

四川盐边及其邻区 晚古生代地层和古生物

王 民 杨曾荣 等著

地质出版社



登录号	104537
分类号	Q911.64
种次号	003

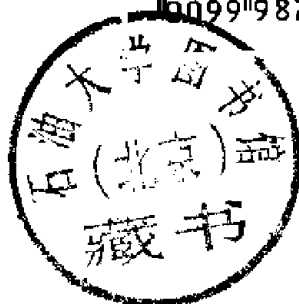
四川盐边及其邻区 晚古生代地层和古生物

卫 民 杨曾荣 钱永臻 王树碑 著

5957/22



00999823



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书为中国地质科学院“八五”研究项目的成果之一。作者运用现代地层学、古生物学、沉积学的理论与方法,按多重地层划分的原则,探讨和解决了该区晚古生代地层中存在的一些问题,建立和完善了该区晚古生代地层学系统和古生物序列。从下泥盆统至下二叠统共建立了15个组,其中新建4个组;涉及的古生物有牙形石、有孔虫、皱纹珊瑚、床板珊瑚、腕足类、层孔虫、介形类、笔类等9个门类化石,部分门类建立了生物带。其中,对微古生物的研究,在该地区尚属首次;对志留系与泥盆系界线、泥盆系与石炭系界线的划分提出了独特见解。在研究过程中还发现该区存在深水沉积,这对恢复古地理提供了条件。书后附化石图版12幅。

图书在版编目(CIP)数据

四川盐边及其邻区晚古生代地层和古生物/卫民等著. -北京:地质出版社,1998.1
ISBN 7-116-02445-X

I. 四… II. 卫… III. ①地层层序-四川-晚古生代②地层古生物学-四川-晚古生代
IV. Q911.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 22001 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:舒志清

责任校对:范 义

北京印刷学院印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:3.75 图版:6 页 字数:82000

1998 年 1 月北京第一版·1998 年 1 月北京第一次印刷

印数:1—300 册 定价:12.00 元

ISBN 7-116-02445-X

Q·11

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前 言

四川盐边及其相邻地区主要包括川滇交界的盐边、宁蒗等县,以及攀枝花、盐源、华坪、永胜、丽江等县市的一部分(图 1)。

区内交通近年虽有较大改善,但仍不太方便。公路由盐边向东可至米易、西昌,向北通盐源,向南至攀枝花,由攀枝花向西可通华坪、永胜、宁蒗、丽江。各个乡之间以简易公路相连。成昆铁路经过本区东部攀枝花一带,二滩电站建成后,盐边县城将由健康镇迁往本县东南部成昆线上的大平地附近。金沙江、雅砻江涨水时可运输木材。其它交通则主要靠骡马运输。

本区山高谷深,切割强烈,植被发育,森林覆盖,水力资源丰富。山区气候寒冷,山间盆地气候温暖,农业较为落后。除攀枝花市以外,工业基础比较薄弱。但该区矿产资源丰富,是国家重点开发地区,攀枝花市是我国重要工业基地,二滩电站是目前亚洲最大的电站。这里又是少数民族聚居的贫困地区,有待进一步扶贫开发。

本区构造属扬子地台与藏东-滇西海槽的过渡地区,晚古生代地层发育,地层系统完整,生物化石丰富,沉积类型多样。

“四川盐边地区晚古生代地层系统的建立和疑难问题的研究”是中国地质科学院“八五”研究项目“中国造山带地层系统的建立和疑难地层问题的研究”之一部分。其目的旨在现有研究工作的基础上,应用现代地层学、古生物学、沉积学的理论和方法,按多重地层划分的原则,探讨和解决该区晚古生代地层中存在的一些问题,建立和完善该区晚古生代地层系统和古生物序列。该项目于 1992 年 3 月编写课题设计,6 月开始课题研究工作。通过两年多野外和室内研究,编写成《四川盐边及邻区晚古生代地层和古生物》一书。

研究工作取得的主要成果是:

(1)完善了岩石地层系统,从下泥盆统至下二叠统共建立 15 个组,其中新建 4 个组(下泥盆统热水塘组、羊排喜组,上泥盆统至下石炭统母猪山组,下二叠统落水组)。

(2)建立了生物地层系统,以微体古生物为主,采集和研究了牙形石、介形类、竹节石、层孔虫、有孔虫、笔类、腕足类、皱纹珊瑚、床板珊瑚等 9 个门类生物,部分门类建立了生物带,微体古生物研究在该地区多为首次开展。

(3)确立了年代地层系统,通过各门类生物的综合研究,特别是牙形石的系统研究,进一步划分了地层界线,主要进展有:①志留系与泥盆系的界线应划在原定为上志留统的中槽组内部,志留系顶部与泥盆系底部为连续过渡关系;②泥盆系与石炭系的界线应划在原定为上泥盆统的地层(即本文的母猪山组)内部,泥盆系顶部与石炭系底部为连续过渡关系;③大槽子组的时代为早泥盆世埃姆斯期至中泥盆世艾菲尔期,下、中泥盆统的界线划在大槽子组内部;④岩口组的时代为早石炭世维宪期至中石炭世,下、中石炭统的界线在岩口组内部;⑤首次发现早石炭世杜内期(岩关期)沉积(母猪山组上部)。

(4)发现深水相沉积,本区泥盆纪至早二叠世地层中,存在浅水沉积和重力流斜坡沉积物,底栖类型和浮游类型两种生物面貌,说明本区是处于扬子地台与滇西海槽的过渡地区。

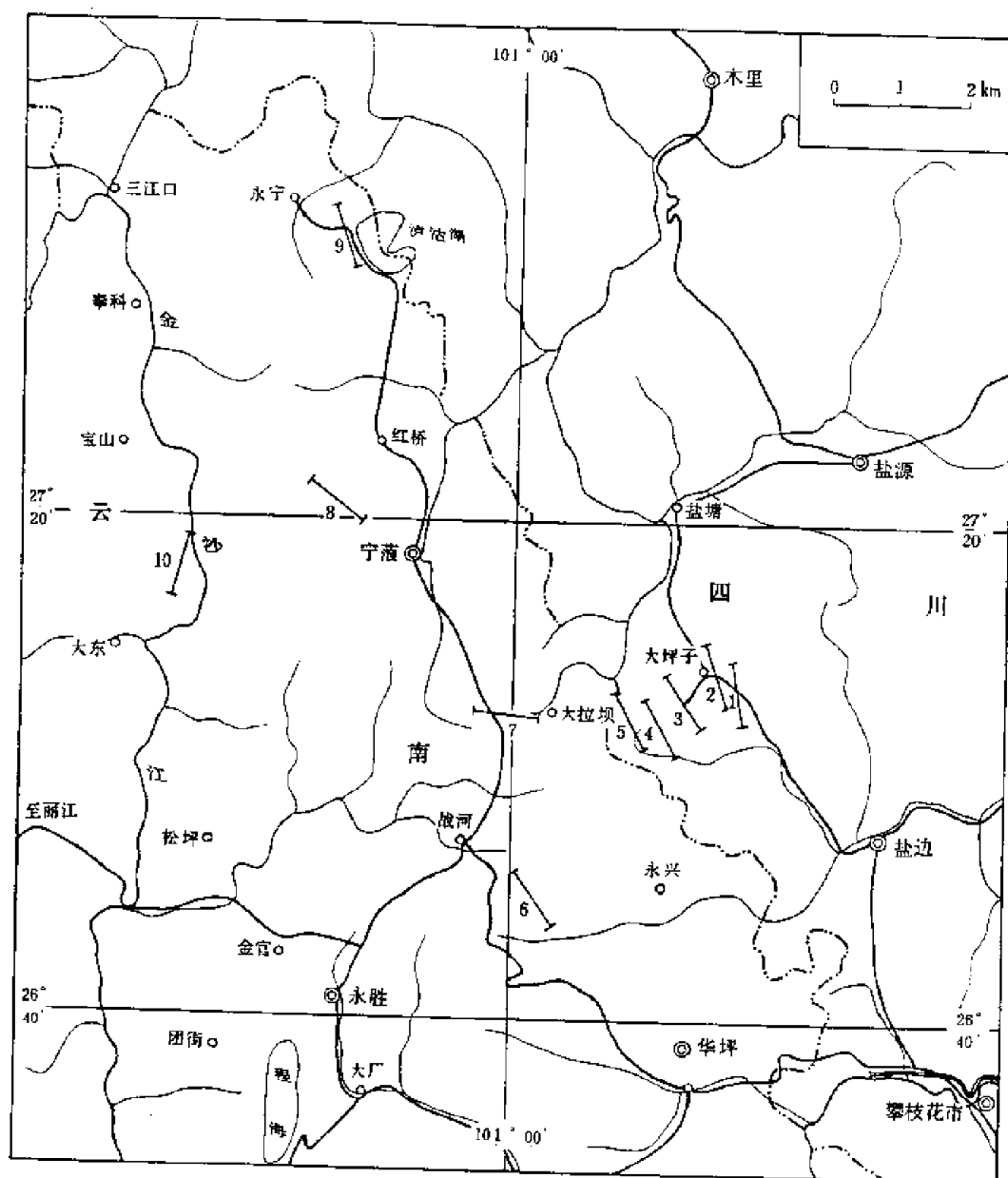


图 1 四川盐边及其相邻地区交通和剖面位置图

Fig. 1 Map of traffic and section locality in Yanbian, Sichuan and its adjacent area

1—盐边桦子田泥盆系剖面; 2—盐边大坪子泥盆系剖面; 3—盐边注落石炭系剖面; 4—盐边羊排喜泥盆系剖面; 5—盐边干海子石炭系剖面; 6—盐边白草坪泥盆系剖面; 7—宁蒗大槽子泥盆系剖面; 8—宁蒗老龙洞石炭系剖面; 9—宁蒗沽湖石炭系剖面; 10—丽江阿冷初泥盆系剖面

本文中涉及的牙形石、竹节石、有孔虫、皱纹珊瑚、床板珊瑚、腕足类、层孔虫、介形类、鲎类化石,分别由钱永臻、鲜思远、王乃文、何原相、范影年、金淳泰、万正权、王树碑、卫民、杨曾荣研究;岩石薄片由王熙林研究;电子扫描、磨片、绘图分别由徐金莎、邱通万、孙燕鸣承担;张立生编写英文摘要。何原相参加了部分野外工作。在此一并致谢。

本文研究简史和泥盆系部分由卫民编写,石炭一二叠系部分由杨曾荣编写,最后由卫民汇总并撰写前言。

目 录

前 言

一、研究简史	(1)
二、泥盆系	(3)
(一) 岩石地层单位	(3)
1. 盐边羊排喜剖面	(3)
2. 宁蒗大槽子剖面	(7)
(二) 生物地层单位	(10)
1. 牙形石生物地层	(10)
2. 介形类生物地层	(15)
3. 竹节石生物地层	(19)
4. 层孔虫生物地层	(20)
(三) 年代地层单位	(22)
1. 志留系与泥盆系的分界及下泥盆统的对比	(22)
2. 下、中泥盆统的分界及中泥盆统的对比	(24)
3. 中、上泥盆统的分界及上泥盆统的对比	(24)
三、石炭系—二叠系	(26)
(一) 地层概况	(26)
1. 石炭系	(26)
2. 下二叠统	(26)
(二) 地层划分	(27)
1. 四川盐边县洼落母猪山上泥盆—下石炭统母猪山组实测剖面	(27)
2. 云南宁蒗县泸沽湖落水石炭系—下二叠统实测剖面	(28)
3. 牙形石生物地层	(30)
4. 介形类生物地层	(31)
(三) 地层对比	(32)
1. 四川盐边洼落石炭系与云南宁蒗泸沽湖落水石炭系的对比	(32)
2. 下二叠统落水组的对比	(33)
四、古生物描述	(34)
参考文献	(41)
外文摘要	(43)
图版说明及图版	(48)

Contents

Foreword

1. History	(1)
2. Devonian	(3)
2.1 Lithostratigraphic Units	(3)
2.1.1 Section of Yangpaixi in Yanbian	(3)
2.1.2 Section of Dacaozi in Ninglang	(7)
2.2 Biostratigraphic Unit	(10)
2.2.1 Biostratigraphy of Conodonts	(10)
2.2.2 Biostratigraphy of Ostracods	(15)
2.2.3 Biostratigraphy of Tentaculitids	(19)
2.2.4 Biostratigraphy of Stromatoporoids	(20)
2.3 Chronostratigraphic Unit	(22)
2.3.1 Boundary of Silurian-Devonian and Correlation of Lower Devonian	(22)
2.3.2 Boundary of Lower-Middle Devonian and Correlation of Middle Devonian	(24)
2.3.3 Boundary of Middle-Upper Devonian and Correlation of Upper Devonian	(24)
3. Carboniferous—Permian	(26)
3.1 Stratigraphic Introduction	(26)
3.1.1 Carboniferous	(26)
3.1.2 Lower Permian	(26)
3.2 Stratigraphic Division	(27)
3.2.1 Section of The Upper Devonian—Lower Carboniferous of Muzhushan Formation in Muzhushan, Waluo, Yanbian, Sichuan	(27)
3.2.2 Section of Carboniferous—Lower Permian in Luoshui, Luguhu, Ninglang, Yunnan	(28)
3.2.3 Biostratigraphy of Conodonts	(30)
3.2.4 Biostratigraphy of Ostracods	(31)
3.3 Stratigraphic Correlation	(32)
3.3.1 Correlation of Carboniferous in Luoshui, Luguhu, Ninglang, Yunnan and Waluo, Yanbia, Sichuan	(32)
3.3.2 Correlation of Luoshui Formation of Lower Permian	(33)
4. Description of fossils	(34)
References	(41)
Abstract in English	(43)
Explanation and Plates	(48)

一、研究简史

本区晚古生代地层主要分布于盐边天星桥、稗子田、大坪子、择木龙、羊排喜、干海子、华坪中村、华荣庄、龙洞河、大兴街、永胜文祥、拉古得、宁蒗大槽子、白草坪、昔腊坪、药山、竹山、泸沽湖、丽江阿冷初、鸣音等地。

解放前,该区地质工作较差。汤克诚、姚瑞开、冯景兰、常隆庆以及德国人米士(Misch)等作过一些地质调查。当地曾对一些矿产作过零星开发利用,如砂金、铜矿、银矿、铁矿、煤矿等。

解放后,本区广泛开展地质测量和矿产普查工作。地质、水电、煤炭、石油、冶金、建材等部门有关地质队,川、滇两省地质局,地矿部成都地质矿产研究所(原西南地质研究所),中国科学院地质研究所和南京地质古生物研究所,以及中国地质大学、成都理工学院、昆明理工学院等单位,均先后在此地做过地质工作,取得了许多成果。其中有关晚古生代地层工作简述如下。

1965年四川省地质局第一区测队和云南省地质局区测队,在编制1:100万下关幅时,对区内晚古生代地层作过研究,并测制了一些地层剖面,如华坪中村中上泥盆统和下二叠统剖面,宁蒗白草坪中上泥盆统剖面,盐边干海子石炭系剖面,但划分都比较粗,未建组。

1970年云南石油指挥部曾对宁蒗昔腊坪一带的泥盆系作过研究,并测制了一些剖面。

1972年四川省地质局第一区测队和西南地质研究所配合,在1:20万盐边幅中,将盐边一带泥盆系和石炭系作过粗略划分,但未建组;二叠系划分为下统梁山组、栖霞—茅口组 and 上统玄武岩组、乐平组。同年云南省地质局实验室,将永胜、华坪、宁蒗一带的泥盆系划分为中统拉古得组和上统上毛牛坪组、桑龙潭组,剖面位于永胜拉古得。

1973年段彦学等将丽江阿冷初一带的泥盆系划分为下统阿冷初组(布拉格期)、班满到地组(兹利苛夫期)和中、上统。

1976年方润森在云南地层总结中沿用了上述的划分,但将下、中统界线略作调整,上移。

1972年云南省地质局第一区测队研究了宁蒗昔腊坪、大槽子等地泥盆系,并在1977年的1:20万丽江幅中,将丽江、宁蒗一带的泥盆系划分为下统山江组、阿冷初组、大瓜坪组(班满到地组),中统大槽子组、碳山坪组和上统烂泥箐组、干沟组;石炭系划分为下统尖山营组、中统黄龙组、上统马平组;二叠系划分为下统梁山组、栖霞组、茅口组和上统玄武岩组、黑泥哨组、长兴组。

1978年,《四川省区域地层表》中将盐边一带的泥盆系划分为下统坡脚组,中统“华宁组”和上统一打得群;石炭系划分为下统丰宁群,中统威宁组(黄龙组)和上统马平组;上石炭统—下二叠统树河组;二叠系下统栖霞组、茅口组,上统峨眉山玄武岩组、龙潭组和长兴组。

1978年,《云南省区域地层表》中,将宁蒗一带的泥盆系划分为中统大槽子组(原拉古得组下部),拉古得组和上统上毛牛坪组和桑龙潭组。

1981年四川省地质局攀西地质大队编制的《康滇地轴北段地层表》沿用了《四川省区域地层表》的划分方案。

1983年在西南地区地层总结中,方正权将本区泥盆系划分为下统“翠峰山群”、坡脚组,中统大槽子组、拉古得组(或华宁组),上统上毛牛坪组和桑龙潭组。同年,佟正祥将盐边下海子一带的石炭系划分为下统岩关阶、大塘阶、中统威宁组 and 上统马平组,但岩关阶化石稀少。

1985年孔磊等重新测制永胜拉古得剖面,认为桑龙潭一名系宁蒗三龙潭所误,“桑龙潭组”应改名为“三龙潭组”较合适。指出《云南区域地层表》中所列宁蒗大槽子剖面,其地层名称(除大槽子组外)系套用永胜拉古得一宁蒗三龙潭剖面,并修改了某些岩石地层单位含义。

1988年王汝植等引用丽江阿冷初一带的地层名称,将宁蒗—盐边地区的下泥盆统划分为“山江组”、“阿冷初组”和“班满到地组”。

1990年佟正祥等将盐边洼落一带的石炭纪和早二叠世地层重新命名,建立下石炭统岩口组,中石炭统新坝沟组,上石炭统支沟组 and 下二叠统洼落组。认为岩口组属大塘期沉积,底部直接与上泥盆统接触。

本区泥盆纪地层划分沿革表如表1。

表1 盐边-宁蒗地区泥盆纪地层划分沿革表

Tab. 1 Evolution of classification to Devonian in Yanbian-Ninglang area

岩石 年代 地层	地区	1:20万 盐边幅 (1972)	1:20万丽 江幅宁蒗小区 (1977)	云南地层表 盐源-宁蒗小区 (1978)	四川地层表 盐源-宁蒗小区 (1978)	西南地层总结 宁蒗-盐边分区 (1983)	王汝植等 宁蒗-盐边地区 (1988)	本 文 盐边-宁蒗地区
上覆地层		C ₁	P ₁ 梁山组	P ₁ 纳溪组	C ₁ 丰宁统	C ₁	C ₁ 尖山营组	母猪山组
上泥盆统	上统		下沟生	桑龙潭组	一打得群	桑龙潭组	上统	三龙潭组
			烂泥箐组	上毛牛坪组		上毛牛坪组		上毛牛坪组
中泥盆统	中统上段	中统上段 中统下段	碗山坪组	拉古得组	“华宁组”	拉古得组 (华宁组)	中统	拉古得组
	中统下段		大槽子组	大槽子组		大槽子组		大槽子组
下泥盆统	?	?	大瓜坪组	?	坡脚组	?	“班满到地组”	大瓜坪组
			?			坡脚组	“阿冷初组”	羊排喜组
						“翠峰山群”	“山江组”	热水塘组
下伏地层		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	“山江组”	中槽组

二、泥 盆 系

(一) 岩石地层单位

本区泥盆纪地层较为发育,主要出露于盐边稗子田、大坪子、注落、羊排喜、干海子、宁蒗大槽子、白草坪、皆腊坪、三龙潭、永胜拉古得和华坪中村等地。1972年四川省地质局第一区测队曾测制过盐边羊排喜和宁蒗白草坪剖面,同年云南省地质局实验室测制了永胜拉古得—宁蒗三龙潭剖面,云南省地质局第一区测队测制了宁蒗大槽子剖面,1983年成都地质矿产研究所测制了盐边稗子田、大坪子和宁蒗泸沽湖剖面。

本文研究的主要剖面位于盐边县温泉乡羊排喜至干海子,同时考察了盐边稗子田、大坪子、注落剖面 and 宁蒗大槽子、泸沽湖剖面。

1. 盐边羊排喜剖面

剖面所在地质构造位置属扬子地台西南缘南北向盐源—丽江拗陷带中段热水塘背斜北东翼。下统主要为一套碎屑岩,下统上部和中、上统则以碳酸盐岩为主。总厚度达1983.2m。

根据岩石特征,本剖面岩石地层单位可以划分为9个组,其中热水塘组、羊排喜组和母猪山组为新建地层单位。现将地层剖面自下而上介绍如后(图2)。

(1) **中槽组** 主要为一套泥灰岩、泥晶白云岩,夹碎屑岩,厚150~400m,原划归上志留统。由于在盐边稗子田剖面中槽组下部 and 上部分别发现上志留统和下泥盆统牙形石带化石,经研究中槽组应为跨系地层单位。本剖面中槽组下部的灰黑色泥灰岩夹砂页岩属上志留统,其上部的浅灰色泥晶白云岩和泥质泥晶灰岩(厚18.9m)应划归下泥盆统。

(2) **热水塘组** 新建岩石地层单位。1972年四川省地质局第一区测队在1:20万盐边幅中,认为盐边羊排喜地区缺失下泥盆统。1978年在四川省区域地层表中,将盐边幅中原划归中泥盆统下段的一套砂页岩、泥质灰岩的地层,划归下泥盆统坡脚组。1983年方正权在西南地区地层总结(泥盆系)中,将这套地层一分为二,下部的石英砂岩、含砾砂岩、粉砂岩,称“翠峰山群”,并与滇东桂家屯组及其以下地层对比;上部的砂页岩、泥质灰岩、生物灰岩,称坡脚组。翠峰山群和坡脚组分别取名于滇东曲靖和广南,分属于不同地层分区,前者代表一套红色陆相地层,后者为一套灰绿色砂质泥、页岩,不能完全代表本区早泥盆世地层。1992~1993年,我们重新测制羊排喜剖面,对岩石地层单位作了重新划分和命名,将这套地层自下而上划分为:热水塘组、羊排喜组、大瓜坪组。

热水塘组为一套灰黄色石英砂岩、紫红色铁泥质微粒砂岩和灰黑色粉砂质泥岩,局部含砾。属滨海相沉积。厚416.0m。含腕足类、珊瑚等化石。与下伏中槽组浅灰色薄至中厚层泥质泥晶灰岩呈整合接触。其层位大致相当于方正权划分的“翠峰山群”至坡脚组下部。

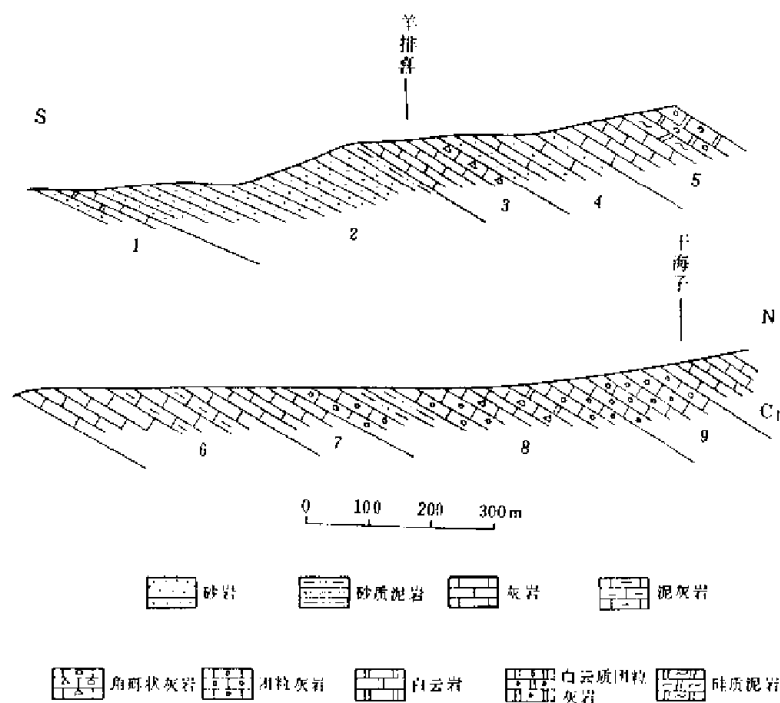


图 2 四川盐边羊排喜泥盆纪地层剖面图

Fig. 2 section of Devonian stratigraphy in Yangpaixi Yanbian, Sichuan

1 中槽组; 2 热水塘组; 3 羊排喜组; 4 大瓜坪组; 5 大槽子组; 6 拉古得组;
7 上毛牛坪组; 8 三龙潭组; 9 母猪山组; C₁ 下石炭统

- | | |
|--|--------|
| 1. 黄色铁泥质微粒砂岩, 局部含砾, 具虫迹 | 31.6m |
| 2. 紫红色含铁泥质微粒砂岩, 夹灰黄色细粒石英砂岩, 含腕足类 <i>Delthyris mansuyi</i> , <i>Howellella</i> sp., 珊瑚 <i>Ateliophyllum</i> sp. | 87.4m |
| 3. 黄色细粒石英砂岩, 夹黑色含铁泥质微粒砂岩 | 79.3m |
| 4. 灰黑色粉砂质泥岩, 夹细粒石英砂岩 | 76.7m |
| 5. 灰黄色厚层细粒石英砂岩, 夹黑色粉砂质泥岩 | 103.4m |
| 6. 黄色薄层含铁泥质微粒砂岩, 含有腕足类 <i>Ferganella</i> sp. 和介形类 <i>Cryptophyllus arsinus</i> , <i>Microcheilinella</i> sp. | 38.1m |

(3) **羊排喜组** 新建岩石地层单位。深灰色中厚层状生物碎屑微晶灰岩, 上部含角砾状, 属浅海沉积, 厚 132.4m。含丰富的牙形石、介形类、腕足类、珊瑚、层孔虫, 其层位大致相当于万正权划分的坡脚组中部。

7. 深灰色厚层生物碎屑微晶灰岩, 含牙形石 *Polygnathus dehiscens*, *Panderodus unicestus*, *Pandorinellina optima*; 介形类 *Xiangzhouella corpusecula*, *Guerichella longa*, *Sulcella punctata* Wei (sp. nov.), *Bairdiocypris dectiva*, *B. karcevae*, *Bairdia rara*, *Parabairdiocypris reniformis* Wei (sp. nov.), *Lucasella sichuanensis*, *Cryptophyllus arsinus*, *Knaziella* sp.; 层孔虫 *Clathrodictyon amygdoloides*

subvesiculosum, *C. ganziense*, *Stromatoporella solitaria*, *Anostylostroma qinziense*, *A. tuntouense*, *Syringostromella* sp., *Clathrocoelona* sp., *Atepostroma tuntouense*; 珊瑚 *Lyriolasma sichuanense*, *Atelophyllum beichuanense*, *Favosites alpina*, *Cladopora* sp.; 腕足类 *Hauvella* sp. 64.6m

8. 灰色厚层生物碎屑微晶灰岩, 局部含角砾状灰岩, 含牙形石 *Polygnathus inversus*, *P. linguiformis*, *P. serotinus*, *Ozarkodina denckmanni*, *P. media*, *Neoprionidus armatus*, *Angulodus* sp., *Hibbardella* sp.; 介形类 *Microcheilinella regularis*, *Guerichiella longa*, *Bairdiocypris decliva*; 层孔虫 *Atepostroma ertaiziense*, *Anostylostroma tuntouense*, *Gerronostroma ganziense*; 珊瑚 *Dendrostella* sp., *Sapporipora interstinctus*, *Favosites beichuanensis*; 腕足类 *Acrospirifer* sp. 67.8m

(4) 大瓜坪组 灰色、黄色薄层铁泥质砂岩, 中厚层石英砂岩夹泥晶灰岩, 属近岸浅海沉积, 厚 191.6m。含牙形石、介形类、竹节石、腕足类、珊瑚。其层位大致相当于万正权划分的坡脚组上部, 或 1:20 万丽江幅的大瓜坪组或班满到地组。

9. 灰黄色薄层铁泥质砂岩, 夹竹节石泥晶灰岩, 含牙形石 *Polygnathus serotinus*; 介形类 *Healdianella clara*, *Poniklucella reniformis*, *Bairdiocypris magna* Wei (sp. nov.), *Microcheilinella regularis*, *Jefina yangpaiziensis* Wei (sp. nov.), *Buschirina* sp., *Punctomosea* sp.; 竹节石 *Styliolina* sp.; 珊瑚 *Syringophyllum?* sp.; 腕足类 *Eosophragmophora sinensis*, *Levenea? depressa*, *Megastrophia semisphaidea*, *Gypidula* sp. 65.7m

10. 灰黄色中厚层石英砂岩, 夹竹节石泥晶灰岩, 含牙形石 *Polygnathus costatus patulus*, *Ozarkodina media*, *Panderodus uncostatus*, *Pandorinellina optima*; 介形类 *Sveistlinella ertangensis*, *Punctomosea sichuanensis* Wei (sp. nov.), *Microcheilinella regularis*, *Cryptophyllum arsinus*; 竹节石 *Styliolina fissurella*, *S. minuta*, *Striatostyliolina* sp., *Noxakia striatula*; 珊瑚 *Chalcidophyllum* sp.; 腕足类 *Zdinur* sp. 37.8m

11. 紫红色、灰黄色薄层铁泥质微粒砂岩, 上部夹石英砂岩, 含竹节石 *Metastyliolina striatissima*, *Homoctenus* sp. 88.0m

(5) 大槽子组 1972 年在 1:20 万盐边幅中, 将宁蒗白草坪一带厚 430m 的灰色中厚层灰岩夹白云岩、白云质灰岩的地层统称为中泥盆统上段。在 1978 年的《四川省区域地质表》中, 将盐边羊排喜、干海子一带的中泥盆统称为“华宁组”, 主要为一套厚层一块状灰岩, 底部夹泥灰岩和页岩。1981 年四川省地质局攀西地质大队将宁蒗白草坪一带的中泥盆统上段亦改称为华宁组, 代表整个中统。1976 年方润森在《云南的泥盆系》中, 将宁蒗大槽子一带的中泥盆统下部称大槽子组。1977 年的 1:20 万丽江幅和 1978 年的《云南省区域地质表》, 根据同一剖面(划分不同), 将中泥盆统下部亦称大槽子组。1983 年在西南地区地层总结(泥盆系)中, 万正权采用了这一方案, 作为整个宁蒗—盐边地区的中泥盆统下部代表, 但认为中、下统之间有缺失。原大槽子组大致可以分三段: 下部(大瓜坪组)石英砂岩, 底部含砾; 中部灰黑色灰岩与页岩互层; 上部为灰黑色灰岩夹泥灰岩。本文的大槽子组不包括下段。在盐边羊排喜主要是一套深灰色厚层生物碎屑灰岩, 夹薄层硅质泥岩。是浅海陆架和生物礁相沉积。厚 185.3m。含丰富的牙形石、介形类、竹节石、层孔虫、珊瑚、腕足类。

12. 深灰色厚层含生物碎屑泥晶灰岩,含牙形石 *Polygnathus* sp., *Angulodus* sp., *Hindeodella priscilla*, *Ozarkodina* cf. *media*, *Panderodus striatus striatus*; 介形类 *Bairdiocypris plicata*, *B. uliatlensis parva*, *Microcheilimella regularis*, *Baschkirina subparallelata*; 竹节石 *Styliolina minima*, *Viriatellina hercynica*, *V.* sp. 1, *V.* sp. 2, *Nowakia* sp. 1; 珊瑚 *Atelophyllum intermedium*, *Heliolites* sp., *Favosites goldfussi*; 层孔虫 *Stromatopora zintchenkovi* 55.8m
13. 浅灰色中厚层一块状含生物碎屑灰岩,含牙形石 *Polygnathus costatus costatus*, *P. costatus partitus*, *Angulodus* sp., *Hibbardella telum*, *Hindeodella priscilla*, *Neoprioniodus proma*; 竹节石 *Styliolina* sp.; 珊瑚 *Sociophyllum* sp., *Neospongophyllum* sp., *Stelliporella* sp. 30.4m
14. 黄灰色薄层白云质团粒灰岩,夹硅质泥岩 12.4m
15. 灰黑色薄层硅质泥岩,性脆,含牙形石 *Belodella resima*, *Hindeodella priscilla*, *Ozarkodina media*, *Polygnathus* sp.; 竹节石 *Styliolina fissurella*, *S. minuta*, *Nowakia* cf. *praecursor*, *Viriatella procera* 16.0m
16. 灰白色厚层白云质团粒灰岩,上部夹砂质泥岩,含腕足类,竹节石 70.7m

(6) 拉古得组 盐边、宁蒗一带的中泥盆世晚期地层,均以灰岩、白云质灰岩、白云岩为主,底部为石英砂岩和页岩,其中上部时夹硅质岩和油页岩。1978年《四川省区域地层表》将中泥盆统统称为“华宁组”,1983年方正权认为,本区的华宁组只代表中泥盆世晚期地层。华宁组取名于滇东华宁县,与本区分属于不同地层分区,本文未予采用。1977年1:20万丽江幅称本区中泥盆世晚期地层为碳山坪组。1976年云南省地层总结以及1978年的《云南省区域地层表》将中泥盆统上部均称为拉古得组。碳山坪组和拉古得组分别取名于宁蒗大槽子剖面 and 永胜拉古得剖面。本文根据云南省区域地层表的意见,称为拉古得组。盐边羊排喜—干海子剖面的拉古得组为一套厚层块状灰岩,夹薄层灰岩。属生物礁相。厚304.9m。含腕足类、珊瑚、层孔虫。

17. 灰色、深灰色厚层一块状灰岩,夹薄层灰岩,含腕足类 *Atrypa* sp. 44.0m
18. 浅灰色、粉红色中厚层一块状灰岩、结晶灰岩,含珊瑚 *Atelophyllum* sp. 35.9m
19. 灰色厚层一块状灰岩,下部含泥质条纹,含层孔虫 *Hermatosiroma pustulosum*, *H. pueksi*, *H. schliteri*, *H. atelastum*, *Stromatopora hupshii*, *S.* cf. *concentrica*; 腕足类 *Stringocephalus* sp., *Atrypa richthofeni*; 珊瑚 *Neospongophyllum* sp. 62.0m
20. 浅灰色中厚层灰岩,下部含泥质条带 117.7m
21. 灰白色中厚层一块状灰岩 45.3m

(7) 上毛牛坪组 1978年《四川省区域地层表》,将盐边天星桥、干海子及宁蒗白草坪一带的晚泥盆世地层统称为“一打得群”。该群(组)取名于滇东弥勒,与本区分属不同地层分区。1977年的1:20万丽江幅将宁蒗大槽子、昔腊坪以及永胜一带的晚泥盆世地层划分为烂泥箐组和干沟组。1976年的云南省地层总结和1978年的《云南省区域地层表》,根据永胜拉古得—宁蒗三龙潭剖面地层名称,将本区晚泥盆世地层分别称为上毛牛坪组和桑龙潭组,其中“桑龙潭”系地名三龙潭所误。上毛牛坪组在永胜拉古得一带为灰黑色泥质条带灰岩,夹油页岩数层;在宁蒗大槽子为浅灰色中厚层灰岩,夹泥质条带灰岩;在盐边洼落、羊排喜、干海子主要为浅灰色厚层夹薄层亮晶灰岩、白云质结晶灰岩,含泥质条带。为潮坪相和泻湖相。

厚136.4m。产牙形石、层孔虫和腕足类。

22. 浅灰色厚层一块状亮晶灰岩,夹薄层泥质条带灰岩,含丰富的牙形石,以及层孔虫和腕足类,牙形石有 *Polygnathus asymmetricus asymmetricus*, *P. asymmetricus ovalis*, *P. webbi*, *P. ovatinodosus*, *P. linguiformis*, *P. parawebbi*, *P. cf. obliquicostata*, *Ancyrodella gigas*, *Brynatodus nitidus*, *Icriodus curvatus*, *I. symmetricus*, *Nothognathella klapperi*, *N. abbreviata*, *N. inaequalis*, *N. typicalis*, *Palmatolepis transitans*; 层孔虫为 *Stachyodes costulata*; 腕足类有 *Nudirostra dicotomians*, *Camarotoechia* sp. 103.9m
23. 灰白色含白云质结晶灰岩,含丰富的牙形石;*Palmatolepis gigas*, *P. transitans*, *P. punctata*, *Polygnathus asymmetricus asymmetricus*, *P. webbi*, *P. obliquicostatus*, *Lenchodina* sp., *Ancyrodella gigas*, *A. lobata*, *Brynatodus nitidus*, *Icriodus curvatus*, *I. symmetricus*, *I. cf. difficilis*, *Nothognathella klapperi*, *N. bicristata*, *N. brevidonta*, *Gaizhouella triangularis* 等 32.5m

(8) 三龙潭组 在永胜拉古得,该组主要为一套灰岩、硅质岩,夹砂岩;在宁蒗大槽子和白草坪,以及盐边干海子、羊排喜和洼落,主要为厚层块状鲕粒灰岩,夹黑色铁质砂泥岩,含少量灰岩角砾,属鲕粒滩相,厚441.0m。产牙形石、介形类、腕足类。

24. 灰色厚层一块状亮晶团粒灰岩,含灰岩角砾和泥质条带,产丰富牙形石;*Palmatolepis quadrantinodosa inflexa*, *P. glabra acuta*, *P. glabra distorta*, *P. glabra prima*, *P. glabra pectinata*, *P. perllobata schindewolfi*, *P. minuta minuta*, *Falcodus variabilis*, *Spathognathodus gradatus*, *Neoprioniodus armatus*, *Polygnathus communis* 66.2m
25. 灰黑色铁质砂岩夹砂质泥岩,风化后呈黄色,含灰岩透镜体,产介形类 *Leperditia mansueta*, *L. severa* 61.2m
26. 浅灰色厚层一块状藻鲕团粒灰岩,夹薄层泥质条带灰岩,含椭圆状、长条状灰岩角砾,产牙形石化石;*Palmatolepis quadrantinodosa inflexoidea*, *Ozarkodina* sp. 102.3m
27. 灰白色薄层泥质条带灰岩,具泥质细条纹 57.3m
28. 灰色含钙质细晶白云岩,夹薄层泥质条带灰岩,含灰岩角砾,产腕足类 *Cyrtospirifer* sp., *Composita* sp., *Camarotoechia* sp., *Dielasma* sp. 67.2m
29. 灰色含钙球藻团粒灰岩,具泥质条带和细条纹,产牙形石 *Palmatolepis gracilis gracilis* 86.8m

(9) 母猪山组 本文新建岩石地层单位。灰白色、肉红色厚层亮晶团粒灰岩,含少量泥质条带灰岩。属潮下台缘浅滩相。含丰富的牙形石。在干海子厚度156.7m,羊排喜46.3m,洼落43.9m。

30. 灰白色、肉红色厚层亮晶团粒灰岩,含牙形石 *Polygnathus* sp. 156.7m

本层之顶与岩口组底部的角砾状含生物碎屑灰岩接触,灰岩产牙形石 *Gnathodus nodosus*, *G. commutatus*, *G. delicatus*。

2. 宁蒗大槽子剖面^①

① 剖面资料摘自1977年1:20万丽江幅和1985年刘正明,本文作了修改补充。

剖面位于程海断裂以东。总厚2070.8m。自下而上分为6个组(表2)。

表 2 云南宁蒗大槽子泥盆纪地层划分沿革表

Tab. 2 Evolution of classification to Devonian in Dacaozi Ninglang, Yunnan

丽 江 幅 1977		云南地层表 1978		西南地层总表 1983		孔磊、钟瑞 1985		本 文	
上泥盆统	下沟组 (526.6m)	上泥盆统	桑龙潭组 (526.6m)	上泥盆统	桑龙潭组 (526.6m)	上泥盆统	下沟组 (526.6m)	下石炭统	母猪山组 (34.3m)
	烂泥箐组 (569.1m)		上毛牛坪组 (298m)		上毛牛坪组 (298m)		烂泥箐组 (569.1m)	上泥盆统	三龙潭组 (492.3m)
中泥盆统	碳山坪组 (616.8m)	中泥盆统	拉古得组 (755.8m)	中泥盆统	拉古得组 (906.6m)	中泥盆统	碳山坪组 (393.3m)	中泥盆统	拉古得组 (787.6m)
	大槽子组 (263.9m)		大槽子组 (503.2m)		大槽子组 (537.9m)		大槽子组 (272.2m)		
下泥盆统	大瓜坪组 (91.8m)						大槽子组 (352.4m)		

(1) **大瓜坪组** 灰色、深灰色页岩、粉砂岩夹灰岩,底部为含砾砂岩、砾岩,属近岸滨海沉积。与下伏上志留统白云质灰岩呈假整合接触,间断清楚。厚77.1m。含珊瑚、腕足类、介形类、植物和遗迹化石。

1. 灰色、灰褐色中厚层细粒石英砂岩,底部为含砾砂岩,产珊瑚 *Thamnopora* sp., *Favosites* sp., *Pachyfavosites* sp.; 植物 *Taenocrada*? sp., *Drepanophycus spiniformis*; 遗迹化石 *Spinorbis* sp. 43.3m
2. 灰黑色页岩,含介形类 *Beyrichia* (*Asperibeyrichia*) *ganxiensis*, *Paraboldina cu-neospinosa*, *Rectobairdia proba*, *Suislinella ertangensis*, *Antiparaparchites circu-laris magna*, *Newsonites obesa*, *Sulcella lufengshanensis*,以及双壳类、菊石等 33.8m

(2) **大槽子组** 深灰、灰黑色沥青质灰岩、生物礁灰岩与页岩互层,属浅海沉积。厚272.2m。含珊瑚、腕足类、双壳类、腹足类、介形类等。

3. 灰黑色薄-中层沥青质灰岩、生物礁灰岩与黑色页岩互层,含介形类 *Paraboldina* sp., *Eukloedenella* cf. *subparallela*, *Aparchites auriculiferus*, *Knoxella inserica*, *Xystinotus*? *suboblonga*, *Bairdia ninglangensis*, *B.* cf. *volatilis*, *Bairdiocypris subactuaris*, *B. ulianensis parva*, *B. dacaoziensis*, *Healdianella subcuneiformis*, *Microcheilinella subregularis*; 珊瑚 *Spongophyllum* sp., *Australophyllum* sp., *Squameofavosites* sp., *Favosites* sp., *Thamnopora* sp.; 腕足类 *Xenospirifer fon-gi*, *Acrospirifer* sp., *Athyrisina plicata*, *A. squamosa*, *Nadiastrophia puttei*, *Hewellella* sp. 87.8m
4. 灰、灰褐色页岩,含双壳类 *Pterinopecten*? sp., *Tanacoa* cf. *sichuanensis*, *Mytilus* sp.; 腕足类 *Athyris* cf. *subplana* 15.1m

5. 灰黑色中层生物灰岩与页岩互层 16.9m
6. 灰黑色中层灰岩,夹泥灰岩,含珊瑚 *Chaetetes* sp., *Favosites* sp. 106.0m
7. 灰黑色中层生物灰岩,夹泥灰岩,含双壳类 *Nuculopsis* sp., *Groenmysis* ? sp.;腕足类 *Murchisonia* sp., *M. micula*;珊瑚 *Cystiphyllodes* sp. 46.4m

(3) 拉古得组 下部为灰色砂岩,夹含砾砂岩和黑色页岩;上部为深灰色生物礁灰岩,含沥青质、白云质灰岩。属浅海至海湖相沉积,厚787.6m。含珊瑚、腕足类、层孔虫、介形类等。

8. 黑色页岩与灰白色中粗粒石英砂岩互层,含菊石和双壳类 28.1m
9. 灰白色中粗粒石英砂岩与灰黑色页岩互层 33.8m
10. 灰白色中层中粗粒含砾石英砂岩与灰黑色页岩互层,砂岩中具楔状交错层理,含植物化石 87.8m
11. 深灰、灰黑色薄—中层生物礁灰岩,含介形类 *Healdianella bassensis*, *H. subdistincta*, *Cryptophyllus arsinus*, *Baschkirina subelliptica*, *B. elliptica*, *Pribylites* (*Gravia*) *alatus*, *Leperditia ovata*, *Cavellina anterolata*, *C. caneiiformis lateris*, *Alatacavellina ovata*; 珊瑚 *Hexagonaria* sp., *Neostrophophyllum* sp., *Thamnopora* sp., *Cladopora* sp., *Sinodisphyllum* ? sp., *Peripaedium* sp., *Caenites* sp.; 层孔虫 *Stromatopora* sp. 82.3m
12. 深灰、灰黑色薄—中层含沥青质灰岩,夹白云质灰岩,含腕足类 *Lazutikinia* sp., *Ilmonia* sp. 209.3m
13. 深灰、灰黑色薄—中层生物礁灰岩,夹少量泥灰岩,含珊瑚 *Cladopora* sp., *Stromatopora* cf. *eamaculosa* 36.5m
14. 灰色厚层—块状含沥青质灰岩,白云质灰岩 9.6m
15. 浅灰色厚层—块状白云质灰岩,夹少量薄层泥灰岩,含腕足类和层孔虫 300.2m

(4) 上毛牛坪组 为浅灰色中厚层灰岩,夹泥质条带灰岩,属开阔浅海相沉积。厚406.8m。含腕足类、层孔虫。

16. 浅灰色薄层泥质条带灰岩,夹灰绿色页岩和泥灰岩 122.9m
17. 淡灰、青灰色中厚层灰岩,夹薄层状灰岩,含层孔虫 *Dendrostroma* sp., *Actinostroma* sp., *Amphipora* cf. *laxeperforata*; 腕足类 *Crurithyris* cf. *sinensis*, *Emanuella*? *takuanensis* 144.3m
18. 浅灰色中厚层灰岩,夹薄层状灰岩,含层孔虫 *Amphipora pervesiculata*; 腕足类 *Atrypa* sp., *Crurithyris* sp. 109.5m
19. 灰色、浅灰色中层灰岩,具角砾状构造,泥质填充,含层孔虫 *Amphipora* sp., *Stictostroma* sp. 30.1m

(5) 三龙潭组 浅灰色鲕状灰岩、生物碎屑灰岩,属鲕粒滩相,厚492.3m。含腕足类。

20. 灰白色中厚层生物碎屑灰岩,具鲕状构造,底部为0.2m厚杂色泥灰岩,灰岩中含腕足类 *Cyrtospirifer vicarii*, *Yunnanellina triplicata*, *Y. hanburyi*, *Theodossia* sp. 214.9m
21. 灰色厚层—块状含白云质灰岩,具鲕状构造,上部夹角砾状灰岩 58.2m
22. 浅灰色块状结晶灰岩,夹鲕状灰岩 96.4m
23. 灰白色厚层—块状鲕状灰岩 98.3m

24. 灰白色厚层—块状灰岩夹鲕状灰岩 24.5m

(6) 母猪山组 肉红色、灰白色中层灰岩,属潮下浅滩相,厚34.3m,含腕足类。

25. 杂色(肉红色、灰白色)中层泥质灰岩,具角砾状构造。 4.7m

26. 灰白色厚层—块状细晶灰岩,含鲕粒,产腕足类 *Yunnanellina hanburyi*, *Y. tripllicata*, *Cyrtospirifer vicarii* 和腹足类。 29.6m

该层顶部被下二叠统梁山组所超覆。

(二) 生物地层单位

四川盐边及其相邻地区泥盆纪生物化石十分丰富,共发现有牙形石、介形类、竹节石、层孔虫、皱纹珊瑚、床板珊瑚、腕足类、双壳类、腹足类、植物、遗迹化石等10个门类。其中牙形石、介形类、竹节石、层孔虫等微体化石研究较为详细,建立了生物带(表3)。

1. 牙形石生物地层

四川盐边地区泥盆纪牙形石化石十分丰富。剖面自下而上进行了系统采集,重点采集界线上、下层位。从所采集的76件样品,分析出有化石的样品30件,除中泥盆统拉古得组外,其它各组均发现有化石。更可喜的是,按照国际泥盆纪牙形石标准分带,共发现10个牙形石带,另建立1个带。

(1) *Polygnathus dehiscens* 带 该带出现于羊排喜组第7层底部(表4)。*Polygnathus dehiscens* 在国际泥盆纪牙形石分带中为下泥盆统下埃姆斯阶的带化石。*dehiscens* 带在捷克波希米亚地区是布拉格阶与兹利霍夫阶的过渡带。在加拿大、澳大利亚出现于下埃姆斯阶下部。四川龙门山地区出现于白柳坪组上部至甘溪组下部。相当于华南地区郁江组。本层还含 *Panderodus uncostatus*, *Pandorinellina optima* 等。*Pandorinellina optima* 在俄罗斯、北美出现于下泥盆统。四川龙门山地区从甘溪组至养马坝组均有出现。

(2) *Polygnathus inversus* 带 该带出现于羊排喜组第8层顶部。本层含牙形石分子 *Polygnathus inversus*, *P. linguiformis*, *P. serotinus*, *Angulodus* sp., *Hibbardella* sp., *Neoprioniodus armatus*, *Ozarkodina denckmanni*, *O. media*。*Polygnathus inversus* 为下泥盆统的带化石。此带为 *dehiscens* 带之上的第二带。在欧洲是兹利霍夫阶与达列耶阶的过渡带,北美是上、下埃姆斯阶的过渡带。在华南地区出现于四排组中下部。*Ozarkodina media* 一种时限较长,国外从中志留统至下泥盆统均有出现。

根据7、8层牙形石分析,羊排喜组的时代为早埃姆斯期。相当于欧洲波希米亚地区布拉格阶上部至兹利霍夫阶,加拿大、澳大利亚的下埃姆斯阶,我国华南地区的郁江组,四川龙门山地区的白柳坪组上部至谢家湾组。

(3) *Polygnathus serotinus* 带 该带出现于羊排喜组第8层顶部和大瓜坪组第9层顶部。*Polygnathus serotinus* 为 *inversus* 带之上的另一个带化石。*serotinus* 带发现于欧洲达列耶阶下部和北美上埃姆斯阶下部,相当于我国华南地区四排组的中上部,龙门山二台子组和养马坝组。

(4) *Polygnathus costatus patulus* 带 该带出现于大瓜坪组第10层中部。本层含牙形石 *Polygnathus costatus patulus*, *Ozarkodina media*, *Panderodus uncostatus*, *Pandorinellina*

表 3 四川盐边地区泥盆纪生物地层单位对比表
Tab. 3 Correlation of Devonian biostratigraphic units in Yanbian, Sichuan

年代 地层	岩石地层单位		牙形石	生物地层单位		其它生物
	组	层		介形类		
下石炭统	母猪山组	30	<i>Siphonodella lobata</i> 带	<i>Leperditia mansueti</i> 组合带	<i>Cyrtospirifer</i> (腕足类)	
			<i>Palmatolepis rugosa rugosa</i> 带			
	二龙潭组	29 / 24	<i>Palmatolepis quadratinodosa</i> 带			
			<i>Palmatolepis gigas</i> 带			
上泥盆统	上毛牛坪组	23	<i>Polygnathus asymmetricus asymmetricus</i> 带	<i>Cavellina anterolata</i> 组合带	<i>Hemastromia schultzei-Stromatopora hispida</i> 组合带(层孔虫) <i>Stringocephalus</i> (腕足类)	
		22				
	拉古得组	21 / 17				
中泥盆统	大槽子组	16 / 13	<i>Polygnathus costatus costatus</i> 带 <i>Polygnathus costatus partius</i> 带	<i>Bairdiocypris ulianensis parva</i> 组合带	<i>Neospongophyllum</i> (珊瑚) <i>Viriatellina hercynica</i> (竹节石) <i>Zidimir</i> (腕足类)	
		12				
	大瓜坪组	11 / 10 / 9	<i>Polygnathus costatus patulus</i> 带 <i>Polygnathus serotinus</i> 带			
下泥盆统	羊排湾组	8 / 7	<i>Polygnathus inversus</i> 带 <i>Polygnathus dehiscens</i> 带	<i>Susimella eriangensis</i> 组合带 <i>Xiangshonella corpuseula</i> 组合带		
	热水塘组	6 / 1				
上志留统	中槽组	0	<i>Ieriodus woechmidtii</i> 带 <i>Spathognathodus crispus</i> 带		<i>Howellella</i> (腕足类)	

表 4 羊排喜组至大槽子组牙形石地层分布表

Tab. 4 Stratigraphical distribution of Conodonts in the Yangpaixi Fm. to Dacaozi Fm.

属 种 名 称	羊排喜组		大瓜坪组			大槽子组			
	7层	8层	9层	10层	11层	12层	13层	14层	15层
<i>Polygnathus dehiscens</i>	0								
<i>Panderodus unicostatus</i>	0			0					
<i>Pandorinellina optima</i>	0			0					
<i>Polygnathus inversus</i>		0							
<i>P. linguiformis</i>		0							
<i>P. serotinus</i>		0	0						
<i>Ozarkodina denckmanni</i>		0							
<i>O. media</i>		0		0					0
<i>Neoprioniodus armatus</i>		0				0			
<i>Polygnathus costatus patulus</i>				0					
<i>Hindeodella priscilla</i>						0	0		0
<i>Panderodus striatus striatus</i>						0			
<i>Polygnathus costatus costatus</i>							0		
<i>P. costatus partitus</i>							0		
<i>Hibbardella telum</i>							0		
<i>Neoprioniodus prona</i>							0		
<i>Belodella resima</i>	0								0

optima 等, *Polygnathus costatus patulus* 为国际泥盆纪牙形石分带中的下泥盆统最后一个带的带化石, 该种曾出现于广西那坡三叉河和德保四红山的平恩组上部, 云南施甸马鹿塘和何元寨西边塘组。

根据上述化石, 大瓜坪组的时代当属埃姆斯期晚期, 可与波希米亚地区的达列耶阶, 我国华南地区四排组, 四川龙门山地区的二台子组和养马坝组对比。

(5) *Polygnathus costatus partitus* 带 该带出现于大槽子组13层顶部。大槽子组12层底部含牙形石 *Polygnathus* sp.; 顶部含牙形石 *Polygnathus* sp., *Angulodus* sp., *Hindeodella priscilla*, *Ozarkodina* cf. *media*, *Panderodus striatus striatus*。本组13层顶部含牙形石: *Polygnathus costatus partitus*, *P. costatus costatus*, *Angulodus* sp., *Hindeodella priscilla*, *Hibbardella telum*, *Neoprioniodus prona* 等。*Panderodus striatus striatus* 出现于四川龙门山下泥盆统甘溪组至养马坝组。*Polygnathus costatus partitus* 为中泥盆统牙形石分带第一带的带化石, 此化石的出现被国际泥盆纪地层界线委员会确定为中泥盆统的开始。但在本剖面中, 该种最早出现的层位可能还要低些, 有待进一步工作。

(6) *Polygnathus costatus costatus* 带 该带亦出现于大槽子组13层顶部。*Polygnathus costatus costatus* 为中泥盆统第二带的带化石, 与 *Polygnathus costatus partitus* 出现于同一层中。大槽子15层底部含牙形石: *Belodella resima*, *Hindeodella priscilla*, *Ozarkodina media* 等。*Belodella resima* 从甘溪组至中泥盆统金宝石组均有发现。*Hindeodella priscilla* 除

出现于龙门山下泥盆统外,还出现于贵州中泥盆统罐子窑组。

根据以上牙形石分析,可以确定大槽子组的时代主要为中泥盆世早期,相当于我国华南地区应堂阶,龙门山地区养马坝组顶部石梁子段至金宝石组。但其下部12层可能为早泥盆世埃姆斯期最晚期地层。

(7) *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* 带 该带出现于上毛牛坪组22层(表5)。上毛牛坪组牙形石化石十分丰富,本层主要分子有:*Palmatolepis transitans*, *Polygnathus asymmetricus asymmetricus*, *P. asymmetricus ovalis*, *P. linguiformis*, *P. cf. obliquicostata*, *P. ovatinodosus*, *P. parawebbi*, *P. webbi*, *Ancyrodella gigas*, *Bryantodus nitidus*, *Icriodus curvatus*, *I. symmetricus*, *Nothognathella abbreviata*, *N. iowaensis*, *N. klapperi*, *N. typicalis* 等。上述化石中,*Polygnathus asymmetricus asymmetricus* 为上泥盆统弗拉斯阶第一带的带化石。*Palmatolepis transitans* 在欧洲、北美出现于最下 *asymmetricus* 带至 *Ancyrognathus triangularis* 带。*Ancyrodella gigas* 国内外均出现于 *asymmetricus* 带。*Icriodus curvatus* 在四川龙门山地区出现于 *asymmetricus* 带。*Icriodus symmetricus* 在北美、欧洲、澳大利亚均出现于上泥盆统弗拉斯阶下部。*Nothognathella* 一属仅出现于上泥盆统。*Polygnathus asymmetricus ovalis* 是 *asymmetricus* 带的常见分子。*Polygnathus ovatinodosus* 在欧洲、北美常出现于中泥盆统上部的 *varcus* 亚带至上泥盆统弗拉斯阶下 *asymmetricus* 带。*Polygnathus webbi* 在欧洲、北美、澳大利亚出现于上泥盆统下 *asymmetricus* 带至法门阶的 *velifer* 带。

本层牙形石面貌大部分可以与龙门山地区对比,其时限应为弗拉斯阶的 *asymmetricus* 带。

(8) *Palmatolepis gigas* 带 该带出现于上毛牛坪组23层。该层牙形石化石丰富,主要分子有:*Palmatolepis gigas*, *P. transitans*, *P. punctata*, *Polygnathus asymmetricus asymmetricus*, *P. obliquicostatus*, *P. cf. obliquicostatus*, *P. webbi*, *Ancyrodella gigas*, *A. lobata*, *Bryantodus nitidus*, *Guizhoudella triangularis*, *Icriodus curvatus*, *I. cf. difficilis*, *I. symmetricus*, *Lonchodina* sp., *Nothognathella bicristata*, *N. brevidonta*, *N. klapperi* 等。上述化石中,*Palmatolepis punctata* 在欧洲、北美、澳大利亚出现于中 *asymmetricus* 带至下 *gigas* 带。*Palmatolepis gigas* 是弗拉斯阶中上部的带化石,在我国出现于广西象州、六景榴江组和湖南邵东余田桥组。

(9) *Palmatolepis quadrantinodosa* 带 该带出现于三龙潭组。在干海子,本组下部24层含:*Palmatolepis quadrantinodosa inflexa*, *P. glabra distorta*, *P. perlobata schindewolfi*, *Falcodus variabilis*, *Spathognathodus gradatus* 等。国际牙形石分带中,上泥盆统法门阶自下而上分为6带。*Palmatolepis quadrantinodosa inflexa* 出现于2带上部至3带下部,即 *rhomboides* 带上部至 *marginifera* 带下部。*Palmatolepis glabra distorta* 出现于3至4带中部,即 *marginifera* 带至 *velifer* 带中部。*Palmatolepis perlobata schindewolfi* 出现于法门阶1至6带中部,即 *crepida* 带至 *costatus* 带中部。总之,根据上述化石,本层应相当国外法门阶的下部1至3带,即 *crepida* 带至 *marginifera* 带,亦相当于华南地区上泥盆统锡矿山阶的下部。在注落,相当于该层含:*Palmatolepis glabra acuta*, *P. glabra pectinata*, *P. glabra prima*, *P. minuta minuta*, *Neoprioniodus armatus*, *Polygnathus communis* 等。其中, *Palmatolepis glabra acuta* 出现于上泥盆统法门阶上 *crepida* 带至上 *marginifera* 带。*Palmatolepis glabra*

表 5 上毛牛坪组和三龙潭组牙形石地层分布表

Tab. 5 Stratigraphical distribution of Conodonts in the Shangmaoniuping Fm. and Sanlongtan Fm.

属 种 名 称	上毛牛坪组		三 龙 潭 组					
	22层	23层	24层	25层	26层	27层	28层	29层
<i>Polygnathus asymmetricus asymmetricus</i>	0	0						
<i>P. asymmetricus ovalis</i>	0							
<i>P. webbi</i>	0	0						
<i>P. ovaninodosus</i>	0							
<i>P. linguiformis</i>	0							
<i>P. parawebbi</i>	0							
<i>P. cf. obliquicostata</i>	0							
<i>Ancyrodella gigas</i>	0	0						
<i>Bryantodus nitidus</i>	0	0						
<i>Ictiodus curvatus</i>	0	0						
<i>I. symmetricus</i>	0	0						
<i>Nothognathella klapperi</i>	0	0						
<i>N. abbreviata</i>	0							
<i>N. inaequalis</i>	0							
<i>N. typicalis</i>	0							
<i>Palmatolepis transitans</i>	0	0						
<i>P. gigas</i>		0						
<i>P. punctata</i>		0						
<i>P. obliquicostatus</i>		0						
<i>Ancyrodella lobata</i>		0						
<i>Ictiodus cf. difficilis</i>		0						
<i>Nothognathella bicristata</i>		0						
<i>N. brevidonta</i>		0						
<i>Guizhouella triangularis</i>		0						
<i>Palmatolepis quadrantinodosa</i>			0		0			
<i>P. glabra acuta</i>			0					
<i>P. glabra distorta</i>			0					
<i>P. glabra prima</i>			0					
<i>P. glabra pectinata</i>			0					
<i>P. perlobata schindewolfi</i>			0					
<i>P. minuta minuta</i>			0					
<i>Falcodus variabilis</i>			0					
<i>Spathognathodus gradatus</i>			0					
<i>Neoprioniodus armatus</i>			0					
<i>Polygnathus communis</i>			0					
<i>Palmatolepis gracilis gracilis</i>								0

pectinata 出现于上 *crepida* 带至下 *marginifera* 带。*Palmatolepis glabra prima* 出现于上 *crepida* 带至上 *marginifera* 带。*Palmatolepis minuta minuta* 出现于弗拉斯阶上部 *triangularis* 带至法门阶上 *velifer* 带。*Polygnathus communis* 在华南地区从法门阶的 *quadrantinodosa* 带(相当于国际 *marginifera* 带)至下石炭统底部。根据上述化石,该层相当于国际上泥盆统法门阶的 *marginifera* 带,亦即国内华南地区南丹型的 *quadrantinodosa* 带。在羊排喜,本组中部含 *Palmatolepis quadrantinodosa inflexoidea*。该化石在北美、欧洲、澳大利亚是 *marginifera* 带的常见分子;本组上部含 *Palmatolepis gracilis gracilis*。在欧洲、北美,该种从泥盆统法门阶的 *rhomboidea* 带延至下石炭统的下部,我国亦有广泛分布。

综上所述,三龙潭组相当于上泥盆统法门阶中下部,即我国华南地区锡矿山阶中下部。

(10) *Palmatolepis rugosa rugosa* 带 出现于洼落母猪山组下部。本组下部含牙形石: *Palmatolepis rugosa rugosa*, *P. gracilis sigmoidalis*, *P. subsymmetricus*, *Bispathodus stabilis*, *Spathognathodus broviatus* *Polygnathus bicavata* 等。其中, *Palmatolepis rugosa rugosa* 出现于法门阶上 *styriacus* 带至下 *costatus* 带。*Palmatolepis gracilis sigmoidalis* 出现于法门阶的 *styriacus* 带上部,延至下石炭统底部。*Bispathodus stabilis* 出现于法门阶 *marginifera* 带上部,延至下石炭统岩关阶的 *crenulata* 带。*Polygnathus bicavata* 出现于法门阶。

根据上述化石,母猪山组下部相当于法门阶上部的 *styriacus* 带至 *costatus* 带,即5至6带。再往上出现 *Siphonodella lobata* 带,该带含于母猪山组上部,开始进入下石炭统。

2. 介形类生物地层

四川盐边和云南宁蒗地区泥盆纪和石炭纪地层中,介形类化石十分丰富,种类繁多,保存完好,共包括4目、14超科、21科、41属、72种,其中包括1新属,14新种(或新亚种)。生态以底栖类型为主。

泥盆纪介形类,从热水塘组顶部开始出现,羊排喜组逐渐丰富,大槽子组达到鼎盛,拉古得组开始减少,上泥盆统少而单调。自羊排喜组至三龙潭组大致可以划分为5个组合带。

(1) *Xiangzhouella corpuscula* 组合带 该组合带出现于羊排喜组(表6)。在盐边羊排喜,该组合带含: *Xiangzhouella corpuscula*, *Guerichiella longa*, *Sulcella punctata* Wei (sp. nov.), *Bairdiocypris decliva*, *B. karcevae*, *Bairdia rara*, *Parabairdiocypris reniformis* Wei (sp. nov.), *Lucasella sichuanensis*, *Microcheilinella regularis*, *Knoxiella* sp., *Cryptophyllus arsinus* 等。上述化石以光滑拱背类型和直铰合类型为主。其中, *Xiangzhouella corpuscula* 曾出现于广西象州、武宣的下泥盆统二塘组和四川北川下泥盆统甘溪组。*Bairdiocypris decliva* 出现于俄罗斯新地岛下泥盆统,其后在我国广西武宣和四川北川甘溪组均有发现。*Bairdiocypris karcevae* 和 *Microcheilinella regularis* 出现于俄罗斯库兹涅茨盆地、乌拉尔东坡、萨拉伊尔、戈尔诺—阿尔泰和新地岛等地的下泥盆统中,在我国广西郁江组至四排组,四川北川白柳坪组、甘溪组均有发现。*Lucasella sichuanensis* 出现于四川北川甘溪组。*Guerichiella longa* 曾出现于四川北川下泥盆统二台子组和养马坝组下部。*Cryptophyllus arsinus* 最早出现于美国中泥盆统,其后在四川北川甘溪组至二台子组也有发现,是近岸浅水环境的产物。根据上述面貌,该组合的绝大多数分子属早泥盆世,其时代可能为布拉格期至早埃姆斯期,大致可以与广西象州地区的二塘组和四川龙门山地区的甘溪组对比。

(2) *Svislinella ertangensis* 组合带 该组合带出现于大瓜坪组(表6)。在盐边大坪子,本组合带含: *Svislinella ertangensis*, *Healdianella clara*, *Poniklacella reniformis*, *Bairdiocypris*

表 6 热水塘组至大瓜坪组介形类地层分布表

Tab. 6 Stratigraphical distribution of Ostracods in the Reshuitang Fm. to Daguaping Fm.

属 种 名 称	热水塘组	羊排湾组	大瓜坪组	
	盐边羊排湾	盐边羊排湾	盐边羊排湾	宁蒗大槽子
<i>Cryptophyllus arsinus</i> Stover	0	0	0	
<i>Xiangzhouella corpuscula</i> Wang		0		
<i>Guerichella longa</i> Wei		0		
<i>Sulcella punctata</i> Wei (sp. nov.)		0		
<i>Bairdiocypris decliva</i> Polenova		0		
<i>B. karcevae</i> Polenova		0		
<i>Bairdia rara</i> Polenova		0		
<i>Parabairdiocypris reniformis</i> Wei (sp. nov.)		0		
<i>Lucasella sichuanensis</i> (Wei)		0		
<i>Microcheilinella regularis</i> Polenova		0	0	
<i>Knoxella</i> sp.		0		
<i>Healdianella clara</i> Polenova			0	
<i>Ponklacella reniformis</i> Wei			0	
<i>Bairdiocypris magna</i> Wei (sp. nov.)			0	
<i>Jefina yangpaixiensis</i> Wei (sp. nov.)			0	
<i>Svislinella ertangensis</i> Wang			0	0
<i>Punctomosea sichuanensis</i> Wei (sp. nov.)			0	
<i>Baschkirina</i> sp.			0	
<i>Beyrichia</i> (<i>Asperibeyrichia</i>) <i>ganziensis</i> Wei				0
<i>Parabolbina cuneospinosa</i> Swartz et Whitmore				0
<i>Rectobairdia proba</i> (Polenova)				0
<i>Antiparaparchites circularis magna</i> Wei				0
<i>Newsomites obesa</i> Wei				0
<i>Sulcella lufengshanensis</i> Wang				0

magna Wei (sp. nov.), *Jefina yangpaixiensis* Wei (sp. nov.), *Punctomosea sichuanensis* Wei (sp. nov.), *Microcheilinella regularis*, *Baschkirina* sp. 等。在宁蒗大槽子, 本组含: *Svislinella ertangensis*, *Beyrichia* (*Asperibeyrichia*) *ganziensis*, *Parabolbina cuneospinosa*, *Rectobairdia proba*, *Antiparaparchites circularis magna*, *Newsomites obesa*, *Sulcella lufengshanensis* 等。上述化石中, *Svislinella ertangensis* 和 *Sulcella lufengshanensis* 在广西象州、武宣的二塘组和四排组, 以及四川北川的甘溪组至二台子组均有发现。*Healdianella clara* 出现于俄罗斯库兹涅茨盆地和萨拉伊尔下泥盆统。*Antiparaparchites circularis magna* 出现于四川北川的谢家湾组和二台子组。*Newsomites obesa* 出现于四川越西下泥盆统坡脚

组和北川谢家湾组。*Poniklcella reniformis* 出现于四川北川下泥盆统养马坝组下部。*Parabolbina cuneospinosa* 最早发现于美国土志留统,在我国广西象州、武宣下泥盆统二塘组至中泥盆统应堂组均有发现。*Rectobairdia proba* 最早出现于俄罗斯库兹涅茨盆地“艾费尔阶”和北极地区下泥盆统,在四川北川甘溪组也有发现。*Beyrichia* (*Asperibeyrichia*) *ganxiensis* 在四川北川甘溪组曾出现。*Microcheilinella regularis* 和 *Cryptophyllus arsinus* 则是从下伏地层中延续上来的。综上所述,该组合面貌类似于四川龙门山谢家湾组和二台子组,其时代应为晚埃姆斯期。

(3) *Bairdiocypris uliatlensis parva* 组合带 该组合带出现于大槽子组(表7)。在盐边羊排喜,本组合含:*Bairdiocypris uliatlensis parva*, *B. plicata*, *Baschkirina subparallela*, *Microcheilinella regularis* 等。在盐边大坪子,本组化石十分丰富,除上述化石外,尚有:*Bairdiocypris incurva* Wei (sp. nov.), *B.undra*, *B. dacaozhiensis*, *Costicoelonella ovata* Wei (gen. et sp. nov.), *C. yanbianensis* Wei (gen. et sp. nov.), *Microcheilinella regularis alta* Wei (subsp. nov.), *M. affinis*, *M. obliqua*, *Aparchites auriculiferus*, *Parabairdiocypris reniformis* Wei (sp. nov.), *P. laohulingensis*, *Baschkirina subivanovae*, *Samarella sichuanensis* Wei (sp. nov.), *Sulcatiella crassa*, *S. pulchra* Wei (sp. nov.), *Ertaiziella sichuanensis*, *Knoxiella reticulata*, *Orthocypris subparallela*, *Costatiella striata*, *Eukloedenella subparallela*, *Cryptophyllus arsinus* 等。在宁蒗大槽子,本组合含:*Bairdiocypris uliatlensis parva*, *B. subactuaris*, *Eukloedenella subparallela*, *Knoxiella inserica*, *Xystinotus? suboblonga*, *Bairdia ninglangensis*, *B. cf. volatilis*, *Fabalicypis yunnanensis*, *Healdianella subcuneiformis*, *Microcheilinella subregularis* 等。上述介形类中,土菱介类显著增多,并且出现不少刺状类型,反映较深水环境。该组合中,大多数为中泥盆世早期分子。*Bairdiocypris uliatlensis parva* 出现于广西武宣中泥盆统应堂组和四川北川的养马坝组及金宝石组。*B.undra* 出现于云南弥勒中泥盆统华宁组。*Baschkirina subivanovae* 出现于广西应堂组和东岗岭组,四川养马坝组和金宝石组。*Microcheilinella affinis* 出现于俄罗斯伏尔加、乌拉尔、巴什基尔等地艾费尔阶,四川北川谢家湾组至观雾山组均有发现。*M. obliqua* 最早发现于俄罗斯下泥盆统,其后在广西中泥盆统亦有发现。*Aparchites auriculiferus* 出现于俄罗斯乌拉尔、巴什基尔等地艾费尔阶,在我国广西四排组、应堂组,四川北川养马坝组、金宝石组均有发现。*Orthocypris subparallela* 最早出现于俄罗斯地台、乌拉尔、巴什基尔等地艾费尔阶和吉维阶,其后在我国广西武宣四排组,四川养马坝组至观雾山组均有发现。*Costatiella striata* 出现于四川北川养马坝组。*Eukloedenella subparallela* 出现于广西应堂组。*Knoxiella reticulata* 出现于美国纽约州中泥盆统 Ludlowville 组。*Knoxiella inserica* 出现于俄罗斯乌拉尔、伏尔加和巴什基尔艾费尔阶。*Bairdia volatilis* 最早出现于俄罗斯南乌拉尔吉维阶,其后在四川北川中泥盆统金宝石组亦有发现。*Microcheilinella subregularis* 最早出现于广西象州四排组上部,其后在四川养马坝组亦有出现。另外还有少量早泥盆世晚期分子延续上来。*Bairdiocypris plicata* 出现于广西象州四排组上部。*Baschkirina subparallela* 和 *Parabairdiocypris laohulingensis* 出现于广西象州等地四排组上部和四川北川下泥盆统二台子组。*Sulcatiella crassa* 出现于俄罗斯萨拉伊尔下泥盆统。*Ertaiziella sichuanensis* 出现于四川北川二台子组。综上所述,该组合面貌类似于四川养马坝组和金宝石组,其时代应为中泥盆世早期,同时其下部可能属早泥盆世晚期。

表 7 大槽子组和拉古得组介形类地层分布表

Tab. 7 Stratigraphical distribution of Ostracods in the Dacaozi Fm. and Lagude Fm.

属 种 名 称	大 槽 子 组			拉古得组
	盐边羊排弯	盐边大坪子	宁蒗大槽子	宁蒗大槽子
<i>Bairdiocypris phoca</i> Wang	0			
<i>B. ulatensis parva</i> Wang et Shi	0	0	0	
<i>Microcheilinella regularis</i> Polenova	0	0		
<i>Baschkirina subparallelata</i> Wang	0	0		
<i>Casticondrella ovata</i> Wei (gen. et sp. nov.)		0		
<i>C. yunnanensis</i> Wei (gen. et sp. nov.)		0		
<i>Microcheilinella regularis alta</i> Wei (subsp. nov.)		0		
<i>M. affinis</i> Polenova		0		
<i>M. obliqua</i> Polenova		0		
<i>Aparchites auriculiferus</i> Rozhdestvenskaja		0		
<i>Bairdiocypris incurva</i> Wei (sp. nov.)		0		
<i>B. sundra</i> Jiang		0		
<i>B. dacaoziensis</i> Liu		0	0	
<i>Parobairdiocypris reniformis</i> Wei (sp. nov.)		0		
<i>Baschkirina subivanovae</i> Wang et Shi		0		
<i>Samarella sichuanensis</i> Wei (sp. nov.)		0		
<i>Sulcatella crassa</i> Polenova		0		
<i>S. pulchra</i> Wei (sp. nov.)		0		
<i>Ertaiella sichuanensis</i> (Wei)		0		
<i>Knoxiella reticulata</i> Copeland		0		
<i>Orthocypris subparallelata</i> (Polenova)		0		
<i>Costatella striata</i> Wei		0		
<i>Eukloedenella subparallelata</i> Wang et Shi		0	0	
<i>Cryptopgyllus arsinus</i> Stever		0		0
<i>Parobairdiocypris loohulingensis</i> (Wang)		0		
<i>Parabolinia</i> ? sp.			0	
<i>Knoxiella inserica</i> Polenova			0	
<i>Xystinotus</i> ? <i>subahlonga</i> Liu			0	
<i>Bairdia ninglangensis</i> Liu			0	
<i>B. cf. volatilis</i> Rozhdestvenskaja			0	
<i>Bairdiocypris subactuaris</i> Liu			0	
<i>Fahaiocypris yunnanensis</i> Liu			0	
<i>Heaidianella subcuneiformis</i> Liu			0	

续表

属 种 名 称	大 槽 子 组			拉古得组
	盐边羊排喜	盐边大坪子	宁蒗大槽子	宁蒗大槽子
<i>Microcheilimella subregularis</i> Wang			0	
<i>Healdianella bassensis</i> Rozhdzestvenskaja				0
<i>Baschkirina subelliptica</i> Wang				0
<i>Pribylites (Gravia) alatus</i> (Kummerow)				0
<i>Leperditia ovata</i> Liu				0
<i>Healdianella subdistincta</i> Wang				0
<i>Cavellina anterolata</i> Wang et Shi				0
<i>C. cuneiformis lateris</i> Wang et Shi				0
<i>Alatacavellina ovata</i> Wang				0
<i>Baschkirina elliptica</i> Wang et Shi				0

(4) *Cavellina anterolata* 组合带 该组合带出现于拉古得组(参看表7)。在宁蒗大槽子, 本组合含: *Cavellina anterolata*, *C. cuneiformis lateris*, *Alatacavellina ovata*, *Healdianella bassensis*, *H. subdistincta*, *Baschkirina elliptica*, *B. subelliptica*, *Pribylites (Gravia) alatus*, *Leperditia ovata*, *Cryptophyllus arsinus* 等。该组合以赫鲁特介类为主, 同时存在豆石介类和古足介类, 反映近岸浅水环境。上述化石中, *Cavellina anterolata*, *C. cuneiformis lateris* 出现于广西象州、武宣中泥盆统东岗岭组。*Healdianella bassensis* 最早出现于俄罗斯南乌拉尔艾费尔阶, 其后在我国广西象州、武宣应堂组和东岗岭组, 以及四川北川中泥盆统观雾山组均有发现。*Baschkirina elliptica* 和 *B. subelliptica* 出现于象州等地应堂组和东岗岭组。*Pribylites (Gravia) alatus* 最早发现于德国中泥盆统上部 Honsel 层, 其后在广西二塘组至东岗岭组和四川养马坝组、金宝石组均有发现。*Cryptophyllus arsinus* 出现于美国纽约州西部 Hamilton 群上部, 其后在云南华坪、弥勒和四川北川下、中泥盆统均有发现。*Alatacavellina ovata* 和 *Baschkirina subdistincta* 则主要出现于广西象州、武宣四排组至应堂组。上述总的化石面貌类似于四川龙门山观雾山组和广西象州东岗岭组, 其时代应为中泥盆世晚期。

(5) *Leperditia mansueta* 组合带 该组合带出现于三龙潭组。在盐边羊排喜、干海子和宁蒗白草坪等地上泥盆统上部的三龙潭组, 均含有: *Leperditia mansueta*, *L. severa* 等。该组合分子个体大, 数量多, 化石单调, 层位稳定, 代表一种闭塞环境。这两个种最早发现于贵州独山、都匀等地的上泥盆统尧梭组, 其后在云南巧家、四川越西的上泥盆统“一打得群”上部, 四川北川上泥盆统茅坝组和长滩子组下部均有发现。据此, 三龙潭组可以与四川龙门山的茅坝组对比, 其时代应属晚泥盆世晚期。

3. 竹节石生物地层

盐边羊排喜泥盆系剖面竹节石化石丰富, 主要分布于大瓜坪组和大槽子组。

大瓜坪组下部的泥晶灰岩中竹节石多但保存较差, 以 *Styliolina* 为主。中部泥晶灰岩竹节石十分丰富, 主要有: *Styliolina firssurella*, *S. minuta*, *Striatostyliolina* sp., *Nowakia striatula*, *N.* sp. 等。在上部的泥质砂岩中, 含 *Metastyliolina striatissima*, *Homoctenus* sp.

表 8 大瓜坪组和大槽子组竹节石地层分布表

Tab. 8 Stratigraphical distribution of Tentaculitids in the Daguping Fm. and Dacaozi Fm.

	大 瓜 坪 组			大 槽 子 组			
	9层	10层	11层	12层	13层	14层	15层
<i>Styliolina</i> sp.	0	0		0	0		
<i>Styliolina firssurella</i>		0					0
<i>Styliolina minuta</i>		0		0			0
<i>Nowakia striatula</i>		0					
<i>Nowakia</i> sp.		0		0			0
<i>Striatostyliolina</i> sp.		0					
<i>Metastyliolina striatissima</i>			0				
<i>Homoctenus</i> sp.			0				
<i>Viriatellina hercynica</i>				0			
<i>Viriatellina</i> sp. 1				0			
<i>Viriatellina</i> sp. 2				0			
<i>Viriatellina</i> sp.				0			
<i>Nowakia</i> cf. <i>praecursor</i>							0
<i>Viriatella procera</i>							0

等(表8)。

大槽子组下部的生物碎屑泥晶灰岩中,竹节石相当丰富,主要有:*Styliolina minuta*, *S.* sp., *Nowakia* sp., *Viriatellina hercynica*, *V.* sp. 1, *V.* sp. 2等。大槽子组上部的硅质泥岩中,含竹节石 *Styliolina firssurella*, *S. minuta*, *Nowakia*, sp., *N.* cf. *praecursor*, *Viriatella procera* 等。其中,*Viriatellina hercynica* 在捷克、北非和中国四川龙门山、广西六景和南丹等地均有分布,是下泥盆统兹利霍夫阶的重要分子,其最低层位相当于牙形石 *Polygnathus dehiscens* 带的上部,但其上延可至中泥盆统艾费尔阶。*Nowakia praecursor* 是浮游相区下兹利霍夫阶的带化石,在欧洲、北非和中国南方均有出现,它的时限相当于牙形石 *dehiscens* 带顶部至 *perbonus* 带下部,但该层位出现的是本种的相似种。

上述竹节石基本是薄壳类型的珠胚节石,反映较深水环境。总的面貌属埃姆斯期,大槽子组可能属晚埃姆斯期。

4. 层孔虫生物地层

四川盐边地区泥盆纪层孔虫主要分布于区内的羊排喜及干海子等地。泥盆系下、中、上统均有分布。下统层孔虫属种丰富,具有地方型色彩;中统所产层孔虫属种虽较单调,但数量很丰;上统所产层孔虫由于采集上的原因,仅有一属一种。区内所采层孔虫标本外形较完好,内部构造清晰,所含多为常见主要分子,故在本区泥盆纪地层与区外泥盆纪地层划分对比上有重要实用价值,对生态环境分析也起着无法替代的作用。

(1) **羊排喜组** 本组层孔虫主要采自羊排喜组命名地点的羊排喜剖面。层孔虫的形体多为半球状、球状、块状及少量宝塔状,其大小一般在10cm 以上,反映具有中等能量并处于海进程序的环境。主要属种有:*Clathrodictyon ganxiense*, *C. amygdoides subevisculosum*,

Anostylostroma qinziense, *A. tuntouense*, *Stromatoporella solitaria*, *Gerronostroma ganxiense*, *Atepostroma tuntouense*, *A. ertaiziense*, *Clathrocoilon* sp., *Syringostromella* sp. 等。上述化石中, *Clathrodictyon ganxiense*, *Gerronostroma ganxiense* 和 *Atepostroma ertaiziense* 分别见于四川龙门山下泥盆统甘溪组及二台子组。*Anostylostroma tuntouense*, *Atepostroma tuntouense* 最早见于广西武宣二塘下泥盆统郁江组。*Anostylostroma qinziense* 曾见于广西德保钦甲下泥盆统上部。*Clathrodictyon amygdloides subeviculusum* 最早见于欧洲狄南盆地下泥盆统考文阶下部, 近年在广西横县六景郁江组也有发现。由此可见, 羊排喜组所含层孔虫均属早泥盆世晚期分子, 并且有一定的代表性, 即分布尚属广泛, 地质历程均不超出下泥盆统晚期。一个非常有意义的分子是 *Clathrodictyon ganxiense* (见图版11, 图1), 与产于四川龙门山的模式标本(见《西南地区古生物图册》四川分册[1], 图版2, 图4)在形态及生态上几乎完全一致。尤其在层孔虫骨骼内共栖的 *Syringopora* 最为特征。此种管状珊瑚直径不超过0.2mm, 连接管和横板均很发育, 而且没有给层孔虫造成任何伤害, 可见二者处于互惠状态。而层孔虫对管状珊瑚起着躲避风浪的作用。由此说明, *C. ganxiense* 是发育在风浪作用下的环境里。所以, 该化石既具有地层时代, 又具有生态环境的双重意义。

(2) 大槽子组 该组下部仅采集到1属1种。化石稀少可能与工作程度有关。所含层孔虫为 *Stromatopora zintchenkovi*, 它曾出现于俄罗斯萨彦岭地区下泥盆统。

(3) 拉古得组 中泥盆世是层孔虫发育的高峰期, 在许多地区中泥盆统所出现的生物礁大多数为层孔虫参与下所形成。作为地层划分对比, 层孔虫具有重要地层意义。在盐边地区中泥盆统拉古得组, 层孔虫有大量分布, 但属种较为单调。在干海子剖面层孔虫形成了礁灰岩, 大部分呈块状, 大小在10cm 以上, 是处于一种动荡的沉积环境之中。本组所出现的层孔虫常见属种, 可以建立一个区域性组合带, 即 *Hermatostroma schlüteri-Stromatopora hüpschii* 组合带。该组合带包括: *Hermatostroma parksi*, *H. pustulosum*, *H. atelastum*, *Stromatopora cf. concentica* 等分子。该组合中的某些主要分子曾出现于欧洲狄南盆地和莱茵地区, 以及东欧的捷克、波兰, 俄罗斯欧洲部分的中泥盆统吉维阶。在我国有着广泛的分布, 相继出现在广西武宣二塘中泥盆统东岗岭组、云南华宁盘溪中泥盆统华宁组、四川北川中泥盆统观雾山组。无疑该层孔虫组合代表了中泥盆世吉维期的产物。根据我国所报道的资料, 这个组合均出现在礁灰岩岩组中。本组中的特殊现象是层孔虫 *Stromatopora hüpschii* (见图版11, 图4), 同珊瑚 *Syringopora* 共栖。这种现象在 *S. hüpschii* 相当普遍, 曾出现于欧洲狄南盆地和俄罗斯库茨巴斯地区, 以及我国广西、云南、四川等地, 说明它处于动荡环境, 是一个很好的指相化石。

(4) 上毛牛坪组 本区上泥盆统层孔虫发现少, 仅发现一种 *Stachyodes costulata*。该种分布广泛, 模式标本产于比利时狄南盆地晚泥盆世弗拉斯期地层中, 在我国见于广西横县六景上泥盆统桂林组、云南文山古木上泥盆统马革组和宁蒗上毛牛坪组。此外, 在新疆、西藏、青海也有发现, 均出现于中泥盆世晚期至晚泥盆世早期的一些岩组中。*Stachyodes* 属于枝状层孔虫类, 生活于安静的低能沉积环境中。我们所采集的标本枝体中间发育有肾形藻(*Renalcis*), 据认为, 肾形藻是古生代礁和其它碳酸岩岩隆中重要的组分。

通过对盐边地区层孔虫化石的综合研究, 获得如下认识:

① 早泥盆世晚期本区出现的层孔虫分子, 同于北部的龙门山、东南部桂中地区的一些层孔虫分子, 说明当时在古地理上海水是相通的;

② 中泥盆世晚期所出现的层孔虫具欧亚特征,本区在古地理上,同北部龙门山及滇东、桂中为广泛的水域。

(三) 年代地层单位

1. 志留系与泥盆系的分界及下泥盆统的对比(见表9)

盐边地区志留系与泥盆系的界线,在1978年的《四川省区域地层表》中是划在“坡脚组”底部。1983年万正权将该组下部对比为“翠峰山群”,将志留系与泥盆系的界线置于该群底部。1988年王汝植等在原划归上志留统的地层(中槽组)中采获早泥盆世牙形石、腕足类、珊瑚、笔石等,并将该套地层对比为“山江组”,将志留系与泥盆系的界线置于该组内部。

1992~1993年我们在盐边稗子田中槽组剖面第3层中详细采集牙形石,确认志留系与泥

表 9 四川盐边与其他地区泥盆纪地层对比表

Tab.9 Stratigraphical correlation of the Devonian in Yanbian, Sichuan with other regions

年代地层单位			岩 石 地 层 单 位					
系	统	阶	盐边 宁蒗	云南丽江	四川北川	贵州独山	广西象州	
石炭系	下石炭统	杜内阶	母猪山组	中 上 泥 盆 统	长滩子组	者王组	岩关组	
	上泥盆统	法门阶	三龙潭组		茅坝组	尧梭组	融县组	
弗拉斯阶		上毛牛坪组	沙湾子组		望城坡组	军山组		
			小岭坡组					
			土桥子组					
泥盆系	中泥盆统	吉维阶	拉古得组		观雾山组	独山组	巴濠组	
		艾费尔阶	大槽子组		金宝石组		邦寨组	古车组
								龙洞水组
	下泥盆统	埃姆斯阶	大瓜坪组	班满到地组	养马坝组	舒家坪组	大乐组	
			羊排喜组		二台子组		岱塘组	
		布拉格阶 洛赫科夫阶	热水塘组	阿冷初组	谢家湾组	丹林组	落脉组	
					甘溪组		同康组	
					白柳坪组		小山组	
					关山坡组		脉渠组	
					观音庙组		金秀组	
木耳厂组	下叶山组							
桂溪组								
志留系	上志留统	普里多利阶	中槽组	上志留统	志留系	翁项群	寒武系	

盆系的界线应划在中槽组内部。

中槽组是一套泥晶灰岩,夹砂泥岩,时夹硅质岩,在盐边稗子田厚283-3m,自下而上列剖面如后(参看图3):

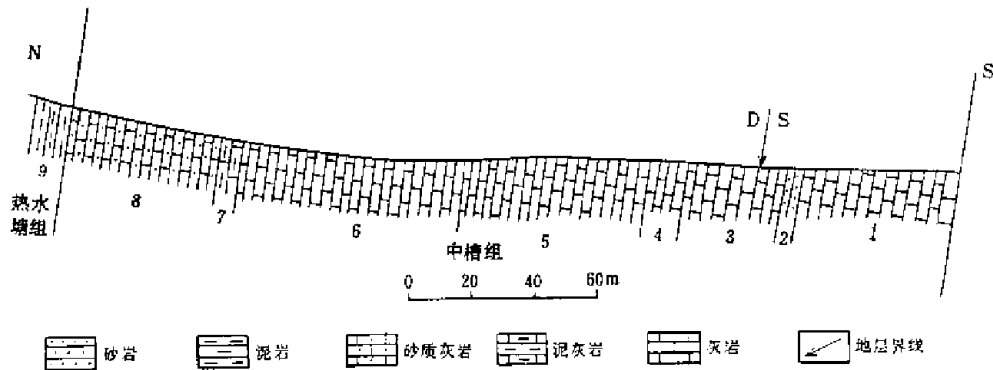


图 3 四川盐边稗子田志留系与泥盆系界线剖面

Fig. 3 Section of Silurian-Devonian boundary in Baizitian Yanbian, Sichuan

1. 深灰色厚层内碎屑泥晶灰岩,产牙形石: *Plectospathodus extensus*, *Hindeodella equidentata*, *Ozarkodina media*, *Trichonodella inconstans* 等 50.6m
2. 黑色薄—中厚层钙质砂岩,含笔石和腕足类 4.0m
3. 灰色厚层亮晶灰岩,距底1m处,产牙形石 *Dapsilodus mutotus*, *Hindeodella* sp., *Neoprioniodus prona*, *Ozarkodina media*, *Spathognathodus inclinatus inclinatus* 等;距底3m处,产牙形石 *Spathognathodus inclinatus inclinatus*;距底5m处,产牙形石 *Dapsilodus mutotus*, *Spathognathodus inclinatus inclinatus* 等;距底7m处,产牙形石 *Ozarkodina* sp., *Plectospathodus extensus*, *Spathognathodus inclinatus hamatus* 等;距底8m处,产牙形石 *Ozarkodina media*, *Plectospathodus extensus*, *Spathognathodus inclinatus inclinatus*, *Trichonodella excavata* 等;1984年安太库在距底2.5m至5m间,发现牙形石 *Spathognathodus crispus*;1983年钱水臻在距底7m至9m间,发现牙形石 *Icriodus woschmidtii* 32.8m
4. 灰色中厚层亮晶灰岩,产牙形石: *Pandorodus unicosatus*, *P. striatus*, *Hindeodella equidentata*, *Spathognathodus inclinatus* 等 11.4m
5. 灰色厚层泥晶灰岩 58.8m
6. 深灰色厚层泥晶灰岩,产牙形石: *Hindeodella equidentata*, *Spathognathodus wurmi*, *Belodella triangularis*, *B. devonicus*, *Ozarkodina media*, *Trichonodella excavata*, *Pandorodus striatus*;床板珊瑚 *Squameofavosites* sp., *Favosites* sp. 等 73.2m
7. 深灰色薄—中厚层泥岩 5.2m
8. 深灰色厚层白云石化砂质泥晶灰岩,产腕足类 *Protathyris praecursor* 47.3m

上述牙形石中,*Ozarkodina media* 在奥地利从中志留统 *patula* 带开始至下泥盆统埃姆斯阶均有出现,我国西藏申扎地区从中—上志留统 *sagitta* 带开始出现。*Plectospathodus extensus* 出现于奥地利上志留统 *crassa* 带至下泥盆统,我国西藏出现于 *sagitta* 带至上志留统,在四川龙门山地区上志留统也有发现。*Spathognathodus inclinatus inclinatus* 出现于欧洲中志留统至下泥盆统,西藏申扎出现于 *sagitta* 带至上泥盆统。*Trichonodella excavata* 出现于

欧洲中—上志留统 *sagitta* 带至下泥盆统,我国从中志留统至下泥盆统均有出现。*Spathognathodus inclinatus hamatus* 仅出现于欧洲上志留统 *ploechensis* 带。*Spathognathodus crispus* 是欧洲上志留统的带化石,我国云南曲靖关底组、妙高组、玉龙寺组均有发现,甘肃迭部哇巴沟及四川广元和二郎山上志留统也有发现。*Icriodus woschmidti* 在欧洲、北美、澳大利亚和亚洲是下泥盆统吉丁阶第1带的带化石。

根据上述化石分析,本区志留系与泥盆系的界线应划在中槽组内部,即该剖面第3层距底部7m与8m之间,在岩性上连续沉积,无法区别。其上部由于发现下泥盆统吉丁阶第1带的带化石 *Icriodus woschmidti*,应划归下泥盆统洛赫科夫阶,可以与四川若尔盖下普通沟组、云南丽江山江组对比。

热水塘组为一套石英砂岩夹泥岩,含腕足类 *Howellella*, *Delthyris*, *Ferganella* 等,大致可以与四川龙门山平驿铺群(桂溪组至关山坡组)、云南曲靖翠峰山群对比,属下泥盆统洛赫科夫阶至布拉格阶。

羊排喜组系一套生物碎屑泥晶灰岩,含角砾,含牙形石带化石 *Polygnathus dehiscens* 和 *Polygnathus inversus*,珊瑚 *Iyrielasma sichuanense*, *Favosites beichuanensis*,介形类 *Xiangzhouella corpuscula* 组合带。

大瓜坪组主要为一套石英砂岩和泥岩,含牙形石带化石 *Polygnathus serotinus* 和 *Polygnathus costatus patulus*,腕足类 *Zdimir* 等,介形类 *Svislinella ertangensis* 组合带。

羊排喜组和大瓜坪组应属埃姆斯阶,大致可以与龙门山白柳坪组至二台子组对比。

2. 下、中泥盆统的分界及中泥盆统的对比

关于本区下、中泥盆统的界线,云南省地层总结(1976)、丽江幅(1977)、《云南省区域地层表》(1978)、《四川省区域地层表》(1978)、西南地区地层总结(1983)均划在大槽子组或“华宁组”底部。

大槽子组主要为一套生物碎屑灰岩夹硅质泥岩。1992~1993年我们在盐边羊排喜剖面详细采集化石,发现丰富的牙形石。

在大槽子组下部(12层)发现有牙形石:*Ozarkodina cf. media*, *Panderodus striatus striatus* 等,竹节石 *Viriatellina hercynica*, *Ozarkodina media* 在国外出现于中志留统至下泥盆统埃姆斯阶, *Panderodus striatus striatus* 出现于四川龙门山下泥盆统甘溪组至养马坝组下部。*Viriatellina hercynica* 在欧洲和北非是下泥盆统兹利霍夫阶的重要分子。

在大槽子组上部(13层)出现的牙形石化石 *Polygnathus costatus partitus* 和 *P. costatus costatus*,分别是中泥盆统第1带和第2带的带化石。还有珊瑚 *Neospongophyllum*。

因此,下、中泥盆统的界线以划在大槽子组内部12层与13层之间为宜。该组可以与龙门山养马坝组 and 金宝石组对比,下部属下泥盆统埃姆斯阶,上部属中泥盆统艾费尔阶。

拉古得组为厚层—块状灰岩,夹薄层泥质条带灰岩,含丰富层孔虫:*Hermatostroma schlüteri*, *H. parksi*, *H. pustulosum*, *H. atelastum*, *Stromatopora hüpschii*, *S. cf. concentica*,腕足类 *Stringocephalus* 等,和介形类 *Cavellina anterolata* 组合带。上述层孔虫主要出现于西欧狄南盆地、莱茵盆地,东欧捷克、波兰和俄罗斯欧洲部分的吉维阶,在我国出现于广西东岗岭组、云南华宁组和四川观雾山组,可以相互对比。

3. 中、上泥盆统的分界及上泥盆统的对比

中、上泥盆统的界线,以往均划在拉古得组(或碳山坪组)和上毛牛坪组(或烂泥箐组)之

间。我们认为这一划分是合适的。

上毛牛坪组为一套厚层亮晶灰岩、白云质结晶灰岩，含牙形石带化石 *Polygnathus asymmetricus asymmetricus*, *Palmatolepis transitans*, *P. punctata*, *P. gigas*, 层孔虫 *Stachyodes costulata*。属上泥盆统弗拉斯阶，可以与四川龙门山的土桥子组至沙窝子组对比。

三龙潭组为一套厚层一块状鲕粒灰岩，夹铁质砂泥岩和灰岩角砾，含牙形石带化石 *Palmatolepis quadrantinodosa*，介形类 *Leperditia mansueta*, *L. severa*，腕足类 *Cyrtospirifer* 等。属法门阶，可以与四川龙门山的茅坝组、贵州尧梭组对比。

母猪山组系一套灰白色、肉红色亮晶团粒灰岩。下部含牙形石 *Palmatolepis rugosa rugosa*，属上泥盆统法门阶。上部含牙形石 *Siphonodella lobata*，属下石炭统杜内阶。该组为跨系的岩石地层单位，可以与龙门山的长滩子组对比。

三、石炭系—二叠系

(一) 地 层 概 况

1. 石炭系

本区石炭系主要分布在盐边箐河断裂带北部的白草坪、蝉占河、干海子、洼落、西番村、盐水河和择木龙等地,并延向盐源一带。主要为一套碳酸盐沉积,以浅海相为主并发育有斜坡重力流。厚度变化较大,自南西向北东,可自100m增至700余米。自干海子向北东至西番村、盐水河、择木龙一带,岩性由灰白色变为灰至深灰色灰岩夹泥质条带灰岩。干海子一地厚390余米,洼落增至650m,在择木龙最厚,可达700m。向西在云南宁蒗泸沽湖西岸,石炭系明显减薄,仅约30m。在老龙洞、尖山营一带又增至600~900余米。其对比见表10。

2. 下二叠统

下二叠统主要分布在盐边白草坪、蝉占河、大拉坝、革郎河、天生桥、盐水河、牛棚子、龙胜、中村、基渡、花椒箐、红果及洼落、岩口等地。主要为一套碳酸盐岩、砂页岩和粘土岩,岩性

表 10 四川盐边和相邻地区石炭—二叠系对比表

Tab. 10 Correlation of the Carboniferous System-Permian System in Yanbian, Sichuan with its adjacent areas

地 层 系 统		地 区		云 南 宁 蒗		四 川 盐 边		
				尖山营(C),老龙洞(P)		泸沽湖落水	干海子	洼 落
上覆地层				(T ₁)腊美组		(T ₁)腊美组	(T ₁)青天堡组	
二 叠 系	上 统	东坝组		长兴组		长兴组	长兴组	
				黑泥哨组		黑泥哨组	龙潭组	
		杨家坪组		杨家坪组		杨家坪组	峨眉山玄武岩组	
	下 统	西漂落组		西漂落组		西漂落组	茅口组	
		下 统	中下部	落水组		茅口组		
				栖霞组		栖霞组		栖霞组
栖霞组				梁山组	哇落组			
石 炭 系	上统	马平组		中上统		中上统	支沟组	
	中统	黄龙组				新坝沟组		
	下统	尖山营组		下统	下统	岩口组		
							母猪山组	
下伏地层				下泥盆统阿冷初组		上泥盆统	上泥盆统	上泥盆统三龙潭组

稳定,厚度不大,多为浅海相沉积。向西在云南宁蒗泸沽湖西岸,主要为一套碳酸盐浊流沉积,厚大于200m。其上为玄武岩间夹碳酸盐岩的西漂落组,碳酸盐岩中石炭纪鲕类化石亦混杂于茅口期鲕化石之中,其时代相当茅口晚期。其对比见表10。

(二) 地层划分

1. 四川盐边县洼落母猪山上泥盆—下石炭统母猪山组实测剖面

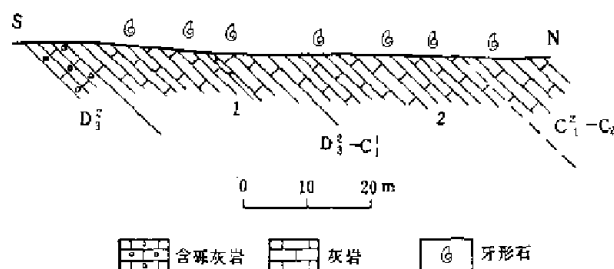


图4 四川盐边县洼落母猪山上泥盆—下石炭统母猪山组实测剖面图

Fig. 4 The map measured section of the Upper Devonian-Lower Carboniferous series Muzhushan Fm. Waluo Yabian County, Sichuan

上覆地层:中、下石炭统岩口组

灰色厚层一块状角砾状含生物碎屑微晶灰岩。生物丰富,含珊瑚、腕足类、层孔虫、有孔虫、介形虫、鲕、海百合茎和牙形石。鲕 *Eostaffella* sp.; 介形虫 *Shishaella nicklesi* (Cooper), *Baschkirina nandanensis*; 珊瑚 *Tachylasma* sp.; 牙形石 *Gnathodus commutata* (Branson & Mehl), *G. delicatus*, *G. nodosus*, *Declinognathodus lateralis* (Higgins & Bouckaert), *D. noduliferus* (Ellison & Graves), *Ozarkodina* sp.

-----假整合-----

上泥盆统上部—下石炭统下部母猪山组(泥盆—石炭系过渡层)。

43.9m

2. 灰白—肉红色厚层状含球粒亮晶灰岩夹薄层条带灰岩,含牙形石,距顶部6.58m处产 *Bispathodus stabilis* (Branson & Mehl); 距顶9.87m处产 *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *P. gracilis gracilis*, *P. perlobata schindewolfi*, *Spathognathodus strigosus* (Branson & Mehl), *S. sp.*, *Neoprioniodus huishuiensis*, *N. smithi*, *Pseudopolygnathus micropunctatus*, *Siphonodella lobata* (Branson & Mehl), *S. sp.*; 其下13.17m的底部产 *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *Spathognathodus* sp.

23m

1. 灰白—肉红色厚层状含球粒亮晶灰岩夹薄层条带灰岩,含牙形石,距顶6m处产 *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *P. rugosa*, *P. subsymmetricus*, *Polygnathus bicavata*, *Spathognathodus brevatus*, *S. sp.*; 距顶9m处产 *Bispathodus stabilis*

20.8m

—————整合—————

下伏地层:上泥盆统三龙潭组

浅灰色厚层一块状夹薄层含同生砾石条带灰岩,砾石有角状、椭圆形。含牙形石: *Neoprioniodus armatus* (Hinde), *Palmatolepis glabra acuta*, *P. glabra pectinata*, *P. glabra prima*, *P. minuta minuta*, *Polygnathus communis*.

剖面位于注落母猪山小山脊上。该组层1中所产的化石：*Bispathodus stabilis*, *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* 其时代可从晚泥盆世法门期至早石炭世，其余化石仅产于法门期。层2中的 *Siphonodella lobata* (Branson & Mehl) 仅产于早石炭世杜内期，在晚泥盆世未见及。*Palmatolepis perlobata schindewolfi* 和 *Pseudopolygnathus micropunctatus* 仅产于晚泥盆世法门期。其余分子如 *Palmatolepis gracilis sigmoidalis*, *P. gracilis gracilis* 和 *Bispathodus stabilis* 的时代由法门期上延至早石炭世。从岩性看，层1与层2颇为相似，在野外难以区分，它们是连续沉积的产物。本文认为，这种不同时代生物化石的混杂，系因该沉积由断陷盆地沉积渐渐发育为碳酸盐浊流沉积的反映。这也是这一地区最重要的特征之一。

母猪山组系本文新建组。时代由晚泥盆世法门期至早石炭世杜内期。岩性单一，均为含球粒亮晶灰岩夹条带灰岩。1979年国际泥盆系与石炭系界线工作组推荐以牙形石 *Siphonodella sulcata* 的首次出现作为石炭系的底界。现剖面根据牙形石系统采样，可分上、下两部。下部(层1)所产牙形石属种，其时代属晚泥盆世法门期，重要的属种有 *Palmatolepis subsymetricus* 和 *P. rugosa rugosa*。上部(层2)所产牙形石属种，其时代属早石炭世杜内期，重要的属种有 *Palmatolepis gracilis gracilis*, *P. gracilis sigmoidalis*, *Bispathodus stabilis* 和 *Siphonodella lobata*。石炭系底部带化石 *Siphonodella sulcata* 和其上的带化石 *Siphonodella duplicata* 未曾采获，但在层2的中部采得有叶管牙形石 *Siphonodella lobata*。该化石的层位限于 *Siphonodella duplicata* 带之上的 *Siphonodella triangulus triangula* 带到 *Siphonodella crenulata* 带之内。由此可以推测底部带化石 *Siphonodella sulcata* 和 *Siphonodella duplicata* 正处于其下13-17m的范围之内。所以该组上部(层2)的时代属早石炭世杜内期，而该组下部(层1)的时代属晚泥盆世法门期。泥盆系与石炭系的界线在母猪山组内，亦即在层1与层2之间通过。母猪山组构成了泥盆—石炭系之间的过渡层。

母猪山组的上覆地层岩口组是一套滑塌沉积，产丰富的多门类化石，其时代原定为早石炭世维宪期。但通过此次工作，我们除采得有早石炭世维宪期牙形石 *Gnathodus commutata*, *G. delicatus*, *G. nodosus* 外，在其上还采得有中石炭世牙形石 *Declinognathodus lateralis* (Higgins & Bouckaert), *D. noduliferus* (Ellison & Graves) 和 *Ozarkodina* sp.，因此岩口组的时代已不仅仅限于早石炭世维宪期而应该包括有一部分中石炭世地层在内。岩口组与母猪山组为假整合接触。

母猪山组的下伏地层三龙潭组为浅灰色厚层至块状夹薄层含同生砾石条带灰岩，产大量牙形石，其时代为晚泥盆世法门期。通过上覆、下伏地层时代分析表明母猪山组的时代无疑为晚泥盆世法门期至早石炭世杜内期。母猪山组为一跨系的地层单位，从而构成了又一类型的界线地层单位。

成都地质矿产研究所佟正祥等(1990)在《四川盐边哇落地区石炭纪早二叠世早期地层及古生物》一书中，将注落地区的下石炭统命名为岩口组，其下为上泥盆统，两者假整合接触。本文笔者通过对这一地层的再研究，沿用了岩口组一名，但其时代已不限于维宪期，对其下伏地层“上泥盆统”作了重新划分研究，已如前述。

2. 云南宁蒗县泸沽湖落水石炭系—下二叠统实测剖面

下二叠统落水组

>149m

8. 深灰色厚层生物碎屑灰岩，含瓣、珊瑚、腕足类和海百合茎，瓣有 *Neoschwagerina* sp., *Parafusulina* sp., *Reichelina* sp., *Triticites* sp., 未见顶

>22.6m

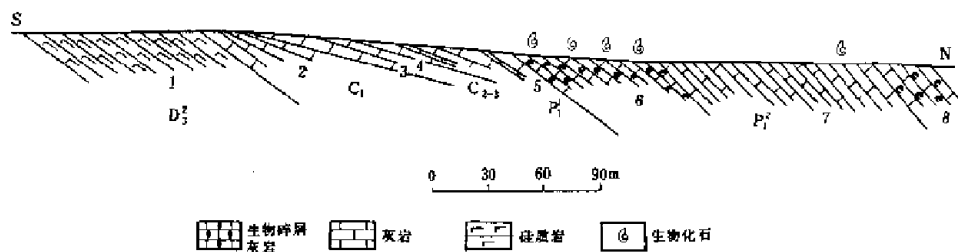


图 5 云南宁蒗县泸沽湖落水石炭系一下二叠统实测剖面图

Fig. 5 The map measured section of the Carboniferous System-Lower Permian series at Luoshui of Lugu Lake, Ninglang County, Yunnan

7. 灰色中厚层致密灰岩	61. 1m
6. 灰白色厚层一块状生物碎屑灰岩, 含角砾, 间夹薄层灰岩, 含鲕、珊瑚和海百合茎, 鲕为 <i>Parafusulina</i> sp., <i>Oketaella</i> sp., <i>Schubertella</i> sp., <i>Afghanella</i> sp., <i>Verbeekina</i> sp., <i>Triticites</i> sp., <i>Misellina</i> sp., <i>Profusulinella</i> sp., <i>Kahlerina</i> sp.	65. 7m
———整合———	
下二叠统栖霞组	46. 9m
5. 深灰色厚层结晶灰岩夹薄层泥质条带灰岩, 含海百合茎	46. 9m
———整合———	
中上石炭统	19. 4m
4. 灰色厚层一块状含生物碎屑泥质泥晶灰岩夹薄层灰岩	5. 8m
3. 灰色厚层一块状含硅质的泥质泥晶灰岩	13. 6m
———整合———	
下石炭统	20. 1m
2. 浅灰色薄层夹中厚层泥质泥晶灰岩和钙质细晶白云岩, 含牙形石, 距顶 5m 处产自由齿片; 距顶 7. 5m 处产 <i>Gnathodus commulata</i> (Branson & Mehl), 底部产 <i>Gnathodus cuneiformis</i> , <i>G. commulata</i>	20. 1m
———整合———	
下伏地层: 上泥盆统——深灰色薄层隐晶硅质岩、硅质条带灰岩夹黄色粉砂岩, 含放射虫	

落水组系本文新建, 根据剖面位于泸沽湖西岸落水一地而命名, 为一套灰至深灰色厚层至块状灰岩, 含角砾, 产较丰富的生物化石, 其时代为早二叠世晚期——茅口期, 层位与广泛分布于我国华南和西南地区的茅口组部分或全部相当。该套沉积系一种碳酸盐浊流沉积, 其所产化石除广泛分布的茅口期鲕类动物外, 还混杂有石炭纪的鲕化石, 它是经破碎、溶蚀、搬运, 在斜坡重力作用下再沉积的产物, 因而应与通常含义下的茅口组有所区别。该组的沉积条件与盐源早二叠世早期的树河组颇为类似, 后者多为重力作用下的斜坡滑塌堆积, 而落水组则是离斜坡稍远或坡度明显变小的环境下形成了碳酸盐浊流沉积; 其二, 两者时代不同。盐边洼落乡早中石炭世的岩口组, 也是一种滑塌堆积, 其时代更早。可见, 盐源—盐边—宁蒗一带, 因地处康滇古陆西侧, 具有类似的古地理环境, 斜坡发育, 此类重力流沉积也就相当普遍。就早二叠世晚期沉积而言, 相当落水组的碳酸盐重力流沉积, 在盐边—木里至炉霍一带也有广泛分布。石炭纪鲕类动物 *Triticites*, *Motiparus*, *Fusulinella*, *Eoparafusulina*, *Quasifusulina* 等混杂于茅口期鲕类动物化石之中的现象笔者早在 70 年代初就曾发现, 但因当时

对地区性的沉积环境特别是对碳酸盐重力流缺少研究,因此对这一类型的地层仍根据其丰富的茅口期化石而将其定为茅口期,在未查明不同时代化石混杂的成因机制前,仍沿用了茅口组一名。显然,对于这种同时代不同沉积成因、不同沉积相的产物再冠以相同的地层名称便十分不合适了,必须予以纠正。现以此类沉积取名落水组以区别于一般台地浅海相的茅口组。

整合下伏于落水组的一套结晶灰岩现暂划为栖霞组,因未获化石,依据不足,是否亦系重力流沉积,有待研究。

上述结晶灰岩之下为含硅质的泥质泥晶灰岩,位于具有化石依据的下石炭统之上,因而根据岩性特征暂划为中石炭统,未获化石。由于该剖面为一连续沉积,所以相当该时代的地层当应存在,只是现行划分是否妥当,有待今后化石证实。

下石炭统为厚度不大的泥质泥晶灰岩和细晶白云岩,含早石炭世牙形石,且位于特征明显的上泥盆统薄层硅质岩之上。由于碳酸盐成分在硅质岩顶部渐次增加而硅质减少,是一种渐变的关系;与上覆石炭系产状一致,未见间断或冲刷迹象,两者为整合接触。

3. 牙形石生物地层

盐边洼落一带石炭纪牙形石十分丰富,根据研究,并参考佟正祥等(《四川盐边洼落地区石炭纪—早二叠世早期地层及古生物》,1990)研究,自下而上可以划分为4个带或组合带(参看表11)。

表 11 母猪山组牙形石地层分布表

Tab. 11 Stratigraphical distribution of Conodonts in the Muzhusan Fm.

属 种 名 称	下 部			上 部		
	1~1层	1~2层	1~3层	2~1层	2~2层	2~3层
<i>Palmatolepis rugosa rugosa</i>			0			
<i>P. gracilis sigmoidalis</i>			0	0		
<i>P. subsymmetricus</i>			0			
<i>Bispathodus stabilis</i>		0				0
<i>Spathognathodus brevatus</i>			0			
<i>Polygnathus bicarata</i>			0			
<i>Siphonodella lobata</i>					0	
<i>Palmatolepis gracilis gracilis</i>					0	
<i>P. perlobata schindewolfi</i>					0	
<i>Neoprioniodus huishuiensis</i>					0	
<i>N. smithi</i>					0	
<i>Pseudopolygnathus micropunctatus</i>					0	
<i>Spathognathodus strigosus</i>					0	
<i>Polygnathus granulosus</i>					0	

(1) *Siphonodella lobata* 带 该带出现于母猪山组上部。在洼落,本组上部含:*Siphonodella lobata*, *Palmatolepis gracilis gracilis*, *P. gracilis sigmoidalis*, *P. perlobata schindewolfi*, *Neoprioniodus huishuiensis*, *N. smithi*, *Pseudopolygnathus micropunctatus*, *Spathognathodus strigosus*, *Bispathodus stabilis*, *Polygnathus granulosus* 等。上述化石中, *Siphon-*

odella lobata 出现于下石炭统 *Siphonodella triangularis* 带至 *Siphonodella crenulata* 带。*Palmatolepis gracilis gracilis* 延续时限较长,从上泥盆统法门阶上 *rhomboidea* 带经 *costatus* 带延至下石炭统底部。*Palmatolepis gracilis sigmoidalis* 出现于上泥盆统法门阶 *styriacus* 带至下石炭统底部。*Palmatolepis perlobata schindewolfi* 于法门阶自下而上均有出现。*Bispathodus stabilis* 出现于上泥盆统法门阶 *marginifera* 带至下石炭统 *crenulata* 带。*Polygnathus granulosus* 出现于法门阶 *velifer* 带至 *styriacus* 带。根据上述化石,母猪山组上部相当于岩关组,其时代应属早石炭世杜内期。

(2) ***Gnathodus commutatus* 带** 该带出现于岩口组下部。在盐边洼落,岩口组下部含牙形石化石:*Gnathodus commutatus*, *G. cf. commutatus*, *G. delicatus*, *G. nodosus* 等。这些都是北美密西西比统常见分子,我国贵州望谟桑朗下石炭统上部亦有发现,其层位与西南地区大塘阶相当,其时代应属维宪期。

(3) ***Idiognathoides sinuatus* 延限带** 该延限带出现于岩口组上部和新坝沟组。在盐边洼落,岩口组上部含牙形石化石:*Declinognathodus lateralis*, *D. noduliferus*。该化石在北美出现于宾夕法尼亚统莫洛阶(Morrowan),在我国贵州望谟桑朗出现于中泥盆统下部。上述延限带系钱永臻建立(佟正祥等,1990),层位出现于新坝沟组,又分3亚带:①下部 *Idiognathoides opimus* 亚带,上述岩口组上部牙形石化石相当于该亚带;②中部 *Idiognathoides convexus* 亚带;③上部 *Idiognathodus delicatus* 亚带。上述地层可以与贵州黄龙群、山西本溪组对比,相当于俄罗斯的莫斯科阶、北美莫洛阶至狄莫阶(Desmoinesian),其时代应属中石炭世。

(4) ***Streptognathodus elongatus* 组合带** 该组合带出现于支沟组。该组合带系钱永臻1990年建立,可以与山西太原组上部、俄罗斯格泽里阶(Gzelian)上部和阿赛尔阶(Asselian)中下部、北美维尔吉耳阶(Virgilian)上部和狼营阶(Wolfcampian)中下部对比,其时代应属晚石炭世。

4. 介形类生物地层

四川盐边和云南宁蒗地区石炭纪介形类发现较少,仅在下、中石炭统岩口组和中石炭统新坝沟组收获数层介形类化石,大致可以划分为2个组合带(参看表12)。

(1) ***Shishaella nicklesi* 组合带** 该带出现于下石炭统大塘阶岩口组下部。在盐边洼落,本组下部含有:*Shishaella nicklesi*, *Baschkirina nandanensis*, *Bairdia* sp., *Richterina* sp. 等。上述化石中,*Shishaella nicklesi* 最早发现于美国内华达州维宪期地层中,我国在广西象州大塘阶和湖南邵阳岩关阶刘家塘段也有发现。*Baschkirina nandanensis* 曾发现于广西南丹下石炭统王佑组。*Richterina* 一属出现于晚泥盆世和早石炭世地层中,是浮游类型分子。它的出现代表较深水环境。

(2) ***Cypridellina mega* 组合带** 该组合带出现于中石炭统新坝沟组。在盐边洼落,本组含:*Cypridellina mega* Wei (sp. nov.), *Bairdia galei*, *Rectobairdia waluensis* Wei (sp. nov.), *Ceratobairdia monospinosa* Wei (sp. nov.), *Shishaella* sp., *Cyathus* sp., *Bairdiocypris* sp. 等。上述化石中,*Cypridellina* 属最早发现于英国和比利时下石炭统,其后在美国堪萨斯州和伊利诺斯州宾夕法尼亚统上部也有发现,在我国则是首次发现。*Bairdia galei* 发现于美国伊利诺斯州上密西西比统。*Cyathus* 属发现于美国科罗拉多州宾夕法尼亚统中部。我国在河南、陕西上石炭统太原组,浙江、湖南、湖北、广西的二叠系均有发现。

表 12 岩口组和新坝沟组介形类地层分布表

Tab. 12 Stratigraphical distribution of Ostracods in the Yankou Fm. and Xinbagou Fm.

属 种 名 称	岩 口 组	新坝沟组
	盐边洼落	盐边洼落
<i>Shishaidia nicklesi</i> (Cooper)	0	
<i>Baschkirina nandanensis</i> Wang	0	
<i>Bairdia</i> sp.	0	
<i>Richterina</i> sp.	0	
<i>Rectobairdia waluoensis</i> Wei (sp. nov.)		0
<i>Bairdia galei</i> Cronis et Thurman		0
<i>Ceratobairdia monospinosa</i> Wei (sp. nov.)		0
<i>Cypridellina mega</i> Wei (sp. nov.)		0
<i>Shishaidia</i> sp.		0
<i>Cyathus</i> sp.		0
<i>Bairdiocypris</i> sp.		0

(三) 地 层 对 比

1. 四川盐边洼落水炭系与云南宁蒗泸沽湖落水石炭系的对比

下石炭统

洼落下石炭统下分母猪山组(上部)和岩口组(下石炭统部分)。母猪山组系球粒亮晶灰岩,化石仅见牙形石,其沉积环境属潮下带的台地边缘浅滩相。其上岩口组海底地形倾斜,演变为台地边缘斜坡相,滑塌构造明显。

泸沽湖西岸落水下石炭统为泥质泥晶灰岩和细晶白云岩,其时海底为灰泥质、质地软,化石仅见牙形石,反映了一种较深水的环境。

从下伏上泥盆统的岩性看,洼落母猪山组(下部)仍为球粒亮晶灰岩,产牙形石,其沉积环境属潮下带的台地边缘浅滩相。下石炭统所反映的沉积环境具有明显的继承性,变化不大。而泸沽湖西岸此时发育硅质岩,产放射虫,反映了一种深海相的沉积环境。下石炭统反映较深水环境,表明海底有所抬升。将泸沽湖西岸同洼落一带相比,显然前者地势低而后者地势高,海底地形是明显地向西倾斜,在坡度较大的地方便发育了斜坡重力滑塌堆积。

中—上石炭统

洼落碳酸盐岩多亮晶和微晶灰岩,生物丰富,沉积厚度亦大,反映开阔海台地相的环境,其间生物滩相相当发育。泸沽湖西岸一带的碳酸盐岩多为含硅质的泥质泥晶灰岩,生物稀少,厚度亦小,反映一种较深水的环境。可见在中和晚石炭世时,泸沽湖西岸同洼落相比,同

样是西低东高的倾斜海底地形,只是此时的坡度已比早石炭世有所减小,所以斜坡重力流的滑塌堆积未曾发生。但是这样一种倾斜明显的海底地势,为二叠纪发育碳酸盐重力流创造了条件,从而使石炭纪沉积在遭受破坏、剥蚀搬运再沉积时,原发育于石炭纪的生物化石便混杂于茅口期的沉积物之中,产生了与茅口期化石混杂的特征。在这一地区,栖霞期是否亦有类似情况,值得今后注意。不过这种碳酸盐的斜坡重力流,特别是滑塌堆积,在相邻的盐源地区已被证实,盐源下二叠统的树河组就是具有石炭纪生物与栖霞期生物混杂的一套碳酸盐滑塌堆积。

川滇交界四川一侧干海子的下石炭统较为发育,上部主要为浅灰—灰白色厚层至块状灰岩,产较丰富的腕足类和珊瑚,是一种介壳相沉积;下部主要为深灰色中厚层夹薄层泥质灰岩,含硅质条带和燧石团块,底部发现少量腕足类。下伏上泥盆统为浅灰色厚层灰岩夹鲕状灰岩,产腕足类,两者整合接触。干海子下石炭统与洼落下石炭统的沉积相和生物相有所不同,两者如何对比,有待研究。今后如对于海子下石炭统应做牙形石等微体化石的采集和研究,对两者的关系可能会取得相应的认识。

2. 下二叠统落水组的对比

落水组位于栖霞组之上、西漂落组之下,因未见顶,接触关系不明。据区测报告,西漂落组与下伏落水组为整合接触。从所产 *Neoschwagerina* 等笔类化石看,落水组的层位仅相当茅口组中下部,西漂落组相当茅口组上部。由于西漂落组主要是一套喷出玄武岩,其分布具有很大的局限性,当西漂落组尖灭时,落水组便与茅口组相当。由于落水组系碳酸盐浊流沉积,具有穿时的特点,所以从总体上说落水组的时代相当茅口期,但在不同地理部位,其所代表的时代、层位便有不同,如落水一地的落水组,其层位仅只相当茅口组中下部。木里、炉霍一带原作为茅口组的具混杂化石特征的碳酸盐沉积,其时代应代表茅口期,其层位与茅口组相当。

四、古生物描述

拟原始介超科 Superfamily Primitiopsacea Swartz, 1936

乌尔弗特介科 Family Urftellidae Becker, 1970

小沟介属 *Sulcatiella* Polenova, 1968

美丽小沟介(新种) *Sulcatiella pulchra* Wei (sp. nov.)

(图版1, 图10, 11)

描述 壳体中等大, 侧视近菱形。背缘长, 前1/3处微内凹; 腹缘弓形外弯。前端宽圆, 后端斜圆, 近中部前高。前背角钝, 后背角近直角; 后腹角大于前腹角。壳体中偏背部具一明显痘痕。缘膜脊不发育, 仅存在于前腹缘; 边缘脊为锯齿状; 未见围缘构造。右壳大, 沿自由边缘叠覆左壳, 其后背角具一刺状瘤。背视卵形, 凸度大; 背部薄而腹部厚, 后1/3腹部最厚; 铰合边内凹呈槽状。壳面光滑。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy37(副模)	整体	0.80	0.56	0.32
Sy38(正模)	整体	0.82	0.53	0.52

比较 新种与俄罗斯萨拉伊尔下泥盆统 *S. crassa* Polenova, 1968的区别是铰合边内凹, 缘膜脊仅出现于前腹缘。

产地层位 盐边大坪子; 大槽子组下部。

似无饰介超科 Superfamily Paraparchitacea Scott, 1959

似无饰介科 Family Paraparchitidae Scott, 1959

背囊介属(新属) *Costicoelonella* Wei (gen. nov.)

模式种 *C. yanbianensis* Wei (gen. et sp. nov.)

描述 壳体中等到较大, 侧视豆荚状。背缘直, 腹缘外弯。前端窄圆, 后端宽圆。右壳大, 沿自由边缘叠覆左壳, 而左壳背缘略高于右壳。背视凸镜状, 铰合线下凹呈槽状。左壳沿腹缘或后腹缘具唇状脊。壳面光滑。

讨论 新属与 *Coelonella* Stewart, 1936的区别是左壳沿腹缘或后腹缘具唇状脊。俄罗斯早泥盆世的 *Coelonellina plicata*, 1968亦应归入本新属。

分布与时代 俄罗斯, 中国四川盐边; 早—中泥盆世。

盐边脊囊介(新属新种) *Costicoelonella yanbianensis* Wei(gen. et sp. nov.)

(图版2,图2,3)

描述 壳体较大,侧视豆荚状。背缘直,约为壳长的2/3;腹缘平缓外弯,前腹角大于后腹角。前端窄圆,后端宽圆,后1/3处最高,近体中线最长。右壳大,沿自由边缘轻微叠覆左壳,而左壳背缘略高于右壳。背视凸镜状,中间最高,铰合线呈槽状下凹。左壳后腹缘具唇状脊,并超越右壳。壳面光滑。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy01(正模)	整体	0.99	0.54	0.44
Sy02(副模)	整体	0.98	0.54	0.48

比较 新种与俄罗斯戈尔诺阿尔泰下泥盆统 *Coeloenellina plicata* Polenova,1968的区别是腹缘无唇状脊。后者亦应归入本新属。

产地层位 盐边大坪子;大槽子组下部。

卵形脊囊介(新属新种) *Costicoelonella oxata* Wei(gen. et sp. nov.)

(图版2,图4,5)

描述 壳体中等大,侧视卵形。背缘直,腹缘强烈外弯。前端窄圆,后端宽圆,后1/3处最高,体中线最长。右壳大,沿自由边缘轻微叠覆左壳,而左壳背缘略高于右壳。背视凸镜状,中间最厚,铰合边槽状下凹。沿左壳腹缘和后腹缘具微弱的唇状脊。壳面光滑。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy03(正模)	整体	0.80	0.46	0.40
Sy05(副模)	整体	0.72	0.42	0.37

比较 新种与 *C. yanbianensis* Wei(gen. et sp. nov.)的区别是唇状脊沿腹缘和后腹缘均存在。与俄罗斯 *Coeloenellina plicata* Polenova,1968的区别是背缘直,唇状脊较弱。

产地层位 盐边大坪子;大槽子组下部。

萨马尔介属 *Samarella* Polenova,1952

四川萨马尔介(新种) *Samarella sichuanensis* Wei(sp. nov.)

(图版2,图6,7)

描述 壳体大而长,侧视近矩形。背缘长而直,腹缘直而倾斜。两端圆,前端较宽,壳体前1/4处最高;体中线最长,约为高度的2倍。左壳大,沿自由边缘叠覆右壳,而右壳背缘略高于左壳。背视长卵形,后端较窄。壳面光滑。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy35(正模)	整体	1.55	0.78	0.61
Sy36(副模)	整体	1.26	0.65	0.53

比较 新种与 *S. longa* Wei, 1988 的区别是壳体较大, 腹缘叠覆较窄。

产地层位 盐边大坪子; 大槽子组下部。

土菱介超科 Superfamily Bairdiacea Sars, 1888

土菱介科 Family Bairdiidae Sars, 1888

角土菱介属 *Ceratobairdia* Sohn, 1954

单刺角土菱介(新种) *Ceratobairdia monospinosa* Wei(sp. nov.)

(图版3, 图1)

描述 壳体较大, 侧视近菱形。背缘强烈外拱, 前背斜直而下部内凹, 后背斜微外弯; 腹缘中部微内凹。前端宽圆而上翘, 高于体中线; 后端尖而上翘, 低于体中线。壳体中部最高, 体中线最长。左壳大, 沿背、腹缘叠覆右壳。背视纺锤形, 中间最厚。左壳背中部具一根刺。壳面光滑。

Sy77(正模), 整体有损, 长1.07mm, 高0.58mm, 厚0.44mm。

比较 新种与 *C. sinensis* Wang, 1978 的区别是左壳背中部仅有一根刺。

产地层位 盐边注落; 中石炭统新坝沟组。

似土菱金星介属 *Parabairdiacypris* Polnova, 1970

肾形似土菱金星介(新种) *Parabairdiacypris reniformis* Wei(sp. nov.)

(图版3, 图3, 4)

描述 壳体较大, 侧视长肾形。背缘外拱, 前背斜长而缓, 后背斜短而陡; 腹缘中部强烈内凹。两端圆, 后端稍宽。壳体后1/3处最高, 体中线偏下最长。左壳大, 沿周围叠覆右壳, 背、腹缘中部叠覆最宽。背视凸镜状, 中部偏后最厚。左壳背缘突出成脊状, 前、后腹缘薄而呈刃状。壳面光滑。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy57(正模)	整体	1.10	0.59	0.40
Sy21(副模)	整体	1.04	0.58	0.39

比较 新种与广西武宣中泥盆统 *Silus unparallelus* Wang et Shi, 1982 的区别是左壳背缘突出成脊状。后者亦应归入本属。

产地层位 盐边羊排喜, 下泥盆统羊排喜组; 盐边大坪子, 大槽子组下部。

直土菱介属 *Rectobairdia* Sohn, 1960

洼落直土菱介(新种) *Rectobairdia waluensis* Wei (sp. nov.)

(图版3, 图6)

描述 壳体较大, 侧视菱形。背缘中部直, 前背斜近直, 后背斜短而内凹; 腹缘中部强烈内凹。前端窄圆, 微上翘, 高于体中线; 后端尖而上翘, 位于体中线。左壳大, 沿周围轻微叠覆右壳。背视纺锤形, 中部偏后最厚。壳面光滑。

Sy75(正模), 整体, 长1.12mm, 高0.52mm, 厚0.45mm。

比较 新种与青海德令哈县中石炭统克鲁克组 *Bairdia qilianshanensis* Shi, 1960的区别是后背斜短, 右壳腹缘无细脊。

产地层位 盐边洼落; 中石炭统新坝沟组。

赫鲁特介超科 Superfamily Healdiacea Harlton, 1933

巴尔德金星介科 Family Bairdiocyprididae Shaver, 1961

巴尔德金星介属 *Bairdiocypris* Kegel, 1932

内凹巴尔德金星介(新种) *Bairdiocypris incurva* Wei (sp. nov.)

(图版3, 图10)

描述 壳体大, 侧视近肾形。背缘强烈外拱, 前背斜较短; 腹缘近直, 前1/3处内凹。前端宽圆, 后端圆而稍窄。壳体中部偏前最高, 体中线最长。左壳大, 除后腹缘外, 沿周围叠覆右壳。背、腹缘叠覆最宽。背视纺锤形, 中间最厚。右壳前、后缘呈弧形脊, 左壳背缘有一短脊。壳面光滑。

Sy19(正模), 整体, 长1.76mm, 高1.13mm, 厚0.76mm。

比较 新种与 *B. uliatlensis parva* Wang et Shi, 1982的区别是右壳前、后缘呈脊状, 左壳背缘具短脊, 壳体较长。

产地层位 盐边大坪子; 大槽子组下部。

胖巴尔德金星介(新种) *Bairdiocypris magna* Wei (sp. nov.)

(图版3, 图12)

描述 壳体较大而肥胖, 侧视近卵形。背缘强烈外拱, 前背斜长而缓, 后背斜短而陡; 腹缘近直。两端圆。壳体中部偏后最高, 体中线偏下最长。左壳大, 沿背、腹缘叠覆右壳。背视卵形, 中部偏后最厚, 与高度近等。壳面光滑。

Sy64(正模), 整体, 长1.20mm, 高0.80mm, 厚0.79mm。

比较 新种与俄罗斯巴什基尔中泥盆统的 *B. fastigata* Rozhdestvenskaja, 1962的区别是壳体肥胖, 高度与厚度近等。

产地层位 盐边羊排喜; 下泥盆统大瓜坪组。

卡味尔介科 Family Cavellinidae Egorov, 1950

小槽介属 *Sulcella* Coryell et Sample, 1932

斑点小槽介(新种) *Sulcella punctata* Wei (sp. nov.)

(图版4, 图6)

描述 壳体大, 侧视近矩形。背缘直, 腹缘微内凹。前端宽圆, 后端斜圆。壳体中背部具一明显痘痕, 其前背部微压缩。右壳大, 除后腹缘外, 叠覆左壳。背视楔形, 后端最厚, 与后缘形成斜坡。壳面具细斑点。

Sy52(正模), 整体, 长1.35mm, 高0.70mm, 厚0.62mm。

比较 新种与 *S. angusticaudata* Wei, 1988的区别是背缘直, 壳面具斑点。

产地层位 盐达羊排喜; 下泥盆统羊排喜组。

厚皮介科 Family Pachydomellidae Berdan et Sohn, 1961

微缘介属 *Microcheilinella* Geis, 1933

高正规微缘介(新亚种) *Microcheilinella regularis alta* (subsp. nov.)

(图版5, 图1)

描述 壳体较大, 侧视椭圆形。背缘弓形外弯, 腹缘近直。两端圆。壳体中部最高, 体中线偏下最长。左壳大, 沿周围叠覆右壳, 其中腹缘叠覆最宽。背视卵形, 中后部最厚, 铰合边呈槽状下凹。壳面光滑。

Sy07(正模), 整体, 长1.09mm, 高0.69mm, 厚0.65mm。

比较 新亚种基本特征与 *M. regularis* Polenova, 1968是一致的, 唯壳体胖而较高。

产地层位 盐边大坪子; 大槽子组下部。

线纹介超科 Superfamily Quasillitacea Coryell et Malkin, 1936

巴芬介科 Family Bufinidae Sohn et Stover, 1961

斑孔介属 *Punctomosea* Stover, 1956

模式种 *Punctomosea cristata* (Swartz et Oriol, 1948) = *Thrallella cristata* Swartz et Oriol, 1948

描述 壳体中等大小, 侧视卵形至近肾形, 背视近梯形。背缘弓形; 腹缘直, 或中部微内凹。前端窄圆而长, 近中部尖; 后端宽圆。左壳大, 沿周围叠覆右壳明显。两壳侧面在后缘内侧升高形成明显的脊, 脊前具强烈网纹, 其余表面光滑或斑点。

讨论 该属与 *Bythocyproidea* Stewart et Hendrix, 1945的区别是两壳具有突起的后脊和紧接其前部的深网纹。与 *Menoeidina* Stewart, 1936的区别是壳体较大, 铰合线短和两端高度的明显差异。

分布与时代 美国纽约州西部、四川盐边; 早—中泥盆世。

四川斑孔介(新种) *Punctomosea sichuanensis* Wei (sp. nov.)

(图版5, 图3, 4)

描述 壳体中等大, 侧视近肾形。背缘弓形外弯, 前背斜长; 腹缘近直, 或中部微内凹。前

端窄圆,后端宽圆。壳体中间偏后最高,体中线最长。左壳大,沿腹缘和两端叠覆右壳。背视楔形,近后端最厚。两壳后端具弧形脊,与后缘形成斜坡。壳面具细斑点。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy68(正模)	整体	0.90	0.52	0.17
Sy69(副模)	整体	0.83	0.45	0.10

比较 新种与美国纽约州中泥盆统 Windom 层 *P. cristata*(Swartz et Oriel, 1948)的区别是背视楔形,背缘无叠覆。

产地层位 盐边羊排喜;下泥盆统大瓜坪组。

绉勒介超科 Superfamily Thlipsuracea Ulrich, 1894

绉勒介科 Family Thlipsuridae Ulrich, 1894

杰菲介属 *Jefina* Adamczak, 1976

羊排喜杰菲介(新种) *Jefina yangpaixiensis* Wei(sp. nov.)

(图版5,图5、6)

描述 壳体较小,侧视近矩形。背缘近直,腹缘微内凹。前端圆而下倾;后端宽圆,具不明显的后缘脊。壳体前1/4处最高,体中线最长。左壳大,沿周围明显叠覆右壳。背视近矩形,两侧近于平行,中间偏后最厚。壳面具横向浅勒纹和小斑点。

度量(mm)

登记号	壳别	长	高	厚
Sy65(正模)	整体	0.68	0.39	0.28
Sy66(副模)	整体	0.64	0.39	0.28

比较 新种与 *J. oblonga* Wei, 1988的区别是前端最高,壳面具小斑点。

产地层位 盐边羊排喜;下泥盆统大瓜坪组。

凹星介超科 Superfamily Cypridinacea Baird, 1850

小凹星介科 Family Cypridinellidae Sylvester-Bradley, 1961

似凹星介属 *Cypridellina* Jones et Kirkby, 1874

模式种 *C. clausa* Jones, Kirkby et Brady, 1874

描述 壳体侧视近卵形。前端具凹口,延伸至前腹部。两壳中部凸起成结节或圆形隆起,位于体中线之上。

分布与时代 西欧、北美;石炭纪。

大似凹星介(新种) *Cypridellina mega* Wei(sp. nov.)

(图版5,图7)

描述 壳体大,侧视近三角形。背缘强烈外拱,后背斜长;腹缘近直,后腹缘倾斜。前端

宽,具一明显凹口;后端尖,微上翘。左壳大,沿前背缘和前端叠覆右壳。壳体中部最高,体中线以下最长。背视纺锤形,中间最厚。两壳中背部具一圆形粗结节。壳面具细网纹。

Sy78(正模),整体有损,长1.77mm,高1.35mm,厚0.93mm。

比较 新种与美国堪萨斯州宾夕法尼亚统 *C. newelli* Kellett, 1935 的区别是腹缘近直,后端尖而上翘。

产地层位 盐边洼落;中石炭统新坝沟组。

32

参 考 文 献

- 卫民, 四川北川泥盆纪介形类, 地层古生物论文集, 第22辑, 北京: 地质出版社, 1988.
- 王尚启, 施从广, 广西象州和武宣地区中泥盆统介形类, 中国科学院南京地质古生物研究所丛刊, 第5号, 南京: 江苏科学技术出版社, 1982.
- 王尚启, 广西泥盆系四排组介形类化石, 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第18号, 北京: 科学出版社, 1983.
- 王尚启, 广西早泥盆世二塘组介形类化石, 中国科学院南京地质古生物研究所集刊, 第18号, 北京: 科学出版社, 1983.
- 王汝植, 徐景璠等, 西昌—滇中地区沉积盖层及其地史演化, 重庆: 重庆出版社, 1988.
- 王成源, 王志岩, 中奥武纪至三叠纪牙形刺序列, 中国古生物学会第十二届学术年会论文选集, 北京: 科学出版社, 1981.
- 方相生, 江能人等, 云南曲靖地区中志留世一早泥盆世地层及古生物, 昆明: 云南人民出版社, 1985.
- 孔磊, 钟端等, 滇西宁蒗、永胜地区的泥盆系, 地层学杂志, 1985, 9卷, 2期.
- 刘正明, 云南宁蒗大槽子中泥盆统介形类, 微体古生物学报, 1985, 2卷, 2期.
- 西南地质科学研究所主编, 西南地区古生物图册, 四川分册(一)、(二), 北京: 地质出版社, 1978.
- 地质矿产部成都地质矿产研究所主编, 西南地区古生物图册, 微体古生物分册, 北京: 地质出版社, 1983.
- 地质矿产部西安地质矿产研究所, 中国科学院南京地质古生物研究所, 西秦岭绿帘、透闪地区晚志留世与泥盆纪地层古生物, 南京: 南京大学出版社, 1987.
- 佟正祥, 四川盐边石炭纪腕足动物组合带, 地层学杂志, 1983, 7卷, 4期.
- 佟正祥, 陈继荣等, 四川盐边哇落地区石炭纪一早二叠世早期地层及古生物, 重庆: 重庆出版社, 1990.
- 杨敬之, 董得源, 层孔虫化石在我国的地层和地理分布, 中国古生物学会第十二届学术年会论文选集, 北京: 科学出版社, 1981.
- 周怀玲, 王瑞刚等, 广西象州大乐地区泥盆纪沉积相, 岩相古地理通讯, 第3、4期合刊, 成都: 四川科学技术出版社, 1987.
- 施从广, 贵州独山、都匀等地中、上泥盆统中的介形类, 古生物学报, 1964, 12卷, 1期.
- 侯鸿飞, 王世涛等, 中国地层7, 中国的泥盆系, 北京: 地质出版社, 1988.
- 侯鸿飞, 方正权等, 四川龙门山地区泥盆纪地层古生物及沉积相, 北京: 地质出版社, 1988.
- 湖北省地质科学研究所, 河南省地质局等, 中南地区古生物图册(四), 北京: 地质出版社, 1978.
- 董致中, 李强, 云南宁蒗、丽江地区石炭纪牙形石生物地层, 地层古生物论文集, 1988, 第22辑.
- 穆道成, 中国南方泥盆系竹节石化石带, 华南泥盆系会议论文集, 北京: 地质出版社, 1978.
- Adamczak, F., Palaeocopa and Platycopa (Ostracoda) from Middle Devonian rocks in the Holy Cross Mountains, Poland, *Stockholm Contr. Geol.*, 1968, Vol. 17.
- Adamczak, F., Middle Devonian Podocopida (Ostracoda) from Poland, their morphology, systematics and occurrence, *Senck. Leth.*, 1976, Bd. 57, Nr. 4/6.
- Jones, P. J., Upper Devonian Ostracoda and Eridostraca from the Bonaparte Gulf Basin, Northwestern Australia, *Bur. Miner. Resources, geol. geophys.*, Bull. 1968, 99.
- Kesling, R. V. and Chilman, R. B., Ostracoda of the Middle Devonian Silica Formation. Vol. 1 ~ 2. Michigan Univ., Mus. Paleontology, 1978.
- Klapper, G. and Ziegler, W., Devonian Conodont biostratigraphy, In House, M. R., Scruton, C. T. and Bassett, M. G. (eds.), *The Devonian System Spec. pap. Paleont.* 23, 1979.
- Sohn, I. G., Late Paleozoic Ostracode species from the Conterminous United States, *Geol. Surv. Prof. Pap.* 711—B, 1972.
- Ziegler, W. and Klapper, G., Stages of the Devonian System. Episodes, 1985, Vol. 8, no. 2.
- Бушмина, Л. С., Раннекаменноугольные остракоды Кузнецкого бассейна, Москва, "Наука", 1968, вып. 128.
- Бушмина, Л. С., Раннекаменноугольные остракоды Колымского Массива, Москва, "Наука", 1975, вып. 219.

Поленова, Е. Н. . Девонские остракоды Кузнецкого Бассейна и Минусинской Котловины. Ibid. , 1960, вып. 152.

Поленова, Е. Н. . Остракоды нижнего Девона Салаира, Тельчуминский горизонт. Москва, "Наука", 1968.

Поленова, Е. Н. . Остракоды раннего Девона Арктических Районов СССР. Москва, "Наука", вып. 234, 1974.

Рождественская, А. А. . Остракоды терригенной толщи Девона Западной Башкирии и их стратиграфическое значение. В кн: Материалы по палеонтологии и стратиграфии девонских и более древних отложений Башкирии. Москва, Изд-во АН СССР, 1959.

Рождественская, А. А. Среднедевонские остракоды западного склона Южного Урала, Предуральяского Протуба и платформенной части Башкирии. В кн: Брахиоподы, Остракоды и Споры среднего и верхнего Девона Башкирии. Москва, Изд-во АН СССР, 1962.

Чижова, В. А. . Стратиграфия и корреляция нефтегазо-носных отложений Девона и карбона европейской части СССР и зарубежных стран. Москва, "Недра", 1977.

Late Paleozoic Stratigraphy and Paleontology from Yanbian of Sichuan Province and Its Adjacent Area

Wei Min Yang Zengrong
Qian Yongzhen Wang Shubei

Abstract

Yanbian, Sichuan and Ninglang, Yunnan lie in transitional belt from the Yangtze platform to the East Xizang (Tibet) - West Yunnan ocean trough. The Upper Paleozoic develops completely and systematically. It is composed of various sediments abounding in fossils.

I. Lithostratigraphic units

A. Devonian

Devonian in this region is more than 2000 m thick. It may be divided into 9 formations in ascending order:

1. Zhongcao Formation (Bed 0). Lower part consists of greyish black marl with sandstone and shale. Upper part consists of greyish micritic dolomite and ferruginous-micritic limestone, yielding conodonts, graptolites and brachiopods, with a thickness of 150~400 m.

2. Reshuitang Formation (Beds 1~6). It consists of greyish yellow quartz sandstone, purplish red ferruginous-pelitic micrograined sandstone and greyish black silty mudstone, yielding brachiopods, corals and ostracods, with a thickness of 416.0m.

3. Yangpaixi Formation (Beds 7~8). It consists of medium-bedded bioclastic micrite, yielding conodonts, ostracods, brachiopods, corals and stromatoporoids, with a thickness of 132.4m.

4. Daguping Formation (Beds 9~11). It consists of grey, yellow thin-bedded ferruginous-pelitic sandstone, quartz sandstone intercalated with micritic limestone, yielding conodonts, ostracods and tentaculites, brachiopods and corals, with a thickness of 191.6m.

5. Dacaozi Formation (Beds 12~16). It consists of dark grey thick-bedded bioclastic

limestone intercalated with thin bedded siliceous mudstone, yielding conodonts, ostracods, tentaculites, stromatoporoids, corals and brachiopods, with a thickness of 185.3m.

6. Lagude Formation (Beds 17~21). It consists of thick-bedded massive limestone intercalated with thin-bedded limestone, yielding brachiopods, corals and stromatoporoids, with a thickness of 304.9m.

7. Shangmaoniuping Formation (Beds 22~23). It consists of greyish thick-bedded sparite and dolomitic crystalline limestone intercalated with argillaceous bandings, yielding conodonts, stromatoporoids and brachiopods, with a thickness of 374.0m.

8. Sanlongtan Formation (Beds 24~29). It consists of thick-bedded massive oolitic limestone intercalated with black ferruginous sandstone and mudstone containing limestone breccia, yielding conodonts, ostracods and brachiopods, with a thickness of 441.0m.

9. Muzhushan Formation (Bed 30). It consists of greyish white, pink, thick-bedded pellet sparite intercalated with argillaceous bandings, yielding conodonts, with a thickness of 156.7m.

B. Carboniferous and Permian

Carboniferous and Lower Permian in this region may be divided into Yankou Formation, Xinbagou Formation, Zhigou Formation and Waluo Formation.

II. Biostratigraphic units

The Upper Paleozoic in this region abounds in fossils. This study deals with ostracods, conodonts, tentaculites, stromatoporoids, foraminiferids, fusulinids, brachiopods, etc. and establishes conodont, ostracoda and stromatoporoid zones or their fossil assemblages.

1. The Devonian conodonts may be divided into 10 zones as follow:

- 1) *Polygnathus dehiscens* zone. It occurs in the Bed 7 of Yangpaixi Formation;
- 2) *Polygnathus inversus* zone. It is found in the Bed 8 of Yangpaixi Formation;
- 3) *Polygnathus serotinus* zone. It comes from the Bed 8 of Yangpaixi Formation to the Bed 9 of Daguaping Formation;
- 4) *Polygnathus costatus patulus* zone. It occurs in the Bed 10 of Daguaping Formation;
- 5) *Polygnathus costatus partitus* zone. It is found in the Bed 13 of Dacaozi Formation;
- 6) *Polygnathus costatus costatus* zone. It comes from the Bed 13 of Dacaozi Formation;
- 7) *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* zone. It occurs in the Bed 22 of Shangmaoniuping Formation;
- 8) *Palmatolepis gigas* zone. It is found in the Bed 23 of Shangmaoniuping Formation;
- 9) *Palmatolepis quadrantinodosa* zone. It comes from Sanlongtan Formation;
- 10) *Palmatolepis rugosa rugosa* zone. It occurs in the lower part of Muzhushan Formation.

2. The Devonian ostracods may be divided into 5 assemblage zones as follow:

- 1) *Xiangzhouella corpuscula* assemblage zone. It occurs in Yangpaixi Formation;
 - 2) *Svislinella ertangensis* assemblage zone. It is found in Daguaping Formation;
 - 3) *Bairdiocypris uliatlensis parva* assemblage zone. It comes from Dacaozi Formation;
 - 4) *Cavellina anterolata* assemblage zone. It occurs in Lagude Formation;
 - 5) *Leperditia mansueta* assemblage zone. It is found in Sanlongtan Formation.
3. The Carboniferous conodonts may be divided into 4 zones as follow;
- 1) *Siphonodella lobata* zone. It comes from the upper part of Muzhushan Formation;
 - 2) *Gnathodus commutatus* zone. It occurs in the lower part of Yankou Formation;
 - 3) *Idiognathoides sinuatus* range-zone. It is found in the upper part of Yankou Formation and the Xinbagou Formation;
 - 4) *Streptognathodus elongatus* assemblage zone. It comes from Zhigou Formation.
4. The Carboniferous ostracods may be divided 2 assemblage zones as follow;
- 1) *Shishuella nichlesi* assemblage zone. It occurs in the lower part of Yankou Formation;
 - 2) *Cypridellina mega* assemblage zone. It is found in Xinbagou Formation.

III. Chronostratigraphic boundary

On the basis of research into conodonts, etc. author put forward his own five opinions:

1. The Silurian—Devonian boundary should be put within the Zhongcao Formation which originally was divided into the Upper Silurian. Namely, the lower Zhongcao Formation containing *Spathognathodus inclinatus hamatus* and *S. crispus* belongs to the Upper Silurian, while the upper Zhongcao Formation containing *Icriodus woschmidtii* belongs to the Lower Devonian.

2. The Lower—Middle Devonian boundary should be put within the Dacaozi Formation. Namely, the Bed 13 containing *Polygnathus costatus partitus* is regarded as boundary between the Lower and the Middle Devonian.

3. The Middle—Upper Devonian boundary should be put between the Lagude Formation and the Shangmaoniuping Formation. The former contains *Hermatostroma schlüteri-Stromatopora hüpschii* assemblage zone, the latter contains *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* zone.

4. The Devonian—Carboniferous boundary should be put within the Muzhushan Formation which is a new stratigraphic unit originally put under the Upper Devonian. In other words, the lower Muzhushan Formation containing *Palmatolepis rugosa rugosa* zone belongs to the Upper Devonian, while the upper Muzhushan Formation containing *Siphonodella lobata* zone belongs to the Tournaisian Stage of the Lower Carboniferous. The Tournaisian Stage is firstly discovered in this region.

5. The upper Yankou Formation should be put under the Middle Carboniferous because of the discovery of *Delinognathodus lateralis*, *D. noduliferus*, etc. .

**Correlation of Devonian Chronostratigraphic, Lithostratigraphic
and Biostratigraphic units in Yanbian, Sichuan Province**

Chronostratigraphic unit			Lithostratigraphic unit		Biostratigraphic unit	
System	Series	Stage	Formation	Bed	Conodont (Zone)	Ostracoda (Assemblage zone)
Carboni- ferous	Lower	Tourn.	Muzhushan	30	<i>Siphonodella lobata</i>	<i>Leperditia mansueta</i>
					<i>Palmatolepis rugosa rugosa</i>	
	Upper	Famen.	Sanlongtar.	29	<i>P. quadrantinodosa</i>	
				24		
		Frasnian	Shangmao niuping	23	<i>P. gigas</i>	
				22	<i>Polygnathus asymmetricus asymmetricus</i>	
	Middle	Givetian	Lagude	21		<i>Cavellina anterolata</i>
				17		
	Lower	Eifelian	Dacaozi	16	<i>P. costatus costatus</i> <i>P. costatus partitus</i>	<i>Bairdiocypris uiliatlensis parva</i>
				13 12		
		Emsian	Daguaping	11	<i>P. costatus patulus</i> <i>P. serotilus</i>	<i>Svidinella ertangensis</i>
				10 9		
			Yangpaixi	8	<i>P. inversus</i>	
				7	<i>P. dehiscens</i>	
		Pragian	Reshuitang	6		<i>Xiangzhouella corpuscula</i>
				1 1		
	Lochkov.	Zhongcao				
Silurian	Upper	Pridoli		0	<i>Icriodus waschnidti</i> <i>Spathognathodus crispus</i>	

IV. Description of Fossil

Ostracoda

Superfamily Paraparchitacea Scott, 1959

Family Paraparchitidae Scott, 1959

Genus *Costicoelonella* Wei (gen. nov.)

Type species *C. yanbianensis* Wei (gen. et sp. nov.)

Diagnosis Carapace medium or larger, leguminous in lateral view. Dorsal margin straight; ventral margin convex. Anterior end narrowly rounded; posterior end broadly rounded. Right valve larger, and overlaps left one along free margin; Dorsal margin of left valve slightly higher than right one. Carapace lens-shaped in dorsal view; hinge line con-

cave to form sulcate. Left valve present lipped ridge along ventral margin or posteroventral margin. Surface smooth.

Discussion The new genus differs from *Coelonella* Stewart, 1936 in having lipped ridge on left valve along ventral margin or posteroventral margin. *Coeloenellina plicata* Polenova, 1968 from the Early Devonian of Russia should be included in the new genus.

Distribution Russia and Yanbian of Sichuan Province; Early and Middle Devonian.

图版说明及图版

1. 凡编入本图版的化石资料均保存在地矿部成都地质矿产研究所。
2. 图影号右下角所附英文字母表示照像角度: R—右视, L—左视, D—背视, V—腹视, a—侧视, b—缘视。

图版 1

1. *Leperditia mansueta* Shi, 1964
登记号: Yo92, 野外号: Vf55, $\times 9$, 宁蒗白草坪, 上泥盆统三龙潭组。
2. *Leperditia severa* Shi, 1964
登记号: Yo91, 野外号: Vf55, $\times 8$, 宁蒗白草坪, 上泥盆统三龙潭组。
3. *Beyrichia* (*Asperibeyrichia*) *ganxiensis* Wei, 1988
登记号: Yo81(雄性), 野外号: Nd15—2, $\times 30$, 宁蒗大槽子, 下泥盆统大瓜坪组。
4. *Aparchites auriculiferus* Rozhdestvenskaja, 1960
登记号: Sy16, 野外号: Ddf20—2, $\times 32$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
5. *Ertaiella sichuanensis* (Wei, 1988)
登记号: Sy43(雌性), 野外号: Ddf20—2, $\times 45$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
6. *Xiangzhouella corpuscula* Wang, 1983
登记号: Sy51(雌性), 野外号: Wy9—1, $\times 40$, 盐边羊排寺, 下泥盆统羊排寺组。
7. *Guerichella longa* Wei, 1988
登记号: Sy58(雄性), 野外号: Wy9—8, $\times 30$, 盐边羊排寺, 下泥盆统羊排寺组。
8. *Pribyloites* (*Gravia*) *alatus* (Kummerow, 1953)
登记号: Yo90, 野外号: Nd39, $\times 40$, 宁蒗大槽子, 中泥盆统拉占得组。
9. *Sulcatiella crassa* Polenova, 1968
登记号: Sy40(雄性), 野外号: Ddf20—2, $\times 45$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
- 10, 11. *Sulcatiella pulchra* Wei (sp. nov.)
登记号: Sy37(雄性, 副模), Sy38(雄性, 正模), 野外号: Ddf20—2, $\times 45$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
- 12, 13. *Suislinella ertaiensis* Wang, 1982
登记号: Yo83(雄性), Yo84(雌性), 野外号: Nd15—2, $\times 40$, 宁蒗大槽子, 下泥盆统大瓜坪组。
14. *Eukloedenella subparallela* Wang et Shi, 1982
登记号: Sy48, 野外号: Ddf20—2, $\times 32$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。

图版 2

1. *Knoxiella reticulata* Copeland, 1957
登记号: Sy44, 野外号: Ddf20—2, $\times 55$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
- 2, 3. *Costicoelarella yanzhenensis* Wei (gen. et sp. nov.)
登记号: Sy01(正模), Sy02(副模), 野外号: Ddf20—2, $\times 45$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
- 4, 5. *Costicoelarella ovata* Wei (gen. et sp. nov.)
登记号: Sy03(正模), Sy05(副模), 野外号: Ddf20—2, $\times 45$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
- 6, 7. *Samarella sichuanensis* Wei (sp. nov.)
登记号: Sy35(正模), Sy36(副模), 野外号: Ddf20—2, $\times 32$, 盐边大坪子, 下, 中泥盆统大槽子组下部。
8. *Shishaella nicklesi* (Cooper, 1943)

登记号:Sy73,野外号:Yw2—1,×40,盐边洼落,下、中石炭统岩11组下部。

9. *Bairdia galei* Croneis et Thurnian, 1939

登记号:Sy76,野外号:Yw3,×40,盐边洼落,中石炭统新坝沟组。

10. *Bairdia rara* Polenova, 1955

登记号:Sy56,野外号:Wy9—1,×40,盐边羊排喜,下泥盆统羊排喜组。

图 版 3

1. *Ceratobairdia monospinosa* Wei (sp. nov.)

登记号:Sy77(正模),野外号:Yw3,×40,盐边洼落,中石炭统新坝沟组。

2. *Parabairdiacypris laohulingensis* (Wang, 1983)

登记号:Sy45,野外号:DDf20—5,×45,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

3. 4. *Parabairdiacypris reniformis* Wei (sp. nov.)

3. 登记号:Sy57(正模),野外号:Wy9—1,×40,盐边羊排喜,下泥盆统羊排喜组。4. 登记号:Sy21(副模),野外号:DDf20—2,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

5. *Rectobairdia proba* (Polenova, 1960)

登记号:Yo82,野外号:Nd15—2,×30,宁蒗大槽子,下泥盆统大瓜坪组。

6. *Rectobairdia waluoensis* Wei (sp. nov.)

登记号:Sy75(正模),野外号:Yw3,×40,盐边洼落,中石炭统新坝沟组。

7. *Neusomites obesa* Wei, 1988

登记号:Yo85,野外号:Nd15—2,×40,宁蒗大槽子,下泥盆统大瓜坪组。

8. *Bairdiocypris dacaozhensis* Liu, 1985

登记号:Sy29,野外号:DDf20—2,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

9. *Bairdiocypris decliva* Polenova, 1974

登记号:Sy53,野外号:Wy9—1,×40,盐边羊排喜,下泥盆统羊排喜组。

10. *Bairdiocypris incurva* Wei (sp. nov.)

登记号:Sy19(正模),野外号:DDf20—2,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

11. *Bairdiocypris karcevae* Polenova, 1960

登记号:Sy54,野外号:Wy9—1,×40,盐边羊排喜,下泥盆统羊排喜组。

12. *Bairdiocypris magna* Wei (sp. nov.)

登记号:Sy64(正模),野外号:Yy1—4,×40,盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组。

13. *Bairdiocypris plicata* Wang, 1983

登记号:Sy72,野外号:Yy4—2,×40,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部。

14. *Bairdiocypris sundra* Jiang, 1983

登记号:Sy24,野外号:DDf20—5,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

15. *Bairdiocypris uliatlensis parva* Wang et Shi, 1982

登记号:Sy25,野外号:DDf20—5,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

图 版 4

1. *Healdianella clara* Polenova, 1960

登记号:Sy61,野外号:Yy1—4,×40,盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组。

2. *Healdianella bassensis* Rozhdestvenskaja, 1960

登记号:Yo88,野外号:Nd39,×40,宁蒗大槽子,中泥盆统拉古得组。

3. *Orthocypris subparallela* (Polenova, 1952)

登记号:Sy47,野外号:DDf20—2,×45,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

4. *Sulcella elliptica* (Wei, 1983)

- 登记号:So284,野外号:De13f₁,×36,越西碧鸡山,下泥盆统城脚组。
5. *Sulcella lufengshanensis* Wang, 1983
登记号:Yo86,野外号:Nd15—2,×40,宁蒗大槽子,下泥盆统大瓜坪组。
6. *Sulcella punctata* Wei(sp. nov.)
登记号:Sy52(正模),野外号:Wy9—1,×40,盐边羊排喜,下泥盆统羊排喜组。
7. *Baschkirina nandanensis* Wang, 1988
登记号:Sy74,野外号:Yw2—1,×40,盐边洼落,下、中石炭统岩口组下部。
8. *Baschkirina subelliptica* Wang, 1982
登记号:Yo89,野外号:Nd39,×40,宁蒗大槽子,中泥盆统拉古得组。
9. *Baschkirina subivanovae* Wang et Shi, 1982
登记号:Sy31,野外号:DDf20—2,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。
10. 11. *Baschkirina subparallela* Wang, 1983
登记号:Sy33, Sy34, 野外号:DDf20—2,×32,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。
12. *Microcheilinella affinis* Polenova, 1955
登记号:Sy11,野外号:DDf20—3,×45,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。
13. 14. *Microcheilinella obliqua* Polenova, 1950
登记号:Sy12, Sy14, 野外号:DDf20—2,×45,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。
15. *Microcheilinella regularis* Polenova, 1968
登记号:Sy08,野外号:DDf20—2,×45,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

图 版 5

1. *Microcheilinella regularis alta* Wei(subsp. nov.)
登记号:Sy07(正模),野外号:DDf20—2,×45,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。
2. *Poniklacella reniformis* Wei, 1988
登记号:Sy62,野外号:Yy1—4,×40,盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组。
3. 4. *Punctomosea sichuanensis* Wei(sp. nov.)
登记号:Sy68(正模), Sy69(副模),野外号:Yy2—2,×40,盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组。
5. 6. *Jefina yangpaiensis* Wei(sp. nov.)
登记号:Sy65(正模), Sy66(副模),野外号:Yy1—4,×55(Sy65),×85(Sy66),盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组。
7. *Cypridellina mega* Wei(sp. nov.)
登记号:Sy78(正模),野外号:Yw3,×30,盐边洼落,中石炭统新坝沟组。
- 8, 9. *Eostaffella* sp.
登记号:SF01, SF02, 野外号:Yw2—1,×40,盐边洼落,下、中石炭统岩口组下部。
10. Gen. et sp.
登记号:SF06,野外号:Yw3,×30,盐边洼落,中石炭统新坝沟组。
- 11, 12. *Chernyshinella* sp.
登记号:SF04, SF05, 野外号:Yw2—1,×30,盐边洼落,下、中石炭统岩口组下部。

图 版 6

- 1—3. *Styliolina* cf. *firsurella* (Hall)
1, 2. 登记号:ST01, ST02, 野外号:Yy2—2,×40,盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组; 3. 登记号:ST03, 野外号:Yy4—2,×40,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部。
- 4—6. *Styliolina* sp.
4. 登记号:ST12, 野外号:Yy6—1,×30,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组上部; 5. 登记号:ST13, 野外号:Yy6—1,×25,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组上部; 6. 登记号:ST17, 野外号:DDf20—2,×35,盐边大坪子,下、中泥盆统

大槽子组下部。

7.8. *Viriatellina* sp. 1

7. 登记号:ST04,野外号:Yy4—2,×40,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部;8. 登记号:ST08,野外号:Yy4—2,×35,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部。

9. *Viriatellina* sp. ?

登记号:ST05,野外号:Yy4—2,×35,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部。

10.11. *Viriatellina* cf. *hercynica* Boucek

10. 登记号:ST14,野外号:DDf20—2,×35,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部;11. 登记号:ST13,野外号:DDf20—2,×40,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

12. *Viriatellina* sp.

登记号:ST16,野外号:DDf20—2,×35,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

13. *Nowakia* sp. 1

登记号:ST06,野外号:Yy4—2,×40,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部。

14. *Nowakia* sp.

登记号:ST07,野外号:Yy4—2,×35,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组下部。

15. *Nowakia* cf. *praecursor* Boucek

登记号:ST11,野外号:Yy6—1,×40,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组上部。

16.17. *Viriatella procera* (Maurer)

登记号:ST09,ST10,野外号:Yy6—1,×25,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组上部。

18.19. *Costulatostyliolina* sp.

18. 登记号:ST18,野外号:DDf20—2,×40,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部;19. 登记号:ST19,野外号:DDf20—2,×30,盐边大坪子,下、中泥盆统大槽子组下部。

图 版 7

1.2.3.6. *Spathognathodus inclinatus inclinatus* (Rhodes)

1.2. 同一标本侧视、口视,×60,野外号:Yb33—5,登记号:Sc—01,盐边稗子田,中槽组上部;5.6. 同一标本侧视、反口视,×42,野外号:Yb33—3,登记号:Sc—02,盐边稗子田,中槽组下部。

3. *Plectospathodus extensus* Rhodes

内侧视,×36,野外号:Yb33—5,登记号:Sc—03,盐边稗子田,中槽组上部。

4. *Trichonodella excavata* (Branson & Mehl)

后视,×42,野外号:Yb33—5,登记号:Sc—04,产地层位同上。

7~10. *Pandornellina optima* (Moskalenko)

7.8. 同一标本侧视、口视,×90,野外号:Yy2—2,登记号:Sc—05;9.10. 同一标本侧视、口侧视,×60,野外号:Yy2—2,登记号:Sc—06,盐边羊排喜,下泥盆统大瓜坪组。

11. *Ozarkodina media* Walliser

内侧视,×30,野外号:Yy2—2,登记号:Sc—07,产地层位同上。

12.13. *Polygnathus costatus patulus* Klapper

同一标本反口视、口视,×60,野外号:Yy2—2,登记号:Sc—08,产地层位同上。

14~17. *Polygnathus serotinus* Telford

14.15. 同一标本口视、反口视,×60,野外号:Wy9—11,登记号:Sc—09;16.17. 同一标本口视、反口视,×60,野外号:Wy9—11,登记号:Sc—10,盐边羊排喜,下泥盆统羊排喜组。

18~21. *Polygnathus inversus* Klapper & Johnson

18.19. 同一标本口视、反口视,×60,野外号:Wy9—11,登记号:Sc—11;20.21. 同一标本口视、反口视,×60,野外号:Wy9—11,登记号:Sc—12,产地层位同上。

22.23. *Polygnathus costatus costatus* Klapper

同一标本口视、反口视,×42,野外号:Yy4—6,登记号:Sc—13,盐边羊排喜,下、中泥盆统大槽子组上部。

- 24, 25. *Polygnathus costatus partitus* Klapper, Ziegler & Mashkova
同一标本反口视、口视, ×42, 野外号: Yy4—6, 登记号: Sc—14, 产地层位同上。
26. *Palmatolepis quadratinodosa inflexoidea* Ziegler
口视, ×60, 野外号: Yy7—3, 登记号: Sc—15, 盐边羊排巷, 上泥盆统三龙潭组。
27. *Palmatolepis gracilis gracilis* Branson & Mehl
口视, ×60, 野外号: Yy8—1, 登记号: Sc—16, 盐边羊排巷, 上泥盆统三龙潭组。

图 版 8

- 1, 2. *Ancyrodella gigas* Youngquist
同一标本反口视、口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—17, 盐边洼落, 上泥盆统上毛牛坪组。
- 3, 4. *Palmatolepis transiens* Müller
同一标本口视、反口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—18, 产地层位同上。
- 5, 6. *Ieriodus curvatus* Branson & Mehl
同一标本侧视、口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—19, 产地层位同上。
- 7, 8. *Ieriodus symmetricus* Branson & Mehl
同一标本口视、反口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—20, 产地层位同上。
- 9, 10. *Polygnathus cf. obliquicostata* Ziegler
同一标本侧视、口视, ×60, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—21, 产地层位同上。
- 11, 12. *Polygnathus asymmetricus malis* Ziegler
同一标本口视、反口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—22, 产地层位同上。
- 13, 14. *Polygnathus asymmetricus asymmetricus* Bischoff
同一标本反口视、口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—23, 产地层位同上。
- 15, 16. *Polygnathus webbi* Stauffer
同一标本口视、反口视, ×60, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—24, 产地层位同上。
- 17, 18. *Polygnathus ocatinodosus* Ziegler & Klapper
同一标本口视、反口视, ×60, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—25, 产地层位同上。
- 19, 20. *Polygnathus parawebbi* Chatterton
同一标本口视、反口视, ×60, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—26, 产地层位同上。
21. *Nothognathella klapperi* Uyeno
口侧视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—27, 产地层位同上。
- 22, 23. *Polygnathus linguiformis* Hinde
同一标本反口视、口视, ×30, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—28, 产地层位同上。
- 24, 25. *Nothognathella brevidonta* Youngquist
同一标本口视、反口视, ×36, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—29, 产地层位同上。
26. *Nothognathella abbreviata* Branson & Mehl
侧口视, ×48, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—30, 产地层位同上。
27. *Nothognathella iovaensis* Youngquist
侧视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—31, 产地层位同上。
28. *Nothognathella typicalis* Branson & Mehl
口视, ×42, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—32, 产地层位同上。

图 版 9

- 1, 2. *Ancyrodella lobata* Branson & Mehl
同一标本口视、反口视, ×42, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—33, 盐边洼落, 上泥盆统上毛牛坪组。
- 3, 5. *Palmatolepis gigas* Miller & Youngquist

3. 口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—34; 5. 口视, $\times 42$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—35, 产地层位同上。
- 4, 7. *Palmatolepis transitans* Muller
4. 口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—36; 7. 口视, $\times 42$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—37, 产地层位同上。
6. *Palmatolepis punctata* (Hinde)
- 口视, $\times 42$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—38, 产地层位同上。
- 8, 9. *Polygnathus cf. obliquicostatus* Ziegler
- 同一标本口视, 侧视, $\times 60$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—39, 产地层位同上。
- 10, 11. *Polygnathus obliquicostatus* Ziegler
- 同一标本口视、反口视, $\times 48$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—40, 产地层位同上。
- 12, 13. *Polygnathus matindosus* Ziegler & Klapper
- 同一标本口视、反口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—1, 登记号: Sc—41, 产地层位同上。
- 14, 15. *Icriodus cf. difficilis* Ziegler, Klapper & Johnson
- 同一标本反口视, 口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—42, 产地层位同上。
- 16, 17. *Icriodus curvatus* Branson & Mehl
- 同一标本口视、反口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—43, 产地层位同上。
- 18, 19. *Icriodus symmetricus* Branson & Mehl
- 同一标本口视、反口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—2, 登记号: Sc—44, 产地层位同上。
- 20, 21. *Palmatolepis glabra prima* Ziegler & Huddle
20. 口视, $\times 90$, 野外号: Yw1—6, 登记号: Sc—45; 21. 口视, 反 48, 野外号: Yw1—6, 登记号: Sc—46, 盐边洼落, 上泥盆统三龙潭组。
22. *Palmatolepis minuta minuta* Branson & Mehl
- 口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—6, 登记号: Sc—47, 产地层位同上。
- 23, 24. *Palmatolepis glabra acuta* Helms
23. 口视, $\times 48$, 野外号: Yw1—6, 登记号: Sc—48; 24. 口视, $\times 60$, 野外号: Yw1—6, 登记号: Sc—49, 产地层位同上。

图 版 10

- 1, 2. *Polygnathus bicavata* Ziegler
- 同一标本口视、反口视, $\times 60$, 野外号: Wm1—4, 登记号: Sc—50, 盐边洼落, 母猪山组下部。
- 3, 4. *Palmatolepis rugosa rugosa* Branson & Mehl
3. 口视, $\times 60$, 野外号: Wm1—4, 登记号: Sc—51; 4. 口视, $\times 60$, 野外号: Wm1—4, 登记号: Sc—52, 产地层位同上。
- 5, 12. *Palmatolepis gracilis stigmoidalis* Ziegler
5. 口视, $\times 90$, 野外号: Wm1—4, 登记号: Sc—53, 盐边洼落, 母猪山组下部; 12. 口视, $\times 60$, 野外号: Wm1—2, 登记号: Sc—59, 盐边洼落, 母猪山组上部。
6. *Siphonodella lobata* (Branson & Mehl)
- 口视, $\times 60$, 野外号: Wm1—2, 登记号: Sc—54, 盐边洼落, 母猪山组上部。
7. *Pseudopolygnathus micropunctatus* Bischoff & Ziegler
- 口视, $\times 90$, 野外号: Wm1—2, 登记号: Sc—55, 产地层位同上。
8. *Polygnathus granulatus* Branson & Mehl
- 口视, $\times 48$, 野外号: Wm1—2, 登记号: Sc—56, 产地层位同上。
- 9, 22. *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Muller
9. 口视, $\times 90$, 野外号: Wm1—2, 登记号: Sc—57, 盐边洼落, 母猪山组上部; 22. 口视, $\times 30$, 野外号: Yg2—1, 登记号: Sc—67, 盐边干海子, 上泥盆统三龙潭组。
- 10, 11. *Bispathodus stabilis* (Branson & Mehl)
- 同一标本侧视、口视, $\times 90$, 野外号: Wm1—1, 登记号: Sc—58, 盐边洼落, 母猪山组上部。
13. *Gnathodus nodosus* Bischoff
- 口视, $\times 60$, 野外号: Yw2—1, 登记号: Sc—60, 盐边洼落, 下、中石炭统岩口组下部。

14. *Gnathodus delicatus* Branson & Mehl

口侧视, $\times 90$, 野外号: Yw2—1, 登记号: Sc—61, 产地层位同上。

15~17. *Gnathodus* cf. *commutatus* (Branson & Mehl)

15. 口视, $\times 60$, 野外号: Yw2—1, 登记号: Sc—62; 16, 17. 同一标本口视, 侧视, $\times 60$, 野外号: Yw2—1, 登记号: Sc—63, 产地层位同上。

18-19. *Declinognathodus lateralis* (Higgins & Boučekert)

18. 口视, $\times 60$, 野外号: Yw2—2, 登记号: Sc—64; 19. 口视, $\times 42$, 野外号: Yw2—2, 登记号: Sc—65, 盐边洼落, 下, 中石炭统岩口组上部。

20. *Palmatolepis quadrantinodosa inflata* Muller

口观, $\times 90$, 野外号: Yg2—1, 登记号: Sc—66, 盐边干海子, 上泥盆统三龙潭组。

21. *Palmatolepis glabra distorta* Branson & Mehl

口视, $\times 42$, 野外号: Yg2—1, 登记号: Sc—68, 产地层位同上。

23. *Falcodus variabilis* Sonnemann

侧视, $\times 42$, 野外号: Yg2—1, 登记号: Sc—69, 产地层位同上。

图 版 11

1. *Glaucrodiction ganxiense* Wang

1a. 纵切面, 1b. 横切面, 野外号: N f32, $\times 10$, 盐边羊排喜, 下泥盆统羊排喜组。

2. *Anosylostroma qinziense* Wang et Huang

2a. 纵切面, 2b. 横切面, 野外号: N f32, $\times 5$, 盐边羊排喜, 下泥盆统羊排喜组。

3. *Gerronostroma ganxiense* Wang

3a. 纵切面, 3b. 横切面, 野外号: N f33, $\times 5$, 盐边羊排喜, 下泥盆统羊排喜组。

4. *Stromatopora lui pschii* (Bargatzky)

4a. 纵切面, 4b. 横切面, 野外号: X f1, $\times 10$, 盐边干海子, 中泥盆统拉古得组。

图 版 12

1. *Heromatostroma schlüteri* Nicholson

1a. 横切面, 1b. 纵切面, 野外号: X f1, $\times 10$, 盐边干海子, 中泥盆统拉古得组。

2. *Atepostroma tunonense* Yang et Dong

2a. 纵切面, 2b. 横切面, 野外号: X f32, $\times 10$, 盐边羊排喜, 下泥盆统羊排喜组。

3. *Stachyodes costulata* Lecompte

3a. 纵切面, 3b, 3c. 横切面, 野外号: DDF27—6, $\times 10$, 盐边大坪子, 上泥盆统上毛牛坪组。