



LUN WEN XUAN JI

全国首届
地学大学生
研究生
青年工作者
学术讨论会
论文选集

中国地质大学青年科协编

中国地质大学出版社

内 容 简 介

本书是“全国首届地学大学生、研究生、青年工作者学术讨论会”的论文汇编,其中学术论文27篇、论文摘要11篇,附参加会议的论文题目85个,大会筹备组收到的论文题目157个。

该文集内容新颖,时代气息强,除传统地质学内容外,还提出许多新的观点、方法和研究领域,其中包括地层古生物学、构造地质学、矿产地质学、地球化学、工程地质学及岩浆动力学、旅游地质、医学地质和灰色系统、模糊数学在地质中的应用等,反映了地学领域的一些新进展。是一本反映当今地质学新思潮的较好参考书。

本书能够帮助中、高等院校师生、地学研究者和生产人员开拓思路,学习新方法和了解地学新进展。

全国首届地学大学生、研究生、青年工作者学术讨论会 论文选集

中国地质大学青年科协 编

责任编辑 贾晓青

中国地质大学出版社出版

中国地质大学出版社印刷厂印刷 湖北省新华书店发行

开本 787×1092 印张 14 插页 2 字数 349 千字

1989年10月第1版 1989年10月第1次印刷

印数1—500册

ISBN 7-5625-0203-X/P.29

定价:10.20 元

发扬优良学风 开创地质新业

我国有着独特的地质景观和蕴藏着丰富的矿产资源，通过老一辈地质人员的辛勤劳动，广大地质工作者为四化建设作出了巨大贡献，使地质理论水平进入了国际先进行列。老一辈地质人员的艰苦奋斗精神和优良学风为青年一代树立了光辉的榜样。他们不讲任何条件，始终锲而不舍地追求和踏踏实实地工作。

当前，科学迅速发展，新的技术浪潮冲击着整个世界，因而对地学工作提出了更高要求，历史的重任自然地落在青年地学工作者肩上。为了继承老一辈开创的地质大业，发扬老一辈的优良传统，显示青年一代为开创地质新业的决心和蕴藏的巨大潜力，1987年10月31日至11月3日，在中国地质大学（武汉）举行了全国首届地学大学生、研究生、青年工作者学术讨论会。这次会议共收到论文和论文摘要300多篇，有130名代表参加会议，他们分别是来自科学研究系统、各高等院校，以及地矿部、冶金部、煤炭部、黄金部队等单位所属的地质工作者，包括了地学大学生、硕士研究生、博士研究生、青年地质工作者不同层次的代表。这次会开得很生动、很成功。大会总会场和七个分会场进行学术报告，交流范围非常广泛，包括如何运用其它科学的新观念、新理论、新技术、新方法武装地质科学，介绍青年地质人才成才经验和成长过程，以及交流了在传统地质学、地球物理学、地球化学、天文地质学、事件地质学、环境地质学、旅游地质学、地质哲学等方面所取得的新成果。这些报告一般都有踏实工作的基础，资料数据丰富，立论有据，其中有些观点新颖，有一定理论水平和实践价值。为此，我们从中精选了一些有代表性的优秀论文，汇编成册，正式出版。

这个选集共27篇论文，它们各有特色，其中许多成果值得重视，有些方向应予倡导。这些论文概括起来有如下特点：

1. 抓住了该学科的前沿课题进行研究，如“岩浆动力学及其实用意义”一文，运用扩散理论研究岩浆过程中岩浆及其中的原子、离子、分子、晶体、捕虏体、气泡等物质的运动以及引起运动的动力，研究力和运动的相互关系。这些报告反映了青年人思想敏锐，勇于探索的特点。

2. 应用地质学得到广泛重视，出现许多理论联系实际的好文章，如“油田热水喀斯特的研究”、“招一掖金矿带不同类型金矿的空间展布特点及其控制因素初探”、“沉积矿床稀土元素地球化学研究”等都有一定的社会和经济效益。

3. 在相邻学科相互渗透和相互结合方面做了有益的探索。除地质学内部各学科相互渗透外，有与人体科学相结合的“区域地球化学与人体健康关系初探”，还有“地震预报的一个数学模式”、“从断裂力学观点对金刚石孕镶钻头胎体性能的研究”、“断层波状构造的数学模拟及其分级控矿的探讨”等论文，其触角已伸向自然基础学科的有关领域。

4. 青年人思想解放，“小人物”敢于探讨“大问题”。如“全球旋涡大地构造假说”，以大量实际资料为基础，以旋涡运动为主线，探讨了地球、太阳系的形成和演化。虽然这种假说还较幼稚，但充分展示了青年人标新立异的特色，对活跃学术空气，促进百家争鸣起到了积极作用。

5. 强烈表达了青年人要将地质学摆脱描述科学的愿望，要在地质思维和方法论方面进行

改革，要努力将地质学走向理论化和定量化。“浅论矿产资源利用程度及模糊数学在其确定中的尝试”、“灰色系统理论的几个应用技巧”、“系统因素判别分析的灰色关联方法”、“变量形态理论及其在地质中的应用”等就是在这方面所取得的新进展。

由于篇幅所限，还有许多优秀论文尚未选入，因而这个论文选集只是全国地学大学生、研究生和青年工作者在各级领导和老师的关怀帮助下所取得可喜成果的一个缩影。希望它的出版，能够有助于鼓舞青年一代地学工作者献身地质事业的热情，自觉地肩负起历史所赋予的光荣使命，继承老一辈开创的地质大业，发扬优良学风，积极投身全面改革洪流，勇于创新，为四化建设多作贡献，在攀登科学高峰的征途中取得更加优异的成绩。

杨巍然

1988年5月

目 录

学 术 论 文

贵州北部及东北部中、下奥陶统牙形石生物地层·····	毛家仁 (1)
<i>Dunbarella</i> (盾板海扇属) 古生物地理学·····	冯庆来 (8)
岩浆动力学及其实用意义·····	马昌前 (15)
陕西山阳地区中酸性小岩体形成的构造环境探讨·····	张宏飞 (22)
纤维状压力影和递进变形的测量·····	彭少梅 (32)
吴川—四会断裂带 (阳春段) 中变形变质岩石的应变分析初探·····	李少游 (41)
舟山普陀岛现代砾滩、海滩—潮坪沉积特征·····	雷建喜 (52)
前陆区逆冲岩席厚度变化对构造的控制·····	宋廷光 (58)
油田热水喀斯特的初步研究·····	韩宝平 (66)
张扭性同生断层的剖面特征·····	谢德宜 (74)
扭动构造——一种值得重视的圈闭类型·····	林 军 (79)
招—掖金矿带不同类型金矿的空间展布特点及其控制因素初探·····	张亚雄 章增凤 (84)
断层波状构造的数学模拟及其分级控矿的探讨·····	毛先成 陈国琰 (90)
灰色系统理论的几个应用技巧·····	赵云胜 (98)
从断裂力学观点对金刚石孕镶钻头胎体性能的研究 ·····	张翼高 (104)
岩石脆性破坏的条件及其应用 ·····	唐辉明 龙 昱 (112)
地震预报的一个数学模式 ·····	高 峰 (116)
反射系数影响因素分析 ·····	陈遵德 (122)
物化探方法在杭州西湖换水测试中的应用效果 ·····	张忠苗 (127)
粤西大地构造地球化学演化探讨 ·····	钱建平 (134)
沉积矿床稀土元素地球化学研究 ·····	凌文黎 (149)
区域地球化学与人体健康关系初探 ·····	王 成 (155)
华北地台北缘几个典型元古代层控铜、铅、锌矿床的硫、铅稳定同位素研究 ·····	赵彦明 (161)
浅论矿产资源利用程度及模糊数学在其确定中的尝试 ·····	陈龙桂 (166)
变量形态理论及其在地质中的应用 ·····	王国成 (173)
系统因素判别分析的灰色关联方法 ·····	龙 昱 (178)
全球旋涡大地构造假说 ·····	马晓旻 (187)

论 文 摘 要

生物场理论及其场地层学 ·····	刘殿升 (197)
“挤压外推滑移构造”及其成因探讨 ·····	杨 锐、李国胜 (198)
板块运动与地球自转速率的变更 ·····	徐兴旺 (199)

浙江省建德铜矿开发勘探中的块段矿体预测	蔡庚崧 (201)
地震地质解释中的速度问题	张 淮 (202)
矿物-溶液间REE分配系数与矿物成分、结构、物理化学条件的关系及其 地质地球化学意义	干国樑 (203)
动态灰色水文地质系统的调节与控制	焦赳赳 (204)
新地月演化导论	何瑞芳 (205)
泰山旅游地质	姜克娟 (206)
浅谈地质隐极	成金华 (207)
再论行业管理的职能	阮开立 (209)
附录一 参加会议的论文题目	(211)
附录二 大会筹备组收到的论文题目 (不包括会议采用的)	(213)
后记	(218)

贵州北部及东北部中、下奥陶统 牙形石生物地层

毛 家 仁

(贵州工学院)

摘 要

贵州北部及东北部奥陶系十分发育,过去一般以笔石作为划分生物地层带的主要标准,但以碳酸盐岩为主的层段笔石就难以发挥其标准性的作用,然而对其中的牙形石进行研究能很好地解决这部分地层的划分和对比问题。本文对区内6条剖面上的牙形石进行了研究,共建立了14个牙形石带,从下而上为:(1)*Monocostodus sevierensis*带;(2)*Cordylodus angulatus*带;(3)*Acanthodus costatus*带;(4)*Scolopodus pseudoplanus*带;(5)*Scodopodus quadraplicatus*带;(6)*Scolopodus paucicostatus*带;(7)*Triangulodus proteus*带;(8)*Serratognathus diversus*带;(9)*Baltoniodus communis*带;(10)*Oepikodus evae*带;(11)*Oistodus* aff. *multicorrugatus*带;(12)*Erraticodon hexianensis*带;(13)*Amorphognathus superbus*带;(14)*Hamarodus europaes*带。

一、地 层 概 述

本区中、下奥陶统发育较全,沉积厚度一般350—500m,其中统岩性较为稳定,生物面貌也无大的差异。下统则变化较大,由西向东桐梓组的灰质成分增加,白云质成分逐渐减少。黔北发育以产笔石、三叶虫、腕足类为特征的湄潭组在黔东北地区相变为以产笔石和头足类为主的大湾组。各组中均产大量牙形石,现以桐梓红花园剖面为典型概括如下:

上覆地层: 洞草沟组, 瘤状泥灰岩

整 合

宝塔组:

50. 灰、浅灰色中厚层泥晶马蹄状灰岩,产头足类:*Sinoceras Chinense*;中上部产生牙形石:*Hamarodus europaes*, *Protopanderodus liripipus*, *Dapsilodus similaris*, *D. procerus*, *Panderodus gracilis*;下部产牙形石:*Amorphognathus superbus*, *Dapsilodus similaris*, *D. procerus*, *Belodella fenxiangensis*, 厚36.9m。

十字铺组:

47—49. 灰色中及厚层条带状泥质灰岩与薄板状钙质页岩互层,底部为鲕—豆粒灰岩,产笔石:*Glyptograptus* sp.;牙形石:*Baltoniodus* sp., *Panderodus gracilis*, *Oistodus* sp., *Belodella* sp., 以及大量腕足、三叶虫、棘皮等,

湄潭组:

厚7.7m

- 45—46. 灰色薄片至板状粘土页岩与粉砂质页岩互层, 顶部为含泥质条带灰岩, 产笔石: *Glyptograptus cf. austrodentatus*, *G. sinodentatus*; 三叶虫: *Ningkianolithus honghuayuanensis*; 牙形石: *Erraticodon hexianensis*, *Drepanoistodus sp.*, *Baltoniodus prevariabilis* 厚14.2m
- 41—44. 灰色中及厚层微至粗晶生物屑灰岩与薄片至板状粘土页岩、钙质粉砂质页岩、钙质砂岩互层, 产笔石: *Didymograptus nunelus*; 三叶虫: *Neopsilococephalina zunyiensis*; 腕足: *Yangtzeella kueiyangensis*; 头足类: *Protocycloceras sp.*; 牙形石: *Erraticodon hexianensis*, *Baltoniodus triangularis*, *Drepanoistodus sp.*, *Drepanodus sp.*, *Protopanderodus gradatus*, *Scalpellodus sp.*, *Lenodus claris*, *Cornuodus longibasis*, 厚93.6m
- 37—40. 黄绿色薄片状粘土页岩或粉砂质、钙质页岩与灰色薄及中厚层钙质细砂岩和灰色微至粗晶生物屑灰岩互层, 产笔石: *Didymograptus extensus var. lenearis*, *D. cf. nexus*; 头足类: *Protocycloceras sp.*; 牙形石: *Oistodus aff.*, *multicorrugatus*, *Periodon flabellum*, *Scolopodus rex*, *Baltoniodus triangularis*, *Scalpellodus sp.*, *Drepanodus sp.*, 厚31.8m
- 34—36. 黄绿色薄片状粘土页岩、粉砂质页岩与灰至浅灰色中厚层微至粗晶含泥质条带生物屑灰岩互层, 产笔石: *Azygograptus suecicus*, *A. undulatus*, 三叶虫: *Taihungshania cf. shui*; 牙形石: *Oepikodus evae*, *Baltoniodus triangularis*, *Juanognathus jaanussoni*, *Scolopodus mufushanensis*, *Drepanodus sp.*, 厚10.5m
33. 黄绿色薄片至板状粘土页岩与粉砂岩互层, 下部夹两层灰色中厚层微晶含泥质条带生物屑灰岩, 产笔石: *Didymograptus deflexus*, *D. inflexus*等; 牙形石: *Oepikodus evae*, *Baltoniodus triangularis*.
- 30—32. 黄绿色薄片至板状粘土页岩与粉砂质页岩夹灰黄或黄绿色薄及中厚层泥质、钙质粉砂岩和灰色中厚层微至细晶含泥质条带生物屑灰岩, 产笔石: *Didymograptus eobifidus*, *D. minutus*, 三叶虫: *Megalaspides, sp.*, *Taihungshania cf. multisegmentata*; 牙形石: *Baltoniodus triangularis*, *B. navis*, *Cornuodus longibasis*, *Juanognathus variabilis*, *Scalpellodus sp.*, *Scolopodus rex*, *Drepanoistodus sp.*, 厚52.6m
- 27—29. 灰色薄片至板状粘土页岩夹粉砂质页岩和浅灰色薄及中厚层微至粗晶生物屑灰岩, 产笔石: *Didymograptus filiiformis*, *D. nicholsoni*; 三叶虫: *Megalaspides tainingensis*; 腕足: *Leptella sp.*, *Sinorthis typica*; 牙形石: *Scolopodus rex*, *Juanognathus variabilis*, *Reutterodus depressus*, *Bergstroemognathus extensus*, *Cornuodus longibasis*, *Drepanodus dolonus*, *D. perlongus*, *Baltoniodus communis*, *Oistodus sp.*, *Protopanderodus gradatus*, *Triangulodus sp.*, *Scalpellodus sp.*, *Drepanoistodus sp.*, 厚28.48m

红花园组:

26. 灰色中厚层微至细晶含波状泥质条带生物屑灰岩与微至细晶生物屑灰岩互层, 其中上部含少量不规则深灰色燧石结核, 产头足: *kerkoceras unicastum*; 海绵: "*Calathium*" *sp.*; 腕足: *Trematorthis? sp.*; 牙形石: *Baltoniodus communis*, *Cornuodus longibasis*, *Bergstroemognathus extensus*, *Scalpellodus sp.*, *Stolodus? sp.*, *Drepanodus perlongus*, *Reutterodus depressus*, *Juanognathus variabilis*, *Triangulodus variabilis*, *paltodus sp.*, *Protopanderodus sp.*, *Serratognathus diversus*, *Drepanodus arcuatus*, *D. sp.*, 厚17.4m
- 23—25. 灰色中及厚层微至中晶生物屑灰岩, 局部夹黄绿色薄片状粘土页岩和灰色似层状燧石或透镜体, 产头足: *Hopeioceras sp.*, *Coreanoceras? sp.*, 三叶虫: *Psilococephalina sp.*, 海绵: "*Calathium*" *sp.*; 牙形石: *Serratognathus diversus*, *Scalpellodus sp.*, *Triangulodus variabilis*, *T. sp.*, *Drepanoistodus sp.*, *Drepanodus sp.*, 厚15.4m

桐梓组:

- 21—22. 上部为黄绿色薄片状粘土页岩, 中下部为灰色薄至中厚层生物屑灰岩和鲕状生物屑灰岩夹粘土页岩, 产三叶虫: *Tungtzeella sp.*, *T. kweichowensis*, *T. szechuanensis*; 牙形石: *Drepanodus sp.*, *D. arcuatus*, *Triangulodus proteus*, *Cornuodus longibasis*, *Paroistodus sp.*, *Paltodus sp.*, 厚6.1m
- 17—20. 浅灰、灰色薄及中厚层微晶含泥质层纹白云岩与含砾鲕状白云岩互层, 顶部为似层状燧石层, 其下数层粘土页岩和一层中粒石英砂岩, 产腕足: *Pseudolingula sp.*, 牙形石: *Triangulodus proteus*,

- Drepanodus arcuatus*, *Scolopodus paucicostatus*, *Teridontus* sp., 厚17.6m
- 7—16. 浅灰、灰色薄至中厚层微至细晶含泥质层纹状白云岩和细晶白云岩, 普遍含磁石结核或透镜体, 产牙形石, *Drepanodus* sp., *D. subarcuatus*, *Teridontus* sp., *Scolopodus restrictus*, *S. quadraplicatus*, *Acanthodus propinquus*, 厚53.6m
- 2—6. 灰色中厚层微至粗晶生物屑灰岩与薄片至板状页岩互层, 顶部夹少量含白云质条带灰岩, 产三叶虫: *Asaphellus* cf. *changi*, *Chungkingaspis sinensis*, *Dactylocephalus* sp., 腕足: *Apeoorthis* sp., *Imbricatia* sp.; 牙形石: *Drepanodus subarcuatus*, *Scolopodus primitivus*, *S. restrictus*, *S. liziyaensis*, *Teridontus* sp., Gen. et sp. nov. Ethington et Repetski, 厚19.4m
1. 灰色中及厚层细至粗晶含泥质条带生物屑灰岩, 产三叶虫: *Dactylocephalus*? sp., *wanliangtingia*? sp.; 腕足: *Apeoorthis* sp., *Imbricatia* sp.; 牙形石: Gen. et sp. nov. Ethington et Repetski, *Acanthodus costatus*, *Scolopodus primitivus*, *S. restrictus*, *Drepanodus*, *huayingensis*, *D. tenuis*, *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*, *Teridontus gracilis*, 厚8.7m

— 整 合 —

娄山关群:

0. 灰色中及厚层微至细粒白云岩, 含少量浅灰色磁石结核或团块, 产牙形石: *Drepanodus subarcuatus*, Gen. et sp. nov. Ethington et Repetski, *Chosonodina herfurthi*, *Teridontus gracilis*, *Scolopodus primitivus*, *Monocostodus sevierensis*, 厚8.6m

二、牙形石带的建立和对比

1. *Monocostodus sevierensis*带

主要发育于娄山关群和毛田组顶部, 特征分子为 *Monocostodus sevierensis*, 主要分子有 *Cordylodus* aff. *prion*, *C. casseyi*, *Utahconus* sp., *Teridontus gracilis*, *Oistodus inaequalis*等, 此带见于仁怀中枢, 桐梓红花园和秀山大田坝等地, 由于它主要位于白云岩和白云质灰岩中, 至今未建大化石带。

2. *Cordylodus angulatus*带

位于娄山关群顶部白云岩和桐梓组底部灰岩中, 主要繁盛的牙形石属种有 *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*, *C. lenzi*, *Chosonodina herfurthi*, Gen. et sp. nov. Ethington et Repetski, *Drepanodus tenuis*, *Teridontus gracilis*, *Scolopodus primitivus*, *S. restrictus*等, 其特点是牙形石属种多, 个体数量丰富, 基腔浅, 横切面由圆到扁, 表面构造少而简单, 见于桐梓红花园以东各条剖面, 与之相当的大化石带为 *Wanliangtingia latilimbata*-*Finkelburgia*带。

3. *Acanthodus costatus*带

广泛分布于桐梓组下部灰岩、生物屑灰岩中, 以大量 *Acanthodus costatus* 的出现为特点, 下伏 *Cordylodus* 属群中除个别分子上延到该带的下部外, 大多数消失, 其它属种如 Gen. et sp. nov. Ethington et Repetski, *Drepanodus tenuis*, *D. huayinensis*, *D. subarcuatus*, *Scolopodus primitivus*, *S. restrictus*等在本带继续繁盛, 该带分布广, 各地均可见及, 相当的大化石带为 *Dactylocephalus*-*Asaphellus*带。

4. *Scolopodus? pseudoplanus*带

该带厚度不大, 但分布广泛, *S.? pseudoplanus* 数量丰富, 伴生的牙形石为 *Drepanodus subarcuatus*, *Teridontus variabilis* 等, 牙形石属种数量大大减少, 相应的大化石带仍为 *Dactylocephalus*-*Asaphellus*带的继续。

5. *Scolopodus quadraplicatus*带

主要分布在桐梓组中部白云岩和白云质灰岩中,与*S. quadraplicatus*共生的牙形石有*Drepanodus subarcuatus*, *D. arcuatus*等,牙形石属种和个体数量都少,其特征分子各地可见,共生的大化石带在秀山大田坝为*Proterocamero-ceras*带。

6. *Scolopodus paucicostatus*带

仅见于桐梓红花园,以特征明显的*S. paucicostatus*出现为特点,共生的牙形石为*Drepanodus arcuatus*, *D. subarcuatus*等,此带在四川长宁、南川、湖北新滩等地也比较明显可见。桐梓红花园*S. paucicostatus*出现的层段以白云岩为主,大化石含量稀少。

7. *Triangulodus proteus*带

限于桐梓组上部白云岩、白云质灰岩或厚层灰岩中,新出现的牙形石属种较多,如*T. proteus*, *Cornuodus longibasis*, *Paltodus deltifer*, *Paroistodus* sp. 等,上延分子有*Drepanodus arcuatus*。其中以*T. proteus*数量最多,特征明显。本带的牙形石表面装饰一般较明显,基腔多变,且多数属种繁盛于红花园组下部。相当的大化石带在黔北地区为*Tungtzuella*带;黔东北地区为*Yinjiangia*带。

8. *Serratognathus diversus*带

分布于各地红花园组内,仍以单锥型牙形石为主,多数个体为较大的*Drepanodus*属群,其它属种有*Triangulodus variabilis*, *T. brevibasis*, *Paltodus* sp., *Scalpellodus* sp., *Serratognathus diversus*, *Cornuodus longibasis*, *Paroistodus* sp., 其中*S. diversus*形态奇特,醒目易辨,分布广泛,是良好的标准化石,相当的大化石带称*Coreanoceras-Hopeioceras*带。

9. *Baltoniodus communis*带

其特点是复合型牙形石*Baltoniodus communis*的出现,同时象*Reutterodus depressus*, *Juanognathus variabilis*, *Protopanderodus gradatus*等单锥型牙形石也相继出现。在黔北地区该带主要分布在红花园组顶部到湄潭组下部。共生的大化石带从下到上为*Coreanoceras-Hopeioceras*带的上部、*Didymograptus filiiformis*带和*D. eobifidus*带。在黔东北地区它限于红花园组内,共生的大化石带为*Coreanoceras-Hopeioceras*带上部和*Manchuroceras-Paltoceras*带。

10. *Oepikodus evae*带

分布于湄潭组中下部和大湾组下部,复合型牙形石大量出现,有*O. evae*, *Baltoniodus*, *navis*, *B. triangularis*等,单锥型牙形石也相当丰富,多为*Baltoniodus communis*带的上延分子。相当的大化石带为*Didymograptus deflexus*带和*Azygograptus suecicus*带。

11. *Oistodus* aff. *multicorrugatus*带

特征分子仅见于桐梓红花园湄潭组中部,共生的牙形石*Baltoniodus triangularis*相当丰富,其它属种多为*O. evae*带的上延分子。相当的大化石带为*Protocycloceras deprati*带。

12. *Erraticodon hexianensis*带

位于黔北地区湄潭组中上部,属种单调,但牙形石个体数量特别多,为*E. hexianensis*, 下伏牙形石带中的牙形石分子多数消失,仅有少量*Baltoniodus triangularis*和*Protopanderodus gradatus*,相当的大化石带为*Glyptograptus sinodentatus*带和*G. austro-dentatus*带。

13. *Amorphognathus superbus*带

分布于宝塔组下部,相当于宜昌地区的*Hamarodus europaeus*带的下部,与西欧*A.*

*superbus*带可直接对比,主要分子除*A. superb*外,有*Belodella fenxiangensis*, *Pandero-*
dus gracilis, *Dapsilodus similis*, *D. proceus*等。相当的大化石带为*Sinoceras Chinese*
带的下部。

14. *Hamarodus europaeus*带

宝塔组中、上部的化石带,以*Protopanderodus liriipus*和*Hamarodus europaeus*的大
量出现并以*Amorphognathus superb*的消失为特征,其它牙形石分子与*A. superb*带的
分子基本一致。相当的大化石带为*Sinoceras Chinese*带的上部。

上述牙形石带除个别带外,其组合面貌和宜昌地区相应层位中的牙形石组合基本一致,
属北大西洋动物地理分区的牙形石,其化石带对比见表1。

四、地层问题讨论

1. 寒武、奥陶系分界问题

本区寒武—奥陶系为连续沉积,但其分界线附近多为白云岩、灰质白云岩,生物稀少,
两系界线一直不易确定。过去一般以*Wanliangtingia latilimbata*—*Finkelburgia*带的下限作
为奥陶系的底界。近年来根据国内、外牙形石研究,一般认为应以牙形石带*Monocostodus*
*sevierensis*带的下限作为奥陶系的底界。本区*M. sevierensis*带分布广泛,均位于娄山关群
或毛田组白云岩或灰质白云岩中,其下限较*Wanliangtingia latilimbata*—*Finkelburgia*带的下
限低10米左右,但其精确位置尚待进一步查明。

2. 关于桐梓组底界和红花园组顶界的穿时研究

受传统统一地层划分概念的影响,过去一直把生物地层带*Wanliangtingia latilimbata*—
*Finkelburgia*带的下限作为桐梓组底界。实际上作为岩石地层单位的桐梓组这一名称应该是
以宏观的岩石特征作为其划分依据,根据这一原则,本文采用张文堂(1964)划分桐梓组的
含义,将桐梓组下部细晶含泥质条带生物屑灰岩或厚层灰岩夹页岩与下伏白云岩、含燧石白
云岩或灰质白云岩之间的界面作为桐梓组和娄山关群(或毛田组)的分界面。经研究表明,这
条界线由西南向东北时代逐渐变老。就大化石带*Wanliangtingia latilimbata*—*Finkelburgia*
带而言,在仁怀中枢位于白云岩中;桐梓红花园位于含生物屑条带状灰岩中(即桐梓组底部);
秀山大田坝该带之下限位于距桐梓组底界向上约6m的厚层灰岩中。根据牙形石研究,由西
南向东北的穿时现象尤为清楚,仁怀中枢*Monocostodus sevierensis*带的上限位于桐梓组向
下10.5m的娄山关群白云岩中,桐梓组底界附近为*Acanthodus costatus*带;桐梓红花园*A.*
*costatus*带的下限在桐梓组底界向上约6m处;秀山大田坝*M. sevierensis*带的上限位于桐梓
组底部,*A. costatus*带的下限距桐梓组底界向上约14m。在毕节燕子口的桐梓组中见牙形
石*Drepanodus arcuatus*和*Triangulodus sp.*,系奥陶系新厂阶上部以上的牙形石属种,至
少相当于*Triangulodus proteus*带或之上的牙形石带。此外这条界线穿时的幅度也不是各地
均一的,大致存在着由西向东越来越小的规律。

红花园组为一套富含头足,海绵及腕足化石的灰色中至厚层生物屑灰岩,其顶界与湄潭
组或大湾组底部的页岩接触。根据大化石研究黔北地区红花园组内只包含化石带*Coreano-*
ceras—*Hopeioceras*带,其上为湄潭组底部的笔石带*Didymograptus filiformis*带;黔北地
区红花园组内除*Coreanoceras*—*Hopeioceras*带外,其上还有*Manchuroceras*—*Paltoceras*带,
大湾组底部为*Didymograptus deflexus*带。根据牙形石研究,在仁怀、毕节一带红花园组内

表1 黔北及黔东南与宜昌、西欧中、下奥陶统牙形石带对比表

黔北及黔东南 (本文)	宜 昌 (安太庠等1985)		西 欧 (Bergstrom 1971)
<i>Hamarodus europaeus</i>	<i>Hamarodus europaeus</i>		<i>Amorphognathus ordovicicus</i>
<i>Amorphognathus superbus</i>			<i>Amorphognathus superbus</i>
未 建 带	<i>Polyplacognathus jianyeensis</i>		<i>Amorphognathus tvaerensis</i>
			<i>Pygodus anserinus</i>
未 建 带	<i>Eoplacognathus reclinatus</i>		<i>Pygodus serrus</i>
	<i>Eo. foliaceus</i>		
	<i>Eo. pseudoplanus</i>		
	<i>Amorphognathus antivariabilis</i>		
<i>Erraticodon hexianensis</i>	<i>Baltoniodus aff. navis</i>		<i>Microzarkodina parva</i>
	<i>Paroistodus Originalis</i>		<i>Paroistodus originalis</i>
<i>Oistodus, aff. multicornis rugatus</i>	<i>O. aff. multicornis rugatus</i> - <i>Periodon flabellum</i>		<i>Baltoniodus navis</i> <i>B. triangularis</i>
<i>Oepikodus evae</i>	<i>O. evae</i>		<i>O. evae</i>
<i>Baltoniodus Communis</i>	<i>Serratognathus</i>	上 亚 带	<i>Prioniodus elegans</i>
<i>Serratognathus diversus</i>		下 亚 带	<i>Paroistodus Proteus</i>
<i>Triangulodus proteus</i>	<i>T. proteus</i> - <i>Drepanodus deltifer</i>		<i>Paltodus deltifer</i>
<i>Scolopodus paucicostatus</i>	<i>S. paucicostatus</i>		<i>Cordylodus angulatus</i>
<i>S. quadruplicatus</i>	<i>S. quadruplicatus</i>		
<i>S. pseudoplanus</i>	<i>S. pseudoplanus</i>		
<i>Acanthodus costatus</i>	<i>A. costatus</i>		
<i>Cordylodus angulatus</i>	<i>"Acodus" oeneotensis</i>		
<i>Monocostodus sevierensis</i>	<i>Monocostodus sevierensis</i>		

仅包含*Serratognathus diversus*带;桐梓红花园的红花园组内除*S. diversus*带外,上部可见8m左右的*Baltoniodus communis*带,且*B. communis*带上延至湄潭组;秀山大田坝的红花园组下部为*S. diversus*带,上部为*B. communis*带,而大湾组底部为*Oepikodus evae*带,即*B. communis*带完全限制在红花园组内。故红花园组的顶界由西南向东北时代越来越新。

参 考 文 献

- (1) 地质矿产部成都地质矿产研究所, 1983, 西南地区古生物图册——微体古生物分册, 地质出版社。
- (2) 安太庠、张放等, 1983, 华北及邻区牙形石, 科学出版社。
- (3) 安太庠、杜国清、高琴琴, 1985, 湖北奥陶系牙形石研究, 地质出版社。
- (4) 姜怀诚、安太庠, 1985, 四川东南部奥陶系牙形石生物地层, 微体古生物学报, 2卷1期。
- (5) Bergström, S. M., 1977, Early Paleozoic Conodont Biostratigraphy in the Atlantic Borderlands, In Stratigraphic Micropaleontology of Atlantic Basin and Borderlands, Elsevier scie, publi. co., p. 85—110.

Dunbarella(盾板海扇属)古生物地理学

冯 庆 来

(中国地质大学)

摘 要

本文是关于Dunbarella(盾板海扇属)的一篇综合性论文。根据Dunbarella已知种的壳饰、壳形特征,将其分为两种型:北美型和欧洲型;接着论述了它们的时空分布及其演化关系,并分析了其成因;北美与欧洲之间存在古陆阻隔;最后讨论了古生物地理分区和控制因素和庙冲组的时代归属问题。

关于晚石炭世至早二叠世古生物地理学的研究,人们多偏重古植物,这主要是因为古植物反映气温较灵敏、纬向分带清楚。而古动物学的研究相对较弱,其中双壳类的研究更是寥寥无几,仅在少数几篇论文中提及,没有深入分析和讨论。笔者作硕士论文期间,接触到大量这个时期的双壳类资料,发现有些双壳类属种能够较好地反映出同一气温带的不同地理区,这是古植物研究不能取代的。在此我们选择其中一个属——Dunbarella进行研究。

一、Dunbarella 简介

Dunbarella是双壳纲海扇类一属,由Newell(1937)建立。该属演化较快,营游泳生活,一些种时代较短,分布广,受沉积相控制不明显,是较好的古生物地理学研究对象。目前,Dunbarella已发现于广西栖霞组(张仁杰,1977)、河南庙冲组(王德友,1982)、宁夏和甘肃的羊虎沟组和太原组(史秉德,1983)、山西的山西组(张毓秀,1981)、中天山韦亮期(张义杰面告)、苏联顿涅茨盆地晚石炭世(Федотов,1932)、英国、法国、比利时、荷兰石炭纪(L. Dorsman, 1945)、西德石炭纪(Savvas Semertzidis, 1976)及美国的宾夕法尼亚纪(Newell, 1937)(见图1)。这些都是本文讨论分析的基础资料。

据收集到的资料,该属已建立15个种。按其形态特征和壳饰特征,可分为两个类型,我们称之为北美型和欧洲型。北美型包括:D. rectalaterarea(Cox), D. maohongensis Wang, D. whitei(Meek), D. shanxiensis Zhang, D. rnighti Newell。其中, D. whitei(Meek)最为特征(图2)。其特点为:壳体小,放射脊粗、稀疏,两耳放射脊与壳面放射脊或多或少地不同、或者缺失,而同心线或同心圈层发育,后背角较大。

欧洲型包括:D. radiatus(Hind), D. elegans(Jackson), D. bosquetianus(Koninck), D. macgregori(Currie), D. rhythmicus(Jackson), D. speciosus(Jackson), D. primigenius Meyer, D. guangxiensis Zhang, D. subpapyraceus Verneuil, D. papyr-



图1 *Dunbarella*分布图

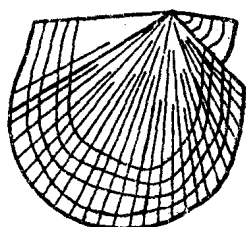


图2 *D. whitei* × 2

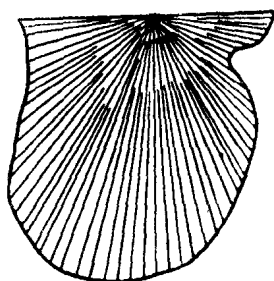


图3 *D. papyraceus* × 1

raceus (Sowerby)。其中, *D. papyraceus* (Sowerby) 为典型代表。该类特点为: 壳体较大, 放射脊细密, 前、后耳放射脊与壳面放射脊同等发育, 后背角较小。

二、*Dunbarella*的分布及层位

*Dunbarella*许多种在时空分布和演化关系上存在着微妙的联系。在美国, *Dunbarella*仅发现三个种: *D. rectalaterarea* (Cox) *D. rnighti* Newell 和 *D. whitei* (Meek)。 *D. rectalaterarea* 由 Cox 发现于肯塔基州德士莫阶, 之后 Newell 又发现于印第安纳州同时代地层中。

D. rnighti 发现于伊利诺斯州、密苏里州德士莫阶克劳克页岩 (Cherokee shale) 中, 层位略比 *D. rectalaterarea* 高。 *D. whitei* 发现于内布拉斯加州维奇尔组。 *D. rectalaterarea* 壳体中等大小, 壳顶位于铰缘中部, 后背角略大于直角, 壳面饰细密的放射脊, 前、后耳也饰

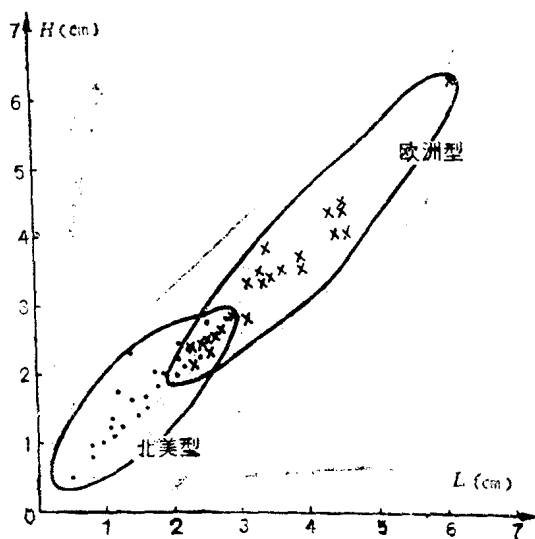


图4 壳长—壳高散点图

放射脊, 但比壳面放射脊更细。该种特征介于北美型与欧洲型之间, 但更接近北美型, 故将该种归北美型。*D. rnighti* 壳体中等大小, 壳顶略靠前, 后背角约 120° , 壳面放射脊略稀疏, 前、后耳放射脊更为细弱。*D. whitei* 个体较小, 壳顶位于铰缘前 $1/3$ 处, 后背角约 120° , 壳面放射脊粗、稀疏, 前、后耳无放射脊、发育同心线或同心圈层。由此可知, 由 *D. rectalaterarea* 到 *D. rnighti* 的变化趋势与由 *D. rnighti* 到 *D. whitei* 的变化趋势是基本一致的, 即壳体由大变小, 壳顶逐渐前移, 后背角增大, 壳面放射脊由多变少、由细变粗, 前、后耳放射脊由细到弱、到无。所以 Newell (1937) 认为 *D. rectalaterarea*、*D. rnighti* 和 *D. whitei* 依次存在祖裔关系。总之, 在美国, 从东到西, *Dunbarella* 产出层位由老到新, 其物种由原始到进化。

表1 地层划分对比表

地 区 地质时代	中国南部	中 国 北 部	西 欧	苏 联	北 美			
P ₁	栖霞阶	山 西 组	奥 顿 阶	阿丁斯克阶	累 纳 德 阶			
				萨克马尔阶				
C ₂	马 平 阶	太 原 组	斯太凡阶	阿什金阶	狼 营 阶	P ₁ 宾夕法尼亚系		
				格热尔阶	维 奇 尔 阶			
	威 宁 阶	羊 虎 沟 组	威斯发阶	莫斯科阶	密 苏 里 阶			
				德士莫阶				
				莫 洛 阶				
				纳缪尔阶	C		巴什基尔阶	
				B				
C ₁	大 唐 阶	榆 树 梁 组	A	谢尔普霍夫阶	密 西 西 比 系			
		臭 牛 沟 组		韦 宪 阶		韦 宪 阶		
	岩 关 阶		杜 内 阶	杜 内 阶				

表2 北美型特征表

种 名	壳长 mm	壳高 mm	后 背 角	壳 顶 位 置	前 耳		后 耳		壳 面 放射脊
					放射脊	同心线	放射脊	同心线	
<i>D. rectalaterrea</i>	23	24	略大于直角	中	5—6	弱	弱	弱	79
<i>D. maochongensis</i>	14	17	略大于直角	靠前	3	弱	弱	弱	细密
<i>D. rnighti</i>	24	22	120°	靠前	3—5	弱	弱	弱	78
<i>D. whitei</i>	18	17	120°	前 $1/3$	无	强	无	强	28
<i>D. shanxiensis</i>	8.6	8.6	125°	前 $1/3$	无	强	无	强	20

在中国, 北美型的 *D. maochongensis* 见于庙冲组上部, *D. whitei* 见于甘肃古浪太原组和山西山西组, *D. rnighti* 见于甘肃景泰太原组, *D. shanxiensis* 见于山西山西组。*D. maochongensis* 壳体中等至小, 壳顶靠前, 前、后耳各具3条弱的放射脊和明显的同心线, 这些特点与 *D. rnighti* 非常相似; 但其后背角较小, 不同于 *D. rnighti*, 而与 *D. rectalaterarea* 相似。所以, *D. maochongensis* 特征介于这两者之间。*D. shanxiensis* 壳体小, 壳面放射脊更粗壮、更稀疏, 前、后耳无放射脊, 同心线发育, 该种比 *D. whitei* 更进化 (或更特化), 并可能由后者演化而来。所以, 在中国, 从东到西, 从盆地边缘到内部, 时代由老到

新, 物种也是由原始到进化。

由上述可知:(1)北美型的五个种之间演化关系明显, 反映出一个较清楚的演化枝系(见图5), 其演化总趋势是个体由大变小, 壳面放射脊变少、变粗, 前、后耳放射脊变弱以至消失, 壳顶前移, 后背角变大。(2)无论美国, 还是中国, 均存在迁移演化现象。并且不仅中国的北美型分子与美国分子之间存在演化关系, 而且中国还有美国分子的存在, 所以这两个地区之间存在种群交流。

欧洲型分子较多, 其中多数为欧洲地方性种, 如 *D. radiatus*、*D. rhythmicus*、*D. elegans*、*D. primigenius*、*D. speciosus*、*D. macgregorie*, 只有 *D. subpapyraceus* 和

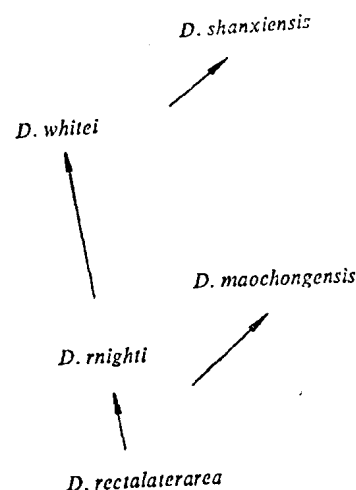


图5 北美型分子演化关系示意图

年代地层	英国	法国 比利时	荷兰	西 德	顿涅茨 盆地	甘肃 宁夏	河南
莫斯克阶	■	■	■	■	■	■	■
巴什基尔阶					■		

图6 *D. subpapyraceus* (细线) 和 *D. papyraceus* (粗线) 层位分布图

在莫斯克阶。在西欧, 这两个种均产于莫斯克阶; 在我国见于甘肃、宁夏羊虎沟组, 后一种还见于河南庙冲组。所以, 这两个种可能起源于顿涅茨盆地, 然后逐渐向东、西扩散。

尽管我们关于欧洲型分子之间的演化关系还没研究清楚, 但有两点可以肯定:(1)较原始的欧洲型分子个体中等大小, 较进化的分子个体较大, 即欧洲型分子在演化过程中, 个体由小逐渐变大。(2)欧洲型分子壳面及耳部饰均为细密放射脊, 所以随着个体的增大, 放射脊数量是逐渐增多的。

综上所述, 我们可以得出这样的结论:(1)北美型和欧洲型两个类群代表了 *Dunbarella* 两个演化方向, 北美型向个体变小, 放射脊减少方向演化; 与此相反, 欧洲型向个体增大, 放射脊增多方向演化。(2)北美型的原始分子与欧洲型的原始分子有许多相似之处(如个体中等大小, 壳体表面饰细密放射脊等), 且前者层位较后者高, 所以北美型可能由欧洲型演化而来。

三、*Dunbarella* 古生物地理分区及成因探讨

根据石炭、二叠纪古大陆复原图 (Ziegler, 1979; Zonenshain等, 1985), 我们可以发现, *Dunbarella* 所有已知种均分布于低纬度的热带、亚热带地区, 那么该属可以作为气候温暖的古生物标志。

由 *Dunbarella* 的分布和演化关系, 我们很容易将晚石炭世至早二叠世热带、亚热带地区