



生态平衡浅说

中国林业出版社

生态平衡浅说

刘国城 编著

中国林业出版社

生态平衡浅说

刘国城 编著

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 遵化县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3印张 1插页 80千字

1982年11月第1版 1982年11月遵化第1次印刷

印数1—15,000册

统一书号 16046·1109 定价 0.35元

前 言

由于人类生产活动对自然界的影晌急剧扩展，因此，生态系统发展变化的客观规律，生态平衡的作用和意义，也越来越引起人们的重视。就人类对大自然奥秘的认识来说，生态问题已经变得与物质结构、天体演化、生命本质这样一些科学史上基本的永久性问题同等重要。但生态学规律与社会生产、人类生存息息相关，因此解决这个问题的迫切性则远远超过其他几个基本问题。学习生态科学知识不仅会加深对大自然辩证图景的了解，加深对唯物辩证法基本原理的认识，更重要的是对掌握生产领域的客观规律，正确指导生产活动，具有非常现实的实践意义。在工业、农业、林业、畜牧业生产活动中破坏生态平衡，引起恶果，这在全国各地广泛存在，解决这个问题已经刻不容缓。本来，社会主义在我国的胜利，为合理开发自然资源，加快四化建设，提高人民生活，打开了广阔的道路。但是如果不了解自然界各个领域的客观规律，特别是不了解生态系统的规律，不尊重生态系统的动态平衡，挫折和损失必然接踵而至，社会主义制度优越性的发挥将受到限制，人民的长远利益受到损害，四个现代化的进程将被延缓。因此，笔者觉得各行各业的同志，特别是经济工作者，行政、生产、事业单位的各级领导者都有

必要学习一些生态学的知识，对生态系统的一般规律有个初步了解，明白生态平衡的重要意义，这对实际工作大有好处。

笔者科学基础和实践经验都还不足，但多年来一直热切注视着祖国河山的变化，为改造自然的伟大工程的胜利而欢欣鼓舞，看到不少地区森林、草原、水域受到破坏，自然条件恶化，则忧心如焚。从接触的各种材料中深深感到必须认真总结历史上和现实中改造自然过程的经验教训，找出改造自然发展生产的正确道路。正是从这个思想出发，结合自然辩证法的教学，学习了一些生态科学知识，对国土开发的一些问题做些初步探讨。现在不避浅薄，根据学习心得和收集的资料编写成这本小册子，希望这对普及生态科学常识或许有一些用处，对管理经济、指挥生产的干部同志或许有一些参考价值。但主要的，则是想借这本小册子的出版，向读者，向一切热爱祖国、热心四化的同志发出呼吁：让我们都来重视学习科学，尊重生态平衡的规律，努力改善广阔国土的生态条件，合理开发资源，发展生产，用我们的实际行动使祖国的大好河山变得更加美好！

笔者才疏学浅，自知谬误之处在所难免。因此诚恳吁请各界同志批评指正，也希望在讨论中受到教益，得到鞭策。

刘国城

1981年10月

目 录

| | |
|----------------------------------|-------|
| 前 言 | |
| 引 言..... | (1) |
| 一 生态系统的辩证特点..... | (2) |
| 二 大自然的惩罚何以发生..... | (17) |
| 三 黄河流域自然条件恶化的教训..... | (31) |
| 四 30年来破坏生态平衡的问题..... | (42) |
| 五 尊重大自然的辩证法，建立生态系统 的最佳平衡..... | (64) |
| 主要参考文献及注释..... | (87) |

引 言

马克思主义唯物辩证法概括了大自然发展变化的普遍规律，是我们改造自然、发展生产的最根本的指导思想。假如我们对此缺乏自觉，在实践中背离了辩证法，用主观唯心主义和形而上学的观点对待大自然，那就一定会铸成大错，迟早要受到大自然的惩罚。

那么，怎样才能运用辩证唯物主义观点指导实践呢？

当然，首先必须注意学习辩证唯物主义的基本观点。但是，这还不够。为了真正能够用以指导实践，最关键的一条就是透彻地研究和掌握我们具体实践领域的客观规律，搞清它的辩证特点，掌握有关的自然科学知识和技术。应该下功夫从自然对象本身找出它固有的辩证规律，而不是从外部把辩证法的概念做为标签贴上去。如果凭想当然，从概念出发，套用辩证法来指导实践，由于缺乏自然科学的根据，背离客观实际，必然走向辩证法的反面，因此，我们既要努力学习马克思主义的辩证唯物主义理论，又要肯于付出艰苦的劳动学习自然科学知识，掌握自己工作领域的客观规律。

几十年来，生态学有了蓬勃发展。生态学是研究生物和非生物环境紧密联系组成的生态系统的客观规律。它向我们展示了大自然普遍联系、相互制约的最生动的画面。生态学

揭示的规律具体体现了自然界的辩证特点。认识生态系统的辩证特点，有助于我们掌握辩证唯物主义思想，可以使我们对干预自然进程的较近和较远的后果有更加清醒的认识，探求改造自然、发展生产的正确途径。

这里结合学习生态学知识，考察生态系统运动的一般规律，尝试总结一下改造自然实践的历史教训，介绍一些用辩证唯物主义思想指导生产实践、建立生态系统最佳平衡的经验。

一 生态系统的辩证特点

人类的一切活动都离不开生态系统。生态系统的运动规律是我们改造自然、发展生产的客观基础，它为我们提供了舞台，规定了条件。只有认清生态系统客观的辩证法，掌握它的规律，才能在实践中因势利导，取得胜利，避免大自然的报复。

(一) 生物通过同化和异化作用与环境条件之间进行着不断的物质循环和能量流动。生态系统就是生物与非生物环境通过物质和能量流动形成的矛盾统一体。这种物质和能量的流动是生物与生物之间、生物与环境之间、环境各个因子之间最本质的联系。

生态系统中的生物，经过长期进化的历史过程形成三极，就是绿色植物、动物、微生物。绿色植物从大气中吸收二氧化碳，从土壤中吸收水分和矿物质，经过阳光照射，生成有机物质，把太阳能转化为有机物的化学能储存起来，同时释放出氧气进入大气层。这就是光合作用。生物圈中物质和能

量的流动从这里开始。食草动物取食植物所制造的有机物，实现有机质的转化，从大气中吸取氧气，氧化有机质，利用所释放的化学能作为生命活动的能源，呼出二氧化碳归还给大气层。各种食肉动物都是直接或间接利用植物所生产的有机质及其所固定的能量。植物的枯枝落叶、动物的遗骸和排泄物则是微生物的“食物”。微生物分解这些有机物，利用一部分物质和能量建造自身，分解所产生的简单物质如二氧化碳、水以及氮、磷、钾、硫、铁、钙、镁……等各种元素又重新进入环境。

这就是从三极这个大范围来看的“食物链”。这种从自然环境经过生物在三极又回到环境的物质循环过程周而复始，永不停息。这是一个物质转化过程，在这个转化过程中形成的有机质生物量归根结底是由绿色植物决定的。动物没有把无机物转化为有机物并固定太阳能的功能。没有绿色植物也就不可能有动物，人类当然也不能生存。

环境因子，如光、热、水、气、无机物质元素等，它们对生物的制约，归根结底是作用于物质循环和能量流动过程，从而影响生物量的增减，决定着对生物变异的自然选择。

生物也是在物质循环和能量流动过程中对大气成分、气候、土壤、地貌等自然环境因素产生影响，在一定程度上制约着生态条件的演变。

这是矛盾统一关系，表明了生态系统是一个有机联系的整体，并且做为一个整体而运动变化。

大气是生态环境的重要因素。生命产生之前，地球的原始大气是还原性的，几乎没有氧气。假如大气中存在较多氧

气的话，氧和它的活跃衍生物会使风化岩石的沉积物中的铁氧化，富含高价铁的陆相沉积的红色岩层就会生成。而事实上古老岩层都是未经氧化的，可见当时大气中缺乏氧气。现在地球上仍然存在一些厌氧细菌。动物激烈活动时肌肉中仍然会通过无氧代谢释放一部分能量。这些都是地球早期缺氧条件下生命活动的遗迹。据科学家估计，原始大气中的氧气不会超过现在大气含氧量的千分之一〔1〕〔2〕。

原始生命大约在 30 几亿年前产生于海洋，经过漫长的演化，于 20 几亿年前产生了能够进行光合作用的藻类单细胞绿色植物，开始为大气充氧。随着大气中氧气的增加，为动物的生存创造了条件。有氧呼吸代替酵解作用，从碳水化合物中获取能量的效率显著提高。无氧酵解只能利用葡萄糖中总能量的 3.2%，而有氧呼吸能量利用率为 60%，提高了 19 倍，使物质和能量流动加速，促进了生物的发展。当氧气浓度提高到今日水平的 10% 以上的时候，地球环境产生了巨大飞跃。高空形成的臭氧层能够吸收相当部分紫外线，以减少它对生物的伤害。保护作用使生命从海洋发展到陆地成为可能，大地开始着上绿装，从而加速了大气的充氧和二氧化碳的固定，动物活动范围也逐步扩展到陆地。随着森林的繁茂，氧气逐渐达到现在大气的水平；哺乳动物种类迅速增加，出现了今日丰富多采的生物世界。由此可见，大气环境的变迁与生物的演化是在生态系统的气体循环过程中进行的，是交互影响的结果，是环境与生物紧密联系的矛盾统一过程〔1〕〔3〕〔4〕。

气候从大范围来看，是由地球与太阳的关系，地球的海

陆分布，地壳的升降等天文的和地质的过程决定的。一定的气候是生物演化过程中自然选择作用的重要因子，对特定生物群落的形成有着决定作用。但是另一方面，生物群落在一定范围、一定历史时期对气候的演变也有着重大的制约作用。森林通过水分循环，对一定地区的降雨量发生影响。大气降雨量的多少，在某种程度上取决于空气中水蒸汽多少和大气流动、温度变化等因素。而林木蒸腾水分的作用十分强烈。林木在它整个寿命中需要比它自身重量大300—1,000倍的水分进行循环，才能维持正常的生活。在一般情况下，每公顷森林，在生长季节内（以180天计算）每天蒸腾到空气中的水分约为20吨。依此计算小兴安岭伊春林区4万平方公里营林面积每天蒸腾到空气中的水分可达8,000万吨。一片森林比同纬度海面的蒸发量还要大50%。这是由于树木叶面重叠，把叶面面积加起来比森林所占地面要大得多。水分蒸发面积扩大，蒸腾的水蒸汽增加。水蒸气愈多，空气湿度愈大，降雨的可能性就愈大。水分蒸发消耗热量，能够显著降低空气温度，这又有助于水蒸汽凝结，成云致雨。近年国外一些科学家研究森林减少地面对太阳辐射的反射率与降水量的关系，确认植被能够增加降水量。因此森林对增加降雨，调节雨量，具有重要作用。国外有的资料表明，在某些地区，森林覆被率增减10%，会引起降水量增减4%。大片森林能够通过大气流动使邻近广大地区雨量增多。我们看到很多有关林地与非林地降雨对比的材料，证实了这一点。虽然有人对此持有异议，并且应该估计到大气环流的影响当然会有更大作用，一般说来那些实地调查材料还是可信的，是有

科学根据的。至于森林能够降低风速，更是尽人皆知的事实〔5〕〔6〕〔7〕〔8〕。

地壳表层的地貌和土壤是生态系统中的重要环境条件，它与气候等因素结合，决定生物群落的特点和类型，而生物群落对空气流动吹蚀、流水冲蚀沉积等外营力的作用发挥着制约功能，在一定条件下决定着地貌、土壤的演变。拿流水侵蚀来说，大雨降到林地，雨水中有14—40%被林冠截留，5—10%被林下枯枝落叶层吸收，50—80%缓缓渗入地下成为地下水，形成径流而沿地表流失的水量不过占1%。这就减少了流水侵蚀的有害趋势，可以涵养水源，保持水土。据有关资料介绍，5万亩森林的蓄水量就相当于1座100万立方米的水库。每平方公里森林，平均可以贮存5—20万吨水。小兴安岭丰林自然保护区阔叶红松林内，每公顷枯落物的重量为5,125—13,930公斤，其最大含水率为83.2—347.8%，每公顷最大含水量达12—28吨。据此推算，则伊春林区枯落物可含水4,800亿—11,200亿吨。这样，虽遇暴雨，林区土壤也不会受到冲蚀。而河流水量则得到比较均衡的源源供应。由于林地降水量较多，又能涵养水源，江河上中游的森林便成为调节江河水量，保持整个流域地貌稳定的关键。美国西部各州平均森林覆被率为21%，而那里河流经常流量的50%以上来自森林地带。加里福尼亚州森林覆被率为42%，而林地却提供了河流经常流量的95%。这些事实证明，森林对广大地区水循环的平衡至关重要。它一方面使水分在生态系统中成为均衡流动的再生资源，构成“大气降水—树冠截留—林地储藏—地下水—林木蒸腾—返回大气”

这样一个物质循环。另一方面它还是一个更大范围水分循环的组成部分。这个大循环就是“大气降水—地下水与地表径流—河流—海洋—蒸发—返回大气”。这个海陆之间的水分大循环，通过大气流动，把各个生态系统的水循环联系在一起。林地水循环对大范围的海陆水循环有稳定和缓冲作用，从而成为调节广大地区地貌演变和气候变化的因素，保证生态条件的改善〔5〕〔6〕〔7〕〔8〕〔60〕。

恩格斯曾经指出：“相互作用是事物的真正的终极原因。”〔4〕生态系统的演变生动地证明了这一点。生态系统做为环境与生物的矛盾统一体，正是在矛盾着的各种因子的相互作用中发展的。对于某个生物个体来说，与环境的相互作用是它运动变化的外因。而对于生态系统的整体来说，这种相互作用则是内因，是生态系统运动的动力。而这种相互作用只有在物质和能量的流动过程中才能实现，认识了这种流动的复杂机制和客观规律也就认识了生态系统。

（二）生态系统具有复杂的结构，是由不同层次不同环节互相联结组成的、立体交叉的网络。这种复杂的结构是物质和能量流动所体现的整体功能的基础。

任何一个大的生态系统都包含着不少子系统，子系统又可分为次一级的子系统，构成具有许多层次的结构。整个地球表层的岩石圈、水圈、大气圈和生物圈，是一个最大的生态系统。这个最大的生态系统又包含着既密不可分又相对独立的海洋生态系统和陆地生态系统。而一定纬度一定地形一定气候条件下，形成一定的生物群落，又成为陆地生态系统中的子系统。一片森林，一片草原，一片农田，一个湖泊，

一座城市，都是相对独立的生态系统，同时又被大范围的物质和能量交流联系在一起，成为更广层次的有机组成部分。再小些乃至一块封育草场（草库仑）、一个洞穴、一个犀鸟窝、一滴水珠，都具有相对独立的物质和能量交流，是生态系统一个小小的层次。

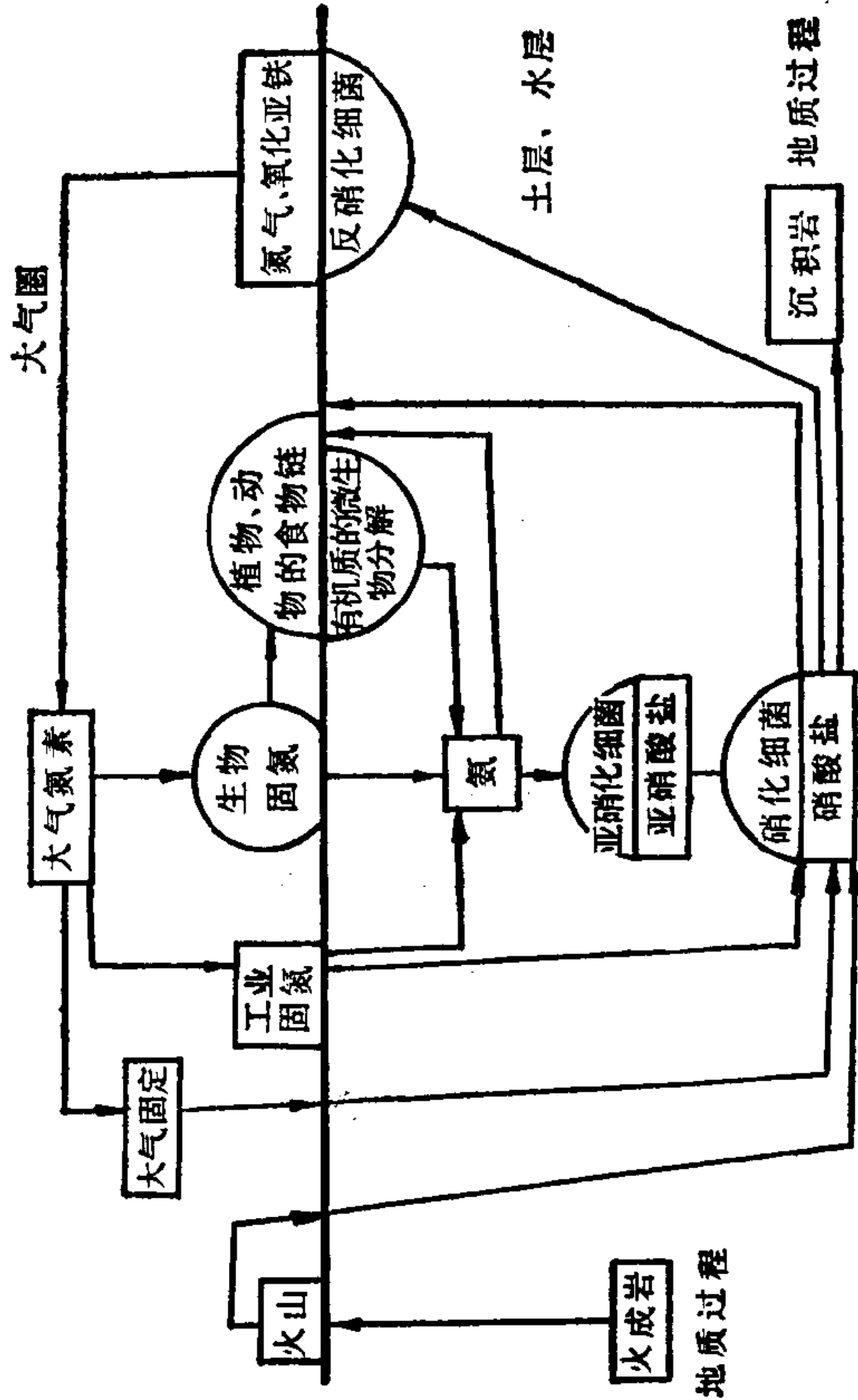
生态系统中物质和能量的流动必须在不同介质中经过转化过程。这个过程一环扣一环，表现为众多环节组成的链条。物质在环境中转移是如此，在生物的食物链中转移更是如此。

我们可以粗略地分析一下氮的循环。自然界的氮以氮气或氮的氧化物的形式储存在大气圈，以蛋白质的形式存在于生物圈，以溶解氮、氨和硝酸盐的形式分布于水圈，以硝酸盐、氨的形式储存于岩石圈。大气中的氮通过三种途径进入生物圈，就是大气固定、生物固氮和工业固氮。大气固定的氮随降水以硝酸盐的形式进入地表层，其中一部分被植物吸收还原。生物固氮是直接进入生物体的途径。其中一部分参加食物链中的运转，一部分以氨的形式进入土壤、水体，再为植物所吸收。工业固氮是伴随近代工业出现的过程，它的产物以氨或硝酸盐的形式施入土壤，再为植物吸收。经过植物吸收进入食物链的氮，做为有机质的重要组成元素，随着有机质的运动转化，经历许多环节，最后当这些有机质被微生物分解的时候，又以氨的形式进入土壤和水体，其中一部分再被植物吸收，进入新的循环。除了从植物开始进入生物圈的氮以外，还有相当一部分存在于土壤、水体中的氨经过亚硝化杆菌这个环节转化为亚硝酸盐，再经过硝化杆菌这个环节转化为硝酸盐。经过各种途径转移转化而积存于土壤和

水体中的硝酸盐，又有一部分经反硝化细菌这个环节，转化为氮气或氮的氧化物重新进入大气层。也有一部分经历漫长的过程积存于沉积岩中，而地壳运动则以火山喷发的形式把地壳内部含有的固定氮转移到地表。这里每次转移和转化都必须经过环境中或生物中具有特定化学作用的各个环节。如果我们再把生物食物链中氮的运动加以分析，就会看到每个层次的链条又由许多环节构成。比如一个湖泊或海湾生态系统，大气中的氮经蓝绿藻的固定进入生物食物链，蓝绿藻为小浮游动物所食，小浮游动物为小甲壳类动物所食，小鱼吃小甲壳动物，大鱼吃小鱼，水鸟吃鱼，氮就转移到水鸟机体之中。这些生物的排泄物和遗骸一部分被微生物分解，将氮归还给环境。另一部分氮存在于鸟粪中，则可能沉积、堆积起来成为肥料，从而与农田生态系统联接。捕鱼业则把这个链条伸入城市生态系统。

氮循环的这种复杂结构，可用简化的框图来表示⁽¹⁾。

这个框图中的“植物、动物食物链”概括了整个生物界，那是极其复杂的。就是在一个不大范围的生态系统里，环节也很众多。而且摄食链、捕食链、腐生链相互交错，有主流，有支脉，有重叠，组成复杂的食物网。氮在这个网中迂回曲折地运动。除氮之外，其他各种元素如碳、氧、氢、硫、磷、钾、钙、镁……等也各有其转移和转化的环节。各种不同的物质在环境与生物圈中有的共同运动，有的经历一段共同运动又互相分开，而在食物链中协调地参与生命活动。因此这个食物网与周围环境因子总是处于千丝万缕的联系之中，形成网络。这个网络的各个链各个环节彼此依存，



氮循环的环节略图 (根据《生物圈》图改画)

彼此制约，相辅相成，相生相克，成为有机的整体。这实际上是矛盾的体系，矛盾的网，相互作用的网，或者叫做立体交叉的整体系统的网络。生态系统中能量的流动以物质的循环转化为载体，因此能量流动的过程和渠道总是与物质在食物链中流动的过程和渠道相吻合。生态系统既是物质循环的网络，也是能量流动的网络。

辩证法强调事物之间的普遍联系。现在我们看到，生态系统的这种立体交叉网络结构正是大自然普遍联系的生动体现。生态学对生态结构的研究，使我们可以对大自然的普遍联系做定性和定量的认识。预测生态系统各种因素通过网络结构转移所可能产生的整体效应和长远后果，使我们对利弊得失的转化可以有比较合乎实际的理解。

(三)生态系统的物质流动过程与网络结构既处于永恒运动和演变之中，又存在着相对均衡和稳定，表现为动态平衡。

生态系统不是一成不变的。它在矛盾运动中演变，既有一定阶段稳定的平衡，又有平衡的突破和新平衡的建立。而建立相对稳定平衡的趋势是生态系统运动的特点，这是由生物物种的繁多和生物变异的无限潜能决定的。对于已经形成的物种来说，自然条件剧变会引起生态平衡的破坏，这就是生态危机。在漫长的地质时期中，生态危机通过对生物的自然选择，导致某些物种的衰落或灭绝，促使适应环境的新物种的形成，为构成新的生态网络创造条件。氧气对于适应还原性环境的厌氧生物来说是毒气，因此大气充氧曾经引起生态危机，限制了厌氧生物的生存范围，促进有氧呼吸的动物出现和繁盛。总鳍鱼之被迫登陆演化出两栖动物、恐龙的绝