

《探索 MycoFi: Web3及其他领域的菌丝体设计模式》引导读者深入地下，探索菌丝网络的智慧世界，这些网络是地球上最为繁盛的公共物品生产者。本书探讨了真菌的进化适应性如何帮助我们设想仿生学替代方案，以应对在有限地球上追求无限增长的现有经济体系。

MycoFi 将菌丝生态的六种设计模式转化为 Web3 经济模式：

网络基础设施 · 分形自然 · 新兴协调  
动态流动 · 互利互惠 · 多中心多元主义

如果我们希望从资源掠夺、统治和地球超载的模式，转向再生、公平和地球修复，那么我们的经济必须与自然生态重新对齐——而在这一过程中，我们不能忽视蘑菇带给我们的启示。如果我们要设计可持续再生的经济体系，还有什么比从自然那蓬勃发展的进化模式中汲取灵感更好的起点呢？

“真菌邀请我们参与一种基于共享的经济体系，在这个体系中，资源通过同一个过程被代谢、共享和再生。MycoFi 并不是教我们如何模仿它们，而是如何参与这场共生的舞蹈。”

Douglas Rushkoff, 《Team Human》作者及主持人

“大自然是一个神奇且稳定的长期代码库，经过了无数次修订和优化。然而，近年来，我们的注意力变得越来越短暂，我们也忘记了如何深入倾听和关注身边的真相。希望这项工作能再次提醒我们，答案其实一直都在。让我们一起倾听吧。”

Amber Case, 《Calm Technology》作者

“菌丝网络是自然系统繁荣的基础，而义务网络则是社会系统繁荣的基础。MycoFi 美妙地体现了自然世界与社会世界的交汇，揭示了我们之间的相互依赖，提醒了我们对地球和彼此的责任，以及我们从谦逊的蘑菇中仍有许多需要学习的东西。”

Ethan Buchman, Cosmos 联合创始人及 Informal Systems CEO

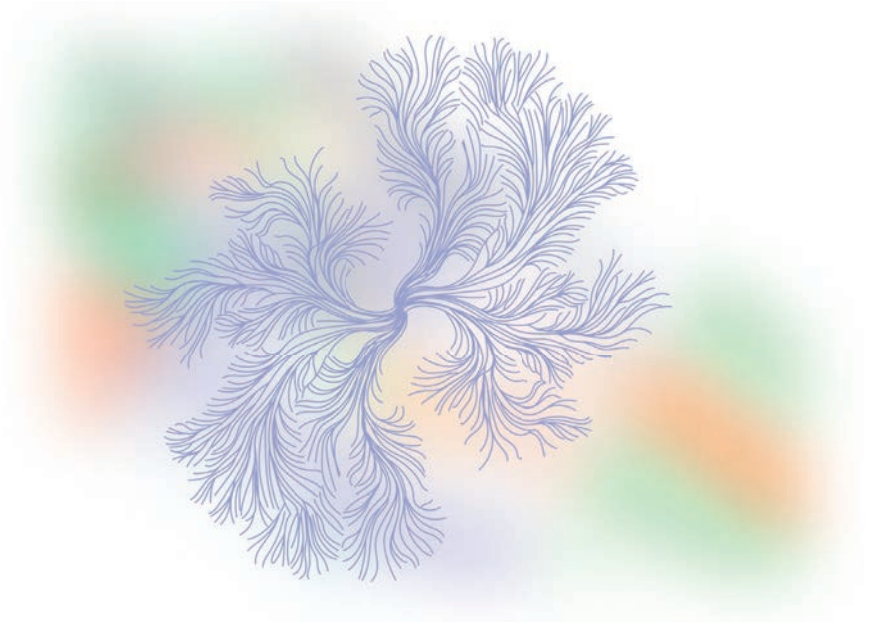
# 探索 MYCOFI

Web3及其他领域  
的菌丝体设计模式









作者： Jeff Emmett & Jessica Zartler

前言： Scott Morris

# 探索 MycoFi

Web3及其它领域的菌丝体设计模式

*MYCOPUNK 出版*

*来自 GREENPILL NETWORK*

*中文版翻译: Uncommons X LXDAO*

协调：Owocki

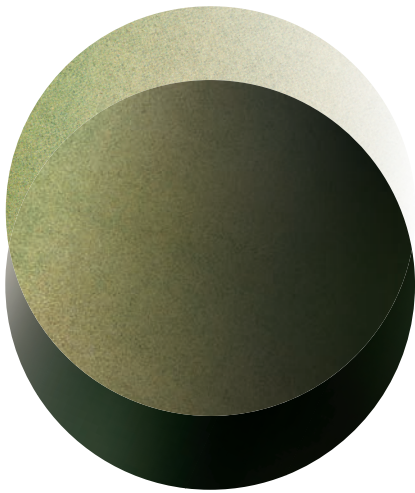
设计：Laura Helen Winn

插画：Biux



《探索 MycoFi: Web3 及其它领域的菌丝体设计模式》采用 CC BY-SA 4.0 许可证。要查看此许可证的副本，请访问 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

为 *Gitcoin* 生态系统而作







## 目录

创作者的话	12
前言	16
揭示自然的经济蓝图	20
菌丝设计模式	24
设计模式 1: 网络基础设施	26
设计模式 2: 分形自然	34
设计模式 3: 新兴协调	44
设计模式 4: 动态流动	52
设计模式 5: 互惠互利	60
设计模式 6: 多中心多元主义	68
加入菌丝革命	74
感谢与致谢	80
附录	82



“MycoFi 生动地展示并强调了菌丝的设计源自宇宙。在自然界中的各个尺度上，菌丝体的组织结构都是一种已经被证明的进化成功的结构。其固有的资源共享和建立公会——即社区的智慧，是我们可以依赖和学习的经济和宇宙模型。从这些（类似）菌丝状的结构中，我们获得了一个以合作、韧性和探索为基础的持续进化的起点。菌丝体的本质使其能够进化，不仅能应对灾难，还能建立具有高度适应性和持久性的系统。通过向菌丝体学习，我们人类可以在进化中实现下一个量子级的飞跃。”

Paul Stamets, 著名真菌学家, Mycelium Running 的作者

“隐喻是一种可以激发想象力的强大工具，它为我们脑海中搭建的新结构提供支持。这本书介绍了一个强大的菌丝体隐喻，帮助我们重新设想我们的金融经济生活。”

Brett Scott, CloudMoney and Altered States of Monetary Consciousness 的作者

“这是一种蘑菇经济学。真菌王国是再生的象征。这本书邀请我们观察真菌深层的模式，借此以互惠、合作和再生为理念重新设计我们的经济关系。”

Greg Landua, Regen Network 联合创始人兼首席执行官

“很高兴看到互助主义的思想和设计从根基开始逐步实现并展望未来。我们既不能做悲观主义者，也不能做乐观主义者——我们应该努力做好手头的事情，致力于修复这个世界。”

Sara Horowitz, Mutualism: Building the Next Economy from the Ground Up 的作者

“这本书带你踏上探索自然公共物品基础设施的旅程，并为我们未来构建社会技术系统提供了宝贵的启示。也许我们会发现，我们一直都是 Mycopunk!”

Angela Kreitenweis, Token Engineering Academy 创始人



“通过借鉴古老的已在自然界中运行数千年的经济菌丝网络的智慧，MycoFi 帮助我们超越阻碍加密货币的表象思维。菌菇向我们展示，我们始终是一个有机整体中相互连接的部分，我们必须与自己和其他部分创造共生的共存方式，才能在这个被人类制造的问题所困扰的地球上继续生存。”

Josh Davila, *Blockchain Radicals: How Capitalism Ruined Crypto and How to Fix It* 的作者

“这本书（以及由此产生的社区）以一种有趣且轻松的方式让你了解这种实践的工具和思维方式，如果你意识到自己可能是一个 confluencer（译者注：confluencer 是作者自创词汇，指的是那些能够将不同的思想、观点、经验、知识等融合在一起，并在其中创造出新的想法和解决方案的人）、主权守护者、外交园林的根茎（译者注：指那些能够在不同的文化、社会、政治等领域之间建立联系和桥梁的人）、地球母亲和地球生物的保护者；关爱、同情和诚信的给予者；信任的践行者、公共事务的协调者；或呼唤古老、更新和新兴模因的人，那么这本书是值得特别推荐。”

Tony (OpenTony) Lai, *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy* 研究员兼编辑

“这本书非常棒地介绍了 Web3 网络和其他人造系统如何从仿生学和系统思维中受益。”

Shermin Voshmgir, *Token Economy* 的作者

“MycoFi 将带领读者深入 Web3 的表层之下，探索多样且复杂的经济网络。生态经济学（广义上）和菌丝网络（狭义上）都持有多元的价值观。同一种养分在过量可以废弃物，而在生化过程中需要时则是资源。从单一的价值概念（金钱）转向在物理上分布广泛和在生物上多样化的网络中流动的养分，这是从新古典经济学向生态经济学关键概念转变。”

Michael Zargham, *BlockScience* 首席工程师

# 创作者的话

这本书是一场创意之旅，探索菌菇、经济学和技术之间的联系。书中探讨了六种菌丝设计模式及其在应对现代政治经济挑战中的潜在应用，并运用 Web3 技术作为解放性工具。

本书的许多思想受到了无数作者、研究人员和开发者的启发，这些观点源自于对菌丝体及分布式账本技术的广泛研究。书中将这些概念进行了“真菌式”的重新编排和诠释，以面向 Web3 的受众。如果你想进一步了解，可以在附录中找到一系列的链接和参考资料。

虽然我们在文章中持有乐观的态度，但我们力求避免“诉诸自然”的谬误——这种过于简单化的观点认为自然界的一切都对我们有益。相反，我们致力于识别和解析那些在特定情景下能够促进集体繁荣的有用且有利于社会的模式。

MycFi 本质上是一个多元化且新兴的模因，它需要众多声音交织成一段和谐的多声部合唱——包括那些曾经的声音，也包括未来的声音。如果你想要为不断发展的菌丝体解决方案的宝库贡献自己的力量，我们在最后一章提供了与变革者社区联系的信息。我们将这本书作为迈向由菌丝智慧孕育的心灵生态的一步，从中学习和领悟所有可以教给我们的知识。还有许多内容等待书写、体验和实现，我们诚挚地邀请您加入探索。







# 前言



作为一个自 2009 年以来一直参与设计和实施新经济系统的人，我特别欣赏那些能够加速学习如何以更全面、整合、符合自然的思维方式进行设计的想法和框架，尤其是在设计用于有意分享资源的系统时。我最早的工作是社区货币相关的领域，这些货币像蘑菇一样，长期以来一直通过利用本地资源来满足本地需求，并在危机时期加强社区建设。换句话说，（可以）提供#真正的价值。

对于好奇的朋友们来说，“MycoFi”这个词是在 2023 年 5 月的一个关于合作金融（即“CoFi”）的活动中首次提出的。当时，Jeff 和我正在为参与者主导的议程部分提出会议提案，这个术语作为一个建议出现，源于我对 Jeff 对菌丝世界的传奇般热爱以及它将协作金融网络和菌丝网络主题并置的独特方式的欣赏。

这本书既是对菌丝网络及其一些真正令人惊奇的能力的轻松有趣介绍，还是一份正式的邀请，鼓励我们在设计未来资源协调网络时从中汲取灵感。在这个容易被新奇、光鲜和有利可图的事物分散注意力的领域，更为重要的是，我们必须坚持走一条专注于设计能够应对我们作为一个物种所面临的生存级挑战的道路。

我认为 MycoFi 是一个恰逢其时的理念，因为它让我们可以从一个新角度来看待基于目的的网络和更根植于社区的政治经济系统。我将其视为一种仿生模式语言，帮助我们更好地理解如何重组我们的经济结构，使其服务于人类、整个生物圈和所有的利益相关者，从而实现长远的共同利益。如果这正是你所追求的，那么你手中拿的这本书正是你所需要的。

补充水分，冥想，服用绿色药丸，愿原力永远与你同在。

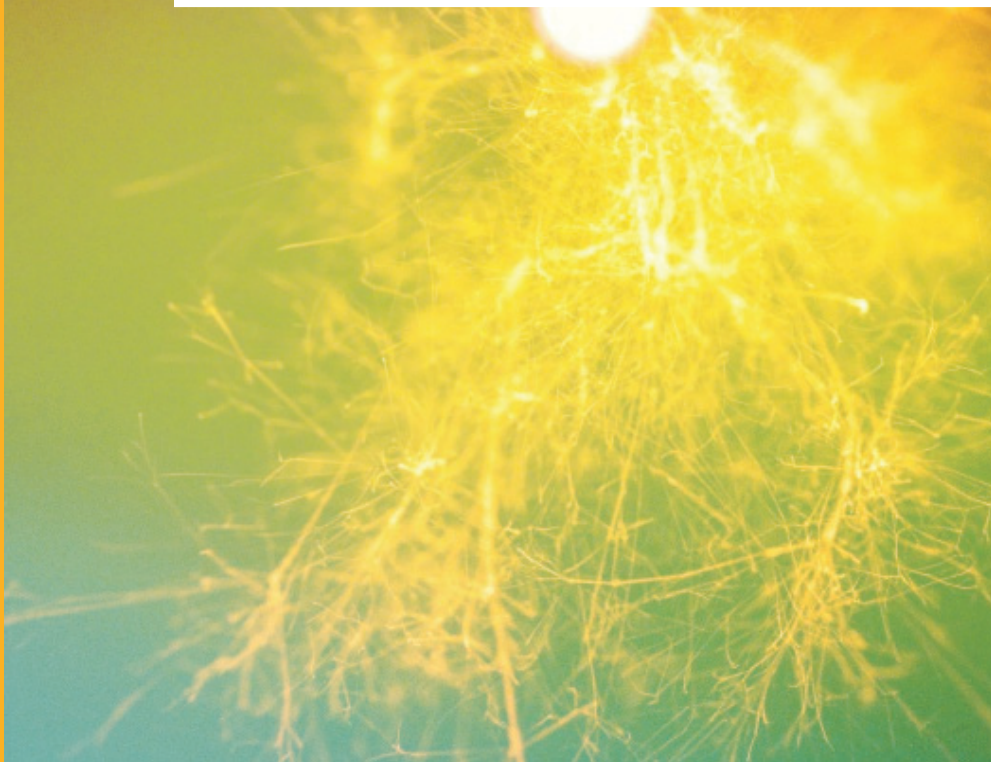
Scott Morris  
@TheTokenJed





引言：

# 揭示自然的经济蓝图



## 基于真菌的设计

在我们探索再生经济设计模式的过程中，我们寻求的答案可能就隐藏在我们脚下。经过数十亿年的进化，蘑菇及其所属的地下菌丝网络已经迭代出了一种分布式和自主的基础结构，这种结构能够智能地分配资源，并在全球范围内的无数生物之间传递信号。对自然生态中菌丝网络交互模式的数十年研究，让我们得以一窥这个合作密切的地下世界，在这里，资源在植物、动物和真菌之间动态流动，形成了繁荣的生态系统。<sup>1</sup> 如果Web3技术有望塑造新的经济模式，那么菌丝设计模式可能会指引我们回归一个更生态化的未来。

## 作为自然界中的公共物品基础设施的菌丝体

菌丝体作为地球上最古老、最庞大的生物之一，是自然界的伟大建筑师。真菌是地球上最早的多细胞生物之一，它们与藻类共生，将地球从一团冷却的岩浆转变成我们今天所知的绿色天堂。<sup>2</sup> 菌丝体在地下形成了一个网络状的管道结构，为全球大多数植物体内和相互之间的养分分配提供了“管道”。从地球上最早出现生命的那一刻起，真菌就开始破解岩石，并在土壤中形成网络，构建出一个遍布全球的庞大而互联的网状结构。像大多数运作良好的公共基础设施一样，它们隐藏在地下，几乎不可见，然而它们作为维持地球生命的关键网络发挥着重要作用。

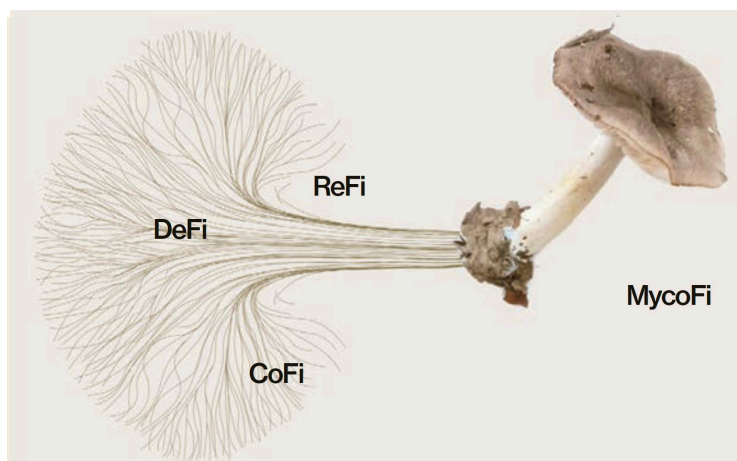
# 蘑菇中蕴藏的宝贵智慧

蘑菇在进化过程中为了适应多变的气候，食物来源和生态时代，不仅通过其分布广泛的基础设施为地球上所有的生命提供基本服务，还展示了在基因多样化的群体中实现集体一致性和智能资源分配的进化能力。它们使用类似市场的交换机制与交易伙伴进行资源交换，解决无许可网络中的搭便车问题，并利用套利机会修复受损的生态系统。它们展示了与交易伙伴的互惠互利策略，甚至在地下经济支持网络中，也能维持树桩和其他非生产成员的生存。如果大自然有任何“领头羊”（Alpha）能指引我们走向繁荣昌盛的未来，也许蘑菇会告诉我们其中的奥秘。

## MycoFi 是经济仿生学

菌丝网络在自然生态系统中营养物质流动中扮演着关键角色，它们是自然经济运行物质媒介。

这些生物为我们提供了一座经济与生态之间的概念桥梁——我们必须重新连接这两个领域，才有可能长期在地球上生存。



MycoFi 是一项运动，旨在有意识地将菌丝世界的

经验教训应用于加密经济学，并鼓励 Web3 的建设者们在设计他们的系统时“像蘑菇一样思考”。<sup>3</sup> 将自然界的进化设计模式融入我们的经济体系，从而缓解我们所看到的人类经济与自然界生态之间的不和谐现象，指向一个经济永续发展的未来。这也是生态经济学的基本前提<sup>4</sup>——我们必须摒弃单一的价值观，并将我们的经济调整为反映多种价值流的相互依存共同进化的模式。就像我们在自然界中看到的那样。从这个意义上说，本书可以被视为一本通过真菌视角看生态经济学的入门指南。

# MycoFi 的模因传承

模因在引导未来的思想和技术形态方面扮演着重要角色。从去中心化金融（DeFi）到再生金融（ReFi），再到协作金融（CoFi），MycoFi 传承了丰富的模因理念和开源工具。

**DeFi** DeFi 设想了一个超越中心化金融的僵化低效和摆脱单一文化的世界，让人们能够“成为自己的银行”，在以太坊和其他区块链的无限花园中重新开始。DeFi 见证了像 Aave、Balancer、Curve Finance 和 Uniswap 这样的工具的崛起，许多人在这里赚取了大量财富，也有许多人损失惨重。

**ReFi** ReFi 号召人们将去 DeFi 的新力量，用来实现各种形式的地球再生，这是将 DeFi 的投机者转变为 ReFi 的再生者的救赎之歌。这场运动旨在利用代币发行的魔力来解决公共产品的资金问题，并重新调整激励机制，以实现正和收益结果。ReFi 运动由像 Regen Network、ReFiDAO、ReFi Spring、Optimism、Bitcoin 和 Green Pill Network 等神秘集体领导，此外还有许多其他组织参与其中。

**CoFi** CoFi 旨在通过提出互惠清算系统来补充现有的中心化的经济模型，在这个系统中，网络债务相互抵消，形成和谐的循环。CoFi 在那些梦想构建一个不依赖金融而共同繁荣的世界的人们心中引起了共鸣。这一模因最初出现在 Cosmos 生态系统中，吸引了互补货币活动家和已经在实践类似策略的加密货币社区成员的关注。

**MycoFi** MycoFi 正是由这些模因的菌丝线编织而成。菌丝金融的概念召唤我们向自然的古老智慧学习，将经济设计模式与这个星球上数十亿年来适应共同进化的生命形式的节奏交织在一起。就像风中的孢子一样，MycoFi 最初只是作为一种俏皮的玩笑出现，轻轻触动了 CoFi 的藤蔓，但很快就萌芽成长为一个充满活力的模因，激发了再生经济设计的灵感。

## 菌丝设计模式

如果我们向这个古老、有智慧的的网络询问其秘密，也许它会低声告诉我们，它在悠长的时间中反复迭代的设计模式，例如：

### 网络基础设施

“我们是菌丝网络，是自然界最古老的去中心化网络的编织者。我们的丝线遍布世界，默默地与所有生物共享资源，创造着维持生命的网状结构。”

### 分形自然

“在我们身上，宇宙的分形模式得到了呼应。我们以最小的能量复制这些自相似的宇宙设计，从最小的贝壳到最广阔的星系。”

### 自适应感知与响应

“在已知世界的边缘，我们，菌丝体，无需古老根基的许可即可创新。在这里，我们在前沿蓬勃发展，适应生命的奥秘。”

### 动态流动

“我们的网络随着生命跳动，资源的流动永无止境。像交响乐一样，养分在我们体内流动，自由地共享，永不停歇，永不囤积。”

### 互惠互利

“在我们的世界中，微妙的互惠平衡占据主导地位。我们真菌，与植物和动物一起，参与到维持生命的舞蹈中，每一次交换都滋养着相互依存的生命循环。”

### 多中心多元主义

“在我们体内，生命的多样性蓬勃发展，庆祝着各种形式的存在。我们网络的每个部分都以独特的声音响应并丰富了大自然的合唱。”



本书将依次介绍这些模式，首先从菌丝思维方式来理解蘑菇是如何展示这些模式，然后观察在 Web3 领域中一些仿菌模式的应用实例，最后提出一些富有想象力的思考，探讨在 Web3 及更广泛领域中更具真菌特征的未来可能是什么样子。

## 摩洛克蘑菇室



摩洛克是协调失败的神。蘑菇是自然界中协调的典范。如果摩洛克遇上蘑菇，会发生什么？

设计模式一：

# 网络基础设施



## THE MYCELIAL MINDSET

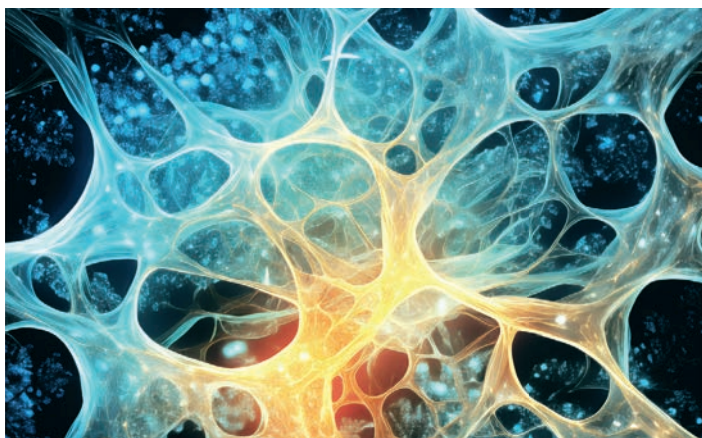
### 大自然是最古老的网络

在网络基础设施方面，蘑菇无与伦比。菌丝体是自然界最古老且相互连结程度最高的网络，通过其脉络中流动的资源 and 信息支撑了地球上的全部生命。作为正和互惠及再生的基础设施，经历过不知多少岁月的自然选择试炼，它们的模式是我们最古老的遗传祖先送给我们的真正礼物。



### “木域网”中的网络连接

虽然蘑菇（指菌伞及菌柄）往往是我们在地面上唯一能看见的部分，但真菌



是由地下网络构成的复杂实体，其地下网络就像苹果树长出苹果（一样）。

菌丝体通过称为菌丝的线状丝状物延伸到土壤中来生长，它们会与其他菌丝相互

连结成一个菌丝网络。这些连接与全球90%以上的树木和植物形成共生关系，使得生物学家亲切地称这些菌丝网络为“木域网”。在复杂系统及图论的词汇中，树木是这一网络中的“节点”，而菌丝体连结则是它们之间的“边”。

## MycoFi 是森林的经济

菌丝包含着长链般串起的细胞个体，类似于遍布地表的小管道，这些小的管道不只是菌丝体本身的通信网络，更关键的是能把资源从腐烂物质重新分配给各种其他生命形态，为它们提供维持生命的养分。菌丝网络具有不可思议的能力，能够辗转跨越众多连结感知到对特定资源的需求，然后聪明地将养分供应导引到需要之处。



### 有趣的真菌事实

在自然适应能力的领域，真菌独树一帜。它们能够分解塑料、油污和烟蒂，并能在多种环境中茁壮成长，如水下世界、炽热高温，甚至外太空。

超乎寻常的是，即使在险恶环境如燃料库或切尔诺贝利这样的辐射区中也能找到真菌。嗜辐射(的蘑菇演化出惊人的能力，可以把辐射当作能量来源!

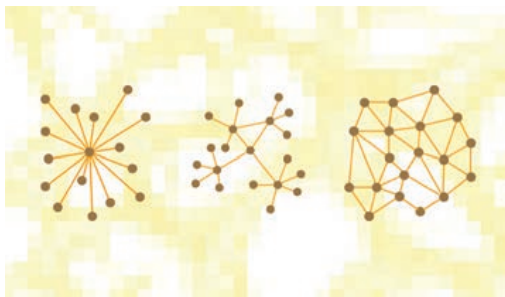




## MYCO MIMICRY IN WEB3

### 区块链是协调的基础设施

比特币曾被称为菌丝有机体。实际上，区块链的技术的核心价值主张之一，就是使用分布式网络架构来作为新型组织形式的协调基质。这为我们提供了

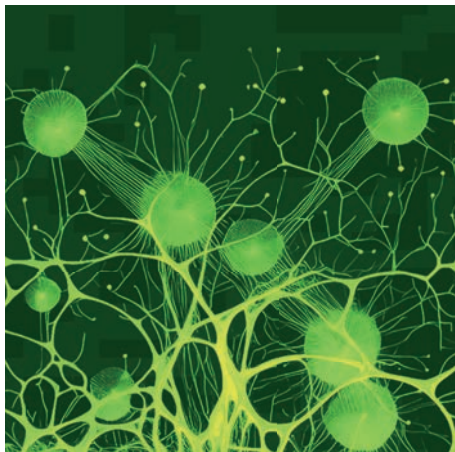


一个独特的机会来重新思考我们在传统系统中看到的许多权力不对称，其中一些问题正是区块链技术最初的灵感来源。每当技术开辟了通向新协调基础设施的道路的时候，从印刷术到电报，再到互联网，世界就会经历地缘

政治结构的巨大转变。分布式记账技术也有同样的潜力引发范式及社会演化的转变。<sup>6</sup>

### DAO 作为数字真菌

哺乳动物和真菌的关系比和任何其他生命的关系都更为密切。关键的区别在于当哺乳动物通过将食物摄入体内进行内部消化，而菌丝体则通过将自身扩展到食物中进行外部消化，分解并吸收周边环境。一部分养分被吸收并经由菌丝网络传输给其他生物，另一部分养分则留下来丰富土壤，促进新生命的形成及茁壮成长。当蘑菇进食时，这是一场群体的盛宴——整个生态的公共物品。



与将资源和知识产权封闭在“公司边界”内的“哺乳动物”式私营企业相比，DAO 可以被视为数字世界的菌丝体，它们在彼此间建立网络，并扩展到新兴的合作中，通过开源工具以及无许可参与的理念来构建共享价值。

想象

真菌



未来



## 通过网络稳定性实现经济韧性

设想一下未来，社区经济依托本地化生产，多种货币相互交织，形成了一个生机勃勃的网络。虽然单一的菌丝可以被轻易弄断，但当它们编织成多元化的网状结构时，其强度和集体稳定性将大大增强。这种经济团结的网络基础设施，有助于减缓金融驱动的繁荣和萧条周期对社区的影响，这在全球经济中非常常见。它也增强了社群的韧性来抵御流行病或气候灾害等其他难以预料的冲击，这些冲击在地缘政治不稳定的年代越来越容易发生。

这些相互连接的经济网络帮助创意工作者及企业家降低了金融风险，例如让他们从社群互贷体系中获取可负担的贷款。重新本地化的供应链优先满足大多数人的基本需求，而不是少数人的奢侈品，MycFi 经济机制被设计为确保金融始终服务于真实价值的生产，而不是相反的状况。









设计模式二：

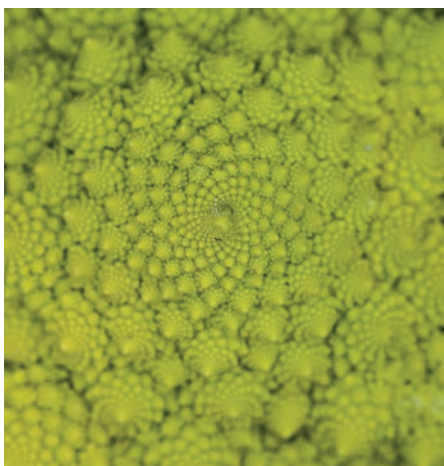
# 分形自然



## THE MYCELIAL MINDSET

### 相似性的宇宙常数

如果我们纵观全宇宙，从最微小的细胞到最庞大的星体，有一个模式始终存在——分形。我们可以在自然界的设计中看到它们展开的对称性，比如将菌丝的分支与大脑的神经元分支进行对比，



或者观察卷曲的蕨类植物和罗曼花菜的展开。分形展示了在不同尺度上都能看到的自相似形态。当你靠近观察分形时，你会在其中看到整体的复制品。

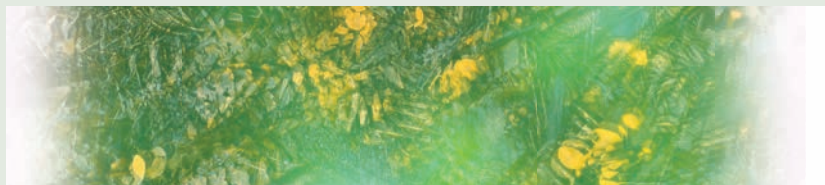


## 大自然的自动化算法

大自然设计的优美之处在于其分形的性质——一种通过重复简单模式，从而产生涌现复杂性的编码模式。从设计角度来看，这实现了高度高效的复制过程，让简单的过程发展成涌现的结果——大自然的终极自动化算法。在菌丝体的生命周期中，孢子分支成菌丝，菌丝本身分支成越来越大的相互连接的网络，这个过程不仅产生了一个高效运作的协调基础设施，还自然而然地演化出一种美丽而复杂的结构。<sup>7</sup>



## 超越分离的幻觉



自我与集体之间的界限或许比我们曾认为的更加模糊。毕竟，个体是什么？不过是更小部分共同工作的结果，形成一个大于各部分总和的智慧。我们每个人的声音难道不是一个合唱团，代表组成我们“自我”的数十亿细胞——人类的、细菌的、真菌的——的集体利益在发声吗？当我们在观察自然界中的菌丝网络时，我们可以看到部分与整体之间的神奇联系。一个繁荣的真菌生态系统是由众多适应特定生态位和需求的遗传个体组成的集体，还是通过分布式菌丝网络连接起来的单一整体？亦或是二者兼备？蘑菇邀请我们超越个人和集体之间的鸿沟，让我们成为比自身更伟大交响乐的其中一部分。

## 分形扩展策略中的共生起源

共生起源描述了一个史前融合的过程，其中最早的多细胞真菌生物将单细胞细菌吸收到自己体内，提供保护以换取能量生产。经过了数十亿年的专业化之后，这种内部共生融合产生了大多数生物的标准结构，其细胞由内部的线粒体提供能量。这种进化升级革命性地提升了细胞作为稳定构建块的能力，使其能够在不同尺度上涌现出更高层次的复杂性——细胞组成组织，组织组成器官，器官形成生命体，甚至拥有自身的意识。

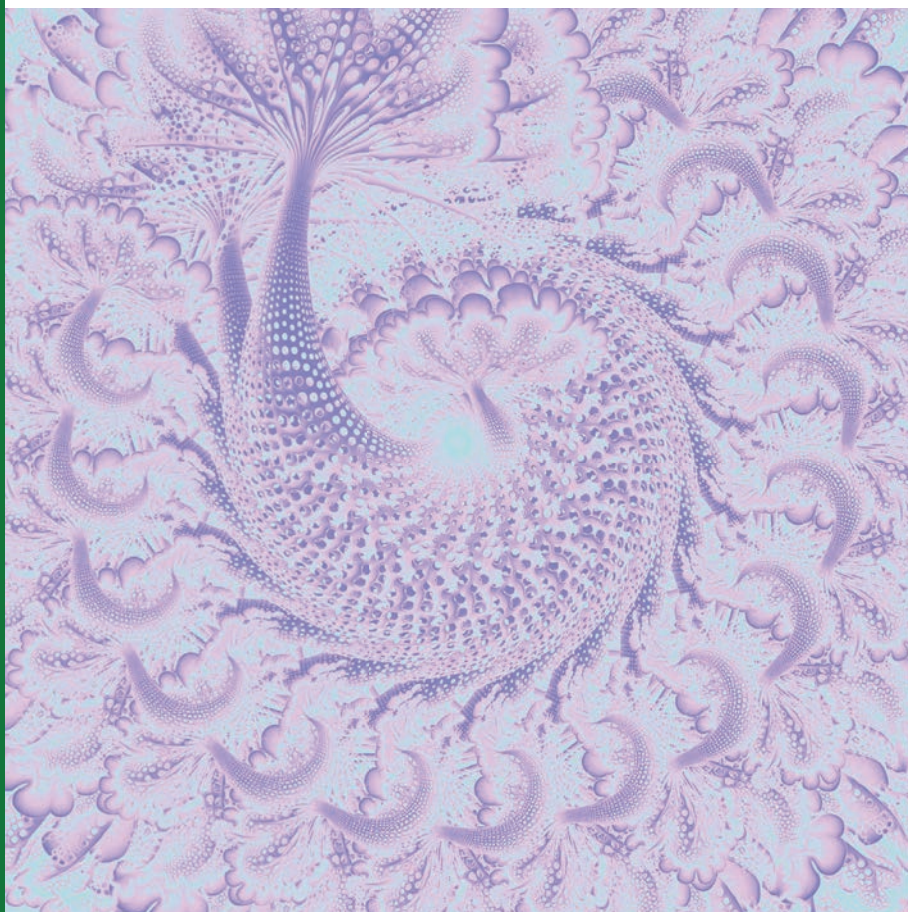




## WEB3 中的仿菇学

### 智能合约与嵌套 NFT

一些区块链中的基础构件，例如智能合约和非同质化代币（NFT），展现出与真菌的分形潜力类似的特性。智能合约被编码为自动执行和无需许可的网络连接器，促进了更快速、更自动化的资源交换。它们可以在生态系统中的不同层级部署，甚至甚至在不同尺度上——一个人和 DAO 或 DAO 的 DAO 之间进行部署。这些合约的可组合性还能够支持自动化操作或重复任务，让人们能够专注于更高级别的系统治理。NFT 可以被编程为拥有或存储其他 NFT，并设定规则，在满足某些条件时触发相应动作。这些分形组合可以应用于无数的用例，从代币化的自然资产到在数字社区内外建立身份和声誉。





## DAO 的全方位应用

DAO 是 Web3 中分形可能性的另一个典范。通过智能合约部署的相同治理和经济模式的制度生态可以应用于许多层面：DAO 自身、在 DAO 内作为子 DAO 运作的工作流，甚至是作为元 DAO 协调的多个 DAO 群组。将 DAO 嵌套为功能性的子单元，使成员能够专注于特定技能，并在协调资源以实现集体目标时获得规模经济效益。子 DAO 的分形特性可以增加成员的自主性<sup>9</sup>，更有效地探索创新和价值流动的新领域，从而反馈给更大的机构生态系统。

想象

真菌



未来



## 内共生金融

想象一下未来这样的场景，一个组织的经济力量来自其自身内部的能量储备，而不需要依赖外部的剥削性金融。就如同细胞吸收了线粒体的能量产生的能力一样，MycFi 提出了内共生金融的概念，指的是组织内化产生和储存自身经济实力的能力，而不必服从银行提供的外部金融的高成本。这种内生信贷发行的能力，使得组织能够在其不断变化的资本需求与通过其自身生产能力支持的凭证发行之间，形成更紧密的反馈循环。这种组织共生的形成过程将使 DAO 和其他真菌组织继续“吸收”金融的实用功能，从而稳步减少外部金融在真实经济中带来的权力不对称。







模式三：

# 新兴协同



## THE MYCELIAL MINDSET

### 边缘智能

真菌网络的本质赋予了它们在对环境的刺激做出自适应感知和响应时，能够展现出自发协调的能力。



与在有机体的“中心”做出决策,然后向网络的“边缘”传播协调信号(就像你可能在层级组织中所期望的那样)相比,蘑菇向我们展示了从网络边缘处理信息的优势,因为新的机遇和威胁最有可能出现在这些地方。

### 群体智慧

菌丝体不断地探索环境,而无需等待某个中央权威的指示。菌丝网络的每个分支都有充分的自主权,可以自由地朝任何方向寻找食物,并在探索过程中与其他菌丝融合。由此形成的网状结构会强化利用有效的通路,同时修剪去除那些不太有前景的通路,从而产生一个高度适应其环境的资源运输网络的自发生长。



## 群体感应和集体协调

真菌还因其能够利用生物和环境线索来协调行为而受到研究，这种现象被称为“群体感应”。<sup>10</sup> 由于其结构是由细胞丝组成的分布式网络，可去除确定个体的起始和终止点并非易事。尽管没有决策的“中心”，菌丝体依然能够以非凡的创造力和独创性共同决策并实现目标。它们甚至能够存储记忆，比如记住过去的地理位置。<sup>11</sup> 这种存储信息的能力增强了它们进行自发协同的能力。



MYCO#MIMICRY IN WEB3

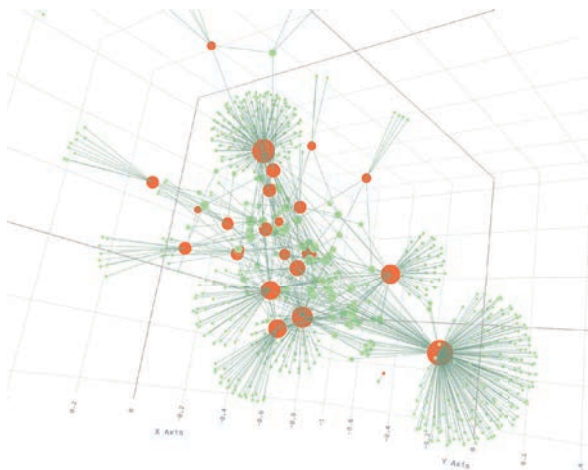
## 二次方资助

Bitcoin Grants<sup>13</sup> 平台利用边缘智能通过二次方资助机制分配大额配比资金。<sup>14</sup> 该协议通过个人对其喜爱项目的捐赠来激发“群众的智慧”，这些捐款随后会从中央捐赠池中按二次方比例进行匹配。通过数十万个“传感器”（捐赠者）的参与，



Bitcoin 资助协议不仅能够从网络边缘接收信号来评估有价值的项目，而且还能够通过赞助组织提供的匹配资金进行二次放大——支持越广泛，匹配的资金就越大。

这个资助平台围绕创建必要的工具和基础设施实现了自发协调，并通过支持由不同社区和代币生态系统主办的资助轮次来扩大其资助能力。



## 神经舆论治理

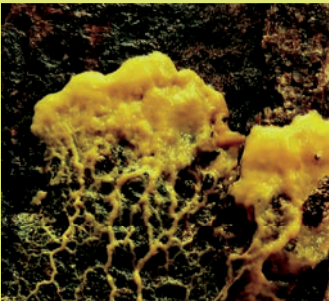
在恒星发展基金会<sup>15</sup>与BlockScience<sup>16</sup>合作中，提出了神经舆论治理（NQG）<sup>17</sup>作为一种新的可组合方法，用于在保持广泛的民主输入的同时平衡专家的专业知识。NQG的运作方式类似于委托式民主系统，但与仅仅委派给一个



代表的系统不同，您可以指定一个匿名的“舆论”成员代表您进行集体投票。（她）甚至可以根据其专业知识，过去的投票历史，声誉或其他可用

参数对舆论成员进行加权。这种工具为网络提供了更丰富的民主空间，以获取具有契合上下文的知识，并在政策决策中按比例加以权衡，从而更好地代表组织进行自发决策。

### 霉变教授



粘菌曾因其相似的特征而被归类为真菌，它们在决策方面的高效性以至于它们获得了在高等教育机构担任荣誉职位的资格，从而参与了铁路网络设计和验证，并为其他政策决策出谋划策。

想象

真菌



未来





## 自适应的，呼吸的菌丝组织

设想一个未来，其中 DAO 已经发展成为能够通过其成员的实时共识集体适应环境变化的自发菌丝组织。总价值流动取代了总锁定价值，成为衡量生态系统健康的关键指标。它们动态发行<sup>18</sup>的代币经济体充满生机，供应量会随之扩张和收缩以满足对它们产生的实际价值的新兴需求。这不仅使这些菌丝组织能够扩大资助新兴合作的能力，而且还使它们能够安全而可预测地收缩，与晚期资本主义下的僵化机构不同，后者只能无休止地增长，直到不可预测地崩溃。







模式四：

## 充满活力的“流”



### 大自然的最佳套利者

与法定经济体财富囤积的特点相反，菌丝经济的核心是流动。所有自然生态系统都涉及资源的流动，无论是能量、水、养分还是生物质，它们都从一种形态或地点流向另一种。真菌作为大自然的套利者，利用其广泛的菌丝管道网络作为智能分配的基础设施，将资源从资源丰富的地方转移到需求量更大的地方<sup>19</sup>——成为了大自然资源交响乐的指挥家。



### 流动中的森林

虽然表面上看似静止不动，但森林生态系统实际上充满了流动/充满了生命的活力。真菌不断地将土壤中的养分与树木光合作用产生的糖分进行交换，并将这些资源分配到众多树枝上。这在支持这些生态系统的健康方面发挥着至关重要的作用。养分的流动可以为邻近的树木或自身无法产生养分的植物提供维持生命的养料，同时植物之间也会相互传递信息和警告，增强森林的集体免疫力，抵御威胁和其他环境因素的影响。<sup>20</sup>



## 气候蘑菇

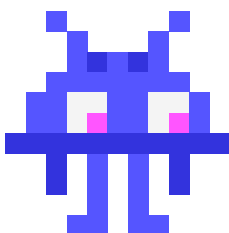


蘑菇不仅促进流动，它们还是地球上最大的碳封存源之一！蘑菇将大气中的二氧化碳吸收到菌丝中，并将其转移到地下深处的土壤中。最近的一项研究估计，每年有超过 130 亿公吨的二氧化碳从陆地植物被传递到地下菌丝网络，相当于全球化石燃料排放量的约 36%！<sup>21</sup>



## 动态发行与资金流协议

与菌丝网络一样，一些 Web3 的建设者已经意识到生产性生态系统中，资源动态发放和实时流通的重要性。Inverter Network<sup>22</sup> 和 Radicle Drips<sup>23</sup> 等协议提供了在可去除 Web3 的组织内部和组织之间创建可编程资源流的能力，就像自然生态中营养物质的多中心循环系统一样。



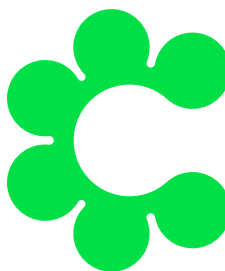
这些协议可用作资金流工具，基于结果向 DAO 的贡献者支付报酬，在创作者之间分配版权，或支持开源依赖的订阅会员服务。基于“流动”的网络提供了满足实时服务需求的能力，而动态发行则为代币经济提供了自适应能力，使其能够通过相应调整供应来匹配需求变化。

## 信念投票



资源流动是一回事，但资源治理的流动是区块链技术最近开启的新探索领域。信念投票 (CV)<sup>24</sup> 是一种由 Commons Stack,<sup>25</sup> BlockScience, 1Hive<sup>26</sup> 和 Token Engineering Commons<sup>27</sup> 协作开发的动态治理原型。它将一群个体的实时偏好信号聚合成一个集体“信念”的度量，

用以表达对团体优先事项的支持，这类似于神经元激活并发射形成大脑的分布式智能的方式。信念投票可以用来对社区偏好进行排名、分配资金，甚至可以动态地调整多个 DAO 中投票权的代理权重。



想象

真菌



未来





## 流动民主中的实时投票

想象一种未来，我们可以定期对集体治理过程提供反馈和意见，并且这些反馈将直接、成比例地影响政策制定和资源分配。在流动民主中，我们不再每四年投票一次，而是实时就对我们重要的问题进行投票，或者将我们的投票权委托给我们信任的人，如果这些人辜负了我们的信任，我们可以重新委托给其他人。不同的政策可以以不同的速度通过，集体决策的流动速度或“粘度”是可以调节的。解锁对共享资源的动态治理流程，可以提升我们社会制度的水平，使其能够集体适应和应对面临的众多挑战。







设计模式五：

# 互利互惠



## THE MYCELIAL MINDSET

### 真菌金融的关系性交换

许多传统和本土认知早就认识到自然界中所有美好的事物都根植于互惠互利和相互关系。一项对真菌与树木和植物之间关系的持续研究表明，互惠互利的进化策略可以建立更强大、更信任的交流伙伴关系。<sup>28</sup>

### 菌根团结网络

最互惠的真菌之一是菌根，它与植物的地下根茎相互连接。菌根关系是森林生态系统中团结网络的典范，不仅在信息和警告交换方面展示出互惠性，还通过为无法进行光合作用而无法自给自足的树桩提供养分，使其能够存活数十年。菌丝就像是森林的延伸神经系统，以至于树木甚至可以通过它们的菌丝根辨别并与亲缘进行交流。这些网络还增强了森林生态系统的抗病能力，并促进集体适应威胁，从而提高整个系统性韧性。<sup>29</sup>



### 编织跨界/王国间的伙伴关系

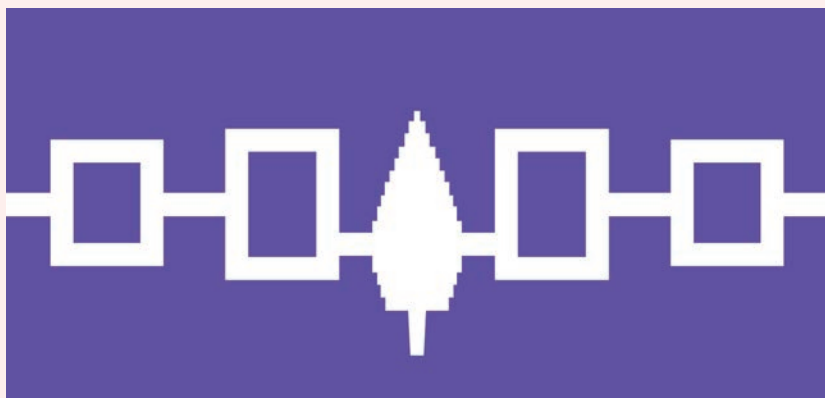
菌丝与其他生物之间的相互支持网络在自然生态系统中至关重要。大约四分之三的植物根系实际上是菌丝的触须，这些触须极大地扩展了根系吸收养分的范围和表面积。许多树木甚至进化到能够在其根部留出空间，以便菌根菌丝生长——这是不同生命王国之间互惠关系的体现。

## 向菌丝市场制造者学习

最新研究表明，真菌已经进化出方法来识别和清除其资源分配网络中的搭便车者，并加倍努力发展互惠互利的贸易伙伴关系。它们还根据某一地区相对于另一地区的资源稀缺程度，动态调整与树木进行资源交换的资源比率。<sup>30</sup> 这些菌丝市场制造者让我们得以一窥自然界中的资源交换过程，蕴含着许多对我们有重要启示的宝贵经验。

### 向原住民经济致敬

原住民经济学 (Indigenous Economics)<sup>31</sup> 是一门经济学的研究领域，探索全球各地和历史上土著民族的资源管理实践、理论和哲学。它建立在跨代思维、生态可持续性和我们与环境的复杂联系的公共价值观基础上。这种方法认识到保持所有生物之间的相互连接和关系的重要性——一种超越价值标志和量化的经济。



哈德诺萨尼联盟 (Haudenosaunee Nation) 的 Hiawatha Belt (现已成为旗帜) 具有深刻意义。紫色贝壳带也充当充当一个账本，记录了哈德诺萨尼联盟建立时五个战斗民族将他们的战争武器埋藏以求和平共处之事迹。<sup>32</sup>

考虑到动物是从真菌在生命演化树上分化而来的，蘑菇是我们最近的遗传祖先之一，因此也是我们土著遗产的一部分。就像本书中的许多其他主题一样，土著经济学的深层智慧还有许多探索的空间。我们在此提及的目的是向原住民民族和长者表达感激和尊重，因为他们这是这一智慧的保护者。

MycoFi 看到了原住民经济学，并提出了一个问题：我们如何将经济重新根植于地球和所有生物的健康与财富之中？



## MYCO#MIMICRY IN WEB3

### 协作金融 (CoFi)

CoFi<sup>33</sup> 是 Web3 领域相对较新的一个概念，但它是基于已经存在数十年的实践。CoFi 通过在网络中创建一个和谐循环来清算债务，专注于提高经济效率。在这个过程中，参与者的债务相互抵消，无需进行任何代币交换。这种节省流动性的机制与相互信用结算相结合，可以使企业节省多达 50% 的现金需求来偿还相同的债务，这在运营成本方面节省了大量资金，特别是在高利率环境下。<sup>34</sup>



### Giveth GIVbacks



GIV 经济 (GIVeconomy) 的目标是奖励、赋能和鼓励在 Giveth 平台<sup>35</sup> 上捐赠的人士。这将互惠原则硬编码到了一个链上经济模型中，类似于我们菌丝亲缘所采用的网络策略。Giveth Galaxy 的建设者一直在迭代一个捐赠经济模型，即那些为目标驱动项目捐款的人将获得 \$GIV 代币。Giveth 参与者还可以将他们的代币质押给慈善机构并以此获取收益，从而创建一个集体支持、丰盈和促进社会价值创造的生态系统。



想象

真菌



未来



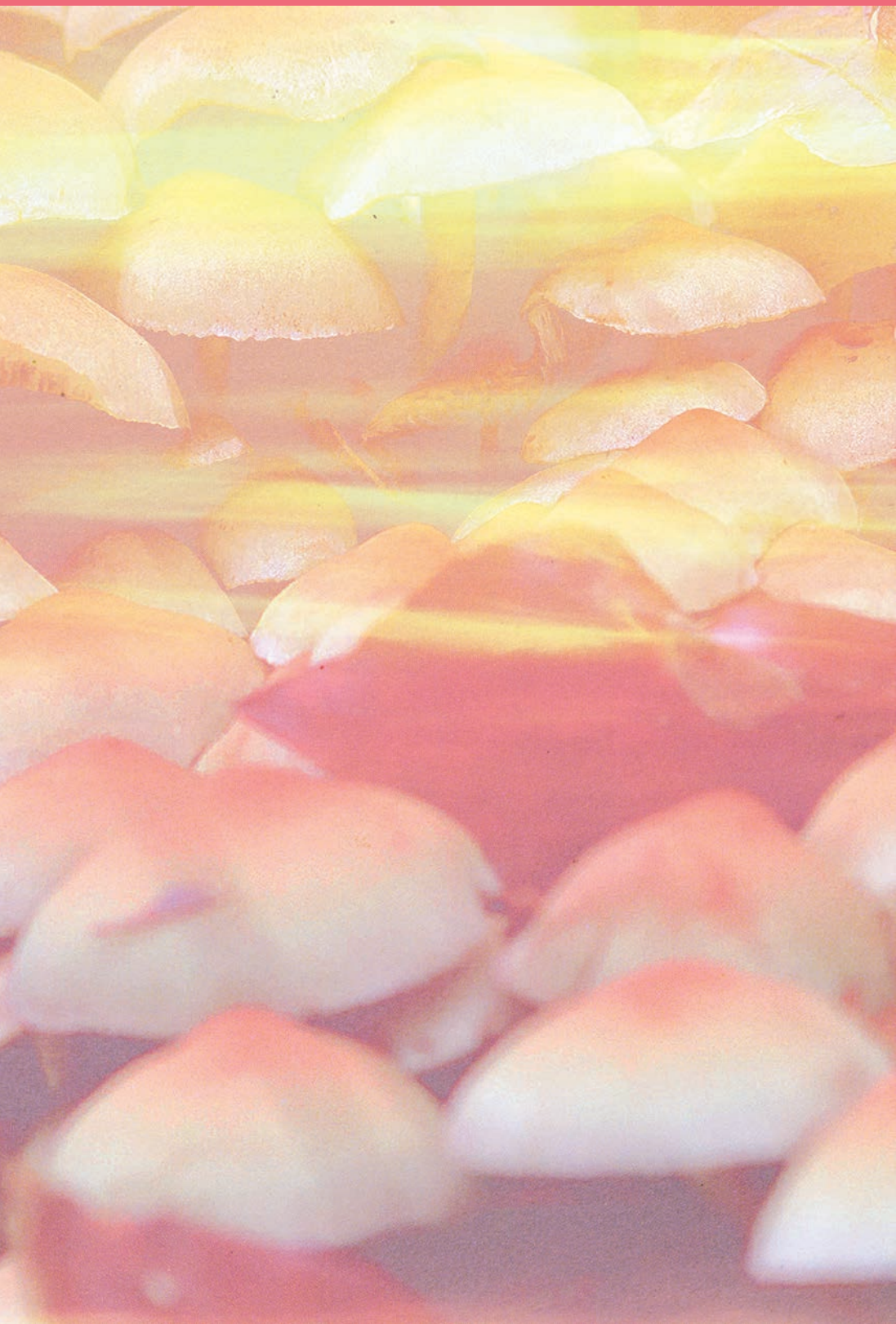


## 制度化的慷慨网络

想象一种未来，互惠互利可以被编码到我们所有人之间的基本经济交互模式中。点对点的相互信用线将地球上的每个人连接起来，通过相互援助和“先行支付”的普遍基本收入（UBI）网络将慷慨制度化。在这个物质丰富的时代，没有人会因为无法获取人为稀缺的金融单位而缺乏食物、水或住所。我们与社区之间建立了信任网络线路作为公共基础设施，使得获取资金与获取水电无异——你只需从网络中提取所需，并付费使用。就像森林中菌丝团结网一样，在 MycoFi 的未来，我们的经济系统确保每个人的基本需求都得到满足。







设计模式六：

# 多中心多元主义



## THE MYCELIAL MINDSET

### 多样性孕育韧性

真菌智慧和进化生物学指出，要想生存，多样性和多元性是至关重要的。菌丝的多样性在一些蘑菇进化出的令人惊叹的 20000 多种不同性别中得到了完美体现。<sup>36</sup> 这些真菌有着独特的基因，它们紧密地连接在一起，与无数的植物相互交织，形成了多中心的生态集群。更令人惊叹的是，真菌具备局部特殊化的能力，其细胞能够产生独特的化学物质，例如产生青霉素或其他酶的防御中心，以对抗土壤中的有害细菌。这些使得真菌成为地球上最有韧性的生命形式之一。

### 菌根生态循环模式

菌根网络展示了一种经济永续模式，为我们提供了一面有用的镜子作为参照，让我们反思以人类自身为中心的经济系统。国家强制执行的货币单一制度，压制了其他形式的点对点交换，制造了人为的稀缺，使得私人金融系统可以从我们无法直接交易的情况中获得巨大利润。



实际上，真正推动世界运转的是一种隐形经济，它根植于多样性、慷慨和丰富——包括互助网络、义务、借据、信用、恩惠，以及由照料者（主要是女性<sup>37</sup>）提供的大量隐形劳动。

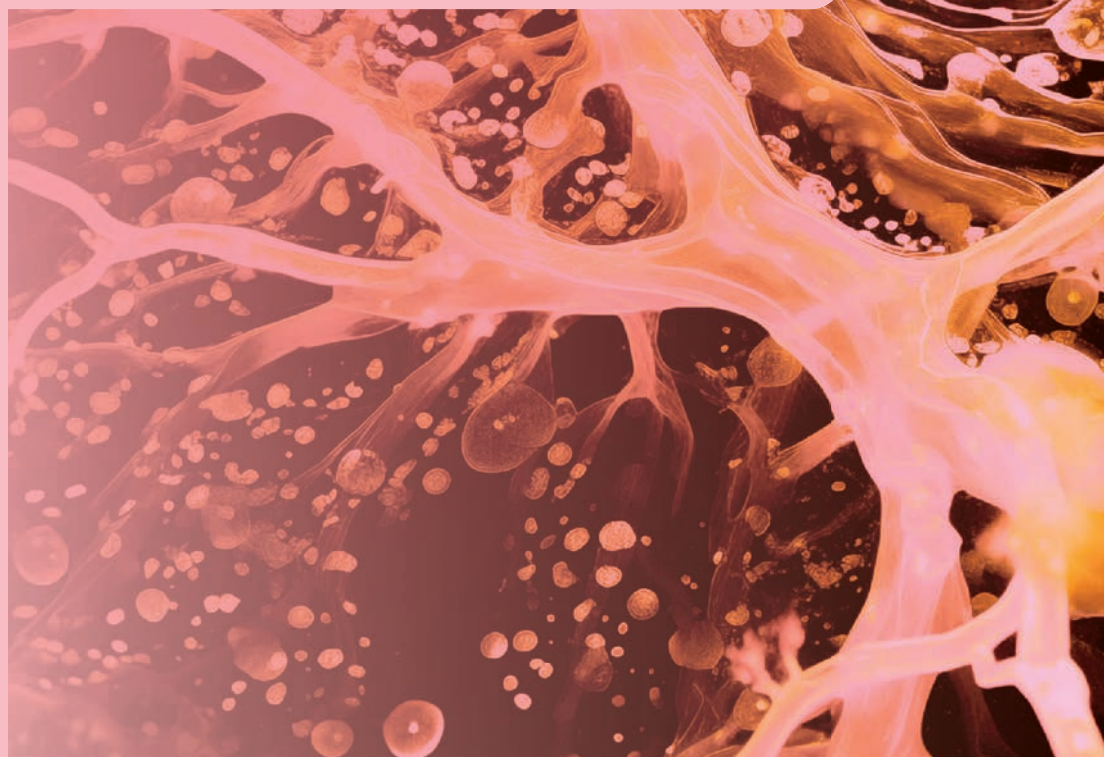
### 持多样和繁荣的生态系统

森林生态系统中存在着许多不同的植物和动物物种，它们之间相互依赖、相互作用——这正是多中心主义的定义。在每个繁荣的生态系统下，都有菌根网络的支持。幸运的是，蘑菇从不把所有的资源都集中在一个菌丝篮子里。真菌王国通过不同形式价值的表达和交流，确保了生态系统中资源的循环分配，以满足各种需求。它们是多元化和多样性的真正代表，提醒我们在我们的系统中保持异质性和表现力——不仅是为了维持生存，更是为了繁荣！

## 自然界中最多产的空投



许多蘑菇通过孢子繁衍，这些微小的遗传信息包就像大自然的永恒空投一样在空气中漂浮。孢子可以像火箭一样被猛力射入空中，乘风而行直达云端，甚至在云的形成中扮演着关键角色，并影响世界各地的天气和降雨模式。<sup>38</sup>





## Radical x Change 的多元投票

多元主义一直是 RadicalxChange<sup>39</sup> 社区的呼声。最近，多元投票<sup>40</sup> (Plural Voting, 又称二次方投票, Quadratic Voting, 或 QV) 在该社区普及。QV 是一种允许选民在集体决策中表达其偏好强度的投票方法，可以大大缓解传统投票系统中的多数暴政和派系控制问题。多元投票为替代性投票系统迈出了重要一步，有助于增加社会决策的多元性。

## 社区货币和资产券

经济多元主义在草根经济学 (Grassroots Economics) 和圈子合作社 (Circles Coop) 的创新性工作中得到充分体现。草根经济学是一个非营利基金会，与边缘化社区合作推出了社区资产券 (Community Asset Vouchers, CAVs)。

CAV 允许社区发行由自身生产支持的资产券，并利用这些资产券在当地经济中实现更多的商品和服务交换。类似地，Circles UBI 使得社区之间可以相互发放信贷，以在没有法定货币的情况下进行交换。这些系统使社区能够孵化当地主导的项目和企业，减少对稀缺的国家货币的依赖，并增强抵御市场波动的能力，这是在辅助货币系统 (complementary currency) 数十年工作基础上的创新。



想象

真菌



未来





## 扩大的表达与集体的繁荣

想象这样的未来：当地货币作为多维度的价值表达，可以编织成协同的元经济体。这是众多以地方为中心但又与全球相连的生态系统，其成员以主权经济团结的方式进行交易。这些货币旨在将价值与价值观对齐，从而使经济互动的最终结果体现出我们希望在世界上看到的结果。多样的价值形式通过多元的交换选择得以表达，它们突破了经济单一文化所强加的稀缺性，有如真菌从沥青中长出菇伞。MycFi 向我们展示了如何解构过去的束缚，拥抱永续经济经济的未来。



加入菌丝体革命

## 堆肥资本主义

有人说，蘑菇“风头正劲”，因为它们在救生药物、生物修复、材料科学、永续设计等诸多方面取得的进步，人们对真菌的兴趣与日俱增。而这仅仅是冰山一角！实际上，蘑菇们正在推动一场运动，一场能够改变整个星球面貌的运动——自地球上出现多细胞生命以来，蘑菇就一直在引发持续的革命。MycFi 为我们提供了一个机会：利用真菌的变革力量来堆肥晚期资本主义的腐朽巨石，分解那些对我们不再有益的东西，将其转化为新的生命。<sup>45</sup>

## 更健康的经济学蓝图

在这些菌丝体设计模式中，我们发现的不仅仅是一个更健康的经济学蓝图，而是一个加入进化之舞的号召，一个在宇宙自身琴弦上奏响的旋律的呼唤。与其“退出”我们的遗留系统，加剧隔离和孤立，不如像 MycoFi 所示，更深入地扎根于我们的社区，寻找重新连接和共同奋斗的目标，以实现一个互惠丰盈的未来。就像森林大火后出现的蘑菇修复焦土一样，MycFi 向我们展示了如何团结起来，治愈我们受损的社会生态系统所遭受的经济创伤。蘑菇邀请我们绕过单一货币的限制，激励我们在改变的货币意识状态中追寻新的梦想。<sup>46</sup>



## 地下网络战略

真菌策略之所以如此成功，部分原因是真菌在地下挖掘隧道，聚集力量，在掠食者视线之外安全地分享资源。一旦时机成熟，蘑菇们就会展现另一种令人印象深刻的奇迹。

利用液压并在子实体顶端产生的强大消化酶，蘑菇们能以惊人的速度穿过看似无法逾越的障碍，甚至在一夜之间就能直接穿过沥青路面。波塔瓦托米语中有一个词来形容蘑菇结果时所施加的力量：Puhpowee!<sup>47</sup>



### 你的 Puhpowee!

现在轮到你了。当我们的菌丝探险走向尾声，我们希望本书中表达的观点能够伴随着你，就像灵感的孢子一样。也许其中一些孢子会生根、分枝成好奇心的菌丝，甚至最终孕育出某种创造性的表达。它们通过你讲述的故事、采取的行动或建造（#build）的工具去散播自己的孢子。

在我们的共同未来中，每个人都扮演着某个角色。而蘑菇告诉我们，团结一致，我们就拥有影响变革的巨大力量。

扎根于你的身体，感受构成了你的亿万微生物间的和谐。扎根于你的社区，梦想新的方式，以将我们的声音融进集体智慧中。扎根于这片土地，轻踏珍贵的星球，因她是我们的伟大母亲，也是我们的唯一家园。



## 让我们扎根吧，Mycopunk

太阳朋克？月亮朋克？这里是 Mycopunk！这种阈限美学将二元论和二分法溶解并融入其多元主义之网，欢迎形形色色的“再生”激进分子和变革者。如果加入菌丝革命听起来是你的风格，请看这句话：没有人能变成一个 Mycopunk，人们只能意识到自己一直都是 Mycopunk。

加入社区，贡献你的两分力量：



[linktree/MycoFi](https://linktree.com/MycoFi)



**ONE DOES NOT SIMPLY BECOME A #MYCOPUNK**



**ONE CAN ONLY COME TO REALIZE  
ONE WAS A #MYCOPUNK ALL ALONG**

mfrp oim



**BECOME UNGOVERNABLE**







## 感谢与致谢

如果没有一个充满活力且彼此相连的变革者和研究者网络对这些想法的传播，本书就不可能面世。人数太多而无法尽数，但他们都在这书中留下了自己的印记。

特别感谢 Scott Morris, Exeunt, Tamara Helenius, OpenTony, Matthew Slater, Cart Reed 和 Tineasha Emmett 的编辑。我们还要感谢 Crypto Commons 和 CoFi 社区，感谢他们为我们提供了激发创造力的生成性空间。

感谢“地衣朋克（Lichenpunks）”将现状的坚硬岩石侵蚀成探索想象力的沃土，也感谢随后出现的 Mycopunk 们，他们正在通过真菌的解决方案来应对人类世的种种挑战。当然，还要感谢蘑菇……没有它们的“再生”智慧，我们可能根本不会存在！

## 附录

本书中引用的参考文献可在下方找到。这些参考文献的数字版也可以通过以下链接 [bit.ly/mycofi-appendix](https://bit.ly/mycofi-appendix) 或扫描此二维码获取：



1. Mycelium Running, Paul Stamets: <https://fungi.com/products/mycelium-running>
2. Entangled Life, Merlin Sheldrake: <https://www.merlinsheldrake.com/entangled-life>
3. From Monoculture to Permaculture Currencies: A Glimpse of the Myco-Economic Future, Jeff Emmett: <https://allthingsdecent.substack.com/p/mycoeconomics-and-permaculture-currencies>
4. Toward an Ecological Monetary Theory, Joe Ament: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/3/923>
5. Bitcoin is a Decentralized Organism (Mycelium), Brandon Quittem: <https://medium.com/@BrandonQuittem/bitcoin-is-a-decentralized-organism-mycelium-part-1-3-6ec58cdcf6a6>
6. The Dawn of the Renaissance, Jessica Zartler: <https://jessicazartler.medium.com/the-dawn-of-the-renaissance-a3be40da5331>
7. Hyphal and Mycelial consciousness: the Concept of the Fungal Mind, Nicholas P. Money: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33766303/>
8. The Computational Boundary of a "Self": Developmental Bioelectricity Drives Multicellularity and Scale-Free Cognition, Michael Levin: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02688/full>
9. Disambiguating Autonomy: Ceding Control in Favor of Coordination, Michael Zargham et al: <https://blog.block.science/disambiguating-autonomy/>
10. Quorum Sensing: its Role in Microbial Social Networking, Angkita Sharma et al: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923250820300577>
11. Physarum on the faculty: <https://www.hampshire.edu/academics/faculty/physarum-mold>
12. Ecological Memory and Relocation Decisions in Fungal Mycelial Networks, Yu Fukasawa, et al: <https://www.nature.com/articles/s41396-019-0536-3>
13. Gitcoin Grants: <https://grants.gitcoin.co/>
14. Quadratic Funding: <https://www.wtfisqf.com/>
15. Stellar Development Foundation: <https://stellar.org/foundation>
16. BlockScience: <https://block.science/>
17. Introducing Neural Quorum Governance, Danilo Bernardineli and Jakob Hachel: <https://blog.block.science/introducing-neural-quorum-governance/>
18. Exploring Bonding Curves: Differentiating Primary and Secondary Automated Market Makers, Jeff Emmett et al: [https://mirror.xyz/0x8fF6Fe58b468B1F18d2C54e2B0870b4e847C730d/1P\\_xl\\_fblPiflQ4\\_y0xoJGZGKE70qfOM3Gi9nWycm-8k](https://mirror.xyz/0x8fF6Fe58b468B1F18d2C54e2B0870b4e847C730d/1P_xl_fblPiflQ4_y0xoJGZGKE70qfOM3Gi9nWycm-8k)
19. Mycorrhizal Markets, Firms, and Co-Ops, Ronald Noë and E. Toby Kiers: <https://tobykiers.com/wp-content/uploads/2018/10/Noe%CC%88-Kiers-2018-Mycorrhizal-markets-TREE.pdf>
20. Mycorrhizal Mycelium as a Global Carbon Pool, Heidi-Jayne Hawkins: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37279689/>
21. Fantastic Fungi, Paul Stamets et al: <https://fungi.com/products/fantastic-fungi>
22. Inverter Network: <https://www.inverter.network/>
23. Drips Network: <https://www.drips.network/>
24. Conviction Voting: A Novel Continuous Decision Making Alternative to Governance, Jeff Emmett: <https://blog.giveth.io/conviction-voting-a-novel-continuous-decision-making-alternative-to-governance-aa746cfb9475>
25. Commons Stack: <https://www.commonstack.org/>

26. 1Hive: <https://thive.org/>
27. Token Engineering Commons: <https://tecommons.org/>
28. Reciprocal Rewards Stabilize Cooperation in the Mycorrhizal Symbiosis, E. Toby Kiers et al: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21836016/>
29. Finding the Mother Tree, Suzanne Simard: <https://suzannesimard.com/finding-the-mother-tree-book/>
30. Mycorrhizal Fungi Respond to Resource Inequality by Moving Phosphorus from Rich to Poor Patches Across Networks, Matthew D. Whiteside et al: <https://tobykiers.com/wp-content/uploads/2019/06/Current-Biology-Whiteside-2019.pdf>
31. Indigenomics Institute: <https://indigenomicsinstitute.com/>
32. A brief history of the Hiawatha Belt by the Onondaga Nation <https://www.onondaganation.org/culture/wampum/hiawatha-belt/>
33. Collaborative Finance: <https://cofi.informal.systems/about>
34. Liquidity-Saving through Obligation-Clearing and Mutual Credit: An Effective Monetary Innovation for SMEs in Times of Crisis, Tomaz Fleischman et al: <https://www.mdpi.com/1911-8074/13/12/295>
35. Giveth Galaxy: <https://giveth.io/>
36. What a Mushroom Lives For: Matsutake and the Worlds They Make, Michael Hathaway: <https://www.michaeljhathaway.net/what-a-mushroom-lives-for>
37. If Women Counted: A New Feminist Economics, Marilyn Waring: <https://www.marilynwarrior.com/publications/if-women-counted.asp>
38. Mushrooms as Rainmakers: How Spores Act as Nuclei for Raindrops, Maribeth O. Hassett et al: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4624964/>
39. Radical xChange: <https://www.radicalxchange.org/>
40. Plural Voting: <https://www.radicalxchange.org/concepts/plural-voting/>
41. Grassroots Economics <https://www.grassrootseconomics.org/>
42. Circles Coop: <https://joincircles.net/>
43. Community Asset Vouchers <https://www.grassrootseconomics.org/pages/how-it-works>
44. In Search of Mycotopia, Doug Bierend: <https://www.chelseagreen.com/product/in-search-of-mycotopia-paperback/>
45. The Mushroom at the End of the World, Anna Lowenhaupt-Tsing: <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691220550/the-mushroom-at-the-end-of-the-world>
46. Altered States of Monetary Consciousness, Brett Scott: <https://alteredstatesof.money/>
47. Braiding Sweetgrass, Robin Wall Kimmerer: <https://www.robinwalkimmerer.com/books>









