

Analysis of Interaction and Co-evolution between Enterprise and Environment—A Perspective of Theory of Co-Evolution

Xingqi Wen¹, Rui Ye², Yuebin Liu¹

¹Economics and Management School of Wuhan University, Wuhan, China

²Department of Sociology of Wuhan University, Wuhan, China

Email: bosswenxq@163.com

Abstract: There exists an interaction relationship between enterprise and environment, which takes the forms of mutual-beneficial co-existence and partial-beneficial co-existence. Co-evolution refers to the process of mutual influence and adaptation of two species interacting each other. Enterprise co-evolves with environment by population co-evolution, adaptation and anti-adaptation and gene mutation.

Keywords: Enterprise; Environment; Co-evolution; Anti-adaptation

协同进化视角下企业与环境互动及共同进化机理研究

温兴琦¹, 叶睿², 刘跃斌¹

¹武汉大学经济与管理学院, 武汉, 中国, 430072

²武汉大学社会学系, 武汉, 中国, 430072

Email: bosswenxq@163.com

摘要: 企业与环境之间是互动的关系, 这种互动关系表现为互利共生和偏利共生两种形式。协同进化是指两个相互作用的物种在进化过程中, 相互影响、相互适应的共同进化过程。企业与环境之间是协同进化的, 它通过种群协同、适应与反适应、基因突变等过程来实现。

关键词: 企业; 环境; 协同进化; 反适应

1 引言

企业与环境是互动的关系, 二者相互影响, 又相互适应, 共同变化发展。在复杂多变的动态环境中, 企业与其相关企业、组织等利益相关者的关系往往处于不断变化中, 这种变化反过来又进一步增强了企业经营环境的复杂性、不确定性, 企业要在这种不断正反馈运动的经营环境中生存和发展, 惟有与这种环境协同进化。^[1]在企业与环境的协同进化中, 企业通过变异、选择和保持机制进化出适应性来获得生存和发展, 企业需要在其内部、行业内部及产业内部建立起各种协同进化关系。

本文将综合运用生物学、管理学、经济学、系统论及复杂性理论的知识 and 观点, 对企业与环境协同进化的内涵特征、驱动动因、内在机制进行深入研究, 以揭示

基金资助: 武汉市社会科学基金项目: 推进武汉自主创新示范区建设的产学研联盟模式研究 (项目号: whsk10023)。

企业与环境互动作用和协同进化的内在机理。

2 企业与环境互动关系的表现形式

企业与环境之间的关系是管理学领域特别是战略管理理论研究中的一个新的研究课题, 一些专家学者已经在这方面取得了一定的研究成果。赵锡斌(2007)提出并运用环境系统观、均衡与非均衡、内生性、可调适性和环境创新等核心概念, 对企业环境和企业与环境互动关系及传导机制、企业环境的一般特征与中国特征、企业环境分析与评价等问题, 从新视角进行了系统探讨。^[2]还有其他的学者也提出了不同的观点, 但几乎都认为, 企业与环境是互动的关系, 只是对于这种互动关系的内在机理缺乏更深入的解析。企业与合作的互动关系可以表述为, 环境的不断变化使企业做出反应, 企业的反应行为既是对企业与环境相互作用关系的调适, 又造成环境的进一步变化。由此, 企业与合作始终处于

动态调适过程之中。而企业与环境之间相互作用、调适的机理就是社会环境、市场环境和企业内部环境彼此影响的反应机理。企业与环境互动关系,表现形式多种多样,这里可以借鉴生物学中的观点,将其分为两种情况,即互利共生和偏利共生。

2.1 互利共生

互利共生是关于真菌与昆虫相互关系研究较为深入的一个领域。昆虫通过与真菌形成广泛的共生关系,得以更好地利用资源、适应环境和占领新的生境,从而获得更加有利的生存繁衍机会。企业与真菌一样,可以通过与环境形成广泛的共生关系,以更好地利用环境中的资源,为自己营造更好的生存发展环境。

2.2 偏利共生

偏利共生是指真菌与昆虫间一个获益,另一个不受影响。对于真菌与昆虫间,通常是真菌获益,而昆虫基本不受影响。常见的是由昆虫提供栖息场所(共栖),此外也有真菌孢子附在甲虫的足上,昆虫起到一个传播媒介的作用(携播)。企业与环境也并不总是互相都能很好地适应的,可能是一个获益,另一个不受影响甚至受损。如垄断行业中的企业与行业环境之间,就是偏利共生的关系。

3 协同进化理论

最早给出协同进化定义的是 Janzen (1980),他认为,协同进化是一个物种的性状作为对另一个物种性状的反应而进化,而后者的性状本身又作为对前一物种性状的反应而进化。Janzen 对协同进化的定义已经被普遍接受,定义中包含了三层含义。首先,反映一种因果关系。物种 A 的性状进化是因为对物种 B 的性状做出的反应。其次,反映一种动态的相互作用。物种 A 的性状的改变反过来又促使物种 B 的性状发生进化。并且这种性状改变是可以遗传的。

协同进化是一个来自生物学领域的概念,其产生与扩展应用经历了一个长期的过程。1964年,埃利希和雷文在讨论植物与植食性昆虫相互作用对进化的影响时最早提出协同进化的概念[3],而严格的被广泛引用的协同进化的定义直到1980年才由扬岑提出,即一个物种的某一特性由于回应另一物种的某一特性而进化,而后者的该特性也同样由于回应前者的特性而进化。有关学者认为,协同进化概念的本身就是研究进化论的一个

有力工具,因为它提出了物种之间相互作用的思想。当然,这一概念以及由它衍生出的其它概念(如协调适应、协调特化等)必须是在描述相互作用的双方都发生进化的情况下才可以使用。

3.1 协同进化理论的内容及涵义

综合不同专家学者的观点,本文认为,所谓协同进化(Coevolution),是指两个相互作用的物种在进化过程中,相互影响、相互适应的共同进化过程。

协同进化论与普通进化论看问题的着眼点不同。在普通进化论或种群遗传学中,一个物种往往被孤立地看待,环境以及其它相关物种被视为一成不变的背景。而协同进化论则强调基因的变化可能同时发生在相互作用的物种间。因此,协同进化更强调物种之间的相互作用,是进化论与生态学的一个重要交叉点,事实上,许多生态学现象必须在进化思想的指导下才能很好地理解。如莱文(Levins, 1968)就认为竞争种类的多样性是受允许这些物种共享资源的特性的进化而控制的。[4]协同进化与共同进化有着显著的区别,通俗地说,协同进化是共生的互利的个体之间的关系,而共同进化是捕食者和被捕食者之间的关系。对于协同进化,可以理解作为一种进化机制,不同物种相互影响共同演化,这种进化机制对生物演化有重要意义;也可以理解作为一种进化结果,因为我们所谈到的协同进化实例体现的是一种协同的关系,从这些实例中归纳出了协同进化理论。

3.2 协同进化的特征

协同进化理论的思想具有几个方面的显著特征:

·多层次性。个体发展呈现出内部成员、种群、群落等嵌套式的层次运动结构,在每个层次和层次之间协同效应都有发生,在这些结构中没有单独的控制层,相反,各层次都在一些特定方面相互施加影响,这些影响包含多重通路、多重联接和多重决定的关系。[5]广义的协同进化可以发生在不同的生物学层次:可以体现在分子水平上DNA和蛋白质序列的协同突变,也可以体现在宏观水平上物种形态性状、行为等的协同演化。协同进化的核心是选择压力来自于生物界(分子水平到物种水平),而不是非生物界选择压力。

·非线性。协同进化过程包含了大量的相互作用的种群之间的非线性反馈,这种非线性反馈往往使进化过程变得非常复杂而难以理解。由于变异的不确定性,一个变量变化往往导致另一个变量的变化而出乎人们的预

料。Baum 和 Singh 认为由于受更高的法则支配，一个变量变化的效应经常与建立在简单的自变量与因变量之间的线性因果逻辑大相径庭。[6] 实际上，协同进化的思想，对于认识个体进化中非线性相互作用的特点、形式、序参量的作用都有重要的认识论意义。

·复杂性。物种发展进化的因果关系是复杂的，因为个体不仅仅是组成部分的单独进化，而是部分与部分、部分与整体以及部分与环境、整体与环境的协同进化。斯洛博金与桑德(Sloboskin & Sanders, 1969)和索思伍德(Southwood, 1961)描述了进化如何导致群落中物种数量及其多样性的增加。协同进化过程中涉及的进化主体、进化关系、进化层次及进化结果都是非常复杂的，很难进行分解和单独测定。

·连续性。一个物种由于另一物种影响而发生遗传进化的进化类型。例如一种植物由于食草昆虫所施加的压力而发生遗传变化，这种变化又导致昆虫发生遗传性变化。由于生物个体的进化过程是在其环境的选择压力下进行的，而环境不仅包括非生物因素也包括其他生物。因此一个物种的进化必然会改变作用于其他的生物的选择压力，引起其他生物也发生变化，这些变化又反过来引起相关物种的进一步变化，且常常会相互影响形成一个相互作用的协同适应系统。

3.3 协同进化的重要意义

协同进化必然是生物适应进化的结果，如果仅仅说协同进化的意义是适应，那么这是一个笼统的说法。结合不同的实例，协同进化应该有如下的意义：

促进生物多样性的增加。例如，很多植食性昆虫和寄主植物的协同进化促进了昆虫多样性的增加；遗传连锁性状有关基因在分子水平上的协同进化促进了遗传隔离并导致物种分化。协同进化可以快速而有效地促进生物多样性产生。

促进物种的共同适应。该方面主要体现在众多互惠共生实例中，比如传粉昆虫与植物的关系（昆虫获得食物，植物获得交配的机会），蚜虫与蚂蚁的关系（蚜虫获得蚂蚁的保护，蚂蚁获得食物），昆虫和内共生菌的关系（两者相互获得生活必须的营养物）。

基因组进化方面的意义。例如，细胞中的线粒体基因组的形成可能源于包内内共生菌的协同演化（内共生起源理论），核基因组中“基因横向转移”现象也可能来源于内共生菌协同进化的结果。

维持生物群落的稳定性。众多物种与物种间的协同进化关系促进了生物群落的稳定性。另外，众多并不是互惠共生的协同进化关系，比如寄生关系、猎物-捕食关系的形成等，都维持了生态系统的稳定性。

4 企业与环境协同进化过程

4.1 种群协同

生态学目前对个体所处的环境和相互间的竞争协同认识得较为深入，它认为，生存在一定自然环境资源制约中的种群，通过相互的竞争协同，互相驱使双方提高性能和复杂性，从而实现种群之间的协同进化。

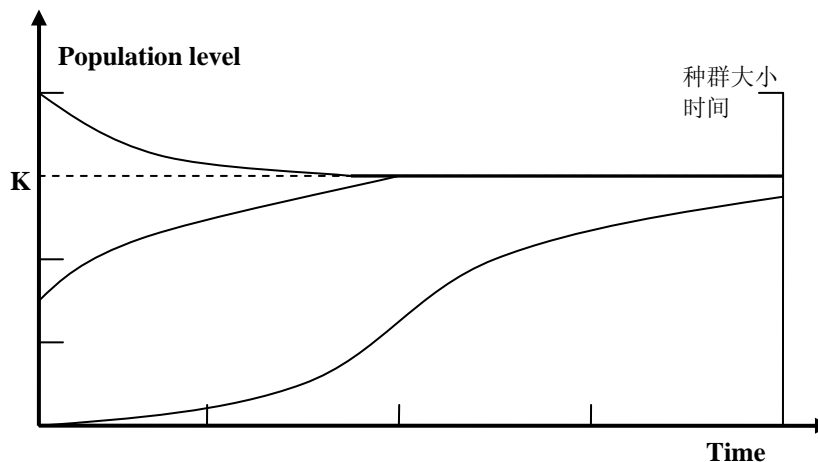


图 1 种群增长与环境之间的关系

协同进化的个体在自身进化过程中主要受到三个方面因素的影响：个体适应度、所处生存环境以及与其他个体之间的相互竞争。理论生态学在这些方面的研究也比较深入，它认为，在一定生态环境中的种群，其种群进化不仅受到自身适应度的影响，同时还受到环境和其他种群相互之间的竞争协同的影响，其中后两种因素在种群层次上可以通过种群密度来体现。[7]如果不考虑种群之间的相互竞争，可以引入生态学中的逻辑斯谛(Logistic)方程来描述种群增长与环境间的动力学特征，它是生态学中预测种群密度的一个有效工具。

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right) \quad (1)$$

其中K 表示环境负荷量，r表示种群个体增长率，N是种群大小。 $\left(\frac{K - N}{K} \right)$ 称为Logistic系数 从式(1)可以看出，Logistic 系数对种群密度变化起着一种制动作用，使种群密度总是趋向于环境负荷量，当N>K 时，Logistic 系数是负值，种群密度下降；当N<K 时，Logistic 系数是正值，种群密度上升；当N=K 时，Logistic 系数对0，此时种群密度不变（如图1）。

4.2 适应与反适应

自然界中的物种进化不是单独进行的，而是相互关联的。例如，随着捕食者捕获猎物的效率不断提高，猎物逃避捕食者的能力也会不断提高，由于两者在进化过程中的竞赛，一方成为另一方的选择压力，捕食者的任何改进都会引起猎物的相应改进，因而在进化过程中发展了相互适应的特性，这就是自然界的协同进化，如表1所示。[8]

企业进化必然会改变作用于其他企业的选择压力，引起其他企业作出改变，这些改变反过来又会引起原来企业进一步变化，形成一个相互作用的反应系统。所以，在企业与其环境构成的企业生态系统中，企业的进化可以影响到其他企业的进化；反过来，其他企业的进化又会影响到该企业的进化路径，最终导致整个系统成为一个互相作用、相互促进的整体。[9]企业在发展进化的过程中，必然受到环境压力的影响，也会引起环境要素进步和升级。环境的变化又会成为企业选择的压力，对企业决策和运行施加直接的影响。企业与环境实际上也是捕食者与猎物的关系，其捕食者的适应与猎物的反适应是一个长期的过程。

Table 1. Examples of Hunter's Adaption and Prey's Anti- Adaption
表1 捕食者的适应和猎物的反适应实例

捕食者活动	捕食者的适应	猎物的反适应
搜寻猎物	改进视力 搜寻印象 在猎物多的地方搜寻	隐蔽性 多态现象 个体间拉开距离
识别猎物	学习	拟态
捕捉猎物	运动技能 进攻武器	逃避飞翔 惊吓反应
处理猎物	征服猎物技能 解毒能力	防御武器 积极防卫 刺、棘、体壁

资料来源：许芳：《企业协同进化的生态机制及其对策研究》，载《郑州航空工业管理学院学报》2007年第2期，第22-25页。

4.3 基因突变

新达尔文主义认为，生物基因包含着能传给下一代的遗传信息，这些遗传信息决定了物种的特性，基因在遗传过程中会发生突变，适应环境变化的突变会被自然选择作用保留下来。对于企业进化来说，类似于生物“基因”作用的可能是企业的组织结构、习惯及惯例，因为它们具有一定的稳定性和惰性，并倾向于随着时间的推移保持相对稳定。提出现代公司理论模型的纳尔逊和温特也认为，惯例在企业中以“基因”的形式传递技能和信息，企业的进化载体是企业的惯例。企业与环境之间的相互作用的结果，一定会有企业发生基因突变，以被环境保留下来的这种情况，这是企业与环境协同进化的一种“曲线”方式。

企业与环境之间的协同进化，是企业与环境互动关系的动态反映和结果，企业自身能影响进化的方向和进程，且企业进化的速度越来越快，这也是企业与环境协同进化区别于生物与环境协同进化的一个重要方面。通过以上分析，本文认为，企业与环境之间的互动关系是复杂而动态的，这种复杂而动态的关系是一个协同进化的过程，协同进化的结果，是双方互相选择和更好地适应，也可能是双方互相斗争和淘汰。

References (参考文献)

- [1] Wei HU. Study on Development Mode of Enterprise Evolution. Jiangsu Shanglun, 2003, (4): 45.
胡伟. 企业协同进化发展模式研究[J].江苏商论, 2003, (4):45
- [2] Xibin ZHAO. Analysis and Adaption of Enterprise Environment: Theory and Method, China Social Press,2007.
赵锡斌.企业环境分析与调适：理论与方法.中国社会科学出版社, 2007年

- [3] Ehrlich P R,Raven P H.Butterflies and plants: a study in coevolution[J]. Evolution, 1964(8): 586-608.
- [4] Wei HU. Study on Development Mode of Enterprise Evolution. Jiangsu Shanglun, 2003, (4): 45.
胡伟.企业协同进化理论探析[J].广西社会科学, 2007, (11):72-75
- [5] Baum Singh. Evolutionary Dynamics of Organization. Oxford University Press, 1994.
- [6] Stadler B, Dixon AFG. Ecology and evolution of aphid-ant interactions. Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics, 36: 345-372.
- [7] Xianbin Cao. Co-evolution Based on Ecological Species Competition Model. Software Academy, 2001, (4): 556-561.
曹先彬等.基于生态种群竞争模型的协同进化[J].软件学报, 2001, (4): 556-561.
- [8] [9]Fang XU, Study on Ecological Mechanism of Enterprise Co-evolution and Measures. Journal of Zhengzhou Institute of Aeronautical Industry Management 2007, (2): 22-25
许芳.企业协同进化的生态机制及其对策研究[J].郑州航空工业管理学院学报,2007,(2):22-25.