

56.5532

03166

中国地层

4

中国的寒武系

项礼文等著

56.5532

166

地质出版社

03166

中 国 地 层

4

中国的寒武系

项 礼 文 等著

地 质 出 版 社

《中国地层》系总结近20年来地层工作的一套丛书,共分下列14册,将陆续公开出版。

- | | | | |
|-----|----------|------|--------|
| 第1册 | 中国地层概论 | 第8册 | 中国的石炭系 |
| 第2册 | 中国的下前寒武系 | 第9册 | 中国的二叠系 |
| 第3册 | 中国的上前寒武系 | 第10册 | 中国的三叠系 |
| 第4册 | 中国的寒武系 | 第11册 | 中国的侏罗系 |
| 第5册 | 中国的奥陶系 | 第12册 | 中国的白垩系 |
| 第6册 | 中国的志留系 | 第13册 | 中国的第三系 |
| 第7册 | 中国的泥盆系 | 第14册 | 中国的第四系 |

中 国 地 层

4

中国的寒武系

项礼文 等著

地质部书刊编辑室编辑

责任编辑 张毓松

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本: 787×1092¹/₁₆印张: 13¹/₂字数: 322,000

1981年9月北京第一版·1981年9月北京第一次印刷

印数1—3,285册·定价2.90元

统一书号: 15038·新647

前 言

我国寒武纪地层发育完整，具有不同类型的沉积和生物群，蕴藏着丰富的磷、铁、汞、稀有元素、盐类石膏、黄铁矿和石煤等矿产。寒武系在我国分布亦极为广泛，尤其在东南部、华北、华中、西南一带出露颇广，除新疆阿尔泰、准噶尔、西藏北部和台湾等地外，几乎遍及全国。

我国寒武系的调查研究工作，亦具有悠久历史。几十年来，在寒武纪地层标准层序的建立、寒武系的划分和对比、生物群及古动物地理区、岩相古地理、古气候等方面都奠定了一定的基础。在早期，我国地质学家李四光、孙云铸、尹赞勋、卢衍豪、刘之远以及某些外国学者都对我国寒武系作出了一定的贡献。解放以后直到1959年，虽然仅短短的十年，但在寒武系的研究上，我们取得相当大的成果，比较重要的例如：王钰等对辽东太子河流域寒武系的研究；卢衍豪、董南庭对山东寒武纪标准剖面的新观察；张文堂对三峡和山东博山地区寒武纪地层和三叶虫的研究；潘江、杨志坚、徐嘉炜对淮南豫西等地寒武系的讨论；叶戈洛娃、项礼文、李善姬、南润善、郭振明对秦岭和黔东南湘西寒武系及三叶虫的研究；张日东、俞昌民、张遵信、陆麟黄对新疆南麓寒武系的研究；刘鸿允所编的中国古地理图寒武系部分；霍世诚对陕滇地区古介形虫和朱兆玲对华北及东北崮山阶三叶虫的研究等等。

1959年第一届全国地层会议期间，卢衍豪编著了“中国的寒武系”一书，它对我国寒武系各区域特征、中国寒武系沉积分布、生物群分布、古地理、对比、上界和下界、矿产等均作了全面的讨论，首次对我国的寒武系作了系统的总结。

此后，在最近二十年来，随着我国地质调查、普查找矿、科研教育工作的蓬勃开展，尤其应当特别强调的是1:20万区域地质调查大面积地进行，获得了极为丰富的资料，使我们对寒武系的认识不仅仅局限于各别点上，而是扩展到面的瞭解。此外，边远地区的进展和成果是更为显著，如新疆霍城一带寒武纪地层和动物群的发现，内蒙古巴彦淖尔盟寒武系中、上统的发现，甘肃北山寒武纪地层和化石群的发现和研究，四川第三区域地质测量大队证实川西确有上寒武统的存在，大兴安岭科尔沁右翼前旗伊尔施下寒武统古杯类的发现；黑龙江伊春下寒武统三叶虫的发现；中国科学院西藏科学考察队在珠穆朗玛峰地区的科学考察等等。即使在以往研究程度较高的地区，如云南、四川、贵州、湖北、安徽等地，工作亦有进一步深入和新的认识。目前国际上所关心的震旦系和寒武系的界限问题，我国亦有所突破，不但在原灯影组最顶部发现大量的硬壳化石——软舌螺、腕足类、腹足类、单板类、海绵等，而且在我国首次在湖北三峡和云南下寒武统下部测得了同位素年龄数值。

鉴于以上情况，我国各大区地质矿产研究所和各省（区）、市地质局以及有关的兄弟部门、各大专院校已共同着手编制各区域性地层表、古生物图册和断代地层总结。前二项工作已告完成。断代地层总结寒武系部分已完成的有广东、广西、四川、云南、贵州、山西、河北、新疆、湖南各省区。在以上这一良好基础上，才使我们有可能更好地编制出全

国地层表和各时代的地层总结。值得说明的，本文所依据的资料均为全国广大地质工作者、尤其是生产第一线地质人员辛勤劳动的成果，各大区和省（区）、市的地层表和地层总结又为我们创造了极好的有利条件，有的重要的基础资料在这里就被直接引用，对其有益的观点和精辟的分析很值得我们学习、思考和采纳。

在写作过程中，各兄弟单位和有关同志给予很多支持和协助，地质部宜昌地质矿产研究所和云南地质研究所提供了寒武系底界同位素年龄最新成果，中国科学院南京地质古生物研究所三叶虫研究小组陈均远、余汶、戎嘉余和地质部周天梅、罗惠麟、尹恭正等同志提供了部分化石图片，又承张太荣、成守德、南颐、周天梅、孙振华、周志强、罗惠麟、沈志达、尹恭正、魏秀苗诸同志提供了新资料和宝贵意见，笔者在此均深表谢意。

目 录

前言

第一章 寒武纪沉积及动物群类型 (项礼文)	1
一、华北型	1
二、江南型	1
三、东南型	1
第二章 中国寒武纪年代地层分类 (项礼文)	4
一、梅树村阶	4
二、筇竹寺阶	6
三、沧浪铺阶	7
四、龙王庙阶	8
五、毛庄阶	8
六、徐庄阶	9
七、张夏阶	10
八、崮山阶	11
九、长山阶	12
十、凤山阶	13
第三章 区域地层特征	16
一、天山兴安区的寒武系 (项礼文)	16
二、塔里木区的寒武系 (项礼文)	23
三、华北区的寒武系 (南润善)	29
四、祁连区的寒武系 (项礼文)	53
五、昆仑秦岭区的寒武系 (项礼文)	62
六、藏北滇西区的寒武系 (郭振明)	68
七、喜马拉雅区的寒武系 (郭振明)	72
八、扬子区的寒武系 (李善姬)	73
九、江南区的寒武系 (杨家禄)	115
十、东南区的寒武系 (周国强)	135
第四章 地层界限及国内外寒武系对比 (盛莘夫、项礼文)	146
第五章 寒武纪生物群分析	164
一、软舌螺 (钱 逸)	164
二、牙形石 (安泰庠)	165
三、古杯类 (袁克兴、章森桂)	168
四、三叶虫 (项礼文)	170
五、其它生物化石 (项礼文)	175

第六章 寒武纪岩相古地理及构造运动概况 (杨家禄、周国强、项礼文)	178
第七章 矿产 (项礼文)	185
第八章 结束语 (项礼文)	188
主要参考文献	190
图版及图版说明	193

图、表目录:

图1.中国寒武系地层分区及露头分布示意图	17
图2.中国早寒武世岩相古地理略图	182
图3.中国中及晚寒武世岩相古地理略图	183
表1.中国寒武系的化石带和化石组合	15
表2.天山兴安区寒武系对比简表	23
表3.塔里木区寒武系对比简表	28
表4.华北区寒武系对比简表	54
表5.祁连区寒武系对比简表	61
表6.昆仑秦岭区寒武系对比简表	68
表7.扬子区寒武系对比简表	114—115
表8.江南区寒武系对比简表	126
表9.我国震旦寒武系界限附近地层对比简表	148
表10.我国震旦寒武系界限附近地层与国外有关地层的对比	150
表11.国内各地层区寒武系对比简表	157
表12.我国华北区与朝鲜平安南道寒武系对比简表	158
表13.我国新疆博罗霍洛山与苏联哈萨克斯坦卡腊套寒武系对比简表	159
表14.我国滇东与巴基斯坦盐岭寒武系对比简表	159
表15.世界寒武系化石带对比简表	162—163

第一章 寒武纪沉积及动物群类型

我国寒武系具有多种多样的沉积类型，既有稳定的典型地台型沉积，亦有活动性强的地槽型沉积，甚至伴随着强烈的火山活动。从沉积环境而言，有浅海滨海、深浅海、海湾、半隔绝海、泻湖、岛弧海相等。陆相地层由于缺乏明显的标志和证据而难以识别。根据现有资料可暂划分为三大沉积类型（参看图2，图3）。

一、华北型

代表滨海—浅海近岸的沉积环境，属稳定区沉积类型，沉积物以浅色砂页岩、石灰岩、白云岩、鲕性灰岩及角砾状灰岩为主，具有泥裂、波痕等构造。厚度相对较小。在半封闭海盆或泻湖环境下沉积为大量的白云岩，石膏及盐类等。由于海水浅，氧气比较充分，故生物丰富，出现以底栖为主的各种生物，如个体相对较大的底栖爬行游泳三叶虫 *Redlichia*, *Palaeolenus*, *Shantungaspis*, *Taitzia*, *Drepanura*, *Kaolishania*, *Saukia* 等，底栖造礁的古杯类、腕足类、腹足类、瓣鳃类、古介形类、软舌螺、藻类等，又由于海水动荡或多数经过搬运，三叶虫化石保存形式常呈头尾分离状态。沉积矿产以磷、铁、铜、石膏、盐类为主。我国华北区、扬子区、昆仑秦岭区欧龙布鲁克分区、塔里木区柯坪分区均属于这一类型。

二、江南型

属于远岸的深浅海或海湾的沉积环境，一般沉积为硅质炭质建造和碳酸盐岩建造，反映在岩性上为色深、多炭质及硅质、含黄铁矿较多的页岩和灰岩。因为海水相对较深而平静，氧气不足，故呈还原或弱还原环境，含较多有机物质和硫化氢，化石主要是营漂浮式的球接子类三叶虫或具浮游能力的三叶虫，如 *Ptychagnostus*, *Glyptagnostus*, *Lotagnostus*, *Pagetia*, *Xystridura*, *Centropleura*, *Proceratopyge*, *Olenus* 等，腕足类、软舌螺及海绵骨针化石一般保存较完整。沉积矿产以磷、锰、稀有元素、黄铁矿和石煤为主。以江南区、天山兴安区北天山北山分区、塔里木区库鲁克塔格分区等为代表。

三、东南型

处于活动性强的地区的沉积类型，往往出现复理石建造、类复理石建造和火山岩建造，岩石为具韵律性的砂页岩、泥灰岩、灰岩及各种火山岩等。厚度巨大。一般化石稀少，偶而有小型几丁质无铰类腕足类、海绵骨针等。沉积矿产以铁、磷、稀有元素、石煤为主。根据有无火山活动尚可再分为二个亚型：（1）珠江亚型：无或夹少量的火山岩及凝

灰岩,例如东南区、昆仑秦岭区的大部分;(2)祁连亚型:具有大量的各种类型的火山岩,以祁连区为代表。

动物群类型

在生物群方面,生物与环境具有极其密切的联系,我国寒武系生物群类型大致可与沉积类型相对应,但由于内在的因素,生物本身的发源、演化、迁移和区系等原因,两者之间不一定总是完全相一致。

早寒武世时期,世界上以丰富的三叶虫研究为基础,可明显分为两大动物地理区:一为东方或太平洋动物区,以产莱得利基虫类动物群为其特征;另一为西方或大西洋动物区,即产小油栉虫类动物群,其中缺失莱得利基虫类。我国在早寒武世时,全国境内皆位于东方动物区,区域性色彩很浓,莱得利基虫类大量发育,由于沉积环境和生态不同,可再分为四种类型的动物群:

1. 滇东型:近岸浅海环境及具底栖生活方式的生物类型,三叶虫以个体较大后颊类为主,古介形类发育。三叶虫内特别是莱得利基虫超科内的莱得利基虫科(*Redlichiidae*)、伪油栉虫科(*Dolerolenidae*)、镰尾虫科(*Drepanopygidae*)、马宜虫科(*Mayiellidae*)、巨尾虫科(*Gigantopygidae*)最为发育,典型代表有 *Redlichia*, *Eoredlichia*, *Wutingaspis*, *Kuanyangia*, *Chaoaspis*, *Malungia*, *Drepanopyge*, *Drepanuroides*, *Yunnanaspis*, *Yiliangella*, *Yunnanocephalus*等;古介形类有 *Alutella*, *Kunmingella*, *Liangshanella*, *Nanchengella*等。主要分布于滇东、川西、陕南一带。

2. 峡东型:宁静浅海及具底栖和飘浮浮游生物方式的生物类型,它以出现较多的盘虫、原油栉虫科(*Protolenidae*)的代表和古杯类为特征。这一类型特有的三叶虫属有 *Tsunyidiscus*, *Hupeiidiscus*, *Neocobboldia*, *Dipharus*, *Kueichowia*, *Yinites*, *Bergeroniellus*, *Hsuaspis*, *Ichangia*, *Paokannia*等;古杯类有 *Ajacicyathus*, *Archaeocyathus*, *Cambrocyathus*, *Retecyathus*, *Rotundocyathus*等。该类型动物群在我国分布最广,如塔里木、黔北、三峡、秦岭、滇东南等。

3. 杷榔型:半深海飘浮浮游生物方式的生物类型,以特有的似手尾虫科(*Cheiruroidea*)、杷榔虫科(*Balagniidae*)、掘头虫科(*Oryctocephalidae*)这三个科的三叶虫及海绵骨针为特征,代表性的属如 *Hunanocephalus*, *Cheiruroides*, *Balangia*, *Arthricocephalus*, *Changaspis*等。见于我国黔东湘西、皖南浙西等地。

4. 天山型:除偶见 *Redlichia*外,出现特殊的 *Calodiscus*, *Serrodiscus*, *Tannudiscus*, *Erbia*, *Proerbia*, *Inouyina*等三叶虫。这一类型的动物群不是生态的不同而引起的差异,它除本区特有的地区性分子外,从北面渗入了不少西伯利亚动物群的成员。分布据目前所知仅限于天山、北山、小兴安岭等地。

我国在中及晚寒武世时,三叶虫发展极快,种属大为增多,不但具有不少底栖爬泳类三叶虫,同时还产有丰富的球接子和具飘浮能力的三叶虫,这样,在世界海水互相沟通的地区,具有全球性的广泛分布,可以和底栖为主的动物群清楚地区分开来,分别称之为华北型动物群和江南型动物群。

1. 华北型:这一类型的动物群是极为丰富的,是我国寒武纪主要的动物群,它们主要是底栖爬泳类三叶虫,演化快,可以作为带化石或化石带内的重要分子,除三叶虫外,

尚有腕足类、腹足类、古介形类、软舌螺、藻类等。由于种属极其繁多,不可能一一例举,中寒武世最典型的三叶虫有: *Kunmingaspis*, *Chittidilla*, *Kaotia*, *Probowmania*, *Shantungaspis*, *Sinoptychoparia*, *Proasaphiscus*, *Inouyia*, *Metagraulos*, *Anomocarella*, *Solenoparia*, *Bailiella*, *Amphoton*, *Taitzia*, *Lisania*, *Damesella*等,晚寒武世有 *Blackwelderia*, *Drepanura*, *Bergeronites*, *Liostracina*, *Prochuangia*, *Chuangia*, *Irvingella*, *Changshania*, *Kaolishania*, *Tsinania*, *Ptychaspis*, *Dictyella*, *Quadraticephalus*, *Prosaukia*, *Saukia*, *Calvinella*, *Mictosaukia*等。新疆柯坪、川滇黔、宁夏、湖北、辽宁、山西、河北、河南、山东、苏北均为此动物群分布之地。

山西、豫西、苏北、辽东半岛等地还可以发现次一级的差异点。在山西豫西地区,中寒武统出现以大量的野营虫科代表的种属,如 *Inouyia*, *Inouyops*, *Wuania*, *Metagraulos* 特别丰富和普遍。值得注意的是苏北徐州一带和辽宁旅大地区最近发现北美特有的长眼虫科 (*Zacanthoididae*) 的代表。

2. 江南型: 这一类型主要是营飘浮方式的三叶虫、小型腕足类和海绵骨针。中及晚寒武世发育丰富的各种球接子和盘虫,如 *Ptychagnostus*, *Linguagnostus*, *Diplagnostus*, *Oidagnostus*, *Lejopyge*, *Glyptagnostus*, *Aspidagnostus*, *Lotagnostus*, *Pagetia*, *Dawsonia*等,多节类三叶虫有 *Centropleura*, *Xystridura*, *Olenus*, *Hedinaspis*, *Westergaardites*, *Jegorovaia*, *Shengia*, *Proceratopyge*等。分布于湘西、皖南、浙西、天山、库鲁克塔格、北山、广东海南岛等地。

各种类型的三叶虫在横向上无截然的界线,它们之间有混合型的出现;同样在同一地区内,纵向上亦可能有变化,可以交替出现的。扬子区与江南区毗邻地带,明显地可见到华北型动物群与江南型动物群相混生的现象。秦岭和祁连地区除特有底栖三叶虫外,尚渗入飘浮的球接子,尤其有意义的是在青海祁连一带见有典型北美型 *Dunderbergia*和 *Aphelaspis*,前面亦已提及在苏北和辽东半岛也有北美特有的长眼虫科分子的混入。在纵向变化实例上,新疆库鲁克塔格地区早寒武世时期,三叶虫是底栖为主的滇东—峡东型,而中及晚寒武世则明显属飘浮生态为主的江南型。

第二章 中国寒武纪年代地层分类

采用年代地层单位可作为全国统一的地层分类，我们现选择了华北类型的地层系统，因其地层界限清楚，生物化石丰富，三叶虫演化快，并在我国具有广泛的代表性。下统以滇东、中上统以鲁西冀东作为层型剖面所在地。

阶的建立主要以层型剖面为准，为了确定确切的时代和各地区之间的可靠对比，赋以其化石带或化石组合的内容。同位素年龄及古地磁资料也是必需的，寒武系内除下寒武统下部外，目前尚无确切和系统的数据。

寒武系共分为三统十阶，其方案如下：

上寒武统	凤山阶
	长山阶
	崮山阶
中寒武统	张夏阶
	徐庄阶
	毛庄阶
下寒武统	龙王庙阶
	沧浪铺阶
	筇竹寺阶
	梅树村阶

一、梅树村阶

命名及层型剖面皆在云南晋宁梅树村（江能人等，1964；张文堂等，1973；钱逸，1977；云南省地质局震旦系研究队，1978，1979）。

上覆地层：下寒武统筇竹寺阶

-----沉积间断-----

梅树村阶（19米）

5. 灰色中层状含磷石英砂质白云岩，上部夹燧石条带，产多门类带壳化石及微古植物
4. 蓝灰色薄至中厚层状磷块岩，产软舌螺 *Circotheca subcurvata* Yu, *C. obesa* Qian, *Yunnanotheca granulata* Qian et Jiang, *Y. kunyangensis*, Qian et Jiang, *Ovalitheca globells* Syssoiev, *Anabarites trisulcatus* Missarzhevsky, *A. yunnanensis* Qian et Jiang, 似软舌螺 *Hyolithellus* sp., *Torellella* sp., 骨片类 *Siphononuchites triangulatus* Qian, *S. intermedius* Qian, *S. pusilliformis* Qian, *Lopochites concavum* Qian, *Sachites* sp., 腹足类 *Yangtzespira exima* Yu, *Y. yunnanensis* Yu, *Pelagiella opima* Yu, 单板类 *Latouchella xindianensis*

Yu, *Eopropolina excelsus* Jiang; 腕足类 *Disolocrana* sp., *Xianfengia* sp.,
Aldanotreta sp.

3.5米

3. 灰白色薄层状含磷砂质粘土页岩, 上部含海绿石, 产大量带壳化石, 软舌螺
Circotheca hamata Qian, *C. obesa* Qian, *Turcutheca crasseocochlia* (Syssoiev),
Barbitosithecina ansatus Jiang, *Anabarites trisulcatus* Missarzhevsky; 似软
舌螺 *Pupoella minuta* Qian et Jiang; 单板类 *Cassidina selebrosa* Jiang

2米

2. 蓝灰色薄至中层状鲕状、假鲕状磷块岩, 底部夹白云岩条带, 产丰富的带壳
化石, 软舌螺 *Circotheca hamata* Qian, *C. obesa* Qian, *C. multisulcata* Qian,
C. nana Qian, *C. punctata* Qian, *C. subcurvata* Yu, *C. longiconica* Qian,
Conotheca absidata Jiang, *Turcutheca lubrica* Qian, *T. crasseocochlia* (Sysso-
iev), *Ovalithecina glabella* Syssoiev, *Anabarites trisulcatus* Missarzhevsky;
单板类 *Cassidina longacarinatis* Jiang

4.6米

1. 灰白、蓝灰色白云岩及浅灰色厚层状石英砂质白云岩, 夹燧石条带。白云岩
顶部夹磷矿条带, 产软舌螺 *Circotheca* sp., *Anabarites primitivus* Jiang

7.4米

——— 整 合 ———

下伏地层: 震旦系

自从1964年江能入等建立梅树村组以来, 其涵义已经过厘订, 目前所采用的系局限于昆阳的磷矿层或与之相当的地层, 原梅树村组上部的黑色泥质粉砂岩段实际应相当于筇竹寺标准剖面的筇竹寺组下部。1977年钱逸首先建立梅树村阶, 它产有特殊的多门类带壳的古动物化石组合, 并作为寒武纪的第一个阶。梅树村阶动物群的面貌是不含三叶虫的带壳动物, 主要有软舌螺、似软舌螺、腹足类、单板类、喙壳类、腕足类、海绵和分类位置未定的动物。在云南层型剖面上, 可分为二个化石组合, 1—2层为第一个组合: *Anabarites-Circotheca* 组合; 3—5层为第二个组合 *Pupoella-Yunnanotheca* 组合。梅树村阶在其它各地与之相当的层位有四川灯影组麦地坪段、陕西宽川铺组、湖北三峡灯影组天柱山段(黄鳍洞段)等。云南晋宁一带主要为磷矿层, 而麦地坪段、天柱山段为白云岩、宽川铺组则为黑色硅质岩及白云质灰岩。

四川峨嵋灯影组麦地坪段内同样产有大量的带壳动物化石, 具有类似的化石组合, 下组合同样称为 *Anabarites-Circotheca* 组合, 产有软舌螺 *Anabarites trisulcatus* Missarzhevsky, *Circotheca nana* Qian, *Ovalithecina* sp., 似软舌螺 *Hyolithellus* sp.; 似牙形石 *Protohertzina anabarica* Missarzhevsky等。上组合名为 *Allathecina-Quadrotheca* 组合, 产有软舌螺 *Allathecina*, *Quadrotheca*, *Circotheca*, *Turcutheca*, *Paragloborilus*; 骨片类 *Sachites*, *Siphogonuchites*, *Lopochites*; 织金壳类 *Zhijinites*; 单板类 *Scenella*, *Emeithella*, *Maidipingoconus*; 海绵 *Chancelloria*等。峨嵋地区 *Chancelloria* 和 *Sachites* 特别发育和丰富。

湖北三峡灯影组天柱山段具有与四川峨嵋麦地坪段相同的二个软舌螺组合, 仅在地层厚度上较薄而已, 下组合产 *Anabarites trisulcatus* Missarzhevsky, *Circotheca*, *Turcutheca* 等, 上组合是丰富的多门类带壳动物群, 包括软舌螺 *Allathecina*, *Quadrotheca*, *Circotheca*, *Lophotheca*, *Tiksitheca*, *Trapezotheca*, *Lenathecina*; 骨片类 *Sachites*, *Paleosulcachites*; 织金壳类 *Zhijinites*; 托莫特壳类 *Tianzhushania*; 腹足类 *Pelagiella*, *Bemella*, *Cambrospira*; 单板类 *Yangtzeconus*, *Huangshandongoconus*; 喙壳类 *Heraultipegma*; 海绵 *Chancelloria*

等。

尽管本阶化石如此丰富,但研究程度还是很不够的,根据目前情况,综上所述,暂可综合性地分为二个组合:下组合 *Anabarites-Circotheca* 组合,化石单调而原始,主要为 *Anabarites*, *Circotheca*, *Turcutheca*, *Protohertzina*; 上组合 *Allatheca-Yunnanotheca* 组合,不但软舌螺的面貌起很大的变化,而且发育众多门类带壳动物化石,两者的差别是很明显的。

二、筇竹寺阶

命名地点及层型剖面在云南昆明筇竹寺(卢衍豪,1941;张文堂等,1973)。

上覆地层:下寒武统沧浪铺阶

——整合——

筇竹寺阶(187米)

- | | |
|--|-----|
| 4. 深灰色页岩,偶夹黄色薄层细砂岩及砂质页岩,顶部产三叶虫 <i>Kuanyangia</i> sp., 上部产 <i>Eoredlichia intermedia</i> (Lu), <i>Yunnanocephalus yunnanensis</i> (Mansuy), 下部产 <i>E. intermedia</i> (Lu) | 72米 |
| 3. 灰绿色云母砂质页岩,偶夹灰色薄层砂岩,产三叶虫 <i>E. intermedia</i> (Lu), 古介形类 <i>Kunmingella douvillei</i> (Mansuy) | 28米 |
| 2. 黑色页岩 | 27米 |
| 1. 黄灰及灰色薄层细砂岩 | 60米 |

——整合——

下伏地层:下寒武统梅树村阶

该剖面最底部为细砂岩,与下伏的梅树村阶的白云岩界限甚为清楚,在邻近剖面上梅树村阶或为磷块岩,有的地区见有局部沉积间断现象。筇竹寺阶在滇东普遍发育黑色页岩,该阶与上覆的沧浪铺阶最底部中厚层中粒石英砂岩分界亦是很明显的。

筇竹寺阶的生物群面貌可分为上下二部,下部仍属于不含三叶虫而含带壳动物化石的范围,在层型剖面内尚未发现化石,但在邻近相当层位中发现有软舌螺 *Turcutheca*, 似软舌螺 *Hyolithellus*, 单板类 *Scenella*, 腕足类 *Obolus*, *Lingulella*, 海绵 *Chancelloria* 等。由于研究程度不够,目前暂未命名化石带或组合。上部出现我国最古老的三叶虫为其特征,主要代表有 *Eoredlichia*, *Wutingaspis*, *Parabadiella*, *Kuanyangia*, *Zhenbaspis*, *Yunnanocephalus*, *Mianxiandiscus*, *Tsunyidiscus*, 古介形类也颇为普遍,如 *Kunmingella*, *Tsunyiella*, *Liangshanella*, *Shensiella*, *Nanchengella*, *Hanchungella*, *Wutingella*, *Emeiella*, *Leshanella*, *Zhenpingella*, 也出现了原始的古杯类 *Ajacicyathus spinosus* Yuan et Zhang, *Taylorcyathus annuliformis* Yuan et Zhang, 腕足类 *Diandongia pista* Rong, *Acrothele* sp., 软舌螺的面貌亦有一个很大的变化,在筇竹寺阶上部软舌螺结构是较为高级的,壳体较宽大,背腹壳分明,壳口具有口唇,横切面类型增多,反映在分类上,以软舌螺目中的中槽螺科为主。软舌螺的代表有 *Sulcavites* sp., *Coleoloides qiongzhusiensis* Qian, *Ambrolinevitus ventricosus* Qian, *A. platyplutens* Qian, *Linevitus flabellaris* Qian, *L. billingsi* (Walcott), *Doliutus* sp., *Aimitus* sp. 等。微古植物隐源类上,也涌现出大量 *Micrhystridium* 和 *Baltisphaeridium*。本阶现仅建立一个三叶虫化石带——

*Eoredlichia*带。

三、沧浪铺阶

命名及层型剖面在云南马龙沧浪铺（丁文江、王曰伦，1914；尹赞勋，1937；张文堂等，1973）。

上覆地层：下寒武统龙王庙阶

——整合——

沧浪铺阶（299米）

- | | |
|--|-----|
| 11. 黄色及黄绿色云母砂质页岩，产 <i>Redlichia</i> sp., <i>Yuehsienszella</i> sp. | 18米 |
| 10. 灰色及灰黄色云母砂质页岩夹砂岩 | 26米 |
| 9. 灰黄色云母石英砂岩与砂质页岩互层 | 9米 |
| 8. 云母石英砂岩与云母砂质页岩互层，层面上有虫管状痕迹，产 <i>Palaeolenus lantenoisi</i> Mansuy, <i>Redlichia</i> sp. 和褶颊虫类 | 50米 |
| 7. 灰白色坚硬粗粒石英砂岩 | 10米 |
| 6. 灰白色及灰黄色泥质砂岩及砂质页岩，上部产 <i>Drepanuroides latilimbata</i> Chang, 下部产 <i>D. latilimbata</i> Chang, <i>Drepanopyge mirabilis</i> Lu | 20米 |
| 5. 紫色砂质页岩及页岩夹薄层至中厚层砂岩及灰色页岩，产 <i>Yunnanaspis bilongispinus</i> Chang | 60米 |
| 4. 灰绿色及灰黄色砂质页岩夹灰紫色砂岩及页岩 | 60米 |
| 3. 灰黄色及黄绿色页岩、砂质页岩夹砂岩 | 24米 |
| 2. 中厚层石英砂岩夹砂质页岩及页岩 | 7米 |
| 1. 黄色至黄绿色砂质页岩，产 <i>Malungia laevigata</i> Lu | 15米 |

——整合——

下伏地层：下寒武统筇竹寺阶

沧浪铺阶底部为黄色至黄绿色砂质页岩，紧伏于下的筇竹寺阶即为灰黑色及深灰色页岩，并产有三叶虫 *Wutingaspis*, *Malungia*, 古介形类 *Kunmingella*。该阶之上覆地层为厚层石灰岩，含 *Redlichia*，说明两者在岩性和动物群上皆迥然不同。

沧浪铺阶在三叶虫动物群上以 *Eoredlichia*, *Wutingaspis* 等最古老三叶虫的消失，特有的镰尾虫科（*Drepanopygidae*）、巨尾虫科（*Gigantopygidae*）的出现和兴盛为准，如 *Yunnanaspis*, *Drepanopyge*, *Drepanuroides*, *Paokannia*, *Yinites*, *Yiliangella*, *Yiliangellina* 等。这时期是三叶虫一个发展兴旺繁盛阶段，椭圆头虫科、原油栉虫科、马宜虫科、褶颊虫科、叉尾虫科的代表都陆续出现，最普遍常见的有 *Palaeolenus*, *Hsueaspis*, *Ichangia*, *Protolenella*, *Mayiella*, *Kootenia*, *Hunanocephalus*, *Changaspis* 等，真正的 *Redlichia* 亦只有在此阶开始存在而一直延续到早寒武世末。经过最近几年工作，该阶从下而上分为（1）*Yiliangella*-*Yunnanaspis* 带，（2）*Drepanuroides* 带和（3）*Palaeolenus* 带，其中尤以 *Palaeolenus* 带分布最为广泛。

此阶也是我国古杯类最丰富的层位，下部层位多 *Ajacicyathus*, *Taylorcyathus*, *Dictyocyathus*, *Archaeofungia*, *Coscinocyathus*, *Protophareta*, *Conannulofungia*, *Rotundocyathus* 等，上部产 *Archaeocyathus*, *Retecyathus*, *Protopharetra*, *Sanxiacyathus* 等。其

他尚有软舌螺 *Yankongovitus*, 古介形类 *Neokunmingella*, 腕足类 *Linglepsis*, *Lingulella*, 同足类 *Tuzoia sinensis* P'an.

四、龙王庙阶

命名和层型剖面位于昆明西山龙门下龙王庙 (卢衍豪, 1941; 张文堂等, 1973)。

上覆地层: 中泥盆统海口组

-----平行不整合-----

龙王庙阶 (93米)

2. 灰色泥质及白云质石灰岩 65米

1. 浅灰色及灰黄色泥质灰岩夹薄层页岩, 产 *Hoffetella elongata* (Lu), *H. transversa* (Lu), *Redlichia* sp. 28米

———整合———

下伏地层: 下寒武统沧浪铺阶

龙王庙阶在此剖面上以泥质灰岩白云质灰岩为主, 很易与上下岩层相区别, 而其与上覆中泥盆统海口组之间有一清楚的间断面, 这是本剖面的重大缺陷。从沧浪铺阶进入龙王庙阶, 镰尾虫科、巨尾虫科、伪油栉虫科、小马宜虫科皆完全消失, 常见者只有椭圆头虫科的 *Hoffetella*, 还有面线前支近水平伸出类型的 *Redlichia*, 如 *R. chinensis* (Walcott), *R. murakamii* Resser et Endo, 因此, 仅建立一个化石带 *Hoffetella*-*Redlichia murakamii* 带。

龙王庙阶典型的生物化石, 除上述三叶虫外, 在华北、东北南部地区尚常见有 *Redlichia nobilis* (Walcott), *Neoredlichia*, *Cheiruroides*, 西南地区在其上部产有安塔格穆斯虫科 (Antagmidae) 的三叶虫; 在浙江、安徽、江西、湖南、贵州等地以丰富的 *Arthrococephalus* 出现为特征。其他生物群尚有古介形类 *Alutella nakamurai* Kobayashi et Kato, 腕足类 *Obolus*, *Billingsella*, *Lingulella*, *Kutorgina*, 腹足类 *Helcionella*, 软舌螺 *Hyolithes* 等。

五、毛庄阶

命名和层型剖面位于山东张夏镇毛庄 (卢衍豪、董南庭, 1953; 卢衍豪, 1962)。

上覆地层: 中寒武统徐庄阶

———整合———

毛庄阶 (32.3米)

6. 灰色鲕状石灰岩 0.3米

5. 灰色石灰岩, 产 *Girvanella manchurica* Yabe et Ozaki 0.2米

4. 灰色鲕状石灰岩 0.8米

3. 紫色易碎页岩 8米

2. 紫灰色云母质页岩, 夹极多石灰岩结核及透镜体, 产 *Psilostyraculus mantoensis* (Walcott), *Hyolithes* 等化石 4米

1. 暗紫色砂质云母页岩, 夹灰色石灰岩透镜体, 顶部及底部均有灰色鲕状石灰

岩一层。产化石极富，计有*Psilostracus mantoensis* (Walcott), *Shantungaspis aalis* (Walcott), *S. orientalis* Resser et Endo, *Hyolithes* 等

19米

——整合——

下伏地层：下寒武统馒头组

馒头组可相当于龙王庙阶，其顶部有一层厚约13米的鲜红色易碎页岩，故可以作为明显划分的标志层，毛庄阶层型剖面上其顶部出现含直径2厘米圆球状的藻类*Girvanella manchurica* Yabe et Ozaki的石灰岩。

毛庄阶内三叶虫动物群莱得利基虫基本消失，其主要代表几乎全为褶颊虫科、小奇蒂特虫科 (*Chittidillidae*) 和野营虫科的分子，如*Shantungaspis*, *Psilostracus*, *Probownania*, *Probownaniella*, *Chengshanaspis*, *Mufushania*, *Kunmingaspis*, *Chittidilla*, *Plesiagraulos*, *Paragraulos*等，建立一个*Shantungaspis*化石带。

六、徐庄阶

命名地点和层型剖面在山东张夏镇徐庄，实际与上一剖面是同一连续剖面（卢衍豪、董南庭，1953；卢衍豪，1962）。

上覆地层：中寒武统张夏阶

——整合——

徐庄阶 (51.1米)

- | | |
|--|-------|
| 10. 暗紫色纸状页岩，含化石两层，下层为 <i>Proasaphiscus</i> ，上层为 <i>Bailiella</i> | 6米 |
| 9. 灰色薄层灰岩及泥质灰岩，产 <i>Manchuriella</i> 及 <i>Liaoyangaspis</i> | 1.2米 |
| 8. 浅灰色厚层状坚硬石灰岩，偶夹棕色白云质石灰岩层，含 <i>Poriagraulos abrota</i> (Walcott), <i>Manchuriella</i> , <i>Proasaphiscus</i> , <i>Hyolithes</i> | 4米 |
| 7. 红色富含铁质页岩及结核状灰岩，底部有厚约15厘米红色鲕状石灰岩一层，产 <i>Solenoparia</i> , ? <i>Liaoyangaspis</i> | 2米 |
| 6. 灰色薄层石灰岩，含绿色小点，产 <i>Sunaspis laevis</i> Lu及其他三叶虫和腕足类。底部有厚约0.5米的红砂岩一层 | 3米 |
| 5. 暗灰色及绿灰色砂质云母页岩，夹少量石灰岩透镜体，含 <i>Manchuriella</i> , <i>Proasaphiscus</i> | 13米 |
| 4. 灰色不纯灰岩，夹白云质灰岩条带 | 1.5米 |
| 3. 紫灰色砂质云母页岩，下部含不纯石灰岩透镜体及石灰质结核，产 <i>Metagraulos</i> , <i>Anomocarella</i> 等三叶虫 | 20米 |
| 2. 灰紫色竹叶状砾岩 | 0.15米 |
| 1. 灰紫色具斜交层构造，含少量细砾石的鲕状石灰岩，底部产 <i>Kochaspis hsu-chuangensis</i> Lu | 0.25米 |

——整合——

下伏地层：中寒武统毛庄阶

层型剖面内最下面一层不纯灰岩和具斜交构造的鲕状石灰岩，与下伏的灰色鲕状石灰岩之间可以区别；而在上界方面，张夏阶几乎全为灰岩相的沉积。

从毛庄阶进入徐庄阶，生物群明显地繁盛，很不像毛庄阶三叶虫科属上这样单调，首先球接子类大量出现，多节类内的许多分子同样兴盛，如叉尾虫科 (*Dorypygidae*)、长盾

虫科(Dolichometopidae)、耸棒头虫科(Corynexochidae)、褶颊虫科、钝锥虫科(Conocoryphidae)、肿头虫科(Alokistocariidae)、沟肋虫科(Solenopleuridae)、野营虫科、无肩虫科(Anomocaridae)、原附节虫科(Proasaphiscidae)、小无肩虫科(Anomocarellidae)等代表,最具有代表性的属有*Ptychagnostus*, *Peronopsis*, *Pagetia*, *Kochaspis*, *Sunaspis*, *Poriagraulos*, *Metagraulos*, *Inouyia*, *Inouyops*, *Proasaphiscus*, *Tonkinella*, *Tengfengia*, *Anomocarella*, *Solenoparia*, *Bailiella*等,从下而上建立四个化石带:(1)*Kochaspis*带,(2)*Sunaspis*带,(3)*Poriagraulos abrota*带和(4)*Bailiella*带。徐庄阶又是我国可靠的牙形石化石的最低层位,见有*Furnishina primitiva* Muller。

七、张 夏 阶

命名地点和层型剖面在山东张夏崮山虎头山至黄草顶剖面(卢衍豪、董南庭,1953;卢衍豪,1962)

上覆地层:上寒武统崮山阶

——整 合——

张夏阶(169.8米)

- | | |
|---|----------|
| 12. 黑色薄层鲕状石灰岩,产 <i>Damesella</i> | 0.3-0.5米 |
| 11. 黑灰色致密石灰岩及赭黄色与绿白色结晶石灰岩,顶部产化石两层 | 22米 |
| 上层: <i>Damesella brevicauda</i> Walcott, <i>Kolpura lichis</i> (Walcott), <i>Lorenzella</i> , <i>Solenoparia</i> | |
| 下层: <i>Damesella brevicauda</i> Walcott, <i>Solenoparia</i> , Agnostids | |
| 10. 灰色及赭黄色薄层石灰岩,偶夹鲕状条带,自上而下采得化石六层: | 15米 |
| (6) <i>Amphoton</i> (<i>Sunia</i>), <i>Damesella</i> , <i>Solenoparia</i> , <i>Aojia</i> , <i>Lisania</i> | |
| (5) <i>Amphoton</i> (<i>Sunia</i>), <i>Solenoparia</i> , <i>Lisania</i> | |
| (4) <i>Solenoparia</i> 及另一新三叶虫 | |
| (3) <i>Solenoparia</i> | |
| (2) <i>Dorypyge</i> , <i>Solenoparia</i> , <i>Aojia</i> , <i>Lisania</i> , <i>Anomocarella</i> , <i>Taitzuia</i> , <i>Inouyella</i> | |
| (1) <i>Dorypyge richthofeni</i> Dames, <i>Aojia</i> , <i>Solenoparia</i> | |
| 9. 暗灰色厚层石灰岩含黄赭色条带及灰色与红色鲕状条带,中部产 <i>Solenoparia</i> , 顶部产 <i>Amphoton deois</i> (Walcott) | 20米 |
| 8. 白色块状结晶石灰岩 | 10米 |
| 7. 浅灰色致密薄层石灰岩,自上而下产化石四层: | 22米 |
| (4) <i>Dorypyge</i> , <i>Lisania</i> | |
| (3) <i>Crepicephalina</i> , <i>Dorypyge</i> | |
| (2) <i>Crepicephalina</i> , <i>Solenoparia</i> | |
| (1) <i>Crepicephalina</i> , <i>Dorypyge</i> | |
| 6. 灰色及深灰色鲕状及部分非鲕状石灰岩,含细粒海绿石,自上而下产化石四层: | 10米 |
| (4) <i>Kolpura lichis</i> (Walcott), <i>Anomocarella</i> | |
| (3) <i>Dorypyge</i> , <i>Solenoparia</i> | |
| (2) <i>Kolpura lichis</i> (Walcott), <i>Anomocarella</i> , <i>Solenoparia</i> , <i>Helcionella rugosa orientalis</i> (Walcott) | |