

云南西部的志留系

倪寓南 陈挺恩 蔡重阳

(中国科学院南京地质古生物研究所)

李国华 段彦学 王举德

(云南省地质局第一区测大队)

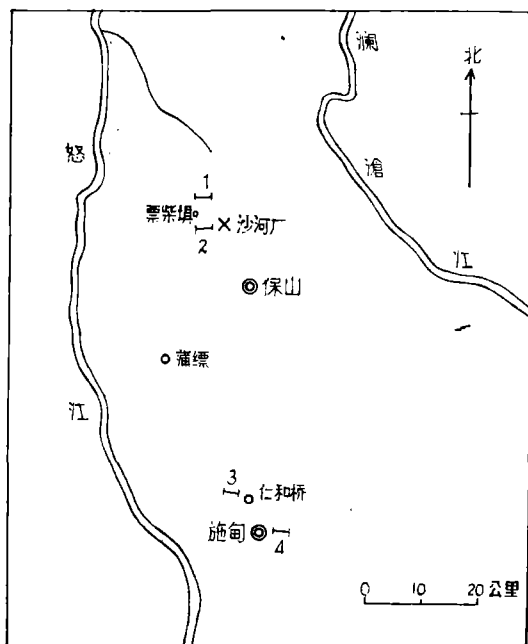
(昆明工学院)

一、引言

云南西部志留纪地层, 主要分布在三个地区, 即北部丽江、宁浪一带, 西部保山、潞西一带和南部墨江、绿春一带。60多年前, 印度学者 Brown (1913) 和 Reed (1917) 曾对施甸盆地进行过地质考察, 描述了一些奥陶纪和志留纪的化石。1937年我国学者尹赞勋和路兆治教授首次在施甸详测了古生代地层剖面, 比较系统地采集了化石。将志留纪含笔石地层取名为人和桥系 (Jenhochiao series)。四十年代孙云铸教授等又对保山、施甸一带古生代地层作了较详细的研究。解放后广大地质工作者在云南西部广泛地开展了地质调查和找矿工作, 尤其是云南省地质局第一、第二区测队做了大量的地层工作, 取得不少进展。但由于地处边境, 山大谷深, 交通不便, 资料仍较零星, 有不少地层问题尚待进一步工作。在前人工作的基础上, 笔者等于1974年重新测制了施甸人和桥志留系剖面, 施甸东山响水凹水库志留系剖面, 保山沙河厂西志留系剖面, 保山沙河厂南海头志留系剖面以及丽江鸣音下胖罗志留系剖面, 比较系统地采集了各门类化石, 进行了详细分层。根据这些资料, 本文就云南西部志留系的划分与对比、奥陶系与志留系分界及志留系的生物地层区等几方面, 提出一些粗浅的看法。

南京地质古生物研究所周志毅、王成源、杨学长、林彩华为笔者提供了三叶虫、牙形刺、腕

足类及棘皮动物的化石名单, 穆恩之教授修改了文稿, 周其义、任玉皋代为清绘图件, 在此一并志谢。



1. 保山县沙河厂西剖面 2. 保山县沙河厂南海头剖面
3. 施甸人和桥半坡村剖面 4. 施甸响水凹水库剖面

插图1 保山地区志留系剖面位置图

Text-fig. 1 Index map of section localities in the Baoshan Region. Locality 1. Western Shahechang, Baoshan; 2. Nanhaitou, Shahechang, Baoshan; 3. Banpocun, Renheqiao, Shidian; 4. Xiangshuiiao, Shidian.

1. 施甸响水凹水库剖面:

剖面位于施甸县东山响水凹水库南侧公路旁, 地层自上而下为:

—断 层—

上志留统中槽组(出露 46.6 米)

19. 紫红色薄层状条带灰岩, 产少量海百合茎和头足类化石 (ACJ 342)。 2.5 米

18. 浅灰色薄—中层状泥质灰岩, 底部产头足类化石 (ACJ 341)。 20.2 米

17. 浅灰, 浅红色厚层状泥质灰岩。 5.3 米

16. 浅灰至黄灰色泥灰岩, 底部为一层厚 2 米的暗紫红色叶片状泥质页岩, 含丰富的笔石 (ACJ 340), 头足类 *Kopaninoceras jucundum* (Barrande); 笔石 *Spinograptus* sp., *Pristiograptus deubeli* Jaeger, *P. varians* Wood, *P. varians pumilus* Wood, *P. colonus* (Barrande), *F. frequens* Jackal, *Monograptus uncinatus orbatus* Wood; 牙形刺 *Kockella variabilis* Walliser。

5.8 米

15. 深灰色薄至中层状泥质灰岩, 下部产头足类 (ACJ 339) *Michelinoceras* cf. *currents* (Barrande), *Kopaninoceras jucundum* (Barrande), *Virgoceras* sp.。 12.8 米

中志留统下群罗组(92.2 米)

14. 黄灰色钙质及粉砂质泥岩, 夹薄层泥灰岩, 顶部产头足类化石 (ACJ 338)。

15.2 米

13. 上部为浅灰色薄至中层状泥质灰岩, 夹少量灰岩和钙质泥岩。中部为浅灰色、黄灰色薄至中层状泥质条带灰岩。底部为浅灰、黄灰色泥质灰岩。顶部产头足类 (ACJ 337) *Michelinoceras* cf. *transiens* (Barrande), *M. spp.* 中下部产头足 (ACJ 334): *Kopaninoceras capax* (Barrande), *Michelinoceras simiale* (Barrande)。 67.4 米

12. 深灰色厚层块状泥质“网纹状”灰岩, 未见化石。 9.6 米

下志留统下人和桥组(162.8 米)

11. 黄色、浅紫红色中厚层粉砂质泥岩, 局部夹泥灰岩透镜体, 未见化石。 9.4 米

10. 青灰色、灰白色泥质页岩, 夹黑色、紫红色粉砂质及炭质页岩。距顶 5 米产笔石 (ACJ 332) *Glyptograptus* ex gr. *tamariscus* Nicholson, *Streptograptus* ex gr. *becki* (Barrande), *Monoclimacis griestoniensis* min-

uta Pribyl, *Spirograptus minor* (Boucek);

距顶 9.5 米产笔石 (ACJ 331) *Monograptus parapriodon* Boucek, *Streptograptus nodifer* Törnquist, *Spirograptus minor* (Boucek), *Demirastrites* cf. *denticulatus* (Törnquist); 距顶 13 米产笔石 (ACJ 330) *Monograptus* sp., *Streptograptus nodifer* Törnquist。 16.9 米

9. 灰白、浅灰色含泥质及硅质粉砂岩, 产少量笔石。上部产笔石 (ACJ 329): *Streptograptus nodifer* Törnquist, *Petalolithus ovata-elongatus* (Kurck); 底部产笔石 (ACJ 328): *Monograptus* ex gr. *priodon* (Bronn)。 4 米

8. 浅黄、黄灰色薄层粉砂质页岩, 局部夹泥灰岩透镜体。距顶 3 米产笔石 (ACJ 327) *Petalolithus minor* Elles, *P. elongatus* Boucek et Pribyl, *Rastrites equidistans* (Lapworth), *Monograptus* ex gr. *priodon* (Bronn); 距顶 4.5 米产笔石 (ACJ 326) *Oktavites tianbaensis* Geh, *Streptograptus becki* (Barrande), *Rastrites* sp.; 距顶 8.5 米产笔石 (ACJ 324) *Streptograptus* cf. *becki* (Barrande); 底部产笔石 (ACJ 323) *Streptograptus* cf. *runcinatus* Lapworth, *Oktavites* sp., *Pristiograptus* sp.。 13 米

7. 灰黑、灰紫色薄层泥质页岩, 含丰富的笔石。距顶 2.5 米产笔石 (ACJ 322) *Monograptus gemmatus* (Barrande), *Rastrites longispinus* Perner, *R. phleoides* Törnquist, *Climacograptus scalaris* Hisinger; 距顶 4 米产笔石 (ACJ 321) *Pristiograptus variabilis* Perner, *P. cf. nudus* (Lapworth), *Climacograptus* sp., *Rastrites peregrinus* Törnquist, *R. phleoides* Törnquist, *Petalolithus* cf. *ovata-elongatus* (Kurck), *Retiolites* cf. *daironi* Lapworth, *Demirastrites deciliens* Törnquist, *Streptograptus* sp.; 距顶 6.5 米产笔石 (ACJ 320): *Climacograptus medius* Törnquist, *Monograptus gemmatus* (Barrande), *Demirastrites decipiens* (Törnquist); 距顶 9 米产笔石 (ACJ 319) *Climacograptus scalaris* Hisinger,

- Sireptograptus lobiferus* (M'Coy), *Demirastrites decipiens* (Törnquist); 距顶 11.5 米产笔石 (ACJ 318) *Monograptus gemmatus* (Barrande), *Climacograptus scalaris* Hisinger; 距顶 13.5 米产笔石 (ACJ 317) *Sireptograptus lobiferus* (M'Coy); 距顶 15.5 米产笔石 (ACJ 316) *Rastrites peregrinus* Barrande), *Monograptus gemmatus* (Barrande), *Climacograptus ex gr. scalaris* Hisinger, *Glyptograptus* sp.; 距顶 19.5 米产笔石 (ACJ 315) *Glyptograptus tamariscus* Nicholson, *Monograptus gemmatus* (Barrande), *Streptograptus lobiferus* (M'Coy), *Pristiograptus* sp.; 近底部产笔石 (ACJ 314) *Oktavites communis* (Lapworth)。
- 24.1 米
6. 浅灰、灰白色泥质页岩。距顶 2 米产笔石 (ACJ 313) *Climacograptus* sp.; 下部产笔石 (ACJ 312) *Pristiograptus* sp., *Streptograptus lobiferus* (M'Coy); 底部产笔石 (ACJ 311) *Sireptograptus lobiferus* (M'Coy), *Orthograptus bellulus* Törnquist, *Rastrites phleoides* Törnquist, *Glyptograptus tamariscus* Nicholson 13.6 米
5. 黑色、灰黑色炭质, 粉砂质页岩, 含丰富的笔石化石。距顶 5.5 米产笔石 (ACJ 310) *Glyptograptus sinustus* Nicholson, *Rastrites approximatus geinitzi* (Törnquist), *Cephalograptus commeta* (Geinitz), *Orthograptus bellulus* Törnquist, *Rastrites phleoides* Törnquist, *Pristiograptus cf. sandersoni* Lapworth; 距顶 8.5 米至 15 米产笔石 (ACJ 309—306) *Sireptograptus lobiferus* (M'Coy), *Climacograptus medius* Törnquist, *C. rectangularis* (M'Coy), *Rastrites ex gr. fugax* (Barrande), *Pristiograptus incommodus* Törnquist; 距顶 16 米至 21.5 米产笔石 (ACJ 305—298) *Orthograptus bellulus* (Törnquist), *Monograptus cf. gemmatus* (Barrande), *Rastrites peregrinus* (Barrande), *Climacograptus ex gr. miserabilis* Elles et Wood; 距顶 23 米产笔石 (ACJ 297) *Orthograptus bellulus* Törnquist, *Monograptus cf. gemmatus* (Barrande), *Pernerograptus revolutes* Kurck. 距顶 24.5 米至 31.5 米产笔石 (ACJ 296—292) *Streptograptus lobiferus* (M'Coy), *Orthograptus bellulus* (Törnquist); 距顶 34 米至 41 米产笔石 (ACJ 291—289) *Pristiograptus cf. acinaces* Törnquist, *Climacograptus scalaris* Hisinger; 距顶 42 米至 50 米产笔石 (ACJ 288—284) *Climacograptus miserabilis* Elles et Wood, *Rastrites peregrinus* Barrande, *R. richteri* Perner, *Streptograptus* sp., *Pernerograptus* sp.; 近底部产笔石 (ACJ 283) *Pristiograptus* sp., *Rhaphidograptus törnquisti* (Elles et Wood), *Demirastrites triangulatus* (Harkness), *Climacograptus miserabilis* Elles et Wood, *C. medius* Törnquist; 底部产笔石 (ACJ 282) *Rhaphidograptus törnquisti* (Elles et Wood), *Pristiograptus ex gr. gregarius* Lapworth, *Pernerograptus cf. revolutes* (Kurck)。
- 54.1 米
4. 黑色粉砂质页岩, 底部炭质较重, 具小褶曲。上部产笔石 (ACJ 281—280) *Rhaphidograptus törnquisti* (Elles et Wood), *Petalolithus* sp. nov., *Pristiograptus gregarius* Lapworth, *Climacograptus miserabilis* Elles et Wood; 下部产笔石 (ACJ 279—274) *Orthograptus vesiculosus* Nicholson, *Pristiograptus atavus* Jones, *Climacograptus medius* Törnquist, *Rhaphidograptus törnquisti* Elles et Wood。
- 10.4 米
3. 上部黑色硅质页岩, 下部黑色砂质页岩, 产笔石 (ACJ 273) *Climacograptus normalis* Lapworth, *C. miserabilis* Elles et Wood, *Diplograptus xainzaensis* Mu et Ni。
- 0.9 米

— 整 合 —

上奥陶统

2. 上部灰白色石英细砂岩, 下部黑色粉砂质页岩, 产笔石 (ACJ 272) *Glyptograptus* sp., *Climacograptus normalis* Lapworth, *Diplograptus modestus cf. primus* Mikbaylova。

1. 黄、黄灰色薄层粉砂质泥岩, 偶夹薄层泥灰岩, 产三叶虫 (ACJ 271)。 14.9 米

上述剖面中, 15—19 层为上志留统中槽组, 其中笔石层位相当于英国 Ludlow 期下部, 大致与 *Pristiograptus nilsoni* 带相当。12—14 层为中志留统下胖罗组。3—11 层为下志留统下人和桥组。10 层大致相当于 *Streptograptus crispus* 带到 *Monoclimacis griestoniensis minuta* 带。7—9 层相当于 *Oktavites communis* 带到 *Streptograptus turriculatus* 带。4—6 层相当于 *Orthograptus vesiculosus* 带到 *Pristiograptus gregarius* 带。3 层为 *Climacograptus normalis*-*C. miserialis* 组合, 大致相当于 *Glyptograptus persculptus* 带到 “*Akidograptus*” *acuminatus* 带, 与下伏上奥陶统整合接触。

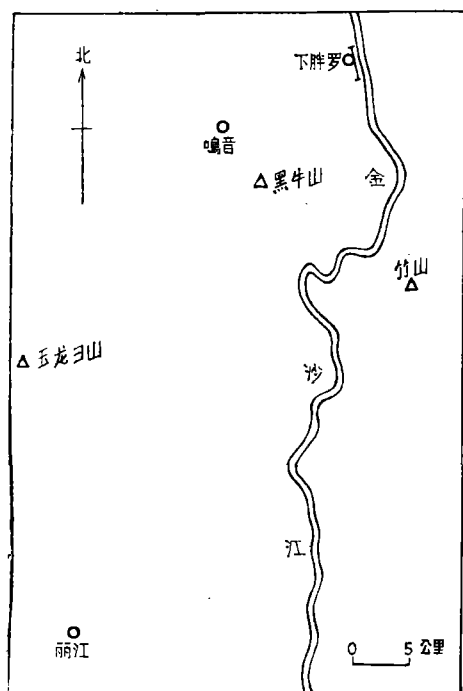


插图 2 丽江市下胖罗志留系剖面位置图

Text-fig. 2 Index map of section locality in the Xiapangluo, Lijiang.

2. 丽江鸣音下胖罗剖面:

剖面位于丽江市鸣音公社金沙江畔下胖罗村附近, 地层自上而下为:

——辉绿岩侵入体——

上志留统中槽组(出露 48.6 米)

7. 深灰色薄层钙质页岩、泥质灰岩, 含头足类、腕足类碎片及笔石化石。中部采得笔石 (ACJ 119) *Pristiograptus varians* Wood 28.7 米
6. 灰色厚层灰岩与泥灰岩互层, 含海绵骨针和笔石 (ACJ 117) *Pristiograptus* sp. 4.7 米
5. 上部泥质灰岩与页岩互层夹硅质条带, 下部为灰色薄层灰岩, 底部为黑色钙质页岩。中部页岩层中产笔石 (ACJ 114) *Pristiograptus* ex gr. *bohemicus* (Barrande), *P. dubius* (Suess), *P. dubius ludlowensis* (Boucek); 底部产笔石 (ACJ 112—113) *Pristiograptus* ex gr. *colonus* (Barrande), *P. varians* Wood, *P. varians* cf. *pumilus* Wood, *P. dubius* (Suess). 15.2 米

中志留统下胖罗组(141 米)

4. 灰色中厚层泥质“网纹状”灰岩。 108 米
3. 灰色薄—中厚层泥质条带灰岩, 下部夹一层深灰色的薄层硅质层, 上部夹多层灰岩含腕足类化石 (ACJ 111)。 27.6 米
2. 底部为 50 公分厚的硅质层, 向上渐变为“网纹状”灰岩, 未见化石。 5 米
- 下志留统下人和桥组(56.9 米)

1. 灰、深灰色页岩, 夹少量硅质页岩及粉砂岩, 顶部为泥质灰岩, 偶夹硅质层。近顶部产笔石 (ACJ 107—108) *Streptograptus exiguus* (Nicholson); 中部产笔石 (ACJ 101—106) *Pristiograptus* sp., *Petalolithus palmeus latus* Barrande, *Oktavites* sp., *Orthograptus* sp., *Streptograptus bečki* (Barrande), *S. ex gr. admirandus* Boucek et Pribyl, *S. flagellaris* Törnquist, *Rastrites rastrum* (Richter), *R. cf. peregrinus* (Barrande); 近底部产笔石 (ACJ 100) *Pristiograptus atavus* Jones, *P. incommodus* Törnquist, *Desmograptus* sp.; 底部产笔石 (ACJ 99) *Climacograptus miserialis* Elles et Wood, *Diplograptus* sp., *Dimorphograptus elegatus* Lapworth. 56.9 米

——整合——

上奥陶统大槽子组: 灰黄色页岩, 顶部为 50

公分厚的灰色泥灰岩, 页岩中产笔石
(ACJ98) *Climacograptus* ex gr. *normalis*
Lapworth, *Orthograptus truncatus obesus*
Le.

上述剖面中, 5—7 层为上志留统中槽组 *Pristiograptus varians* 带, 相当于 *P. nilssoni* 带。2—4 层为中志留统下胖罗组, 以“网纹状”灰岩发育为特征。1 层顶部产 *Streptograptus exiguus* 大致相当于 *S. crispus* 带。底部 (ACJ 99) 为 *Climacograptus normalis*-*C. miserabilis* 组合, 是志留系最低的层位。其余部份, 化石零星, 标准化石不多, 难以详细分带。奥陶系顶部有 50 公分泥灰岩未发现化石, 但下伏灰黄色页岩中产笔石 *Orthograptus truncatus obesus*, 此种最初发现在湖北宜昌分乡五峰组 *Paraorthograptus uniformis* 带, 由此推测本剖面奥陶系与志留系可能为连续沉积。

3. 保山沙河厂南海头剖面:

剖面位于保山县沙河厂至大海坝的小路旁, 地层自上而下为:

——掩 盖——

上志留统中槽组(出露 13 米)

11. 浅灰色, 微带红色泥质灰岩。底部产头足类(ACJ 214) *Michelinoceras chiatunense* Chen, *M. repelium* (Barrande), *Kopaninoceras* spp. 5.5 米

10. 下部深灰色泥岩, 含头足、腕足化石, 上部黑色页岩中含笔石(ACJ 213) *Pristiograptus varians pumilus* Wood. 0.5 米

9. 深灰色、浅灰色含泥质条带的薄层灰岩, 含头足类(ACJ 210) *Kopaninoceras* sp. 13 米

8. 掩盖

下志留统下人和桥组(出露 23.7 米)

7. 土黄色泥岩, 含海百合茎和三叶虫化石(ACJ 209). 1.7 米

6. 黄绿色页岩。下部产笔石(ACJ 208) *Monograptus* cf. *halli* (Barrande), *M. marri* Perner. 约 2 米

5. 蓝灰色页岩。下部产笔石(ACJ 207) *Streptograptus nodifer* Törnquist, *S. cf. exiguus* (Nicholson), *Pristiograptus* cf. *variabilis* (Perner), *Monograptus* cf. *halli* (Barrande), *Petalolithus elongatus* cf. *linearis* Boucek et Pribyl; 底部产笔石(ACJ 206) *Monograptus marri* Perner, *Pristiograptus jaculum* (Lapworth), *Rastrites* sp.

约 7 米

4. 掩盖

3. 黑色炭质页岩。上部产笔石(ACJ 205) *Pristiograptus* cf. *gregarius* Lapworth, *P. concinns* Lapworth, *Rhaphidograptus* sp., *Climacograptus miserabilis* Elles et Wood, *C. scalaris* (Hisinger), *Glyptograptus tamariscus incertus* Elles et Wood, *Orthograptus* ex gr. *vesiculosus* Nicholson; 底部产笔石(ACJ 204) *Rhaphidograptus* cf. *törnquist* Elles et Wood, *Climacograptus normalis* Lapworth, *Akidograptus?* sp.

约 5 米

2. 黑色页岩, 风化后为灰白色。底部产笔石(ACJ 203) *Dimorphograptus?* sp., *Climacograptus miserabilis* Elles et Wood, *C. normalis* Lapworth. 约 5.5 米

1. 灰色夹黑色条带泥质页岩。底部产笔石(ACJ 202) *Glyptograptus* ex gr. *tamariscus* (Nicholson), *Diplograptus* cf. *xainzaensis* Mu et Ni, *D. modestus primus* Mikhaylova, *Climacograptus* cf. *normalis* Lapworth. 约 2.5 米

——掩 盖——

上述剖面, 顶、底均被覆盖出露不全。9—11 层为上志留统中槽组, 根据 *Pristiograptus varians pumilus* 的存在, 此段地层大致与 *P. varians* 带相当。7 层壳相化石保存不好, 不能鉴定, 但依据下伏含笔石地层尚未达到下志留统顶部, 推测此层有可能归入下志留统。中志留世地层被浮土掩盖或缺失部份。5—6 层大致与 *Spirograptus turriculatus* 带或略高一点的地层相当。3 层可能与 *Orthograptus vesiculosus* 带或略高些的地层相当。1—2 层为 *Climacograptus normalis*-*C. miserabilis* 组合。

4. 保山沙河厂西剖面:

剖面位于保山县沙河厂至栗柴坝的路旁, 地层自上而下为:

下泥盆统

——整合(?)——

上志留统中槽组(出露9米左右)

9. 灰黑色泥灰岩, 含头足类化石 (ACJ 224)

Michelinoceras simiale (Barrande), *Kopaninoceras capax* (Barrande), *Parakinoceras* sp.; 顶部为紫红色泥灰岩, 含丰富的海百合茎化石。约4米

8. 紫红色薄层灰岩, 中、下部夹黑色泥灰岩。

中下部产笔石(ACJ 219) *Monograptus* sp., *M. uncinatus* cf. *orbatus* Wood 底部产头足类 (ACJ 221) *Dawsonoceras* sp.。

约5米

中志留统上人和桥组(出露约7米)

7. 掩盖

6. 紫红色泥灰岩, 风化后呈黄色。上部产头足类 (ACJ 220) *Michelinoceras* sp.。

约1.6米

5. 黄褐色泥岩。约2.5米

4. 黄褐色页岩。约3米

3. 掩盖

下志留统下人和桥组(出露4.5米)

2. 黑色砂质页岩, 化石很少, 含 *Pristiograptus* sp.。

约1米

1. 上部黑色砂质页岩, 顶部被小型辉绿岩侵入体穿切, 下部灰黄色粉砂质页岩。上部产笔石 (ACJ 198) *Pristiograptus* sp., *Climacograptus* sp., 底部产笔石 (ACJ 197) *Climacograptus normalis* Lapworth, *C. xainzaensis* Mu et Ni, *Glyptograptus* sp. (ex gr. *persculptus* Salter)。约3.5米

——整合——

上奥陶统: 灰黑色粉砂质页岩, 风化后呈灰白色, 富含笔石 *Diplograptus* cf. *orientalis* Mu et al, *D. maturatus* Mu et Ni, *D. bohemicus* (Marek), *Climacograptus extraordinarius* (Sobolevskaya), *C.* cf. *normalis* Lapworth.。

上述剖面中, 8—9层为上志留统中槽组, 8

层大致与 *Pristiograptus varians* 带相当, 9层顶部为富含海百合茎的紫红色泥灰岩, 云南省地质局第一区测队曾从此层中采得棘皮动物 *Camarocrinus*, 所以此层可能能与仁和桥剖面中的 *Camarocrinus* 层对比。4—6层可能为中志留统, 未发现化石, 根据岩石特征和上人和桥组相似。1—2层为下志留统下人和桥组, 由于笔石稀少, 零星, 不能划分笔石带。奥陶系顶部产五峰末期 *Diplograptus bohemicus* 带的标准分子, 为此, 推测此剖面奥陶系与志留系为连续沉积。

5. 施甸仁和桥剖面:

剖面位于施甸县仁和桥西半坡村至浑水塘丫口, 此剖面即尹赞勋、路兆诒所测的剖面, 由两部份组成, 地层自上而下为:

(1) 浑水塘丫口剖面:

下志留统下人和桥组

——断层——

上志留统:

10. 紫红、灰绿色泥灰岩。富含化石 (ACJ 234), 有海林檎 *Camarocrinus asiaticus* Reed; 头足类 *Kopaninoceras jucundum* (Barrande), *M. (K.) dorsatum* (Barrande), *Geisonoceras* sp., *Dawsonoceras* cf. *omega* (Barrande), “*Orthoceras*” *trecentesium* (Barrande); 牙形刺 *Spathognathodus costeinhorrensis* Walliser, *S. inclinatus* (Rhodes), *S. inclinatus inclinatus* (Rhodes), *Neoprioniodus excavatus* (Branson et Mehl), *Hindeodella equidentata* Rhodes, *Trichonodella excavatus* Branson et Mehl, *Ozarkodina media* Walliser

9. 灰绿色泥质灰岩夹黑色页岩。

——侵入体——

(2) 半坡村南山沟剖面

下志留统下人和桥组

——断层——

中志留统上人和桥组

15. 紫红、红褐色泥页岩, 上部含腕足类 (ACJ 269) *Morirnorhynchus* sp., *Lanceomyonia* sp.。

8.6米

14. 深灰色、风化后为浅黄色泥页岩, 富含笔

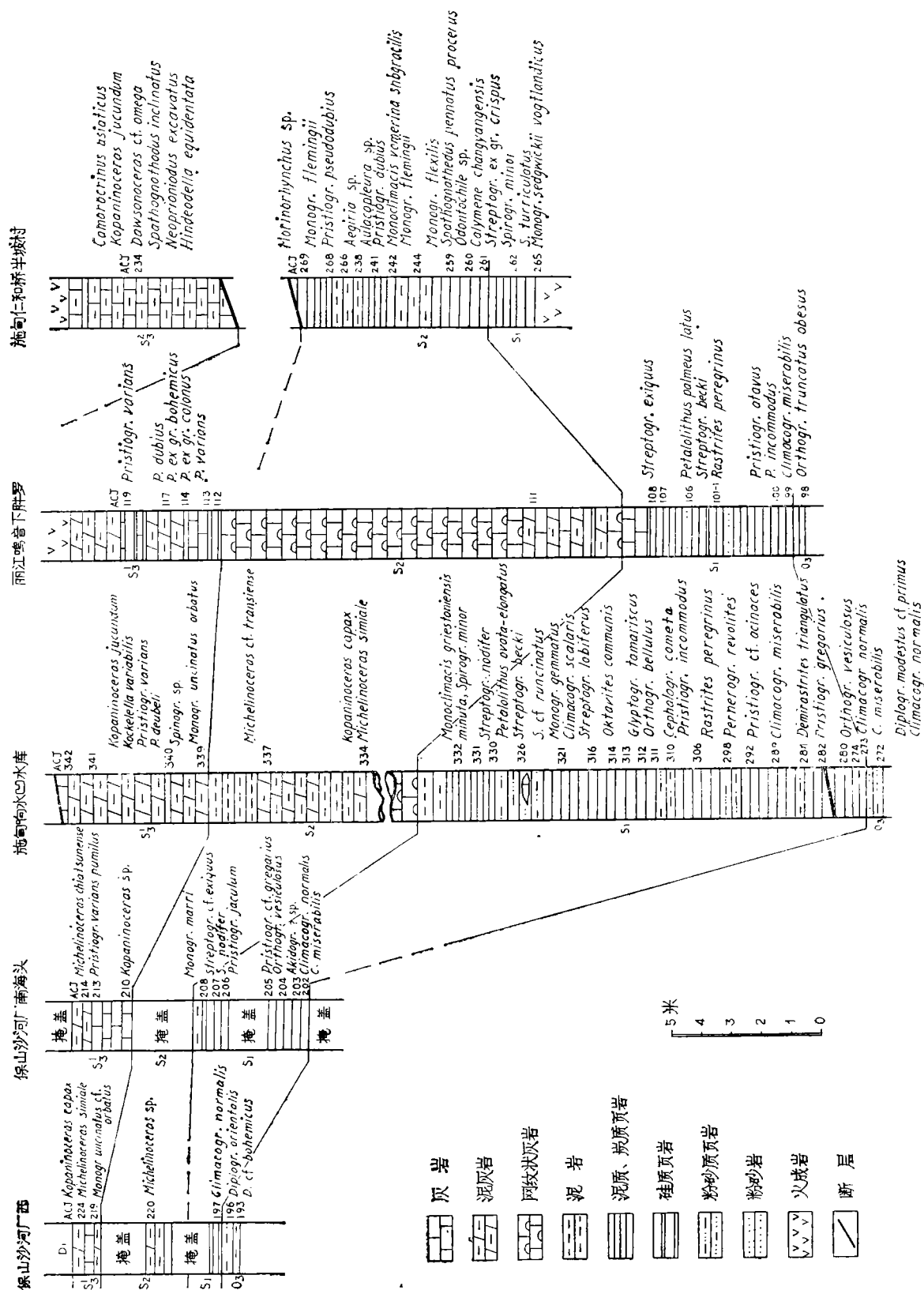


插图 3 云南西部志留系柱状对比图

- 石 (ACJ 268) *Monograptus flemingii* (Salter), *Retiolites* sp., *Monoclimacis* sp. nov., *Pristiograptus pseudodubius* (Boucek). 0.6 米
13. 黄绿色薄层钙质泥岩, 富含化石。上部产 (ACJ 267—266) 三叶虫 *Primaspsis* sp.; 笔石 *Pristiograptus* sp.; 腕足类 *Aegiria* sp. 下部产 (ACJ 238—239) 头足类? *Virgoceras* sp.; 海百合茎 *Cyclocyclicus* sp., *Pentagonocyclicus* sp.; 三叶虫 *Calymene* sp., *Odontochile* sp. 10.1 米
12. 紫红、灰绿色粉砂质页岩, 产腕足类 (ACJ 240) ?*Lanceomyonia* sp. 1.5 米
11. 深黄色粉砂质泥岩。 1.6 米
10. 暗紫、紫红色粉砂质页岩。富含笔石 (ACJ 241) *Monoclimacis adunca* (Boucek), *M. vomerina subgracilis* Pribyl, *Pristiograptus meneghini* (Gortani) 及少量腕足类? *Lanceomyonia* sp. 1.4 米
9. 黑色薄层泥质页岩 (ACJ 242)。含笔石 *Pristiograptus meneghini* (Gortani); 腕足类 *Morinorhynchus* sp. 1.2 米
8. 深黄色粉砂质页岩。 1.7 米
7. 深灰色薄层泥灰岩, 含少量笔石 (ACJ 243) *Pristiograptus meneghini* (Gortani)。3.1 米
6. 灰色薄层钙质页岩, 富含笔石、三叶虫及少量腕足类和头足类 (ACJ 244—251)。笔石 *Pristiograptus meneghini* (Gortani), *P. dubius* (Suess), *P. dubius latus* (Boucek), *Monoclimacis vomerina* (Nicholson), *Monoclimacis* sp., *Monograptus* ex gr. *flemingii* (Salter), *M. cf. munchi* (Marek), *Plectograptus*? sp., 三叶虫 *Aulacopleura* sp., *Primaspsis* sp. 11.8 米
5. 灰紫、浅灰色薄层泥质页岩互层, 富含化石 (ACJ 252—259)。有笔石 *Pristiograptus dubius* (Suess), *P. meneghini* (Gortani), *P. cf. sardous* (Gortani), *Monograptus* ex gr. *flemingii* (Salter), *M. flexilis* Elles, *Monoclimacis vomerina* (Nicholson), *M. vomerina subgracilis* Pribyl, *M. cf. chuchlensis* Pribyl, *Retiolites*; 牙形刺 *Spathognathodus pennatus procernus* Walliser; 腕足类 ?*Lanceomyonia* sp., *Morinorhynchus* sp.; 三叶虫 *Odontochile* sp., *Aulacopleura* sp. 8.9 米
4. 黄色薄层泥质页岩, 顶部产三叶虫 (ACJ 260) *Calymene changyangensis* Chang. 6.6 米
3. 浅灰、黄灰色薄层—中层状泥灰岩, 局部夹少量钙质泥岩及灰岩透镜体, 含三叶虫 (ACJ 261) *Calymene changyangensis* Chang. 2.5 米
- 下志留统下人和桥组
2. 浅黄、黄灰色薄层泥页岩。 8.5 米
1. 深灰、黄灰色粉砂质页岩, 富含笔石。距顶 1 米产笔石 (ACJ 262) *Spirograptus minor* Boucek, *Streptograptus* ex gr. *crispus* Lapworth, *Monograptus marri* Perner, *Pristiograptus* sp.; 距顶 2.4 米产笔石 (ACJ 263) *Spirograptus turriculatus* S. minor Boucek, *Pseudoplegmograptus obesus* (Lapworth), *Monograptus marri* Perner, *Streptograptus nodifer* Tornquist, S. ex gr. *crispus* Lapworth; 距顶 4 米产笔石 (ACJ 264) *Monograptus runcinatus pertinax* Elles et Wood, *M. cf. runcinatus* Lapworth, *M. marri* Perner, *Spirograptus minor* Boucek, *Pristiograptus* ex gr. *nudus* Lapworth, *Streptograptus nodifer* Tornquist; 距顶 5.2 米产笔石 (ACJ 265): *Streptograptus* ex gr. *exiguus* (Nicholson), *Monograptus sedgwickii vogtländicus* Eisel, *Rastrites* sp. 6.7 米
- 侵入体——
- 上列第 (1) 个剖面——浑水塘丫口上志留统剖面中 9—10 层与尹赞勋、路兆洽 (1937) 所测剖面的第 17 层 (f) 相当, 为上志留统上部 *Camarocrinus* 层。第 (2) 个剖面——半坡村南山沟剖面中, 3—15 层为中志留统上人和桥组与尹、路剖面的第 5 层 (K) 及第 6 层 (L) 的一部份相当。14 层相当于 *Monograptus flemingii-Pristiograptus pseudodubius* 带, 此带大致与英国 *Cyrtograptus lundgreni* 带相当或略低。5—6 层为 *Monograptus flexilis* 带, 与英国 *Cyrtograptus*

linnarssoni 带可以对比。1—2 层为下志留统下人和桥组与尹、路的第 3 层 (h + g) 和第 4 层 (i) 相当。2 层未发现化石。1 层大致相当于 *Streptograptus crispus* 带到 *Monograptus sedgwickii* 带。

二、地层划分与对比

从笔者详测的几个志留系剖面看来，云南西部志留纪地层发育，上、中、下三统俱全。与上覆泥盆系可能为整合接触，与下伏奥陶系整合接触。下志留统为笔石相，中志留统略有差异，一是以仁和桥* 剖面为代表的，含腕足类、头足类、三叶虫和笔石的混合相；另一个是以下胖罗剖面为代表的含少量壳相化石的“网纹状”灰岩。上志留统下部为灰色泥灰岩夹页岩、泥岩含头足类和笔石化石，上部以棘皮动物 *Cama-*

rocrinus 标本的大量出现为特征。志留系可划分为五个组(包括一个层位)和 11 个笔石带，自上而下如下次：

(一) *Camarocrinus* 层

在仁和桥剖面上，此层出露不全，底与断层接触，顶部被火成岩穿切，不宜新建地层名称，暂名“*Camarocrinus* 层”。其层曾先后被划归奥陶系 (Reed, 1917, 尹、路, 1937) 和下志留统 (孙、司徒, 1947)。六十年代，云南省地质局第 20 队和第一区测队将此层划归中志留统。近年来又认为有属下泥盆统的可能 (西南地区区域地层表，云南省分册，1978)。笔者在此层中发现的头足类 *Kopaninoceras jucundum*, *Dawsonoceras cf. omega* 均常见于晚志留世。牙形刺 *Spathognathodus inclinatus*, *Neoproniodus excavatus*, *Ozarkodina media* 的地质历程为中志留世中晚期牙形刺 *patula* 带到早泥盆世。*Hindeodella equidentata* 和 *Trichonodella excavatus* 是中志留世晚期牙形刺 *Sagitta* 带到早泥盆世。而 *Spathognathodus eosteinhorensis* 则是晚志留世晚期的一个带化石。在牙形刺组合中，尚未发现典型的中志留世或早泥盆世分子，但从种的组合面貌，特别是 *Spathognathodus eosteinhorensis*/*S. inclinatus* 过渡类型的存在，说明此层具有浓厚的晚志留世色彩。另外，就 *Camarocrinus* 而言，在北美出现于晚志留世 Ludlow 期到早泥盆世 Gedinian 早期，特别常见于晚志留世 Pridoli 期，而在北非及欧洲则局限于晚志留世 Pridoli 期。因此 *Camarocrinus* 层的时代可能为晚志留世晚期。

(二) 中槽组：

中槽组名称初见于西南地区区域地层表，云南省分册。“出露于丽江下胖罗一带，为黑色泥质灰岩与页岩，含笔石，厚 150 米。其次在丽江阿冷初，为浅灰、深灰色灰岩夹生物灰岩及页岩，产苔藓虫 *Fenestella* sp., *Stictoporellidae*, *Rha-*

统 (Series)	组(层) (Formation/Bed)	笔石带(组合) (Graptolitic zone/ Assemblage)
上志留统 (U. Silurian)	<i>Camarocrinus</i> 层 中槽组 (Zhongcao Fr.)	<i>Pristiograptus varians</i>
中志留统 (M. Silurian)	下胖罗组 (Xiapangluo Fr.) 上人和桥组 (U. Jenhochiao Fr.)	<i>Monograptus flemingii-Pristio- graptus pseudodubius</i> <i>Monograptus flexilis</i>
下志留统 (L. Silurian)	下人和桥组 (L. Jenhochiao Fr.)	? <i>Monoclimacis griestoniensis minuta</i> <i>Streptograptus crispus</i> <i>Spirograptus turriculatus</i> <i>Monograptus sedgwickii</i> <i>Oktavites communis</i> <i>Pristiograptus gregarius</i> <i>Orthograptus vesiculosus</i> <i>Climacograptus normalis-C. miserabilis</i>
上奥陶统 (U. Ordovician)		<i>Diplograptus bohemicus</i>

* 尹、路(1937)首先建立“人和桥系”，由于目前通用的地理名称是仁和桥，所以叙述剖面位置时，应用“仁和桥”一名，而地层名称仍沿用“人和桥”。

bdomesontidae 珊瑚 *Taxopora* sp., *Cysticonophyllum* cf. *dentatum* 厚 111 米。”(1978, 230 页)根据俞昌民、廖卫华 (1978) 对阿冷初剖面中四射珊瑚的研究, 认为上述产四射珊瑚的灰岩层, 应属泥盆系的底部。

笔者等这次在中槽组的标准地点——丽江下胖罗重新测制剖面时, 发现了甚为丰富的笔石。如 *Pristiograptus varians*, *P. varians pumilus*, *P. ex gr. bohemicus*, *P. dubius*, *P. dubius ludlowensis*, *P. ex gr. colonus*。在施甸响水凹水库剖面中, 笔者等也采获到晚志留世的笔石 *Spinograptus* sp., *Pristiograptus deubeli*, *P. varians*, *P. varians pumilus*, *P. colonus*, *P. frequens*, *Monograptus uncinatus orbatus*。头足类 *Kopaninoceras jucundum*, *Michelinoceras* cf. *currens*, *Virgoceras* sp. 以及牙形刺: *Kockellella variabilis*。在保山沙河厂南海头剖面中采得笔石 *Pristiograptus varians pumilus*, 头足类 *Michelinoceras chiatsunense*, *M. repelutum*, *Kopaninoceras* spp.。在保山沙河厂西剖面中采获头足类: *Michelinoceras* sp. 笔石: *Monograptus* sp., *M. uncinatus* cf. *orbatus*。

上述几个剖面的晚志留世地层中, 不仅含相似的动物群, 而且岩性特征也类同。为此, 本文沿用中槽组这个地层名称, 并将它仅限于含笔石、头足类和牙形刺化石的黑色泥质灰岩, 灰岩夹页岩, 归入上志留统。适用于云南西部丽江、保山、绿春、墨江等地。

上列笔石绝大多数为欧洲上志留统 Ludlow 底部 *Pristiograptus nilssoni* 带的常见分子, 因未采获到带化石 *P. nilssoni*, 而 *P. varians* 较为普遍, 故以 *P. varians* 作为带化石, 其层位与 *P. nilssoni* 带相当。值得注意的是, 这个笔石动物群中包含了一些新的类型, 即胎管较粗短, 口部开始扩大, 并具背舌 (dorsal tongue) 的锯笔石, 说明单笔石类胎管变形和背舌发育, 在晚志留世业已开始。

牙形刺 *Kockellella variabilis* 常见于上志留统牙形刺 *crass* 带至 *siluricus* 带, 大致与笔石

的 *nilssoni* 带至 *linearis* 带相当。

头足类 *Kopaninoceras* 一属为中志留统到上志留统的常见属, 在我国西藏南部, 欧洲的西部及苏联等地主要见于上志留统。*K. jucundum* 为欧洲西部和我国西藏南部上志留统常见分子。*K. capax* 常见于中志留统, 但可上延到上志留统。*Gesonoceras* 的地质历程为中志留世到泥盆纪, 在保山、施甸、丽江等地均见到此属, 可以对比。*Michelinoceras chiatsunense* 曾见于藏南中志留世的地层里。

综上所述, 中槽组的时代应是晚志留世早期, 其底界即是中志留统与上志留统的分界。

笔者之一 (倪), 在鉴定云南省第一区测队四分队送来的丽江伦化标本中, 曾发现有晚志留世中晚期的 *Monograptus* cf. *boucek* 和 *Pristiograptus* cf. *separabilis*, 因此丽江地区可能有比 *P. varians* 带更高的含笔石层位, 值得今后注意。

(三) 下胖罗组

下胖罗组系新建的地层单位, 标准地点在丽江鸣音下胖罗, 出露于丽江、保山、施甸一带, 以“网纹状”灰岩发育为特征, 间夹泥质灰岩和钙质泥岩, 偶含头足类、海百合及腕足类化石。头足类 *Kopaninoceras capax*, *Michelinoceras simiale* 均为东欧波希米亚中志留世地层中的常见分子。与上覆上志留统中槽组整合接触, 与下伏下志留统下人和桥组也是整合接触, 而下人和桥组的顶界为中志留统与下志留统的分界。

(四) 上人和桥组

尹赞勋、路兆洽 (1937) 首先建立人和桥系。后来孙云铸、司徒穗卿 (1947) 将此系划分为上人和桥组 (温洛克) 页岩和下人和桥组 (凡伦统) 页岩、砂岩及灰岩。上人和桥组包含二个笔石带 *Cyrtograptus linnarssoni* 带和 *Cyrtograptus symmetricus* 带 (= *Monograptus flexilis* 带和 *Cyrtograptus rigidus* 带, 穆恩之, 1959)。据笔者对上人和桥组标准剖面的观察, 此组由两部份组成。下部为泥灰岩、泥岩夹灰岩透镜体, 含三叶虫 *Calymene changyangensis*、头足类和腕足类的壳

相层,厚约 10 米;上部泥岩、泥灰岩及粉砂质钙质页岩,为含笔石、三叶虫和腕足类等的混合相地层。笔石可以划分为二个带,下带是 *Monograptus flexilis* 带。上带是 *Monograptus flemingii*-*Pristiograptus pseudodubius* 带。英国湖区中志留统 *lundgreni* 带上部以 *M. flemingii* 和 *P. pseudodubius* 丰富产出为特征 (Rickards, 1967, 1976)。这两个种虽出现较早,但这个组合在 *lundgreni* 带中相当丰富。为此云南西部的 *M. flemingii*-*P. pseudodubius* 带大致与英国的 *lundgreni* 带相当或略低。在施甸仁和桥剖面中,笔者未发现 *Cyrtograptus rigidus* 带。*M. flexilis* 带与下志留统 *Streptograptus crispus* 带之间,为含三叶虫 *Calymene changyangensis* 的壳相层。采自本剖面 K 层(尹赞勋、路兆洽, 1937) 的笔石,经宋叔和(1941)描述的仅有以 *Monograptus flexilis* 为代表的四种笔石,其层位与 *C. linnaerstoni* 带相当。而 *Cyrtograptus symmetricus* Elles (= *C. rigidus*) 和 *Monograptus flemingii primus* Elles et Wood 为郝诒纯(1948)所描述。这是孙云铸于 1938 年采自施甸东山的标本。在仁和桥剖面迄未发现弓笔石 (*Cyrtograptus*)。在其余四个剖面中,我们也没有发现弓笔石。

另外,在 *Monograptus flexilis* 带中发现了

牙形刺 *Spathognathodus pennatus procerus*, 这是值得注意的。该种是中志留统中下部牙形刺 *P. amorphognathoides* 带的重要分子。*P. amorphognathoides* 带的时限较长,大致与英国笔石带 *M. griestoniensis* 带、*M. crenulata* 带以及 *C. munchisoni* 带相当。但根据现有资料,从北美经英国到奥地利, *P. amorphognathoides* 带的底界有逐渐抬高的趋势。在本地区, *S. pennatus procerus* Walliser 与 *M. flexilis* Elles 共生,其出现层位更高,间接说明了 *P. amorphognathoides* 带的底界在我国有可能更高。上人和桥组还含腕足类 *Morinorhynchus* sp. 和? *Lanceomyonia* sp., 它们常见于中、晚志留世及广泛分布早、中志留世的 *Aegiria* sp.。三叶虫也是一些地质历程较长的属 *Calymene* sp., *Odontochile* sp., 和 *Aulacopleura* sp.

综上所述,由于本组下部未见笔石,暂以三叶虫 *Calymene changyangensis* 出现作为上人和桥组的底界,与下伏下人和桥组为连续沉积。上部可以划分为二个笔石带,即 *Monograptus flexilis* 带和 *Monograptus flemingii*-*Pristiograptus pseudodubius* 带。在仁和桥剖面上,此组顶部被断层所截,致使出露不全。

(五) 下人和桥组

下志留统化石带划分沿革表

本 文	尹赞勋(1966)	穆恩之(1962)	孙云铸、司徒穗卿(1947)	宋叔和(1941)
?		?		
<i>Monoclimacis griestoniensis minuta</i>				
<i>Streptograptus crispus</i>	<i>S. crispus</i>	<i>S. crispus</i>		<i>S. crispus</i>
<i>Spirograptus turriculatus</i>	<i>S. turriculatus</i>	<i>S. turriculatus</i>		<i>S. turriculatus</i>
<i>Monograptus sedgwickii</i>	<i>M. sedgwickii</i>	<i>M. sedgwickii</i>	<i>M. sedgwickii</i>	<i>M. sedgwickii</i>
<i>Oktavites communis</i>	<i>Demirastrites convolutus</i>	<i>D. convolutus</i>	<i>D. convolutus</i>	<i>D. convolutus</i>
<i>Pristiograptus gregarius</i>	<i>P. gregarius</i> <i>Pristiograptus cyphus</i>	<i>P. gregarius</i> <i>P. cyphus</i>	<i>P. gregarius</i>	<i>P. gregarius</i> <i>P. cyphus</i>
<i>Orthograptus vesiculosus</i>			<i>Camarocrinus asiaticus</i>	
	<i>Diplograptus modestus</i>	<i>D. modestus</i>		
<i>Climacograptus normalis</i> - <i>C. miserabilis</i>	<i>Pseudaristocystis yunnanensis</i> <i>Camarocrinus asiaticus</i>	<i>Camarocrinus asiaticus</i>	<i>Leonospis</i> & <i>Monograptus</i> <i>Camarocrinus asiaticus</i>	

笔者等在施甸响水凹水库剖面建立了 *Monoclimacis griestoniensis minuta* 带,大致与 *M. griestoniensis* 带相当,但仍未发现下志留统顶部与 *Oktavites spiralis* 带相当的含笔石层位。因此暂将 *M. griestoniensis minuta* 带或 *Streptograptus crispus* 带之上,不含化石或含很少壳相化石的泥岩、泥灰岩段划归下人和桥组。志留系下部补充了 *Orthograptus vesiculosus* 带。底部以 *Climacograptus normalis*-*C. miserabilis* 组合为特征,未发现 *Glyptograptus persculptus*。仅在仁和桥剖面与尹、路所测剖面第 15 层(g)的底部相当的位置上采得 *Akidograptus* sp. 与下伏上奥陶统关系不明,与上覆上志留统 *Camaroncrinus* 层之间为断层接触。为此暂采用 *Climacograptus normalis*-*C. miserabilis* 组合作为志留系最低的笔石层位。

三、奥陶系与志留系分界

就目前所知,潞西湾腰树剖面可作为滇西奥陶系与志留系界线剖面的代表。此处下志留统底部为灰黑色粉砂质页岩,产 *Akidograptus* 与上奥陶统湾腰树组上部灰黑色粉砂质泥岩整合接触。泥岩中含腕足类 *Hirnantia*, *Fardenia* 和三叶虫 *Dalmanitina nanchengensis*, *D. mucronata* 等。此段地层与华中区的观音桥层相当。湾腰树组下部为灰黑色笔石页岩,含 *Orthograptus maximus*, *Climacograptus angustus*, *C. latus*, *Diplograptus* cf. *modestus* 与华中区五峰组笔石页岩可以对比。

保山沙河厂西剖面也是研究奥陶系与志留系分界的良好剖面。此处奥陶系顶部和志留系底部均为笔石相地层。上奥陶统顶部 2.5 米厚的灰黑色粉砂质页岩中含有丰富的笔石化石,如 *Diplograptus* cf. *orientalis*, *D. bohemicus*, *Climacograptus* cf. *normalis*, *C. extraordinarius* 等,这些笔石都是我国奥陶系最高笔石带 *Diplograptus bohemicus* 带的重要分子,其层位应相当 *D. bohemicus* 带。其下与含三叶虫 *Cyclopyge* sp. 和 *Nankinolithus?* sp. 的泥灰岩直接接触。

下志留统底部为灰黑色粉砂质页岩,产笔石 *Climacograptus normalis*, *C. xainzaensis*, *Glyptograptus* sp. (ex gr. *persculptus*) 等。这条分界线和我国其它地区奥陶系与志留系分界线完全一致。此处界线上全为笔石页岩的情况与潞西湾腰树情况不同,而与贵州沿河甘溪情况相似,但未见 *Dicellograptus*。

另外,丽江鸣音下胖罗剖面也值得注意。此剖面上奥陶统顶部灰黄色页岩含笔石 *Climacograptus* ex gr. *normalis* 和 *Orthograptus tuncatus obesus*。后一种笔石最初产自湖北宜昌分乡五峰组 *Paraorthograptus uniformis* 带。因此上述含笔石地层大致可与华中区 *P. uniformis* 带对比。其上为 50 厘米厚的灰色泥灰岩,未采获到化石。泥灰岩之上为含笔石 *Climacograptus miserabilis*, *Diplograptus* sp., 以及 *Dimorphograptus* ex gr. *elegatus* 的页岩整合盖覆。*D. elegatus* 见于 *acuminatus* 带及 *vesiculosus* 带,而 *C. miserabilis* 是志留系底部常见种。因此,这个剖面上志留系与奥陶系可能是连续沉积,惜在泥灰岩中未获得化石。

倪寓南、陈挺恩等 1980 年夏在西藏申扎地区发现了大量晚奥陶世晚期的笔石,其层位与 *Diplograptus bohemicus* 带相当。笔石动物群面貌与保山地区晚奥陶世晚期笔石极为相似,两者关系密切,可以对比。

四、云南西部在生物地层分区上的位置

有的同志将丽江、宁蒍一带划归华中区(扬子区)(西南地区区域地层表 云南省分册, 1978)。但总观志留纪地层发育特点,云南西部,包括丽江、宁蒍一带显示了一致性和相似性,应属同一生物地层区,即西藏-滇西区的东部,滇西分区。华中区志留系下统以笔石页岩为主,自下统中部开始出现壳相层,除滇东地区以外,普遍缺失上志留统。而滇西志留纪地层上、中、下三统俱全。下统全为笔石相,中统以

上为壳相或混合相,且夹有火成岩。

主要参考文献

- 尹赞勋, 1937: 施甸奥陶纪及志留纪化石简述(英文)。中国地质学会志, 16 卷。
- , 路兆洽, 1937: 云南施甸之奥陶纪及志留纪地层(英文)。中国地质学会志, 16 卷。
- , 1947: 中国南部志留纪地层之分类与对比。中国地质学会志, 29 卷。
- (Yin Tsan-Hsun), 1966, 志留纪时期的中国(China in the Silurian period). *Jour. Geol. Soc. Australia* Vol. 13, pt. 1. 云南省区域地层表编写组, 1978: 西南地区区域地层表(云南省分册)。地质出版社。
- 孙云铸、司徒穗卿, 1947: 云南保山地质概要。北京大学地质系研究录, 32 号。
- 宋叔和, 1941: 云南西部保山仁和桥的温洛克笔石。中国地质学会志, 21 卷。
- 陈均远, 1976: 珠穆朗玛峰地区的鹦鹉螺化石。珠穆朗玛峰地区科学考察报告, 古生物第一分册。
- 俞昌民、廖卫华, 1978: 云南丽江阿冷初下泥盆统四射珊瑚。古生物学报, 17 卷 3 期。
- 倪寓南、许汉奎、陈挺恩, 1981: 西藏申扎地区奥陶系与志留系的分界。地层学杂志, 5 卷 2 期。
- 穆恩之, 1959: 中国含笔石地层。中国地质系参考资料第 3 号。地质出版社。
- , 1962: 中国的志留系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- Barrande, J., 1865—1877: *Systems Silurian du centre de Boheme*, vol. 2, Classe des Mollusques, Ordre des Cephalopodes.
- Berry, W. B. N. and Boucot, A. J., 1970: Correlation of the North American Silurian rocks. *Geol. Soc. Amer. Special paper* 102.
- Brown, J. C., 1913: Noted on the Stratigraphy of the Ordovician and Silurian beds of Western Yunnan. *Geol. Surv. India*, 43, (4).
- Elles, G. L. and Wood, E. M. B., 1901—1908: *Monograph of British graptolites*. Paleont. Soc.
- Pribyl, A., 1942: Revision der *Pristiograptus* aus den Untergattungen *Colonograptus* n. subg. und *Sactograptus* n. subg. Mitteil. d. Tschech. Akad. d. Wissensch. 1942, Jahrg, LII, (15).
- , 1943, Revision aller vertreter der Gattung *Pristiograptus* aus der Gruppe *P. dubius* und *P. vulgaris* aus dem bohemischen und auslandischen Silur. Mitteil. d. Tschech. Akad. d. Wissensch. 1943, Jahrg. LIII, (4).
- Reed, F. R. C., 1917, Ordovician and Silurian fossils from Yunnan. *Palaeont. Indica*, N. S., 4, (3).
- Rickards, R. B., 1967: The Wenlock and Ludlow succession in the Howgill fells (north-west Yorkshire and Westmorland). *Quar. Jour. Geol. Soc., London*. 123.
- , 1976: The sequence of Silurian graptolite zones in the British Isles. *Geol. Jour.* 11, (2).
- Walliser, O. H., 1964: Conodonten des Silurs. Hese Landesamt Bodenforschung Abh., 41.

THE SILURIAN ROCKS IN WESTERN YUNNAN

Ni Yu-nan Chen Ting-en Cai Chong-yang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

Li Guo-hua Duan Yan-xue

(1st Regional Geological, Surveying Team, Geological Bureau of Yunnan)

Wang Ju-de

(Kunming Institute of Polytechnology)

Abstract

The Silurian outcrops at Renheqiao (Jenhochiao) of Shidian (Shihtien), W. Yunnan were first described by T. H. Yi and C. H. Lu (1937), although their presence was made known long ago. Later on, Y. C. Sun and others also studied the Palaeozoic stratigraphy in this area. But, contrastingly, rapid progress has been made in the last twenty

years in the studies of Silurian stratigraphy of W. Yunnan and various fossils have been found at many localities. In the summer of 1974, the writers detailedly investigated five Silurian sections in W. Yunnan, which results in the following conclusions: (1) The Silurian rocks are well developed and widely distributed; (2) The Silurian System may be divided into

four formations and the *Camarocrinus* bed, including eleven graptolitic zones; (3) The Silurian strata contain rich fossils of graptolitic, shelly and mixed facies and (4) The Lower Silurian is of graptolitic facies, with eight zones; the Middle Silurian is sometimes of shelly facies with few fossils, or sometimes of mixed facies which yields brachiopods, trilobites and graptolites (with two graptolitic zones); the Upper Silurian is predominantly of shelly facies, usually with graptolitic intercalation in the lower part.

The precise stratigraphical position of the *Camarocrinus* bed in W. Yunnan was previously uncertain. The genus *Camarocrinus* ranges from Ludlow to Gedinian in North America, but is only known from Pridolian in North Africa and Europe. It now proves, however, that the *Camarocrinus* bed of Renheqiao is characterized by common *Camarocrinus asiaticus*, in association with the cephalopods: *Michelinoceras* (*Kopaninoceras*) *jucundum*, *M. (K.) dorsatum*, *Geisonoceras* sp., *Dawsonoceras* cf. *omega* and the conodonts: *Spathognathodus eosteinhorrensis*/*S. inclinatus*, *S. inclinatus*, *Neoprioniodus excavatus*, *Hindeodella equidentata*, *Trichonodella excavatus*, *Ozarkodina media*, etc. Among them, the cephalopods *M. (K.) jucundum* and *D. cf. omega* usually occur in the Upper Silurian and furthermore the appearance of *S. eosteinhorrensis*/*S. inclinatus* indicates that the conodont assemblage from the *Camarocrinus* bed is of late Silurian. Therefore, it is clear that the *Camarocrinus* bed is of Upper Silurian.

A typical early Ludlow graptolitic zone, namely, the *Pristiograptus varians* zone was discovered at four localities. This graptolitic

fauna is most abundant at Xiangshuiiao, Shidian. The black graptolite shales are mostly interbedded with dark limestone or argillaceous-limestone, about 0.5—5 m in thickness and correspond to *Pristiograptus nilssoni* zone in Britain. It is important that the graptolitic fauna includes one *Monograptus* species with expanding aperture and dorsal tongue of the sicula. Hitherto, the dorsal tongue has been considered as a morphological characteristic of Devonian graptolites.

The Ordovician-Silurian boundary strata are well developed at Shahechang of Baoshan, where both the basal part of Lower Silurian and the upper part of Upper Ordovician are graptolitic. The contact is conformable. The graptolites *Diplograptus bohemicus*, *D. orientalis* and *Climacograptus extraordinarius*, etc. were found in the uppermost Ordovician (*Diplograptus bohemicus* zone). The zone can be correlated with the *Diplograptus bohemicus* zone of Southwest China, Xizang (Tibet), Czechoslovakia, the *C. extraordinarius* bed of Dobb's Linn of Britain and the *extraordinarius* zone (or "*persculptus*" zone) of Kazakhstan and Siberia. Besides, the graptolites *Climacograptus normalis*, *Glyptograptus* sp. (ex gr. *persculptus*) are common forms in the lowest Silurian. Therefore, the faunal aspects of the Ordovician-Silurian boundary strata at Shahechang in Baoshan of Yunnan are similar to those in Yanhe of Guizhou, but the latter holds *Dicellograptus* in addition.

后记: 本文中 *Pristiograptus varians* Wood 一名应改为 *Sactograptus varians* (Wood)。