



主题

生物学哲学基础

钟晓超

2010304110207

全书梗概

- 1、面向系统生物学的哲学基础
- 2、系统生物学的研究程序
- 3、理论与模型
- 4、生物系统中的组织
- 5、对系统生物学基础的深入思考

- 系统生物学与传统生物学（生化与分子）的哲学基础和方法论
- 生物学的终极目标怎么理解

传统生物学的哲学基础

个体 \longrightarrow 器官 \longrightarrow 组织（细胞群） \longrightarrow

细胞 \longrightarrow 大分子互作 \longrightarrow 基因 \longrightarrow 分子互作（转录调控）

基于还原论的思想



传统生物学的哲学基础

- 还原论——系统由各个部分组成，并由此决定了系统的性质。通过分解系统，研究各部分的性质就能理解整个系统。
将特殊的具体的理论还原为普遍性原理
- 还原论的前提：这个世界有基本组织，将高层次的学科还原为低层次的学科是可能的。
- 还原论优点：简化复杂的系统，已还原的理论可通过演绎得出新的理论。

热力学三定律推出：克拉伯龙克劳修斯方程、开尔文定律

生物学中还原论的代表：乳糖操纵子模型

传统生物学的哲学基础

- 还原论的局限：对系统的分解干扰了能量代谢和信息交流。还原论只把生物体看做单个组分的属性之和，而没有考虑在它们的相互作用中产生的额外属性。

对于生物体的研究还有体内体外之分。生物体内非线性的相互作用决定了还原论不适用于生物体的研究。

生物体的非线性
相互作用表现在
(信号传导)

- 1, 许多调控均有阈值
- 2, 分子间信息的传递
- 3, 基因表达的时空性
- 4, 蛋白质功能的多样化

传统生物学的哲学基础

- 传统生物学（生化分子）方法论：在细胞的某个特定时期测量和描述各个组分分子的性质和功能。



费米

"Young man, if I could remember the names of these particles, I would have been a botanist!"



传统生物学的哲学基础

传统生物学的局限：

- 1、不准确性：1、对于假说没有定量测试 2、许多重要作用的因子未知，假说无法验证
- 2、不能处理涌现性：1、理论建立于特定条件的实验上 2、定量实验的缺乏
- 3、不可简化性（理论）
- 4、解释力弱：1、研究建立在生物体特定的时空 2、参与生命过程的组分的性质也依赖于其他组分的性质。

综上可将局限归结在两点：1、现有研究只针对生物体的特定时空。2、定量实验及定量分析实验结果的缺乏。

传统生物学的哲学基础

解决的方法：

1、各种组学的兴起

高通量的测序

各基因时空上表达的揭示

各种蛋白质互作和复合体的验证



生物信息学

2、实验技术的进步

高通量的分析技术可提供定量的数据（RNA-seq、质谱）

现代的有机物检测技术（NMR、MS、色谱、红外等）

分子生物学也在朝定量的方向发展（Q-PCR）

系统生物学的哲学基础

- 机械论（系统论）：它试图理解这些系统内含的部件如何通过相互作用以产生系统的行为。最后，细胞行为的机械论解释汇总形成一个包含了细胞内所有分子现象的定量机械模型，所包含的这些分子现象是那些所要解释的细胞行为的产生原因。
（以分子属性描述系统属性）
- 机械论的特点：
 - 1、数学方法定量地描述
 - 2、注重于部件间的相互联系
 - 3、理论研究以还原论作为前提

系统生物学的哲学基础

- 系统生物学的方法论

研究所采用的手段能并行检测从分子到系统多个层次。

例如：基于磁共振成像（MRS）的代谢控制分析（MCA）研究肌糖原合成途径。发现通量完全由膜上的转运蛋白和血糖浓度决定而胞内的糖原合成途径可忽略不计。

由此可以推想非胰岛素依赖的糖尿病的机理。

分子生物学中从表型克隆基因，从功能缺失到验证表型也是基于这种思想

系统生物学的哲学基础

系统生物学最吸引人的目标—建立“硅细胞”

硅细胞是指将细胞内所有的物质的性质、功能及参数鉴定测量后用精确的模型模拟各物质的互作网络。进而用于预测细胞行为。

硅细胞的提出的前提是生命行为是可以计算的，可以被模型彻底复制。

硅细胞是彻底的还原主义，但又可以与系统论兼容。

系统生物学的哲学基础

生物学能变为物理学吗？

硅细胞的建立需要分子生物学将细胞内所有组分的功能、性质全部阐明。（集邮，分析过程）

建模综合后，可将生物问题转变为化学和数学的问题。但这仅仅停留在代谢、互作网络上。没有对生命现象作出理论上的解释，也没有普遍的定律适用于细胞行为。

用物理化学方法无法解释的地方

疑点：蛋白质的结构

分子的旋光性

智能

生命是什么？