

【研究简报】

内蒙古奥陶纪脊椎动物化石的发现

王俊卿 朱敏

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

关键词 内蒙古 奥陶纪 脊椎动物 组织学

1992年夏, 一块采自内蒙古乌海市桌子山地区中奥陶统下部桌子山组^[1]的化石标本引起

鲁藏布缝合带与班公湖-怒江缝合带之间的冈底斯构造区, 表现为一相对稳固的高阻块体, 该高阻块体又被达瓦错南断裂分为南北两部分. 位于班公湖-怒江缝合带与鲁谷之间的羌塘块体南部, 上地壳电阻率值较低, 下地壳电阻率较高, 可能与其南边冈底斯块体向北的推覆相关. 同属羌塘块体的鲁谷以北地区的上地壳电阻率值则要高得多.

3.3 壳内高导层与岩石圈结构

(1) 在雅鲁藏布缝合带南侧, 高导层埋藏浅且厚度大, 埋深由南到北逐渐加大, 呈北倾特征. 这与中法合作时在洛扎-那曲剖面得到的结论一致^[1].

(2) 整个剖面显示出壳内双高导层与壳内单高导层交替存在的特性, 而且由南到北呈叠瓦状分布. 冈底斯块体南部和羌塘块体南部壳内发育双高导层, 而冈底斯块体北部则具有单一壳内高导层, 反映了120 Ma前开始形成班公湖-怒江缝合带和40 Ma前开始形成雅鲁藏布缝合带的两次构造运动有明显的构造分界^[2]. 上地壳高导层可能是在印度板块向欧亚板块推覆过程中由于破碎含水或高温熔融形成的一个滑脱面.

(3) 冈底斯块体的软流圈起伏不大, 平均埋深100 km. 羌南块体南部软流圈埋深急剧增加, 最深处达230 km. 考虑到研究区域地壳厚度为70~80 km, 冈底斯块体具典型的厚壳薄幔特征, 这与东部亚东-格尔木MT测线的情况基本一致^[3]. 而羌塘块体南部具厚壳厚幔特征. 从MT结果来看, 高阻巨厚的羌塘岩石圈构成一道天然屏障, 阻止深部物质继续由南向北运动.

总之, 测区构造极为复杂. 电性结构上表现出强烈的横向不均匀性.

受资料周期限制, 萨嘎以南和鲁谷以北位于50~70 km深的高导体的性质及其软流圈埋深需更长周期的记录资料来确定.

致谢 本工作为国家“八五”攀登计划资助项目.

参 考 文 献

- 1 袁学诚, 周兆秀, 李立, 等. 中华人民共和国地质矿产部地质专报, 普查勘探技术与方法, 第6号, 喜马拉雅岩石圈构造演化, 西藏古地磁与大地电磁研究, 北京: 地质出版社, 1987
- 2 Keary P, Vine F J. Global Tectonics, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1990. 186~201
- 3 吴功建, 高锐, 余钦范, 等. 青藏高原“亚东-格尔木地学断面”综合地球物理调查与研究. 地球物理学报, 1991, 34(5): 552~561

(1996-06-21 收稿, 1996-09-22 收修稿稿)

了本文第一作者的注意。经过室内修理,作者发现标本保存状态相当好,表面具有密集分布的瘤点状纹饰,与通常所见到的脊椎动物外骨骼碎片非常类似。遗憾的是该标本保存得不完整,观察不到令人信服的外表鉴别特征,因此不能排除其为节肢动物外壳的可能性。最近,我们对这块碎片作了组织学切片,镜下观察发现其外骨骼主要由海绵状的无细胞骨(Acellular bone)组成,与异甲鱼类(Heterostraci)^[2]以及一些奥陶纪的脊椎动物属种^[3]相近,由此确定了这一标本的隶属关系。该标本虽然保存得不完整,但代表了目前我国最早的脊椎动物化石记录。我国脊椎动物化石从早志留世地层中开始大量出现,并颇具地方性色彩,为脊椎动物早期演化历史的探讨提供了很多化石例证。但与外国相比,我国的奥陶纪脊椎动物化石一直是一个空白,本文的发现则弥补了这一缺憾,我国也因此成为世界上继北美^[4,5]、澳大利亚^[6]和南美波利维亚^[7~9]之后的第四个具奥陶纪脊椎动物化石的产地。

1 标本记述

标本:一块外骨骼碎片,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所标本登记号:V11246。

产地与层位:内蒙古乌海市桌子山地区,中奥陶统下部桌子山组。

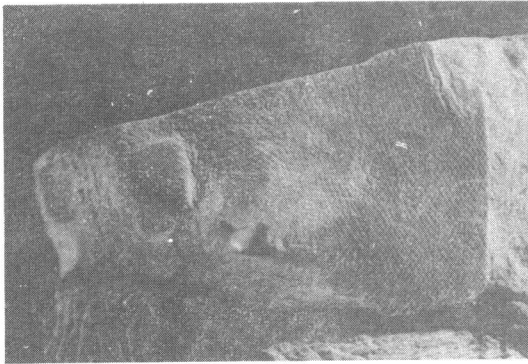


图 1 内蒙古中奥陶世脊椎动物外骨骼碎片($\times 4$)

描述:由于不能确定该碎片属于外骨骼的哪一部分,本文暂以图 1 所示的前后背腹来描述标本。从修理情况看,标本的后缘和下缘很可能是自然边界,目前保存的前后长大约是 1.5 cm,最大高度近 1 cm。因此,这是一块较小的外骨骼。标本在前方和前腹方朝下明显折曲,在靠近中央偏下的位置形成一个锥形的突起,略有破损。标本的其他部分比较平坦或略呈弧面。表面布满非常细小的、排列相当规则的瘤点,每平方毫米计有 16~20 个。瘤点呈圆形或椭圆形,表面平滑,没有次一级的细脊。

外骨骼非常薄,厚度只有大约 0.13 mm。从组织学切片可以看出,外骨骼分为上下两层(图 2)。上层构成外骨骼的主体,厚约 0.11 mm,呈海绵状,有很多空腔,形成一种网管系统,这与 *Astraspic*, *Eriptychius*, *Sacabambaspis* 等一些奥陶纪的脊椎动物以及异甲鱼类的海绵状中层^[2,3,5,9]无异。这种海绵状的硬组织是无细胞骨的一种类型,为一些早期脊椎动物所特有。节肢动物甲壳的几丁质在镜下呈规则的层状,与脊椎动物的海绵层区别非常明显。需要指出的是,内蒙古标本缺少一层齿质的外表层,其瘤点状突起的硬组织仍然是无细胞骨。在异甲鱼类等一些早期脊椎动物中,瘤点或疣突通常是由齿质组织所构成,有时在外表面还被以薄的釉质层或似釉质层^[2,3]。就此而论,内蒙古标本的组织学构成要简单一些。下层大约只占外骨骼总厚度的八分之一。该层比较致密,缺少上层的空腔,相当于异甲鱼类,星甲鱼和 *Sacabambaspis* 等的板状基层^[2,3,5,9]。

2 讨论

迄今为止,没有争议的最早的脊椎动物化石都出自奥陶系。其中最著名的、研究历史最长的是北美的哈丁砂岩(Harding Sandstone)^[4],时代是晚奥陶世早期(卡拉道克世),产有星甲

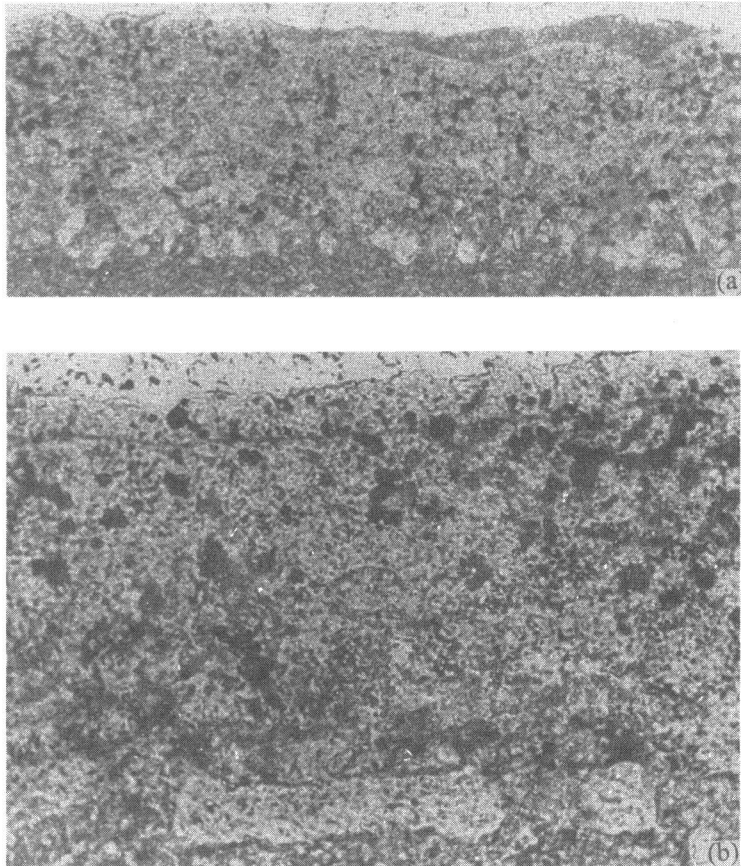


图 2 内蒙古中奥陶世脊椎动物外骨骼切片(显微照相)

(a) $\times 180$, (b) $\times 450$

鱼, *Eriptychius*, *Pycnaspis* 和一类尚未定名的脊椎动物^[5], 后者的硬组织含有骨细胞腔. 另外两个地区的奥陶纪脊椎动物都是最近二十年发现的. 澳大利亚中部 Amadeus 盆地的 *Arandaspis* 和 *Porophoraspis* 时代最早, 为中奥陶世早期(兰维恩世)^[6]. 南美波利维亚现已描述两个属 (*Sacabambaspis* 和 *Andinaspis*), 它们的时代与哈丁砂岩差不多^[7,8]. 本文报道的内蒙古标本虽然不完整, 但经过组织学的研究可以确认是脊椎动物的外骨骼, 因此我国也就成为世界上奥陶纪脊椎动物化石第四个产地. 内蒙古标本的时代是中奥陶世早期(兰维恩世), 与澳大利亚 *Arandaspis* 的时代相当, 比北美的星甲鱼和南美的 *Sacabambaspis* 等的时代要早一千多万年. 因此, 它不但是我国脊椎动物化石的最早记录, 也是世界上两个最早记录之一.

我国是世界上早期脊椎动物化石的一个非常重要的产地, 在早志留世就已表现出很高的多样性. 因此, 我们要深入探讨脊椎动物最早期的演化历史, 除了继续加强对志留纪脊椎动物化石的研究工作外, 还要在更老的地层中做一些系统挖掘工作. 从本文的发现来看, 我国在早古生代脊椎动物化石研究方面应该能有所作为.

这些奥陶纪脊椎动物化石在古生物地理解释上也有着一定意义. 根据 Scotese^[10]对奥陶纪的全球古地理重建, 澳大利亚和南美属于冈瓦纳古陆, 北美属于劳亚古陆, 两个古陆为一宽阔的海洋所隔离. Gagnier^[8]根据奥陶纪脊椎动物的证据, 对 Scotese 的重建进行了修正, 认为

【研究简报】

中国东部地幔包体的氦同位素组成 及其地幔地球化学演化意义

徐 胜 刘丛强

(中国科学院地球科学研究中心, 北京 100101)

关键词 幔源包体 氦同位素 大陆地幔

近来对不同幔源包体,特别是大陆幔源包体的氦同位素组成研究表明^[1~3],地幔氦同位素组成的变化反映了地幔的演化历史,为我们进一步认识海洋地幔和大陆地幔的地球化学演化提供了独特而又极其重要的线索. 本工作首次对中国辽宁宽甸、吉林辉南和河北汉诺坝玄武岩中地幔包体的氦同位素组成进行了研究,结合其他地球化学研究结果,为我们解释中国东部大陆地幔的地球化学演化提供了重要的理论依据.

以泛大陆式的重建(即冈瓦纳古陆和劳亚古陆靠在一起)来解释这些脊椎动物化石的古地理分布更为恰当. 在内蒙古的新发现可能说明了中国大陆在奥陶纪时与冈瓦纳大陆(具体地说是澳大利亚)靠得比较近,并不是一块孤立的陆块. 此外,若是依照 Scotese 的重建,在内蒙古的发现印证了以前观察到的一个现象,即奥陶纪脊椎动物化石产地处在靠近古赤道的温带位置.

致谢 标本为中国地质科学院西安地质矿产研究所傅力浦先生所赠送,组织学研究得到法国自然历史博物馆 Ph. Janvier 博士的帮助,照片由 D. Serrette 和 L. Merlette 先生摄制,谨此致谢.

参 考 文 献

- 1 内蒙古自治区地层表编写组. 华北地区区域地层表,内蒙古分册. 北京:地质出版社,1978
- 2 Denison R. The early history of the vertebrate calcified skeleton. *Clin Ortop*, 1963, 34: 141~152
- 3 Orvig T. Historical studies of ostracoderms, placoderms and fossil elasmobranchs 6. Hard tissues of Ordovician vertebrates. *Zool Scr*, 1989, 18: 427~446
- 4 Walcott C D. Preliminary notes on the discovery of a vertebrate fauna in Silurian (Ordovician) strata. *Bull Geol Soc Amer*, 1892, 3: 153~172
- 5 Denison R. Ordovician vertebrates from Western United States. *Fieldiana Geol*, 1967, 16: 131~192
- 6 Ritchie A, Gilbert-Tomlinson J. First Ordovician vertebrates from the South Hemisphere. *Alcheringa*, 1977, 1: 351~368
- 7 Gagnier P-Y, Blicke A R M, Rodrigo G. First Ordovician vertebrates from South America. *Geobios*, 1986, 19: 629~634
- 8 Gagnier P-Y. Ordovician vertebrates from Bolivia. Comments on *Sacabambaspis janvieri* and description of *Andinaspis suarezorum* nov. gen. et sp. *Revista Técnica de YPF*, 1991, 12: 371~379
- 9 Gagnier P-Y. *Sacabambaspis janvieri*, vertébré ordovicien de Bolivie I. Analyse morphologique. *Ann Paléont (Vert-Invert)*, 1993, 79: 19~69
- 10 Scotese C R. Phanerozoic reconstructions: a new look at the assembly of Asia. *Univ Texas Inst Geophys Techn Rep*, 1986, 66: 1~54

(1996-06-05 收稿, 1996-08-13 收修改稿)