

祁连山地質誌

(第四卷 第二分冊)

中国科学院地質古生物研究所
中国科学院地質研究所
北京地質學院

科學出版社

目 录

祁連山的笔石

一、引言	1
二、祁連山的含笔石地层剖面	2
(一) 南祁連山下奥陶统剖面	2
(二) 北祁連山奥陶系剖面	19
(三) 北祁連山下志留统剖面	24
三、祁連山笔石带的划分与对比	30
(一) 下奥陶统的笔石带	30
(二) 中奥陶统及上奥陶统的笔石层	35
(三) 下志留统的笔石带	37
四、祁連山笔石分布表	38
五、祁連山笔石动物群的分析	45
(一) 早奥陶世的笔石动物群	45
(二) 中奥陶世及晚奥陶世的笔石动物群	46
(三) 早志留世的笔石动物群	47
六、有关笔石演化和分类的几个问题	48
(一) 四笔石与对笔石	48
(二) 心笔石与影笔石	49
(三) 隐笔石科	50
七、笔石的描述	52
(一) 树形笔石目	52
树笔石科	52
羽笔石科	55
系统位置不定的笔石	55
(二) 正笔石目	55
均分笔石科	55
翼笔石科	58
四笔石科	59

对笔石科	64
叶笔石科	79
中国笔石科	86
反常笔石科	89
双头笔石科	90
隐笔石科	90
双笔石科	102
毛笔石科	116
细网笔石科	116
单笔石科	117
参考文献	125
图版及其说明	128
种属索引	160

祁連山的笔石

穆恩之 李积金 葛梅钰

(中国科学院地质古生物研究所)

尹集祥

(中国科学院地质研究所)

一、引言

祁連山的笔石在解放以前知道的很少,仅在祁連山北麓发现过少許志留紀的种属(尹贊勳、王尚文, 1948)。解放以后,在祁連山南北两麓的很多地点,发现了奥陶紀及志留紀的笔石,其中奥陶紀,尤其是早奥陶世的笔石最为丰富。

本文所描述的材料,系来自两个地区:一是祁連山南坡,即青海柴达木盆地的北緣,大柴旦附近的大头羊沟、石灰沟、欧龙布鲁克(怀头他拉南)一带;一是祁連山的北麓,即河西走廊的南緣,甘肃玉門县境的骧脏沟、泉脑沟一带。南祁連山的笔石标本,主要是穆恩之、俞昌民、朱兆玲、施从广、葛梅钰、尹集祥、駱金錠等于 1958 年在大头羊沟、石灰沟及欧龙布鲁克三处采集的,一小部分是王水于 1957 年在石灰沟采集的。北祁連山的笔石标本,主要是张文堂、范嘉松、李积金等于 1958 年在骧脏沟及泉脑沟等地采集的,一小部分是尹贊勳教授与鍾富道、徐道一等于 1957 年在同上地点采集的。此外,在北祁連山的白楊河及天祝的斜壕、倒沟,門源的下滩,永登的中堡等地,均曾发现笔石。有些笔石标本尚未作詳細鑑定,还有些标本沒有集中,未在本文內描述。待将来再作补充。

本文所描述的笔石标本由笔者等分別鑑定后,曾将初步名单列入“祁連山地質誌”第二卷的地层部分。經過詳細研究后,对各个笔石层的化石名单又作了修正和补充,在本文中列出了各层的詳細笔石名单。本文共描述笔石 15 科 37 属 145 种及变种,其中有 2 个新属 58 个新种及变种。有 4 属 21 种系初次在我国发现。由于笔石种属的丰富,本文对笔石带的划分与对比作了进一步的討論,对于本区各个时期的笔石动物羣的性质进行了分析;并且討論了一些笔石演化与分类的問題。

笔者等在野外工作期間,承尹贊勳教授指导并参加了短期的工作,涂光枬同志大力协助,张文堂、范嘉松、俞昌民、朱兆玲、施从广、駱金錠等同志始終合作,測制剖面,采集标本;并承王水同志惠贈标本,謹致謝忱。张德明同志协助制图,张务聰、周其义、徐宝瑞等同志代为清繪插图,周思三、庞茂芳等同志照相,景延祥同志协助編制索引,均此志謝。

二、祁連山的含笔石地层剖面

据目前已发现笔石的地点看来,祁連山的笔石分布在南北两侧。南祁連山仅见有下奥陶统的笔石,北祁連山则有奥陶系下、中、上三统的笔石及下志留统的笔石。

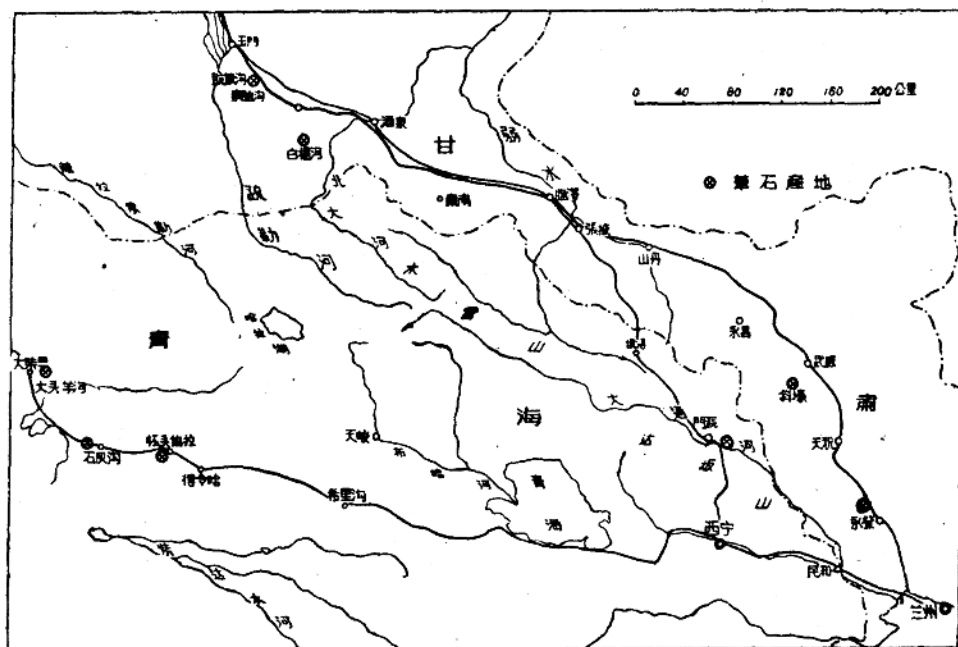


插图1 祁連山区笔石产地分布图

(一) 南祁連山下奥陶统剖面

祁連山南坡的笔石是解放以后发现的。孙殿卿等在青海柴达木北缘石灰沟所采笔石标本由许杰(1959)描述,共有下列种属¹⁾:

Loganograptus tsaidamensis Hsü

Loganograptus cf. gracilis Mu

Tetragraptus harti Hall, T. S.

Didymograptus linealis Hsü

Didymograptus nodosus Harris

1) 穆恩之在“中国含笔石地层”(1959)中所列名单系根据许杰教授的初稿。

Isograptus chinghaiensis Hsü
Isograptus curvithecatus, Hsü
Isograptus caduceus (Salter) mut. *nanus* Ruedemann
Trigonograptus praelongus Keller et Lisogor
Trigonograptus ensiformis (Hall)
Glyptograptus dentatus (Brongniart) var. *intermedius* Hsü
Pseudoclimacograptus romanovskyi Keller var. *sinensis* Hsü
Glossograptus cf. *echinatus* Ruedemann
Paraglossograptus regularis Hsü
Paraglossograptus latus Hsü
Paraglossograptus multifibratus Hsü
Paraglossograptus multifibratus, var. *longus* Hsü
Cryptograptus tricornis Carruthers

1957年王水在石灰沟也曾采得一些笔石,据穆恩之鉴定有下列数种:

Loganograptus logani Hall
Tetragraptus quadribrachiatus Hall
Trigonograptus ensiformis Hall
Amplexograptus confertus (Lapworth)
Paraglossograptus typicalis Mu (新属,新种)

1958年穆恩之、俞昌民、朱兆玲、施从广、葛梅钰、尹集群、駱金錠等在青海柴达木大头羊沟、石灰沟及欧龙布鲁克等地系统地测制奥陶系剖面,详细采集笔石标本。这些笔石标本构成本文材料的主要部分。据穆恩之、俞昌民等研究,南祁连山奥陶纪地层分为下列三个地层单位:

中奥陶统:大头羊沟群
 下奥陶统:石灰沟页岩组
 多泉山石灰岩组

其中大头羊沟群中未见笔石,石灰沟页岩组中笔石最为丰富,多泉山石灰岩组中仅在上部发现少数笔石。兹将上述三个地点的笔石地层剖面及其所含笔石的详细名单列举如下:

(1) 大头羊沟剖面

上复地层:中奥陶统大头羊沟群(底部砾状石灰岩)

——假整合——

石灰沟页岩组:

11. 灰色及灰黑色炭质页岩与薄层砂岩互层,页岩内含笔石 (Nz 24):

2.1 米

Tetragraptus erectus Mu, Geh et J. X. Yin (新种)

Didymograptus sp.
Cryptograptus sp.
Glyptograptus dentatus (Brongniart)
Amplexograptus modicellus Harris et Thomas

10. 黑色炭质頁岩富产笔石 11.8 米

上部 (Nz 23): *Climacograptus* sp.

Nz 23 之下 0.4 米处 (Nz 22):

Pterograptus elegans Holm
Tetragraptus erectus M., G. et Y. (新种)
Cryptograptus tricornis mut. *insectiformis* Ruedemann
Glimacograptus sp.
Pseudoclimacograptus scharenbergi (Lapworth)
P. formosus var. *gracilis* M., G. et Y. (新变种)
Glyptograptus sp.

Nz 22 之下 0.6 米处 (Nz 21):

Cryptograptus tricornis (Carruthers)
C. tricornis mut. *insectiformis* Ruedemann
Amplexograptus (?) sp.

Nz 21 之下 3 米处 (Nz 20):

Tetragraptus erectus M., G. et Y. (新种)
Cryptograptus tricornis (Carruthers)
C. tricornis mut. *insectiformis* Ruedemann
Glyptograptus sp.
Pseudoclimacograptus sp.

9. 灰色钙质頁岩及黄灰色钙质砂岩薄层, 頁岩变质劈理发育, 仅見笔石迹痕 19.5 米
 多泉山石灰岩組:

8. 灰黑色薄层灰岩, 夹泥灰岩薄层, 由上而下产三叶虫化石 *Lonchodomas* 等 (Nz 17—19) 27.3 米
7. 灰色厚层, 中厚层灰岩夹薄层泥质灰岩, 产头足类、腹足类化石 (Nz 7—8) 41.3 米
6. 灰色厚层灰岩, 产丰富头足类化石 (Nz 6) 1.5 米
5. 黑灰色中厚层灰岩, 含少量燧石块 12.9 米
4. 灰色、黄灰色薄层燧石条带灰岩, 含泥质, 中夹一层产腹足类化石較多之厚层石灰岩, (厚約 5 米) (Nz 5) 在上部薄层灰岩內产三叶虫化石碎片 26.5 米
3. 灰及深灰色中层灰岩, 下部含較多燧石結核及条带, 产腹足类 *Hormotoma* 及头足类 *Cameroceras* 化石等 (Nz 3—4) 40.5 米
2. 深灰色厚层燧石結核石灰岩, 产头足类、腹足类化石 (Nz 1—2) 35 米
1. 深灰色中层状石灰岩, 坚硬致密, 夹薄层燧石条带灰岩 9.9 米

——断 层——

上列大头羊沟剖面中仅在石灰沟頁岩組的上部获得笔石, 属于“精美翼笔石带” (*Pterograptus elegans* zone)。此处石灰沟頁岩組的下部, 仅見笔石痕迹, 未获得完整的标本。多泉山石灰岩組中未見笔石。

(2) 石灰沟剖面

上复岩层:下石炭统城壕沟组(底部紫色砾岩)

~~~~~不整合~~~~~

石灰沟页岩组:

34. 紫红色薄层砂岩与紫红色砂质页岩互层,局部呈灰绿色。中部夹灰绿色粗砂岩及薄层砾状砂岩,砾石大者可达7毫米,在砂岩及页岩中,均产少量笔石及甲壳类化石

13.2米

顶部(Nz 102): *Didymograptus* sp. ind.

Nz 102 之下3.5米处(Nz 101): *Amplexograptus confertus* (Lapw.)

*Glossograptus* sp.

甲壳类: *Caryocaris* sp.

33. 紫灰及灰绿色中粒白云母质砂岩

7.3米

32. 灰色页岩及砂岩互层,砂质岩中均产下列笔石

13.12米

上部(Nz 100): *Didymograptus* sp. ind.

*Amplexograptus* (?) sp.

Nz 100 之下4米处(Nz 99): *Didymograptus* sp.

*Climacograptus* sp.

*Tylograptus* sp.

31. 黑灰色砂质页岩,于底部产下列化石

1.6米

(Nz 98): *Didymograptus* sp.

*Tylograptus* sp.

*Climacograptus* sp.

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

甲壳类: *Caryocaris*

30. 灰绿色厚层砂岩夹页岩薄层

20.98米

29. 灰绿色中厚层砂岩与砂质页岩互层,下部页岩含泥质结核,上部页岩内产下列笔石

23.63米

(Nz 97): *Didymograptus* sp.

*Cryptograptus* sp.

*Glyptograptus dentatus* (Brongniart)

*Climacograptus* sp.

28. 灰黑色页岩夹薄层砂岩,底部是一层砂质页岩,在砂岩及页岩内均产笔石

15.6米

上部(Nz 96): *Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus* cf. *patulus* (Hall)

*D. intermedius* M., G. et Y. (新种)

*Phyllograptus anna* (Hall)

*Cardiograptus oblongus* M., G. et Y. (新种)

*Tylograptus* sp.

*Cryptograptus tricornis* (Carr.)

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

*Climacograptus shihuigouensis* var. *major* M., G. et Y. (新变种)

Nz. 96 之下7.6米处(Nz 95):

- Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Tylograptus* sp.  
*Cardiograptus oblongus* M., G. et Y. (新种)  
*Cryptograptus schäferi* (Lapw.)  
*Amplexograptus confertus* (Lapw.)
27. 灰綠色頁岩夹薄层鈣質砂岩, 于頁岩內产下列化石 6.47 米  
 上部 (Nz 94):  
*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Didymograptus* sp.  
*Tylograptus* sp.  
*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)  
*C. oblongus* M., G. et Y. (新种)  
*Climacograptus* sp.
- Nz 94 之下 5.2 米处 (Nz 93):  
*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Tylograptus* sp.  
*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)  
*Cardiograptus ovalis* M., G. et Y. (新种)  
*Skiagraptus? qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)  
*Amplexograptus confertus* (Lapw.)  
*Diplograptus sinicus* M., G. et Y. (新种)
- 甲壳类: *Caryocaris*
26. 灰色砂質頁岩 1 米  
 25. 灰綠色頁岩, 夹綠色鈣質砂岩一层, 砂岩及頁岩均产笔石 13.1 米  
 中部 (Nz 92):  
*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Didymograptus* sp.  
*Amplexograptus* sp.
- Nz 92 之下 4.5 米处 (Nz 91):  
*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Tetragraptus (Etagraptus) sinicus* M., G. et Y. (新种)  
*Didymograptus* sp.  
*Tylograptus* sp.  
*Glossograptus cf. echinatus* Ruedemann  
*Climacograptus* sp.  
*Pseudoclimacograptus* sp.
24. 灰綠色薄层鈣質砂岩与砂質頁岩互层, 于上部頁岩內产笔石 (Nz 90): 14.0 米  
*Amplexograptus confertus* (Lapw.)  
*Climacograptus* sp.
23. 灰黑、灰綠色砂質頁岩夹薄层砂岩, 风化后呈黄、黄綠色。由上而下产下列笔石及甲壳类化石 21.56 米  
 上部 (Nz 89):  
*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus* sp.

*Trigonograptus ensiformis* (Hall)

*Tylograptus geniculiformis* Mu

*Atopograptus sinicus* M., G. et Y. (新种)

*Cardiograptus oblongus* M., G. et Y. (新种)

*Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapw.)

*Pseudoclimacograptus formosus* var. *nana* M., G. et Y. (新变种)

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 89 之下 1.5 米处(Nz 88):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Atopograptus sinicus* M., G. et Y. (新种)

*Phyllograptus ilicifolius* Hall

*P. angustifolius* Hall

*Cardiograptus oblongus* M., G. et Y. (新种)

*Glossograptus* cf. *echinatus* Ruedemann

*Climacograptus shihuigouensis* M., G. et Y. (新种)

*C. shihuigouensis* var. *lata* M., G. et Y. (新种、新变种)

*Neurograptus* (?) sp. nov. (新种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 88 之下 8 米处(Nz 87):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus asperus* H. et T.

*Phyllograptus anna* Hall

*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)

*C. oblongus* M., G. et Y. (新种)

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

Nz 87 之下 1.87 米处(Nz 86):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)

*C. oblongus* M., G. et Y. (新种)

*Glossograptus* cf. *echinatus* Ruedemann

*G.* cf. *hincksi* (Hopkinson)

*Pseudoclimacograptus qilianshanensis* var. *tenius* M., G. et Y. (新种、新变种)

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 86 之下 5.19 米处(Nz 85):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Tylograptus* sp.

*Climacograptus* sp.

22. 灰黑色薄层钙质砂岩, 风化后呈黄绿色, 由上而下产下列笔石:

7.7 米

上部 (Nz 84):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Cryptograptus tricornis* (Carr.)

*Climacograptus* sp.

Nz 84 之下 2.71 米处(Nz 83):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Climacograptus* sp.

21. 綠色, 风化后呈黃綠色的薄层砂岩与砂质頁岩互层 13.4 米  
20. 灰色薄层石灰岩 1.5 米  
19. 灰綠色砂质頁岩及灰色頁岩, 頂部頁岩夹泥质結核, 中部頁岩夹黃綠色砂岩薄层, 由上而下产下列笔石 28.80 米

上部 (Nz 82):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Trigonograptus ensiformis* (Hall)

*Cardiograptus yimi* M., G. et Y. (新种)

*Glossograptus acanthus* E. et W.

*Didymograptus* cf. *distinctus* H. et T.

*D. spinosus* Ruedemann

*Paradidymograptus acanthonotus* M., G. et Y. (新属、新种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 82 之下 7.37 米处砂岩(Nz 81):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Tetragraptus* (*Etagraptus*) *simicus* M., G. et Y. (新种)

*Didymograptus arcuatus* Hall

*Paradidymograptus acanthonotus* M., G. et Y. (新属、新种)

*Phyllograptus anna* Hall

Nz 81 之下 5.92 米处(Nz 80):

*Dictyonema* sp. C

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Paradidymograptus expansus* M., G. et Y. (新属、新种)

*Tylograptus expansus* M., G. et Y. (新种)

*Glossograptus* cf. *hincksii* (Hopkinson)

*G.* cf. *echinatus* Ruedemann

*G. longispinus* var. *angusta* M., G. et Y. (新种、新变种)

*G. gracilis* M., G. et Y. (新种)

*Climacograptus* sp.

Nz 80 之下 5.42 米处(Nz 79):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Phyllograptus nobilis* H. et K.

*Paradidymograptus expansus* M., G. et Y. (新属、新种)

*Tylograptus abnormis* M., G. et Y. (新种)

18. 深灰色薄层鲕状石灰岩, 向上过渡为薄片状钙质砂岩层 2.40 米

17. 灰綠色薄层砂质頁岩, 砂岩中可見小砾石块, 下部頁岩內产笔石(Nz 78) 26.65 米

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus* cf. *hemicyclus* Harris

*Tylograptus geniculiformis* Mu

*Tylograptus* sp.

*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)

*C. oblongus* M., G. et Y. (新种)

*Diplograptus sinicus* M., G. et Y. (新种)

16. 綠及灰綠色砂質頁岩, 与薄层灰綠色云母砂岩互层。产下列笔石

85.69 米

上部砂岩层内产笔石(Nz 77):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Amplexograptus confertus* Lapw.

Nz 77 之下 36 米处砂質頁岩产(Nz 76):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus?* sp.

15. 黑色灰質頁岩, 夹有泥質石灰岩薄层或透镜体, 頁岩內富含笔石及甲壳类化石

67.78 米

上部 (Nz 75): *Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Cardiograptus oblongus* var. *minor* M., G. et Y. (新种、新变种)

*Glossograptus acanthus* E. et W.

*G. fimbriatus* (Hopkinson)

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

*Pseudoclimacograptus formosus* var. *nana* M., G. et Y. (新变种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 75 之下 16 米处(Nz 74):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus intermedius* M., G. et Y. (新种)

*Isograptus curvithecatus* Hsü

*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)

*Cryptograptus tricornis* (Carr.)

*Glossograptus* sp.

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

*Climacograptus shihuigouensis* var. *tridornis* M., G. et Y. (新种、新变种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 74 之下 25 米处(Nz 73):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Trigonograptus ensiformis* var. *minor* Mu et Lee

*Glossograptus* sp.

Nz 73 之下 14.5 米处(Nz 72):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)

*Didymograptus* sp.

*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)

*Glossograptus acanthus* E. et W.

*G. longispinus* var. *angusta* M., G. et Y. (新种、新变种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 72 之下 5.6 米处(Nz 71):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Didymograptus* aff. *ellesae* Ruedemann  
*Tylograptus geniculiformis* Mu  
*T. exantus* M., G. et Y. (新种)  
*Phyllograptus anna* Hall  
*P. anna* mut. *longus* Ruedemann  
*Cardiograptus oblongus* var. *minor* M., G. et Y. (新种, 新变种)  
*C. ovalis* M., G. et Y. (新种)  
*Cryptograptus schäferi* (Lapw.)  
*Glossograptus gracilis* M., G. et Y. (新种)  
*Glossograptus longispinus* var. *angusta* M., G. et Y. (新种, 新变种)  
*G. cf. echinatus* Ruedemann  
*Amplexograptus* aff. *differtus* H. et T.  
*Diplograptus sinicus* M., G. et Y. (新种)  
*Climacograptus* sp.

Nz 71 之下 4 米处 (Nz 70):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Didymograptus linealis* var. *longa* M., G. et Y. (新变种)  
*Tylograptus* sp.  
*Holmograptus?* *orientalis* Mu  
*Cardiograptus yini* M., G. et Y. (新种)  
*Skiagraptus?* *qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)  
*Cryptograptus tricornis* Carr.  
*Glossograptus acanthus* E. et W.  
*Amplexograptus confertus* (Lapw.)  
*Pseudoclimacograptus qilianshanensis* var. *tenuis* M., G. et Y. (新种, 新变种)

甲壳类: *Caryocaris*

14. 灰黑色炭质页岩, 底部有一层 30 厘米厚的砾状石灰岩透镜体, 页岩内产下列化石

38.57 米

顶部 (Nz 69):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Cryptograptus schäferi* Lapworth  
*Paraglossograptus* sp.  
*Amplexograptus* sp.

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 69 之下 11.52 米处 (Nz 68):

*Tetragraptus quadribrachiatus* (Hall)  
*Isograptus forcipiformis* (Ruedemann)  
*Tylograptus spiniformis* Mu  
*Cardiograptus ovalis* M., G. et Y. (新种)  
*Trigonograptus ensiformis* (Hall)  
*Cryptograptus tricornis* (Carr.)  
*Cryptograptus schäferi* Lapworth

*Glyptograptus dentatus* (Brongn.)

*Amplexograptus modicellus* H. et T.

*A. qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)

*Paraglossograptus typicalis* Mu

*Pseudoclimacograptus qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)

Nz 68 之下 6.6 米(Nz 67):

*Tetragraptus pendens* Elles

*Tetragraptus quadribrachiatatus* (Hall)

*Didymograptus asperus* H. et T.

*D. aff. ellesae* Ruedem.

*Tylograptus spiniformis* Mu

*Cryptograptus tricornis* (Carr.)

*C. schäferi* (Lapw.)

*Glyptograptus intersitus* Harris et Thomas

*Glyptograptus dentatus* (Brongn.)

*G. dentatus* var. *intermedius* Hsü

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

*A. modicellus* H. et T.

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 67 之下 3.25 米处(Nz 66):

*Tetragraptus quadribrachiatatus* (Hall)

*Tylograptus spiniformis* Mu

*Trigonograptus ensiformis* (Hall)

*Glossagraptus acanthus* E. et W.

*Paraglossograptus longicornis* M., G. et Y. (新种)

*P. tricornis* var. *major* M., G. et Y. (新种、新变种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 66 之下 11.5 米处(Nz 65):

*Tetragraptus quadribrachiatatus* (Hall)

*Isograptus forcipiformis* (Ruedem.)

*Trigonograptus ensiformis* var. *minor* M. et L.

*Cryptograptus schäferi* Lapw.

*Glossograptus acanthus* Elles et Wood

*G. fimbriatus* (Hopkinson)

*G. longispinus* M., G. et Y. (新种)

*G. longispinus* var. *angusta* M., G. et Y. (新种、新变种)

*G. fusus* M., G. et Y. (新种)

*Paraglossograptus typicalis* Mu

*P. longicornis* M., G. et Y. (新种)

*P. tricornis* var. *major* M., G. et Y. (新种、新变种)

*P. regularis* Hsü

*P. intermedius* M., G. et Y. (新种)

*P. intermedius* var. *fusiformis* M., G. et Y. (新种、新变种)

*Amplexograptus confertus* (Lapw.)

*A. qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)

甲壳类: *Caryocaris*

Nz 65 之下 5.5 米处 (Nz 64):

*Loganograptus logani* Hall

*Tetragraptus quadribrachiatus* Hall

*Isograptus forcipiformis* Ruedemann

*I. curvithecatus* Hsü

*Didymograptus arcuatus* Hall

*D. linealis* Hsü

*D. linealis* var. *longa* M., G. et Y. (新变种)

*D. intermedius* M., G. et Y. (新种)

*Trigonograptus praelongus* Keller et Lisogor

*Glossograptus acanthus* Elles et Wood

*G. cf. echinatus* Ruedemann

*G. fusus* M., G. et Y. (新种)

*Paraglossograptus typicalis* Mu (新种)

*P. longicornis* M., G. et Y. (新种)

*P. tricornis* M., G. et Y. (新种)

*P. tricornis* var. *distincta* M., G. et Y. (新种、新变种)

*P. tricornis* var. *major* M., G. et Y. (新种、新变种)

*P. intermedius* M., G. et Y. (新种)

*P. intermedius* var. *fusiformis* M., G. et Y. (新种、新变种)

*Amplexograptus confertus* (Lapworth)

*A. modicellus* T. et H.

13. 浅灰色砾状石灰岩, 似为透镜状, 砾石多石灰质角砾, 带有棱角或较圆

1.5 米

12. 灰黑色碳质页岩, 富产笔石 (Nz 63):

4.3 米

*Loganograptus logani* (Hall)

*L. logani* var. *sinica* Mu

*L. tsaidamensis* Hsü

*L. gracilis* Mu

*Pseudobryograptus parallelus* Mu

*Tetragraptus pendens* Elles

*T. quadribrachiatus* (Hall)

*T. harti* T. S. Hall

*T. harti* var. *separata* M., G. et Y. (新变种)

*T. tribrachiatus* M., G. et Y. (新种)

*T. aff. reclinatus* E. et W.

*Didymograptus pendens* M., G. et Y. (新种)

*D. linealis* Hsü

*D. linealis* var. *longa* M., G. et Y. (新变种)

*D. tenuis* M., G. et Y. (新种)

*D. regularis* M., G. et Y. (新种)

*D. asperus* H. et T.  
*D. intermedius* M., G. et Y. (新种)  
*D. arcuatus* Hall  
*D. cf. hemicyclus* Harris  
*Isograptus caduceus* mut. *nanus* Ruedemann  
*I. forcipiformis* Ruedemann  
*I. chinghaiensis* Hsü  
*I. curvithecatus* Hsü  
*I. angulatus* M., G. et Y. (新种)  
*Phyllograptus anna* Hall  
*P. anna* mut. *longus* Ruedem.  
*Skiagraptus? qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)  
*Trigonograptus ensiformis* Hall  
*T. ensiformis* var. *minor* Mu et Lee  
*T. praelongus* Keller et Lisgor  
*Dicellograptus praesextans* M., G. et Y. (新种)  
*Cryptograptus schäferi* (Lapworth)  
*C. antennarius* Hall  
*C. tricornis* (Carruthers)  
*Glossograptus acanthus* E. et W.  
*G. longispinus* M., G. et Y. (新种)  
*Paraglossograptus typicalis* Mu  
*P. longicornis* M., G. et Y. (新种)  
*P. tricornis* M., G. et Y. (新种)  
*P. tricornis* var. *major* M., G. et Y. (新种、新变种)  
*P. minor* M., G. et Y. (新种)  
*P. nanus* M., G. et Y. (新种)  
*P. intermedius* M., G. et Y. (新种)  
*P. regularis* Hsü  
*Glyptograptus dentatus* (Brongniart)  
*G. intersitus* H. et T.

甲壳类: *Caryocaris* 和小型腕足类。

- |                                             |       |
|---------------------------------------------|-------|
| 11. 灰色薄层灰岩                                  | 0.2 米 |
| 10. 灰黑色碳质頁岩, 风化呈棕灰色, 性脆, 劈理发育, 富产笔石(Nz 62): | 2.5 米 |

*Tetragraptus quadribrachiatu* (Hall)  
*Isograptus caduceus* mut. *nanus* Ruedemann  
*I. forcipiformis* Ruedemann  
*I. angulatus* M., G. et Y. (新种)  
*Cryptograptus* sp.  
*Paraglossograptus typicalis* Mu  
*P. nanus* M., G. et Y. (新种)  
*Pseudoclimacograptus* sp.  
*Glyptograptus dentatus* var. *intermedius* Hsü

9. 灰色砾状灰岩 3 米
8. 浅灰色页片状碳质页岩(风化呈棕灰色)及钙质页岩与黑灰色薄层灰岩间层。由上而下产下列笔石 19.2 米

顶部 (Nz 61):

*Tetragraptus quadribrachiatu* (Hall)  
*T. bigsbyi* (Hall)  
*Didymograptus asperus* H. et T.  
*Trigonograptus ensiformis* Hall  
*T. praelongus* K. et L.  
*Pseudotrigraptus uniformis* Mu et Lee  
*Paraglossograptus longicornis* M., G. et Y. (新种)  
*P. nanus* M., G. et Y. (新种)  
*P. tricornis* var. *major* M., G. et Y. (新种、新变种)  
*Pseudoclimacograptus formosus* var. *nana* M., G. et Y. (新变种)

Nz 61 之下一米处 (Nz 60):

*Dendrograptus qilianshanensis* M., G. et Y. (新种)  
*Isograptus caduceus* (Salter)  
*I. caduceus* mut. *nanus* Ruedemann  
*I. forcipiformis* Ruedemann  
*I. curvithecatus* Hsu  
*I. angulatus* M., G. et Y. (新种)  
*Pseudotrigraptus uniformis* Mu et Lee  
*Cryptograptus tricornis* (Carruthers)  
*Glyptograptus dentatus* (Brongniart)  
*Pseudoclimacograptus formosus* var. *nana* M., G. et Y. (新变种)

Nz 60 之下 4 米处 (Nz 59):

*Strophograptus* (?) sp. nov. (新种)  
*Glyptograptus dentatus* (Brongniart)  
*Pseudoclimacograptus* sp.

Nz 59 之下 1.6 米处 (Nz 58):

*Tetragraptus* cf. *fruticosus* Hall  
*Didymograptus asperus* H. et T.  
*Isograptus caduceus* (Salter)  
*Trigonograptus ensiformis* Hall  
*Glossograptus longispinus* M., G. et Y. (新种)  
*Paraglossograptus tricornis* M., G. et Y. (新种)  
*Glyptograptus dentatus* (Brongniart)  
*Pseudoclimacograptus formosus* var. *nana* M., G. et Y. (新变种)

甲壳类: *Caryocaris*

参泉山石灰岩组:

7. 浅灰色风化呈棕灰色厚层状砾状石灰岩,砾石带稜角,直径在 1 厘米左右,含少许燧石及方解石,岩层内还夹有燧石透镜体,顶部为一层薄灰岩。 9.8 米
6. 灰及深灰色薄层灰岩,单层厚 10 厘米,岩性致密,内夹薄层钙质页岩,于石灰岩及钙