
12种真核生物化石揭示中元古代下马岭组微体化石组成面貌

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14620.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

距今约18.5亿至8.5亿年间的元古宙中期是地球历史中“枯燥的十亿年”（Boring Billion），从生命演化的角度来看，却是真核生物起源和早期演化的关键时期。化石记录和分子钟的研究表明，这一时期真核生物发生了多次重大演化事件，如真核细胞的复杂化、多细胞化、有性生殖起源等。然而，目前关于真核生物的起源和早期演化方面仍有未知和谜题，如真核生物早期演化中这些重大事件发生的具体时间和可靠的化石证据、早期真核化石的生物亲缘关系和多样性，以及它们能否与现代真核生物类比等。

我国华北燕山地区广泛出露元古宙中期沉积地层，化石资源丰富，是开展真核生物起源和早期演化研究的理想地区。近年来，中国科学院南京地质古生物研究所研究员朱茂炎研究组在该套地层中获得重要发现，包括全球已知最古老的真核生物化石群（17亿年前的常州沟组和串岭沟组，Miao et al., 2019, Precambrian Research）、大型多细胞真核生物化石群（15.6亿年前的高于庄组，Zhu et al., 2016, Nature Communications）。

该地区中元古代下马岭组（13.6亿前）是一套以深色页岩为主的沉积地层，有机质含量高但成熟度较低，是我国非常规油气资源勘查的重点关注层段之一。国内外课题组在下马岭组地层学、有机质演化及沉积盆地环境等方面的研究获得进展。然而，针对下马岭组微体化石方面的研究程度相对较低。下马岭组是否含有真核生物化石？其多样性如何？这些问题对研究真核生物起源和早期演化、对探索下马岭组中有机质来源和评估油气等具有重要价值。

近日，朱茂炎研究组与瑞典乌普萨拉大学教授Malgorzata Moczydlowska合作，在天津市蓟州区13.6亿前的中元古代下马岭组底部地层获得大量保存精美的有机质壁微体化石，包括12种真核生物化石。该研究初步探明了下马岭组中微体化石组成面貌和真核化石多样性，为该组烃源岩生烃母质的来源提供参考依据。相关研究成果发表在《前寒武纪研究》（Precambrian Research）上。

研究发现，下马岭组底部地层中微体化石保存精美，颜色呈淡黄色至深棕色，主要由单细胞类型、丝状体和细胞集合体组成，包括28属、36种微体化石，含1新属、1新种和5种未命名类型。依据细胞形态复杂度和大小，在下马岭组微体化石中识别出12种真核生物化石，包括6种具微米级装饰或纹饰（如点状突起、管状突起、网状纹饰、环赤道翼膜、同心圆状纹饰）的圆形膜壳，5种具复杂膜壁结构（板片结构、“球中球”结构等）的圆形和椭圆形膜壳，以及1种具纵纹的管状化石（*Jixiania*

lineata

）。超过半数的化石类型在该组为首次发现，表明下马岭组中微体化石的多样性比此前的认识要

高。下马岭组的微体化石组成面貌与世界其他地区同期地层相似，但多样性略高。

另外，与全球中元古代地层类似，下马岭组中大多数微体化石地层延限较长。而具纵纹的管状化石（*Jixiania lineata*

）因其地层延限较短，是迄今唯一具有生物地层学意义的化石分子，已在世界多个国家、地区（如澳大利亚、美国、西伯利亚）的中元古代早期地层中发现。该化石在我国燕山地区的发现，进一步扩大了其地理分布范围，也进一步提高了其作为中元古代早期地层标准化石的潜力。

研究工作得到国家自然科学基金和中科院战略先导科技专项（B类）的资助。

[论文链接](#)


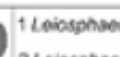








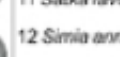

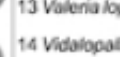

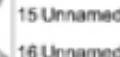

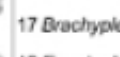

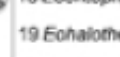

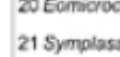

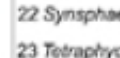

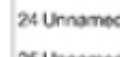

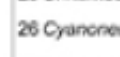

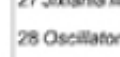

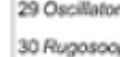

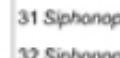

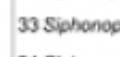

taxa		relative abundance	diameter or width (μm)	morphological features	biological affinity
	1 <i>Leiosphaeridia</i> spp.	abundant	14-299	SA	incertae sedis
	2 <i>Leiosphaeridia femata</i>	rare	19-137	SA	incertae sedis
	3 <i>Majasphaeridium carpogenum</i>	common	41-146	SA; pear-shaped to reniform-shaped	incertae sedis
	4 <i>Navifusa actinomorpha</i>	rare	59-67	SA	incertae sedis
	5 <i>Navifusa majensis</i>	rare	10-28	SA	incertae sedis
	6 <i>Dictyosphaera macroreticulata</i>	abundant	18-140	CA; reticulate sculpture	eukaryote
	7 <i>Dictyosphaera</i> sp.	rare	54	CA; reticulate sculpture	eukaryote
	8 <i>Germinosphaera bispinosa</i>	rare	19-36	CA; tubular process	eukaryote
	9 <i>Quadrimurus clavatus</i> gen. et sp. nov.	abundant	27-55	CA; tessellated vesicle wall	eukaryote
	10 <i>Pterospermopsimorpha insolita</i>	rare	19-133	CA; sphere-in-sphere construction	eukaryote
	11 <i>Satka favosa</i>	abundant	22-92	CA; tessellated vesicle wall	eukaryote
	12 <i>Simia annulare</i>	rare	80-277	CA; equatorial flange	eukaryote
	13 <i>Valeria lophostriata</i>	rare	135-252	CA; concentric-striation sculpture	eukaryote
	14 <i>Vidialopalle verrucata</i>	common	16-35	CA; short solid verrucae	eukaryote
	15 Unnamed form A	rare	176	CA; outer membrane	eukaryote
	16 Unnamed form B	rare	39-56	CA; concentric fabric; outer membrane	eukaryote
	17 <i>Brachyplegonum khandanum</i>	common	1.3-2.6	CM	probable prokaryote
	18 <i>Eoentophysalis dismallakesensis</i>	rare	6.7-7.9	CM	probable prokaryote
	19 <i>Eohalothece lacustrina</i>	common	2.4-11.4	CM	probable prokaryote
	20 <i>Eomicrocystis irregularis</i>	rare	1.8-6.1	CM	probable prokaryote
	21 <i>Symplassosphaeridium</i> spp.	common	5.4-16.3	CM	incertae sedis
	22 <i>Synsphaeridium</i> spp.	abundant	5.6-43.2	CM	incertae sedis
	23 <i>Tetraphycus</i> sp.	rare	9-15	CM	incertae sedis
	24 Unnamed form C	rare	16.3-27	CM; regular cell arrangement	incertae sedis
	25 Unnamed form D	rare	8-17	CM	incertae sedis
	26 <i>Cyanonema attenuata</i>	rare	0.9-1.2	FM	probable prokaryote
	27 <i>Jixiania lineata</i>	abundant	23-178	FM; longitudinal striations	eukaryote
	28 <i>Oscillatoropsis obtusa</i>	rare	3.2-5.5	FM	probable prokaryote
	29 <i>Oscillatoropsis vermiformis</i>	rare	1.4-2.9	FM	probable prokaryote
	30 <i>Rugosopsis tenuis</i>	rare	69	FM; bi-layered; transverse fabric	incertae sedis
	31 <i>Siphonophycus septatum</i>	rare	1.4-1.8	FM	probable prokaryote
	32 <i>Siphonophycus robustum</i>	common	2.1-3.9	FM	probable prokaryote
	33 <i>Siphonophycus typicum</i>	common	4-6.8	FM	probable prokaryote
	34 <i>Siphonophycus kastron</i>	rare	11.7-14.1	FM	probable prokaryote
	35 <i>Siphonophycus solidum</i>	rare	20.1-27.8	FM	probable prokaryote
	36 Unnamed form E	rare	28.6	FM; bi-layered	incertae sedis

图1.下马岭组有机质壁微体化石组成面貌及其复原图

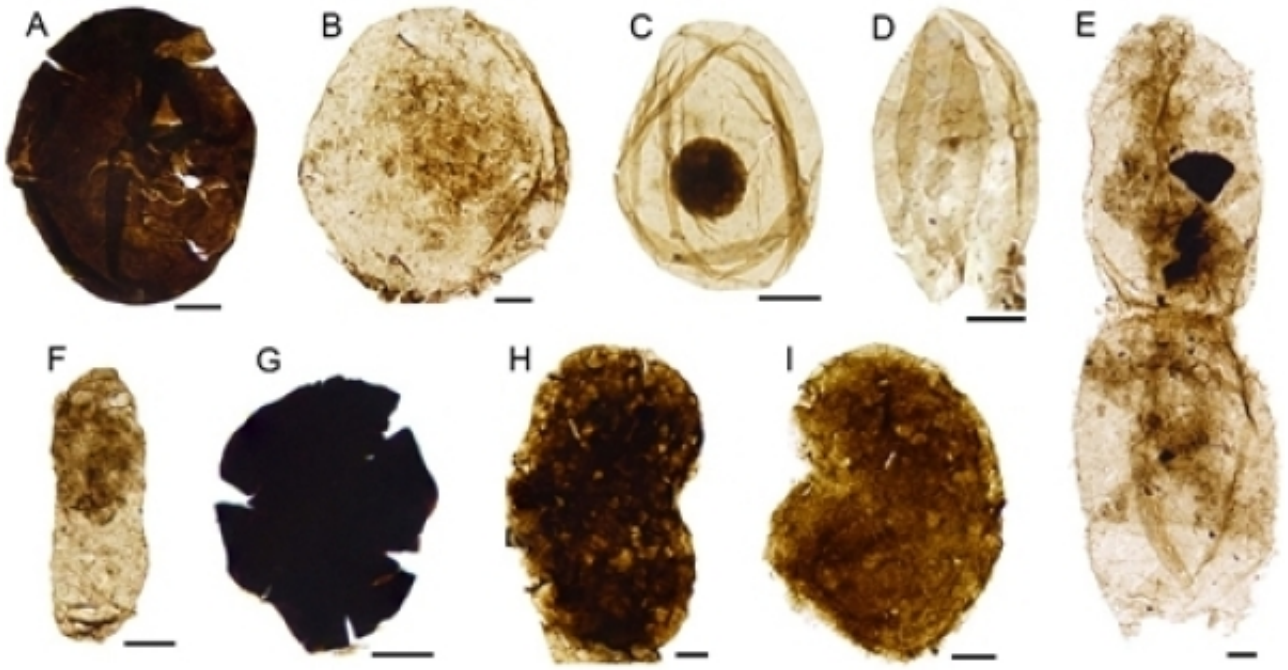


图2.下马岭组中具简单形态的单细胞微体化石

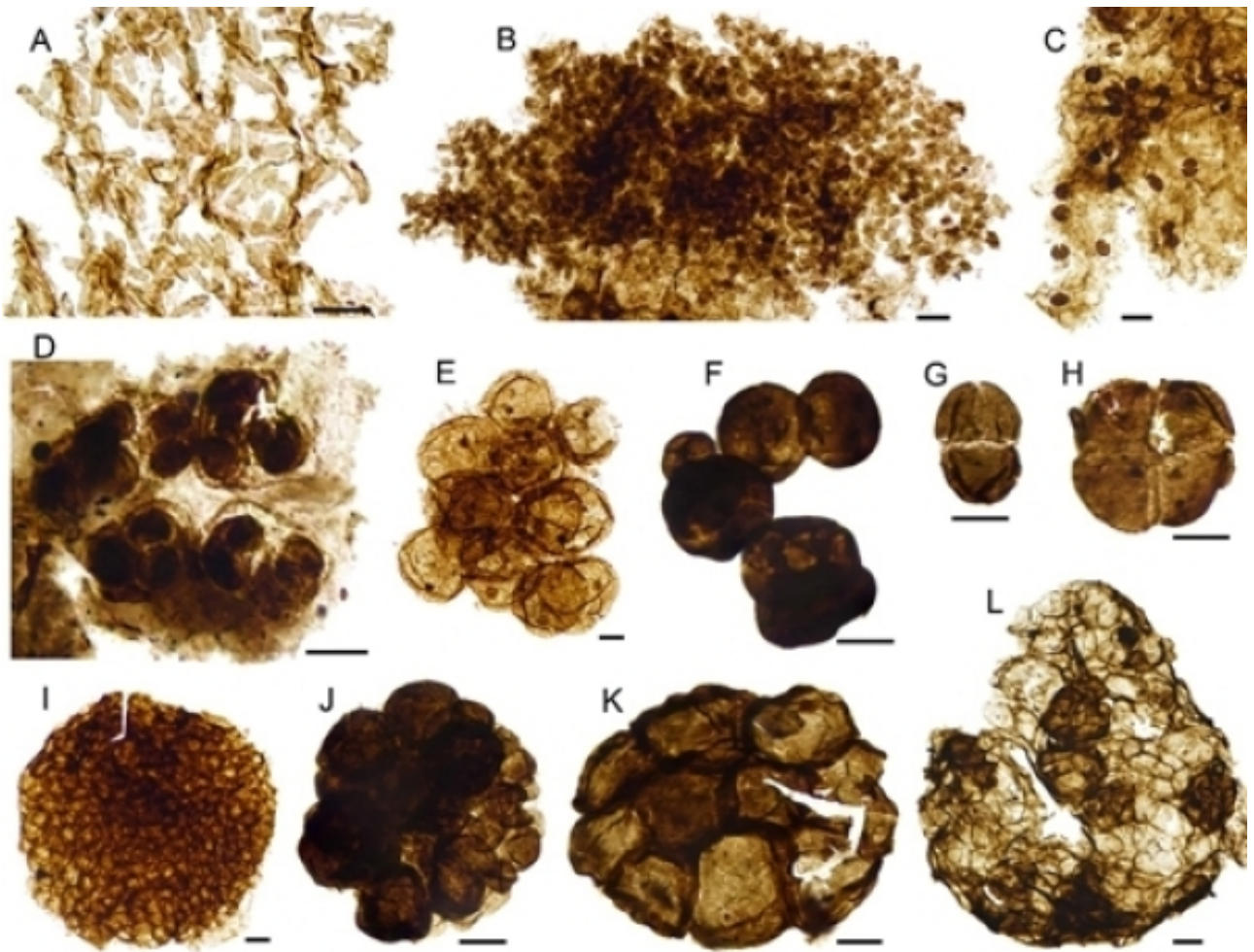


图3.下马岭组中多样的细胞集合体

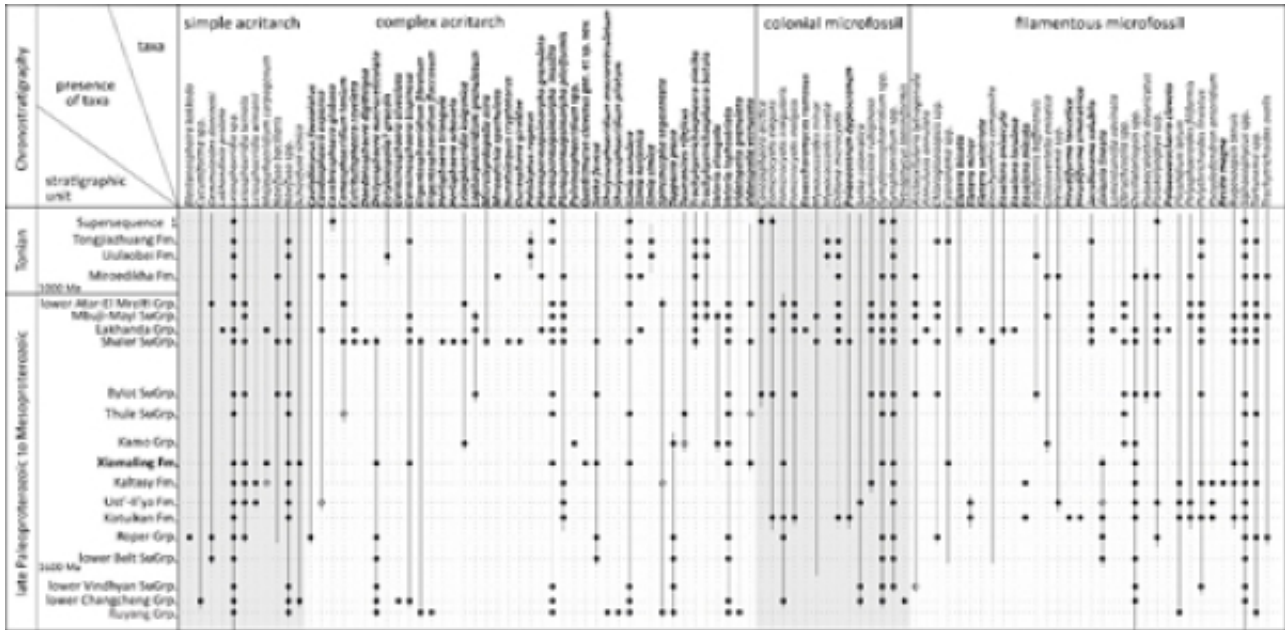


图4.元古宙中期有机质壁微体化石地层延限

研究团队单位：南京地质古生物研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发