮存于有机物中的化学能在生态系统中层层传导，通俗地讲，是各种生物通过一系列吃与被吃的关系，把这种生物与那种生物紧密地联系起来，这种生物之间以食物营养关系彼此联系起来的序列，在生态学上被称为食物链。按照生物与生物之间的关系可将食物链分为捕食食物链、腐食食物链（碎食食物链）和寄生食物链。

食物链一词是英国动物学家埃尔顿于1927年首次提出的。如果一种有毒物质被食物链的低级部分吸收，如被草吸收，虽然浓度很低，不影响草的生长，但兔子吃草后有毒物质很难排泄，当

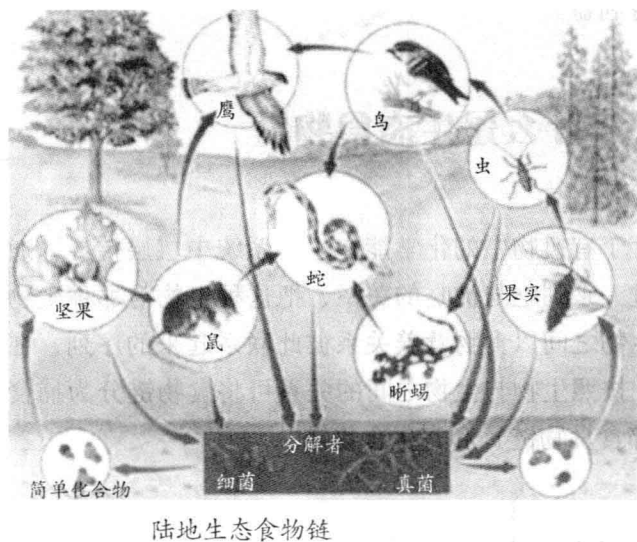


自然生态食物链

它经常吃草，有毒物质会逐渐在它体内积累。鹰吃大量的兔子，有毒物质会在鹰体内进一步积累。因此食物链有累积和放大的效应。美国国鸟白头鹰之所以面临灭绝，并不是被人捕杀，而是因为有害化学物质 DDT 逐步在其体内积累，导致其生下的蛋皆是软壳，无法孵化。一个物种灭绝，就会破坏生态系统的平衡，导致其物种数量的变化，因此食物链对环境有非常



重要的影响。



食物链是一种食物路径，以生物种群为单位，联系着群落中的不同物种。食物链中的能量和营养素在不同生物间传递着，能量在食物链的传递表现为单向传导、逐级递减的特点。食物链很少包括六个以上的物种，

因为传递的能量每经过一阶段或食性层次就会减少一些，所谓“一山不能有二虎”便是这个道理。

生态系统中的生物虽然种类繁多，并且在生态系统中分别扮演着不同的角色，但根据它们在能量和物质运动中所起的作用，可以归纳为生产者、消费者和分解者三类。

生产者主要是绿色植物——能用无机物制造营养物质的自养生物，这种功能就是光合作用，也包括一些化能细菌（如硝化细菌），它们同样也能够以无机物合成有机物。生产者在生态系统中的作用是进行初级生产或称为第一性生产，因此它们就是初级生产者或第一性生产者，其产生的生物量称为初级生产量或第一性生产量。生产者的活动是从环境中得到二氧化碳和水，在太阳光能或化学能的作用下合成碳水化合物（以葡萄糖为主）。因此太阳辐射能只有通过生产者，才能不断地输入到生态系统中转化为化学能即生物能，成为消费者和分解者生命活动中唯一的能源。

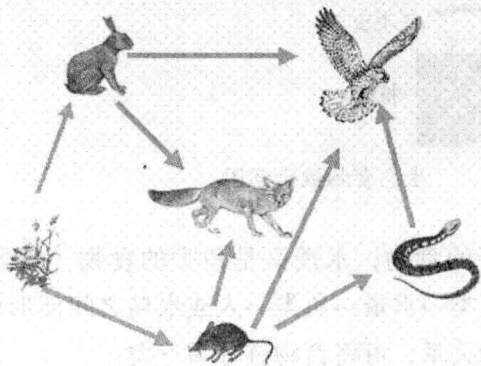
消费者属于异养生物，指那些以其他生物或有机物为食的动物，它们



直接或间接以植物为食。根据食性不同,消费者可以区分为食草动物和食肉动物两大类。食草动物称为第一级消费者,它们吞食植物而得到自己需要的食物和能量,这一类动物包括一些昆虫、鼠类、野猪一直到象。食草动物又可被食肉动物所捕食,这些食肉动物称为第二级消费者,如瓢虫以蚜虫为食,黄鼠狼吃鼠类等,这样,瓢虫和黄鼠狼等又可称为第一级食肉者。又有一些捕食小型食肉动物的大型食肉动物如狐狸、狼、蛇等,称为第三级消费者或第二级食肉者。又有以第二级食肉动物为食物的如狮、虎、豹、鹰、鹫等猛兽猛禽,就是第四级消费者或第三级食肉者。此外,寄生物是特殊的消费者,根据食性可看作是食草动物或食肉动物。但某些寄生植物如桑寄生、槲寄生等,由于能自己制造食物,所以属于生产者。而杂食类消费者是介于食草性动物和食肉性动物之间的类型,既吃植物,又吃动物,如鲤鱼、熊等。人的食物也属于杂食性。这些不同等级的消费者从不同的生物中得到食物,就形成了“营养级”。

由于很多动物不只是从一个营养级的生物中得到食物,如第三级食肉者不仅捕食第二级食肉者,同样也捕食第一级食肉者和食草者,所以它属于几个营养级。而最后达到人类

在一个生态系统中多条食物链彼此连接交叉形成一种网状联系。



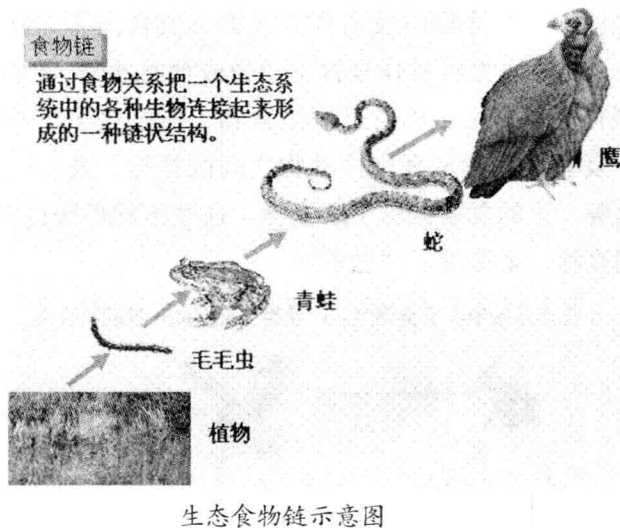
生态食物链示意图

是最高级的消费者,他不仅是各级的食肉者,而且又以植物作为食物。所以各个营养级之间的界限是不明显的。

实际在自然界中,每种动物并不是只吃一种食物,因此形成一个复杂的食物链网。



分解者也是异养生物，主要是各种细菌和真菌，也包括某些原生动物及腐食性动物如食枯木的甲虫、白蚁，以及蚯蚓和一些软体动物等。它们把复杂的动植物残体分解为简单的化合物，最后分解成无机物归还到环境中去，被生产者再利用。分解者在物质循环和能量流动中具有重要的意义，因为大约有 90% 的陆地初级生产量都必须经过分解者的作用而归还给大地，再经过传递作用输送给绿色植物进行光合作用。所以分解者又可称为还原者。



食物链是不能根据自己的愿望来改变的，如果改变不当，则会对生物产生极大的影响。

食物链又称为“营养链”。指生态系统中各种生物以食物联系起来的链锁关系。例如池塘中的

藻类是水蚤的食物，水蚤又是鱼类的食物，鱼类又是人类和水鸟的食物。于是，藻类→水蚤→鱼类→人或水鸟之间便形成了一种食物链。根据生物间的食物关系，可将食物链分为三类：

- (1) 捕食性食物链。它是以植物为基础，后者捕食前者。如青草→野兔→狐狸→狼。
- (2) 碎食性食物链。指以碎食物为基础形成的食物链。如树叶碎片及小藻类→虾（蟹）→鱼→食鱼的鸟类。
- (3) 寄生性食物链。以大动物为基础，小动物寄生到大动物上形成的食物链。如哺乳类→跳蚤→原生动物→原生动物→细菌→过滤性病毒。