

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 20 号

科学出版社

内 容 简 介

本号《集刊》发表有关奥陶纪地层和生物群方向的论文四篇:

《鄂尔多斯地台西缘奥陶纪生物地层研究的进展》,系统研究了奥陶系剖面,讨论了地层及化石带的划分与对比等问题,并在拉什仲组之上还创立了公乌素组和蛇山组两个地层单位。

《鄂尔多斯地区奥陶纪头足动物群》,描述了头足动物化石 42 属 92 种,其中 9 新属 62 新种,对该地区含头足类奥陶纪地层进行了划分与对比,另外还讨论了有关古地理等问题。

《皖南晚奥陶世地层及其与国内外的对比》,分析了该地区晚奥陶世生物群的性质,修正和补充了化石带,并与国内外进行了较为详细的对比。

《皖南上奥陶统新岭组的笔石》,系统描述了笔石 16 属 129 种和亚种,其中 52 新种和新亚种,讨论了假栅笔石、直管笔石、拟直笔石及围笔石,提出了对双笔石科分类的意见。全书共附图版 35 幅。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第 20 号

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中 国 科 学 院 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1984 年 4 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1984 年 4 月第一次印刷 印张:11 1/2 插页:19
印数:0001—2,700 字数:310,000

统一书号:13031·2537

本社书号:3478·13—16

定 价: 3.10 元

科技新书目: 67-17

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 20 号

目 录

鄂尔多斯地台西缘奥陶纪生物地层研究的进展·····	陈均远
周志毅 林尧坤 杨学长 邹西平 王志浩 罗坤泉 姚宝琦 沈 后 (1)	
鄂尔多斯地区奥陶纪头足动物群·····	陈均远 邹西平 (33)
皖南晚奥陶世地层及其与国内外的对比·····	李积金 (113)
皖南上奥陶统新岭组的笔石·····	李积金 (145)

**MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA
No. 20**

CONTENTS

Ordovician Biostratigraphy of Western Ordos	
.....Chen Junyuan, Zhou Zhiyi, Lin Yaokun, Yang Xuechang, Zou Xiping, Wang Zhihao, Luo Kunquan, Yao Baoqi and Shen Hou (1)	
Ordovician Cephalopods from the Ordos Area, China.....	
..... Chen Junyuan and Zou Xiping (33)	
Late Ordovician Strata of South Anhui and Their Correlations	
..... Li Jijin (113)	
Graptolites from the Xinling Formation (Upper Ordovician) of South Anhui.....	
..... Li Jijin (145)	

鄂尔多斯地台西缘奥陶纪 生物地层研究的进展*

陈均远 周志毅 林尧坤 杨学长 邹西平
王志浩 罗坤泉 姚宝琦 沈 后

一、内蒙古桌子山地区

桌子山地区位于鄂尔多斯地台西缘。本世纪二十年代,这一地区的奥陶系即已发现,法人德日进(1923)命名为磴口系。关士聪、车树政 1937 年在本区进行地质调查时,发现奥陶纪含珠角石灰岩之上还有下奥陶统的笔石地层,从而引起了地质界的很大兴趣。嗣后又经卢衍豪(1954)、穆恩之(1959)及张日东(1959)等深入研究,奠定了较好的基础。

区内奥陶系分布广泛,是构成桌子山、冈德尔山的重要岩层。关士聪、车树政(1955)将奥陶纪地层按岩性及化石,自下而上划分为:下奥陶统三道坎层、桌子山石灰岩、克里摩里石灰岩,中奥陶统乌拉力克层、拉什仲绿色岩系等五个地层单位。张文堂(1962)综合穆恩之(1959)对笔石及张日东(1959)对头足类研究的成果,将桌子山奥陶系分为六个化石带,自下而上为:1) *Wutinoceras* 带; 2) *Polydesmia-Ordosoceras* 带; 3) *Amplexograptus confertus* 带; 4) *Pterograptus elegans* 带; 5) *Glyptograptus teretiusculus* 带; 6) *Nemagraptus gracilis* 带。1960 年张日东将上述第 2 个带,又进一步分为 *Ordosoceras quasilineatum* 与 *Polydesmia zuezhanshanensis* 两个化石带,并在 *Ordosoceras quasilineatum* 带之上及 *Amplexograptus confertus* 带之下,增加一个 *Vaginoceras undulatum* 带。

1977 年,笔者等在冈德尔山老石旦东山、冈德尔山南缘哈图沟、公乌素青年农场,以及桌子山苏伯沟等处,系统地研究了奥陶系剖面,获得不少新资料,认为对过去的分层及对比有必要进行补充和修订。本文除对上述某些化石带提出新的意见外,新增了四个化石带,同时在拉什仲组之上,还创建了公乌素组及蛇山组两个地层单位。

(一) 剖面描述

按岩性及古生物特征,桌子山地区奥陶系可划分为:下奥陶统三道坎组、桌子山组及克里摩里组,中奥陶统乌拉力克组、拉什仲组、公乌素组及蛇山组七个地层单位。现自下

* 本文是集体工作的成果。参加野外工作的还有:赵松青、张吉森、刘平均、王绍鑫、张进林及赵松银等。地层部分主要由陈均远、周志毅、林尧坤、杨学长、王志浩等负责执笔。本文所列化石,头足类由陈均远、邹西平、沈后;三叶虫由周志毅、姚宝琦、张进林;笔石由林尧坤;牙形刺由王志浩、罗坤泉;腕足类由杨学长等分别负责。珊瑚由邓占球提供名单。图件由任玉皋清绘。

表 1 桌子山地区奥陶系划分沿革表

关士聪、车树政 (1955)										穆 恩 之 (1959) 张 日 东 (1959, 1960)										本 文	
																				蛇山组	<i>Eurasiaticoceras</i> - <i>Sheshanoceras</i> 组合
																				公素乌组	<i>Amplexograptus</i> <i>gansuensis</i> 带
拉什仲绿色岩系										拉什仲组										拉什仲组	<i>Nemagraptus gracilis</i> 带 { <i>Climacograptus bicornis</i> 亚带 <i>Syndyograptus</i> 亚带
乌拉力克层										乌克兰组力										乌克兰组力	<i>Glyptograptus teretiusculus</i> 带
克里摩里石灰岩										克里摩里组										克里摩里组	<i>Pterograptus elegans</i> 带 <i>Amplexograptus confertus</i> 带
桌子山石灰岩										桌子山组										桌子山组	<i>Pomphoceras</i> - <i>Dideroceras undulatum</i> 带 ¹⁾ <i>Ordosoceras quasilineatum</i> 带 <i>Polydesmia zuezhshanensis</i> 带
三道坎层										三道坎组										三道坎组	<i>Parakogenoceras</i> 带 <i>Pseudowutinoceras</i> 带 ²⁾

1) *Pomphoceras* 在内蒙古,宁夏,珠穆朗玛峰地区等都有发现,特征易辨,层位也很稳定。*Dideroceras undulatum* 原名为 *Vaginoceras undulatum*, 分布不若 *Pomphoceras* 广泛,所代表的地层范围也较大。

2) 原三道坎组的 *Wutinoceras*, 壳表具横环,体管内部沉积性质属假直角石类型,现改名为 *Pseudowutinoceras*。

而上分别论述:

1. 三道坎组

与下伏上寒武统固山组假整合接触,岩性主要为石英砂岩、砂质白云岩与灰岩互层,在区内广为分布,但岩性及厚度略有变化。冈德尔山南缘及老石旦东山一带厚 80—90 米,向东北减薄,到桌子山苏伯沟一带厚度仅 40 米,砂质及白云质成分也有所增加。根据对头足类化石的研究,自下而上可划分为: 1) *Pseudowutinoceras* 带; 2) *Parakogenoceras*

带。现以老石旦东山剖面(插图 1) 为例说明如下。

上覆地层: 桌子山组

——— 整合 ———

三道坎组

- | | |
|---|--------|
| 5. 浅灰色白云岩夹 2 层石英砂岩 | 20.9 米 |
| 4. 紫红色或灰黄色白云岩夹 2 层同色石英砂岩, 和 6、7 层含砾灰岩及泥灰岩, 含丰富的头足类 (HL11): <i>Papakogenoceras wuhaiense</i> Chen (gen. et sp. nov.), <i>P. exilicostratum</i> Chen (gen. et sp. nov.), <i>P. lashenzhongense</i> Chen (gen. et sp. nov.), <i>P. rarum</i> Chen (gen. et sp. nov.), <i>Ordosoceras lashenzhongense</i> Chen (sp. nov.), <i>Polydesmia abruptum</i> Chen (sp. nov.), <i>Actinoceras wuhaiense</i> Chen (sp. nov.) | 35.2 米 |
| 3. 砂岩、白云岩与灰岩的 2 层、夹少量生物碎屑灰岩及瘤状灰岩 | 12.1 米 |
| 2. 灰白或紫红色砂岩。向上过渡为瘤状灰岩, 富含 (HL4—5) 头足类: <i>Pseudowutinoceras wuhaiense</i> (gen. et sp. nov.), <i>P. exiguum</i> Chen (gen. et sp. nov.), <i>P. exogastrum</i> Chen (gen. et sp. nov.), <i>Stobosvoceras parvum</i> Chen (sp. nov.); 腕足类: <i>Hesperinia</i> sp., <i>Apothophylla</i> sp. | 17.4 米 |
| 1. 灰白色石英砂岩与紫红色泥质白云岩互层, 底部为浅灰色白云质砂岩, 韵律性很强, 局部含石英砾岩 | 4.3 米 |

——— 平行不整合 ———

下伏地层: 上寒武统崮山组薄层灰岩及竹叶状灰岩, 顶部产 *Liaoningaspis* sp. 及 *Blackwelderia* sp.

2. 桌子山组

与下伏三道坎组整合接触, 岩性以厚层灰岩为主, 并以珠角石 *Actinoceras* 的大量出现和拟高原角石 *Parakogenoceras* 的消亡, 易与三道坎组区分。厚度一般为 300—400 米上下, 由于后期剥蚀, 苏伯沟一带的桌子山组, 仅遗留 *Ordosoceras* 带, 其上为中石炭统本溪组所覆, 厚度仅 70 米上下。根据头足类, 桌子山组划分为: 1) *Polydesmia zuezhanshanensis* 带; 2) *Ordosoceras quasilineatum* 带; 3) *Pomphoceras-Dideroceras undulatum* 带。除头足类化石外, 还于桌子山组下部发现 *Pseudoasaphus*, 上部发现 *Hammatocnemis primitivus* 等三叶虫化石, 对于解决桌子山组的对比也是极有价值的。

现将老石旦东山东坡的剖面简列如下:

上覆地层: 克里摩里组

——— 整合 ———

桌子山组

- | | |
|---|--------|
| 8. 灰或深灰色易碎泥质灰岩, 上部为瘤状灰岩, 富含化石 (HL45—46) 三叶虫: <i>Hammatocnemis primitivus</i> Lu, <i>Pseudocalymene</i> sp., <i>Nileus</i> sp., <i>Hungioides</i> sp., <i>Sinoharpes</i> sp., <i>Trinodus</i> sp., <i>Ptychopyge</i> sp., <i>Tangyata</i> sp., <i>Illacenus</i> sp., <i>Lonchodomas</i> sp., <i>Phorocephala</i> sp., <i>Pseudospharexochus</i> sp., <i>Miracybele</i> sp., <i>Mendolaspis</i> sp., <i>Ampyxinella</i> sp., <i>Heliomera</i> ? sp.; 牙形刺: <i>Histiodella serrata</i> Harris; 头足类: <i>Trocholites</i> cf. <i>rudermann</i> Flower, <i>Michelinoceras</i> sp; 腕足类: <i>Idiostrophia</i> , <i>Leptelina</i> | 3.3 米 |
| 7. 中至厚层灰岩, 顶部夹网眼状泥质灰岩, 顶部产 (HL44) 头足类 <i>Pomphoceras wuhaiense</i> Zou et Shen (gen. et sp. nov.), <i>Protocycloceroides neimonguense</i> Zou et Shen (sp. nov.), <i>Dideroceras undulatum</i> (Chang), <i>Meitanoceras</i> sp., <i>Sactoceras neimonguense</i> Zou et Shen (sp. nov.); 三叶虫: <i>Illacenus</i> sp. | 28.3 米 |
| 6. 灰色厚层灰岩夹薄层瘤状灰岩及少量燧石结核。产 (HL40—41) 牙形刺: <i>Histiodella</i> sp.; | |

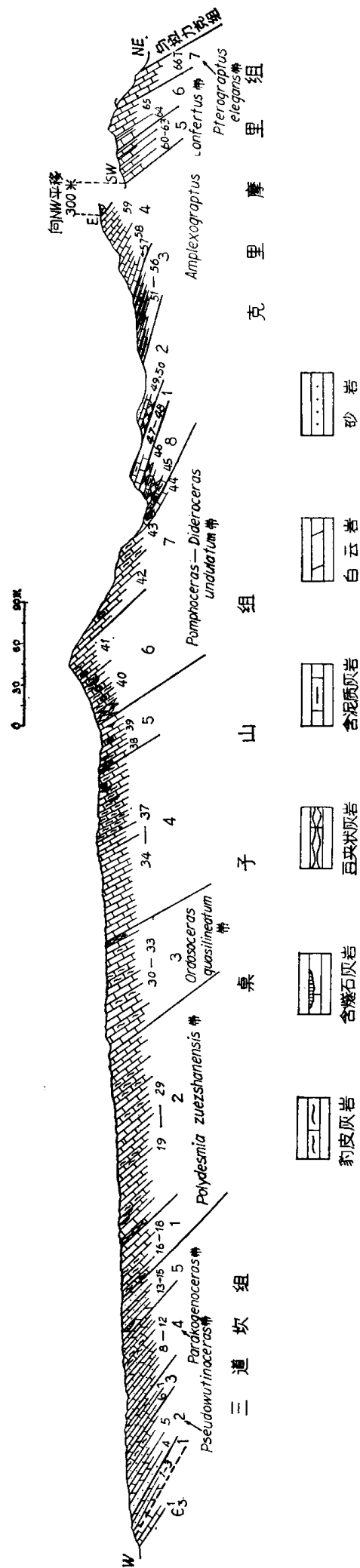


插图 1 老石旦东坡奥陶系剖面示意图

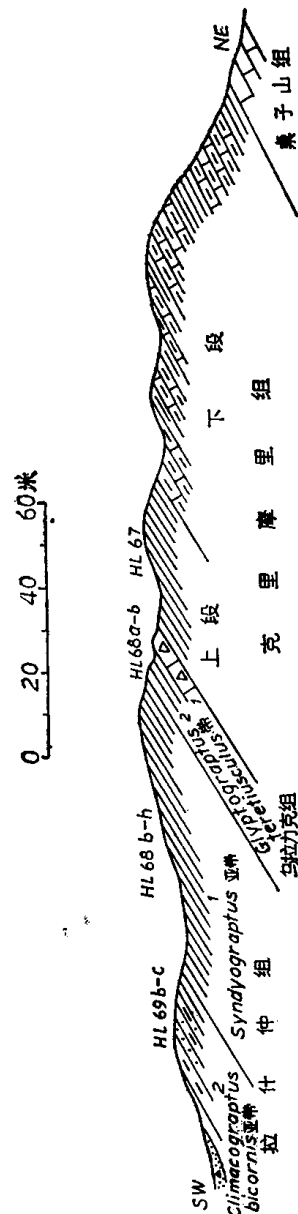


插图 2 哈图沟奥陶系剖面示意图

腕足类: *Leptellina* sp.

47.8 米

5. 灰色瘤状及厚层灰岩, 含少量燧石结核。产 (HL38—39) 头足类: *Wutinoceras* cf. *foerstei* (Endo), *Ancistroceras minutum* Zou et Shen (sp. nov.), *Dideroceras shui?* (Yü); 三叶虫: *Remopleurides* sp., *Nileus* cf. *liangshanensis* Lu, *Hammatoconemius* sp.; 牙形刺: *Juanognathus* sp. 20.4 米

4. 含泥不纯灰岩, 向上过渡为厚层块状灰岩, 夹少量燧石结核。产 (HL34—37) 腕足类: *Leptellina*, *christania*; 牙形刺: *Histiodela serrata* Harris, *Juanognathus variabilis* Serpagli, *Histiodela* sp.; 头足类: *Trocholites* sp., *Deiroceras globosum* Zou et Shen (sp. nov.) 96.6 米

3. 厚层块状灰岩夹斑状不纯灰岩, 顶部为瘤状灰岩。产 (HL 30—33) 头足类: *Ordosoceras sphaeriforme* Chang, O. sp.; 三叶虫: *Pseudoasaphus* sp.; 牙形刺: *Juanognathus variabilis* Sepagli 72.1 米

2. 厚层或块状灰岩夹斑状不纯灰岩, 产 (HL 19—29) 头足类: *Polydesmia* sp.; 腕足类: *Apothophyla*, *Leptellina*; 牙形刺: *Juanognathus variabilis* Serpagli 91.6 米

1. 蓝灰色厚层或块状灰岩夹生物碎屑灰岩。产 (HL 16—18) 头足类: *Polydesmia zuezhanshanensis* Chang, P. spp., *Mesowutinoceras giganteum* Chen (sp. nov.); 三叶虫: *Pseudoasaphus* sp.; 腕足类: *Macrocoelia* 14.5 米

—— 整 合 ——

下伏地层: 三道坎组

3. 克里摩里组

岩性以薄层灰岩、瘤状灰岩与黑色页岩不等厚互层为主, 泥质成分向上递增。与下伏桌子山组连续沉积, 由于岩性界线随地而异, 因而侧重于生物界线, 仍以 *Amplexograptus confertus* 带的底界, 作为克里摩里组的开始。本组在区内分布甚广, 在冈德尔山南缘及老石且东山都有出露, 是构成山前低丘的主要岩层。岩性及厚度随地而异, 变化急剧。老石且东山东麓厚达 292 米。向西北仅 8 公里的哈图沟一带, 厚度显著减薄, 仅 80 米上下, 同时, 泥质成分增加。

哈图沟的克里摩里组, 可分为二个岩段(插图 2)。下段厚 60 余米, 以中薄层灰岩、瘤状灰岩夹薄层页岩为主要特征, 在底部采获 (Hy 1—2) 笔石: *Glossograptus acanthus* Elles et Wood, *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth), *Climacograptus* ex gr. *shihuigouensis* Mu, Geh et Yin; 三叶虫: *Mendolaspis* sp., *Microparia* sp., *Tangyia* sp., *Telephina* (*Telephina*) sp., *Lisogorites* sp., *Ampyxinella* sp., *Nileus* sp., *Shumardia* sp., *Lonchodomas* sp.

顶部产 (Hy 50) 笔石: *Didymograptus stabilis* Elles et Wood, *Amplexograptus confertus* Lapworth, *A. differtus* Harris et Thomas, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth); 三叶虫: *Nileus klimoliensis* Lu, *Paraptychopyge* sp., *Bulbaspis* sp., *Telephina* (*Telephina*) sp.

上段厚 17 米, 以黑色炭质页岩为特征, 产 (HL 67b—67g) 笔石: *Pterograptus elegans* Holm, *Phyllograptus ilicifolius* Hall, P. *anna* Hall, *Glossograptus gracilis* Mu, Geh et Yin, *G. acanthus* Elles et Wood, *Cryptograptus tricornis* Carruthers, *Climacograptus* cf. *parvus* (Hall), *Amplexograptus* cf. *differtus* Harris et Thomas, *A. cf. modicellus* Harris et Thomas, *Retiograptus geinitzianus* Hall, *Didymograptus cognatus* Harris et Thomas, *D. euodus* Lapworth, *D. stabilis* Elles et Wood, *Orthograptus* ex gr. *calcaratus* Lapworth, *Isograptus ovatus* T. S.

Hall, *I. cf. caduceus* (Salter)。

据笔石组合,下段及上段分别与 *Amplexograptus confertus* 带和 *Pterograptus elegans* 带相当。

老石旦东山的克里摩里组,按岩性及化石特征,可分三个岩段。下段厚 48.4 米,瘤状泥质灰岩与中薄层灰岩互层,层间偶夹页岩 (HL 47—50); 中段厚 133.12 米,瘤状灰岩与薄层页岩互层 (HL 51—66); 上段为炭质层纹灰岩与炭质页岩互层,厚 20 米左右。根据笔石化石,中段及下段属于 *Amplexograptus confertus* 带,上段属于 *Pterograptus elegans* 带。老石旦东山东坡的克里摩里组的剖面如下:

上覆地层: 乌拉力克组

—— 整 合 ——

克里摩里组

上段

7. 灰黑色薄或中层泥质层纹灰岩与炭质页岩互层, 产 (HL 66t) 笔石: *Pterograptus elegans* Holm¹⁾, *Amplexograptus* (sp. nov.), *Orthograptus* ex gr. *calcaratus* Lapworth, *Glyptograptus* spp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Didymograptus* sp. 20 米左右

中段

6. 黑色中或薄层灰岩夹黑色页岩,中部为厚层状灰岩,产 (HL 64—66) 笔石: *Amplexograptus modicellus* Harris et Thomas, *Climacograptus* ex gr. *shihuigouensis* Mu, Geh et Yin, *Didymograptus* sp., *Amplexograptus* sp.; 三叶虫: *Nileus klimoliensis* Lu, *Ampyx* sp. 41.9 米

5. 黑色薄层灰岩与黑色页岩互层, 产 (HL 61—63) 笔石: *Amplexograptus* cf. *cilianshanensis* Mu, Geh et Yin, *Climacograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Didymograptus* sp., *Cardiograptus* ? sp.; 三叶虫: *Hammatocnemis* sp., *Nileus klimoliensis* Lu, *Parapytychopyge* sp., *Ampyx* sp. 14.2 米

4. 黑灰色薄层板状灰岩与黑色页岩互层, 产 (HL 57—60) 笔石: *Amplexograptus* cf. *confertus* Lapworth, *A. modicellus* Harris et Thomas, *Pseudoclimacograptus* cf. *scharenbergi* (Lapworth), *Climacograptus* sp.; 三叶虫: *Nileus klimoliensis* Lu, *Bulbaspis* sp., *Remopleurides* sp., *Parapytychopyge lashachunensis* Lu 38.7 米

3. 薄层板状泥质灰岩夹深黑色页岩, 产 (HL 51—56) 笔石: *Amplexograptus confertus* Lapworth, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapworth), *Glyptograptus intersitus* Harris et Thomas, *G. dentatus* Harris et Thomas, *G. cf. angustifolius* (Hall), *Diplograptus* cf. *priscus* (Elles et Wood), *Glossograptus acanthus* Elles et Wood, *G. gracilis* Mu, Geh et Yin, *Didymograptus acutidens* Lapworth; 三叶虫: *Nileus klimoliensis* Lu, *Lonchodomas* sp., *Parapytychopyge lashachunensis* Lu, *Shumardia zotzeshanensis* Lu, *Endymionia ordosensis* Lu, *Mendolaspis* sp., 牙形刺: *Eoplacognathus reclinatus* (Fähræus) 38.4 米

下段

2. 深灰色瘤状灰岩,薄层灰岩互层,化石较少,底部产 (HL 49—50) 三叶虫: *Remopleurides* sp.

1. 薄层灰岩和黄色钙质泥岩互层, 产 (HL 47—48) 三叶虫: *Lonchodomas* sp., *Remopleurides* sp., *Ptychopyge* sp., *Nileus* sp., *Tangyaia* sp., *Trinodus* sp., 笔石: *Amplexograptus* sp., *Diplograptidae*; 腕足类: *Skenidioides*? 31.9 米

1) 系穆恩之 1953 年采集。

—— 整合 ——

下伏地层：桌子山组

4. 乌拉力克组

厚约 10 米左右,岩性以黑色含炭硅质页岩为特征,底部普遍存在一层砾灰岩,厚度不一,最厚达 8 米,薄时仅数公分,可作为与克里摩里组分界的标志。由于原乌拉力克组上部炭质页岩所产笔石,均系 *Nemagraptus gracilis* 带的分子,与上覆层关系密切,应划归拉什仲组为宜。本文的乌拉力克组仅限于 *Glyptograptus teretiusculus* 带,只相当原乌拉力克组的下部。

冈德尔山南缘西坡哈图沟的乌拉力克组,剖面如下(插图 2):

上覆地层：中奥陶统拉什仲组炭质页岩

—— 整合 ——

乌拉力克组

2. 黑色含炭硅质页岩,产 (HL 68a) 笔石: *Glyptograptus teretiusculus* (Hisinger), *Retiograptus* Hall, *Amplexograptus* cf. *differtus* Harris et Thomas, *Didymograptus sagitticaulis* Gurley 4.0 米

1. 砾灰岩,砾石成分全为灰岩,排列杂乱,横向变化急剧,最大厚度可达 8 米,产 (HL 68) 牙形刺: *Pygodus serrus* (Hadding) 2.3 米

—— 整合 ——

下伏地层：克里摩里组

5. 拉什仲组

以黄绿色粉砂质页岩、粉砂岩互层为特征,偶夹少量生物碎屑灰岩,底部为炭质页岩。区内未见完整剖面,在哈图沟,乌拉力克组之上,仅露出下部的一段地层。在拉什仲北山,出露拉什仲组中、上部地层,但下部为第四系覆盖,上部为断层切割。

现将哈图沟及拉什仲北山(插图3)的拉什仲组出露的部分地层,按层序综合如下:

—— 断层 ——

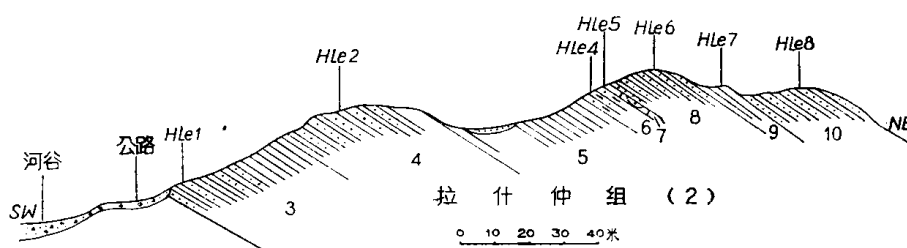


插图 3 拉什仲北山奥陶系剖面示意图

拉什仲组

10. 灰绿色薄层—块状粉砂岩与黄绿色页岩互层。产(HLe 8) 笔石: *Ptilograptus* sp., *Inocaulis?* sp., *Dicellograptus sextans* Hall, *D. sextans exilis* Elles et Wood, *Climacograptus parvus* Hall, *C. bicornis* Hall, *C. ex gr. forticaudatus* Hsü, *C. putillus* (Hall), *Diplograptus diminatus* Ruedemann, *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *G. siccatus latus* Lee, *Orthograptus calcaratus* Lapworth 17.4 米

9. 灰绿色页岩夹薄层黄色粉砂岩。产 (HLe 7) 笔石: *Climacograptus* cf. *brevis* Elles et Wood, *Diplograptus diminatus* Ruedemann; 三叶虫: Proetidae, *Birmanites* sp. 5.4 米

8. 灰绿色中层粉砂岩和灰绿色、黄绿色页岩互层。产 (HLe 6) 笔石: *Dictyonema* sp., *Dendro-*

graptus sp., *Desmograptus* sp., *Ptilograptus* sp., *Dicranograptus brevicaulis* Elles et Wood, *Orthograptus calcaratus* Lapworth, *Climacograptus bicornis* Hall, *C. cf. uniformis* Hsü 12.5 米

7. 砂岩, 上部为砾岩及含细砾生物碎屑灰岩。产 (HLe 5) 笔石: *Dicranograptus* sp. (*D. cf. brevicaulis* Elles et Wood), *Orthograptus calcaratus* Lapworth; 三叶虫: *Parisoceraurus* sp., *Dulanaspis* sp. 1.8 米

6. 黄绿色、灰绿色薄层—中层粉细砂岩夹同色页岩。产 (HLe 4) 笔石: *Orthograptus calcaratus* Lapworth 5.2 米

5. 黄绿色、灰绿色薄层—中层粉细砂岩 27.0 米

4. 薄层—厚层灰绿色石英砂岩夹灰绿色、黑灰色泥质粉砂岩及页岩。产 (HLe 2) 笔石: *Climacograptus bicornis* Hall, *C. micromacornis* Keller, *Dicranograptus cf. kansuensis* Sun, *Didymograptus* sp.; 三叶虫: *Pliomerina* sp., *Remopleurides* sp. 28.0 米

3. 黄绿色页岩夹薄—中层石英砂岩。产 (HLe 1) 笔石: *Climacograptus bicornis* Hall, *C. sp.*, *Orthograptus* sp. 31.2 米

————— ? —————

2. 灰绿色钙质粉砂质页岩与粉砂岩互层, 含 (HL 69a—c) 笔石: *Dicellograptus sextans* Hall, *D. ex gr. caduceus* Lapworth, *D. divericatus* Hall, *D. divericatus rectus* Ruedemann, *Dicranograptus* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi minor* Mu, Lee et Geh, *P. scharenbergi* Lapworth, *P. stenostoma* (Bulman), *Orthograptus calcaratus* Lapworth, *Retiograptus geinitzianus* Hall, *Leptograptus* sp., *Didymograptus* sp., *Climacograptus cf. parvus* Hall 出露厚度 10.5 米

1. 黑色炭质笔石页岩, 产 (HL 68b—h) *Nemagraptus gracilis* Hall, *N. ex gr. surcularis* (Hall), *N. sp.*, *Syndyograptus* sp., *Dicellograptus sextans* Hall, *D. sextans exilis* Elles et Wood, *D. smithi* Ruedemann, *D. intertus* Lapworth, *D. divercatus* Hall, *D. divercatus rectus* Ruedemann, *Neodicellograptus* ? sp., *Leptograptus* sp., *L. cf. flaccidus* Hall, *Pseudazygograptus incurvus* (Ekstrom), *Glossograptus hincksii* Hopkinson, *Cryptograptus tricornis* (Carruthers), *Retiograptus geinitzianus* Hall, *Amplexograptus cf. modicellus* Harris et Thomas, *Climacograptus antiquus linealis* Elles et Wood, *C. diplacanthus* Bulman, *Pseudoclimacograptus scharenbergi minor* Mu, Lee et Geh, *Glyptograptus euglyphus* Lapworth, *Pseudoglyptograptus* sp., *Orthograptus calcaratus* Lapworth, *O. ex gr. calcaratus* Lapworth, *Didymograptus sagitticaulis* Gurley 29.6 米

————— 整合 —————

下伏地层: 乌拉力克组黑色含炭硅质页岩

6. 公乌素组

系新建立的地层单位, 标准剖面在公乌素正北 6 公里, 青年农场的南山。岩性为薄层灰岩、页岩及砂岩互层, 下部为灰绿色页岩。底部为第四系覆盖, 未露全, 出露厚度 65 米。产笔石及三叶虫化石, 笔石有: *Amplexograptus gansuensis* Mu et Zhang, *A. disjunctus* Mu et Zhang, 可与东祁连山地区中奥陶统的天祝组对比, 大致相当于英国的 *Climacograptus wilsoni* 带, 其下部可能还包括一部分 *Climacograptus peltifer* 带。

现将标准地点公乌素组的剖面(插图 4) 简列如下:

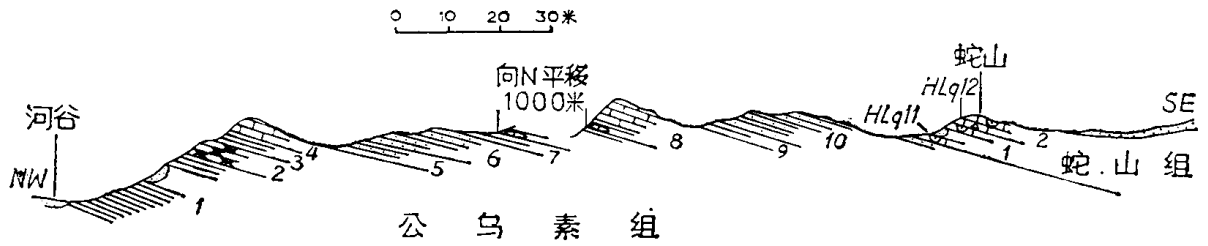
上覆地层: 蛇山组

————— 整合 —————

10. 中—薄层细砂岩夹黄绿色页岩。产 (HLq 10) 笔石: *Amplexograptus gansuensis* Mu et Zhang, *Dicellograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Orthograptus* sp. 12.6 米

9. 紫灰色、灰黑色或黄绿色页岩。产 (HLq 9) 三叶虫: *Lonchodomas* sp., *Tangyaia* sp., *Nileus* sp., *Hammatocnemis* sp., *Birmanites* sp., *Brontocephalus* sp.; 笔石: *Amplexograptus gansuensis* Mu et Zhang, *Orthograptus acutus* Lapworth, *Dicellograptus sextans* Hall 4.2 米

8. 黑灰色薄层泥质灰岩, 底部夹 20 厘米厚的砾岩。页岩产 (HLq 8) 三叶虫: *Dulanaspis* sp., *Birmanites* sp., *Tangyaia* sp.; 牙形刺: *Protopanderodus insculptus* (Branson & Mehl), *Periodon grandis* (Ethington) 6.9 米



公乌素组化石号与层号相同 蛇山组化石编号为HLq

插图 4 公乌素奥陶系剖面示意图

7. 灰绿色、紫灰色页岩夹薄层粉细砂岩, 钙质粉砂岩。产 (HLq 7) 三叶虫: *Remopleurides* sp., *Tangyaia* sp., *Lonchodomas* sp., *Birmanites* sp., *Dulanaspis* sp.; 笔石: *Dicellograptus perexilis* Ruedemann, *Pseudoclimacograptus* sp., *Glyptograptus* sp.; 牙形刺: *Periodon grandis* (Ethington) 4.6 米

6. 中薄层黄绿色粉细砂岩夹同色页岩。产 (HLq 6) 牙形刺: *Periodon grandis* (Ethington) 4.8 米

5. 黄绿色页岩夹薄层砂岩。产 (HLq 5) 牙形刺: *Periodon grandis* (Ethington) 4.3 米

4. 灰黑色薄层灰岩。产 (HLq 4) 牙形刺: *Periodon grandis* (Ethington) 5.6 米

3. 黄绿色页岩与紫灰色薄层灰岩互层。产 (HLq 3) 笔石: *Climacograptus* sp.; 牙形刺: *Periodon grandis* (Ethington) 2.5 米

2. 灰黑色薄层灰岩。产 (HLq 2) 三叶虫: *Dulanaspis* sp., *Birmanites* sp., *Lonchodomas* sp.; 笔石: *Orthograptus acutus* Lapworth 2.3 米

1. 灰绿色页岩。产 (HLq 1, 1a—b) 笔石: *Amplexograptus gansuensis* Mu et Zhong, *A. disjunctus* Mu et Zhang, *A. disjunctus* cf. *magnus* Mu et Zhang, *Dicellograptus divercatus* Hall, *D. perexilis* Ruedemann, *Dicranograptus brevicaulis* Elles et Wood, *Ordosograptus delicatus* Lin *Climacograptus* ex gr. *antiquus* Hall, *C. cf. parvus* Hall, *Dicaulograptus* sp. *Pseudoclimacograptus demittolabiosus tangyensis* Geh, *P. scharenbergi minor* Mu, Lee et Geh, *Glyptograptus* sp., *Prolasiograptus* sp., *Dendrograptus* sp.; 腕足类: *Anisopleurella*; 三叶虫: *Dulanaspis* sp., *Telephina* (*Telephina*) sp., *Birmanites* sp., *Remopleurides* sp., *Tangyaia* sp., *Lonchodomas* sp., *Ampyxinella* sp., *Ogygiocaris* sp.

不完全厚度 33.0 米

(第四系掩盖)

7. 蛇山组

系新建立的地层名称, 标准剖面在乌海市公乌素正北 5 公里的蛇山。蛇山组代表本区奥陶系的最高层位, 上与中石炭统本溪组假整合接触, 下与公乌素组为连续沉积, 但具明显的岩性界线。以生物碎屑灰岩与砂质页岩互层为主要特征, 顶部为块状砾状灰岩。产腕足类、头足类、腹足类及三叶虫等化石。根据头足类的特征来看, 本组可与扬子区的梅江组、陕西耀县的桃曲坡组、北美的春塘组上部 (Upper Trenton) 对比, 时代为濛江晚期,

大致相当于英国的 *Dicranograptus clingari* 带。标准剖面如下:

上覆地层: 中石炭统本溪组

———平行不整合———

蛇山组

2. 灰黄色中厚层砾状生物灰岩。产 (HLq 12) 三叶虫: *Scotioharpes* sp., *Pliomerina* sp., *Asaphidae*; 头足类: *Schroederoceras etuokeense* Chen (sp. nov.), *Eurasiaticoceras sheshanense* Chen (sp. nov.), *Metaspyroceras teretiforme* (Hall), *Anaspyroceras beauportense* (Whiteaves), *Sheshanoceras ehlersi* (Foerste); 腕足类: *Orthambonites*, *Glyptorthis*, *Leptellina*, *Leptelloidea*, *Camerella*, *Mimella*

3.5 米

1. 黄绿色含砂钙质页岩夹生物碎屑灰岩。产 (HLq 11) 头足类: *Sheshanoceras ehlersi* (Foerste), *Metaspyroceras teretiforme* (Hall), *Anaspyroceras beauportense* (Whiteaves), *Michelinoceras pusillum* Chen (sp. nov.), *Oncoceras vescosulcum* Chen (sp. nov.), *Trocholites wuhaiensis* Chen (sp. nov.), *Eurasiaticoceras* sp.

10.2 米

——— 整 合 ———

下伏地层: 公乌素组

(二) 地层对比及动物群性质的梗概

如表 2 所示, 桌子山地区的奥陶纪地层, 共可分为 11 个化石带。其中 1—4 带的头足类 *Polydesmia*, *Ordosoceras* 等和三叶虫 *Pseudoasaphus*, 为标准的黄河型动物群, 其时代可与黄河区的北庵庄组相对比。第 1 带, 即 *Pseudowutinoceras* 带位于三道坎组下部, 以 *Pseudowutinoceras* 为特征, 组成分子单调, 具浓厚的地区性特色。第 2 带, 即 *Parakogenoceras* 带位于三道坎组上部, 与 1 带动物群区别明显, 未见混生, 以 *Parakogenoceras* 最重要, 同时桌子山组的主要分子, 如 *Polydesmia*, *Ordosoceras* 已开始出现, 但数量还不很多。第 3 带, 即 *Polydesmia zuezshanensis* 带, 位于桌子山组下部, 以珠角石类 *Polydesmia*, *Mesowutinoceras* 各属大量出现为主要特征, 第 2 带的特征分子 *Parakogenoceras* 在本带已不存在。第 4 带, 即 *Ordosoceras quasilineatum* 带, 特征是 *Ordosoceras* 特别繁多, 同时 *Polydesmia* 消亡, 其它类别也很少见。第 5 带, 即 *Pomphoceras-Dideroceras undulatum* 带, 位于桌子山组上部。这一时期的古地理环境开始出现变化, 一方面与黄河海关系疏远, 但黄河型的 *Wutinoceras*, *Pomphoceras*, *Ormoceras* 在本带仍占一定的数量; 另一方面与扬子海的关系相当密切, 大量的扬子型分子进入本区, 如 *Dideroceras*, *Ancistroceras*, *Michelinoceras*, *Phorocephala*, *Nileus* (接近 cf. *N. lianshanensis* Lu), *Pseudocalymene*, *Hammatocnemis primitivus*, 在本带已占有较突出的地位。

第 6 带, 即 *Amplexograptus confertus* 带, 位于克里摩里组下部, 主要以双笔石科和隐笔石科为主。双笔石科除 *Amplexograptus confertus* 外, 还有不少 *Amplexograptus* 的种, 如 *Amplexograptus modicellus*, *A. differtus*, *A. qilianshanensis* 等。此外, 还有 *Pseudoclimacograptus scharenbergi*, *Glyptograptus intertus*, *G. dentatus* 等。隐笔石科以 *Glossograptus acanthus*, *G. gracilis* 和 *Cryptograptus tricornis* 等较为重要。除此之外, 无轴亚目的 *Didymograptus* 也普遍分布, 但难得保存完整的标本。

第7带,即 *Pterograptus elegans* 带,位于克里摩里组上部。本带的化石以笔石为主,种类十分繁多,除 *Amplexograptus confertus* 带的许多分子继续上延外,主要以 *Pterograptus elegans* 及下垂的对笔石 *Didymograptus stabilis*, *Isograptus ovatus*, *I. cf. caduceus*, *Phyllograptus anna*, *P. ilicifolius* 等大量出现为主要特征。

第8带,即 *Glyptograptus teretiusculus* 带,限于乌拉力克组,生物群亦以笔石为主,面貌比较单调。与早奥陶世比较,除 *Amplexograptus differtus*, *A. modicellus*, *Didymograptus sagitticaulis* 少数分子可上延至本带外,新旧更替十分明显,以下垂类型的 *Didymograptus*, *Phyllograptus*, *Isograptus*, *Pterograptus* 的灭绝,及 *Glyptograptus teretiusculus*, *G. euglyphus* 等种类的出现为主要特征。

第9带,即 *Nemagraptus gracilis* 带,包括拉什仲组下部黑色页岩段和上部绿色碎屑岩段。本带笔石极为丰富,包括20个正笔石属,5个树笔石属,其中以叉笔石类 *Dicellograptus*, *Dicranograptus*, *Leptograptus* 的大量出现为主要特征。*Syndyograptus*, *Pseudazygograptus*, *Pseudoglyptograptus* 等,在本区均系首次发现。其时代可与珠江区的胡乐组和扬子区的庙坡组 *Nemagraptus gracilis* 带直接对比,与平凉等地的笔石组合,关系尤为密切。*Nemagraptus gracilis* 带还可大致分为下部的 *Syndyograptus* 亚带和上部的 *Climacograptus bicornis* 亚带。其中 *Syndyograptus* 亚带的分布,与拉什仲组的黑色页岩段相当,与平凉地区的 *Syndyograptus* 亚带可直接对比。*Climacograptus bicornis* 亚带的分布与拉什仲组绿色岩段大致相当。在北美,相当 *Nemagraptus gracilis* 带分为下部的 *Nemagraptus gracilis* 带及上部的 *Climacograptus bicornis* 带 (Berry, 1960), 时代可与当前的 *Syndyograptus* 亚带及 *Climacograptus bicornis* 亚带分别对比。

第10带,即 *Amplexograptus gansuensis* 带,分布限于公乌素组。笔石组成以双笔石科、叉笔石科的大量出现为特征,与第9带关系密切,有许多相同的种。本带仍以 *Amplexograptus gansuensis*, *A. disjunctus*, *Pseudoclimacograptus scharenbergi minor* 等的出现为主要特征,可与东祁连山的天祝组 *Amplexograptus gansuensis* 带直接对比。其中 *Orthograptus acutus*, *Climacograptus antiquus* 是英国 *Climacograptus peltifer* 带及 *Climacograptus wilsoni* 带的重要成员,时代可能大致相当。*Ordosograptus* 产于本带的下部,特征与 *Nemagraptus* 属极为相似,但胞管极为复杂,可能为 *Nemagraptus* 的后裔,所代表的时代应晚于 *Nemagraptus* 带。本带除笔石外,尚产三叶虫 *Dulanaspis*, *Remopleurides*, *Telephina*, *Birmanites*, *Brontocephalina*, 腕足类 *Anisopleurella*, 牙形刺 *Periodon grandis* 等。其中 *Dulanaspis* 是哈萨克 Caradoc 期的特有类型。*Brontocephalina* 出现于本带上部,这个分子仅见于苏联东北部 Caradoc 晚期。*Periodon grandis* 在北美分布于中奥陶世晚期及晚奥陶世的地层中。因此,从这些门类化石来看,其时代结论与笔石是大致吻合的。腕足类的属种十分单调,仅见 *Anisopleurella*, 是个体小,壳薄而扁平的类型,很可能是营漂浮或假漂浮生活的。三叶虫 *Remopleurides*, *Telephina*, *Birmanite* 分布极广,但经常出现于笔石相地层中,从其生态来看,也可能是一些漂游类群。从保存状态来看,无论腕足类、三叶虫、笔石均少破碎,更无磨蚀现象。反映公乌素组沉积时期,海水是比较宁静而深的。

第11带,即 *Eurasiaticoceras-Sheshanoceras* 带,层位与蛇山组相当,与带化石共生的还有头足类 *Metaspyroceras*, *Anaspyroceras*, *Beloitoceras*, *Michelinoceras*, *Oncoceras*, *Schroedero-*

表 2 鄂尔多斯西缘奥陶纪地层对比表

[illegible]

ceras, *Trocholites*, 腕足类 *Leptelloidea*, *Orthambonites*, *Glyptorthis*, *Mimella* 等和三叶虫 *Priomerina* 等。根据部分共有的属种, 本带可与陕西耀县的桃曲坡组、扬子区的梅江组对比。这个化石群与北美的类型较为接近。*Anaspyroceras beauportense* (Whiteavus), *Sheshanoceras ehlersi* (Foerste) 等头足类, 可作为与北美 Upper Trenton 直接对比的依据。*Schroederoceras* 种的出现, 也说明本区这一时期的头足类动物群, 与波罗的海沿岸中奥陶世晚期动物群, 也有重要联系。蛇山组主要为生物碎屑灰岩, 腕足动物多为厚壳类型, 反映蛇山组的沉积环境与公乌素组不同, 代表了强动荡的浅海高能环境。

二、六盘山地区

六盘山地区位处鄂尔多斯地台西南缘, 分别与秦岭地槽及祁连山地槽接界。由于断层, 奥陶系六盘山东麓的环县、平凉、华亭和山系南缘的陇县一带, 均有广泛的出露。本文根据 1977 年的野外工作和对古生物的初步研究, 并参考林宝玉、赖才根、郭振明对平凉地区, 傅力甫和孙肇才、胡显穆对陇县地区所做的最新成果, 试对本区奥陶系的划分及时代对比等问题进行分析讨论。

(一) 平凉地区地层概述

平凉地区的奥陶系, 自下而上可划分为: 下奥陶统麻川组、水泉岭组、三道沟组, 中奥陶统平凉组, 现依次叙述如下:

1. 麻川组

系林宝玉、赖才根、郭振明 (1975) 所建立。标准剖面在平凉正南 17 公里, 麻川公社水泉湾村南, 出露于水泉岭通往山口子小庄的路旁。与下伏的上寒武纪大台子组假整合接触。林宝玉等当时将麻川组分为三层, 第一层为白云岩夹杂色白云质页岩, 未见化石。因其岩性与大台子组接近, 作者等认为把第一层, 作为大台子组的顶部更为妥当。本文所指的麻川组, 仅相当原麻川组第二层的下部, 厚 50 米左右, 岩性为纯白色灰岩, 局部泛红色、夹豹皮灰岩或白云岩及薄层砂岩, 底部产 *Pseudoasaphus* sp., *Eoisolelus* sp. 等三叶虫, 距底 15 米处产 *Parakogenoceras* sp. 等头足类化石, 可与桌子山地区三道坎组上部 *Parakogenoceras* 带直接对比, 与黄河区的北庵庄组关系也十分密切。

2. 水泉岭组

系甘肃第二区测队所建立, 厚 400 米上下, 与麻川组连续沉积, 岩性主要为豹皮状灰岩。下部出露在村西偏南的沟内, 为灰岩带红斑, 夹少量白云岩。中部在水泉湾村附近, 大部分掩盖, 偶夹少量生物碎屑灰岩。上部分布于水泉湾村的北坡。本组下部产 *Pseudoasaphus* sp. 中部产 *Pliomerina*? sp., *Asaphidae*, *Wutinoceras* sp. 等化石, 大致与桌子山地区桌子山组相当。另外, 在上部还发现牙形刺 *Pygodus anserinus* Lamont et Lindstron, *Haddingodus serra* (Hadding), 它们也发现于平凉组 *Nemagraptus gracilis* 带的下部。这两种牙形刺在瑞典产于笔石 *Glyptograptus teretiusculus* 带上部和 *Nemagraptus gracilis* 带下部。因此牙形刺对地层时代的结论, 与其它门类不同, 认为水泉岭组上部的时代, 有可能相当于