

为人类与地球打造蓝色 食品的未来

蓝色食品评估报告





本报告综合了蓝色食品评估科学论文的主要结论，并概述了其对全球食品体系的影响。

本报告引用如下：
为人类与地球打造蓝色食品的未来。
《蓝色食品评估报告》，2021年9月。

DOI: 10.25740/rd224xj7484

目录

执行摘要	6
1. 序言	10
2. 蓝色食品体系	12
3. 挑战	16
捕捞渔业	16
水产养殖	16
气候变化	16
人为压力	17
公平层面	17
4. 蓝色食品与可持续发展目标	18
营养与健康（SDG 2 和 3）	19
可持续性和适应性（SDG 6、13、14 和 15）	21
生计、就业和公平（SDG 5、8 和 10）	24
5. 协同与权衡	26
协同共赢	26
应对权衡	27

6.打造蓝色食品的未来	30
行动要素	31
着手转型	35
结论	36
附录：蓝色食品评估论文摘要	37
致谢	40
参考文献	42
图表	
地图 1：蓝色食品生产体系	13
图 1：水生动物源性食品与陆生动物源性食品的营养多样性	20
图 2：水产养殖和捕捞渔业的主要压力源	23
框注	
框注 1：不止蛋白质：孟加拉国通过捕获钝齿鱼减少微量营养素缺乏问题	19
框注 2：通过非投饵性水产养殖和共享风电场，改善栖息地条件并提高产量	22
框注 3：管理远洋渔业以提高价值	27

执行摘要

全球食品体系亟待转型

人们正越来越深刻地认识到，食品体系的转型刻不容缓——要想实现联合国可持续发展目标 (SDG) 就必须向着更多样化、适应性更强、更公正以及更健康的体系转变。“蓝色食品”是指从淡水和海洋环境中培育和捕捞的水生动物、植物和藻类食品，这些食品在食品体系转型的过程中将发挥更大潜力。恰当精准的投资和政策支持可促进蓝色食品行业的繁荣发展，有助于解决当今世界面临的一些最紧迫的挑战。

世界各地的决策者在联合国粮食体系峰会和其他活动中会聚，共同描绘食品体系的未来。蓝色食品必将成为决策者讨论和决策中不可或缺的组成部分。蓝色食品评估 (BFA) 为决策者提供了科学基础，使蓝色食品从地方到全球范围成为更先进的食品体系，造福人类和地球。

蓝色食品及其多样性对食品体系转型至关重要

蓝色食品包括数千种水生动植物，大多富含蛋白质和微量营养素，其庞大的多样性提供了巨大的潜力。可持续捕获的蓝色食品可以通过缓解饥饿和营养不良，改善健康，减少对海洋、淡水、陆地和气候造成的压力，并为全世界数亿人维持或增加体面的生计，助力实现可持续发展目标。蓝色食品评估（下简称BFA）强调了蓝色食品具有以下益处：



蓝色食品不止能提供蛋白质

水域中有两千五百个物种或物种群可供捕获，这些生物富含营养，有助于预防营养不足和非传染性疾病。适度扩大全球蓝色食品供应的投资，可以为全球人类健康带来巨大回报。实际上，到 2030 年，若鱼类和无脊椎动物的供应量（主要来自水产养殖）增加 8%，将可以为全世界预防超过 1.6 亿例微量营养素缺乏症。



蓝色食品的环境足迹远低于陆源食品

与陆源动物性食品相比，许多可供食用的鱼类和无脊椎动物已经实现了更低的温室气体排放量和更少的水域污染，并且只需占用更少的陆地和水域资源。为减轻现有蓝色食品体系的影响，并转向环境足迹更轻微的蓝色食品体系，其中存在着重大的机遇。可持续管理的蓝色食品有助于实现气候变化、陆地、水域和生物多样性等方面的全球目标。



蓝色食品体系是许多农村和国家经济的基石

大规模渔业和水产养殖业正在全球范围内生产和分销蓝色食品，促进全球蓝色食品消费量从 1961 年的人均 9 公斤增加到 2018 年的人均 20 公斤（鲜重）。然而，人类食用的大部分蓝色食品仍由小规模从业者生产、加工和分销，提供了 90% 的就业机会，支持着蓝色食品行业 8 亿人的生计。不同规模的生产者出口的蓝色食品为发展中国家提供了 380 亿美元的年收入（FAO，2020 年），超过了所有农产品的总和。

蓝色食品体系面临的挑战

然而，仅仅增加蓝色食品的产量并非最终解决之道。对于海洋和淡水系统来说，要发挥出蓝色食品的潜力，还需要应对以下若干挑战。



蓝色食品亟需有效治理

三分之一的海洋渔业资源已被过度捕捞，个别捕捞技术对生态系统、气候变化和野生动物造成了严重影响。水产养殖也可能产生环境影响，包括破坏栖息地、污染水域、过度依赖野生鱼类和农作物作为饲料。蓝色食品体系的可持续和公平发展需要有效的治理措施作为保障，并确保补贴和其他激励与这些目标保持一致。



蓝色食品与食品体系的其他部分密不可分，但其政策和实践却各自为政

消费者的饮食中既包括水生食物，也包括陆生食物。一个产业的收成将为另一个产业提供饲料。陆地生产产生的污染也会破坏水域生产。因此，蓝色食品的发展需要在理解这些相互作用的基础上，对整个食品体系采取行动。



蓝色食品亟需健康的生态系统

气候变化给许多蓝色食品体系带来了风险，例如，迫使海洋鱼类种群迁徙、扰乱了河流流量等。沿海和淡水栖息地的过度开发、污染和改造也破坏了蓝色食品体系。要实现蓝色食品的潜力，就需要采取行动应对这些威胁，建立抵御未来冲击的能力。



蓝色食品体系经常受到不平等的困扰

追求利润和出口收入往往会以牺牲生计和营养为代价。只要政府采取政策解决蓝色食品价值链中的不平等问题，就可以发挥巨大的作用。

有助于实现转型五项行动

食品体系转型在不同环境下需要采取不同的路径，但所有政府和其他食品体系参与者都应采取以下行动：



1 将蓝色食品作为食品体系的重要组成部分进行管理—例如，确保各部委之间的有效协调，以实现食品体系整体目标。

2 识别并改革阻碍转型的政策和实践—例如，改革或重新引导原本用于支持不可持续的食品生产实践，同时又因为加剧了性别和其他不平等而更深层次地破坏可持续发展目标的补贴。

3 保护和利用多样性以实现营养、可及性和环境可持续性—例如，促进物种和体系的发展，提供可负担、可持续、适应气候变化的营养，以满足当地需求。

4 认识到并支持小规模从业者的核心作用—例如，创新投资工具，以支持当地创新、创业和市场发展，特别是扶持妇女和青年。

5 在政策和实践中致力于实现公平—例如，在食品价值链的每个环节中增强妇女、本土群体、边缘化社区和青年能力。

序言

2020 年，联合国世界粮食安全委员会高级专家小组宣布，粮食系统必须行动起来，“要从专注于通过专业化生产和出口增加全球粮食供应，转向进行根本性变革，使粮食系统多样化，增强弱势群体和边缘化群体的能力，并促进粮食供应链从生产到消费各个方面的可持续性” (HLPE 2020)。在 COVID-19 疫情和气候危机对健康、粮食安全和经济的双重影响下，这一转型的必要性变得更加明显和紧迫。

蓝色食品非常适合这种转型。蓝色食品为创造多样化、可赋能且环境可持续的食品体系提供了丰富的可能性，有助于各国实现可持续发展目标。

蓝色食品评估 (BFA) 旨在研究蓝色食品在未来食品体系中的作用。该评估汇集了 100 多名顶尖研究人员，阐明了各种挑战和可能性。这些研究人员撰写的 9 篇论文为将蓝色食品纳入世界粮食安全委员会和联合国粮食系统峰会 (UNFSS) 所设想的转型提供了科学基础。¹

本报告总结了该研究的主要发现以及对决策者的启示。本报告旨在激励决策者发挥蓝色食品的非凡潜力，为迈向食品体系更加公平、更加健康、更具适应性，食品的生产方式不仅能养育更多人，还能减轻对地球资源压力的未来提供支持。



蓝色食品为创造多样化、可赋能且环境可持续的食品体系提供了一系列丰富的可能性，有助于各国实现可持续发展目标。

1.关于9 篇论文的摘要，详见附录。



蓝色食品体系

蓝色食品包括在淡水和海洋环境中养殖和捕捞的水生动物、植物和藻类。每年，从野外捕获的蓝色食品约有 9700 万吨，来自水产养殖的蓝色食品 8200 万吨 (SOFIA 2020)。

蓝色食品体系与陆上食品体系存在以下诸多重要方面的区别：

- **蓝色食品种类繁多。**牛肉、猪肉和家禽占陆地生产的动物源蛋白质的 93%。²相比之下，有 2300 多个水生动物物种或物种群可供捕捞作为食物，有 600 多个物种或物种群可供养殖。这其中每一种都提供了不同的营养搭配，且具有不同特征的生产体系（Golden 等人，2021 年）。蓝色食品的多样性可以支持更加多样化的饮食，从而提供更多营养。蓝色食品还为优化食品体系的营养、可持续性、生计和适应气候变化等多重目标提供了广泛的可能性。
- **生产过程通常在公共水域中进行**，会带来可持续管理公共区域的所有挑战，但和私有地产的陆上生产相比，也会给这一更习惯于集体协商的行业带来更多优势。
- **大部分供应由野外捕捞。**蓝色食品的生产体系多种多样。其范围大到公海上的大型工业渔船，小到农业系统中的小型鱼塘（地图 1）。在其中工业渔业和水产养殖生产发挥着重要作用。这两者相对较低的生产成本和高效的供应链有助于提高全球蓝色食品的供应量和购买力，尤其是在城市市场。在许多国家，这两者都是收入和供应的重要来源。其技术和财务能力使其能够发展深远海养殖等生产体系，这对于小规模经营者来说几乎不可能。³

渔业和水产养殖中的小规模从业者受到的关注较少，但却是蓝色食品行业的核心。小规模从业者生产了大部分供人类食用的蓝色食品，并构成了蓝色食品的大部分多样性，而工业经营往往侧重于少数商业品种。小规模渔业为许多沿海、农村和本土社区提供了重要的营养来源，还提供了行业近 90% 的就业岗位。

这些小规模从业者已经形成了多样化的群体，在资产和能力、专业化或多样化程度、所服务市场以及所面临挑战等方面差异很大（Short 等人，2021 年）。从莫桑比克为自己家庭提供鱼类食物的生计渔民，到墨西哥经营符合欧盟进口规定的高端加工厂的龙虾捕捞合作社，不一而足。

政府通常会制定强有力的计划来发展和管理当地工业渔

2, 3. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr_sources.html

地图 1：蓝色食品生产体系



1. 加拿大内陆湖泊渔民



2. 墨西哥鱼类加工合作社



3. 智利凤尾鱼渔业



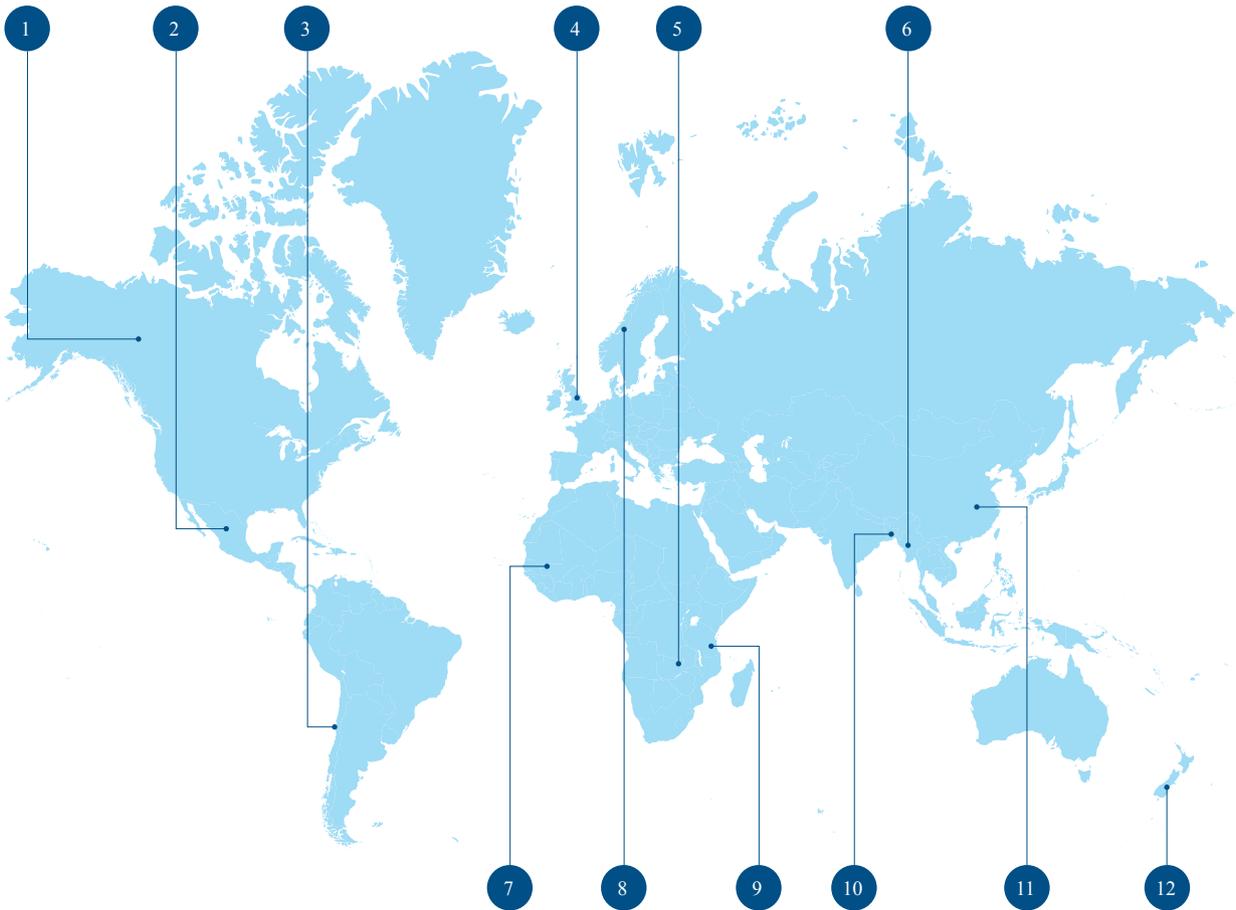
4. 英国拖网捕鱼



5. 赞比亚多元化的农民和渔民



6. 缅甸女性渔民



7. 西非独木舟渔民



8. 挪威鲑鱼养殖



9. 坦桑尼亚海藻收获



10. 孟加拉国淡水虾



11. 中国稻鲤综合养殖



12. 新西兰贻贝养殖



蓝色食品种类繁多。有 2300 多个物种或物种群可供捕捞作为食物，有 600 多个物种或物种群可供养殖。

业和水产养殖经营。但往往很少关注或支持当地小规模渔业和水产养殖 (SSFA) 行业。

社会普遍对蓝色食品的消费了解甚少。大多数分析和政策都将“鱼类”作为单一的类别来处理。BFA 的研究人员分析了不同收入群体、地区和国家之间消费的多样性和变化情况。其分析强调，消费的最大增长发生在因供应增加而价格降低、低收入消费者消费机会改善的情况下 (Naylor 等人, 2021b)。而随着收入的增加，饮食偏好在推动消费增长方面的影响力会变得比价格更重要。这些偏好通常呈现区域性的特点。例如，中国消费者更愿意选择淡水鱼，并且更多地消费高价值的虾类和有鳍鱼类，而西非消费者则更喜欢小型浮泳鱼类。各国对蓝色食品的需求也各不相同，反映出供应量、购买力、偏好和文化方面的差异。但这种异质性往往没有反映在政府数据收集或决策中。

蓝色食品是交易量最大的食品。就发展中国家来说，2018 年蓝色食品净出口收入总计 380 亿美元，超过所有农产品的总和 (FAO, 2020 年)。

许多政府通过出口蓝色食品和许可外国船队在其水域捕捞鱼类赚取了可观的收入。在许多市场，进口是蓝色食品的重要来源。例如，进口蓝色食品约占美国海鲜供应量的 65% (Gephart 等人, 2019 年)，占尼日利亚海鲜供应量的 30%。

蓝色食品与食品体系的其他部分密不可分。水生和陆生食物经常出现在同一道菜中，并且在家庭食物选择中通常可以相互替代。捕捞渔业可以为水产养殖和牲畜提供饲料投入；作物也可以为水产养殖提供饲料投入。陆上生产的外部性（如农业径流污染河流并造成沿海死亡地带）会破坏渔业。水坝和排水工程也会对蓝色食品的生产产生不利影响。养殖贝类和海藻需要营养；如果选址、管理和规模适当，可以帮助保护生态系统健康，这也是“自然受益”生产的案例之一。作物和牲畜遗传技术的进步促进了水产养殖的发展，提高了营养能力和饲料效率。

尽管存在以上种种关联，但在制定食品政策时，蓝色食品往往被忽视。因此，政府的农业或经济发展决策经常会阻碍蓝色食品生产，也未能充分利用发展机会和享受蓝色食品的巨大福利。

蓝色食品的主要事实和数据



女性

约占蓝色食品劳动力的一半。



超过 2500 个物种或物种群

的鱼类、无脊椎动物和水生植物可供野外捕获或培育作为食物。



超过 8 亿人

依靠蓝色食品体系维持生计，主要从事小规模渔业和水产养殖。



超过 30 亿人

从蓝色食品中摄取 20% 的动物蛋白质，以及维生素 A、维生素 B-12、钙、碘、铁、锌和 omega-3 脂肪酸等必需的营养素。



到 2050 年，

全球对蓝色食品的需求量

按活重计预计将增加一倍。



小规模渔业和水产养殖

生产了全球一半以上的渔获物以及三分之二以上人类食用的蓝色食品。



蓝色食品的环境足迹不尽相同，

但与同样提供动物源蛋白质的陆上动物源食品相比，大多数蓝色食品的温室气体排放量相对更少，对生物多样性的影响更小。

挑战

蓝色食品体系面临着重重挑战。许多渔业已经遭遇资源枯竭。一些生产实践会对环境造成危害。渔业和水产养殖都依赖于健康的水生生态系统，而这些生态系统正受到气候变化和其他压力因素的破坏。此外，与其他食品体系一样，蓝色食品体系的优势也未得到平等共享。

捕捞渔业

如果管理不善，无论规模大小的捕捞渔业都可能对海洋生态系统产生严重影响。尽管许多鱼类仍得以维持健康的种群数量，但有三分之一的海洋鱼类种群已遭遇过度捕捞（FAO，2020 年）。此外，一些捕鱼技术（如底拖网和延绳钓）会产生严重的生态影响，导致破坏栖息地并杀死其他物种。渔业也可能成为温室气体排放的重要来源。长距离航行或使用重型装备的船舶都是潜在的污染源和排放源（Gephart 等人，2021 年）。

水产养殖

水产养殖造成了严重的环境问题，包括破坏栖息地、产生过量营养物质和病原体、使用抗生素以及对野生鱼类资源和农作物饲料的依赖。近年来，通过优化选址和管理，以及减少对野生鱼类饲料的依赖，解决这些问题已经取得了一定进展，提高了一些主要水产养殖行业的可持续性。例如，从 1997 年至 2017 年间，生产一公斤养殖鱼类所需的野生鱼类数量下降了 85%（Naylor 等人，2021a）。然而，由于饲料总需求的增长，过度捕捞、土地流转、毁林以种植饲料作物以及农业生产污染等问题仍对环境造成压力（Naylor 等人，2021b）。

气候变化

与其他食品体系一样，气候变化也给蓝色食品体系带来了重大风险。在许多国家，气候变化将日益损害鱼类种群和水生生态系统的健康和生产力（Tigchelaar 等人，2021 年）。海洋变暖和缺氧所导致的物种分布和产量变化会影响远洋渔业。热浪和海洋酸化则会危害珊瑚礁渔业和双壳类生产。随着水文循环的改变，淡水供应时间和供应量的变化会损害淡水渔业和养殖。海平面上升会导致风暴潮风险增加，危及沿海水产养殖。人为压力源，如农业和水电生产不断增长的灌溉需求，会扰乱内陆和沿海渔业，加剧气候变化对食品体系的影响。农业用地生产力的降低还可能会降低水产养殖饲料作物的供应量并提高其价格，使食品加工副产物和昆虫养殖饲料等创新技术更具经济优势。

BFA 的研究人员对 195 个国家的上述风险进行了综合评估，考察了每个国家蓝色食品体系各领域受到的气候危害、当地对蓝色食品体系的依赖性及其易遭受气候危害的可能性。研究发现，气候影响将阻碍蓝色食品维持或加强对全世界营养、生计和经济的贡献，特别是在低纬度地区。在气候危害严重、重度依赖蓝色食品和适应能力有限的地区，气候的阻碍作用最为突出，特别是对



在气候危害严重、重度依赖蓝色食品和适应能力有限的地区，气候的阻碍作用最为突出。

于南亚和非洲部分地区的淡水渔业和水产养殖，以及非洲、东亚和南亚以及小岛屿发展中国家的野生捕捞渔业。

人为压力

其他人为压力（从寄生虫和疾病，到富营养化和有害藻类水华）也影响着蓝色食品体系的生产力。蓝色食品应对不同压力时，其脆弱性差异巨大（Cao 等人，即将出版），既带来了机遇，也带来了挑战。与其他食品行业一样，这些多重压力也可能危及食品安全，而且这些风险往往分布不均，给全球带来食品公平问题。

公平层面

蓝色食品体系的利益分配极不均衡。BFA 的研究人员综合了 195 个国家的蓝色食品生产、分销和消费数据，并评估了蓝色食品体系的公平层面，以及解决公平问题的政策措施的影响（Hicks 等人，2021 年）。研究发现，维持幸福（生计、食品安全、文化）和创造财富（收入、GDP）之间往往存在冲突关系。作为社区生计和营养的主要来源，SSFA 通常能够提供巨大的幸福优势。但工业渔业和水产养殖经营（通常用于出口）可能会损害这些优势，这些业务能够产生收入和 GDP，但在缺乏规章制度和小规模参与者的准入权的情况下，也会耗尽鱼类资源并侵占公共渔场。全球供应链非常复杂，而且往往不透明，这使得买方很难甚至无法识别和追踪生产中的环境影响和侵犯人权的行为。

尽管蓝色食品价值链雇佣的男女人数大致相等，但其影响力、发言权和获得福利的机会往往极不平等。赋予女性和其他边缘化群体权力、更公平地分享机会和利益，可以建立更加公正的蓝色食品体系，为社区带来更好的营养效果。

认识到这些挑战，同时寻求增加蓝色食品对全球目标的贡献，对于安全、公正地将其纳入食品体系转型至关重要。



第 4 章

蓝色食品与可持续发展目标

蓝色食品可以在实现许多可持续发展目标方面发挥重要作用，包括消除饥饿和改善健康目标（SDG 2 和 3）；提高海洋、水域、气候和土地的可持续性（SDG 6、13、14 和 15）；以及实现性别平等、改善生计和减少不平等（SDG 5、8 和 10）。



营养与健康（SDG 2 和 3）

全球有一半人口营养不良，近五分之一的人口挨饿或食用的粮食不安全（WHO，2020 年）。据估计，营养不良每年导致 1100 万人过早死亡（Afshin 等人，2019 年，Willett 等人，2019 年）。

各种形式的饮食相关疾病每年造成的经济成本估计高达 6.6 万亿美元（FOLU，2019 年）。

蓝色食品在解决营养不良问题方面可以发挥重要作用，因其富含必需的微量营养素。⁴ 仅仅食用多种小型远洋鱼类、双壳类或贝类，所提供的 omega-3 脂肪酸 (EPA+DHA)、维生素 B12 和钙就足以超过每日建议量。蓝色食品还可以提高对植物营养素的吸收。在饮食相



框注 1:

不止蛋白质：孟加拉国通过捕获钝齿鱼减少微量营养素缺乏问题

钝齿鱼（学名磨齿钝齿鱼）是孟加拉国河流、运河、池塘和稻田中常见的草食性鱼类。其生长、繁殖迅速，以及与其他鱼类共处的特性使其成为备受推崇的养殖物种。这

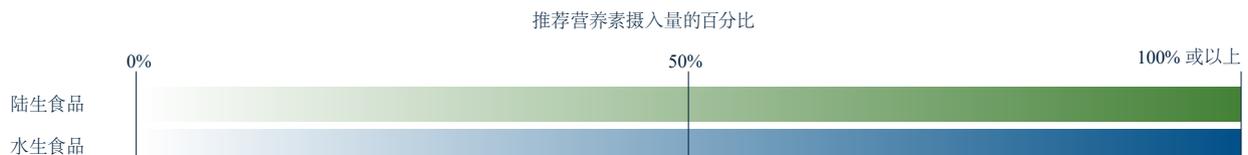
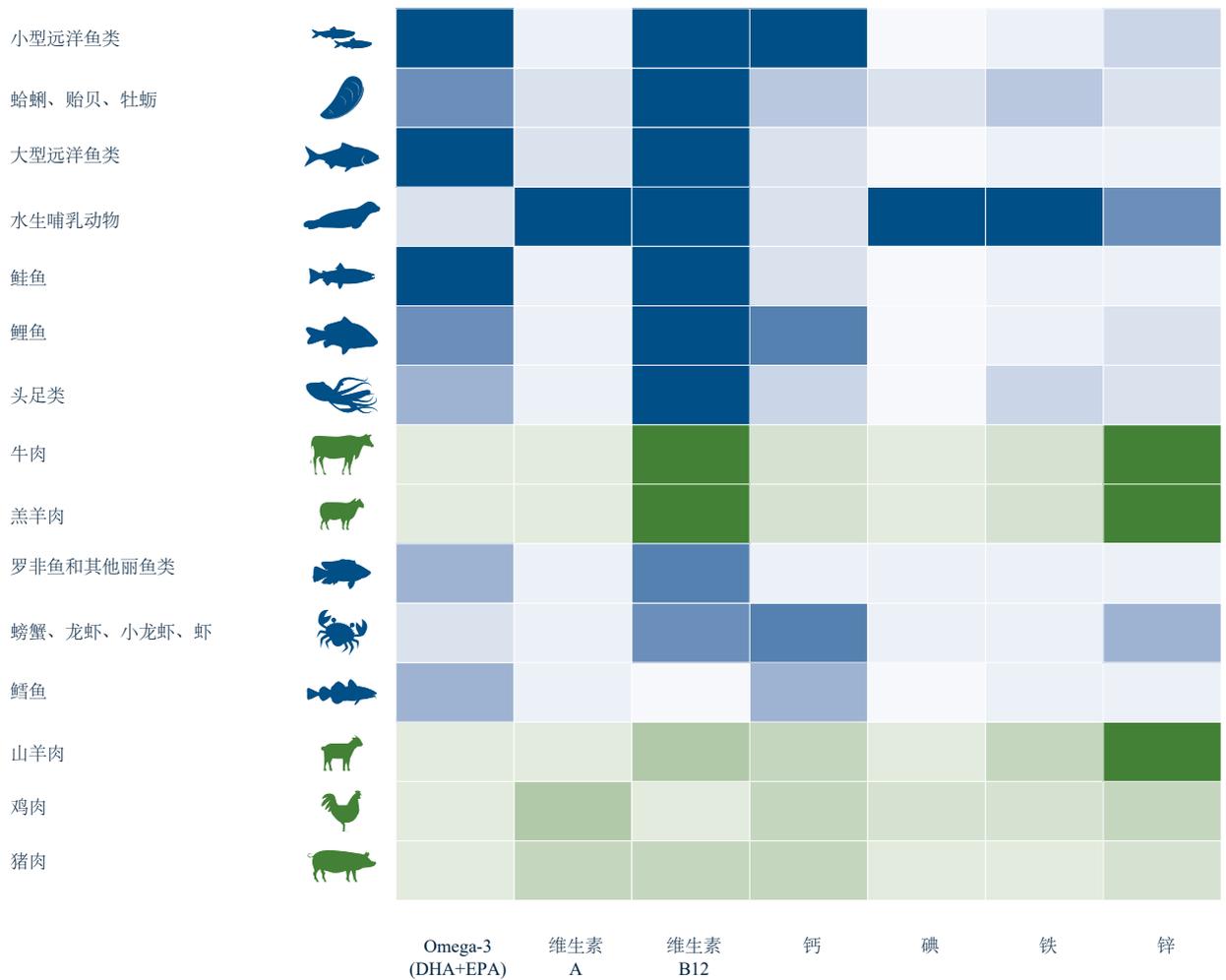
种小型鱼类可以在收割稻田中养殖，也可以与其他鱼类一起水产养殖。与鲤鱼一起养殖时，其体重仅占鱼类总产量的 15%，但由于体型小，可以整条食用，因此富含矿物质和维生素的眼睛、头部、骨骼和内脏器官也可以一起食用。

在孟加拉国，钝齿鱼在日常饮食中所占比例很小。尽管消费量很低，但却为孟加拉国提供了 98% 的维生素 A、56% 的铁和 35% 的锌摄入量。在这样一个 70% 的热量来自大米，且营养不良现象普遍的国家，补充像钝齿鱼这样的小型鱼类就可以提供一种可负担、当地可产的营养来源。

4.Omega-3 含量高的海产品摄入不足已构成饮食健康的第六大风险因素，每年导致 175 万例饮食相关的过早死亡（Afshin 等人，2019 年）。



图 1：水生动源性食品与陆生动物源性食品的营养多样性。水生（蓝色）和陆生（绿色）食品丰富度的评估标准为每 100 克每种营养素的浓度与每日推荐营养素摄入量的比率。每个阴影框表示每个分类组中所有物种肌肉组织中每种营养素的中值。食物组按其平均营养丰富度进行垂直排序，其值越高，满足每日推荐摄入量的百分比就越高。（Golden 等人，2021 年）



水生哺乳动物既是重要的营养来源，对一些当地和本土社区也具有很强的文化价值。然而，其保护地位往往受到严重威胁。BFA 不建议食用水生哺乳动物，除非当地或本土社区被授予获取和食用这些物种的权利。

关的非传染性疾病肆虐的国家（包括大多数高收入国家），蓝色食品都可以作为过度食用红肉和加工肉类的健康替代品。引入蓝色食品可以帮助低收入国家避免转向不健康的饮食方式（Afshin 等人，2019 年，Golden 等人，2021 年）。

如果政府、市场和消费者能够充分发挥不同物种的不同营养特征，这些益处就会进一步增强（图 1）。例如，钝齿鱼是一种小型本土物种，可以在池塘混养中养殖，其维生素 B12 含量是罗非鱼的 5 倍多，维生素 A 含量是养殖鲢鱼的 80 倍多。这为缓解孟加拉国微量营养素缺乏症提供了一种经济高效的方法（框注 1）。

BFA 的研究人员建立了有史以来最广泛的蓝色食品营养质量数据库，以跟踪全球消费的 3753 种蓝色食品（不包括藻类）中的数百种营养素，比联合国粮食及农业组织 (FAO) 跟踪的种类多近 1000 种。结合各国水生和陆上食品生产和消费的详细信息，这些数据表明，政策制定者只关注商业意义上重要的物种，而低估了蓝色食品对营养的贡献。考虑到消耗的所有种类所提供的营养素，研究发现蓝色食品的营养贡献显著高于之前的估计，其中维生素 B12 高出 13%，EPA+DHA 脂肪酸高出 186%（Golden 等人，2021 年）。

增加蓝色食品的消费可以产生显著的效果。BFA 的研究人员模拟了全球水生动物物种（鱼类和无脊椎动物）产量增加所带来的影响。研究发现，2030 年全球产量将比基线预测水平增加 1550 万吨 (8%)（主要通过扩大水产养殖规模），这将使生产的各种鱼类和无脊椎动物的价格平均降低 26%。因此，到 2030 年，更实惠的蓝色食品带来的消费量增加将有助于预防 1.66 亿例营养素缺乏症。蓝色食品的营养优势对女性尤其重要，在所研究的国家的数据显示，从消费量增加中获益的女性人数比男性多出近三倍。

如果政策制定者仅仅将蓝色食品视为鱼类或蛋白质，就可能会错过不同蓝色食品种类提供丰富多样营养的机会。对蓝色食品体系采取更精细、对营养更敏感的措施，将有助于发展能够提供更丰富、更实惠的必需营养来源、更可持续生产、更适合当地烹饪传统的物种，从而为公共健康和经济带来巨大回报。



可持续性和适应性 (SDG 6、13、14 和 15)

在陆地上生产动物源蛋白会产生巨大的环境足迹，占到了农业用地的 80% 和用水的 30%（Herrero 等人，2013 年）。蓝色食品体系为提供营养丰富的健康食品，同时减少对环境的压力、帮助食品体系实现气候变化和生物多样性的全球目标创造了机会。生产蓝色食品通常比生产大多数陆上动物食品对环境的危害更小。

就水产养殖而言，最常见的饲养水产养殖物种（鲤鱼、鳟鱼、鲑鱼、鲶鱼和罗非鱼）的生产体系所产生的影响与养殖食用鸡时产生的影响相当，而后者是最有效、消费最广泛的陆上动物源性食物。然而，蓝色食物的捕捞或培育方式至关重要。

为了帮助决策者做出更明智的选择，BFA 的研究人员首次对占全球蓝色食品产量 75% 的物种的五种压力源（即温室气体排放、氮和磷浓度以及对土地和水资源的需求）进行了标准化估算，从而对水生和陆生食物进行了强有力的比较。结果表明，许多生产最广泛的鱼类和

无脊椎动物的生产对环境的破坏作用比陆上动物源性食品的生产小得多，并且通过改进实践和转向低足迹物种，为进一步降低蓝色食品体系的环境压力，还有着巨大的潜能（Gephart 等人，2021 年）。



框注 2:

通过非投饲性水产养殖和共享风电场改善栖息地条件并提高产量

贻贝和双壳类在世界许多地方都是珍贵的食物。根据生产实践的不同，这些营养丰富的食物还可以为海洋生物多样性创造栖息地。在许多情况下，贻贝、牡蛎、蛤蜊和海藻生

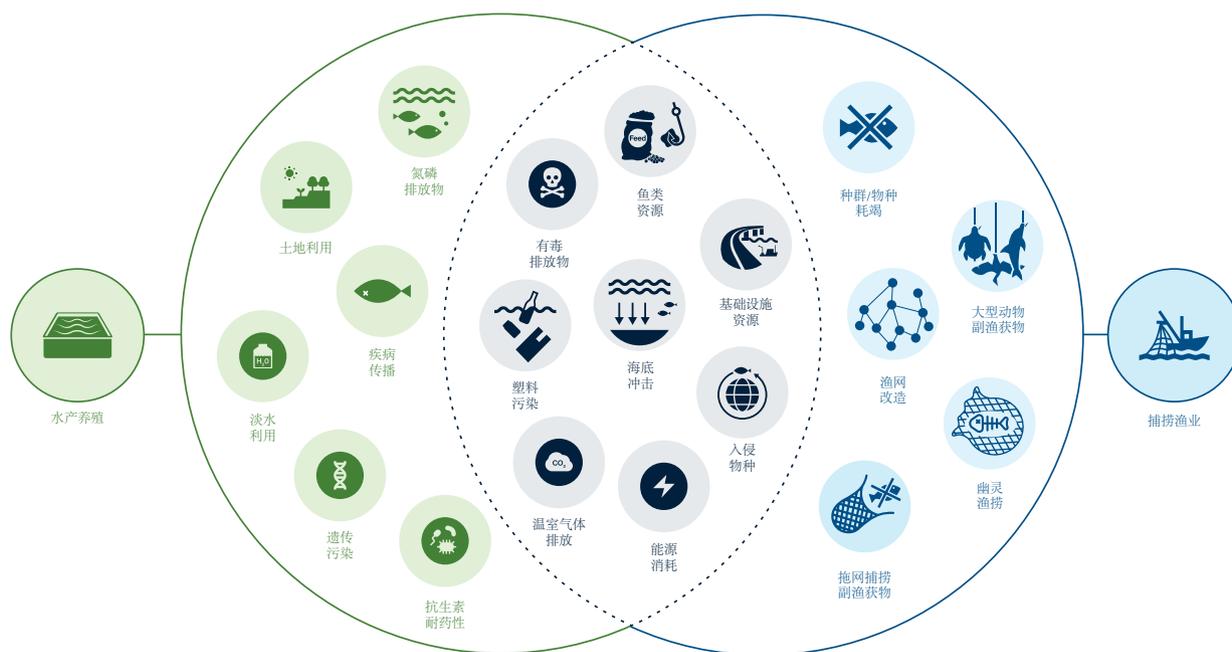
产区的生物多样性通常高于附近一些贻贝养殖场的地区，在某些情况下，鱼类和无脊椎动物的生物多样性增加了 300% 或更多。扩大贝类生产需要对基础设施进行投资，但这可以与其他经济活动共享。比利时和荷兰在一个沿海风力发电场饲养贻贝的试验正在测试食品和能源生产共享基础设施所带来的共同效益。与深海养殖实践相比，这种技术可以将生产时间缩短一半。尽管这种联合投资还需要进一步的研究和支持，但已经表明了通过跨行业合作可以获得各种协同效应：包括健康食品生产、清洁能源生产和栖息地恢复。

BFA 研究还量化分析了不同野生捕捞渔业生产体系的温室气体排放量。由于航行距离长，使用的渔具类型也较特殊，因此拖网渔船的排放量较高（Sala 等人，2021 年）。而小型远洋捕捞渔业和双壳类或海藻生产行业的温室气体排放量通常低于家禽和其他陆上动物源食品。

BFA 研究表明，通过减少现有生产体系内的影响，并促使市场转向足迹更低的体系和物种，蓝色食品体系的环境可持续性还有可能取得重大进步。恢复鱼类种群健康还可以帮助渔民用更少的时间在水域中捕捞更多鱼类，进而减少排放量。在水产养殖方面，一些高科技举措，例如循环系统和由藻类或微生物制成的新型饲料，这些干预措施看起来魅力不大，但可能提供更大的近期潜力。事实上，其中最重要的一步就是减少生产单位产量所需的饲料量。转向无需砍伐森林的大豆饲料就可以减少高达 54% 的温室气体排放。

此外，也就是选择环境压力更低的物种（如小型远洋物种或无饲料的水产养殖物种），可以为提高可持续性提供巨大潜力（Gephart 等人，2021 年）（图 2）。事实上，贝类、草食性鱼类和海藻的无饲料水产养殖可以改善水质，为水生生态系统创造栖息地，且温室气体排放量微乎其微。将贝类基础设施与风电场相结合则是另一项新兴的创新，有望实现食品和能源生产之间的协同效应（框注 2）。

图 2：水产养殖和捕捞渔业的主要压力源





蓝色食品在解决营养不良问题方面可以发挥重要作用，因其富含必需的微量营养素。

与其他食品体系一样，蓝色食品体系的建立也必须能够应对气候变化和其他环境压力。体系的发展需要预测和适应气候变化，而适应则必须与减少污染、栖息地退化和其他来源造成的压力的行动相结合。蓝色食品的多样性可以在环境和经济变化日益加剧的情况下增加生产选择，为全球食品体系提供额外的适应性。水生气候危害与陆地气候危害截然不同的这一事实也意味着水生食品可以成为食品体系整体气候适应战略中的重要组成部分。



生计、就业和公平（SDG 5、8 和 10）

蓝色食品是许多社区生计和就业的主要来源。在全球范围内，蓝色食品体系为 8 亿多人提供生计支持（FAO，2012 年），其中绝大多数人从事 SSFA 行业。

用于管理渔业和水产养殖的政策一般侧重于大型生产者，往往会忽视小规模从业者和支持生计方面的核心重

要性和在体系中普遍存在的不平等。政策的制定需要认识到并支持小规模从业者和企业的需求，这有助于维持依赖这些产业的多种多样的生计。BFA 研究表明，当政府制定的政策能够认识到不平等，并直接解决造成不平等的驱动因素时（例如，人类获取食物资源的权利），就可以改善行业的公平性。智利、利比里亚、秘鲁和菲律宾的政策都会为参与过程提供指导；采用包容性的治理模式；并采取了能够确保权利、实现代表性和建立问责制的结构（Hicks 等人，2021 年）。

得到大力支持的小规模产业可以提供更多更好的就业机会，支持当地传统和非传统生计，并有助于预见到可持续蓝色食品需求的增长（Naylor 等人，2021b）。小规模从业者可以通过支持不同的经营模式，并通过可持续的强化和多样化的经营，为参与者提供多样化的渠道，以充分把握随时间不断变化的机会，从而提高适应能力。政府、企业和民间社会组织在帮助小规模从业者方面都可以发挥各自的作用，例如通过可持续生产实践创造蓝色食品的需求和价值，支持可追溯性和生存工资，支持建设技术能力和技能转让，以及让使用最佳实践的生产者享有知名度和优先权。



协同与权衡

将蓝色食品纳入食品体系决策可以创造更多机遇，以便同时实现多个社会目标。竞争性利益之间的权衡需要进行协商。

协同共赢

蓝色食品体系的多样性为同时实现多个目标提供了机遇，包括提供更好的营养、减少环境足迹、改善生计和提高利益分配的公平性。要想取得成功，就需要政府有远见地设计并积极实施实现潜力所需的一系列措施。

协同作用可以存在于以下领域：

- **人体和环境健康：**政策制定者可以通过发展小型远洋鱼类或贝类水产养殖的生产、加工和消费产业，来同时改善人体健康并帮助实现环境目标。而这两种水产养殖都是丰富的营养来源，并且对环境的影响很小，甚至对贝类来说还会产生积极影响。
- **健康和生计：**水产养殖的创新投资可以促进生产体系生产可负担、营养丰富，也更可持续的食品，并可以提供体面的生计机会。
- **经济发展和营养：**可持续工业渔业和水产养殖的审慎投资可以利用近海地区巨大的生产潜力，从贸易中创造收入，创造就业机会，并生产出可负担、营养丰富的食品（框注 3）。
- **生计、公平和适应性：**通过评估小规模产业所包含的技能和知识的多样性，并使产业具备创新和适应不断变化的环境和经济条件的能力，各国可以提高其水生食品体系的公平性和适应性。



蓝色食品体系的多样性为同时实现多个目标提供了机遇，包括提供更好的营养、减少环境足迹、改善生计和提高利益分配的公平性。

应对权衡

政策制定者还需要面临重要社会目标之间的权衡，包括：

- **出口与国内市场：**为出口市场生产蓝色食品，或将捕鱼权分配给外国船队，可以为政府、企业和渔民带来收入。然而，这些机会往往会分流原本可满足国内需求的渔业资源，从而损害当地社区甚至整个国家。在某些情况下，出口产量的增加还会导致本国远离鱼类消费，就像智利的情况一样。由于鱼类被宣传为更健康、更可持续的食品选择，随着全球需求的增长推高价格，这种紧张局势可能会进一步恶化。小规模渔民本身也可能面临这种权衡：出口市场可以增加利润，

但也可能使其更容易受到全球政治变化、价格波动和供应链中断的影响。在某些情况下，通过发展综合经营也可以解决这些紧张局势，也就是既生产高价值的出口物种，也生产可负担的高营养价值物种供当地消费。



框注 3:

管理远洋渔业以提高价值

过度捕捞对海洋及其生产的食物构成了重大威胁。据估计，人们以不可持续的水平捕捞了超过三分之一的鱼类种群。

但渔业可以，并且也正在得到可持续的管理。例如，在 1990 年之前，纳米比亚的沿海渔场捕捞了 100 万吨鳕鱼，主要由外国船队捕获。2000 年，纳米比亚通过了 2000 年《海洋资源法》，旨在建设可获利的提供优质就业机会的鱼类产业及可持续的海洋环境。该渔场雇员工一万多人，而渔获量则限制在 16 万吨。政府官员、地方代表、环保非政府组织和私营产业之间的合作对于恢复渔业、改善就业机会和保护野生生物多样性至关重要。

- **效率与多样化：**大规模生产者可以通过基因改良和其他创新提高效率，并通过规模经济，使蓝色食品更实惠、更容易获得。但大型生产者也可能挤出小型生产者。保持物种多样性可确保遗传改良的原材料丰富可用。生产体系的多样性是食品体系适应性的基础；热量充足后，膳食多样性则会成为营养的基础。政策制定者必须平衡大规模经营的效率与小型生产者对当地生计、文化和营养的贡献。例如，大规模生产罗非鱼和巴沙鱼可以提供廉价的蛋白质来源，但在一些市场，这些鱼类已经取代了小规模参与者生产的营养更丰富的本土鱼类（Bogard 等人，2017 年）。类似的权衡也可能出现在行业中的其他领域。例如，将具有丰富蓝色食品多样性的洪泛平原转变为水稻种植地可以增加粮食安全，但会降低营养安全，并加剧气候和生物多样性的不利影响。
- **可持续性 & 营养：**水产养殖面临的一个紧迫的可持续性挑战就是减少对野生鱼类的依赖。但使用植物成分和回收的动物加工废弃物（如鸡脂肪）开发的新型饲料可能会降低所生产鱼类的营养价值，并增加其环境足迹。开发能同时降低环境足迹并提供高营养质量的替代饲料将变得至关重要。



政策制定者必须平衡大规模经营的效率与小型生产者对当地生计、文化和营养的贡献。





第 6 章

打造蓝色食品的未来

蓝色食品在建立有能力提供安全健康的营养、减少气候变化的恶化、维持自然系统以及支持生计和文化的食品体系方面可以发挥核心作用。蓝色食品的机遇和制约因地制宜。但在任何一种情况下，蓝色食品体系的转型都需要将营养、可持续性、公平性和适应性置于决策的核心。⁵ 所有参与者都需要找到方法，使个人关切（如利润、价格和偏好）与社会、环境和健康目标保持一致。为此，政府必须从监管到税收、补贴、采购和社会计划全方位部署政策工具，以制定授权、激励、投资和推动措施，发展需求、指导生产并管理贸易。

行动要素

每个国家和参与者都有着各自不同的道路。但以下五个要素对蓝色食品的转型至关重要。



1.将蓝色食品作为食品系统的重要组成部分进行管理

只有将蓝色食品纳入食品体系决策，才能充分发挥蓝色食品的潜力。渔业和水产养殖的管理与农业和粮食政策的管理往往完全分离。如果渔业和水产养殖业与其他行业分离，并以经济回报为唯一重点进行管理，政策制定者就容易错失推进实现健康、可持续性、适应性和生计目标的良机，而且会在这些利益之间做出有失偏颇的权衡，接受其他食品生产体系对蓝色食品生产体系造成的退化和破坏，例如，由于湿地转化或过度开采以及农业对水域的污染。如果治理受到孤立，蓝色食品管理重点就会放在生产上。对于蓝色食品的消费、产业链、甚至有助于实现的健康、环境、气候、生计和公平等目标受到的关注度都很低。政府应将蓝色食品完全纳入其食品体系管理，与农业、环境、健康和贸易政策相辅相成。

各国政府可采取的行动包括：

- 建立整个体系的综合治理，以将蓝色食品纳入改善营养、减少温室气体排放、提高食品体系可持续性、创造生计和改善公平的战略。
- 确保治理具有灵活性和适应性，在强有力的环境和社会保障约束下促进实施创新和树立创业精神。
- 以公开透明的方式管理贸易和渔业准入，以帮助确保权利分配和收入分配的公平性。
- 评估新的发展举措，以了解财富和福祉之间的权衡，并明确决定经济发展、出口收入、营养和生计需求中的优先事项。
- 保护水生生态系统，以维持蓝色食品的生产。使用真实成本会计提出的框架，说明所有食品生产对水生生态系统的影响。⁶
- 推动有利于自然的实践，以帮助应对气候变化、栖息地保护和生态系统服务的再生，摒弃高环境足迹的体系，并通过可再生和公平的实践推动对更有营养物种的需求。

5.关于联合国粮食安全和营养委员会最近通过的自愿准则的原则纲要，请参见http://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs2021/Documents/CFS_VGs_Food_Systems_and_Nutrition_Strategy_EN.pdf。

6.真实成本会计 (TCA) 用于计算商品的市场价格与该商品对社会的总成本（包括其健康、社会和环境成本）之间的差额。这种会计方法通常用于提请人们注意市场价格中未被发现的缺失或隐藏成本，但也可以适用于隐藏的效益（例如，来自有利于自然的生产或健康食品）。



2. 识别并改革阻碍转型的政策和实践

食品体系的许多特征使其很难甚至无法转型。补贴和其他激励计划可以推动原本不可持续且无利可图的实践。一项研究估计，超过一半的公海捕鱼只有靠补贴才能有利可图。决策者需要转变公共资金的用途，以支持所有生产公共产品的参与者，无论其规模大小、是水生还是陆生，并采取措施保护脆弱渔业、缓解气候变化或改善水域和环境质量。必须通过强有力的监管和有效的惩罚来消除降低环境质量和威胁蓝色食品生产的实践。

各国政府可采取的行动包括：

- 改革补贴方式，取消可能导致不可持续的捕鱼活动和其他破坏水生栖息地或污染水域的活动的补贴，将资金重新引导到发展能够提供可持续、可负担的营养的蓝色食品体系。

- 控制过度捕捞和非法、未报告和管制 (IUU) 的捕捞，例如大力管理国内渔业，监管远洋船队，并实施有效的港口管制，以防止非法捕捞的鱼类登陆。
- 确保在当地参与的情况下，将蓝色食品纳入海洋空间规划、海岸带管理、流域及水资源管理计划，以便在蓝色食品体系与这些资源以其他方式公平公正使用之间进行权衡。



3. 利用多样性促进营养、可持续性和公平生计

食品体系的未来在于将重点从商品化和工业化转向多样化。气候变化和地球上其他人为压力增加了对未来的不确定性，而多样性可以帮助当地食品体系抵御极端气候和疫情等扰乱市场的冲击。

水生物种卓越的多样性，以及蓝色食品生产体系和用途的多样性，为建立健康、可持续和公正的食品体系提供了众多选择。政府和蓝色食品领域企业应该接受这种多样性，并创新治理模式和价值链，以充分发挥其提供的机会。

各国政府可采取的行动包括：

- 深入了解消费模式、营养需求和机会，以此制定政策。开展全国营养评估，以确定这些营养的需求和满足这些需求的机会。
- 简化对环境影响较小的蓝色食品体系的监管，建立公共和公私融资机制，支持蓝色食品行业的创新企业和中小型企业。
- 促进从陆源动物源食品向蓝色食品的转变，减少当前蓝色食品生产体系的碳足迹，并促进向低排放甚至无排放物种和体系的转变。
- 将蓝色食品纳入饮食指南和学校食品计划、安全网计划和更广泛的采购来改变其需求，帮助形成偏好，并为更健康、更可持续的选择建立市场。与私营产业和厨师合作以及通过公共健康运动，改变需求。
- 动员公私产业共同投资创新，以生产可负担、营养丰富、可持续的蓝色食品。



4. 认识到并支持小规模从业者的核心作用

人类食用的大部分蓝色食品仍由 SSFA 参与者生产、加工和销售。这些参与者为数亿人提供了生计，并在当地和所在区域提供重要的营养来源。纵观全世界，繁荣、可持续的 SSFA 都是建立动态、具备适应性、公平的蓝色食品体系的核心。

但环境恶化和大型生产者的挤压正在威胁着 SSFA。政府通常对 SSFA 的异质性漠不关心，缺乏数据来理解、监控和管理这些产业。蓝色食品政策必须认识到 SSFA 参与者的重要性和多样性，并赋予其能力和支持。

各国政府可采取的行动包括：

- 在蓝色食品资源的决策、政策制定和共同管理中，纳入妇女、本土社区和其他边缘化群体等 SSFA 参与者，并赋予其能力。



蓝色食品体系的转型需要将营养、可持续性、公平性和适应性置于决策的核心。

- 投资于 SSFA 的能力发展；恢复和维持 SSFA 所依赖的资源；发展进入市场所需的基础设施，包括道路和冷链。
- 提供资金支持 SSFA 可持续地强化蓝色食品生产；促进创新，减少损失和浪费；鼓励蓝色食品经营的多样化，以帮助 SSFA 变得更具适应性；此外，在某些情况下，还可以帮助 SSFA 发展其生计机会。
- 制定环境和劳工法规、政策和投资标准，以刺激和激励对可持续 SSFA 生产的投资。
- 通过贸易政策和地方和国家市场保护来确保经济和营养利益。
- 鼓励企业支持繁荣、可持续的 SSFA 生产和供应链，并创办供应和构建本地供应链的新企业。
- 鼓励民间社会帮助 SSFA 参与者组织、发展能力，并确保落实支持性政策和市场。



5.在政策和实践中确立公平权益

政策可以引导食品体系更公平地分配蓝色食品的利益。

各国政府可采取的行动包括：

- 保障获取食物的权利。
- 支持生产和消费相关政策之间更紧密的协调，以及与基于国际权利的倡议保持一致。
- 制定政策，确保性别平等和赋能，并协调政策，以帮助确保决策具有更高包容性、代表性和发言权。
- 更好地配合联合国世界粮食安全委员会的工作等泛国家努力，确保贸易政策和全球协定纳入公正、公平参与和食物权的原则。⁷
- 认识到支持食品体系改革需要各种知识和技能，特别是本土和当地社区的知识和技能。
- 当地、国家和国际政府让最需要蓝色食品的民众和社区获得蓝色食品。
- 在供应链中建立透明度、可追溯性和标准，体现政府要求的原则和向下问责。

7.联合国世界粮食安全委员会是一个领先的国际和政府间平台，汇集了所有利益相关者，共同努力确保全人类的粮食安全和营养。该委员会向联合国大会和联合国粮食及农业组织报告。

着手转型

食品体系的转型需要整条价值链采取行动，从生产者一直到消费者。这需从健康到金融等许多政府机构采取一致行动。这也需要私营产业采取行动，可以是大公司帮助实现和鼓励转变，也可以是数以千计的中小型企业创新和创造机会。这还需要民间社会采取行动，推动变革、教育消费者和生产者、建设能力并维护权利。成功来源于正式和非正式的联盟，需要发挥不同参与者的不同利益和互补作用（Bush 等人，2021 年）。

食品行业的举措往往侧重于标准和要求。展望未来，还必须更加重视能力建设，以确保生产者和消费者能够应对不断变化的威胁和机遇，并创新所需的解决方案来改善营养、健康、环境和社会成果。这些措施的实施需要关注规范、规则和激励，使价值链上的参与者能够 (1) 理解和实施对社会和环境有益的多样性实践，(2) 识别并克服改变不良实践中的障碍，(3) 实现理想实践的创新。

转型需要在国家政策、全球价值链和国际贸易体制等多个层面上采取行动。这将需要在区域或地方层面拧成一股绳。在管辖权方法中，国家、市场和金融机构各自发挥作用，使蓝色食品行业参与者能够确立必要的权利、责任、知识和技能，以 (1) 协商权衡并获取环境、社会、经济和健康成果之间的协同效应；(2) 明确对蓝色食品相关资源的使用权和管理责任；(3) 在相互竞争的用途之间分配资源，包括蓝色食品生产、农业、沿海和城市基础设施开发以及生物多样性保护；(4) 明确具有文化价值的蓝色食品身份。



食品体系的转型需要整条价值链采取行动，从生产者一直到消费者。

结论

食品生产的工业化和对热量的关注一度掩盖了蓝色食品至关重要的作用和潜力。随着食品体系为应对养活数十亿人、确保环境可持续性和增加公平的挑战而进入转型，蓝色食品必须挺身而出。

蓝色食品评估的诞生基于一个简单的观点，即蓝色食品可以为建立健康、可持续、公平的食品体系提供重要机会，但其益处往往被忽视。许多蓝色食品营养丰富，其生产对环境几乎没有影响，甚至会产生积极影响。蓝色食品为减少营养不良、使食品体系转向有利于自然的生产和提供公平生计创造了无数机会。这些食品可以成为高度多样化的食物来源，对经济或环境压力的反应与在陆地上种植或养殖的食物不同，因此在当今气候变化、疫情流行和其他剧变频发的时代，这意味着蓝色食品可以为提高粮食安全和粮食系统适应性提供重要的可能性。

关于渔业、水产养殖发展、蓝色食品出口、农业集约化、用水和沿海或河岸开发的决策既是经济和环境决策，也是对营养和生计产生巨大影响的公共健康决定。这些特点必须得到认识。决策者还需要认识到小规模从业者（捕捞和养殖渔民、加工者、销售者）在食品供应方面的关键作用，以及蓝色经济在维持参与者生计方面的重要性。

蓝色食品不能包治百病；每个食品体系都有其各自的挑战。但是，如果世界要为现在和未来建立有利于人类和地球的食品体系，就需要发挥水资源的多种可能性。

附录

蓝色食品评估论文摘要



Aquatic Foods for Nourishing Nations

水生食物作为营养解决方案的价值往往被低估，其多样性很容易被降低到单一食物类型（即“海鲜”或“鱼类”）的蛋白质和热量值。本文采用了一种食物体系模型，将陆上食物与近 3000 种水生食物一起纳入其中，以更好地了解水生食物未来对营养的影响。研究表明，水生食物代表了一系列营养丰富的物种和生产体系，尤其是相对于陆上动物源食物的有限变化而言。如果水生食物的产量增加，就可能会发生饮食结构的变化，通过减少饮食相关疾病和增加关键营养素的供应，改善健康状况。本文研究结果所提供的信息可供政策制定者和发展利益相关者充分发挥水生食物的巨大潜力，来解决各种形式的营养不良问题。



Environmental Performance of Blue Foods

本文对占当前蓝色食品产量 75% 的物种的五种压力源（即温室气体排放、氮和磷浓度以及对淡水和土地の利用）进行了标准化估计。养殖的双壳类和海藻产生的压力最小。捕捞渔业产生的温室气体排放量最大。小型远洋鱼类产生的排放量低于所有饲养的水产养殖，而比目鱼和甲壳类动物产生的排放量最高。干预方案表明，提高饲料转化率、提高产量和优化渔具可以改善蓝色食品的环境表现。



Vulnerability of Aquatic Food Supply to Human-Induced Environmental Change

人们越来越关注生产蓝色食品对环境的影响；但很少有人关注人为压力源会如何影响这种生产。本文采用了专家意见和文献综合来评估各类蓝色食品生产对一系列可能影响蓝色食品数量和质量的人为压力源（潜在污染）的脆弱性。通过将这些脆弱性得分与一些关键压力源的全球流行度和强度数据以及生产数据相结合，本文揭示了这些叠加因素对生产食物数量产生的哪些影响最大，以及在扩大低压力源地区方面存在哪些机会。本文的研究结果为今后在不同规模上描绘此类威胁和机会提供了基础，以便在不断变化的条件下促进战略规划和政策制定。



Compound Climate Risks Threaten Aquatic Blue Food System Benefits

水生食品体系面临着一系列与气候有关的危害，可能破坏其提供营养、经济、社会和环境效益的能力。本文对海洋和淡水生态系统以及野生捕捞和水产养殖生产的水生食品体系进行了综合气候风险评估。捕捞渔业面临的气候危害最高，特别是在热带地区；而海洋和半咸水养殖面临的气候危害最低。在高排放假设下，到本世纪中叶，非洲大部分地区、南亚和东南亚以及印度洋-太平洋地区将面临高气候风险。对风险特征的聚类分析发现有几十个国家正在面临多重气候风险，可能同时威胁营养、经济和社会贡献。这些现状迫切要求各国采取气候适应性措施，并且需要从蓝色食品行业扩大到适应气候的可持续发展框架。



Towards Justice in Blue Food Systems

日益不平等的经济和生计福利分配已导致 30 多亿人承担不起健康的饮食，近 6.9 亿人正在忍受饥饿。尽管蓝色食品体系具有提供经济和营养效益的潜力，但本文发现，该行业的效益分配极不均衡。一国生产和消费的蓝色食品越多，往往更富有、受教育程度更高、政府拥有更多的发言权和责任感。一国蓝色食品行业提供的就业机会和营养丰富且价格合理的食品越多，往往财富水平和教育程度以及文化多样性更低、工作年龄以外的人口更多。本文还对蓝色食品政策进行了评估，发现其中对导致不公正的社会和政治障碍认识不足。一国的营养政策越能够认识到社会障碍，就能取得更积极的成果。各国应该更具包容性，支持边缘化群体增加代表性和认可度，并改善跨境合作，引导蓝色食品体系更公正地获得可负担的、营养丰富的蓝色食品。



Blue Food Demand Across Geographic and Temporal Scales

经济、人口和地理因素以及偏好都会影响蓝色食品消费。一般认为，蓝色食品需求会随着人口和收入的增长而增加。然而，将蓝色食品视为一个同质的类别，会掩盖其需求的模式和变化。按物种进行进一步分解有利于揭示其地理模式，如中国淡水鱼类以及加纳和秘鲁远洋鱼类的高消费量。在低收入水平下，价格是需求的主要因素；随着收入的增长，偏好将变得更加重要。偏好尽管受文化和地理因素的影响，但在城市化和全球市场中具有高度的可塑性。例如，在智利，肉类越来越多地取代了饮食中的海鲜，因为该国国内的海鲜价格已经由于产量分流到出口市场而上涨。本文的研究结果强调了蓝色食品多样性和次国家蓝色食品消费模式在数据收集和决策中的重要性。



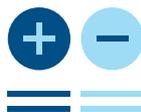
Harnessing the Diversity of Small-Scale Actors Is Key to the Future of Aquatic Food Systems

小规模渔业和水产养殖 (SSFA) 为一亿多人提供了生计和收入，并生产了三分之二以上人类食用的水生食品。尽管其重要性突出，但往往被忽视或被视为同质化，导致无效或有害的政策。本文提炼出整条渔业和水产养殖供应链中 70 种小规模参与者的特征，展示了整个行业的实践和角色的多样性，并提出了一个强有力的框架将多样性与威胁和机遇进行了关联。这种多样性提供了抵御来自气候、环境、政治、社会经济和其他冲击（包括疫情）的普遍威胁的能力。要维持 SSFA 对全球食品体系的贡献，就必须认识到并支持其多样性和重要作用。这其中有针对性的政策和对机构和人力资本的投资至关重要，同样重要的还有进一步增加多样性、可持续强化以及旨在确保 SSFA 的经济和营养效益的贸易和市场政策。



Enabling Capabilities for Sustainable Blue Food Transformations

本文描述了一种能力敏感型的食品体系转型方案。这种方案表明，要实现可持续性和公平，以及应对随之而来的不确定性，需要创新和多样化的能力，以保持灵活性并增加价值链参与者的多样性。那些经常号称能够促进可持续性的机构（包括国家监管、私营标准和评级以及可持续金融市场）在提供各种可持续实践方面所取得的成功有限。随着未来不确定性的加剧，自上而下的预定结果也变得既不可能也不可取。



Blue Food Policy Objectives for Nations and Regions: An Analysis of Opportunities and Tradeoffs

本文综合了蓝色食品评估的结果与其他关键领域的发展，将其转化为一系列政策目标，旨在实现水生食品对更具营养、公正、适应性和可持续性的全球食品体系的贡献。本文采用了多层面分析方法，以评估这些政策目标与各个国家的相关性，并在国家和超国家层面确定可能的共同利益和权衡。该框架为公共和私营领域的决策者提供了基础，有助于评估与其领域最相关的蓝色食品政策目标，并比较和对比为优化蓝色食品的环境、营养和社会效益所必须进行的利益和权衡。

致谢

本报告是基于蓝色食品评估所进行的研究。它借鉴了个别论文的研究结果，并将其置于与蓝色食品不同维度相关的更广泛的知识领域中。Jim Leape 和 Fabrice DeClerck 根据蓝色食品评估核心团队和蓝色食品评估科学领导团队的意见，协调了本报告的撰写。一系列利益相关者研讨会的参与者对本报告的研究结果和解释进行了审查，并帮助改进了报告内容。

核心合作伙伴

斯德哥尔摩大学斯德哥尔摩适应性中心、斯坦福大学海洋解决方案中心、食品安全与环境中心和 EAT。

资助人

Gordon 和 Betty Moore 基金会
MAVA 基金会
Oak 基金会
Stordalen 基金会
建设者倡议
Walton 家族基金会

蓝色食品评估科学论文作者

“Aquatic Foods for Nourishing Nations”

Golden, C.D., J.Z.Koehn, A. Shepon, S. Passarelli, C.M.Free, D. Viana, H. Matthey, J.G.Eurich, J.A.Gephart, E. Fluet-Chouinard, E.A.Nyboer, A.J.Lynch, M. Kjellevold, S. Bromage, P. Charlebois, M. Barange, S. Vannuccini, L. Cao, K.M.Kleisner, E.B.Rimm, G. Danaei, C. DeSisto, H. Kelahan, K.J.Fiorella, D.C. Little, E.H.Allison, J. Fanzo 和 S.H.Thilsted。

“Environmental Performance of Blue Foods”

Gephart, J.A., P.J.G.Henriksson, R.W.R.Parker, A. Shepon, K.D.Gorospe, K. Bergman, G. Eshel, C.D.Golden, B.S.Halpern, S. Hornborg, M. Jonell, M. Metian, K. Miin, R. Newton, P. Tyedmer, W. Zhang, F. Ziegler 和 M. Troell。

“Vulnerability of Aquatic Food Supply to Human-Induced Environmental Change”

Cao, L., B.S.Halpern, M. Troell, R.E.Short, G. Blasco, W.W.L.Cheung, R. Cottrell, F. DeClerck, S. Gelcich, J.A.Gephart, D. Godo-Solo, J.I.Kaull, S. Liu, Y. Liu, F. Micheli, R.L.Naylor, H.J. Payne, E.R.Selig, U.R.Sumaila, M. Tigchelaar 和 C. Zeng。

“Compound Climate Risks Threaten Aquatic Blue Food System Benefits”

Tigchelaar, M., W.W.L.Cheung, E.Y.Mohammed, M. Phillips, H.J. Payne, E.R.Selig, C.C.C.Wabnitz, M.A. Oyinlola, T.L.Frolicher, J.A.Gephart, C. D.Golden, E.H.Allison, A. Bennett, L. Cao, J. Fanzo, B.S.Halpern, V.W.Y.Lam, F. Micheli, R.L.Naylor, U.R.Sumaila, A. Tagliabue 和 M. Troell。

“Towards Justice in Blue Food Systems”

Hicks, C.C., J.A.Gephart, J.Z.Koehn, S. Nakayama, H.J. Payne, E.H.Allison, D. Belhabib, L. Cao, P.J.Cohen, J. Fanzo, E. Fluet-Chouinard, S. Gelcich, C.D.Golden, K.D.Gorospe, M. Isaacs, C.D.Kuempel, K.N.Lee, M.A. MacNeil, E.E.Maire, J. Njuki, N. Rao, U.R.Sumaila, E.R.Selig, S.H.Thilsted, C.C.C.Wabnitz 和 R.L.Naylor。

“Blue Food Demand Across Geographic and Temporal Scales”

Naylor, R.L., A. Kishore, U.R.Sumaila, I. Issifu, B.P. Hunter, B. Belton, S. Bush, L. Cao, S. Gelcich, J.A.Gephart, C.D.Golden, M. Jonell, J.Z.Koehn, D.C. Little, S.H.Thilsted, M. Tigchelaar 和 B. Crona。

“Harnessing the Diversity of Small-Scale Actors Is Key to the Future of Aquatic Food Systems”

Short, R.E., S. Gelcich, D.C. Little, F. Micheli, E.H.Allison, X. Basurto, B. Belton, M. Reantaso, C. Brugere, S.R.Bush, L. Cao, B. Crona, P.J.Cohen, O. Defeo, P. Edwards, C.E.Ferguson, N. Franz, C.D.Golden, B.S.Halpern, L. Hazen, C.C.Hicks, D. Johnson, A.M. Kaminski, S. Mangubhai, R.L.Naylor, U.R.Sumaila, S.H.Thilsted, M. Tigchelaar, C.C.C.Wabnitz 和 W. Zhang。

“Enabling Capabilities for Sustainable Blue Food Transformations”

Bush, S.R., B. Crona, M. Jonell, E.H.Allison, F. DeClerck, S. Gelcich, B.S.Halpern, C.C.Hicks, J. Leape, D.C. Little, R.L.Naylor, P. Oosterveer, M. Phillips, U.R.Sumaila, S.H.Thilsted 和 H. Toonen。

“Blue Food Policy Objectives for Nations and Regions: An Analysis of Opportunities and Tradeoffs”

Crona, B., R.L.Naylor, J.Z.Koehn, M. Jonell, R.E.Short, M. Tigchelaar, J. Leape, E.R.Selig, F. DeClerck, M. Troell, J.A.Gephart, E.H.Allison, S.R. Bush, J. Fanzo, C.D.Golden, M. Springmann, D.C. Little, A. Kishore, S.H.Thilsted, C.C.Hicks, M. Phillips, L. Cao, C.C.C.Wabnitz, B.S.Halpern, U.R.Sumaila, W.W.L.Cheung, S. Gelcich, F. Micheli, T. Daw 和 E. Wassénus。

参考文献*

- Golden, C.D., J.Z. Koehn, A. Shepon, S. Passarelli, C.M. Free, D. Viana, H. Matthey, J.G. Eurich, J.A. Gephart, E. Fluet-Chouinard, E.A. Nyboer, A.J. Lynch, M. Kjellefold, S. Bromage, P. Charlebois, M. Barange, S. Vannuccini, L. Cao, K.M. Kleisner, E.B. Rimm, G. Danaei, C. DeSisto, H. Kelahan, K.J. Fiorella, D.C. Little, E.H. Allison, J. Fanzo and S.H. Thilsted. 2021. *Aquatic Foods for Nourishing Nations*. Nature. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03917-1>
- Gephart, J.A., P.J.G. Henriksson, R.W.R. Parker, A. Shepon, K.D. Gorospe, K. Bergman, G. Eshel, C.D. Golden, B.S. Halpern, S. Hornborg, M. Jonell, M. Metian, K. Miin, R. Newton, P. Tyedmer, W. Zhang, F. Ziegler and M. Troell. 2021. *Environmental Performance of Blue Foods*. Nature. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03889-2>
- Cao, L., B.S. Halpern, M. Troell, R.E. Short, G. Blasco, W.W.L. Cheung, R. Cottrell, F. DeClerck, S. Gelcich, J.A. Gephart, D. Godo-Solo, J.I. Kaull, S. Liu, Y. Liu, F. Micheli, R.L. Naylor, H.J. Payne, E.R. Selig, U.R. Sumaila, M. Tigchelaar and C. Zeng. 2021. *Vulnerability of Aquatic Food Supply to Human-Induced Environmental Change*. In preparation.
- Tigchelaar, M., W.W.L. Cheung, E.Y. Mohammed, M. Phillips, H.J. Payne, E.R. Selig, C.C.C. Wabnitz, M.A. Oyinlola, T.L. Frolicher, J.A. Gephart, C.D. Golden, E.H. Allison, A. Bennett, L. Cao, J. Fanzo, B.S. Halpern, V.W.Y. Lam, F. Micheli, R.L. Naylor, U.R. Sumaila, A. Tagliabue and M. Troell. 2021. *Compound Climate Risks Threaten Aquatic Blue Food System Benefits*. Nature Food. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00368-9>
- Hicks, C.C., J.A. Gephart, J.Z. Koehn, S. Nakayama, H.J. Payne, E.H. Allison, D. Belhabib, L. Cao, P.J. Cohen, J. Fanzo, E. Fluet-Chouinard, S. Gelcich, C.D. Golden, K.D. Gorospe, M. Isaacs, C.D. Kuempel, K.N. Lee, M.A. MacNeil, E.E. Maire, J. Njuki, N. Rao, U.R. Sumaila, E.R. Selig, S.H. Thilsted, C.C.C. Wabnitz and R.L. Naylor. 2021. *Towards Justice in Blue Food Systems*. In review.
- Naylor, R.L., A. Kishore, U.R. Sumaila, I. Issifu, B.P. Hunter, B. Belton, S. Bush, L. Cao, S. Gelcich, J.A. Gephart, C.D. Golden, M. Jonell, J.Z. Koehn, D.C. Little, S.H. Thilsted, M. Tigchelaar and B. Crona. 2021b. *Blue Food Demand Across Geographic and Temporal Scales*. Nature Communications. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25516-4>
- Short, R.E., S. Gelcich, D.C. Little, F. Micheli, E.H. Allison, X. Basurto, B. Belton, M. Reantaso, C. Brugere, S.R. Bush, L. Cao, B. Crona, P.J. Cohen, O. Defeo, P. Edwards, C.E. Ferguson, N. Franz, C.D. Golden, B.S. Halpern, L. Hazen, C.C. Hicks, D. Johnson, A.M. Kaminski, S. Mangubhai, R.L. Naylor, U.R. Sumaila, S.H. Thilsted, M. Tigchelaar, C.C.C. Wabnitz and W. Zhang. 2021. *Harnessing Diversity of Small-Scale Actors Key to Aquatic Food Futures*. Nature Food. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00363-0>
- Bush, S.R., B. Crona, M. Jonell, E.H. Allison, F. DeClerck, S. Gelcich, B.S. Halpern, C.C. Hicks, J. Leape, D.C. Little, R.L. Naylor, P. Oosterveer, M. Phillips, U.R. Sumaila, S.H. Thilsted and H. Toonen. 2021. *Enabling Capabilities for Sustainable Blue Food Transformations*. In review.
- Crona, B., R.L. Naylor, J.Z. Koehn, M. Jonell, R.E. Short, M. Tigchelaar, J. Leape, E.R. Selig, F. DeClerck, M. Troell, J.A. Gephart, E.H. Allison, S.R. Bush, J. Fanzo, C.D. Golden, M. Springmann, D.C. Little, A. Kishore, S.H. Thilsted, C.C. Hicks, M. Phillips, L. Cao, C.C.C. Wabnitz, B.S. Halpern, U.R. Sumaila, W.W.L. Cheung, S. Gelcich, F. Micheli, T. Daw and E. Wassénus. 2021. *Blue Food Policy Objectives for Nations and Regions: An Analysis of Opportunities and Tradeoffs*. In preparation.
- Afshin, A., P.J. Sur, K.A. Fay, L. Cornaby, G. Ferrara, J.S. Salama, E.C. Mullany, K.H. Abate, C. Abbafati and Z. Abebe. 2019. Health Effects of Dietary Risks in 195 Countries, 1990–2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet; 393:1958-1972. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)
- Bogard, J. R., S. Farook, G.C. Marks, J. Waid, B. Belton, M. Ali, K. Toufique, A. Mamun and S.H. Thilsted. 2017. Higher Fish but Lower Micronutrient Intakes: Temporal Changes in Fish Consumption from Capture Fisheries and Aquaculture in Bangladesh. PLoS ONE 12(4): e0175098. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175098>
- FAO. 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. Rome. <http://www.fao.org/3/i2727e/i2727e.pdf>

FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in Action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2020. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets. Rome. <http://www.fao.org/3/ca9692en/ca9692en.pdf>

FOLU. 2019. Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use. London.

Gephart, J. A., H.E. Froehlich and T.A. Branch. 2019. Opinion: To Create Sustainable Seafood Industries, the United States Needs a Better Accounting of Imports and Exports. Proceedings of the National Academy of Sciences. 116:9142-9146. <https://doi.org/10.1073/pnas.1905650116>

Herrero, M., P. Havlik, H. Valin, A. Notenbaert, M.C. Rufino, P.K. Thornton, M. Blümmel, F. Weiss, D. Grace and M. Obersteiner. 2013. Biomass Use, Production, Feed Efficiencies, and Greenhouse Gas Emissions from Global Livestock Systems. Proceedings of the National Academy of Sciences. 110:20888-20893. <https://doi.org/10.1073/pnas.1308149110>

HLPE. 2020. Food Security and Nutrition: Building a Global Narrative Towards 2030. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome.

Naylor, R. L., R.W. Hardy, A.H. Buschmann, S.R. Bush, L. Cao, D.H. Klingler, D.C. Little, J. Lubchenco, S. E. Shumway and M. Troell. 2021a. A 20-Year Retrospective Review of Global Aquaculture. Nature. 591:551-563. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03308-6>

Sala, E., J. Mayorga, D. Bradley, R.B. Cabral, T.B. Atwood, A. Auber, W. Cheung, C. Costello, F. Ferretti and A. M. Friedlander. 2021. Protecting the Global Ocean for Biodiversity, Food and Climate. Nature. 592:397-402. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03371-z>

Willett W., J. Rockström, B. Loken, M. Springmann, T. Lang, S. Vermeulen, T. Garnett, D. Tilman, F. DeClerck, a. Wood, M. Jonell, M. Clark, L.J. Gordon, J. Fanzo, C. Hawkes, R. Zurayk, J.A. Rivera, W. De Vries, L. Majele Sibanda, A. Afshin, A. Chaudhary, M. Herrero, R. Agustina, F. Branca, A. Lartey, S. Fan, B. Crona, E. Fox, V. Bignet, M. Troell, T. Lindahl, S. Singh, S.E. Cornell, K. Srinath Reddy, S. Narain, S. Nishtar and C.J.L. Murray. 2019. Food in The Anthropocene: The EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems. The Lancet. 393:447-492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

摄影作品:

封面: Lisheng Chang (Unsplash)

第 2 页: Quang Nguyen (Pexels)

第 10 页: Rebecca Gaal

第 11 页: Ishay Botbol (Pexels)

第 12 页: 1.Livia Widjaja, 2.Roberto Carlos Roman,

3.Diane Helentjaris, 4.Lawrence Hookham, 5.WorldFish,

6.Olivier Joffre (WorldFish), 7.WorldFish, 8.Johan Wildhagen

(Norwegian Seafood), 9.Moongateclimber (Wikimedia

Commons), 10. Yousuf Tushar (WorldFish) 11. WorldFish,

12. Kindel Media (Pexels)

第 14 页: McPig (Creative Commons)

第 17 页: WorldFish

第 19 页: WorldFish

第 22 页: Nicholas Doherty

第 25 页: Mumtahina Tanni (Pexels)

第 26 页: Avel Chuklanov (Unsplash)

第 27 页: Mark Stebnicki (Pexels)

第 28 页: Goodsize

第 28 页: Paul Einerhand (Unsplash)

第 34 页: Mayer Maged (Unsplash)

第 35 页: Caleb Kastein (Unsplash)

本报告根据知识共享许可证 CC-BY-NC-4.0 获得许可。要查看此许可证的副本, 请访问: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

如有任何疑问, 请通过 BFA 网站联系我们: <https://bluefood.earth/>

* 粗体和斜体为蓝色食品评估的论文

蓝色食品评估 (BFA) 是一项国际倡议，汇集了来自超过 25 家机构的 100 多名科学家。这支跨学科团队旨在为决策者评估权衡和实施解决方案提供支持，以建立健康、公平和可持续的食品体系。

