

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

北祁连山东段上奥陶统及其对比问题

赵 凤 游

(甘肃省地质局区调队)

本文涉及的范围,仅限于北祁连山的东部地段。在分析对比时也联系到西段和鄂尔多斯台缘地区的某些资料(图 1)。



图 1 北祁连山东段上奥陶统剖面位置图

据现有资料,上奥陶统在本区大致可分为三种古生物沉积型相。(一)壳灰岩相、(二)笔石页岩相、(三)混合型相。本文将着重讨论它们之间的划分与对比,由于水平有限,请批评指正。

一、壳 灰 岩 相

该区晚奥陶世介壳相地层,过去报导甚少。现将主要地区的剖面介绍于后。

1. 古浪古浪峡剖面

“古浪灰岩”原为李树勋(1948)所创。1934年,侯德封、孙健初采到珊瑚化石,由计荣森鉴定(1935),后又经俞昌民(1963)作了修正,将原 *Favosites* 属和 *Parachypora* 属分别改为 *Lichenaria* 与 *Amsassia* cf. *chaetoides*, 并指明后者与苏联哈萨克斯坦晚奥陶世的 *A. chaetoides* 比较接近^[1]。这一分析并未引起人们的重视。

古浪峡剖面层序自上而下为:

上覆地层 中泥盆统(D₂)

——断 层——

上奥陶统古浪组(O_{3g})

5. 紫红、浅红色及灰白色厚层泥质灰岩,产腕足类化石碎片

25.9 米

4. 青灰色厚层灰岩,新鲜面为淡红色,呈大扁豆体状产出,产腕足类、珊瑚及头足类。腕足类:准小薄褶贝 *Leptellina* sp., 小苏维伯贝 *Sowerbyella* sp., 咀宝贝

Rostricellula sp. 及 *Anisopleurella* sp., *Stenocamara* sp.; 里亨珊瑚 *Lichenaria* sp., 刺毛阿姆塞士珊瑚 相似种 *Amsassia* cf. *chaetetooides*, 蜂巢星珊瑚 *Favistella* sp., 扭心珊瑚 *Streptelasma* sp., 短隔壁珊瑚 *Brachyelasma* sp.; 中弓角石 *Centrocyrtoceras* sp.

10.6 米

3. 灰白色厚层含硅质灰岩, 产海百合茎化石

13.5 米

2. 紫红、浅红、白色厚层泥质灰岩、白云质灰岩, 产腕足类及腹足类化石碎片

25 米

1. 暗紫色粗粒石英砂岩, 底部为砂砾岩, 砾石为绿色变质砂岩

9.8 米

~~~~~ 不整合 ~~~~~

下伏地层 中奥陶统车轮沟群 ( $O_{2ch}$ )

剖面总厚为 94.8 米, 向东至铁龟山厚度增大至 192.2 米, 不整合面 (图 2) 之上的底砾岩达 25 米。

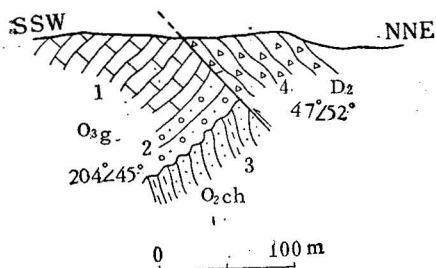


图 2 古浪峡西壁古浪组 ( $O_{3g}$ ) 与车轮沟群 ( $O_{2ch}$ ) 不整合素描图

该生物群面貌属北美—西伯利亚动物群。腕足类中 *Anisopleurella* 在北美是卡拉道克阶顶部及阿什极阶中的重要分子; *Rostricellula* 一属无论是在北美还是欧、亚均广泛见于晚奥陶世地层中; 其中的 *Leptellina* 在西北区常与 *Sowerbyella* 共生于含 *Plectatrypa* 的层位内 (如陇县李家坡), 付利浦 (1974) 将该组合置于上奥陶统的底部。

除了已报导的珊瑚外, 所产 *Favistella* 及 *Streptelasma*, *Brachyelasma* 在鄂尔多斯台缘区主要产于晚奥陶世地层内, 而与一些典型的三叶虫相共生; 青海门源一带的扣门子组中, *Favistella* 及 *Streptelasma* 构成晚奥陶世珊瑚群的主要分子<sup>[2]</sup>。

由此将古浪组归属于上奥陶统是适宜的。

## 2. 古浪石门沟剖面

该剖面距古浪峡西南约 5 公里。

上奥陶统扣门子组

- |                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 10. 绿色致密块状安山质凝灰岩, 微具层理 (其上被第四系覆盖)                                                                                                        | 大于 13.4 米 |
| 9. 深灰色块状安山玄武岩                                                                                                                            | 5.5 米     |
| 8. 第四系覆盖                                                                                                                                 | 约 68 米    |
| 7. 青灰色中厚层灰岩, 略显结晶, 产: 夜孔珊瑚 <i>Nyctopora</i> sp., 镶珊瑚 <i>Catenipora</i> sp., 古巢珊瑚 <i>Palaeofavosites</i> sp., 蜂巢珊瑚 <i>Favosites</i> sp.   | 约 62 米    |
| 6. 第四系覆盖                                                                                                                                 | 约 12 米    |
| 5. 浅灰、青灰色厚层灰岩, 产: 弓珊瑚 <i>Cyrtophyllum</i> sp., 古巢珊瑚 <i>Palaeofavosites</i> sp., 沃姆斯日射珊瑚 <i>Wormsipora</i> sp., 蜂巢珊瑚 <i>Favosites</i> sp. | 15.4 米    |
| 4. 第四系覆盖                                                                                                                                 | 约 57 米    |
| 3. 灰白色角砾状灰岩, 产: 蜂巢星珊瑚 <i>Favistella</i> sp., 阿盖特珊瑚 <i>Agetolites</i> sp., 镶珊瑚 <i>Catenipora</i> sp.                                      | 25.7 米    |
| 2. 第四系覆盖                                                                                                                                 | 约 49 米    |
| 1. 浅灰色、白色中厚层灰岩偶夹角砾状灰岩, 产: 镶珊瑚 <i>Catenipora</i> sp. 及腕足类                                                                                 |           |

碎片(其下被第四系覆盖)

大于 8.5 米

剖面出露厚度逾 316 米,层序不完整。

所产珊瑚计有床板珊瑚四属,四射珊瑚二属,四射珊瑚二属。其中 *Agetolites* 主要分布在我国南部和苏联哈萨克斯坦一带,它与 *Palaeofavosites* 均是晚奥陶世晚期兴起的新属。*Nyctopora* 及 *Cyrtophyllum*、*Favistella* 均为北美—西伯利亚晚奥陶世广泛发育的珊瑚群<sup>[3]</sup>。*Wormsipora* 一属仅限于晚奥陶世晚期。从以上珊瑚群的组合面貌来看,较古浪组为高,相当扬子区的五峰组层位。

### 3. 门源乱石堆剖面

该地位于老虎沟大坂的北侧。与“古浪灰岩”同处于一个构造-岩相带上。1957 年,中国科学院祁连山队将这里发育的一套灰岩命名为“乱石堆灰岩”,归属于志留系。其后,青海省区测队(1959)、中国科学院兰州分院地质研究所(1961)、青海第四地质队(1966)先后采集大量化石,均置于中奥陶统。

上覆地层 中泥盆统 (D<sub>2</sub>)

~~~~~ 不整合 ~~~~~

上奥陶统古浪组 (O_{3g})

3. 青灰色、白色及浅红色中厚层状灰岩夹砾状灰岩,产: 小尼科尔贝 *Nicolella* sp., 褶无洞贝 *Plectatrypa* sp., 丝绸小苏维伯贝 *Sowerbyella sericea*, 克里夫顿贝 *Cliftonia* sp., 奥皮克贝 *Opikina* sp. 及 *Protorhyncha* sp. *Leptotium* cf. *tranuegica* 等腕足类; 三叶虫有帝王虫 *Besilicus* sp., 浆肋虫 *Remopleurides* sp., 似等称虫 *Isoteloides* sp. 等

494.4 米

2. 灰绿、暗绿色细砂岩夹泥灰岩砂质页岩,细砂岩中产腕足类化石

49.4 米

1. 灰绿、紫红色砾岩及砾状砂岩

58.7 米

~~~~~ 不整合 ~~~~~

下伏地层 中奥陶统车轮沟群 (O<sub>2ch</sub>)

剖面厚度近 600 米,就其岩性特征极似“古浪灰岩”。上述剖面中没有发现珊瑚及头足类,但腕足动物大都是奥陶纪的一些特有属种,如 *Sowerbyella sericea*, *Protorhyncha*, *Nicolella* 等; *Plectatrypa* 及 *Cliftonia* 两属是晚奥陶世才开始出现的,前者可延至早泥盆世,后者仅延至早志留世。三叶虫组合具苏联哈萨克斯坦麦利索尔组 (Майлисорская свита) 的特征,相当安杰尔肯 (Андеркенский горизонт) 化石层,И. Ф. 尼基京 (Никитин) 将该组归入上奥陶统底部。

此外,在龙潭河、黄羊川、石城子等地的厚层灰岩中均采到大量的化石,其中有 *Amassia solata*, *A. cf. chaetetoides*, *?Lichenaria* 等珊瑚和 *Lichas*, *Illaenus*, *Scutellum* 等三叶虫化石,上述各地的层位大致均可与“古浪灰岩”及“乱石堆灰岩”对比,同属上奥陶统古浪组 (O<sub>3g</sub>)。

俞昌民 (1962) 所建扣门子组,位于青海门源西北的大梁附近。据其所列剖面,上部为厚层的砾状灰岩夹灰绿色砂岩、板岩,厚为 50 米;中部为杂色的砂页岩及板岩,产大梁浆肋虫 *Remopleurides daliangensis*, 强新月虫 *Dindymene* sp., 厚为 125 米;下部为浅灰色薄层—中厚层灰岩,厚达 100 米,富产珊瑚及腕足类。珊瑚共有 3 属 12 种 1 变种,以

*Favistella* 及 *Catenipora* 两属为主。就岩性及古生物聚集面貌分析,古浪石门沟的灰岩与该地的灰岩属同期沉积。

北祁连山东部各地的晚奥陶世壳相地层,具备数量丰富而门类单调的生物组合特点,这不仅反映了生活环境的差异、古地理条件的不同,也揭示了不同层位的沉积序列。

应当指出,作为划分奥陶系起重要作用的头足类化石采获甚少,值得今后重视。

## 二、笔石页岩相

该相地层展布在武威斜壕至古浪大靖一带,层序完整,研究较详,为西北区上奥陶统的划分及笔石分带的典型地段。

### 1. 武威斜壕地区

1960年,张有魁同笔者等人在该地测制剖面,采获大量笔石;穆恩之、张有魁报导了这里的研究成果;根据笔石分别命名为上奥陶统斜壕组、中奥陶统斯家沟组及天祝组,并相应地建立 *Climacograptus papilio*, *C. geniculatus* 和 *Amplexograptus gansuensis* 三个笔石带<sup>[4]</sup>。

这三个笔石带按照穆恩之的意见与欧洲的 *Pleurograptus linearis*, *Dicranograptus clingani* 及 *Diplograptus multidens* 带相当,而后者大致是 *Climacograptus peltifer* 至 *Climacograptus wilsoni* 的层位。

斜壕地区丰富的笔石群,具有浓厚的地方性色彩,并发现大量的新种与新变种,在对地层的划分与对比上曾经带来某些分歧,我们将在本文的后面谈到这些。

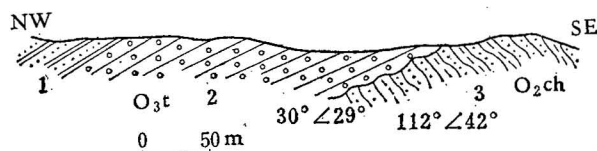


图3 斜壕异沟天祝组 ( $O_{3t}$ ) 与车轮沟群 ( $O_{2ch}$ ) 不整合素描图

应当指出,穆恩之所列的四个剖面,天祝组均未见底。甘肃区测队(1960)在斯家沟剖面西北的导沟发现天祝组以角度不整合覆于中奥陶统车轮沟群( $O_{2ch}$ )之上,并见有110米厚的紫红色砾岩(图3)。

### 2. 大靖石城子剖面

该剖面位于大靖以南,古浪以东。由于发现早志留世初期的笔石群及小达尔曼虫(*Dalmanitina*)层,基本澄清了本区有关上奥陶统顶界划分的一些争论。

上覆地层 下志留统马营沟群( $S_{1my}$ ) 青灰色钙质粉砂岩、粉砂质泥岩夹泥质板岩、泥灰岩,产:小达尔曼虫 *Dalmanitina* sp. 及雕刻雕笔石 *Glyptograptus persculptus*, 正常栅笔石 *Climacograptus normalis*, 藤笔石 *Hedrograptus* sp. 等,底部为6米厚的角砾状灰岩,砾石中产:准四方珊瑚 *Paratetradium* sp. 全瓣珊瑚 *Holocatenipora* sp. 10米  
----- 平行不整合 -----

\* 有人认为角砾状灰岩是共生沉积物,因而接触关系应是连续的。

上奥陶统斜壕组 ( $O_{3x}$ )

6. 黑色页岩夹钙质粉砂岩, 顶部为团块状泥灰岩, 泥灰岩中产: 高层栅笔石 *Climacograptus supernus*, 不显栅笔石 *Climacograptus miserabilis*, 等宽直笔石 *Orthograptus uniformis*, 纤细直笔石 中国变种 *Orthograptus gracilis* var. *sinica*, 短缩截切直笔石 *Orthograptus truncatus abbreviatus*, 武宁直笔石 相似种 *Orthograptus* cf. *wuningensis*, 狭窄拟直笔石 *Paraorthograptus angustus*, 细小拟直笔石 相似种 *Paraorthograptus* cf. *tenuis* 及卵形小达尔曼虫 *Dalmanitina ovata*, 古浪梁山虫 *Liangshanaspis gulongensis*, 米契林角石 *Michelinoceras* sp.

42.4 米

## 5. 黑色粉砂岩

52.4 米

上奥陶统斯家沟组 ( $O_{3s}$ )

4. 灰色团块状(瘤状)灰岩

31.8 米

上奥陶统天祝组 ( $O_{3t}$ )

3. 灰绿、紫红色细砂岩夹紫红色细砾岩

138 米

2. 暗紫红色中层状细砂岩夹泥质粉砂岩

23.9 米

1. 紫红色厚层杂质砾岩夹少量砂岩透镜体, 砾径为 2—10 厘米

15.6 米

===== 断 层 =====

下伏地层 中奥陶统车轮沟群 ( $O_{2ck}$ )

剖面总厚 304 米, 斜壕组以产典型的阿什极期的笔石分子为特征, 所共生的小达尔曼虫及梁山虫经曲新国鉴定并由张文堂复审确定为新种<sup>1)</sup>。

早志留世的笔石群组合是我国扬子区龙马溪组中常见的一些分子, *Glyptograptus persculptus* 是我国下志留统最低的一个笔石带, *Hedrograptus* 是志留纪的一个属, 迄今未见奥陶纪内发现此属笔石。

*Dalmanitina* 共两层, 上层属早志留世。下层与 *Liangshanaspis* 共生, 同属晚奥陶世。

天祝组底部砾岩显示经历强烈运动后的剥蚀物的沉积。

对于北祁连山东部的晚奥陶世笔石页岩相地层的研究为进一步分析祁连槽区的发展史和古动物地理分区, 无疑将起到十分重要的作用。

## 三、混合型相

1963 年, 屈占儒、叶永正等人在天祝以西的黑刺沟地区发现一套含有笔石、腕足、腹足及三叶虫共生的浅变质地层, 曾命名为红疙瘩组, 归为上奥陶统。1971 年甘肃区测队重新进行野外工作对原剖面作了修改与补充, 现将剖面列述如下:

上覆地层 下志留统马营沟群 ( $S_{1my}$ )

----- 平行不整合 -----

## 上奥陶统

12. 黑色泥质砂岩、板岩与薄层灰岩互层, 间夹黑灰色粉砂岩。灰岩中产腕足类、

腹足类及三叶虫; 板岩中产笔石碎片

14.5 米

11. 灰黑色粗砂岩间夹黑色板岩

9.8 米

10. 黑色泥板岩

6.2 米

1) 资料尚未发表

9. 黑色泥板岩与黑灰色灰岩互层, 产: 树笔石 *Dendrograptus* sp. 16.7 米
8. 黑色泥板岩与黑色泥灰岩互层: 罍笔石 *Retiograptus* sp., 大型罍笔石 均一变种 *Retiograptus grandis* var. *uniformis*, 狭窄栅笔石 相似种 *Climacograptus* cf. *angustus*, 雕笔石 *Glyptograptus* sp., 平凸贝 *Platystrophia* sp., 恐正形贝 *Dinorthis* sp., 似薄皱贝科 *Leptelloidea*, 小直形贝 *Orthidiella* sp. 及马氏螺 *Maclurites* sp., 炼房螺 *Hormotoma* sp. 12.1 米
7. 青灰、黄褐色砂质泥质板岩与黑色泥灰岩、灰岩互层 33.2 米
6. 浅黄褐色砂岩与砂质板岩互层 51.5 米
5. 青灰、黄褐色砂质板岩夹黑灰色薄层泥质灰岩 17.7 米
4. 青灰色厚层结晶灰岩与砂质板岩互层 10.8 米
3. 灰绿色砂质板岩, 上部夹青灰色砾状灰岩 24.8 米
2. 黑灰色碎屑灰岩与灰绿色硅质板岩互层, 灰岩中含腕足类化石。剖面以东约 1 公里处同层位中采到腕足类及三叶虫。褶无洞贝 *Plectatrypa* sp., 似薄皱贝 *Leptella* sp., 准小薄皱贝 *Leptellina* sp., 平凸贝 *Platystrophia* sp., 多股虫 *Pliomera* sp., 十字头虫 *Staurocephalus* sp. 9.6 米
1. 黑灰色碎屑灰岩、泥灰岩与绿色板岩互层 116 米

-----关系不明-----

下伏地层 中一下奥陶统 ( $O_{1-2}$ )

剖面总厚 323 米, 由于下伏地层的化石资料不足, 底界不够确切。

该地的化石组合属晚奥陶世。*Retiograptus grandis* var. *uniformis* 及 *Climacograptus angustus* 均为斜壕组的分子, 略偏中上部。三叶虫 *Pliomera* 与 *Staurocephalus* 是欧、亚及北美卡拉道克阶顶部的常见属, 后者可延至志留纪。这样剖面中的 (1)—(4) 层应属古浪组或其上部。

由于屈、叶所定红疙瘩组的下部层位中采到不规则树笔石 (*Dendrograptus irregularis*) 和祁连山树笔石 相似种 (*D.* cf. *qilianshanensis*) 等早一中奥陶世分子, 因而, 原红疙瘩组实际上包括整个奥陶纪沉积。

类似的沉积型相在天祝宁昌河也见分布, 该地距斜壕约 45 公里。

上伏地层 中泥盆统雪山群 ( $D_{2xs}$ )

~~~~~ 不整合 ~~~~~

上奥陶统

3. 灰绿色薄层板岩、粉砂岩、砂岩互层夹有砾岩, 产: 具刺栅笔石 *Climacograptus spinosus* 190 米
2. 灰绿、灰黑色薄层砂岩、砂质页岩夹 10—15 公分的泥灰岩透镜体, 产: 栅笔石 *Climacograptus* sp. 平凸贝 *Platystrophia* sp., 扭月贝 *Strophomena* sp., 奥皮克贝 *Opikina* sp., 及铁饼螺 *Tropidodiscus* sp., 墨尔伦螺 *Mourlonia* sp. 22 米
1. 灰绿、紫红色砂砾岩、砂岩及砾岩, 砾石组分繁杂, 具棱角 106 米

===== 断 层 =====

下伏地层 上奥陶统古浪组 (O_{3g})

宁昌河剖面总厚 318 米, 其中第 2 层大致相当黑刺沟剖面的第 1—2 层相当古浪组中的化石组合, 根据岩性分析, 似缺失上奥陶统上部的斜壕组。

四、划分与对比

本区上奥陶统的三个不同的沉积型相,尽管在对比上尚存在一定的困难和问题,还需进一步的在实践中去解决,然而就现有资料仍可作概略的分析。正因为祁连山所处的特定的地质地理位置,不同的古地理环境决定着不同的古生物群的面貌,因而在北祁连山东段这个不大的范围内,晚奥陶世的沉积情况是复杂的。

亮相地层中,古浪组的层位较扣门子组为低。其中所产的 *Lichenaria* 是从兰维尔期兴起的床板珊瑚,就其衍生历程,该属有大量进入相当宝塔期的沉积,如东南区的砚瓦山组。灰岩内的 5 个珊瑚属,除 *Streptelasma* 一属延续时间较长,其他 4 属均为晚奥陶世极为繁盛的分子,广见于宝塔期至临湘期的相应层位中。*Amsassia chaetetoidea* 是苏联哈萨克斯坦杜兰克林 (Дуланкаринский горизонт) 化石层中的典型珊瑚分子,因而古浪组大致包括由宝塔组至临湘组的层位。

“乱石堆灰岩”与古浪组可以对比。它的化石群是以底栖的腕足、腹足、三叶虫为代表,尚未发现珊瑚。上部含化石的地层厚度达 494 米,可能包括较“古浪灰岩”略高的层位,但由于底界不整合面的控制,该地区大部分地层应与古浪组相当是无疑的。

在北祁连山西段,著名的“妖魔山灰岩”其下也有一个不整合面存在。穆恩之 (1964) 将底部的笔石群建立 *Dicellograptus sextans exilis* 带。向东南至一碗泉,该灰岩中有 *Discoceras verbeeki*, *Cycloceras* 等宝塔期的头足类。至酒泉以南土大坂地区又采获珊瑚 *Lichenaria* 及 *Amsassia chaetetoidea*, *A. lessnikovae* 等。因此,妖魔山组和古浪组应属同期沉积,而它的底部的笔石面貌与湘中磨刀溪组的下部极为相似 (汪啸风 1975)。

在鄂尔多斯台缘,也可找到相应的层位。环县的车道组,林宝玉 (1975) 认为属宝塔期沉积。这里岩性与古浪组基本一致,只是缺失上部含珊瑚的层位。至耀县桃店坡,含有 *Sinoceras chinensis* 的薄层泥质灰岩覆于相当上马家沟组的三道沟组之上。这套薄层灰岩的上部含有 *Neowormsipora*, *Plasmoporella* 等,其代表的层位大致也与古浪组相当。

石门沟共产有 8 个珊瑚属,其中 *Wormsipora* 及 *Agetolites* 是比较典型的阿什极期的分子,在我国浙、赣一带分布的三巨山灰岩中可以找到它们的组合。鄂尔多斯台缘上的背锅山组 (车福鑫 1963) 以及本区的扣门子组大致同属五峰期的沉积。

本区珊瑚化石属的地质历程见表 1。

笔石相地层,虽经穆恩之作分带建组工作,但由于资料不断丰富和深入研究,有必要进一步的修改。

斜壕地区的斯家沟组,曾建立 *Climacograptus geniculatus* (膝状栅笔石) 带,其中含有四尖直笔石 *Orthograptus quadrimacronatus*, 后者穆恩之在 1974 年列为我国奥陶纪石口期的带化石^[5],与英国的 *Pleurograptus linearis* 带相当,因而斯家沟组原与 *Dicranograptus clingani* 带对比明显偏低。斜壕组内含有大量的五峰期的笔石如 *Climacograptus supernus*, *Cl. angustus*, *Cl. duplex*, *Cl. bellulus*, *Cl. longispinus*, *Cl. miseribilis*, *Amplexograptus* (*Climacograptus*) *sunii*, *Dicellograptus graciliramosus* 及 *Paraplegmatograptus delicatulus* 等。理应并入阿什极期。*Climacograptus papilio* 带相当五峰组的中下部的笔石带,而它的上部可建 *Paraorthograptus angustus* 带代表 *Paraorthograptus uniformis* 至 *Diplograptus bohemi-*

表 1 本区珊瑚化石地史分布表

| 属 名 | 中奥陶世 | 晚 奥 陶 世 | | | 产 地 | | |
|------------------------|------|---------|-----|-----|-----|----|-----|
| | | 宝塔期 | 临湘期 | 五峰期 | 石门沟 | 古浪 | 扣门子 |
| 床板珊瑚 | | | | | | | |
| <i>Palaeofavosites</i> | | | | | X | | |
| <i>Nyctopora</i> | | | | | X | | |
| <i>Catenipora</i> | | | | | X | | X |
| <i>Agetolites</i> | | | | | X | | |
| <i>Amsassia</i> | | | | | | X | |
| <i>Lichenaria</i> | | | | | | X | |
| 四射珊瑚 | | | | | | | |
| <i>Cyrtophyllum</i> | | | | | X | | X |
| <i>Wormsipora</i> | | | | | X | | |
| 四射珊瑚 | | | | | | | |
| <i>Brachyelasma</i> | | | | | | X | |
| <i>Favistella</i> | | | | | X | X | X |
| <i>Favosites</i> | | | | | X | | |
| <i>Streptelasma</i> | | | | | | X | |

cus 带的生物群。

天祝组中的笔石比较单调,据穆恩之意见 *Amplexograptus gansuensis* 非常相似 *Amplexograptus maxwelli*, 那么这个笔石群,在苏联哈萨克斯坦的别特帕克 达拉的马亚塔斯组 (Маятасская свита) 中出现,相当安杰尔肯层而归属于上奥陶统的下部层位。在新疆柯坪它们又处于 *Sinoceras chinense* 带内。由此,天祝组所代表的沉积时间可能相当扬子区的宝塔期或东南区的砚瓦山期。

基于上述分析,北祁连山东部上奥陶统可建立以下五个笔石带:

上奥陶统斜壕组

5. *Paraorthograptus angustus* 带

Paraorthograptus angustus, *P. cf. tenuis*, *Climacograptus supernus*, *Cl. angustus*, *Cl. miseribilis*, *Orthograptus uniformis*, *O. truncatus pauperatus*, *O. truncatus* var. *abbreviatus*, *O. cf. wuningensis*, *Glyptograptus* sp.;

4. *Climacograptus papilio* 带

Climacograptus papilio, *Cl. duplex*, *Cl. bicornis* var. *rigida*, *Cl. bicornis* var. *crassispina*, *Cl. longispinus*, *Cl. bellulus*, *Cl. cf. puillus*, *Amplexograptus* (*Climacograptus*) *sumi* var. *nanshanensis*, *Retiograptus grandis*, *R. grandis* var. *uniformis*, *Dicellograptus sinicus*, *D. graciliramosus*, *D. graciliramosus* var. *nanshanensis*, *Paraplegmatograptus delicatulus*, *Pleurograptus* cf. *simplex*, *Leptograptus* sp.;

3. *Climacograptus ensiformis* 带

Climacograptus ensiformis, *Cl. duplex*, *Cl. bicornis* var. *crassispina*, *Cl. longispinus* var. *trispina*, *Cl. bellulus*, *Glyptograptus teretiusculus* var. *orientalis*;

上奥陶统斯家沟组

2. *Orthograptus quadrimucronatus* 带

Orthograptus quadrimucronatus, *O. cf. apiculatus*, *O. longithecalis*, *Pseudoclimaco-*

表2 本区晚奥陶世笔石分布层位表

| 属 种 | 本 区 | | | | | 西北区 | 扬子区 |
|---|----------------|-------|----------------|-------|-------|-----|-----|
| | O ₃ | | O ₂ | | | | |
| | A · g | O · q | C · e | C · p | P · a | | |
| <i>Amplexograptus disjunctus</i> | × | | | × | | + | ▲ ● |
| <i>A. gansuensis</i> | × | | | | | | |
| <i>A. (Climacograptus) suni</i> | | | | × | | ⊥ | ▲ |
| <i>Climacograptus angustus</i> | | | | | × | | ▲ |
| <i>C. bicornis</i> var. <i>rigida</i> | | | | × | | | ○ |
| <i>C. bicornis</i> var. <i>crassispina</i> | | | × | × | | | |
| <i>C. duplex</i> | | | × | × | | | ▲ |
| <i>C. bellulus</i> | | | × | × | | - | ▲ |
| <i>C. ensiformis</i> | | | × | | | | |
| <i>C. geniculatus</i> | | × | | | | | |
| <i>C. longispinus</i> var. <i>trispina</i> | | | × | | | | ▲ |
| <i>C. miserbilis</i> | | | | | × | | |
| <i>C. papilio</i> | | | | × | | | |
| <i>C. supernus</i> | | | | | × | ⊥ | ▲ |
| <i>C. spinosus</i> | | × | | | | | ▲ |
| <i>C. cf. putillus</i> | | | | × | | ⊥ | ▲ ● |
| <i>Dicellograptus minutus</i> | | × | | × | | | |
| <i>D. sinicus</i> | | | | × | | | |
| <i>D. graciliramosus</i> var. <i>nanshanensis</i> | | | | × | | | ▲ |
| <i>Glyptograptus formosus</i> | | × | | | | | |
| <i>G. tianzhuensis</i> | | | | × | | | |
| <i>G. teretiusculus</i> var. <i>nanshanensis</i> | | × | | | | | |
| <i>G. teretiusculus</i> var. <i>orientalis</i> | | | × | | | | |
| <i>Orthograptus apiculatus</i> | | × | | | | + | ○ |
| <i>O. quadrimucronatus</i> | | × | | | | + | ○ |
| <i>O. longithecalis</i> | | × | | | | | |
| <i>O. truncatus</i> | | | | × | × | | ▲ ○ |
| <i>O. truncatus abbreviatus</i> | | | | | × | | ▲ |
| <i>O. truncatus pauperatus</i> | | | | | × | | ▲ |
| <i>O. uniformis</i> | | | | | × | | |
| <i>O. cf. wuningensis</i> | | | | | × | | |
| <i>Paraorthograptus angustus</i> | | | | | × | | ▲ |
| <i>P. cf. tenuis</i> | | | | | × | | ▲ |
| <i>Paraplegmatograptus delicatulus</i> | | | | × | | | ▲ |
| <i>Pseudoclimacograptus modestus</i> | × | | | | | ⊥ | |
| <i>P. scharenbergi</i> var. <i>minor</i> | × | | | | | ⊥ - | ○ ● |
| <i>P. tianzhuensis</i> | × | × | | | | | |
| <i>P. uniformis</i> | | × | | | | - | |
| <i>Pleurograptus</i> cf. <i>simplex</i> | | | | × | | | |
| <i>Retiograptus grandis</i> | | | | × | | | ▲ |
| <i>R. grandis</i> var. <i>uniformis</i> | | | | × | | | |
| <i>Leptograptus extremus</i> | | | | × | | | |
| <i>L. cf. flaccidus</i> | | | | × | | | ▲ |
| <i>L. tenuis</i> | | | | × | | | |

▲: 五峰组 ○: 磨刀溪组 ●: 十字铺组 +: 印干组 ⊥ 南石门子组 -: 萨尔干组

graptus uniformis, *P. tianzhuensis*, *Dicellograptus minutus*, *Glyptograptus formosus*,
G. teretiusculus var. *nanshanensis*, *Climacograptus geniculatus*;

上奥陶统天祝组

1. *Amplexograptus gansuensis* 带

Amplexograptus gansuensis, *A. disjunctus*, *Pseudoclimacograptus modestus*, *P. scharenbergi minor*, *P. tianzhuensis*.

该区晚奥陶世笔石群的分布层位见表 2。

混合型相表现为笔石群在上部层位, 相当斜壕组; 腕足类及三叶虫多集中在下部层位, 以 *Plectatrypa* 及 *Leptellina* 的腕足动物组合为特征。三叶虫的数量不多, 但分布很有意义, *Staurocephalus* 出现的层位较欧洲偏低 (表 3)。

为使本区上奥陶统的划分更醒目, 现将各地剖面列成柱状图 4, 以便对比。

表 3 本区各剖面三叶虫地史分布表

| 属 名 | 中奥陶世 | 晚 奥 陶 世 | | | 扣门子 | 乱石堆 | 斜壕 | 小南冲 | 石城子 | 红疙瘩 |
|-----------------------|------|---------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| | | 宝塔期 | 临湘期 | 五峰期 | | | | | | |
| <i>Birmanites</i> | | | | | | | X | | | |
| <i>Cyclopyge</i> | | | | | | | X | | | |
| <i>Illaenus</i> | | | | | | | | X | | |
| <i>Isoteloides</i> | | | | | | X | | | | |
| <i>Ogygites</i> | | | | | | | X | | | |
| <i>Pliomera</i> | | | | | | | | | | X |
| <i>Agnostus</i> | | | | | | | X | | | |
| <i>Lichas</i> | | | | | | | | X | | |
| <i>Dindymene</i> | | | | | X | | | | | |
| <i>Staurocephalus</i> | | | | | | | | | | X |
| <i>Scutellum</i> | | | | | | | | X | | |
| <i>Liangshanaspis</i> | | | | | | | | | X | |
| <i>Dalmanitina</i> | | | | | | | | | X | |
| <i>Remopleurides</i> | | | | | X | X | | | | |

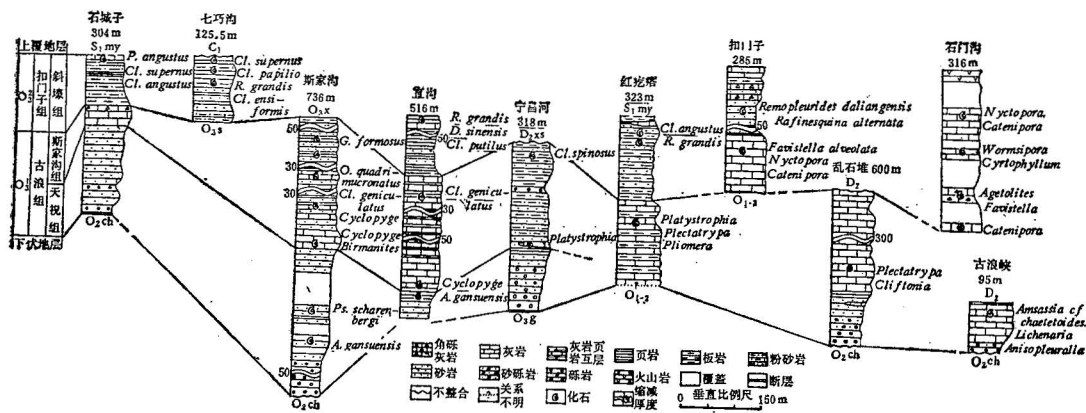


图 4 本区上奥陶统剖面柱状对比图

五、上奥陶统的上、下限问题

我国近年来对奥陶系的研究,特别是在确立南、北方的分统对比及古生物研究等方面均取得了很大的进展。

就北祁连山而言,无论是东段或西段,将上奥陶统的底界置于相当宝塔组的底界是可行的。如前所述,许多剖面上都能见到这个界面,是一个大角度的不整合面(导沟、古浪峡、乱石堆)或者具备着侵蚀堆积的底砾岩(石城子、宁昌河)。反映出曾经历了一次构造运动。向西追索,在青海祁连县的大浪沟、玉石沟,玉门附近的白杨河及南石门子沟均能见及。其下为具中奥陶世笔石群的典型的槽相沉积(火山岩建造、复理石建造)。迄今没有发现高于 *Dicranograptus sinensis* 带的笔石层位。以厚度巨大并具有海相喷发岩的中堡群为例,在 *Nemagraptus gracilis* 带之上所产的 *Prolasiograptus cf. asiaticus* 是贵州东南部十字铺组中的重要分子^[6],层位处于“马蹄灰岩”之下;青海门源一带的巨厚的复理式碎屑岩也仅出现 *Nemagraptus gracilis* 带的笔石群,再高的笔石带也未发现。

斜壕及古浪地区,不整合面之下的地层,统称车轮沟群。这个群下部产 *Paraglossograptus cf. typicalis* 笔石群,其上部碎屑岩中产 *Rafinesquina*, *Strophomena* 及丰富的腹足类化石 *Lophospira cf. trochiformis*, *L. cf. gorardi*, *Ophileta* 等,广布于华北和新疆的中奥陶统的灰岩中,因而车轮沟群与中堡群同属中奥陶统,只是中堡群的下部层位在甘青交界的玉龙滩出现大量的兰维尔期笔石。

笔者考虑到华北区在中奥陶统峰峰组沉积之后,有大面积的隆起,海水向南向西退缩构成了“宝塔海浸”,表现出中、晚奥陶世之间的沉积不连续性。我们曾命名为古浪运动(魏春海等 1975)。

如果再考虑到中奥陶世 *Nemagraptus gracilis* 带的分布及晚奥陶世古动物群的更新,将上奥陶统的底界置于古浪组及天祝组的下限就更反映客观实际。

上奥陶统的上限牵涉到 *Dalmanitina* 层的归属问题。我们主张要视具体情况(即共生的其他化石)而定。在本区划在两层 *Dalmanitina* 层之间。主要是顾及所共生的笔石群的面貌,我们认为这个意见基本是适宜的。

应当指出,本区的上奥陶统已东延至秦安以北地区。那里的牛头河群(原定前寒武系)结晶灰岩内采到珊瑚 *Billingsariidae*, *Agetolitella* sp., *Favistella* sp., *F. aff. calicinaeformis*, *Heliolites* sp. 等(张明书 1974),可与扣门子组对比。但是这个地区的地层研究工作依然存在着不少问题,还有待于进一步的详细工作。

现列表 4 以示本区与我国南、北方主要地区的上奥陶统的对比。

结 论

北祁连山东段的上奥陶统具有各种沉积型相。具备我国南、北区古动物地理分区的混生特点;笔石相具浓厚的地方色彩,除上部可与南方作某些种属的对比外,下部层位组成西北区独具的组合特征。

上奥陶统的各相沉积,是在经历了一次剧烈的地壳运动之后的相对稳定时期的沉积,其中缺乏那些典型的地槽建造,例如大规模的海底火山喷发岩和巨厚的复理式沉积等,只

表 4 本区上奥陶统与邻区对比简表

| 统 | 中国化石分带
(穆恩之 1974) | 东南区 | | 扬子区 | | 西 北 区 | | | | | 华北区 | | 国外分阶 | | | | |
|------|---|------|-----|------|------|---------|------|--------|------|--|-----|--|-------|--|--|--|--|
| | | 浙西 | 鄂西 | 柯 坪 | 大柴旦 | 北 祁 连 山 | | 鄂尔多斯西缘 | 冀 西 | | | | | | | | |
| | | | | | | 西段 | 东 段 | | | | | | | | | | |
| 上奥陶统 | <i>Diplograptus bohemicus</i> | 于潜组 | 五峰组 | 印干组 | | 南石门子组 | 扣门子组 | 斜壕组 | 背锅山组 | | | | 阿什极阶 | | | | |
| | <i>Paraorthograptus uniformis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Diceratograptus mirus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Tangyagraptus typicus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Dicellograptus szechuanensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 上奥陶统 | <i>Pleurograptus lui</i> | 黄泥岗组 | 临湘组 | 其浪组 | | 妖魔山组 | 古浪组 | 斯家沟组 | ? | | | | 卡拉道克阶 | | | | |
| | <i>Orthograptus quadrimucronatus</i> 或 <i>Nankinolithus nankinensis</i> | 砚瓦山组 | 宝塔组 | | | | | 天祝组 | 车道组 | | | | | | | | |
| | <i>Sinoceras chinense</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 坎岭组 | | | | | | | | | | | | | |
| 中奥陶统 | <i>Dicranograptus sinensis</i> | 胡乐组 | 庙坡组 | 萨尔干组 | 大头羊沟 | 中堡群 | 车轮沟群 | 平凉组 | 峰峰组 | | | | | | | | |
| | <i>Nemagraptus gracilis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |

是在晚奥陶世的晚期在个别地段又反映出地槽的某些特点。

根据本区的实际资料结合邻区的地层划分作了初步的对比,许多不足之处有待今后补充和订正。

本文所用古生物成果多为南京古生物研究所鉴定,并承盛莘夫同志对本文指正,均表谢意。

参 考 资 料

- [1] 俞昌民 1961 关于南山系中的两种珊瑚化石并讨论古浪灰岩的时代问题。古生物学报, 9 卷 4 期。
- [2] ——— 1962 青海门源晚奥陶世珊瑚化石。祁连山地质志, 第 4 卷第 3 分册。
- [3] 亦 农 1974 中国奥陶纪珊瑚化石的地层分布与动物地理区的初步看法。地质学报, 第 1 期。
- [4] 穆恩之、张有魁 1964 祁连山东部奥陶系及志留系笔石地层。中国科学院地质古生物研究所集刊(地层文集第一号)。
- [5] 穆恩之 1974 正笔石及正笔石式树形笔石的演化、分类和分布。中国科学, 第 2 期。
- [6] 李积金 1963 贵州中奥陶统的笔石。古生物学报, 11 卷 4 期。

THE UPPER ORDOVICIAN IN THE EASTERN PART OF THE NORTHERN CHILIENSHAN AND ITS CORRELATION

Chao Fengyou

(The Regional Geological Party of Gansu Bureau of Geology)

Abstract

The Upper Ordovician in the eastern part of the northern Chilienshan is composed of deposits of three facies, namely, 1) shelly limestone facies consisting of Koumentze Formation (O_{sk}) in the upper part characterized by the *Agetolites-Wormsipora* assemblage and Kulang Formation (O_{sg}) in the lower part marked by the *Amsassia chaetetoïdes-Lichenaria* assemblage; 2) graptolitic shale facies composed of the Hsiehau Formation (O_{sx}) in its upper part with three graptolitic zones (*Paraorthograptus angustus*, *Climacograptus papilio* and *Climacograptus ensiformis*), the Szechiakou Formation (O_{ss}) in the middle with *Orthograptus quadrimucronatus* zone and the Tianchu Formation (O_{st}) with *Amplexograptus gansuensis* zone in the lower part; and 3) mixed facies with its upper part equivalent to the Hsiehau Formation and the lower part to the Kulang Formation.

Both the Tianchu Formation and the Kulang Formation overlie the Middle Ordovician Chelunkou Group (O_{sch}) with an angular unconformity. The Koumentze and Hsiehau Formations may be correlated to the Wufeng Stage in the Yangtze region, while the Kulang Formation corresponds roughly to the Szechiakou Formation of Linhsiang Stage, and the Tianchu Formation of Paota Stage.

As for the boundary between the Ordovician and the Silurian, the upper and lower *Dalmanitina* beds of the Shichengtze Formation are assigned to the Lower Silurian and the Upper Ordovician respectively.