

“塑料际”微生物：研究方法、多样性、功能性

孙源泽，吴漠辰，臧婧希，都林娜，黄木柯，陈程，汪杰*

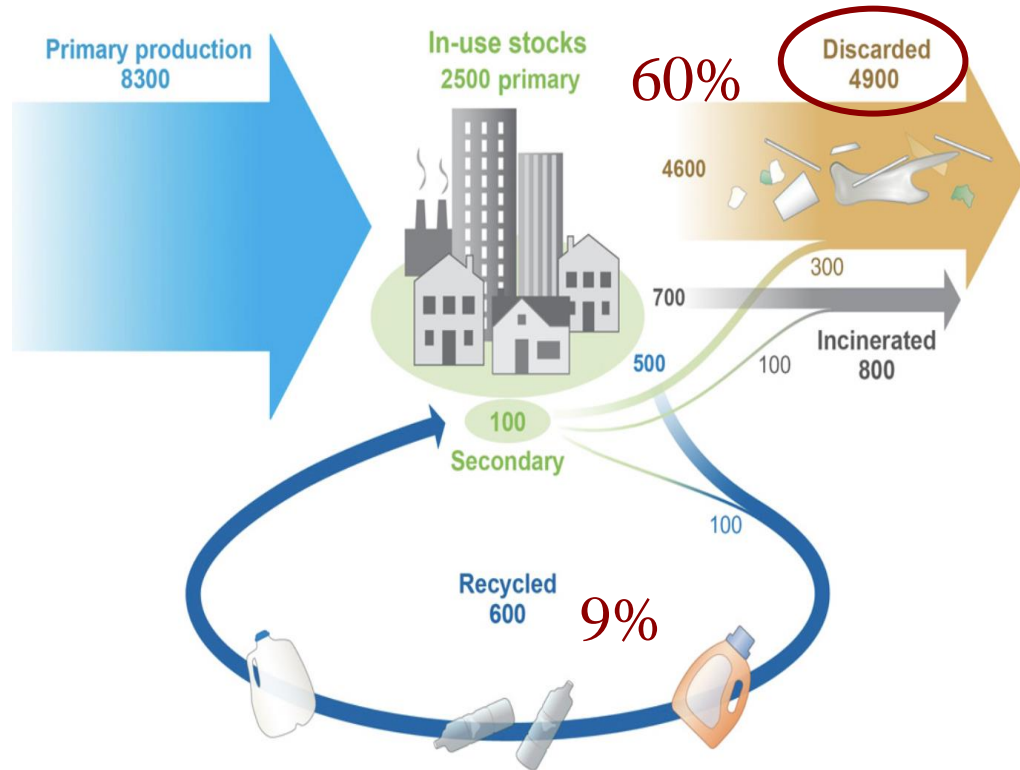
中国农业大学资源与环境学院



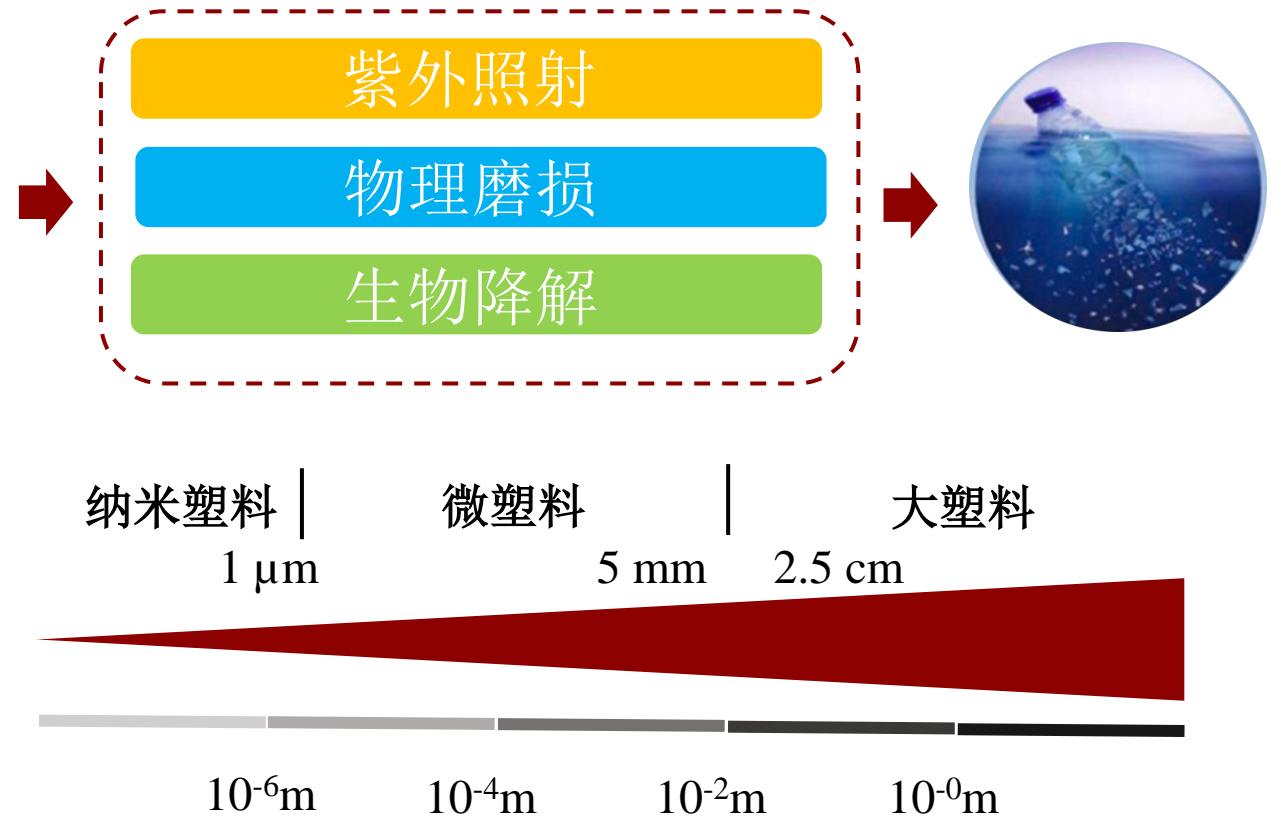
Yuanze Sun, Mochen Wu, Jingxi Zang, Linna Du, Muke Huang, Cheng Chen, Jie Wang. 2023. Plastisphere microbiome: Methodology, diversity, and functionality. **iMeta** e101. <https://doi.org/10.1002/imt2.101>.



塑料污染及微塑料(MPs)的形成



(Geyer et al., 2017)



- 据估计，到2050年，全球将累积大约1.2万吨的塑料垃圾；
- 微塑料持久存在于环境中，可被摄入并通过食物链传递到更高营养级的生物体内，对生物多样性和生态系统产生危害。



从海洋到陆地的“塑料际”研究

- 微塑料表面可以为多种微生物的生长和繁殖提供独特的生态栖息地，构成独特的生态环境，即“塑料际”。

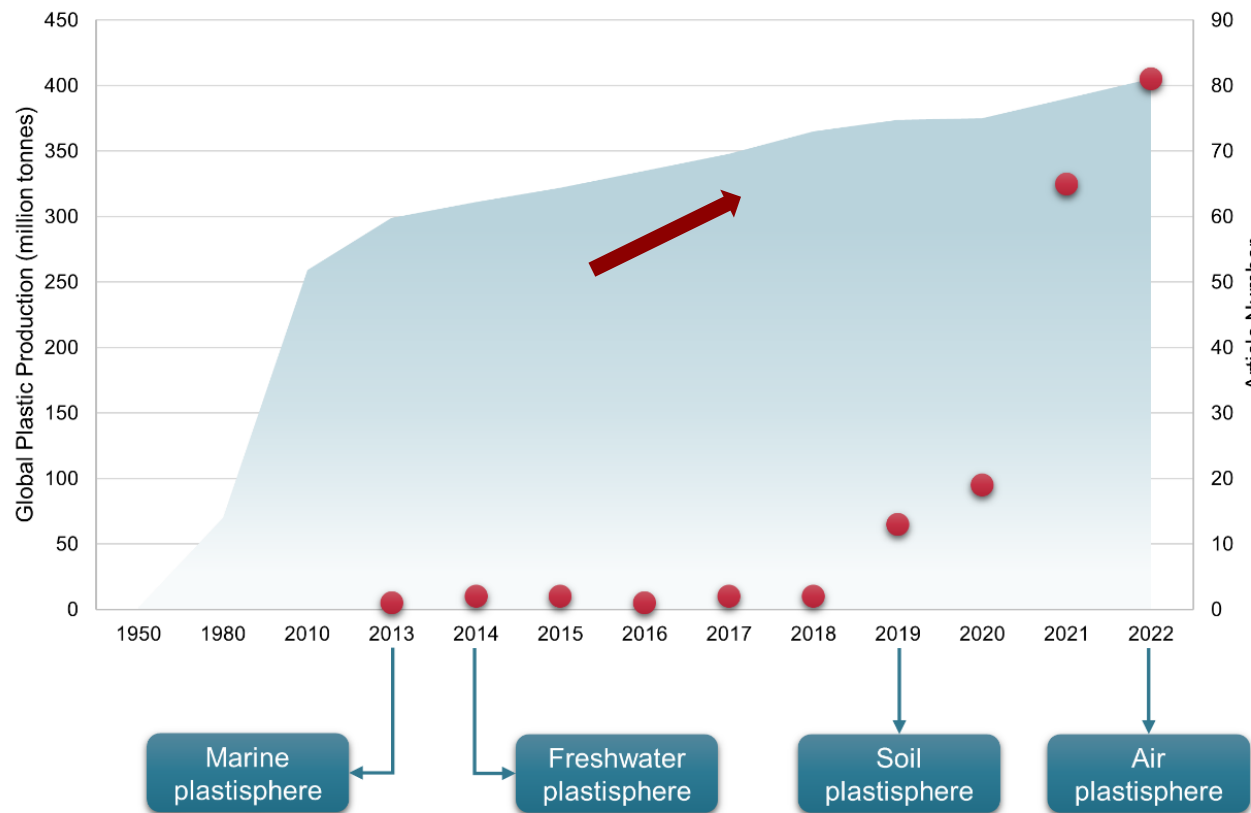
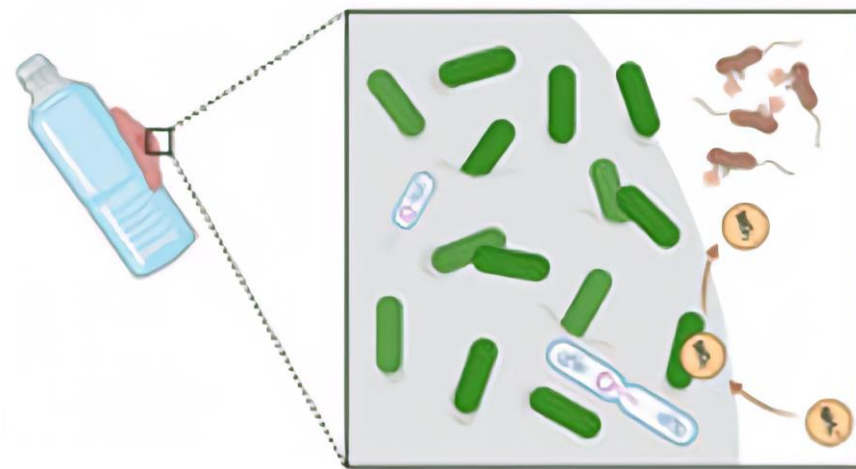


图 1. 塑料产量和“塑料际”研究时间线

- 2013年，“塑料际”的概念由Erik Zettler等人首次提出；
- “塑料际”的研究始于不同环境中微塑料的检出，从海洋环境延伸至淡水和土壤，以及其他环境介质中。



研究“塑料际”的试验方法

样品采集方法:

- 野外收集
- 原位培养
- 实验室模拟

方法	优点	缺点
野外收集	反应真实特性	难以区分塑料类型
原位培养	揭示不同塑料聚合物的差异	难以定量环境因素的影响 引入环境异质性
实验室模拟	评估环境变量的影响	难以模拟真实环境

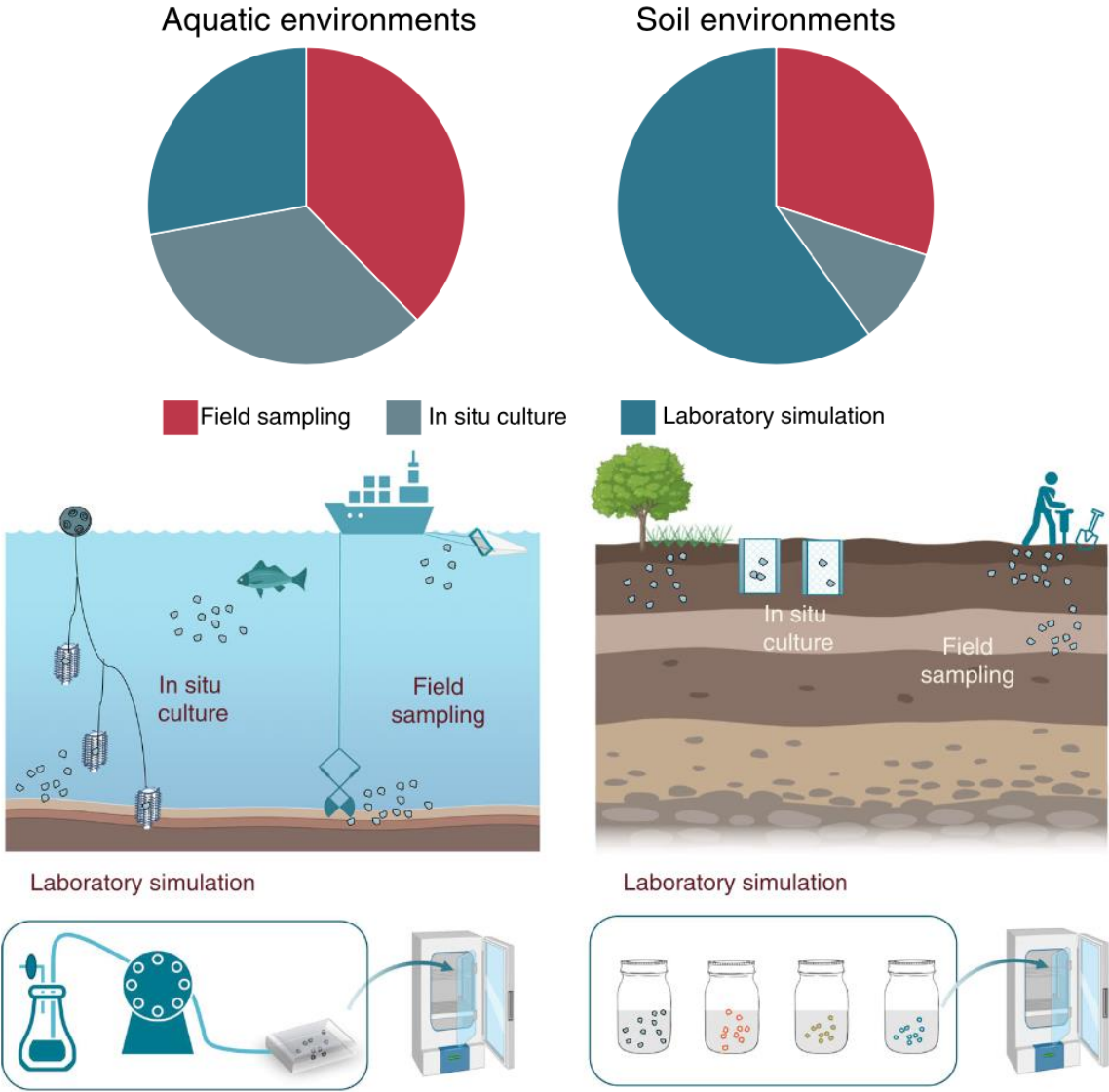


图2. 水生和陆生环境中研究“塑料际”的典型试验方法

表征方法：从扩增子测序到组学研究

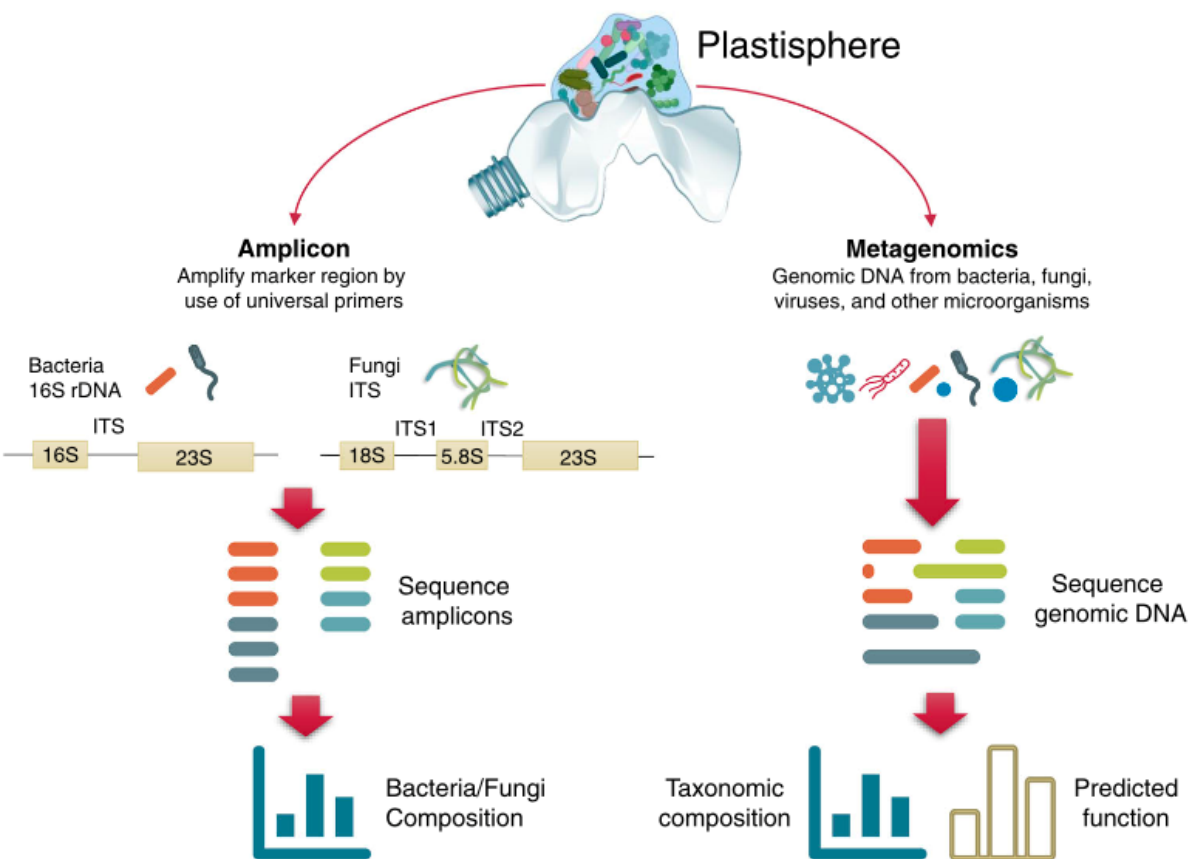


图3. 扩增子测序和鸟枪法宏基因组测序被用于“塑料际”相关研究

成像技术:

- 扫描电子显微镜(SEM)
- 组合标记和光谱成像荧光原位杂交 (CLASI- FISH)

下一代测序技术(NGS):

- 扩增子测序(16S, 18S, ITS)

长读长测序技术:

- 第三代 Pacific Biosystems SMRT
- Oxford Nanopore

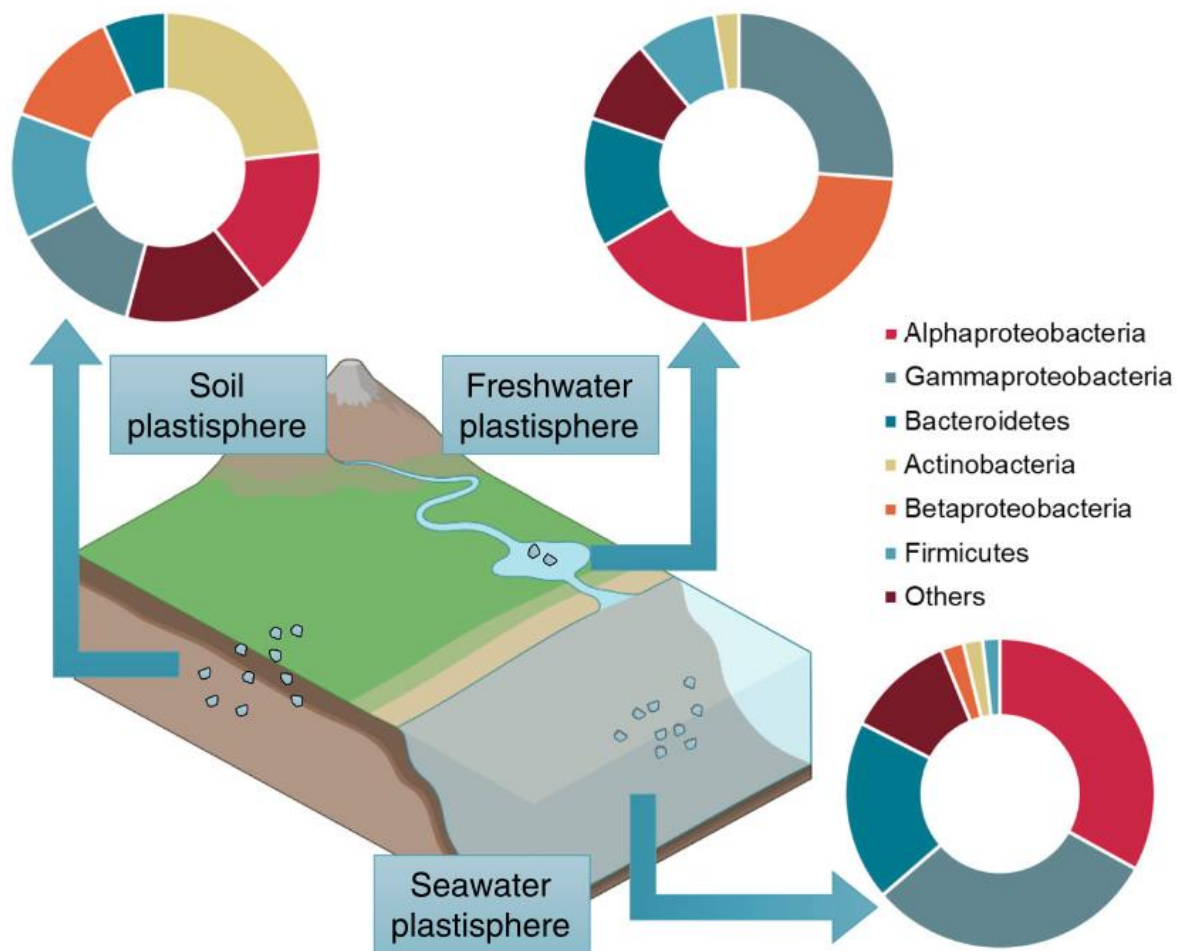
多组学技术:

- 宏基因组
- 宏转录组
- 蛋白组
- 代谢组



“塑料际”群落组成及构建机制

群落组成



群落构建

生态机制:

- 生态位理论
- 中性理论

生态过程:

- 选择
- 扩散
- 漂变
- 分化

影响因素:

- 微生物定殖阶段
- 微塑料特性
- 微塑料浸出化合物
- 地理/位置特性

图4. 海水、淡水和土壤环境中“塑料际”的研究概况



“塑料际”微生物功能

微塑料降解

- 烃类降解菌
- 异源生物降解基因
- PET水解酶基因

元素生物地球化学循环

- 酸腺苷酸还原酶和亚硫酸盐还原酶基因
- *nifH*
- 硫还原



病原体和抗生素抗性基因(ARGs)

- 弧菌
- ARGs丰度和多样性提高
- 促进水平基因转移



总结

- 探究“塑料际”群落演替过程
- 揭示影响“塑料际”群落的关键因素
- 挖掘“塑料际”真菌和微型真核生物群落
- 多组学技术相结合助力深层分子机制研究



Yuanze Sun, Mochen Wu, Jingxi Zang, Linna Du, Muke Huang, Cheng Chen, Jie Wang. 2023. Plastisphere microbiome: Methodology, diversity, and functionality. **iMeta** e101. <https://doi.org/10.1002/imt2.101>.



“***iMeta***” is an open-access Wiley partner journal launched by iMeta Science Society consist of scientists in bioinformatics and metagenomics world-wide. iMeta aims to promote microbiome, and bioinformatics research by publishing research, methods/protocols, and reviews. The goal is to publish high-quality papers (top 10%, IF > 15) targeting a broad audience. Unique features include video submission, reproducible analysis, figure polishing, APC waiver, and promotion by social media with 500,000 followers. Four issues were released in [March](#), [June](#), [September](#), and [December](#) 2022. Index by [Google Scholar](#), [Crossref](#), [Dimensions](#), [PubMed\(partial\)](#), [DOAJ](#) and [Scopus](#).



Society: <http://www.imeta.science>

Publisher: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>

Submission: <https://mc.manuscriptcentral.com/imeta>



office@imeta.science



[Promotion Video](#)



[iMetaScience](#)



[iMetaScience](#)