# 异速生长模型是生物学定律吗？
## ——来自“进化偶然性论题”的挑战

**Are Allometric Models Biological Laws? The Challenge from “Evolutionary Contingency Thesis”**

李胜辉 /LI Shenghui

（河南大学哲学与公共管理学院，河南开封，475004）
(School of Philosophy and Public Management, Henan University, Kaifeng, Henan, 475004)

**摘　要：**生物学中究竟有无定律一直是个充满争议的话题。最近，有学者试图表明生态学中的“异速生长模型”可以被视为定律，而反对者则基于约翰·比蒂的“进化偶然性论题”对其提出了挑战。这一挑战指出，异速生长模型可以被还原为几何学和物理学定律，因而它们不能被视为生物学定律。对它的一种回应是，在异速生长模型还原为物理学定律的过程中，作为“桥接定律”的生物物理学概括可能成为生物学定律。然而，对该回应的分析表明，其中的生物物理学概括是否存在还有待证明；即使可能存在，它们也是充满例外的偶适概括，仍会遭遇进化偶然性论题的挑战。因而，异速生长模型不能被视为生物学定律。

**关键词：**异速生长模型　进化偶然性论题　还原　桥接定律

**Abstract:** Whether there are laws in biology has always been a controversial topic. Recently, some scholars try to show that the “allometric models” in ecology can be regarded as laws, while opponents challenge it based on John Beatty’s “evolutionary contingency thesis”. This challenge points out that allometric models can be reduced to geometric and physical laws, so they cannot be regarded as biological laws. One response to it is that in the process of reducing the allometric models to the physical laws, the biophysical generalizations as the “bridge laws” may become biological laws. However, the analysis of this response shows that whether the biophysical generalizations exist still needs to be proven; even if they may exist, they are full of exceptions and still face the challenge of evolutionary contingency thesis. Therefore, the allometric models cannot be regarded as biological laws.

**Key Word:** Allometric models; Evolutionary contingency thesis; Reduction; Bridge laws

**中图分类号：**K826.15; N031　　**文献标识码：**A　　DOI: 10.15994/j.1000–0763.2024.07.003

“生物学中有无定律”是当代生物学哲学中的核心议题之一。在此议题上，持有不同观点的学者们大致可以被划分为正方和反方两个阵营。近期，正方阵营中的一些学者认为，生态学中的“异速生长模型”（allometric models）符合科学定律的标准，因而它们是生物学定律。对此，反方阵营则提出了异议，他们的主要依据是比蒂（John Beatty）的“进化偶然性论题”（evolutionary contingency thesis，简称ECT），即所有的生物学概括要么可以还原为数学的、物理学的或化学的概括，要么虽是生物学概括但却是描述进化偶然产物的偶适概括（accidental generalizations）。基于ECT，反方阵营指出，由于异速生长模型可以还原为几何学和物理学定律，因而它们是几何学和物理学定律而非生物学定律。

**收稿日期：**2023年8月17日
**作者简介：**李胜辉（1981–）男，河南汝州人，河南大学哲学与公共管理学院副教授，研究方向为生物学哲学、心灵哲学。
Email: lshemail@126.com

针对这一挑战，埃尔金（Mehmet Elgin）指出，在异速生长模型还原为几何学和物理学定律过程中，作为桥接定律（bridge laws）的生物物理学概括可以被视为生物学定律。本文试图表明，埃尔金的观点存在着严重的理论难题：它要么缺乏充分的论证；要么会遭遇ECT的挑战。

## 一、异速生长模型与进化偶然性论题

在讨论开始之前，先对“科学定律是什么”做一些简要交代。对于这个问题，维也纳学派的代表人物亨普尔（Carl Hempel）在其《自然科学哲学》一书中做了较为系统的论述。在其论述中，科学定律的特征包括：（1）“它们是一种普遍形式的陈述”；（2）它们是对经验现象之间的“一致联系”的陈述；（3）它们是真的（无例外）陈述；（4）它们区别于偶适概括，“定律能而偶适概括不能用来支持反事实条件句（counterfactuals）”。（[1]，pp.54–56）依据这些特征，科学定律被大致定义为，一种具有普遍形式、经验内容且可以支持反事实条件句的真陈述。有了这个定义，人们也就获得了判断某一陈述能否被视为科学定律的规范性依据。这一定义被提出之后逐渐成为人们理解科学定律的背景框架和“公认观点”。

可以说，生物学中有无定律的争论在很大程度上是围绕公认观点展开的。在正反两个阵营中，反方通常以生物学概括不具有公认观点中的某一个或几个特征为由来否定生物学中存在定律；正方则以生物学概括符合公认观点的要求为由或通过修改公认观点中的部分特征来肯定生物学中存在定律。在本文的讨论中，正方认为异速生长模型符合公认观点的要求，因而可以被视为生物学定律，而反方则表明这些模型要么不具有生物学的经验内容，要么存在例外，因而不能被视为生物学定律。下面，我们就展开具体的论述。

先来说异速生长模型。它们并非一个单一的模型，而是对多个模型的统称，其中最为著名的有三个：克莱伯异速生长（Kleiber allometry）、代时异速生长（generation-time allometry）和芬切尔异速生长（Fenchel allometry）。克莱伯异速生长由生物学家克莱伯（Max Kleiber）于1932年提出，它被表述为：所有生物体的基础代谢率（basal metabolic rate）与其体重的3/4次幂成正比。简言之，生物体体重的3/4次幂越大，其静止时的能量消耗率也就越大。代时异速生长被表述为：生物体的成熟时间与其体重的1/4次幂成正比。简言之，生物体体重的1/4次幂越大，它发育成熟需要的时间越长。芬切尔异速生长由芬切尔（Tom Fenchel）提出，它被表述为：生物体的最大繁殖率与其体重的1/4次幂成反比。简言之，生物体体重的1/4次幂越大，每一个体产下后代的平均个体数就越少。概括来说，虽然这些模型的具体内容不同，但它们呈现的都是生物体的特定生长模式与体重之间的某种比例关系。

异速生长模型并非独立的，它们还受到非常复杂的物理学和几何学因素的限制。以克莱伯异速生长为例，人们猜测其比例关系是由动植物循环、呼吸和血管系统等组成的物质运输网络的分支机制所造成的，这种机制是：“生物体通过线性网络的物质运输来维持生存，这些网络的分支供应生物体的所有部分”。[2] 克莱伯异速生长就是为了解释这个机制而被提出的，它有三个前提假设：“第一，为了使网络供应整个生物体的体积，需要一种空间填充类分形分支模式（space-filling fractal-like branching pattern）。第二，网络的最后一个分支（例如循环系统中的毛细血管）是一个尺寸不变的单位。第三，分配资源所需要的能量是最小化的；这个最后的限制基本上相当于最小化系统的总流体动力阻力”。[2] 在三个假设中，第一是分形几何（fractal geometry）①假设，它要求生物体物质运输的网络要满足分形几何结构；第二和三则分别是物理学和流体力学假设，前者要

① “分型几何”是以不规则的几何形态为研究对象的一门几何学分支。

求网络最后分支的单位不变，后者要求分配资源所需要的能量等于流体力学阻力。由此可见，异速生长模型是复杂的几何学和物理学因素限制下的产物。

几何学和物理学因素限制下的异速生长模型被认为符合公认观点对科学定律的定义。首先，这些模型描述的是生物体的基础代谢率、成熟时间或繁殖率与体重之间的比例关系，因而它们有经验内容；其次，它们所描述的比例关系适用于所有生物体，因而它们是普遍形式的陈述；再次，虽然异速生长模型存在例外，但是科学定律并不必须是无例外的；（[3]，pp. 26–27）最后，虽然异速生长模型本身可能是偶然的，但在几何学和物理学限制性条件下的模型却可以支持反事实条件句。[4] 总之，异速生长模型符合公认观点的要求，它们可以被视为生物学定律。

然而，上述观点会受到ECT的挑战。先来看ECT的内容。比蒂提出ECT的依据有两个：一，生命的演化是一个受到物理学或化学定律约束的过程，很多生物学现象可以通过物理学或化学来解释；二，生命的演化是一个多因素相互作用的复杂过程，其中的基因突变等因素会使其充满随机性和偶然性，生命世界就是这些随机性和偶然性的产物。[5] 基于这两点，比蒂把ECT表述为，“所有关于生命世界的概括：a）只是数学的、物理学的或化学的概括（或是数学的、物理学的或化学的概括加初始条件演绎的结果），或b）是独特地（distinctively）生物学的，在这种情况下，它们描述了进化的偶然产物”。[5] 简言之，关于生命世界的概括要么是非生物学概括，要么是生物学概括但却是描述进化偶然产物的偶适概括。在比蒂看来，前一类概括不属于生物学概括，因而即使它们可能成为定律也非生物学定律，后一类概括虽专属生物学，但它们因不能支持反事实条件句而不能被视为生物学定律。因而，生物学中不存在定律。

如果ECT认为生物学中不存在定律，那么作为生物学概括的异速生长模型似乎也不能被视为定律。不过，索伯（Elliott Sober）指出，生物学中的很多概括都可以支持反事实条件句，因而不会受到ECT的威胁。[6] 上文认为异速生长模型可以支持反事实条件句，这就借鉴了索伯的观点。那么，这是否意味着异速生长模型不会受到ECT的挑战？并非如此。这只意味着它们不受ECT中的b）的挑战，而不意味着它们不受ECT中的a）的挑战。因为，它们可以被还原为几何学和物理学定律。我们知道，克莱伯异速生长受到动植物循环、呼吸和血管系统的分形结构和流体动力学等几何和物理因素的限制，它是这些非生物学因素相互作用的产物。换言之，克莱伯异速生长的成立依赖的是几何学和物理学事实而非生物学事实，它们最终都可以被还原为几何学和物理学定律。这说明，虽然克莱伯异速生长涉及到生态学中的动物和植物，但这些生态学实体对于其定律地位的最终确立并没有实质性的贡献。（[7]，p.48）因而，即使异速生长模型可以被视为定律，它们也是几何学和物理学定律而非生物学定律。

## 二、理论还原与桥接定律

那么，ECT提出的挑战是否成立呢？埃尔金对此予以否认，并试图表明异速生长模型确实是生物学定律。本节会在进一步分析前述争论的基础上呈现埃尔金的观点。

为了便于理解前述争论，我们先简单交代一下逻辑经验主义关于“基础科学”（basic science）[①]与“特殊科学”（special science）的区分。在逻辑经验主义的观点中，物理学被视为基础科学，由于任何物理学定律所描述的事件都是物理事件，因而所有事件都受到物理学定律的约束；而包括生物学在内的非物理学学科则是特殊科学，它们的定律最终都可以还原为物理学定律。由此，“如果所有的科学最终

① “基础科学”常用的英文表述是“fundamental science”，也有学者使用“basic science”。下文的相关讨论涉及到福多（Jerry Fodor）的观点，他在论述中使用的是“basic science”，这里也采取这种用法。

都可以还原为物理学，那么或许就没有其他的科学会有独特的定律”。（[7]，p.48）换言之，任何科学定律最终都是基础科学的定律，而特殊科学不再有专属于自己的定律。比如，如果异速生长模型可以还原为几何学和物理学，那么我们就不能说这些模型是专属于生物学的定律。进一步来说，如果逻辑经验主义的观点成立，那么包括生物学在内的所有特殊科学也就不能宣称自己是自主的或独特的。相反，如果想要主张自己的自主性，那么特殊科学就必须表明自身的定律或理论因具有不同于物理学的独特性而不能被还原。

不过，想要说明某一学科的定律或理论是否具有独特性，我们得先搞明白“独特的”含义。虽然比蒂在ECT中论及这一概念，但他却未给出明确的定义。通常来说，每一学科都因具有独特的研究主题或对象而有着独特的概念或语词。然而，“事实上，科学并没有整齐地划分，现存的学术边界似乎并不源自某些定义性的本质，而是源自历史偶然性和往往无关的社会经济因素”。（[7]，p.48）在论及生物学概括时，索伯也曾指出，“这种概括因其独特的词汇而是生物学的”。[6]换言之，一个概括中所使用的独特词汇决定了这个概括是独特的。不过，这似乎也不成立。因为学科之间的界限是模糊的，不同学科词汇的独特性就是难以界定的，再用独特的词汇来确定学科的独特地位就有循环论证之嫌。索伯可能也意识到了这一点，他之后又说，“争论如何理解‘独特的生物学’一词可能没有意义”。[6]由此可见，某一学科在何种意义上是“独特的”并不存在明确的定义。若“独特的”含义不能确定，那么关于生物学定律的讨论似乎难以为继。

针对上述难题，埃尔金不仅为“独特的”提供了明确的定义，而且以此为基础论证了异速生长模型可以被视为定律。他给出的定义是：“定律L是某些特殊科学S的独特定律，当且仅当L包含的所有非S的概念都是数学概念，L包含一些S的概念，并且L中的这些S的概念对于L的真实性（truth）是必不可少的”。[4]简单来说，一个特殊科学所具有的定律之所以是独特的是因为它包含一些对其真实性来说必不可少的概念，除了这些概念之外的其他概念都是数学的。依据这一定义，独特的生物学定律必须满足的条件是：“（1）其中所有的非生物学概念必须是数学的。（2）它必须至少包含一些生物学概念，而且这些概念必须对其真实性是必不可少的”。[4]在这两个条件中，（2）在很大程度上是对索伯观点的延续，无需过多解释。较为难以理解的是，（1）为什么要求所有的非生物学概念都必须是数学的。对此，埃尔金的回答是，“排除任何可能包含物理学或化学概念的生物学定律”以满足ECT的b）中关于“独特地生物学的”这一要求。[4]

不过，若以上述定义为准，异速生长模型似乎还不能被视为独特的生物学定律。在埃尔金的观点中，定律不仅包括定律陈述，而且还包括保证定律陈述得以成立的限制性条件，L是由限制性条件和定律陈述组成的复合陈述。[4]以克莱伯异速生长为例，如果它被视为定律，那么它的完整形式应该是：几何学和物理学的限制条件加克莱伯异速生长模型。换言之，只有几何学和物理学的限制条件被满足，生物体的代谢率与体重之间才会呈现出特定的比例关系。依据埃尔金的定义，这个复合陈述并非独特的生物学定律。因为，虽然这个陈述中有“代谢率”和“体重”两个生物学概念，但是其限制条件中却包含物理学概念。另外，两个生物学概念都可以被还原为物理学概念，“我们可以用纯物理术语定义代谢率或体重来消除它们，而不影响它们出现于其中的定律的真值”。[4]由此，两个生物学概念对于克莱伯异速生长的真实性并非必不可少，因而它不能算是独特的生物学定律。

承认克莱伯异速生长不是独特的生物学定律是否意味着生物学中没有定律呢？埃尔金给出了否定的答案。在他看来，虽然克莱伯异速生长本身不是定律，但在其生物学概念还原为物理学概念的过程中出现的生物物理学概括可能成为独特的生物学定律。[4]这个生物物理学概括是既包含生物学概念又包含物理学概念的桥接定律。假设克莱伯异速生长可以被表述为

α→β，它可以被还原为物理学定律X→Y，α和β分别代表克莱伯异速生长中的“代谢率”和“体重”两个生物学概念，X和Y则代表了可以用来消除α和β的两个物理学概念。在还原的过程中，α↔X和β↔Y就是两个桥接定律，α→β只有以它们为中介才能被还原为X→Y。在埃尔金看来，像α↔X和β↔Y这样包含着独特的生物学概念的定律才可能成为独特的生物学定律。为什么这么说呢？因为，在这两个桥接定律中，α和β对于它们各自所属陈述的真值来说是必不可少的，所以是不能被消除的。由此，作为桥接定律的生物物理学定律符合前述关于“独特的”定义，因而它们可以被视为独特的生物学定律。

然而，还有一个问题，α↔X和β↔Y是同时包含生物学概念和物理学概念的定律，它并不完全符合埃尔金给出的“独特的”定义。在前述定义中，独特的生物学定律应该只包括不可消除的生物学概念，并且所有的非生物学概念都必须是数学的。然而，在α↔X和β↔Y中除了α和β两个生物学概念外，还有X和Y两个物理学概念，因此它们还是不能被视为独特的生物学定律。对此，埃尔金指出，α↔X和β↔Y与α→β一样都是受到几何学或其他的条件限制的，将来完全有可能通过几何学来消除α↔X和β↔Y中的X和Y。如果这种消除是可以实现的，那么“我们会有一个定律，这个定律中的所有非生物学概念都是数学概念，其中有一些生物学概念对这个定律的真实性至关重要”。[4]由此，α↔X和β↔Y就完全符合埃尔金对于“独特的”定义，它们也就可以被视为独特的生物学定律。

## 三、桥接定律的难题

埃尔金的上述论证是否成立呢？要回答这个问题，我们得先弄清两个问题：一是克莱伯异速生长中的生物学概念能否还原为物理学概念？二是如果这种还原可以实现，那么作为桥接定律的生物物理学定律是否真的能被视为定律？它们是埃尔金论证的关键所在，也是埃尔金并未做出明确说明的问题。只有先对它们做出解答，我们才能确定埃尔金的论证能否成立。

在开始讨论之前，我们先对“定律还原”做一些简要的交代。通常来说，定律是与自然类（natural kinds）①联系在一起的。每一门学科中都有自己表述观察和理论的自然类谓词，“一门科学的自然类谓词是那些其词项是其适当定律中的约束变量（bound variables）的谓词”。[8]也就是说，自然类谓词就是出现在定律中的谓词，我们可以通过定律来挑出其中的自然类谓词。定律还原就是用物理学的自然类谓词来表述特殊科学的自然类谓词，最终“每一个自然类都是物理自然类或与物理自然类同延的（co-extensive）”。[8]桥接定律则是对特殊科学的自然类谓词与物理学的自然类谓词之间的同一或同延关系的表述。由此，如果特殊科学的自然类谓词可以通过桥接定律被表述为物理学的自然类谓词，那么特殊科学定律就可以被还原为物理学定律。

然而，特殊科学的自然类谓词与物理学的自然类谓词之间的同一或同延关系是很难确定的。福多以经济学中的“格雷欣定律”（Gresham’s law）为例对此做出了说明。这个定律也被称为“劣币驱逐良币定律”，其大致内容是，在某些条件下会发生劣币替换良币的现象。依据还原论的观点，这种货币互换现象也受到物理学定律的约束，它可以用物理学的谓词进行描述。不过，对这种货币互换现象的描述必定是很多物理谓词的析取（disjunction），因为“一些货币互换涉及一系列货币。有些涉及美元票据。有些涉及在支票上签名”。[8]那么，这个涵盖所有货币互换的物理谓词的析取在多大程度上可能是个物理自然类谓词，或者得到与货币交换现象同延的物理自然类谓词的可能性有多大呢？对此，福多的回答是，“一个像

①自然类是那些能够反映自然界的基本结构并由各个科学学科处理的种类，自然类词有两类：单称词项（水、黄金、老虎等）和谓词（是水、是黄金、是老虎等）。

货币互换这样的自然类可能被证明是与一个物理自然类同延的；但如果这真的发生了，那将是一场宇宙规模的事故”。[8] 这意味着，根本不存在一个可以与“货币互换”这个经济学自然类同延的物理自然类。进而，也就根本不存在可以描述这种同延关系的桥接定律。

基于以上说明，我们来评论埃尔金的观点。埃尔金的核心主张是，在克莱伯异速生长被还原为物理学定律的过程中，作为桥接定律的生物物理学定律可以被视为独特的生物学定律。套用福多的观点，我们可以说，在克莱伯异速生长中像“代谢率”这样的生物学谓词也可以用物理自然类谓词来表述，并且这个表达必定也是多个物理自然类谓词的析取。同样基于福多的观点，我们有理由怀疑，这个表述“代谢率”的物理自然类谓词的析取在多大程度上可能是一个物理自然类谓词，或者根本就不存在一个可以与“代谢率”同延的物理自然类谓词。进一步来说，作为描述这种同延关系的桥接定律α↔X和β↔Y也可能根本就不存在。当然，我们的目的并不是要证明α↔X和β↔Y确实不存在，而是想表明埃尔金的论证是非常不充分的。相反，如果要表明α↔X和β↔Y是存在的，那么他就必须提供更为充分的论证。

进一步来说，即使埃尔金非常充分地论证了存在着α↔X和β↔Y，它们也会因存在例外而不能被视为定律。α↔X和β↔Y这些桥接定律之所会有例外是因为异速生长模型存在例外。以克莱伯异速生长来说，其内容是：所有生物体的基础代谢率与体重的3/4次幂成正比。不过，多兹（Peter Dodds）等学者认为，生物体的基础代谢率并非与体重的3/4次幂成正比，而是与体重的2/3次幂成正比。[9] 实际上，温度、生理状态、个体大小等多种因素都会影响到异速生长的速率，3/4或2/3可能只是不同物种之间的平均值。[10] 另外，克莱伯异速生长主要是以动物为对象而得出的，它是否能应用于植物仍然有着很大的争议。[11] 前述情况使得克莱伯异速生长在实际的应用中会出现很多的例外情况。克莱伯异速生长（α→β）存在例外意味着在其应用中总有一些情况是不受其约束的。如果有一些例外情况不受α→β的约束，那么α→β的桥接定律α↔X和β↔Y也必定会遇到一些不受它们约束的情况。因而，α↔X和β↔Y也必定是存在例外的。

α↔X和β↔Y存在例外是否意味着它们不能被视为定律呢？在反方阵营的学者看来，答案是肯定的。不过，有学者对此并不认同，他们认为物理学定律也是存在例外的，科学定律并不必须是无例外的。（[3]，pp.26–27）当然，在这个问题上，正反双方还可以继续争论。在未达成共识之前，双方谁都不能明确地断言存在例外的α↔X和β↔Y能否被视为定律。如此一来，问题的讨论就会陷入僵局。要打破僵局，我们应该回到本文讨论的问题本身。埃尔金提供的方案是为了应对ECT，因而这里应该问的问题是，α↔X和β↔Y存在例外是否会影响埃尔金对ECT的回应？在我们看来，如果α↔X和β↔Y存在例外，那么它们仍会受到ECT的挑战。

我们从比蒂论证ECT的b）时所举的一个例子开始说起。这个例子就是“三羧酸循环”（tricarboxylic acid cycle），它最早由英国化学家克雷布斯（Hans Krebs）发现，因而也被称为“克雷布斯循环”。这个循环是“需氧生物”（aerobic organisms）体内的三大营养素（糖类、脂类、氨基酸）的生化代谢途径，它是由八个步骤构成的一系列生化反应，其中的几个主要中间代谢物是含有三个羧基的有机酸。针对这个循环，人们可以得出一个概括：在需氧生物中，三大营养素的代谢需要通过包括克雷布斯循环的八个步骤在内的一个系列生化反应来完成。在这个概括中，如果不提及需氧生物，那么它就是一个化学概括。同时，需氧生物体内的克雷布斯循环是以特定的遗传基因为基础的，并且这些基因又是自然选择的产物，因而克雷布斯循环也是自然选择的结果。这意味着，关于克雷布斯循环的概括也是一个生物学概括。由此，比蒂认为，关于克雷布斯循环的概括是一个生物化学概括。[5]

那么，这个生物化学概括可以被视为独特的生物学定律吗？比蒂的回答是否定的。他的

理由是，这个生物化学概括存在例外。上文指出，在克雷布斯循环中，需氧生物体内的三大营养素的代谢过程包括八个步骤的生化反应。然而，并非所有需氧生物的三大营养素的代谢过程都会包括这八个步骤，“有很多需氧生物并不是通过克雷布斯循环的所有步骤，而是采用不同的化学路径从同一个起点到同一个终点”。[5]简单来说，需氧生物体内都会进行“克雷布斯循环”，并且这些循环过程的起点和终点都是相同的，只是并非所有需氧生物都会通过八个步骤完成营养素的代谢，不同的需氧生物可能会采取完全不同的循环路径。换言之，针对克雷布斯循环的概括只适用于采取八个步骤生化反应的生物，而不适用于采取其他循环路径的生物，因而它在应用中会面临很多的例外情况。由此，比蒂认为，即使这个概括是生物学概括，它也是对进化偶然产物的描述，因而不能被视为定律。[5]最终，ECT的b）借助“克雷布斯循环”这个例子得以证明。

现在，我们依据比蒂的上述论证来评论埃尔金的观点。上文指出，埃尔金论及的生物物理学定律α↔X和β↔Y是存在例外的。同时，在比蒂的观点中，关于克雷布斯循环的生物化学概括因存在例外而不能被视为生物学定律。基于这两点，我们有理由认为，埃尔金所论及的生物物理学定律α↔X和β↔Y同样会因存在例外而不能被视为生物学定律。可以设想，若比蒂面对埃尔金的观点，他必定会依据ECT中的b）来回应它。由此，我们才会认为，即使埃尔金可以证明确实存在着生物物理学定律α↔X和β↔Y，它们也会因存在例外而遭遇ECT的挑战。

## 结　语

综上所述，埃尔金为生物学定律提供的辩护并不成立。为了说明这一点，我们做了两个方面的论证：第一，作为桥接定律的生物物理学概括可能根本就不存在，埃尔金想要坚持自己的观点就必须提供更为充分的论证；第二，即使埃尔金论及的生物物理学概括被证明是存在的，它们也会因存在例外而无法避开ECT的挑战。结合这两个论证，我们发现埃尔金的观点会面临一个两难困境：它要么缺乏充分的论证，要么会遭遇ECT的挑战。从本文的论述来看，不论是主张异速生长模型是生物学定律，还是主张由异速生长模型衍生出的生物物理学概括是生物学定律，这两种观点最终都会遭遇ECT的挑战。由此可见，以异速生长模型为例的论证并不能表明生物学中存在定律。

［参 考 文 献］


[1] Hempel, C. G. *Philosophy of Natural Science*[M]. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1966.

[2] West, G., Brown, J., Enquist, B. 'A General Model for the Origin of Allometric Scaling Laws in Biology'[J]. *Science*, 1997, 276(4): 122–126.

[3] Ginzburg, L. R., Colyvan, M. *Ecological Orbits: How Planets Move and Populations Grow*[M]. New York: Oxford University Press, 2004.

[4] Elgin, M. 'There May be Strict Empirical Laws in Biology, After All'[J]. *Biology and Philosophy*, 2006, 21: 119–134.

[5] Beatty, J. 'The Evolutionary Contingency Thesis'[A], Sober, E. (Ed.) *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*[C], Cambridge, MA: The MIT Press, 2006, 217–248.

[6] Sober, E. 'Two Outbreaks of Lawlessness in Recent Philosophy of Biology'[J]. *Philosophy of Science*, 1997, 64: S458–S467.

[7] Justus, J. *The Philosophy of Ecology: An Introduction*[M]. New York: Cambridge University Press, 2021.

[8] Fodor, J. 'Special Sciences (or: The Disunity of Science as a Working Hypothesis)'[J]. *Synthese*, 1974, 28(2): 97–115.

[9] Dodds, P. S., Rothman, D. H., Weitz, J. S. 'Re-examination of the “3/4-law” of Metabolism'[J]. *Journal of Theoretical Biology*, 2001, 209(1): 9–27.

[10] Kozłowski, J., Konarzewski, M. 'Is West, Brown and Enquist’s Model of Allometric Scaling Mathematically Correct and Biologically Relevant?'[J]. *Functional Ecology*, 2004, 18(2): 283–289.

[11] Dreyer, O., Puzio, R. 'Allometric Scaling in Animals and Plants'[J]. *Journal of Mathematical Biology*, 2001, 43: 144–156.


［责任编辑　王巍　谭笑］