合作，生命系统秩序的构造力

——竞争，已有秩序的筛选器

长久以来，在非常广泛而流行的叙事中，竞争被当成进步的根本动力。物竞天择，适者生存，生存竞争、阶级斗争、市场竞争等等，当中的各种竞争被视为推动生命演化进步、历史进步、社会进步的根本动力。这些几乎成了默认的常识。但这些看似天经地义的叙事，经不起推敲。下面就慢慢拆开分析。

1、合作与竞争，谁更根本

在进入具体拆分前，先做一个对等的检验，看看“合作根本论”和“竞争根本论”，哪个与事实更贴切。

假设竞争是更根本的力量，历史应呈现如下模式。在生命史上，生命演化每次获得进步后，都将积聚更大能量和力量，有更强大的竞争能力。为获取更大进步，用更大力量、更强竞争能力支撑起更剧烈的竞争。竞争与进步互为因果，螺旋上升。在这过程中，只要发生一次失控的惨烈竞争，便足以导致生命系统彻底毁灭。然而，生命已存续三十八亿年，并没有自我毁灭，用“竞争根本论”难以解释这个事实。

假设合作是更根本的力量，历史则应呈现如下模式。生命史上，每次倒退后，会有更大规模、甚至更高层级的合作。用大规模、更深入的合作来修复创伤。合作是生命系统的恢复力和构造力。这个模式，符合事实。生命史上五次物种大灭绝后，都有大规模快速恢复。有的恢复成果甚至超过大灭绝之前，成为物种大爆发。人类历史也同样如此。历史上，有很多次大型自然灾害、社会动荡、王朝更替，但每次退步之后，都有大规模快速恢复。很多恢复成果超过退步之前，历史总体大趋势才呈现出螺旋上升的态势。

对等检验给出初步判断，合作比竞争更根本。但这个判断还需要更系统的论证。下面先明确概念，再从案例中提炼归纳结论，提出机制假说，最后逐层检验。

本文为系列论文第 2 篇，该系列结论指向：全球共同体是生命史与人类史的阶段性演化必然。

2、合作与竞争的具体含义

在展开具体讨论之前，先明确平时说的“合作”、“竞争”究竟是指什么。在生物学、经济学、社会学、心理学、博弈论、政治学和管理学等学科里，竞争、合作的具体含义有所不同，但大意接近。从这些学科里，可以提炼出一个共识：竞争，是多主体之间为争夺有限资源或主导权，彼此抑制、排他性、对抗性的互动。合作，是多主体之间为某些利益或共同目标，彼此协作、协同、相互增强的互动。

下面把合作、竞争的含义，应用到三个典型代表案例中。拆分互动中的具体动作，看看是属于合作还是竞争。分析具体互动的功能，是建构还是筛选秩序，是争夺存量还是创造增量，是面向生存还是面向发展。三个案例由近到远，社会现实、历史事实、生物生存竞争现场。之后，将总结归纳合作与竞争的功能。

3、市场中的合作与竞争

市场中有交换交易、竞卖竞买。交换交易这个动作，买卖双方是彼此协作的，否则就不能达成交易。对卖方而言，成交会赚得利润，至少要比不成交的收益更大，否则他就不愿意卖。尽管存在做亏本买卖的案例，但在亏本卖的情境里，如果卖家不卖，会亏损更多，成交至少挽回部分损失。因此，成交对卖方是利大于弊，是增强的。对买方而言，逻辑相同，成交比不成交收益更大，否则他就不愿意买。尽管也有买错东西的时候，但在每个成交达成的那一刻，买方的判断一定是成交更有利，否则就不会买。交换交易，彼此协作、相互增强，所以属于合作。交易达成，使得双方都用较小的成本代价，换得了更大收益。交易让双方收益总量增加，合作创造了增量。

在人类史上，“交换交易”这个动作是从无到有，从有到优。从无到有，是建构交易秩序、市场秩序；从有到优，是市场秩序再建构、优化和进步。这些也都是通过交换交易这个合作的动作实现的。因此，合作建构秩序。

市场上的竞卖与竞买。多个卖家竞争卖出货品，面对相同顾客群，甲多卖出成交一份，乙就少卖出成交一份。多个卖家之间，是彼此抑制、排他性、对抗性的互动，属于竞争。多个买家竞争买入相同货品，是相同逻辑。

在竞卖中，同样价格条件下，货品质量好的被筛选保留，货品质量差的被淘汰。同等质量条件下，价格低的被筛选保留，价格高的被淘汰。相同条件下，货品质量不同，价格高低不同，背后是不同的技术水平、生产成本，属于卖家的生产秩序不同。竞卖是对卖家生产秩序的筛选。竞买，相同逻辑，筛选保留出价高的买家，淘汰出价低的买家。愿意且能够出高价的，背后是利用货品的价值回报大，利用货品的秩序更优。竞买同样筛选货品利用秩序。竞卖竞买，同时也筛选“市场秩序”本身。筛选保留诚信经营、售后有保障的卖家秩序，淘汰假冒伪劣以次充好的卖家秩序。筛选保留诚信并及时付款的买家秩序，淘汰缺乏诚信、拖延支付、故意刁难的买家秩序。更优的市场秩序得到激励和保留，劣质的市场秩序被边缘化直至淘汰。所以，竞争筛选已有秩序，但没有直接建构秩序。

在竞卖中，多个卖家竞争越激烈，卖价越低。相同货品数量，不论最后是谁卖出，卖家们的总所得都不会增加，而只会减少。在竞买中，是相同逻辑。买家们竞争越激烈出价越高，买家们的总所得不会增加，而只会增加购买成本。竞卖或竞买，都不会给参与竞争的各方带来收益增量，而只会随竞争加剧而减少收益。竞卖中，卖家争夺“市场需求”这个存量。竞买中，买家争夺“市场供给”这个存量。所以，竞争不创造增量，而是争夺已有存量。

市场竞争的压力，促使各个卖家提高生产效率，最终促成行业生产力的进步。看似是竞争带来进步。但实际上，提高生产效率这件事，不是通过竞争直接实现的，而是通过合作实现的。卖家在生产时，不管是通过技术研发提高质量，还是改善管理流程降低

成本，都是卖家内部通过合作而实现的。面对外部压力，如果卖家内部成员加剧竞争，大家彼此抑制、相互对抗，正常生产都会受到干扰，更无法提高生产效率。市场竞争压力，并不必然激励卖家提高生产效率，过大的压力有时会导致卖家直接退出或崩溃。所以，竞争能够间接激励创新进步。但是，创新进步最后仍是由合作直接达成。

4、历史上的合作与竞争

在历史叙事中，农民运动、阶级斗争等，往往被视为促进历史变革进步、废弃旧世界、建设新世界的根本动力。强调是坚决斗争、对抗竞争，建立了后来的新世界，事实果真如此吗？下面用革命战争到国家建立的过程进行分析。

最原初的革命队伍只有很少人数。他们首先在内部建立紧密的合作秩序，成员为了共同的信念和理想，牺牲个人利益乃至生命，服从统一的指挥和纪律，形成集体战斗力。没有这种内部合作，面对有组织的敌人，革命队伍将不堪一击。但仅仅是小规模的团结合作还不够，革命队伍要取得胜利，必须不断扩大合作规模，团结一切可以团结的力量，将更多人纳入革命队伍。随着合作规模扩大，战斗力增强，革命队伍才有能力与更大范围的旧势力进行斗争。但这种斗争始终不能盲目，不能超出革命队伍竞争能力的上限。否则，斗争就不是推翻旧势力，而是扼杀革命队伍自身。

所以，最初的革命队伍规模不大，只能对局部范围旧势力进行斗争，先取得一定范围的革命胜利，完成一轮“合作-竞争”成长循环。再进行下一轮规模更大的循环，逐步壮大革命队伍，扩大革命果实。就这样一轮一轮扩大，直至革命完全胜利，建立新国家。

这并不否认暴力、权力、意识形态、偶然性和国际环境的作用。历史不是单因素决定。但至少可以说，竞争不是最根本的动力。合作形成集体竞争能力，是第一步；用合作形成的竞争能力去竞争，是第二步。

5、生命演化中的合作与竞争

对生物的生存竞争，这里用猎豹与羚羊做分析。从单个物种看，猎豹跑得更快就能捕获更多猎物，羚羊跑得更快就能减少被捕食的损失。奔跑竞争驱动双方各自获益，并促使双方在身体构造和基因信息上持续演化进步。奔跑竞争，让双方像齿轮一样相互咬合，谁都不能放松，各自在奔跑上持续追加成本，且没有上限。但是，当切换视角，从“猎豹＋羚羊”这个大系统的角度观察。奔跑竞争投入，对大系统而言，是内耗加剧，而非内部秩序优化。猎豹和羚羊的生物量来源并非奔跑，而是羚羊所吃的草。加剧奔跑竞争，不能增加食草总量，不能提升双方的繁殖数量和效率。如果奔跑竞争无止境升级，竞争成本终将逼近双方可承受的边界，其中一方或双方崩溃。

或许会说，猎豹与羚羊，天生的捕食与被捕食关系，注定是竞争，怎么可能形成合作。然而，生命史恰恰有成功的例外。早期人类走遍全球，打败其他所有物种，登上顶级生态位，成为顶级掠食者。人类完全可以自由选择，永远用竞争的方式对待其他所有物种。但那样的话，人类将注定被自然食物链上的“十分之一”定律所限制，无法实现人口进一步增长，更不可能发展出文明。所幸的是，人类放弃了对其他物种的纯粹竞争，而走向合作。人类与被驯化的动植物，展开非常紧密的合作。人类帮助被驯化的动植物，全方位拓展生存空间，拓宽生态位。帮它们排除竞争者、赶跑掠食者，做它们的生活保姆兼安全保安。被驯化的动植物，则为人类提供食物和畜力。双方合作，建构出“人工生态圈”，共同超越自然食物链十分之一定律的硬性规定，实现生物量的快速大规模增长。

或许仍会觉得，用高阶智慧人类的能力去要求猎豹，太不切实际。那看另一个案例，蚂蚁与蚜虫。蚂蚁有能力捕食蚜虫，当蜜露收益低或需要蛋白质时，也会捕食蚜虫。但在很多情况下，蚂蚁会保护蚜虫，驱赶瓢虫等天敌，搬移蚜虫。作为交换，蚜虫分泌蜜

露回报蚂蚁。

6、提炼结论和机制

从第 3 到 5 节的观察分析中，可以归纳提炼出合作与竞争的各自功能：

合作建构秩序，竞争筛选已有秩序。

合作创造增量，面向发展与未来；竞争争夺存量，面向当下的生存。

竞争筛选强者、淘汰弱者，为多主体合作建构更优秩序、涌现更高层级的系统秩序腾出空间。

竞争为演化进步提供压力，而且在很多时候，对落实进步而言是无可替代的压力。但是，压力并不必然带来秩序优化和进步，也可能带来逃避或对抗。

直接建构秩序、创造增量、带来进步的是合作。竞争筛选，始终是已有秩序基础上的第二步。

以上关于合作与竞争的功能及步骤，是从三个案例分析中归纳总结出的结论。这些结论是否适用于其他所有情况？先假设这些结论都适用，后续在物理系统、有机分子系统、生命起源、原核到真核、生命演化跃升、个体之间、人类社会共同体，在各个层级的系统里逐层检验这些结论。主要检验核心结论：**协同合作建构秩序，竞争筛选已有秩序。**

生命演化是从简单到复杂、从低阶到高阶的，结合上述结论，可以进一步提出一个演化进步的机制：**合作建构—竞争筛选—再合作建构。**这个机制是否始终成立？后续同样在各个层级系统里逐层检验。

如果逐层检验下来，上述结论和演化机制都成立，那它们就具有普遍性。

这里需要提前说明一个用词区别和一个视角转换。用词区别是协同与合作。在生命体内部，比如细胞里的分子活动、身体里的器官配合，采用“协同”一词。因为那里没

有独立生命体的能动性，只遵循物理化学规律，属于生理秩序。在生命体外部，个体之间、群体之间的互动，具有了生命的能动性，高阶生物更是有了意识、智力，由此采用“合作”一词。协同、合作的反面，则统一采用“竞争”一词。

视角转换。“多主体”与“系统各组分”是相同对象的两种描述。任意主体，放在更大范围里，都是某个更大系统的内部组分。多个分子是多个主体，分子之间可以进行协同、竞争等互动。站在物理系统、或细胞层面，那些分子都是系统内的各组分。同样模式，细胞是主体，也是生命体内的组分。继续往上，器官是主体，也是生命体内的组分。多个生命体组成社会组织，发展成共同体。讨论互动时，他们是主体。视角换到组织系统、共同体系统时，他们是系统内的各组分。主体与组分，是指同一个对象。名称不同，是因为视角不同而已。

7、物理系统里的协同与模式竞争

物理系统里，有三个代表性的实验现象，可以用来观察协同与竞争。一个是贝纳德对流，一个是激光，还有一个是化学振荡。这三个实验在系统科学和复杂系统研究中被反复讨论过，因为它们展示了一个共同的过程：系统内各组分活动，如何从无序走向有序。

下面用这三个实验，看物理系统里的随机涨落、模式竞争和协同建构。先说明一点。物理系统里，各组分的活动，只遵循物理化学定律。所谓随机涨落、模式竞争、协同建构，是站在宏观层面观察时，对组分活动的动力学关系和结果所做的社会隐喻式归类。物理系统本身，并不存在这种区分。

随机涨落。在宏观模式形成之前，微观扰动主要表现为热涨落和噪声。这些随机涨落通过正反馈相互增强、放大，形成宏观关联。稳定下来，就形成了模式。

模式竞争。随机涨落被增强，形成多个候选模式。不同模式之间相互争夺、彼此抑

制。有的模式在相互抑制中胜出，有的被淘汰。

协同建构。模式竞争之后，在胜出模式的约束下，各组分围绕这个模式相互增强、正反馈耦合，最后协同形成有序结构。

在物理系统里，顺序是随机涨落、模式竞争、协同建构。这里需要对“随机涨落”拆分分析。随机涨落之前，物理系统完全无序。形成模式后，模式本身是相对有序的。从无序到有序，是随机涨落过程中，各组分通过相互增强实现的。如果各组分是彼此抑制，则无法形成有序的模式。相互增强的互动，属于协同。所以，随机涨落这一步，本质是协同。模式竞争筛选出胜出模式，这是竞争。胜出模式约束下，各组分围绕它协同形成有序结构，这又是协同。协同—竞争—协同，在物理系统里完整地走了一遍。这里的秩序，就是物理实验里看到的有序结构，比如激光中的相干光，贝纳德对流中的六边形胞格，化学振荡中的周期性颜色变化。它不涉及功能，只是空间几何或时间节律上的有序。这说明，协同建构秩序、竞争筛选秩序，不是生命系统独有的，也不是人类社会独有的。从物理系统开始，这条机制就已经在完整运作了。

8、生命起源前传：分子系统的演化

物理系统里的有序结构不涉及功能。到了有机分子系统，有序结构开始有了功能。物理化学演化继续往前，三种有机分子系统登场：脂质分子形成的囊泡，氨基酸聚合形成的蛋白质，核酸分子形成的分子链。

在生命起源成功之前，它们各自在物理化学规律下演化。膜分子拥有保护功能。囊泡把分子聚集在一个封闭空间里，保护内部结构不被外部环境破坏。功能越强，囊泡存续时间越长，占据空间范围越广。蛋白质拥有催化功能，能够催化化学键的形成与断裂，加速自身修复与合成。功能越强，存续时间越长、范围越广。核酸拥有信息与模板功能，能够利用环境自由能，修复甚至复制自身结构信息。功能越强，存续时间越长、范围越

广。

有机分子系统的协同建构。每种分子系统内部，分子活动通过正反馈相互增强，形成有序结构。膜分子协同形成囊泡，蛋白质协同形成催化网络，核酸协同形成信息链。协同建构出的，不再是单纯的几何有序结构，而是具有某种功能的有序结构。功能越强，存续时间越长、范围越广，越容易得到更多资源与空间，形成自我强化的趋势。

这个阶段同时也是竞争筛选。有机分子系统的竞争筛选。不同分子系统之间，在资源和空间上相互争夺。功能强的分子系统胜出，功能弱或没有功能的分子系统被淘汰。这个演化循环，与生物演化里的生存繁衍和生物量，逻辑相同。区别在于，这里的主角是分子系统，不是生物个体。

需要说明一个关键区别。膜分子和蛋白质分子，能够各自增强自身的存续能力，但终究是有限存续。囊泡破了就破了，蛋白质降解了就降解了，它们携带的秩序信息随之消失。它们无法精确复制自身，实体消亡，信息秩序便消亡。核酸分子不同，它能复制自身。只要成功完整复制自身，信息就可以跨越实体消亡而持续传递。一条核酸分子降解，只要它的复制品还在，它的秩序信息就还在。这让信息秩序有了永久延续的可能。

信息秩序的永久延续，在生命起源之前，受到两个限制。第一，核酸的化学稳定性极差，很容易水解，复制过程频繁出错。第二，核酸分子只有信息复制功能，缺乏保护和催化功能。缺乏这两项，复制传承缺乏稳定性，没有保障。

生命起源之前，分子系统演化阶段，膜分子和蛋白质分子建构出来的秩序，无法跨代积累。每一轮循环，都在原地打转。核酸分子让秩序信息有了世代传承、优势积累的可能，但没有保障。

协同建构秩序，竞争筛选秩序。这个机制，在有机分子系统阶段已经完整运作。协同建构—竞争筛选—再协同建构，一轮轮循环。但膜分子和蛋白质分子的循环，无法跨

代积累。只有核酸分子，让秩序信息第一次有了跨越实体消亡、持续传递的可能。这为下一阶段，也就是三种分子系统之间的协同，准备了条件。

9、生命起源：分子系统之间的协同

三种分子系统，起初各自在内部协同建构。后来，不同分子系统之间，也可以协同建构。这种协同，不一定需要三种分子系统同时凑齐。两两配对，也能协同建构。

膜分子和核酸分子可以协同。囊泡把核酸包裹在里面，保护核酸不被外界干扰，让核酸的复制过程更稳定。核酸则为囊泡提供信息模板，让囊泡的建构有章可循。这是保护功能与信息复制功能的协同。

蛋白质分子和核酸分子可以协同。蛋白质催化核酸的复制，加速核酸合成，修复核酸断裂。核酸则为蛋白质提供信息模板，让蛋白质的合成有章可循。这是催化功能与信息复制功能的协同。

膜分子和蛋白质分子也可以协同。囊泡保护蛋白质不被外界干扰，蛋白质催化囊泡的修复和再生。这是保护功能与催化功能的协同。

这三种两两配对，协同之后，它们的存续时间都更长、范围更广，都能获得更多资源和空间，都能形成自我强化的趋势。

而三种分子同时协同，效果更强。膜分子的保护功能，不再只保护自己，而是三种分子都保护。蛋白质分子的催化功能，不再只催化修复自己，而是三种分子都修复、再生、建构。核酸分子的信息功能，不再只传承自身的秩序信息，而是三种秩序信息都传承。

三种功能相互增强，形成正反馈耦合。三者围绕存续这个共同方向，协同形成自维持的整体。膜包裹、代谢催化、信息复制三者耦合，原核细胞诞生，生命起源由此成功。

需要承认，在生命起源成功之前，可能还存在很多种其他分子系统。它们各自在物

理化学规律下演化，各自发展功能，各自形成自我强化趋势。有些两两配对的分子系统，可能已经协同出具有两种功能、且信息可复制的分子系统。它们可能在局部环境中存续了很长时间。

当三种分子同时协同，形成自维持的整体之后，情况变了。生命系统一旦诞生，就拥有了生存繁衍的能力。这种能力，远远超过其他分子系统组合的存续能力。在生命系统的生存繁衍能力面前，其他分子系统没有了竞争力，被竞争淘汰，再也难以观察到。

从协同建构与竞争筛选的角度看。单种分子系统，协同建构有序结构，结构的功能越强，存续能力越强，容易被筛选保留，获得更多资源空间。存续时间长范围广，越有机会与另一种分子系统相遇并协同。两种分子系统协同之后，再次回到“协同建构—竞争筛选—再协同建构”的机制。功能强、存续能力强的组合被保留，更有机会与第三种分子系统相遇并协同。三种分子系统最终同时协同，原核细胞诞生，生命起源成功。

10、从原核到真核

生命起源成功之后，演化进入“随机变异加自然选择”阶段。随机变异是被动的生化机制，只遵循物理化学规律，本身不存在协同或竞争。

随机变异产生不同的遗传编码信息。在生命原有的遗传信息基础上，随机变异可能添加、更换、删减遗传信息，产生不同的编码信息、产生新的可能。

随机变异提供不同可能性。但这些可能，不一定是成功的编码信息。遗传、繁殖、生长发育，是生命体内部各组分围绕新的遗传信息，通过相互增强、正反馈耦合，协同建构出新的生命体。在这过程中，不可能成立的编码信息直接失败。能够成立的编码信息，建构出新的生命体。新的生命体在生存竞争中接受筛选淘汰。

这就是协同建构与竞争筛选在生命演化中的分工。协同建构负责把可能的编码信息变成实际的生命体。竞争筛选负责在已有的生命体之间，筛选出更适应的，淘汰较弱的。

所以，生命的演化过程，仍然是协同建构生命秩序，竞争筛选已有秩序。

随机变异提供不同编码信息，协同建构把其中可能成立的变成实际的生命体，竞争筛选保留更适应的个体。这个逻辑运转了十七亿年，但原核生物始终停留在简单水平。细胞结构简单，没有细胞核，没有细胞器。能量代谢效率有限，信息处理能力有限。直到一次关键事件改变了演化进程。

一个原核细胞吞噬了另一个原核细胞，但没有将其消化，而是允许它继续存活。被吞噬的细胞逐渐特化为线粒体，专门负责能量代谢。宿主细胞则提供保护和原料。这就是马古利斯论证的内共生。

内共生是两个原核生物之间的一次偶然吞噬事件，一次共生整合。这两个原核生物从各自独立生存到内共生，并获得更强生命能力，一定是协同增益大于竞争损耗。否则，就无法长久维系内共生，更不可能获得更强的生命能力。

宿主与共生体之间逐步建立物理耦合与化学协同。线粒体获得稳定环境，宿主获得前所未有的能量转化效率。真核细胞的能量代谢能力，跃升至原核细胞的数十倍。两个原本独立的系统，协同建构出一个更高层级的系统秩序，真核生物诞生。

真核生物凭借更强的生命能力，逐步扩张。当扩张到可用空间的边界，真核生物之间又开始围绕资源空间展开竞争，竞争筛选保留强者，淘汰弱者。

需要承认，在内共生的早期阶段，宿主与共生体经历了长期的基因组冲突。自私遗传元件扩散、水平基因转移和独立繁殖的尝试时常发生。那些不能有效压制内部冲突的共生组合，生命能力弱，在竞争中被淘汰。被筛选保留的，则是内部冲突被约束得更好、协同增益更大、功能整合得更好的共生组合。

所以，内共生的过程，同样是协同建构秩序，竞争筛选已有秩序。

11、生命演化中的协同跃升

真核细胞出现之后，生命演化的速度加快了。从单细胞到多细胞，从无神经到神经网络，从无脊椎到脊椎，从水生到陆生，从冷血到恒温，从卵生到胎生。大家熟悉的进化论叙事，主要落在这一阶段。

从单细胞到多细胞。多个细胞抱团协作，首先带来体型优势。之后，往提升各种功能、各种能力的方向演化。细胞之间的协同，不再仅仅是抱团，更重要的是细胞之间分工协同。分工，让单个细胞走向特化，提升单方面能力和效率。不同分工、不同功能的细胞再协同起来，让生命体同时拥有不同方面的能力，并且各个方面都并不弱。

这当中的结构逻辑，是身体生理结构上的多层级分工与协同，层层涌现。细胞通过协同形成组织，组织通过协同形成器官，器官通过协同形成系统，系统通过协同形成完整的生命。每一级都在前一级的基础上，通过分工协同，涌现出新的层级。每跃升一级，组织、器官、系统的功能便提升一级，给生命体带来更强的能力。

从无神经到神经网络。神经元分化，使细胞间建立起快速定向远距离的信号传递网络。有了神经网络，生命能更好感知环境、处理信息、协调行动。这是生命体内部信息层面的分工、协同与涌现。随后，在生存竞争中，神经网络功能更强、信息处理更快、能耗更低的被筛选保留，功能弱、反应迟钝、能耗高的则被淘汰。

从无脊椎到脊椎。骨骼与肌肉重新耦合，运动精度大幅提升。中枢神经系统受保护后，信息处理复杂度得以扩展。脊椎动物由此占据了更大的生态位空间。随后，在更广阔的空间里，运动与信息能力更强的脊椎动物被筛选保留，运动笨拙、感知迟钝的则被淘汰。

从水生到陆生。呼吸、循环、运动、防护，多个系统同步重组。不协同，则无法登陆。鳃要改成肺，鳍要改成四肢，皮肤要防止水分流失，繁殖要脱离水体。每个环节都需要协同，任何环节拖后腿，都上不了岸。拥有陆地生存能力后，在陆地环境里，呼吸、

循环、运动、繁殖各系统协同得更好的，成功立足。不够好的，则被淘汰。

从冷血到恒温。循环、呼吸与代谢，在更高精度上协同调控能量与热量。恒温动物可以在更广温度范围内保持活动能力，占据更宽的生态位。拥有温度调控能力后，在气候波动的环境里，调温更精准、能耗更低的恒温动物被筛选保留，调温能力差的则被淘汰。

从卵生到胎生。母子通过胎盘实现两套生命系统间的精密协同。胚胎在母体内发育，受到更好的保护，存活率大幅提升。随后，胎生动物在竞争中，后代存活率更高的被筛选保留，存活率低的则被淘汰。

以上每一次跃升，前半段都是协同建构秩序、涌现能力，后半段都是通过竞争，对已有秩序与能力进行筛选。协同建构出来的新秩序、新能力，成为竞争筛选的新对象。竞争筛选淘汰弱者，同时也是为下一轮协同建构更优秩序、涌现更高层级的秩序腾出空间。

另外特别强调。所有生物的竞争倾向、特征、特性、能力，都是生物身体内部各组分协同的结果。掠食动物的尖牙、利爪、奔跑速度，都是内部协同的结果。竞争筛选出牙更尖、爪更利、奔跑能力更强的，将其保留下来。

猎豹跑得快，是它的骨骼、肌肉、神经、循环、呼吸等多个系统协同的结果，才实现了高速奔跑。任何一个系统拖后腿，都跑不快。鹰看得远，是它的眼睛、视神经、大脑视觉处理区域协同的结果，才实现了敏锐视觉。人类聪明，是大脑内数十亿神经元协同的结果，才涌现出意识、高智商、理性、想象力等高阶智慧能力。没有身体内部各组分协同形成的特征、特性、能力，生物的竞争无从谈起。

所以，生命演化中的每一次跃升，都是先协同建构出新的秩序和能力，然后竞争再在此基础上筛选。

12、个体之间：从竞争走向合作

前面讲的是生命体内部各组分之间的协同。内部协同让生命拥有各种能力，包括竞争能力。现在把协同换成合作，把视角切换到生命个体之间的互动，正式开始观察合作与竞争。

生命起源后，随着演化迭代，过度繁殖成为所有幸存生命的共同特征。不具备过度繁殖特征的生命，在环境波动和生存竞争中，逐渐被边缘化直至淘汰。所有幸存生命都具有过度繁殖的特征后，环境资源稀缺成为常态。为获取生存资源，生命与生命之间必然展开竞争。生命在必然竞争的压力下，继续演化迭代，所有幸存生命都具有了竞争倾向、特征和能力。于是，生存竞争成为传统进化论里极为重要的叙事。

竞争是彼此抑制、排他性、对抗性互动。这类互动注定无法带来一加一大于二的结果，无法创造增量，只能争夺已有存量。对每个生物个体而言，应对好当下的竞争，夺得存量，获得生存和繁衍便已足够。但对于一个物种而言，则不同。物种不只是存活一代或几代，只要它不灭绝，就在可预见范围内“永生”。存量是不变的，为存量而竞争的强度、成本却是始终上升的，前面猎豹与羚羊的举例可以说明这点。如果只有存量，缺乏增量，不同物种围绕存量竞争的成本又始终增长。长期下去，收益成本比一定会逼近可承受边界。而合作则不同，它是彼此协作、协同、相互增强的互动，能够带来一加一大于二的结果，能够创造增量。所以，可以做出这样一个判断：合作并能保护合作成果的物种，比起只竞争不合作的物种，更具有发展前途。

下面，就用这个判断来审视两个演化案例。一个是从竞争走向合作的案例，一个是生命能力为竞争服务转向为合作服务。

隐翅虫与蚂蚁：从竞争走向合作

隐翅虫起初分泌与蚂蚁幼虫相似的信息素，骗取蚂蚁喂养。这是在存量中争夺资源。

蚂蚁随后升级化学辨识力，剔除欺骗者。隐翅虫再升级信息素逼真度。双方进入信息素的军备竞赛，竞争成本持续上升，但谁也无法彻底压倒对方。这是竞争螺旋式攀升的典型状态，双方都付出更高成本，收益总量却无法增加。继续下去，收益成本比会越来越逼近可承受边界。

但部分隐翅虫偶然变异，开始分泌对蚂蚁有益的营养液或抗生素。在蚂蚁的选择压力下，只欺骗不互利的隐翅虫逐渐被淘汰，互利型隐翅虫逐步发展。双方最终演化成共生关系。再之后，原本用来欺骗的信息素，逐步演化成真正的通讯信号。

隐翅虫与蚂蚁，从竞争走向合作。这当中关键的转折点是合作创造增量。隐翅虫用营养液或抗生素，换蚂蚁的食物和庇护。双方都用低成本资源换得高回报资源，交易使双方都增值。合作的隐翅虫与蚂蚁，比起只竞争不合作的组合，双方都获得了更好的生存繁衍。

从欺骗到道德

前面已讲过，随着演化迭代，竞争成为必然。为应对竞争，生命世界涌现出虚假信息。比如保护色、拟态、警戒色、报警鸟报假警等，这些都是虚假信息。自己存在却宣称不存在，无毒却宣称有毒，没有险情时报警欺骗其他个体。

虚假信息的出现，让信息发出者与接受者，开启了没有终点的信息能力军备竞赛。一只鸟听到警报，分析声波频谱无法辨识真假。它必须追问：发出者为什么叫？真看到了天敌，还是想骗我离开？长期在这种压力下演化，生命涌现出社会认知能力。这个能力让生命能读懂对方意图、预测对方行为。这个能力的起点是为竞争服务。

但竞争无法创造增量，合作可以。在某些生态位上，一些彼此长期互动的生命，开始逐步走向合作。随着演化积累，欺骗竞争的频次越来越少，合作频次越来越高。当合作成为互动主体，生命的社会认知能力，便开始转向为合作服务。

当合作更普遍，如何更好地合作便成为演化方向。为了在合作中更有效地协调行动，生命向共情的方向演化。共情让个体能感受到对方的情绪和需要，改变了得失算法：欺骗虽能带来短期好处，但也会因感受到对方的痛苦而付出成本。在普遍合作的演化中，共情能力持续积累。到达某个临界点，就涌现出道德。至此，一串生命能力的递进关系呈现出来：欺骗的演化压力→社会认知能力→共情→道德。此外，以社会认知能力为基础，在人类语言能力的加持下，又涌现出虚构信息能力，为建构规模更大的人类想象共同体铺垫基础。

小结。上述两个案例的逻辑相同：合作带来增量，增量带来生存繁衍优势。如果竞争是更根本的力量，隐翅虫与蚂蚁的竞争就不会反转到合作。社会认知能力，也不会从为竞争服务，反转到为合作服务。只有承认合作是更根本的动力，才能解释“社会认知能力→共情→道德”这条能力递进，才能解释人类社会的合作规模，从原始部落的几十上百人，中间历经多次数量级扩展，一直扩展到今天的全球化。

这不是否定竞争。竞争可以为演化进步提供无可替代的压力。竞争筛选强者、淘汰弱者，为更优合作秩序的发展、为建构更高层级的合作秩序腾出空间。但合作建构秩序、创造增量，始终是第一步。竞争是在此基础上的第二步。

13、人类合作规模的扩展

前面讲的是个体之间的合作，现在把视角切换到人类群体层面。人类合作规模从几十上百人的原始部落，历经多次数量级扩展，扩展到当今的全球化。下面分析合作规模逐级扩展，带来的生命系统能力提升和收益递增。此时的生命系统，不再是单个生命体的生理系统，而是由多个生命体组成的组织系统、共同体系统。

群体合作在四个方面提升了生命系统的能力。

第一，分工合作跃升并拓宽生态位。一人无法猎杀猛犸象，一百个协同合作的猎人

便能将巨兽变成部落的食物，占据更高生态位。食物、衣物、住所，每一类都有多种资源来源。个人无法同时获取多种资源，分工合作可以实现多种资源同时高效率获取，拓宽生态位宽度。

第二，分工合作提高生产效率并加速创新。加工食物、编制衣物、制作工具，分工让每个人变得专业化，提高生产效率。发掘资源猎物信息、制作技艺创新，同样因专业化而稳步提升。新获得的信息知识通过语言在群体中共享，知识传承从家族记忆升级到群体代际积累。

第三，风险共担与容错。个体面对意外事件、环境波动极为脆弱，群体合作使风险得以分摊。一人受损，众人分担，个体的一次失败不至于丧命。风险共担，可以稳步推进探索未知领域、疆域，群体因此获得更多发展机会。

第四，规模扩大改变秩序的成本与收益。合作规模越大，共同体秩序的人均成本越低，秩序越可能精细精准，秩序收益越高。一个小群体需要每个成员亲自惩罚背叛者，一个法治社会用制度来执行惩罚。成本低收益高，利益最大化，支撑更大合作规模，更大规模带来更大收益，形成正循环。

这四个方面的能力与收益递增，驱动合作规模在人类史上逐级扩展。从图腾到部落联盟。共享的图腾让数百名无血缘的个体认同为同一群体，知识信息开始在更大范围内共享，风险开始在更多人之间分担。

从农业革命到宗教与邦国。农业革命使人类与被驯化动植物建立跨物种合作，突破食物链能量限制。宗教将不同部落整合为更大的文化共同体，法律雏形使陌生人之间的合作变得可以预期。

从货币、文字与帝国到国际法与全球贸易。货币将信任抽象为统一的价值尺度，使陌生人大规模交易成为可能。书写系统使规则和契约固化，官僚系统将制度执行标准化。

国际法将国家间关系纳入规则框架，贸易协定使分工在全球尺度展开。

合作进入一个自我强化的正循环。每次规模扩展，都为下一次扩展提供了更高的分工效率、更丰富的知识信息储备、更稳健的风险分摊和更低的人均成本。

合作建构更优、更高阶的秩序，秩序带来更强、更高阶的系统能力。共同体在更高阶生态位上展开竞争。这些竞争形式多样，有经济、制度、文化竞争，也有极端的暴力、战争。竞争筛选保留内部秩序更优、综合能力强的共同体，内部秩序落后、能力弱的共同体则被边缘化甚至淘汰。合作建构秩序，竞争筛选秩序，在人类史各阶段，在各个层级的人类共同体上，仍然成立。竞争筛选之后，更高层级的合作建构继续展开。

合作规模扩展，并不只是带来收益。它同时引出新的、更宏大、更高阶的问题和困难，这些在第 15 节展开讲。

14、合作更为根本

前面从物理系统开始，一层层往上，检验了协同建构与竞争筛选在各层级的表现。每一层都成立。现在用三条判据，做一次集中检验。检验合作与竞争谁更根本。

第一条，基础先在性：谁先构成系统存在与层级跃升的基础？

第二条，因果基础性：谁直接建构新秩序、新层级？

第三条，必要条件性：缺少谁，系统会解体或无法跃升？

把这三条判据，放到全文检验过的所有层级里：物理系统，分子系统，生命起源，原核到真核，生命演化跃升，个体互动，人类合作规模扩展。每一个层级的答案都一致。

基础先在性：每一个层级，都是协同合作在先，竞争筛选在后。协同合作建构出秩序，竞争筛选已有秩序。没有协同合作建构出秩序，系统之间的竞争便无以发生，竞争筛选也就没有对象可筛选。

因果基础性：每一个层级，新秩序、新层级都是协同合作直接建构的。所有层级的

生命系统，其竞争能力都来源于先一步的协同合作建构。没有先一步的协同合作建构，就不存在生命世界的竞争现象。没有生命起源，就没有生命竞争。逐级上升到真核、多细胞，一直到人类各层级的组织共同体系统，都是如此。

必要条件性：每一个层级，缺少协同合作，系统无法自维持，进而解体。缺少竞争，系统可能僵化、停滞，但不必然解体。竞争是压力条件，不是构成条件。

三条判据，所有层级，全部指向同一个结论：比起竞争，合作是更为根本的力量。协同合作建构秩序，竞争筛选已有秩序。合作、竞争、再合作，逐级涌现，螺旋上升。第 6 节的假设经过全文检验，成立。

生命起源之前，不存在可供生命竞争筛选的既有生命秩序。没有既有秩序，竞争筛选就没有对象。所以，在生命演化的起点上，建构秩序必然先于竞争筛选秩序。物种由少到多，由简单到复杂，由低阶到高阶，就是生命秩序从无到有、不断复杂化的过程。任何层级、任何类型的生命秩序，都必须先有建构，才有后来的竞争筛选。

15、全球共同体展望

第 13 节提到，合作规模扩展，并不只是带来收益。它同时引出新的、更宏大、更高阶的问题和困难。这些新问题，大致有两类。一类是生命系统能力提升后，自身活动产生的副作用。农业革命解决了食物短缺，但带来了人口密集、传染病流行、社会不平等。工业革命解决了生产力不足，但带来了环境污染、资源枯竭、分配失衡。另一类是物理世界给定的环境边界。这类问题过去同样存在，只是因为过去缺乏认知能力，不知道问题的存在。比如说，地质年尺度上的周期性气候变化。

这些问题，不是合作规模扩展的失败，而是生命系统发展的必然。共同体能力提升后，相应的新问题和困难逐渐显现。人类越发展，这些困难和问题越成为发展的瓶颈。发展的副作用需要解决，物理环境的边界限制也需要突破。

系统能力必须匹配问题尺度。从这个角度看，全球共同体的出现是演化必然。当前人类面临的气候变化、大流行病威胁，这些问题不认国界，任何单一国家都无法独自应对。当合作规模、系统能力无法匹配问题尺度，问题就永远存在。当合作涌现出更大系统，拥有更为高阶的系统能力，这些问题才能得到解决。

从分子到人类，从部落到全球，合作规模一直在扩大。演化史反复告诉我们，合作规模的每一次扩大，都带来了此前无法预见的能力提升和增量空间。原核到真核的内共生，让细胞获得了前所未有的能量转化效率。单细胞到多细胞的分工，让生物突破了个体能力的上限。农业革命建构的人工生态圈，摆脱了自然食物链对人类能量获取的约束。货币和文字，让陌生人协作成为可能。每一次升级，都打开了一个此前不存在的可能性空间。

从生命系统演化进步的角度，全球共同体是演化线上的下一站。全人类协作将重新配置资源，全球分工将进一步提升生产效率、加速创新，风险分担将使全人类的抗风险能力达到新的量级。这些能力的叠加将涌现出何种前所未有的增量，今天尚无法预知，正如农耕早期无法预知文明的诞生。但历史早已给出清晰的规律：合作规模越大，涌现的生命能力越强，拓展的增量空间越广阔。

从宇宙深处回望地球，地球就像一个单细胞生命，目前可能还处于原核生物阶段。全球 80 亿人，每个人都是细胞里的一个小分子。每个国家，都是细胞里的一个组分。这个单细胞内部，协同合作的增益与对抗竞争的内耗，各自所占比例，影响甚至决定它的能力强弱。在现实中，大部分人的默认世界观是：竞争驱动进步，竞争天经地义。这个观念被用于指导日常选择、组织管理、国家政策。它会给个人和全球的进步带来阻力。如果换成“合作建构是驱动演化进步的更为根本的动力”这一世界观，个人和全球的演化进步应该会顺畅很多，因为它更符合演化机制。合作越多越紧密，地球这个单细胞生

命的能力就越强，进步速度就越快，每个成员的福祉就越丰厚。对抗性竞争越多越剧烈，能力就越弱，进步速度就越慢，甚至倒退。

这不是一条容易的路。但合作规模必须追上问题的尺度，也需要追上可能性增量的尺度。应对已知挑战，需要全球合作。开启未知增量，更需要人类携手。未来，当人类的活动尺度延伸至星际，合作规模也将再次扩展。这是下一步的演化方向。

全球共同体是生命史与人类史的阶段性演化必然。

下期预告

“随机变异-自然选择”，是生命演化的核心机制。在第 10 节把这个核心机制拆分为“随机变异-协同建构-竞争筛选”。物种由少到多，由简单到复杂，由低阶到高阶，生命演化中取得的所有进步，比起协同建构，更居前位的是随机变异。

变异、创新，是进步的源头。幸存、成功，是最后一步的结果。身处当下这个时代，成功本身已成为神坛，创新则是很多“高能年轻”的信念。通常情况，我们的注意力容易被成功吸引，却容易忽视其源头。

下一期，将围绕变异、创新和幸存、成功展开。拆解生物获得幸存、人们获得成功的最终原因。对成功进行祛魅，把成功请下神坛。