

IGCP 735项目“地层与奥陶纪生命崛起”研究进展 (2023)

Filling knowledge **gaps** in the Ordovician rise of marine life



联合负责人： 王文卉
中南大学 地球科学与信息物理学院

2023年12月19日， 北京

汇报提纲

一、项目进展及工作情况

1. 项目情况简介

2. 学术活动情况

3. 学术出版物情况

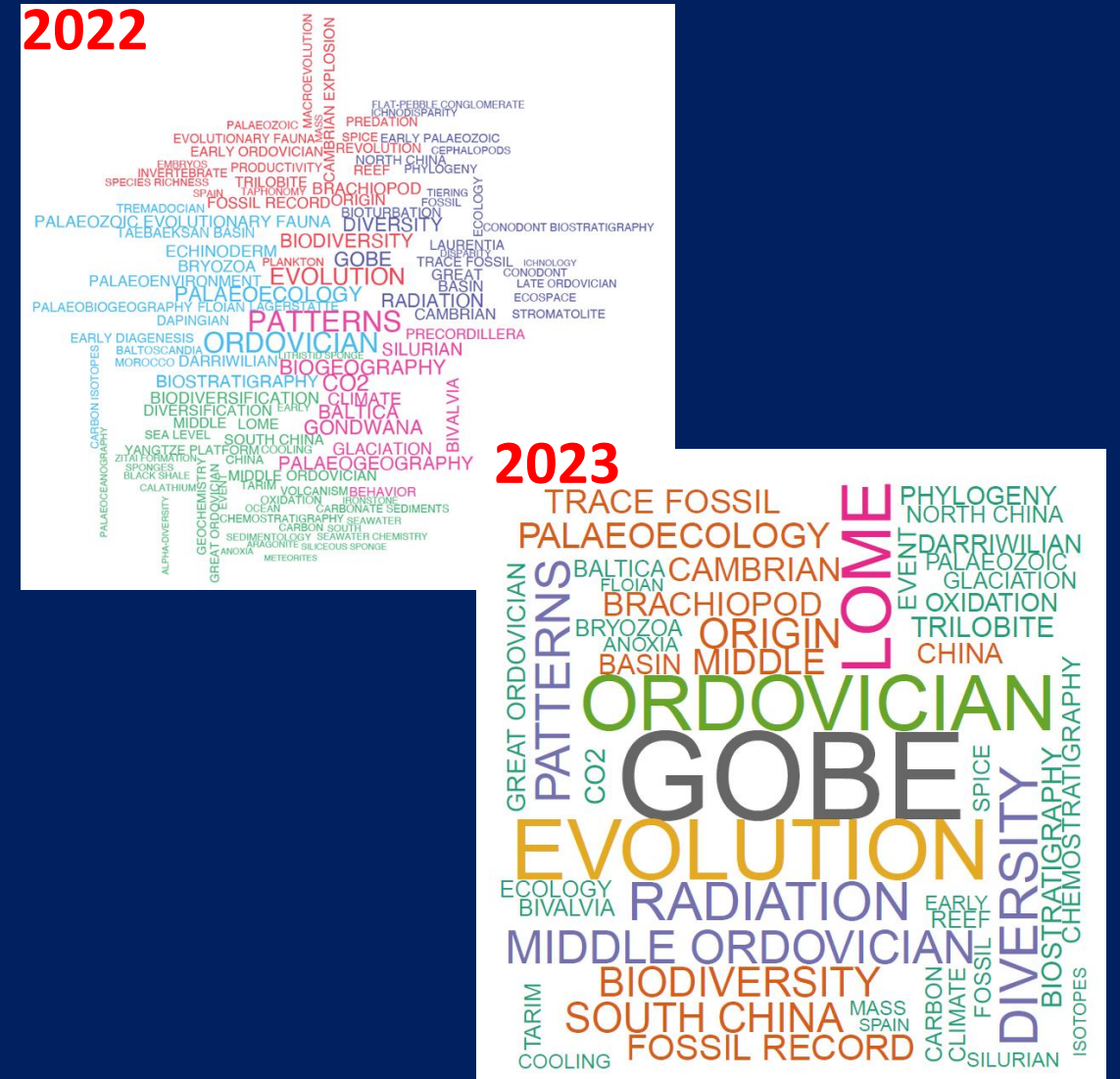
4. 科普活动开展情况

5. 下一年度工作计划

二、IGCP735项目亮点工作成果介绍

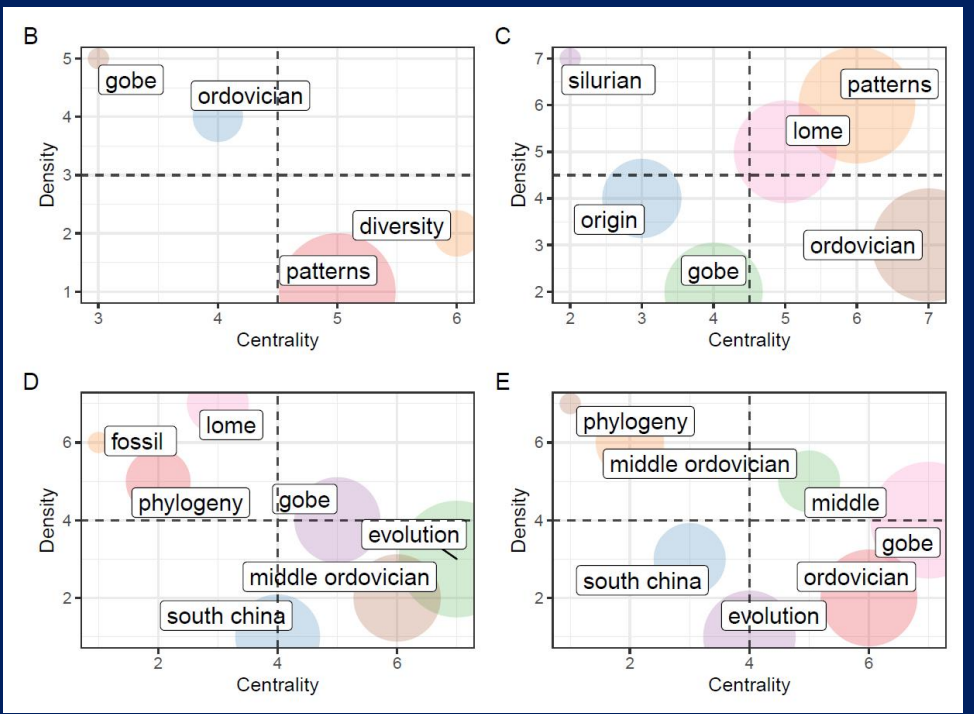
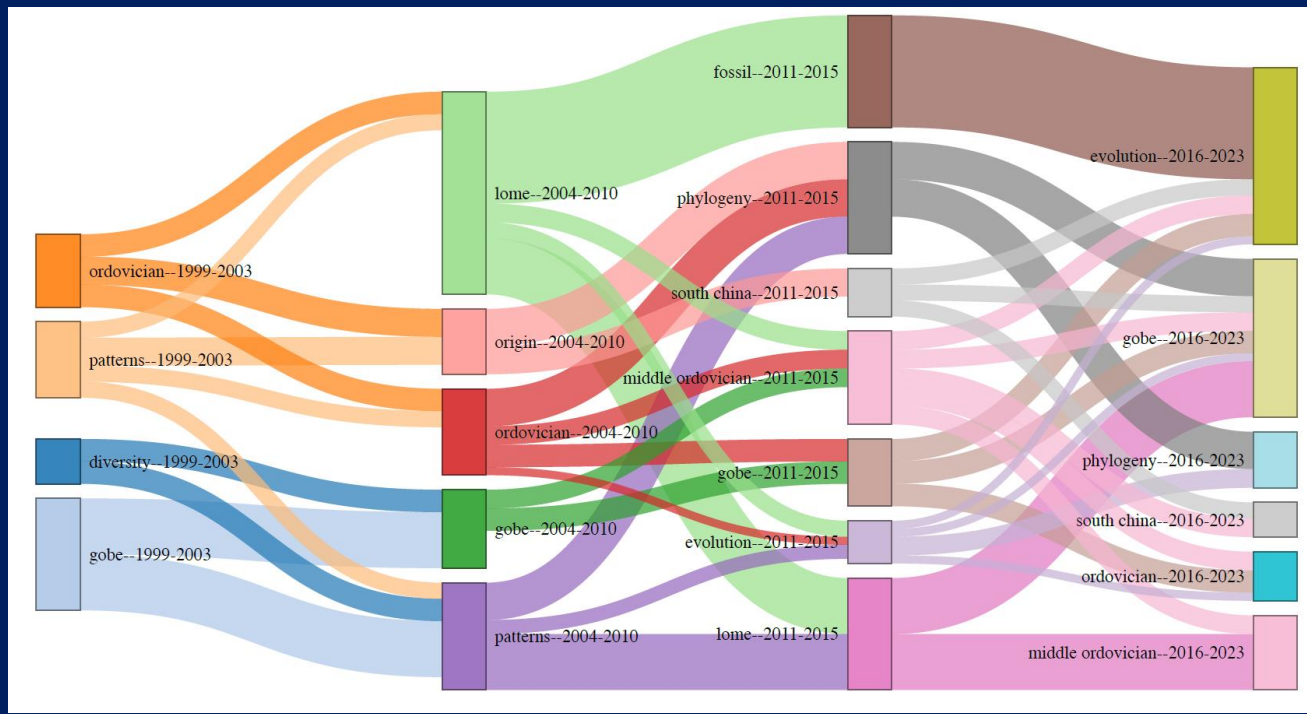
关于奥陶纪生命演化的国际地球科学计划项目

- **IGCP 410** “The Great Ordovician Biodiversification Event” (1997-2002) (**GOBE**)
- **IGCP 503** "Ordovician Palaeogeography and Palaeoclimate " (2004-2009)
- **IGCP 591** "The Early to Middle Palaeozoic Revolution" (2011-2016)
- **IGCP 653** "The onset of the Great Ordovician Biodiversification Event " (2016-2021)
- **IGCP 735** "Rocks and the Rise of Ordovician Life " (2021-2025) (**地层与奥陶纪生命的崛起**)



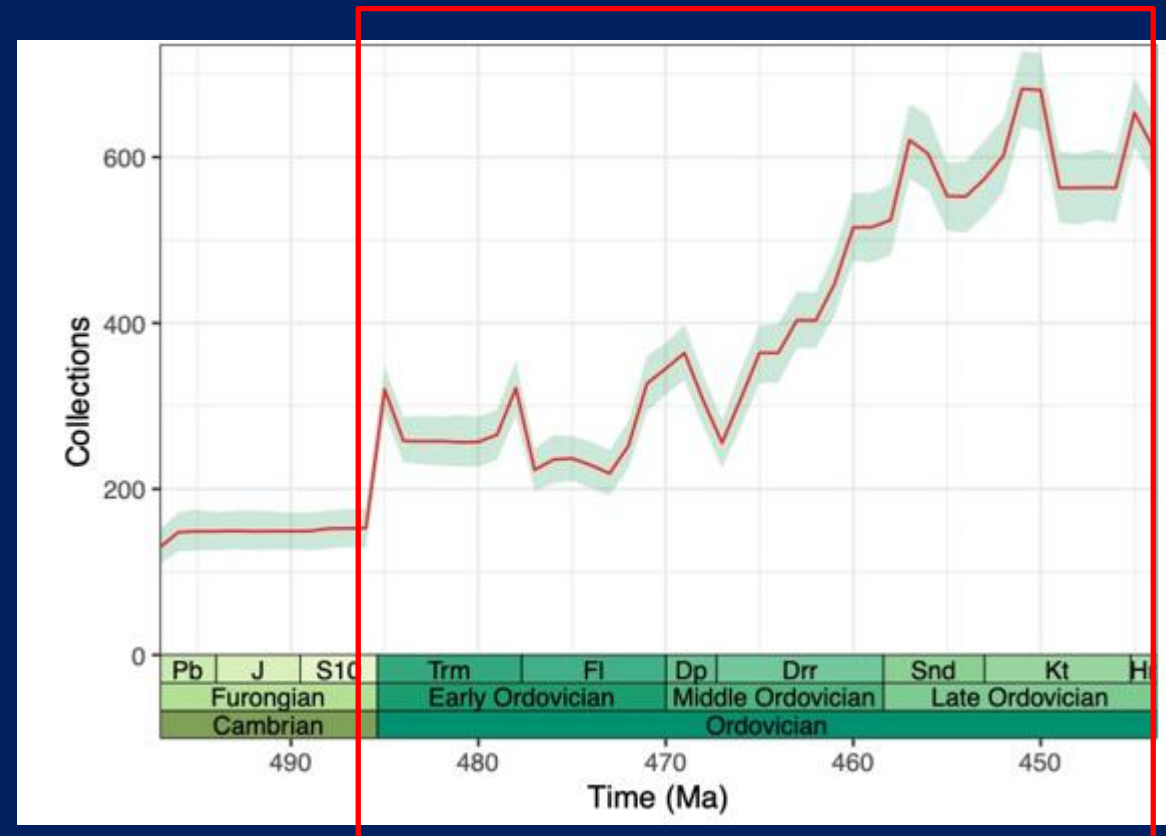
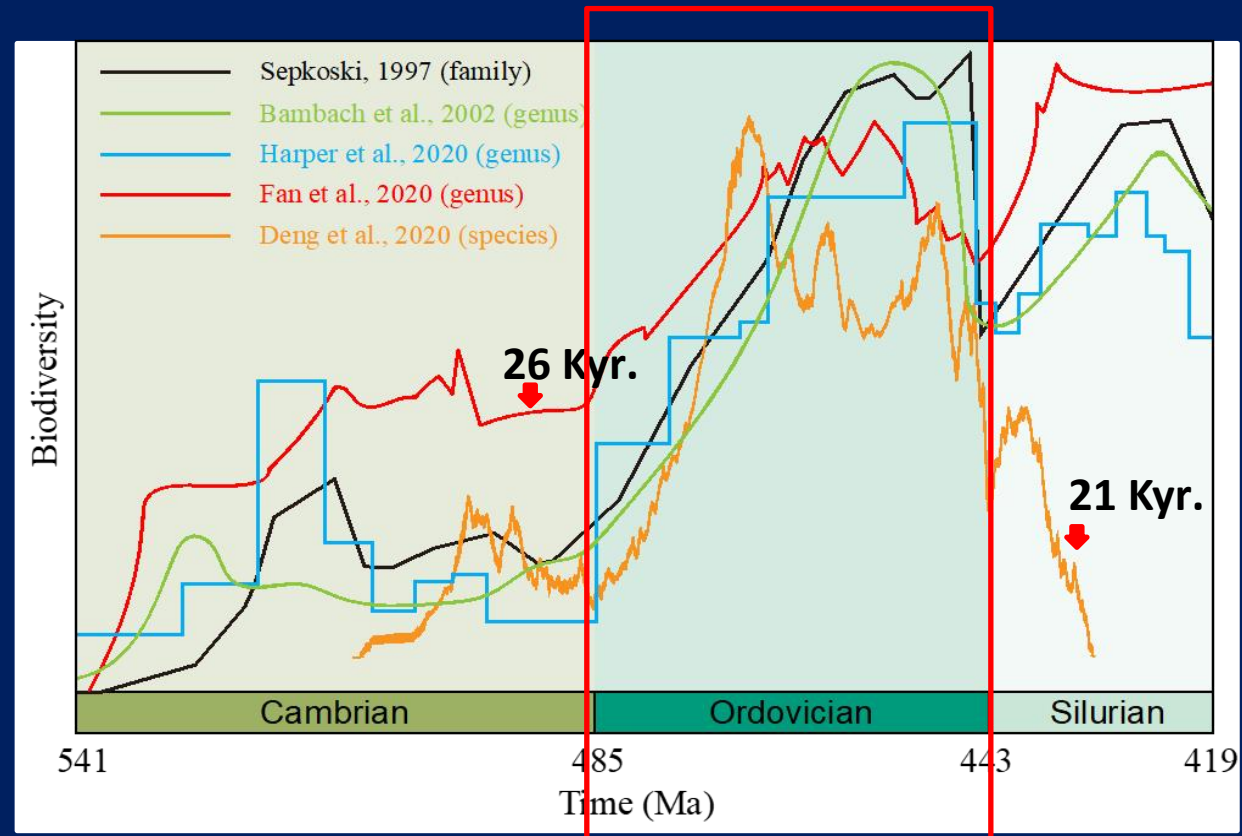
GOBE 关键词云图显示新的研究热点在不断涌现

奥陶纪生命演化的研究主题的变迁和研究热度变化



IGCP 410 → IGCP 503 → IGCP 591 → IGCP 653 → IGCP 735

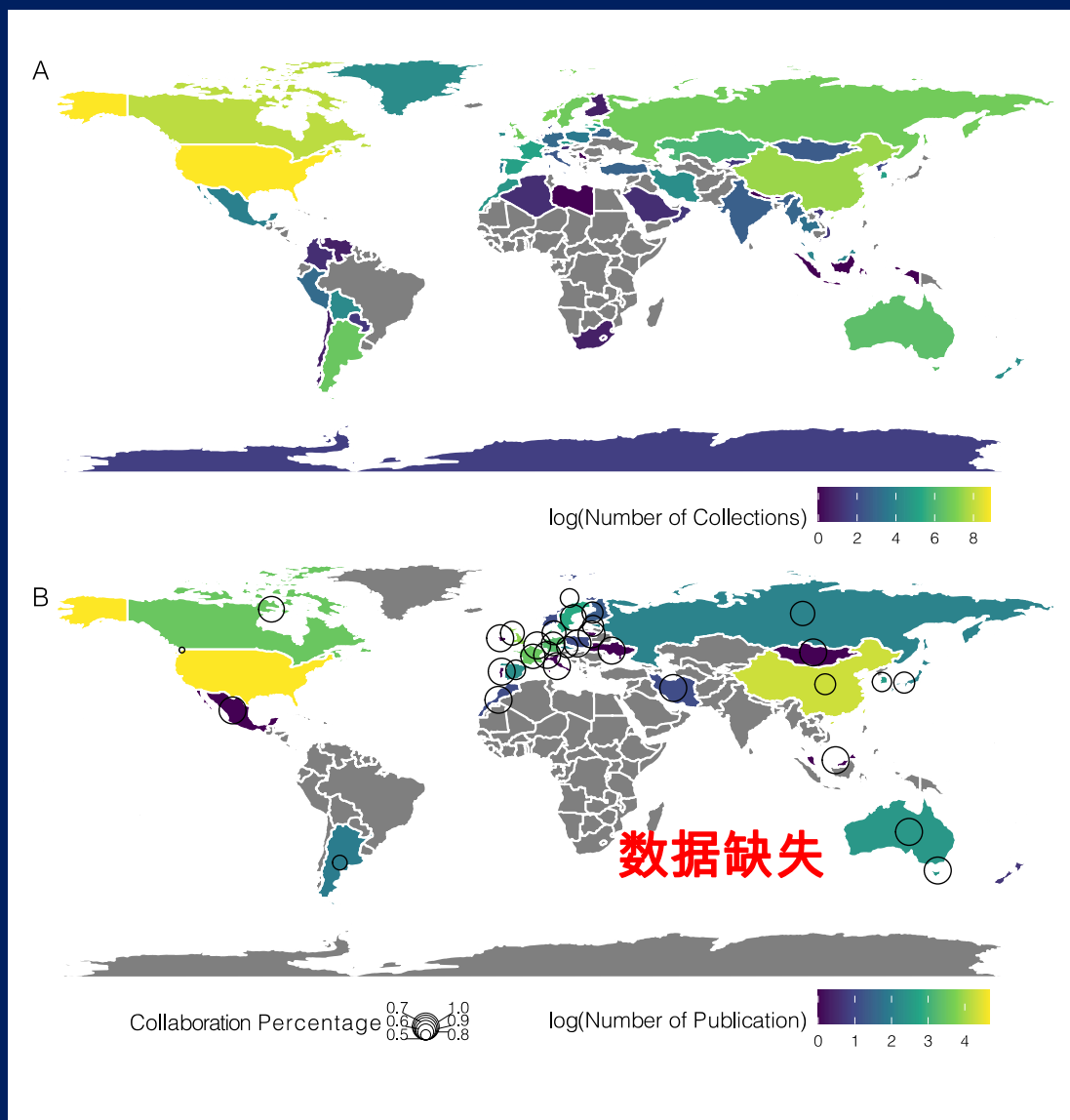
对早古生代生物多样性的研究受多因素影响，存在**认知偏差**和数据缺失 (gaps)



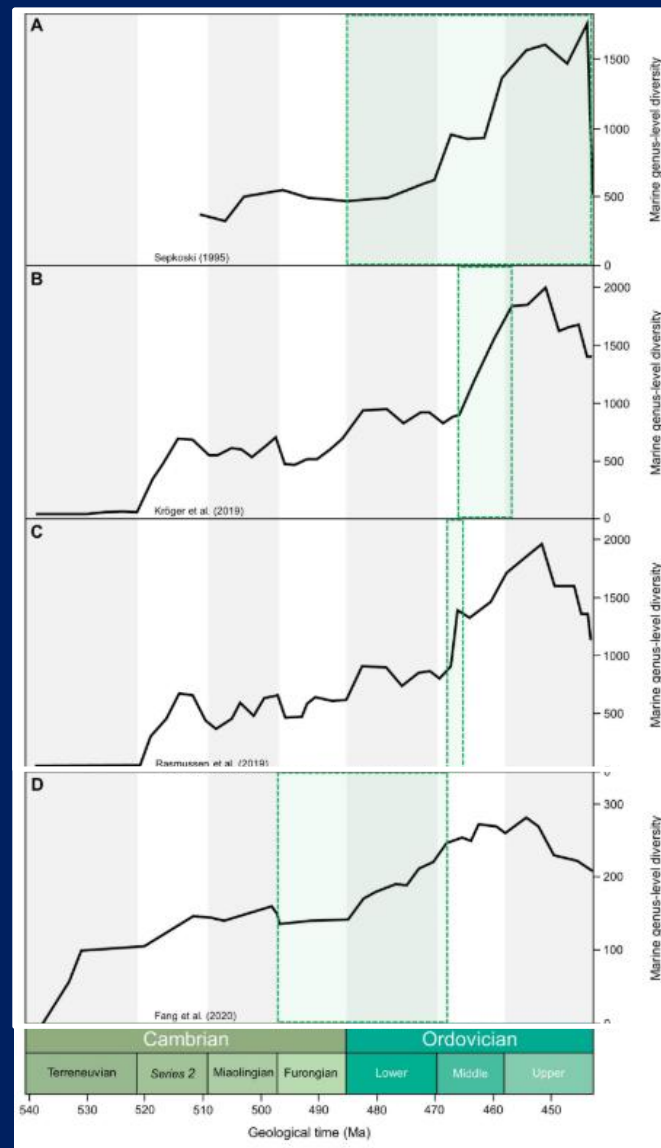
Sepkoski, 1981; 1997; Bambach et al., 2002; Harper et al., 2020; Fan et al, 2020; Deng et al., 2020

不同时期的化石采集数量

对早古生代生物多样性的研究受多因素影响，存在认知偏差和**数据缺失** (gaps)



A. 不同国家的化石采集数量. B. 不同国家的发文数量



Harper et al. (2021)

PBDB数据库

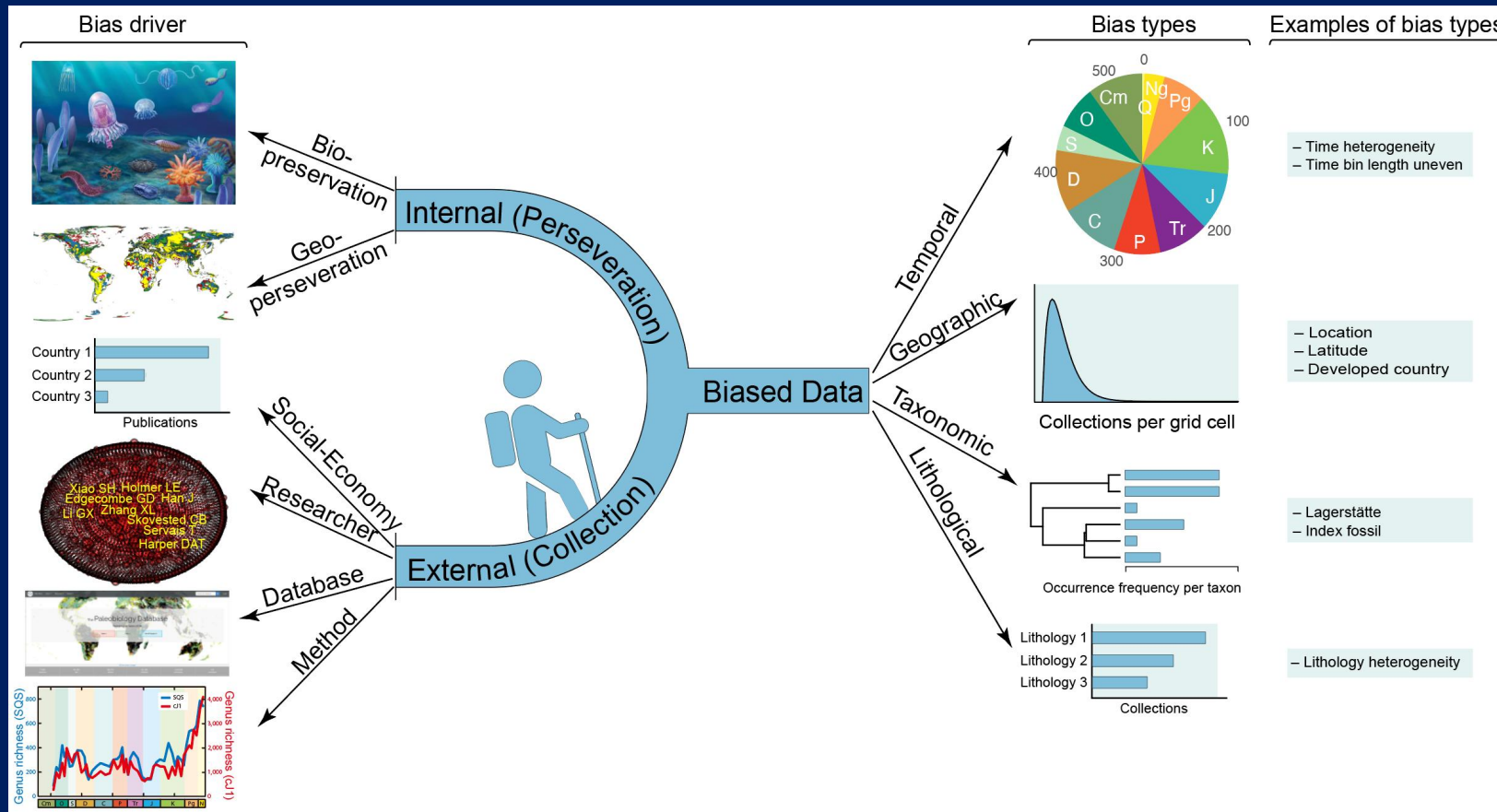
北美区域性
GOBE

GBDB数据库

华南区域性
GOBE

IGCP 735 : Filling knowledge **gaps** in the Ordovician rise of marine life

致力于从多个**薄弱环节**解决奥陶纪生物宏演化进程中未明朗的科学问题



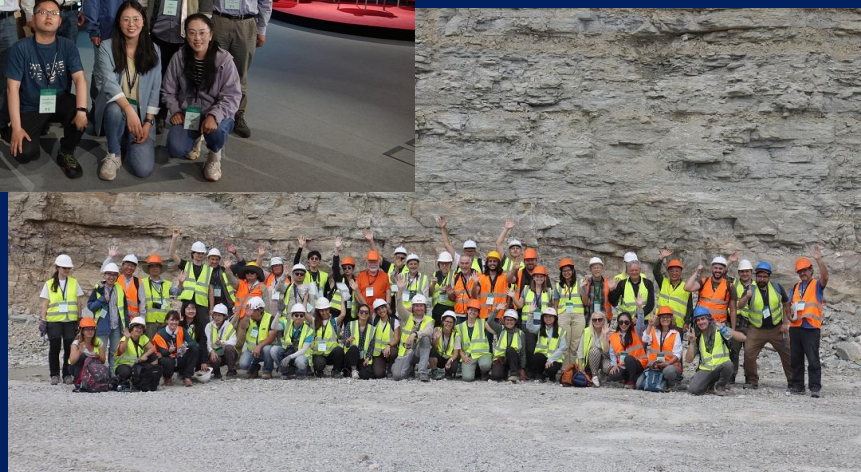
- Stratigraphic gaps
- Palaeogeographic gaps
- Evolutionary gaps
- Gaps in sequence stratigraphy and sea level changes
- Geochemical gaps
- Taphonomic gaps

第14届国际奥陶系大会暨IGCP 735项目第三次年会

2023.07.19-21, 爱沙尼亚

14th International Symposium on the Ordovician System

July 15-26, 2023; Estonia and Sweden



12位中国学者参会并做报告

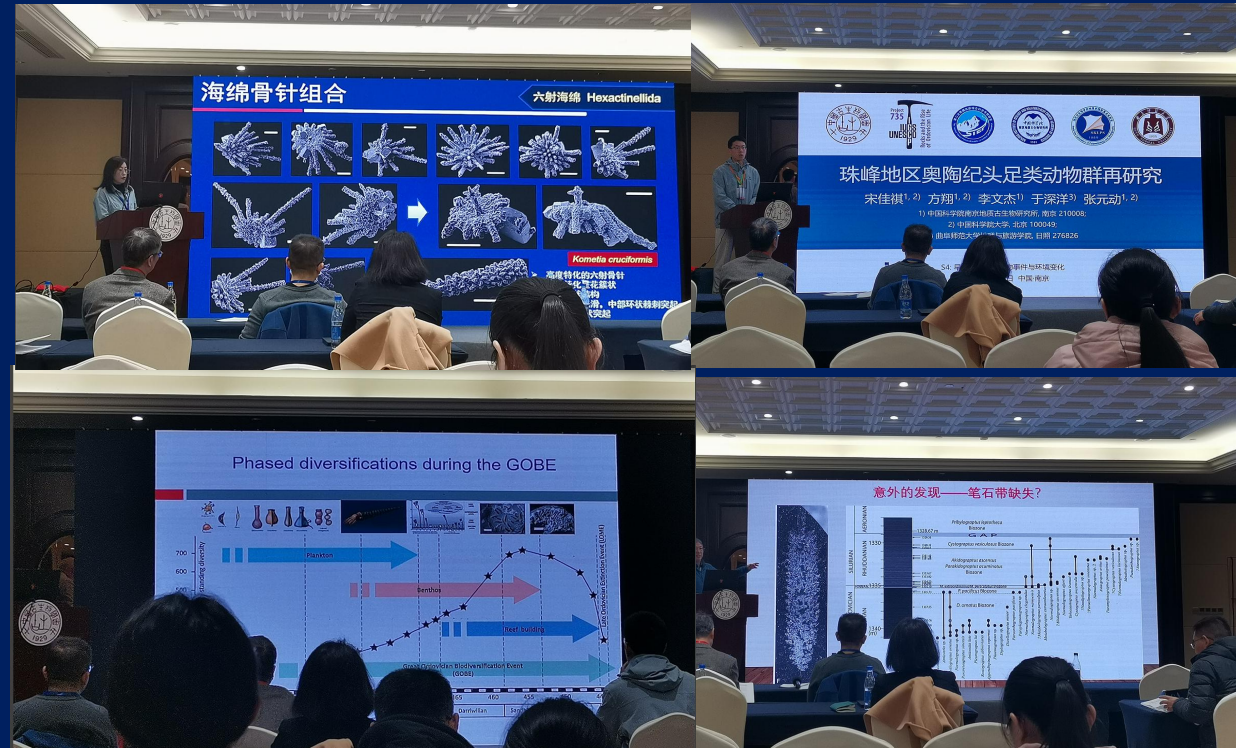
第2届亚洲古生物大会 “新时代的深时科学 (Science in Deep Time in a New Epoch)”

2023.8.3-8.7, 日本东京



中国项目组10余名成员参会并做了口头汇报

中国古生物学会召开第十三次会员代表大会暨第31届学术年会 2023.11.25-27, 江苏南京



多位IGCP 735项目组成员在“Session 4 (S4): 早古生代海洋生物事件与环境变化”做口头汇报

一. 项目进展及工作情况

1.2 学术活动情况 (野外工作情况)

- 1) 2023年2月18日-29日, 王光旭等项目组成员赴云南沧源、镇雄地区展野外工作, 采集了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料;
- 2) 2023年3月22日-4月5日, 方翔、李文杰等项目组成员赴泰国西部开展野外工作, 采集了志留纪晚期牙形刺、几丁虫等化石材料。
- 3) 2023年4月15日-5月25日, 唐鹏等项目组成员赴新疆塔里木开展野外工作, 详细采集了奥陶纪-志留纪三叶虫、层孔海绵等化石材料;
- 4) 2023年4月18日-26日, 方翔、李文杰等项目组成员赴湖南、重庆、湖北等地开展野外工作, 采集了奥陶纪-志留纪笔石、牙形刺等化石材料。
- 5) 2023年5月15日-6月4日, 陈中阳、陈清等项目组成员赴西藏多地区开展野外工作, 详细采集了奥陶纪-志留纪笔石、牙形刺等化石材料。2023年5月15日-6月7日, 王光旭等项目组成员赴西藏多地区研究了该地区奥陶系各类化石材料;
- 6) 2023年6月2日-24日, 张元动、张俊鹏等项目组成员赴浙江、湖南、重庆、贵州等地开展野外工作, 详细采集了奥陶纪-志留系地层序列, 采集了晚奥陶世笔石、疑源类、放射虫等化石材料。
- 7) 2023年6月21日-7月9日, 吴荣昌等项目组成员赴宜昌陈家河, 获取并初步研究了晚奥陶世笔石、放射虫等化石材料。
- 8) 2023年7月5日-17日, 李文杰、武学进等项目组成员赴内蒙古乌海地区开展野外工作, 详细采集了晚奥陶世笔石、放射虫等化石材料。
- 9) 2023年7月17日-27日, 王光旭等项目组成员赴川西开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料。
- 10) 2023年7月25日-30日, 王文卉等项目组成员赴重庆、四川等地开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料。
- 11) 2023年9月15日-23日, 詹仁斌等项目组成员赴内蒙额济纳旗开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料;
- 12) 2023年9月24日-10月1日, 方翔、武学进等项目组成员赴泰国南部、马来西亚开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪多门类化石材料。
- 13) 2023年10月10日-18日, 吴荣昌等项目组成员赴川西汉源、布拖开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料;
- 14) 2023年10月17日-24日, 詹仁斌等项目组成员赴云南大理、贵州武当一带开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料;
- 15) 2023年10月11日-14日, 张元动、方翔等项目组成员赴青海、甘肃等地开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等多门类化石。
- 16) 2023年10月28日-11月6日, 闫冠州等项目组成员赴吉林白山和辽宁本溪一带开展野外工作, 详细采集、研究了奥陶纪笔石、牙形刺等化石材料。

研究地点:

华南、华北、塔里木、柴达木



泰国、马来西亚

研究材料:

门类化石



综合地层样品

1. Chen, D., Huang, B., Candela, Y., 2023. Evolutionary trends in trimerellid brachiopods. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 617, 111472. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111472>
2. Deng, Y., Fan, J., Yang, S., Shi, Y., Lu, Z., Xu, H., Sun, Z., Zhao, F., Hou, Z., 2023. No Furongian Biodiversity Gap: Evidence from South China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 618, 111492.
3. Du, M., Li, H., Tan, J., Wang, Z., Wang, W., 2023. The bias types and drivers of the Furongian Biodiversity Gap. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 612, 111394.
4. Li, W., Chen, Z., Burrett, C., Fang, X., Li, C., Udchachon, M., Chen, J., Zhang, Y., 2023. Coupled sedimentary and $\delta^{13}\text{C}$ records of western Thailand and South China from Middle to Late Ordovician: Sea-level and climate changes prior to the Hirnantian glaciation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 625, 111686. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111686>
5. Shan, L., Harvey, T.H.P., Yan, K., Li, J., Zhang, Y., Servais, T., 2023. Palynological recovery of small carbonaceous fossils (SCFs) indicates that the late Cambrian acritarch *Goniomorpha Yin 1986* represents the teeth of a priapulid worm. *Palynology* 47, 2157504. <https://doi.org/10.1080/01916122.2022.2157504>
6. Wang, Y., Botting, J.P., Tan, J.-Q., Li, M., Wang, W.-H., 2023. Coupling of the recovery of earliest Silurian sponges and ocean redox conditions: Evidence from South China. *Journal of Palaeogeography* 12, 311–330. <https://doi.org/10.1016/j.jop.2023.03.005>
7.

发表标注IGCP项目的论文数目:

17篇 (截止2022年10月30日)

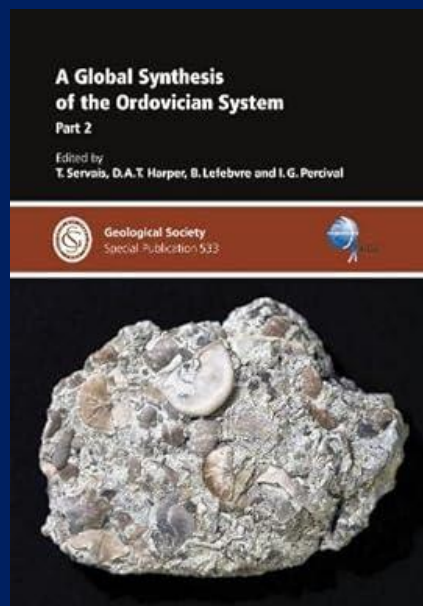
22篇 (截止2023年10月20日)

中国项目组成员发文比例:

15/49 (2022年)

22/75 (2023年)

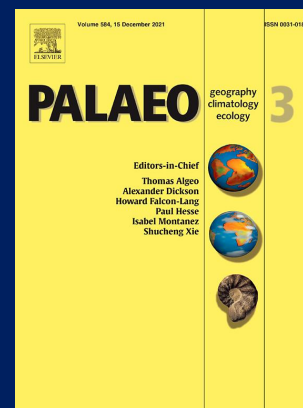
关于奥陶纪生物演化的1本新书和2个专辑今年10月份已经发表



新书《奥陶系全球综合研究》

(A Global Synthesis of the Ordovician System)

Zhang Y.D. et al., 2023. Regional synthesis of the Ordovician geology and stratigraphy of China



Palaeo-3

Editors-in-Chief:

David HARPER

Thomas SERVAIS

Wenhui WANG



Geobios

Editors-in-Chief:

B. Lefebvre

David HARPER

Thomas SERVAIS

奥陶纪生物大辐射科学研究



古生物科普知识推广



- 1) 2024年5月17-20日，第6届国际古地理大会（中国南京），IGCP 735 与 IGCP 700项目将**共同组织专题**“Session T2-2: Carbonate platforms in Asia”。
- 2) 2024年7月15-19日，第17届棘皮动物大会暨第2届国际半索动物大会（西班牙，Tenerife），IGCP 735项目将**组织两个联合专题（关于笔石和棘皮动物）**。
- 3) 2024年7月23-28日，第9届国际腕足大会（加拿大St. Catharines），IGCP 735项目将**组织早古生代专题**。
- 4) 2024年8月25-31日，9月1-4日，第37届世界地质大会（韩国釜山），IGCP 735将**组织会后区域考察**（Po-K-05：The new perspective of Cambro-Ordovician of the Taebaeksan Basin, Korea）。
- 5) 2024年10月6-13日，IGCP 735项目**第4次项目年会**（阿根廷Córdoba）。

汇报提纲

一、项目进展及工作情况

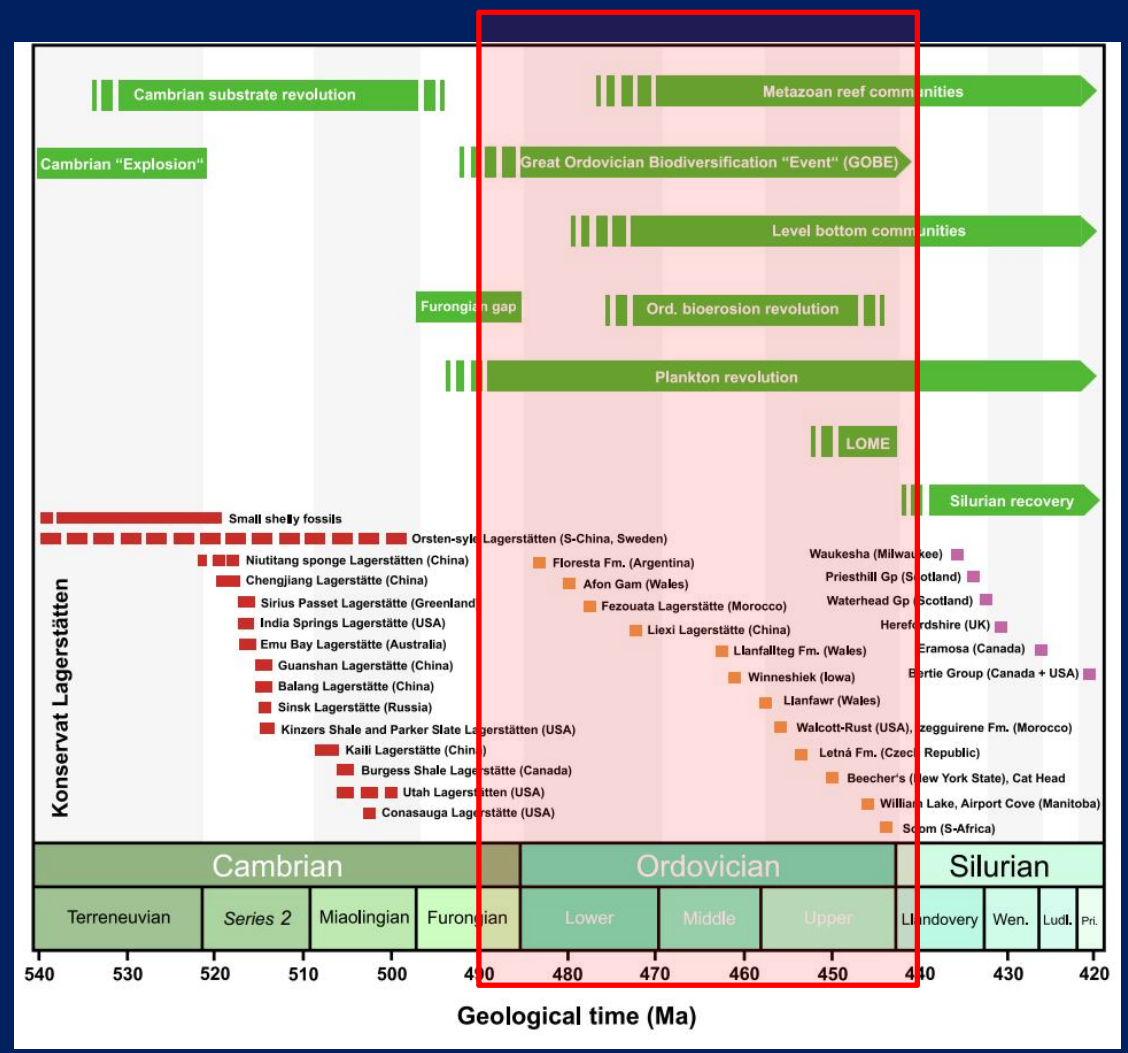
1. 项目情况简介
2. 学术会议情况
3. 学术出版物情况
4. 科普活动开展情况
5. 下一年度工作计划

二、IGCP735项目亮点工作成果介绍

二、亮点工作成果

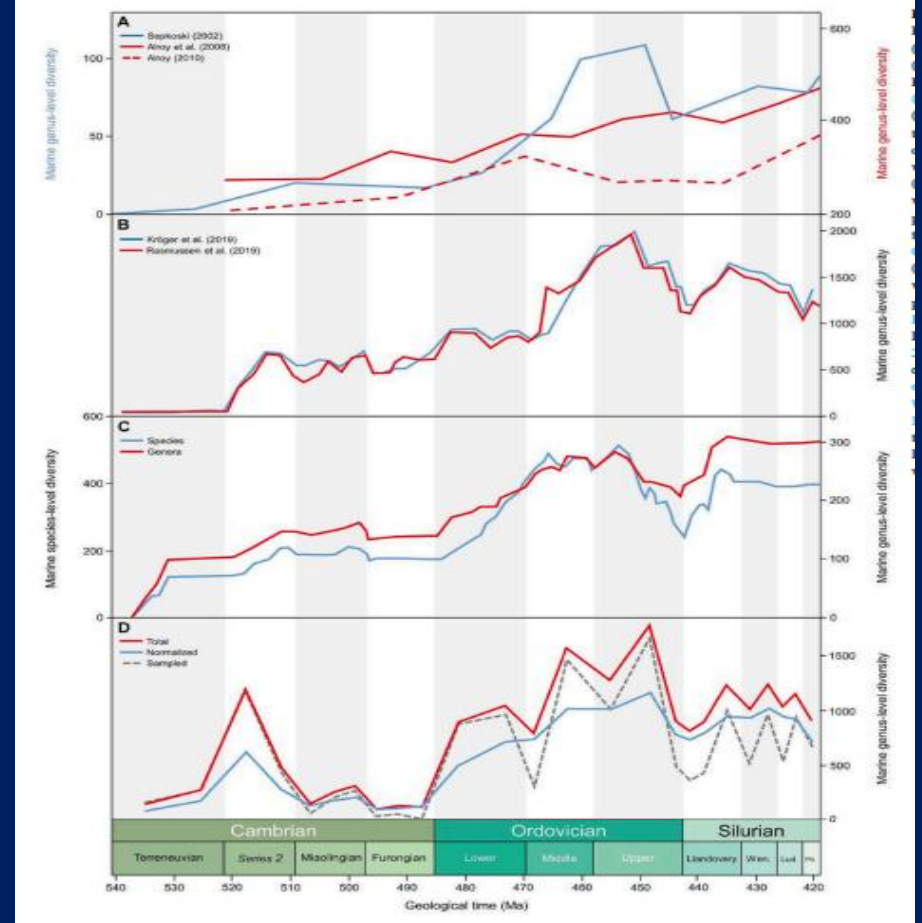
Regional characters of GOBE

➤ 基于全球化石数据研究认为：早古生代生物演化是长期而连续的过程，“寒武纪大爆发”和“奥陶纪生物大辐射”应仅作为概念术语使用



Invited Research Article
 No (Cambrian) explosion and no (Ordovician) event: A single long-term radiation in the early Palaeozoic

Thomas Servais^{a,*}, Borja Cascales-Miñana^a, David A.T. Harper^b, Bertrand Lefebvre^c, Axel Munnecke^d, Wenhui Wang^e, Yuandong Zhang^f



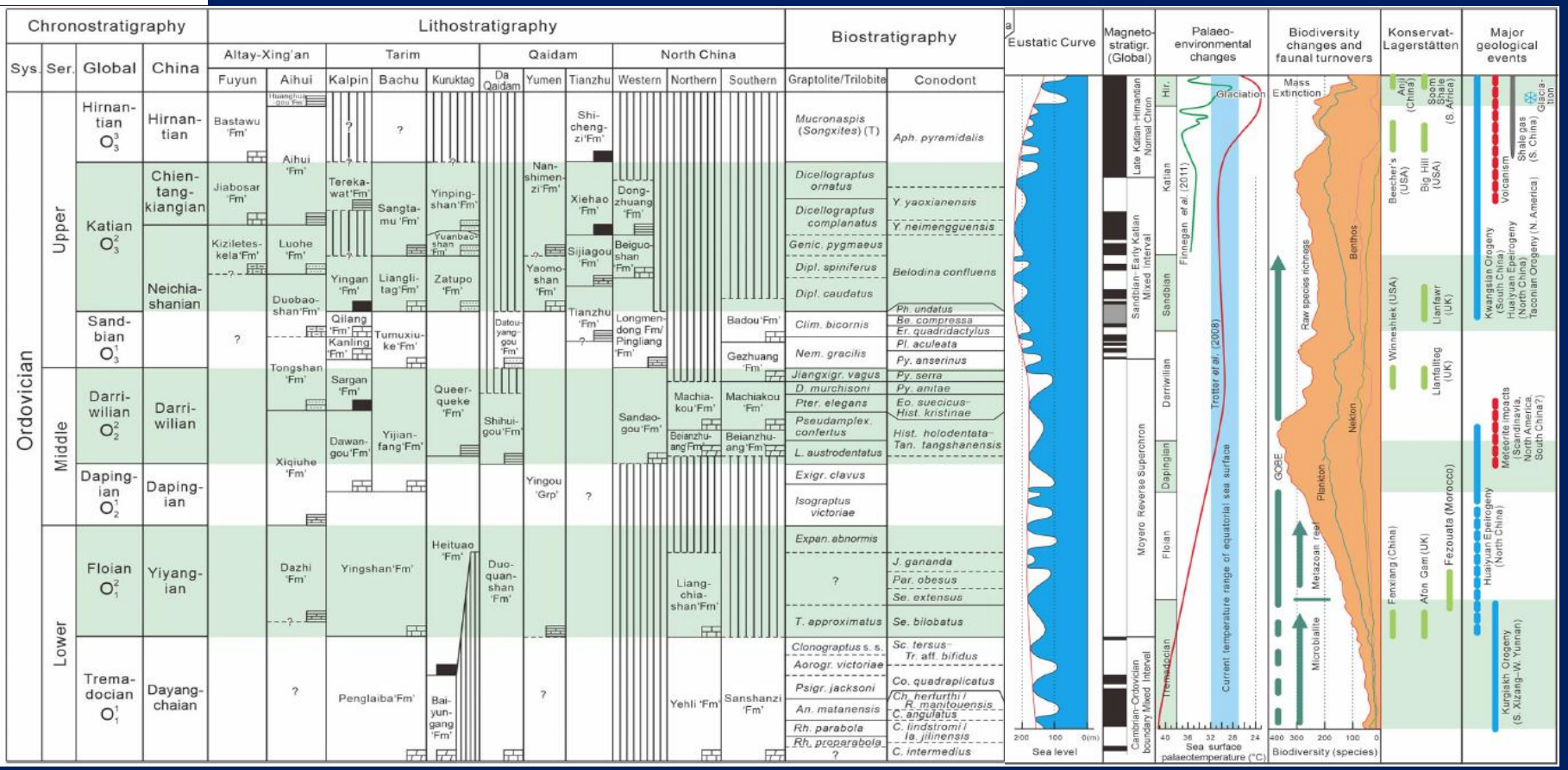
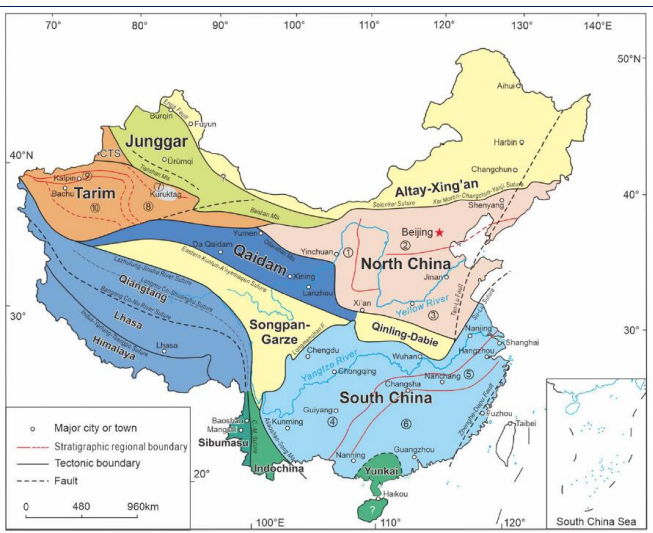
二、亮点工作成果

Regional characters of GOBE

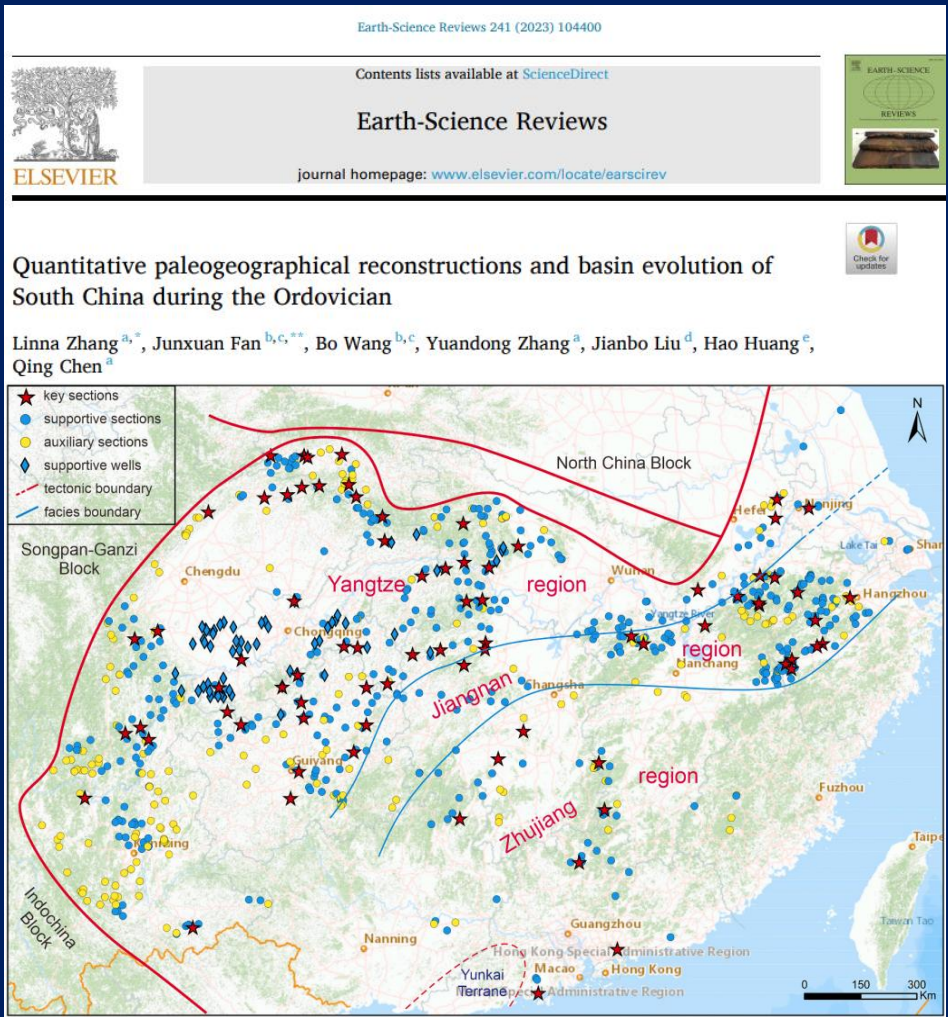
➤ 系统总结了**中国奥陶纪12个古板块的古生物特征和生物地层格架**。建立了**综合年代地层学、生物地层学、化学地层学、旋回地层学和磁地层学对比框架**

Regional synthesis of the Ordovician geology and stratigraphy of China

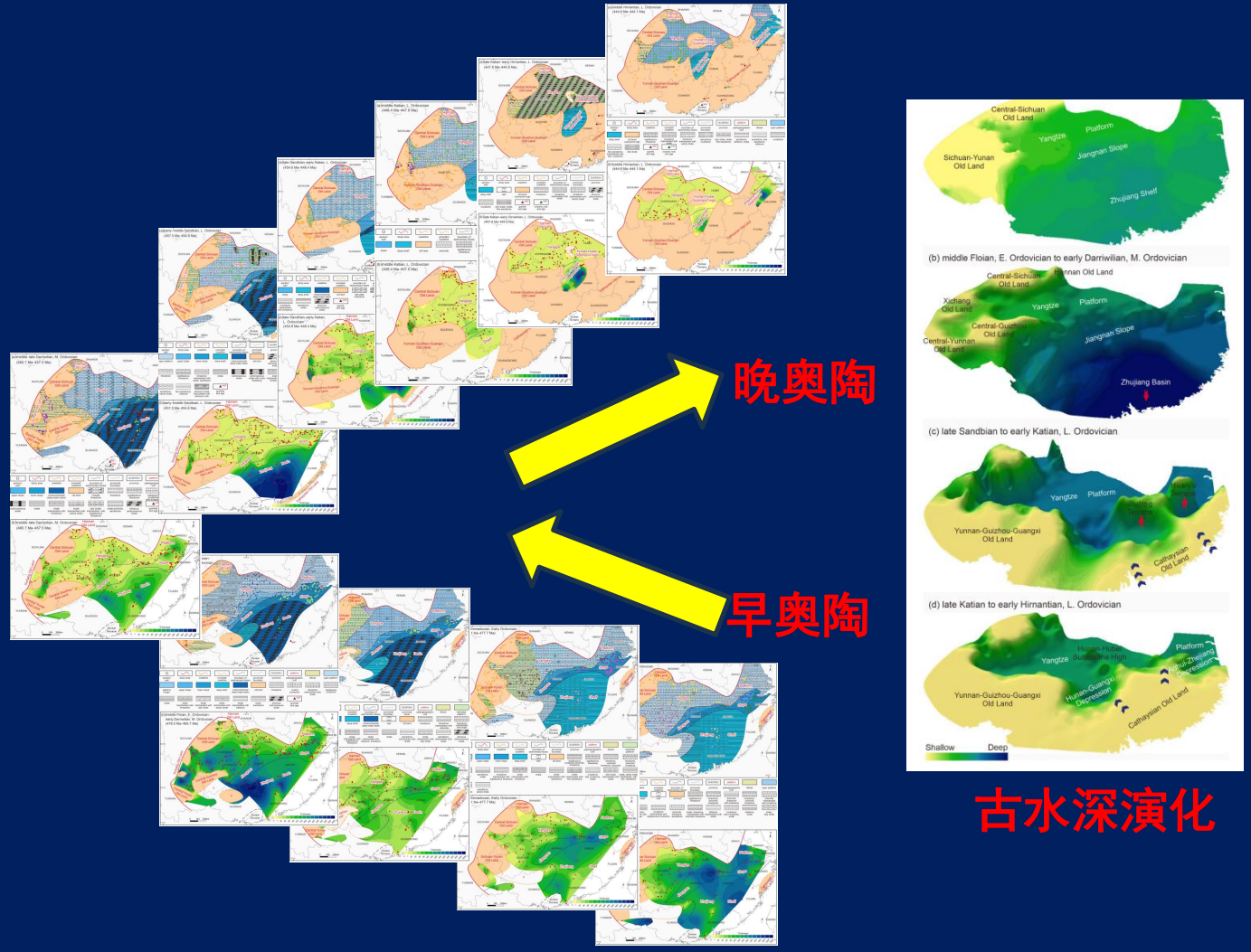
Yuandong Zhang^{1,2*}, Renbin Zhan^{1,2}, Yongyi Zhen³, Wenhui Wang⁴, Yan Liang¹, Xiang Fang¹, Rongchang Wu¹, Kui Yan¹, Junpeng Zhang¹ and Wenjie Li¹



- 基于地质大数据和GIS开展定量古地理重建
- 为深入研究华南古地理格局演化提供高分辨率动态古地理时空地图



Zhang LN et al., 2023



晚奥陶

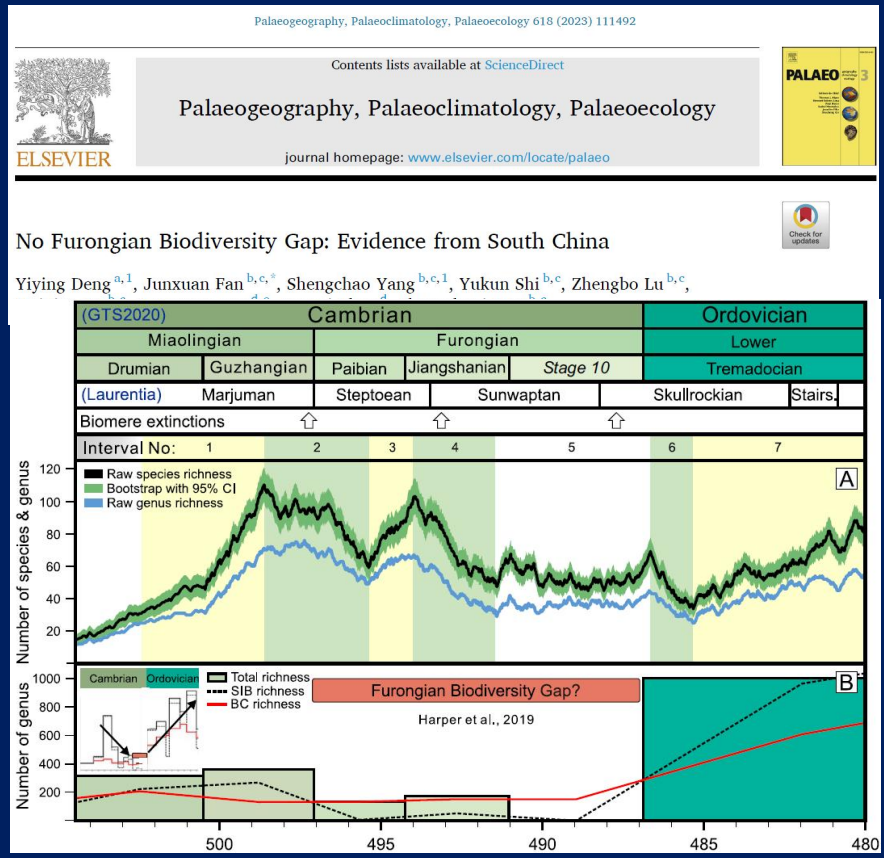
早奥陶

古水深演化

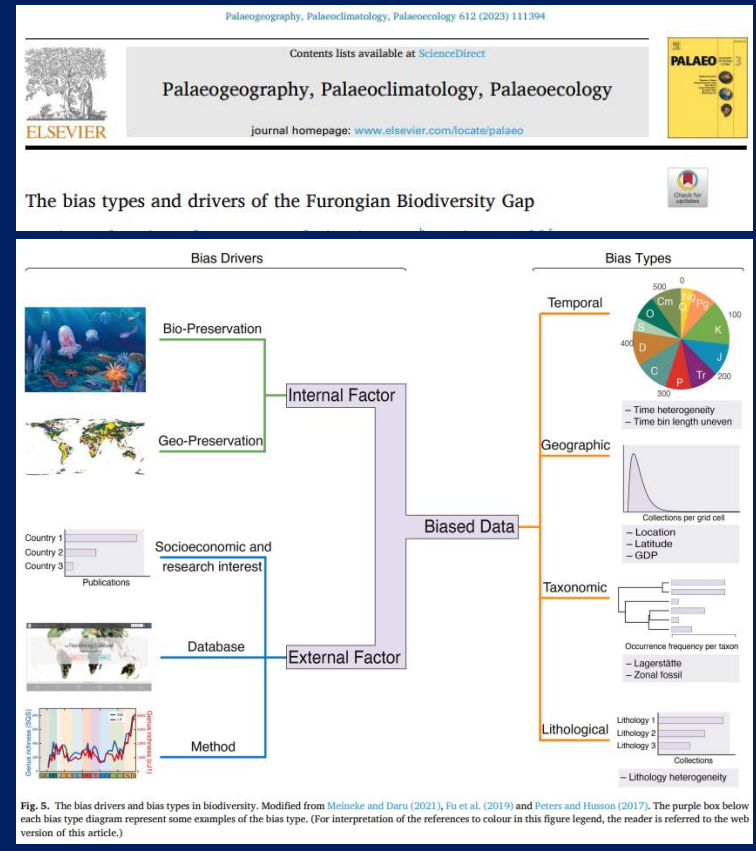
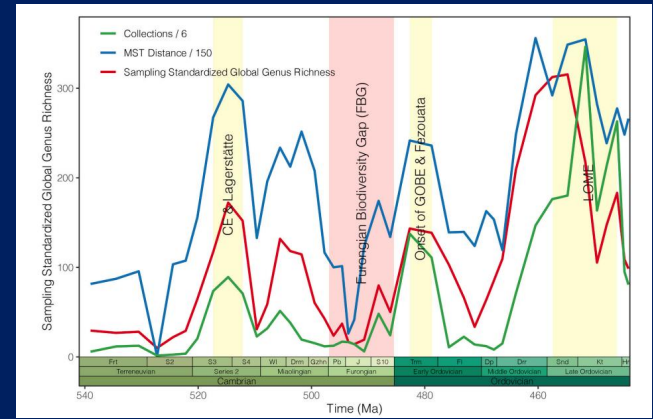
➤ 运用GBDB 和PBDB两大数据库开展寒武-奥陶之交生物多样性研究，探索寒武纪和奥陶纪之间的**芙蓉世生物多样性缺环 (Furongian biodiversity Gap, FBG)**

基于GBDB获得的多样性曲线证实**华南不存在FBG**

基于PBDB获得的多样性曲线认为**FBG是由于采样失败造成的偏差**

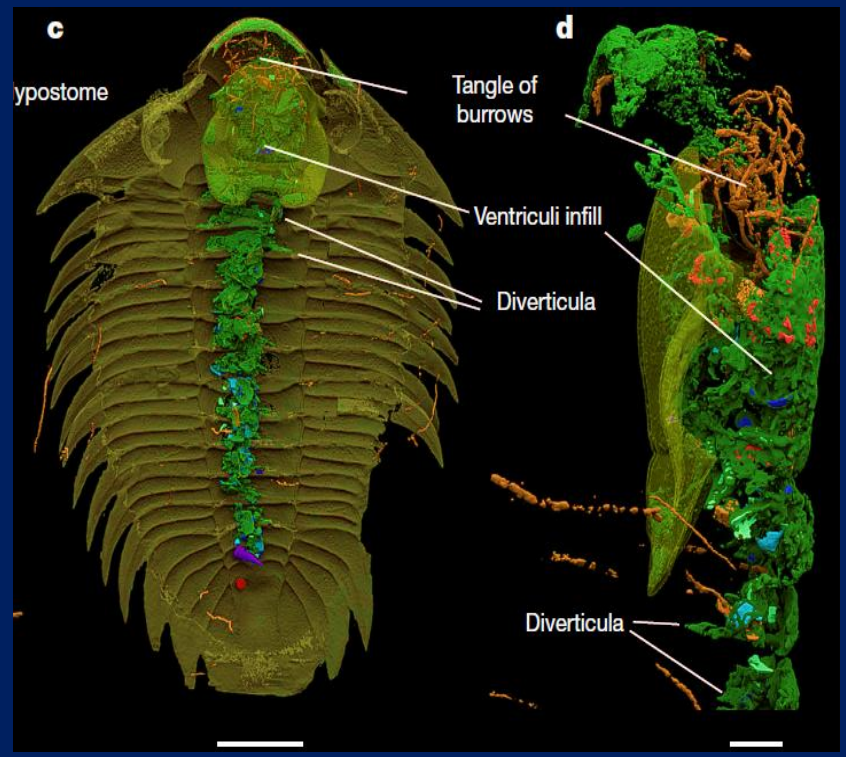
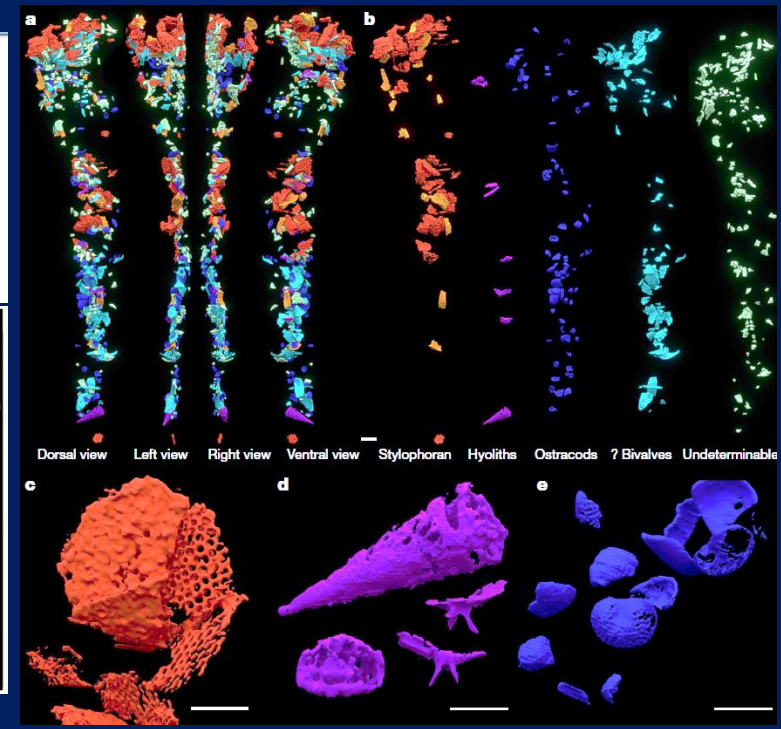
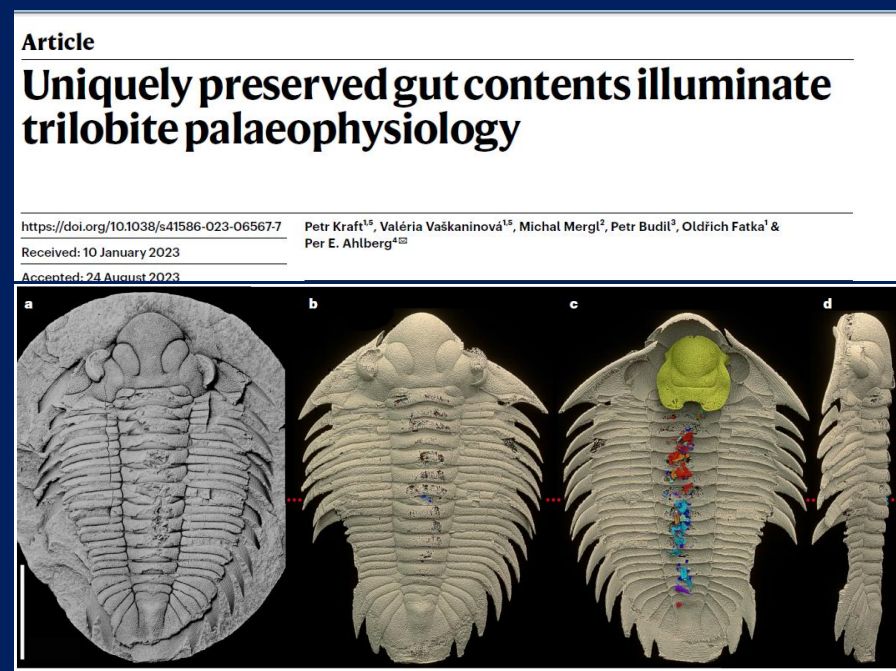


FBG



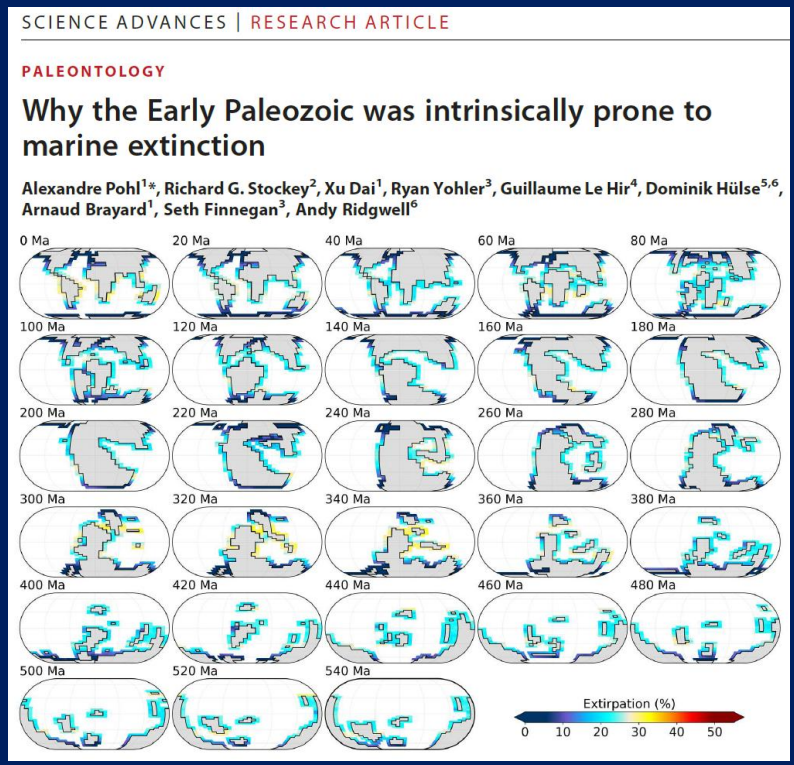
- 发现奥陶纪三叶虫肠道内独特保存的内容物，清晰阐明其古生理学
- 肠道填充物主体为破碎的不溶钙质壳，表明摄食强度高，指示肠道呈中-碱性环境；后续食腐生物避开肠道，推测肠道存在消化酶

保存肠道内容物的三叶虫标本

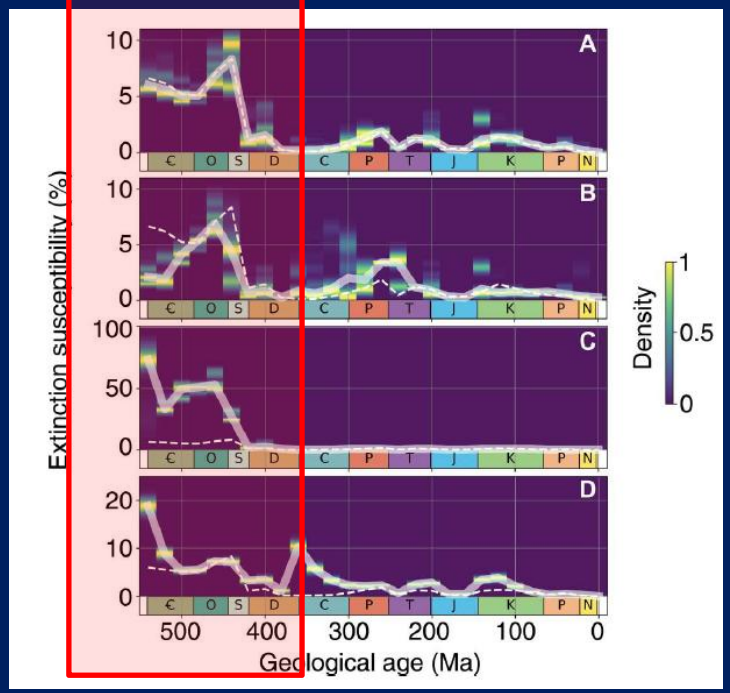


通过建立动物生理模型，揭示地史时期的背景灭绝率在全球气候状态、古地理格局和大气氧浓度影响下的变化波动，发现在气候和古地理格局变动的共同影响下，**早古生代的灭绝敏感性比显生宙的其他时期高出一个数量级。**

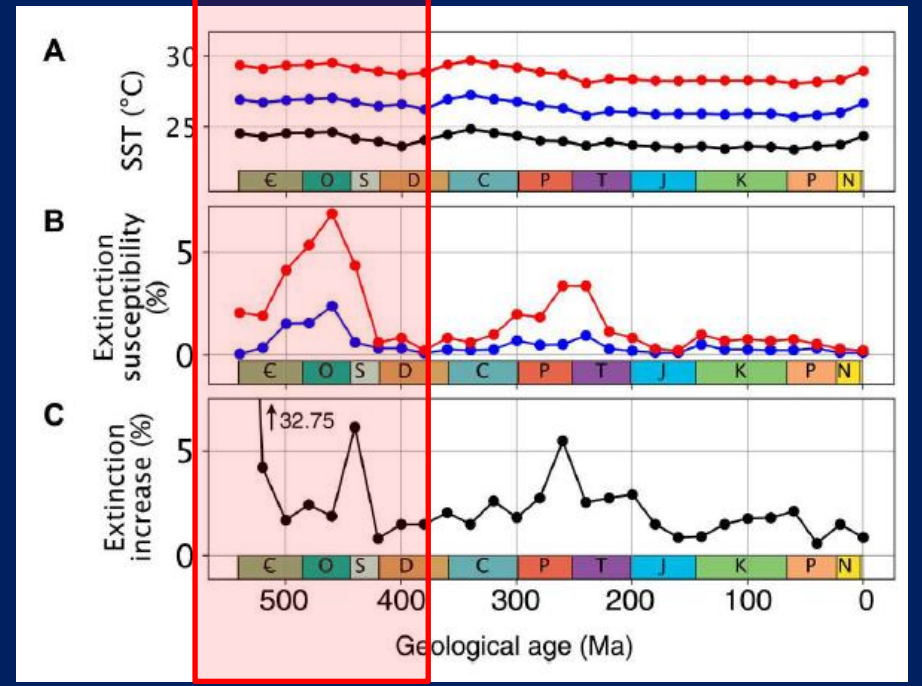
气候变暖背景下海洋表层的灭绝敏感性



计算获得的灭绝敏感性

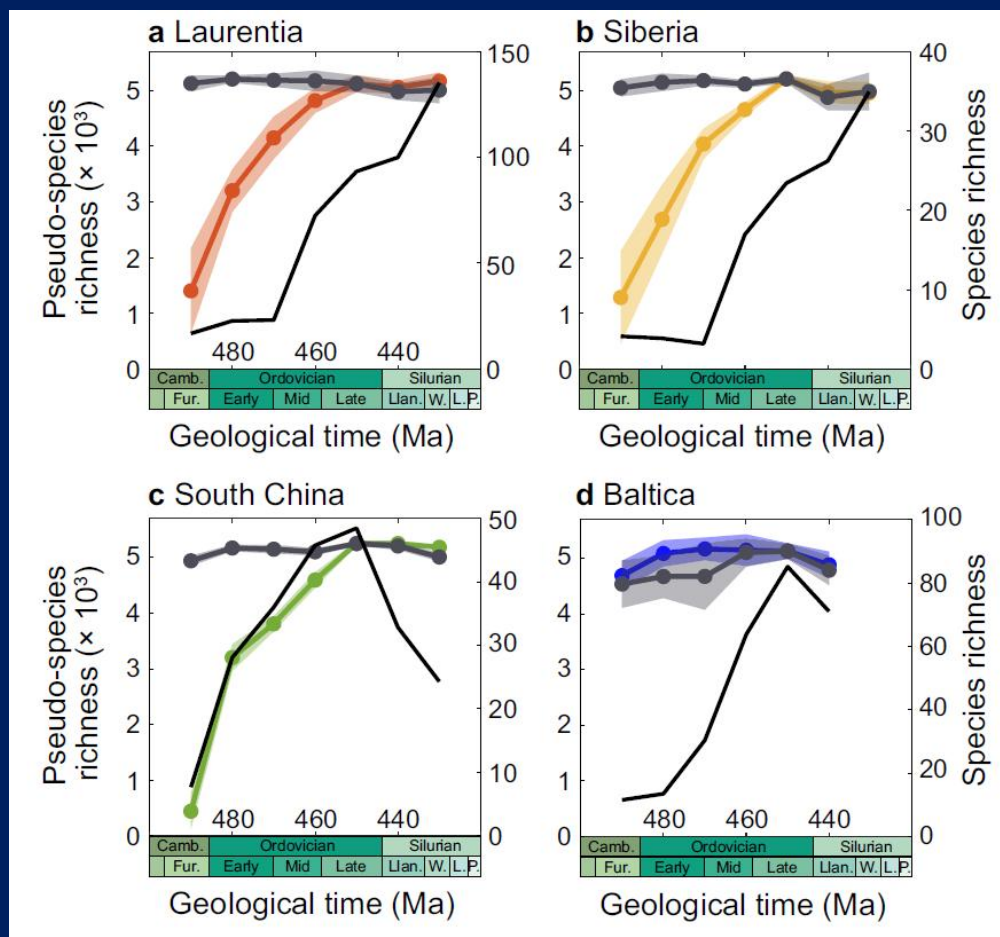
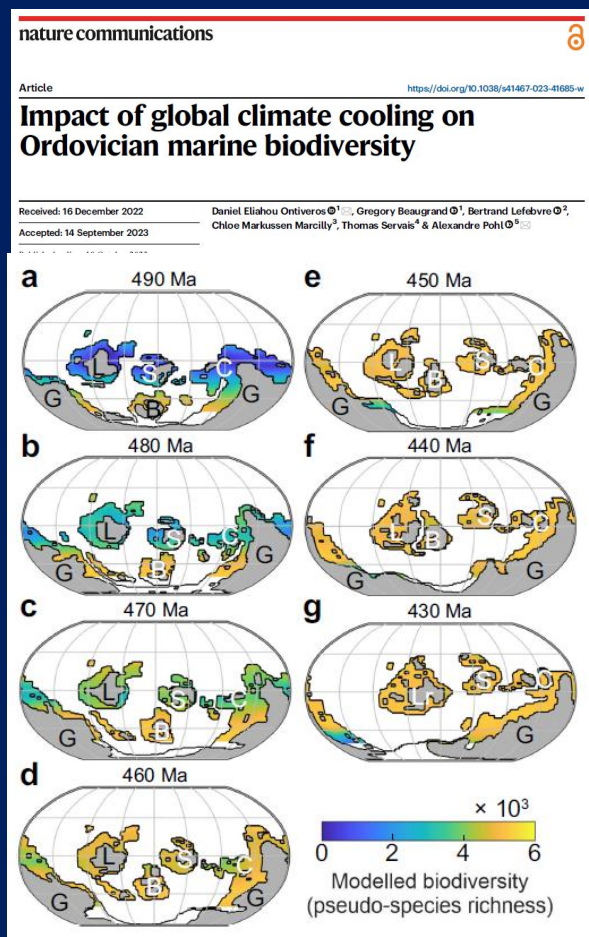


不同全球变暖尺度下的灭绝敏感性



- 将全球气候模型与宏观生态模型相结合，重建了奥陶纪的全球生物多样性格局
- 认为奥陶纪生物多样化事件主要由全球变冷驱动

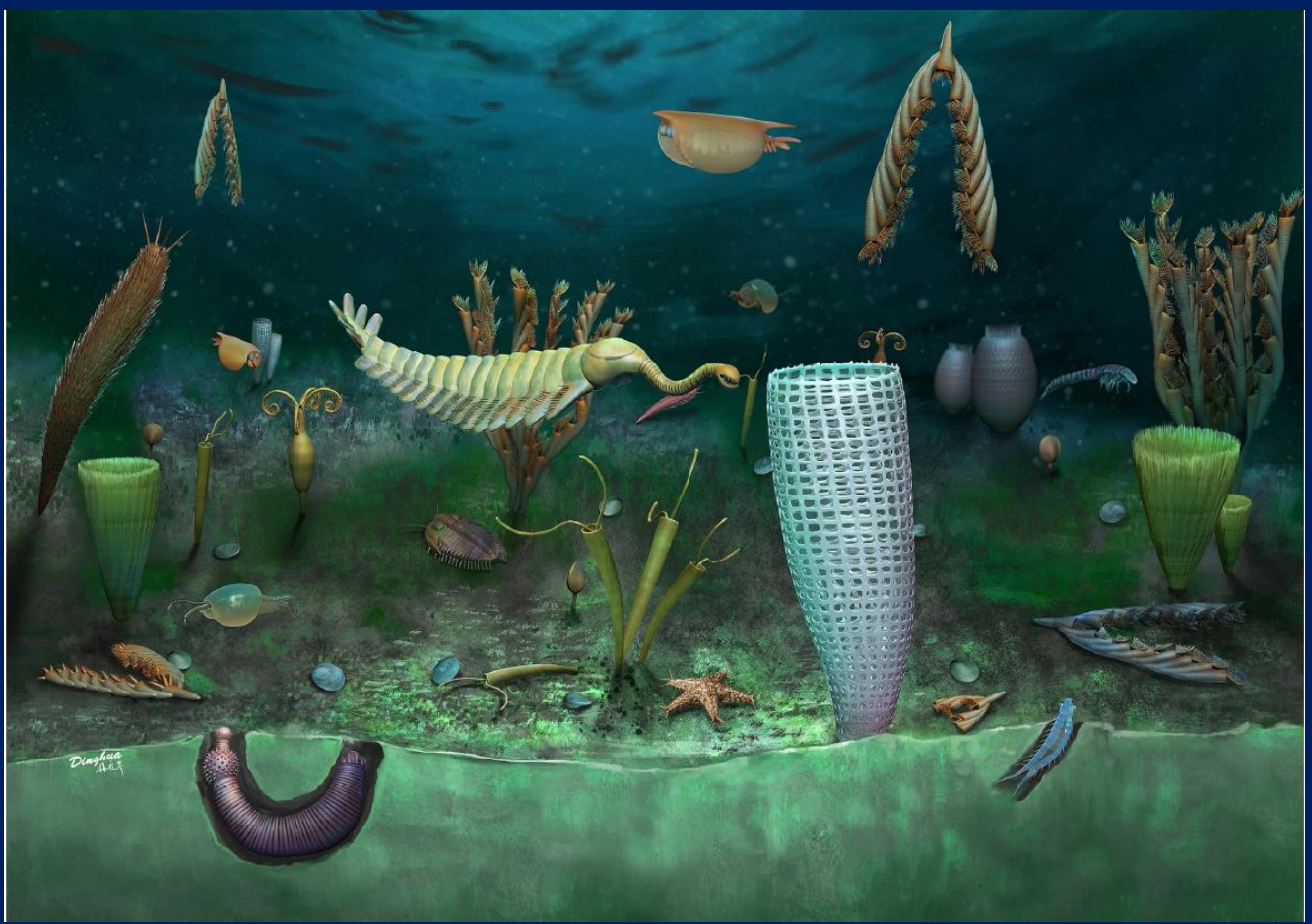
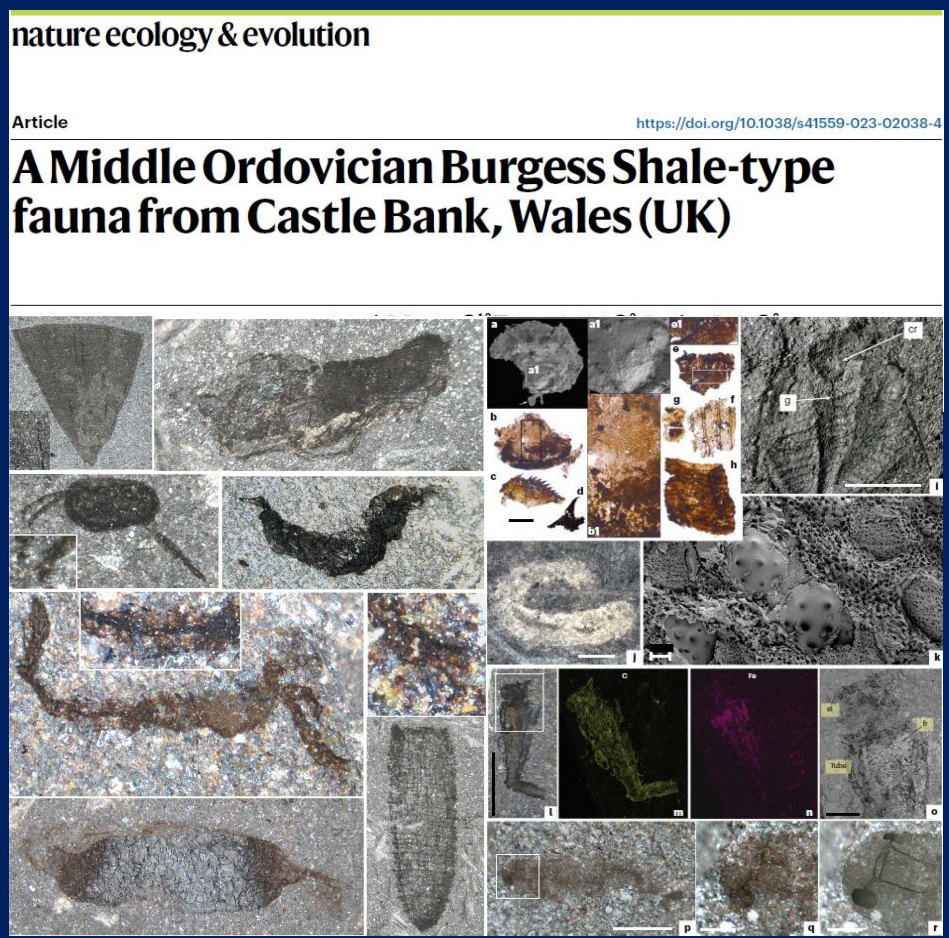
全球变冷对奥陶纪海洋生物多样性的影响



➤ 新发现中奥陶世高多样性的伯吉斯页岩型化石群--Castle Bank特异埋藏动物群 (Wales)；揭示了中奥陶世海洋生态系统的进一步发展

布尔吉斯页岩型保存动物群中的主要化石类群 (左)

Castle Bank 动物群生态复原图 (右)



- 更多的研究在路上。。。。

全面而准确认识奥陶纪海洋生命的崛起和生态系统的建立与完善

Filling knowledge *gaps* in the Ordovician rise of marine life



- stratigraphic gaps
- palaeogeographic gaps
- evolutionary gaps
- gaps in sequence stratigraphy and sea level changes
- taphonomic gaps

- 网址: <https://rocksnrol.wordpress.com/>

感谢IGCP中国全委会!

谢谢!

