

# 西藏拉萨地块设兴组孢粉化石新发现及其地层学意义

纪占胜<sup>1)</sup> 杨欣德<sup>2)</sup> 臧文拴<sup>3)</sup> 姚建新<sup>1)</sup> 吴中海<sup>2)</sup> 武桂春<sup>4)</sup>

(1)中国地质科学院地质研究所,北京,100037;2)中国地质科学院地质力学研究所,北京,100081;  
3)中国地质大学,北京,100083;4)北京大学,北京,100871)

**摘 要** 拉萨地体的典中-那玛剖面设兴组上部新发现孢粉组合,其特征为:孢粉化石多为第三纪常见分子,未发现早白垩世和晚白垩世特征分子。因此样品产出的层位不可能属于白垩纪的沉积。孢粉组合以落叶、阔叶植物为主体,主要为桦科的柁木粉(*Alnipollenites*)、桦粉(*Betulaepollenites*)、枞粉(*Carpiniptes*)、山毛榉科的栎粉(*Quercoidites*)、胡桃科的胡桃粉(*Juglanspollenites*)、榆科的榆粉(*Ulmipollenites*)、椴科的椴粉(*Tiliaipollenites*)等,热带、亚热带植物孢粉少量出现,草本植物花粉出现很少,如晚第三纪常见的藜科(*Chenopodiaceae*)、菊科(*Compositae*)、禾本科(*Gramineae*)及蓼科(*Polygonaceae*)等,指示了样品所在层位沉积时的气候并不干旱,早第三纪早期大量出现的三孔沟、网面三孔沟等花粉少量出现,孢粉总的面貌反映了温凉、湿润的温带气候,指示了落叶、阔叶森林广泛分布。孢粉组合更接近于早第三纪中晚期的面貌,其时代可能属于始新世-渐新世。本次孢粉的面貌与伦坡拉盆地的牛堡组中段孢粉化石面貌有些相似,与牛堡组上段和牛堡组之上的丁青组(渐新统)孢粉面貌相差甚远。因此推测,典中-那玛剖面设兴组产出孢粉的层位与牛堡组中段可能处于大致相同的时代或稍晚的时代。典中-那玛剖面的设兴组可能不仅仅包括晚白垩世晚期的地层,还包括下第三系的成分。

**关键词** 拉萨地块 设兴组 典中-那玛剖面 孢粉

## New Palynological Materials from the Shexing Formation in the Lhasa Block, Tibet, and Their Stratigraphic Significance

Ji Zhansheng<sup>1)</sup> YANG Xinde<sup>2)</sup> ZANG Wenshuan<sup>3)</sup> YAO Jianxin<sup>1)</sup> WU Zhonghai<sup>2)</sup> WU Guichun<sup>4)</sup>

(1) *Institute of Geology, CAGS, Beijing, 100037*; (2) *Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing, 100081*;  
(3) *China University of Geosciences, Beijing, 100083*; (4) *Peking University, Beijing, 100871*)

**Abstract** New materials of sporopollen were discovered in the upper part of the Shexing Formation along the Dianzhong-Nama section of the Lhasa block. The sporopollen assemblage has the following characteristics: Most of the sporopollens found are common elements of Tertiary, so the related strata cannot be Cretaceous sediments; Deciduous and latifoliate vegetation, including *Alnipollenites*, *Betulaepollenites*, *Carpiniptes*, *Quercoidites*, *Juglanspollenites*, *Ulmipollenites*, and *Tiliaipollenites*, constitute dominant species in this assemblage; Tropic sporopollen and semi-tropical vegetation occur in a relatively small amount. Herbage sporopollens, such as *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Gramineae*, and *Polygonaceae*, are rarely seen. All this indicates that the climate was not drought when they deposited. *Tripoporollenites* and *Tricolporollenites* which are very widely spread in Palaeogene also occur in small amounts; The whole conditions of sporopollen imply warm-cool and moist climate of temperate zone at that time, suggesting wide distribution of deciduous and latifoliate forests. The Sporollen assemblage is close to that of the middle and late Palaeogene, probably belonging to Eocene-Oligocene. The condition of the sporollen assemblage in the upper part of the Shexing Formation is similar to that of the middle Member of Niubao Formation in Lunpola Basin, indicating that the age of the sporopollen assemblage was nearly contemporaneous with the middle Member of Niubao Formation or a little later. The Shexing Formation includes not only the upper part of the Upper Cretaceous but also the lower part of the Lower Tertiary.

**Key words** Lasa Terrance Shexing Formation Dianzhong-Nama Section Sporopollen

本文由地质调查局地质大调查项目(DKD9901001)和国家自然科学基金项目(49972014)联合资助。

改回日期 2002-5-8 责任编辑 宫月萱。

第一作者 纪占胜 男,1974年生,助理研究员,从事地层学及古生物学方面的研究,联系电话 010-68328130(O);E-mail jizhsheng@sina.

com. 万方数据

## 1 设兴组的由来及命名

设兴组是从原来的塔克那组划分出来的一个地层单位,建组剖面在堆龙德庆县马区设兴村。拉萨地区最早命名的白垩系地层是“林子宗红层”和“林子宗火山岩”,是由政务院西藏工作队地质组1953年提出的。1972年,西藏地质局第三地质队将前者命名为塔克那组,后者称火山岩组,并合成林周群。1973年,该队研究了塔克那组之下的煤系地层,分出下部(以页岩为主)林布宗组与上部(以砂岩为主)楚木龙组,合称拉萨群。1975年,西藏地质局综合普查大队将拉萨群改称林布宗群,分下部楚木龙组与上部的白郎组,与西藏地质局第三地质队划分的林布宗组和楚木龙组大体相当。

上述两个地质队及中国科学院综合考察队从这两组地层(主要是下部)中采集了植物化石、菊石及双壳类化石,在塔克那组灰岩、泥灰岩中采得主要化石为菊石和有孔虫,说明属于下白垩统上部的阿普第-阿尔必阶。但在塔克那组中所采的双壳类 *Exogyra zongshanensis*, *Neithea quadricostata* 等是喜马拉雅上白垩统上部的化石。1:100万拉萨幅地质图说明书采纳了塔克那全归上白垩统的意见,王乃文(1984)认为这种划分方法是有问题的,塔克那组含义太广,所包含岩层太多,时限太长;并根据赵进喜在拉萨以西的麻江地区的红层与火山岩互层中(原塔克那组的上部)发现晚白垩世晚期马斯特里赫特阶的恐龙化石 *Pachycephale* sp. 与前述双壳类化石所指时代相当,认为塔克那组下部包括了下白垩统上部,上部包括了上白垩统,因此,有必要将该组进一步划分。

1980~1981年,王乃文等在拉萨附近、羊八井-曲水主干公路沿线及林周地区研究了侏罗-白垩系地层,理出了侏罗系地层层序,订正了白垩系地层层序和时代。在楚木龙组与塔克那组之间分出另一套地层,砂岩与页岩互层的海侵初期地层,称为朗巴组,可能属于巴列姆阶。并把原来的塔克那组下部灰岩、泥灰岩与钙质页岩单独划分出一组,保留塔克那组一名,原先的红层部分另立一组,称设兴组。狭义的塔克那组属下白垩统上部阿普第-阿尔必阶,设兴组属上白垩统,并且保留林子宗组名称,将它理解为设兴组之上的块状中性为主的火山岩,其时代为白垩纪末或延至第三纪初。

## 2 关于设兴组生物地层研究

王乃文(1984)报道了设兴公社的设兴组第2~

3段产双壳类 *Amphidonte astracina*, 认为相当于坎潘阶。赵进喜在拉萨以西麻江地区的红层与火山岩互层(原塔克那组的上部)发现晚白垩世晚期马斯特里赫特阶的恐龙化石 *Pachycephale* sp. (王乃文, 1984)。刘训等(1992)认为设兴组时代属晚白垩世无疑。徐钰林等研究了林周澎波农场医院治育种场间设兴剖面,在剖面中部鉴定到牡蛎化石 *Pycnodonte* (*Phygraea*) *vesiculosa*, *Amphidonte ostracina*, *Aetostreon zongshanensis* 等(西藏自治区地质矿产局, 1993)。

林宝玉等(1989)报道了澎波农场种畜牧场和典中-那玛剖面,并在典中-那玛剖面发现介形虫和孢粉化石,孢粉主要产自典中-那玛剖面的第4、9、11和13层灰绿色页岩中,主要有:*Retitricolpites georgensis*, *Tricolpites*, *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Undulatisporites*, *Cycadopites*, *Piceapollenites*, *Densisporites*, *Araucariacites*, *Classopollis*, *Cerebropollenites mesozoicus*, *Biretisporites* 等;被子植物,其时代可能是晚白垩世早期。在典中-那玛剖面的设兴组上部(第7层)发现介形虫化石:*Altanicypis* aff. *bispinifera*, *Al. sp1*, *Al. sp2*, *Scanbriculocypris? ingenicus*, *S. ? sp.*, *Cypridopsis* aff. *buginsavicus*。这一介形虫组合数量多而属种单调,与蒙古人民共和国乃木盖特(Nemget)盆地上白垩统乃木盖特组的介形虫组合非常类似,故鉴定者认为设兴组产介形虫的地层也应属于晚白垩世。林宝玉等(1989)通过上述2类化石研究结果结合设兴组的地层层位(位于阿普第-阿尔布期的塔克那组之上)认为,整个设兴组的时代应为晚白垩世,设兴组上部的时代定为晚白垩世晚期更合适。

在1:25万当雄幅地质调查中,针对典中-那玛剖面的红层采集了大量的孢粉样品,样品由中国地质科学院地质研究所孢粉分析实验室分析完成在剖面上部的黑色泥岩夹层中(P4-1H53号样品)分析出了孢粉化石。

## 3 孢粉化石的新材料及特征

### 3.1 孢粉化石

设兴组中上部的黑色泥岩夹层中(P4-1H53号样品)产出数量并不是很丰富的孢粉化石,主要有:*Osmundacidites* sp. (紫萁孢), *Leiotriletes* sp. (光面三缝孢), *Undulatisporites* cf. *velamentis* Krutzsch (套膜波缝孢比较种), *Pterisisporites* sp. (凤尾蕨孢), *Labitricolpites minor* Ke et Shi (小型

唇形三孔粉), *Labitricolpites microgranulatus* Ke et Shi (细粒唇形三沟粉), *Toroisporis* sp. (具唇孢), *Polypodiaceosporites* sp. (具环水龙骨孢), *Pinuspollenites* sp. (双束松粉), *Taxodiaceapollenites hiatus* (Potonie) Kremp (破隙杉粉), *Alnipollenites mataplasmus* (Potonie) Potonie (变形桫木粉), *Alnipollenites verus* (Potonie) Potonie (真桫木粉), *Alnipollenites tenuipolus* Sung et Tsao (薄极桫木粉), *Alnipollenites* sp. (桫木粉), *Betulaepollenites* sp. (桦粉), *Carpinipites* sp. (枥粉), *Momipites triangularis* (Song et Lee) Zheng (三角莫米粉), *Quercoidites microhenrici* (Potonie) Potonie (小亨氏栎粉), *Quercoidites henrici* (Potonie) Potonie Thoms. et Thein. (亨氏栎粉), *Quercoidites asper* (Thoms. et Pfl.) Sung et Zheng (粗糙栎粉), *Quercoidites minutus* (Zakl.) Ke et Shi (小栎粉), *Quercoidites* sp. (枥粉), *Ulmipollenites* spp. (榆粉), *Juglanspollenites* spp. (胡桃粉), *Fraxinoidipollenites* sp. (粉), *Tiliaepollenites indubitabilis* (Potnie) Potnie (小椴粉), *Tiliaepollenites* sp. (椴粉), *Gothanipollis bassensis* Stover (倍什高腾粉), *Triporopollenites* sp. (三孔粉), *Tricolporopollenites* spp. (三孔沟粉), *Operculumpollis* sp. (口盖粉) 和 *Lonicerapollis* spp. (忍冬粉)。孢粉中以被子植物占优势, 蕨类植物和裸子植物均少量出现。

### 3.2 孢粉化石主要特征

设兴组孢粉化石的主要特征为:

(1) 从 P4-1H53 样品中分析出的孢粉化石多为第三纪常见分子, 未发现早白垩世和晚白垩世特征分子, 因此其产出层位不可能属于白垩纪的沉积。

(2) 孢粉特征反映了以落叶阔叶植物桦科的桫木粉 (*Alnipollenites*)、桦粉 (*Betulaepollenites*)、枥粉 (*Carpinipites*)、山毛榉科的栎粉 (*Quercoidites*)、胡桃科的胡桃粉 (*Juglanspollenites*)、榆科的榆粉 (*Ulmipollenites*)、椴科的椴粉 (*Tiliaepollenites*) 等, 热带、亚热带植物孢粉少量出现。

(3) 草本植物花粉很少出现, 指示样品所在层位沉积时的气候并不干旱。

(4) 早第三纪早期大量出现的三孔沟、网面三孔沟等花粉少量出现。

(5) 孢粉总的面貌反映了温凉、湿润的温带气候, 指示了该区落叶、阔叶森林广泛分布。推测青藏高原北部的大部分地区在白垩纪时仍为大陆剥蚀区和内陆盆地沉积区, 晚白垩世时升温事件占主导地

位, 干旱热带向北扩大, 此时青藏高原均被干旱热带所覆盖。在生物分区上为劳亚-特提斯生物大区中国南方生物区的西南-西北生物省, 古气候总体上是亚热带干旱气候 (陈炳蔚等, 1996)。这与本次孢粉组合所反映的以落叶、阔叶森林广泛分布的温凉、湿润的温带气候不同。

## 4 设兴组的地层时代

上述孢粉均为第三纪常见分子, 显示了第三纪植物群的特征, 考虑到早第三纪早中期及晚第三纪孢粉类型很少出现, 该组孢粉组成更接近于早第三纪中晚期的面貌, 其时代可能属于始新世-渐新世。

孢粉化石面貌与伦坡拉盆地的牛堡组中段孢粉化石面貌有些相似, 与牛堡组上段、牛堡组之上的丁青组 (渐新统) 孢粉面貌相差较大。伦坡拉盆地始新-渐新统称牛堡组, 为紫红色砂岩、砾岩和棕红色砂岩、泥岩, 中间夹有一套灰绿色及灰白色泥岩, 含有 *Limnocythere hubenensis* 等介形虫及以栎粉属-枥粉属为代表的孢粉组合。其孢粉组合是以小栎粉 (*Quercoidites minor*)、小亨氏栎粉 (*Q. microhenrici*) 和粗糙栎粉占优势, 其中还有始新世常见分子麻黄、粗糙无患子粉等古新世常见的小榆粉、江西五角粉等。孙孟蓉等认为, 这个孢粉组合与见于江汉盆地早始新世新沟咀组一段、江西新余组的孢粉组合相似, 故定牛堡组中段的时代为早始新世 (李云通等, 1984)。因此可推测, 典中-那玛剖面设兴组的孢粉产出层位与牛堡组中段可能处于大致相同的时代或稍晚的时代。

考虑到该样品产出的层位要高于林宝玉等 (1989) 报道的孢粉化石层位, 因此认为, 典中-那玛剖面的设兴组不仅包括晚白垩世晚期的地层, 还包括下第三系的成分。由于孢粉化石还不很丰富, 此剖面的设兴组到底包含了多少下第三系的地层尚需进一步研究。

## 5 讨论

几乎所有研究过设兴组的人都一致认为, 设兴组应为晚白垩世地层。但就前人报道的化石情况看, 证据并不是充分和直接的。此次分析研究的孢粉组合所反映的地层时代与前人的认识也存在不同。

(1) 设兴组作为晚白垩世地层的重要单位已经得到了广大地质工作者的认同, 但无论是孢粉组合、介形虫组合还是牡蛎化石都不能充分地解决地层时

代及延限问题,其化石面貌仍然是模糊的,建组剖面的化石内容也很稀少,其它几条剖面的化石也很少出现。从典中-那玛剖面的化石情况看,将该剖面的红层定义为设兴组,并将其时代定为晚白垩世,直接证据并不是十分充分的,林宝玉等(1989)也未下肯定的结论,因而典中-那玛剖面的红层时代的确定仍然是一个有待研究的问题。

(2) *Pachycephale* sp. (秃顶龙)被认为是晚白垩世晚期马斯特里赫特阶特有的化石,但其产出的层位与设兴组的关系尚须进一步明确。设兴组目前的几条剖面零星分布,剖面之间的对比关系不很清楚。例如,澎波农场联岗-种畜场设兴组下部剖面中设兴组下伏的地层是否为塔克那组尚缺乏足够的化石依据。典中-那玛剖面的起点处未见灰岩,因而本剖面的设兴组与塔克那组之间到底缺失了多少地层不得而知。典中-那玛地区与邻近地区的岩石产状是不协调的,且缺乏明显的标志层和化石层,与邻近的红层相对比,典中-那玛剖面与联岗剖面的关系是否为上下关系不得而知。因而典中-那玛剖面与塔克那组的接触关系尚不明确。

(3) 典中-那玛剖面设兴组的岩性与建组剖面的岩性是有所差异的。王乃文(1984)指出设兴剖面的设兴组主要为塔克那浅海相逐渐过渡为海陆交互相,海相层越往上越薄,反映出在总的海退背景上的几个海水进退旋回。岩性主要为红色页岩、中薄层砂岩,夹灰岩和砂砾岩,在典中-那玛剖面设兴组主要为红色页岩、泥岩、中层砂岩夹砂砾岩,未见灰岩及火山岩层。由岩性和介形虫所反映的环境分析,典中-那玛设兴组是沉积于淡水-微咸水的滨海湖盆环境(林宝玉等,1989)。因而典中-那玛剖面的红层是设兴组标准剖面之上的地层,抑或是等时异相关系,从地层接触关系上尚不能下最后结论。

(4) 林子宗组主要是由安山岩、英安岩、粗面岩、凝灰岩、流纹岩及凝灰质砂岩、砾岩组成,底部常有底砾岩,尚未发现可靠的化石。该组最初多被置于白垩系,后来将其置于设兴组之上。王乃文(1984)将其理解为设兴组之上的块状中性为主的火山岩,时代为白垩纪末或第三纪初。林宝玉等(1989)在典中-那玛剖面设兴组的研究中将其处理为以角度不整合覆盖在设兴组之上。林子宗组中的熔岩同位素年龄多在50~60 Ma,个别为88 Ma,由这些年龄数据判断,林子宗组的时代主要应是古新世—始新世(林宝玉等,1989)。本文报道的孢粉组合的时代与前人的认识产生了较大的矛盾,如何认识这一现象

还需要进一步工作。

致谢 在成文过程中得到了王乃文研究员、王大宁研究员、吴珍汉研究员的指导。孢粉化石的照相及图版制作由王大宁研究员完成,在此表示衷心的感谢!

### 图版说明(Plate Note)

(本图版所列孢粉均产自西藏林周县典中-那玛剖面设兴组上部,标本号为P4-1H53,放大倍数均为800倍,化石现保存于中国地质科学院地质研究所三室)

- 1-*Leiotriletes* sp. (光面三缝孢),薄片登记号:七,照片编号:BF-SX01-05。
- 2-*Undulatisporites* cf. *velamentis* Krutzsch (套膜波缝孢比较种),薄片登记号:四,照片编号:BF-SX02-04。
- 3-*Pterisporites* sp. (凤尾蕨孢),薄片登记号:八,照片编号:BF-SX01-02。
- 4-*Pterisporites* sp. (凤尾蕨孢),薄片登记号:二,照片编号:BF-SX02-14。
- 5-*Leiotriletes* sp. (光面三缝孢),薄片登记号:五,照片编号:BF-SX01-26。
- 6-*Osmundacidites* sp. (紫萁孢),薄片登记号:一,照片编号:BF-SX02-05。
- 7、8-*Quercoidites microhenrici* (Potonie) Potonie (小亨氏栎粉),薄片登记号:六,照片编号:BF-SX01-16。
- 9、10-*Quercoidites henrici* (Potonie) Potonie Thoms. et Thein. (亨氏栎粉),薄片登记号:三,照片编号:BF-SX01-22、BF-SX01-24。
- 11-*Quercoidites asper* (Thoms. et Pfl.) Sung et Zheng (粗糙栎粉),薄片登记号:三,照片编号:BF-SX01-28。
- 12-*Labitricolpites minor* Ke et Shi (小型唇形三孔粉),薄片登记号:八,照片编号:BF-SX01-04。
- 13-*Labitricolpites microgranulatus* Ke et Shi (细粒唇形三孔粉),薄片登记号:八,照片编号:BF-SX01-03。
- 14~16-*Tricolporollenites* spp. (三孔沟粉),薄片登记号:三、一、六,照片编号:BF-SX01-29、BF-SX02-11、BF-SX01-25。
- 17-*Tripoporollenites* sp. (三孔粉),薄片登记号:一,照片编号:BF-SX02-10。
- 18-*Quercoidites* sp. (栎粉),薄片登记号:五,照片编号:BF-SX01-23。
- 19-*Betulapollenites* sp. (桦粉),薄片登记号:二,照片编号:BF-SX02-13。
- 20~22-*Alnipollenites verus* (Potonie) Potonie (真桤木粉),薄片登记号:七、七、一,照片编号:BF-SX01-08、BF-SX01-11、BF-SX02-07。
- 23~25-*Alnipollenites mataplasmus* (Potonie) Potonie (变形桤木粉),薄片登记号:四、三、五,照片编号:BF-SX01-35、BF-SX01-31、BF-SX01-20。
- 26-*Alnipollenites tenuipolus* Sung et Tsao (薄极桤木粉),薄片登记号:五,照片编号:BF-SX01-21。
- 27-*Alnipollenites* sp. (桤木粉),薄片登记号:一,照片编号:BF-SX02-06。
- 28、29-*Juglanspollenites* spp. (胡桃粉),薄片登记号:六、四,照片编号:BF-SX01-14、BF-SX02-02。

- 30、31-*Quercoidites* sp. ( 栎粉 ),薄片登记号 :零 ,照片编号 :BFSX01-17、BFSX01-22。
- 32、34-*Ulmipollenites* spp. ( 榆粉 ),薄片登记号 :四、一 ,照片编号 :BFSX02-01-01、BFSX02-09。
- 33-*Carpinipites* sp.( 枥粉 ),薄片登记号 :七 ,照片编号 :BFSX01-10。
- 35~37-*Tiliaepollenites indubitabilis* ( Pot. ) Potnie ( 小椴粉 ),薄片登记号 :八、六、七 ,照片编号 :BFSX01-01、BFSX01-12、BFSX01-06。
- 38-*Tiliaepollenites* sp. ( 椴粉 ),薄片登记号 :三 ,照片编号 :BFSX01-30。
- 39-*Pinuspollenites* sp. ( 双束松粉 ),薄片登记号 :四 ,照片编号 :BFSX02-03。
- 40-*Taxodiaceapollenites hiatus* ( Pot. ) Krimp ( 破隙杉粉 ),薄片登记号 :五 ,照片编号 :BFSX01-25。
- 41-*Quercoidites minutus* ( Zakl. ) Ke et Shi ( 小栎粉 ),薄片登记号 :一 ,照片编号 :BFSX02-08。
- 42-*Operculumpollis* sp. ( 口盖粉 ),薄片登记号 :七 ,照片编号 :BFSX01-07。
- 43、44-*Lonicerapollis* spp. ( 忍冬粉 ),薄片登记号 :六、三 ,照片编号 :BFSX01-15、BFSX01-34。

### 参 考 文 献

- 陈炳蔚,姚培毅,郭宪璞等. 1996. 青藏高原北部地体构造与演化——格尔木-额济纳旗地质断面走廊与地质构造与演化研究. 北京:地质出版社,36~37.
- 李云通等. 1984. 中国的第三系. 中国地层 13. 北京:地质出版社,74~75.
- 刘训,傅德荣,姚培毅等. 1992. 青藏高原不同地体的地层、生物区系及沉积构造演化史. 中华人民共和国地质矿产部地质专报二,第15号. 北京:地质出版社,32~33.
- 王乃文,王思恩,刘桂芳等. 1983. 西藏拉萨地区的海陆交互相侏罗系和白垩系. 地质学报,57(1):83~95.
- 王乃文, J P 巴苏雷. 1984. 西藏拉萨北部地区的侏罗系和白垩系. 中法喜马拉雅考察成果. 北京:地质出版社,133~142.
- 林宝玉,王乃文,王思恩等. 1989. 喜马拉雅岩石圈构造演化——西藏地层. 中华人民共和国地质矿产部地质专报二(11). 北京:地质出版社,195~221.
- 西藏自治区地质矿产局编. 1993. 西藏自治区区域地质志. 中华人民共和国地质矿产部地质专报一(31). 北京:地质出版社,209~210.

### References

- Bureau of Geology and Mineral Resources of Xizang (Tibet). 1993. Regional geology of Xizang Autonomous Region. Geological Memoirs : Series 1(31), the Ministry of Geology and Mineral Resources, China. Beijing : Geological Publishing House ,209 ~ 210 ( in Chinese with English abstract ).
- Chen Bingwei ,Yao Peiyi ,Guo Xianpu et al. . 1996. The tectonics and evolution of terranes in the North Part of The Qinghai-Xizang (Tibet) plateau-study on the geo-tectonics and evolution of the Golmud-Ejin Qi GGT. Beijing : Geological Publishing House ,36 ~ 37 ( in Chinese with English abstract ).
- Li Yuntong et al. . 1984. The Tertiary system of China. Stratigraphy of China ( No. 13 ). Beijing : Geological Publishing House , 74 ~ 75 ( in Chinese with English abstract ).
- Liu Xun ,Fu Derong ,Yao Peiyi et al. . 1992. The stratigraphy ,paleobiogeography and sedimentary-tectonic development of Qihai-Xizang (Tibet) Plateau in light of terrane analysis. Beijing : Geological Publishing House ,32 ~ 33 ( in Chinese with English abstract ).
- Wang Naiwen ,Wang Si 'en ,Liu Guifang et al. . 1983. The Juro-Cretaceous marine-terrestrial alternating formations in Lhasa Area , Xizang (Tibet). Acta Geologica Sinica ,57(1) : 83 ~ 95 ( in Chinese with English abstract ).
- Wang Naiwen J P Bassoullet. 1984. A study on the Jurassic and Cretaceous stratigraphy of the Lahasa Area ,Xizang (Tibet). Sino-French Cooperative Investigation in Himalayas. Beijing : Geological Publishing House ,133 ~ 142 ( in Chinese with English abstract ).
- Lin Baoyu ,Wang Naiwen ,Wang Si 'en et al. . 1989. Xizang (Tibet) stratigraphy . geological memoirs :series 2( 11 ) ,the Ministry of Geology and Mineral Resources ,China. Beijing Geological Publishing House ,195 ~ 221( in Chinese with English abstract ).

