

中国志留系 若干问题的探讨



◎ 林宝玉 黄枝高 李 明 武振杰 著

地 球 科 学



科学出版社

中国志留系若干问题的探讨

林宝玉 黄枝高 李 明 武振杰 著

中国及邻区海陆大地构造研究

古生代若干无脊椎动物化石及地层调查

联合资助

古生物标准化石数据库建设

社

内 容 简 介

本书全面地论述扬子地台区的志留系,特别是文洛克统、拉德洛统和普里多利统;确认扬子地台区的志留系四个统发育齐全,是我国志留系乃至东亚志留系的标准地区;建立起扬子地台区海相红层的系列。首次确认兰多弗里统鲁丹阶、埃朗阶和文洛克统海相红层的存在;除浅水海相红层外,还首次报道了深水和半深水海相红层,并进行了国际对比。对中国地层表(2014)扬子区志留纪“特列奇阶”进行剖析,指出其中除包括特列奇期地层外,还包括文洛克世、拉德洛世和普里多利世早期地层;更正文洛克世—拉德洛世戈斯特期海平面升降曲线不是处于陆地状态;论述扬子地台区志留纪整体上升的时代是在志留纪末,是由黄汲清教授于1945年首次提出的。此外,还对特列奇期末“扬子上升事件”、拉德洛世晚期“曲靖下降”、扬子地台的古地理、曲靖海湾的海侵方向以及扬子地台的研究史等进行了剖析。

本书是近年来第一部对扬子地台已报道的志留系的新资料进行系统总结的专著,对中国地质工作者,特别是扬子地台区各省区的地质工作者在生产实践和修编第二代各省市(自治区)地质志中,正确使用地层表志留系部分,具有重要的指导意义,对科研教学工作也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

中国志留系若干问题的探讨 / 林宝玉等著. —北京: 科学出版社, 2017. 11

ISBN 978-7-03-055587-8

I. ①中… II. ①林… III. ①扬子板块—志留纪—研究 IV. ①P534.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 285862 号

责任编辑: 韦 沁 / 责任校对: 何艳萍

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 北京东方人华科技有限公司

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

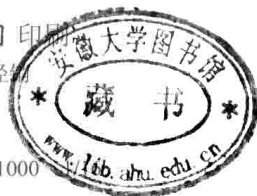
2017 年 11 月第 一 版 开本: 720×1000

2017 年 11 月第一次印刷 印张: 8 1/2

字数: 204 000

定价: 89.00 元

(如有印刷质量问题, 我社负责调换)



序

地层古生物学是大地构造研究的重要基础之一，志留系是下古生界最后一个系，在地质构造演化过程中占据重要的位置。在我国南方的许多地区，尤其是扬子地台，志留系与上古生界的泥盆系、石炭系或二叠系之间往往有一个明显的间断或不整合，这是受到加里东运动影响造成的。我国著名的大地构造学家黄汲清院士在中国大地构造的奠基工作，《中国主要地质构造单位》(Huang, 1945)中，首次提出“在志留纪的末期”“扬子地台整个上升”，就是根据志留系与上古生界之间的沉积间断。

扬子地台的志留系的层序和时代的仔细厘定是确定扬子地台加里东运动发生时限的关键。中国的一些地质学家，如尹赞勋教授(1949, 1996)和穆恩之教授(1962)等对中国的志留系曾做过部分地区或全国性的总结，为中国志留系的研究奠定了良好的基础。之后，著名地层古生物学家尹赞勋教授(1966)也支持志留纪末期扬子地台区域隆升的认识。

20 世纪 70~80 年代，部分地质学家进一步对志留系进行了系统全面的工作(林宝玉, 1979, 1989; 穆恩之等, 1982; 林宝玉等, 1984; Mu *et al.*, 1986)，大多数学者都认为扬子地台志留系四统发育齐全，可作为中国志留系划分的标准地区之一。然而到了 20 世纪 90 年代，戎嘉余教授等(1990)，陈旭教授等(1996)认为，扬子地台除滇东发育拉德洛统上部和普里多利统外，整个扬子地台仅有兰多弗里统，文洛克统(即拉德洛统和普里多利统在扬子地台区不存在)，因此，在“兰多弗里世末”扬子地台已整体抬升，并提出了特列奇期末“扬子上升”和拉德洛世后期“曲靖下降”的两个新理念(戎嘉余等, 1990; 陈旭等, 1996)。

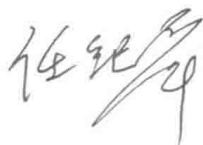
新理念的提出，引起了许多学者的广泛关注，支持和反对的观点并存。部分古生物地层学方面的专家依据地层和化石的证据，对新理念提出了质疑(林宝玉, 1991; 林宝玉等, 1998; 耿良玉等, 1999)，质疑焦点在于扬子地台文洛克统、拉德洛统和普里多利统是否缺失。

近 20 多年来，随着地质工作的手段和方法的多样化，扬子地台志留系的研究成果大量被报道，很多研究成果证实，扬子地台广泛发育文洛克统、拉德洛统和普里多利统，扬子地台整体抬升的时代是志留纪末期，与黄汲清院士的观点一致。

林宝玉教授等的新著《中国志留系若干问题的探讨》，就是对近 20 年来，扬子地台志留系最新进展的系统总结，并在我国首次进行了扬子地台志留系四统的

海相红层及其与国际同期地层的对比的研究。这本书为国内外古代海相红层的研究提供了重要的基础研究数据，对海相红层研究工作起到了推动作用。

相信该书的出版，对于地层古生物工作者，大地构造学者，地质科研单位、教学单位师生及有关省市地质工作者都具有重要的参考价值。特此推荐。



2017年11月

目 录

第一篇 扬子地台志留系若干问题——兼论其整体抬升的时代

..... 林宝玉 黄枝高 李 明 武振杰	(1)
绪言	(1)
一、滇东志留系的划分和海侵方向	(4)
二、也谈黔西赫章志留纪小莱采贝动物群发现的古地理意义	(11)
三、志留纪床板珊瑚 <i>Carnegiea Girty</i> 属在重庆巫溪县中二叠世底砾岩 中的发现对古地理古构造重建的启示	(16)
四、今日长江流域盆地地表剥蚀率对重建昔日(志留纪)扬子地台古 地理的启示	(19)
五、中泥盆统云台观组沉积速率对志留纪古地理重建的意义	(21)
六、扬子地台志留系顶部可能被剥蚀地层的厚度和层位	(22)
七、滇东志留系与扬子地台本部志留系之关系及其对比	(27)
八、扬子地台壳相动物群在西秦岭混合相地层中发现的启示	(49)
九、扬子地台的文洛克统及其顶底界线	(51)
十、对特列奇期末“扬子上升”的质疑	(71)
十一、扬子地台整体抬升的时代	(73)
十二、黄汲清院士——志留纪末期扬子地台“整个上升”理念的 倡导人	(78)
十三、历史上的滇东(曲靖)海湾(早古生代)	(79)
十四、关于扬子地台“曲靖下降”的质疑	(87)
结语及展望	(92)
参考文献	(94)

第二篇 扬子地台志留纪海相红层及其国际对比

..... 林宝玉 李 明 武振杰	(102)
绪言	(102)
一、扬子地台志留纪海相红层层序及特征	(103)
二、关于中国古代海相红层的分类	(113)
三、扬子地台志留纪海相红层与国外对比	(117)
四、结论	(121)
参考文献	(122)

Contents

Chapter One	Some Silurian Problems in the Yangtze Platform with Its Age of Bodily Uplift···LIN Baoyu, HUANG Zhigao, LI Ming and WU Zhenjie	(1)
Introduction	·····	(1)
I.	Subdivision of the Silurian stratigraphy in Eastern Yunnan and the direction of sea transgression·····	(4)
II.	About the discussion of the “Discovery of <i>Retziella</i> fauna (Late Silurian brachiopod) from Hezheng in western Guizhou and its palaeogeographic significance” ·····	(11)
III.	Discovery of the Silurian tabulate coral <i>Carnegiea</i> Girty from the Middle Permian basal conglomerate in Wuxi County, Chongqing, and its palaeogeographic and palaeotectonic significance·····	(16)
IV.	Palaeogeographic significance of erosion rates of the Yangtze River Basin today for reconstruction of the Yangtze Platform in the past (Silurian)·····	(19)
V.	Palaeogeographic significance of depositional rates of the Middle Devonian Yuntaiguan Formation for reconstruction in Silurian·····	(21)
VI.	Thickness and Horizon of the erosive Silurian top stratigraphy in the Yangtze Platform·····	(22)
VII.	Relationship and correlation of the Silurian between Eastern Yunnan and the center of the Yangtze Platform ·····	(27)
VIII.	Discovery of shelly faunas of the Yangtze Platform in the shelly-graptolite faunas of western Qinling and its significance·····	(49)
IX.	Top and bottom boundaries of the Wenlockian series in the Yangtze Platform·····	(51)

X. The question on “Yangtze uplift” in the Late Telychian age·····	(71)
XI. Age of bodily uplift of the Silurian in the Yangtze Platform ·····	(73)
XII. Professor T. K. Huang, the first person proposed “Bodily uplift” of the Yangtze Platform in the Late Silurian ·····	(78)
XIII. Eastern Yunnan (Qujing) Bay in ancient history (Early Palaeozoic) ·····	(79)
XIV. The question on “Qujing depress” in the Ludlow age in the Yangtze Platform·····	(87)
Conclusions and prospects ·····	(92)
References·····	(94)
Chapter Two Silurian Marine Red Beds in the Yangtze Platform in China and Its International Correlation ···· LIN Baoyu, LI Ming and WU Zhenjie	(102)
Introduction·····	(102)
I. Silurian marine Red Beds in the Yangtze Platform and its characteristics ··	(103)
II. About the classification of the ancient marine Red Beds in China ·····	(113)
III. Correlation of the Silurian marine Red Beds in the Yangtze Platform with abroad·····	(117)
IV. Conclusions ·····	(121)
References·····	(122)

第一篇 扬子地台志留系若干问题——兼论其整体抬升的时代*

林宝玉¹ 黄枝高¹ 李明^{1,2} 武振杰¹

(1. 中国地质科学院地质研究所; 2. 地层与古生物重点实验室)

绪 言

扬子地台志留系的研究已有 100 多年的历史。随着对该区地层和古生物的深入研究,特别是对志留纪牙形石、几丁虫等生物群的进一步研究,许多地层的时代得到了进一步的确认,一些过去认为属文洛克统一普里多利统^①,如罗惹坪组、纱帽组,改属于兰多弗里统上部,又如过去生物群研究较好的文洛克统秀山组改属兰多弗里统上部;同时,滇东地区的志留纪地层中牙形石 *Ozarkodina crista* 的发现也为滇东地区志留系各组年代的确定提供了较准确的依据,这些都说明扬子地台区志留系的研究得到了进一步的发展。

但是,于此同时,有些研究者对中国志留系的标准在华南的标准性产生了怀疑。他们认为,扬子地台内部志留系最高层位还未到文洛克统,除滇东等少数地区有拉德洛—普里多利统外,扬子地台内部不存在文洛克统一普里多利统。据此,进而提出“特列奇期末”扬子地台整体上升的理念(戎嘉余等, 1990; 陈旭等, 1990; 陈旭、戎嘉余, 1996; Rong and Chen, 2003)。最近,更进一步认为“扬子地台志留系底界的不断‘下压’和拉德洛统一普里多利统的不断发现,成为近 30 年来本区志留系研究不断深化进步的两大主要标志,从另一角度考虑,上述现象也说明扬子区地台相的志留系实际上是由两部分组成的,下部为兰多弗里统(扬子区陆表海域广为分布),上部为拉德洛统一普里多利统(大部分布在华南板块的边缘海湾),两者之间在绝大部分地区是假整合接触,中间缺失文洛克统”(戎嘉余等, 2017)。

目前,对于扬子地台“特列奇期末”整体上升的理念,许多学者持有不同的

* “中国及邻区海陆大地构造研究”(编号 12120113013700)、“古生代若干无脊椎动物化石及地层调查”(编号 1212001102000150010-08)及“古生物标准化石数据库建设”(编号 121201102000150006)联合资助。

①志留系统、阶译名据中国地层表, 2014。

看法,对是否缺失文洛克统表示怀疑。许多学者提出了扬子地台存在文洛克统的证据,主要证据有如下几点:

(1) 1989年,金淳泰等在川西二郎山地区发现完整连续的志留系剖面,其下与奥陶系整合接触,其上与泥盆系整合接触,其中兰多弗里统各组生物化石齐全,在其上部的洒水岩组中发现牙形石 *Ozarkodina crispera* 等拉德洛统带化石,因而认为该区存在文洛克统,否定了扬子地台除滇东之外,不存在文洛克统以上地层的看法。

(2) 1991年,林宝玉曾根据金淳泰等 1989 年的发现,对扬子地台不存在文洛克统提出质疑,并认为金淳泰等建立的岩子坪组应属于文洛克统,依据是其下伏爆火岩组含兰多弗里世秀山组的牙形石和其上覆洒水岩组含拉德洛统牙形石 *Ozarkodina crispera* 等化石,岩子坪组与其下伏、上覆地层均呈整合接触,并将岩子坪组(其顶底均含海相红层)与扬子地台腹部地区的回星哨组等作了进一步的对比,而且还质疑滇东地区所发现的非 *Ozarkodina crispera* 种的典型分子的时代是否也仅限于拉德洛世晚期。

(3) 1992年,金淳泰等对四川广元地区的志留系又有重要的发现,在宁强组之上建立了金台观组、车家坝组和中间樑组。在车家坝组和中间樑组中发现牙形石 *Ozarkodina crispera* 等拉德洛统带化石,地层剖面连续,并认为宁强组(相当于陈旭等的神宣驿段)和金台观组属于文洛克统,从而再一次在滇东之外发现文洛克统一普里多利统的存在。

(4) 1997年, Geng 等发表了扬子地台志留纪几丁虫的专著,又一次在滇东之外的湖南张家界、江苏南京江宁区坟头、江苏句容、江苏北部泰州和大丰等地的露头 and 井下发现文洛克统、拉德洛统、普里多利统的几丁虫化石带,其中在湖南张家界小溪峪组上部建立文洛克统申伍德阶 *Conochitina visbyensis* 带,侯默阶的 *Lamdochitina tabernacilifera* 带和拉德洛统中部的 *L. crassispina* 带;在江苏江宁坟头组顶部和江苏句容井下坟头组上部建立了拉德洛统的 *Angochitina sinica* 带。在江苏泰州、大丰井下坟头组上部建立了 *Fungochitina kosovens* 带和江苏大丰井下建立了文洛克统申伍德阶的 *Angochitina ansarviensis* 带和 *Cingunochitina cingulata* 带和拉德洛统的 *Grahnichitina philipi* 带,再一次冲击了扬子地台除滇东之外无文洛克统以上地层的看法。

(5) 1998年,在《中国地层典——志留系》一书中,林宝玉等对于扬子地台除滇东之外无文洛克统以上地层再次质疑,并提出川西岩子坪组、川北金台观组中下部、岳家山组、回星哨组属于文洛克统,对编制同一书的扬子地台条目的作者认为扬子地台本部无文洛克统的观点提出不同的看法,这在同一书中有两种绝然不同的观点编写可能以往还很少见到。

(6) 1999年,耿良玉等根据扬子地台几丁虫的新发现再次对扬子地台本部无

文洛克统以上地层的观点提出新证据,认为在湖北崇阳一带在秀山动物群之上的地层中不仅产出文洛克统的几丁虫,也产出拉德洛统的几丁虫,从而认为扬子地台广泛发育文洛克统一普里多利统,进一步否定“特列奇期末”扬子地台整体上升的理念。

(7) 2010年,王怵等在张家界小溪峪组近顶部发现拉德洛世—普里多利世早期的植物碎片化石,从而补充了耿良玉等将小溪峪组近顶部划归拉德洛世—普里多利世的证据,与此同时王怵等还否定了耿良玉等认为小溪峪组上段包括文洛克统,并将小溪峪组一分为二:上段顶部含植物化石部分称之为“小溪组”,其下部称之为“回星哨组”,两组之间为平行不整合接触。

在2013年第四届全国地层会议上,陈孝红经过实地考察对王怵的看法给予否定。主要依据有两点:一是王怵等的小溪组与回星哨组界线上下的几丁虫完全一样,没有区别,二是小溪组与回星哨组之间是连续沉积,又一次论证了耿良玉等在小溪峪组中划分出文洛克统的正确性,也再一次否定了扬子地台本部缺失文洛克统以上地层的观点。

(8) 2011年,王怵等报道了重庆秀山回星哨组命名剖面的回星哨组上段产出植物碎片化石,并且,回星哨组上段的植物碎片化石与湖南张家界小溪峪组上段、江苏北部大丰坟头组顶部以及四川广元金台观组上部和车家坝组下部的植物碎片化石时代相同,都为拉德洛世—普里多利世早期。尽管王怵等还在坚持“特列奇期末”、“扬子上升”的观点,但回星哨组上段时代的确定,证实了回星哨组上段与中泥盆统之间的间断,即“扬子上升”时代应该是普里多利世早期之后,即志留纪末期。植物碎片的发现,也否定了扬子地台本部缺失文洛克世以上地层的观点。

(9) 2011年,黄冰等报道了在黔西赫章地区发现志留纪晚期小菜采贝动物群。证明黔西地区确实存在岳家山组相当的地层。从而使曲靖海湾向北延伸了130km。但是这个 *Retziella* 动物群仅见于该地志留系的上部距顶20m处。该地志留系上部为灰绿色泥岩,厚120m;下部为紫红色泥岩,厚109m。尽管黄冰等在文章中一再强调,赫章地区的志留系不能与回星哨组对比,而应与关底组对比。但事实上是赫章地区志留系(本书称之为狗飞寨组)仅其上段近顶部20m可与岳家山组含 *Retziella* 动物群对比,而上段的下部厚约100m的绿色层和下段109m的红色泥岩,不含 *Retziella* 动物群,不应与岳家山组对比,而仅能与菜地湾组(或回星哨组)的上段和下段对比。因此,狗飞寨组发现的最大意义是为滇东北大关的菜地湾组和滇东曲靖的岳家山组提供一个地层相接的桥梁,它是菜地湾组和岳家山组的过度类型,为滇东与滇东北志留系的对比提供了重要的联系点。从而也再一次否定了滇东与滇东北地层无联系,扬子地台缺失文洛克统以上地层的看法。

从上述一些新资料的发表说明,近 30 年来新资料的发表一再否定扬子地台“特列奇期末”整体上升,扬子地台“缺失文洛克统”,“扬子地台除滇东之外,缺失文洛克统以上地层”等看法。

根据云南省广大地质工作者已发表的实际资料,特别是扬子地台地区近期报道的新资料,本书拟对下列问题进行深入地讨论:①滇东(曲靖)海湾海侵的方向;②滇东志留系与扬子地台内部志留系的关系;③扬子地台的文洛克统;④“特列奇期末”扬子地台“扬子上升”和拉德洛统晚期“曲靖下降”是否存在等重大问题给予详细的讨论,并对今后扬子地台志留纪地层和古生物的研究提出建议。

可以相信,在不远的将来,也许在下一届全国地层会议之前,扬子地台志留系存在的诸多问题将会得到初步的解决。

本书在完成过程中,承蒙中国地质科学院地质研究所任纪舜院士给予鼎力支持,并仔细阅读文稿,提出宝贵意见;肖黎薇女士打印编排文稿;尤海鲁研究员和廖含英女士修致润色英文摘要;顾鹏硕士绘制图件;赵磊博士、郭彩清博士、薄婧方博士提供诸多帮助,作者在此深表感谢。书中引用了诸多作者和有关单位发表的资料,在此一并致谢!

一、滇东志留系的划分和海侵方向

关于滇东志留系的划分和海侵的方向目前还一直在争论中。在讨论滇东志留纪海侵方向之前,需要重述作者对该区志留系划分方案如下:

志留泥盆系	翠峰山组
普里多利统一	玉龙寺组
拉德洛统	妙高组
	关底组
拉德洛统一	岳家山组
文洛克统上部	

上述各组的含义林宝玉等在 1984 年的《中国的志留系》一书中已有详细的论述。为节省篇幅,本书不再重述。

关于岳家山组,作者在这里完全赞同云南省地质工作者的意见,将岳家山组作为独立的组,其理由如下:①岳家山组与关底组颜色不同,岳家山组颜色以黄绿色为主,夹少量薄层红层,而关底组则以红色为主,夹少量绿色层;②岳家山组与关底组分布范围不同,前者分布较窄,后者分布较广,均超覆于中寒武统之上,它们代表了不同时期海侵的产物(详情见后)。

滇东志留系出露于昆明市东南侧,长约 300km,曲靖一带最宽,向南变窄,

呈北北东-南南西方向分布，北起沾益县菱角乡，向西南经曲靖市、嵩明县、宜良县，最南达弥勒县盘溪镇，呈一弧形露头分布，主要连续分布于沾益-宜良南一带，至宜良南出露宽度已不足 20km。弥勒县南盘溪镇至元江县东立吉露头之间有约 140km 未见志留系露头分布，沾益县北与滇东北昭通—镇雄志留系分布一线之间也有 180km 未见露头（林宝玉等，1984；图 1.1）。南北向川滇古陆与东西向滇黔桂古陆在此交汇，滇东的志留系正好位于其交汇处的对角线上（图 1.2、图 1.3）。

关于这一狭长分布的志留系海槽的海侵方向有两种不同的看法，一种是海水来自北面，即来自扬子海（林宝玉等，1984；图 1.4）。金淳泰等（1997）、万方等（2003）持相同的看法；另一种看法是海水来自西南方的外海元江一带，与扬子海不相通（Rong *et al.*, 2003；王怿等，2010；黄冰等，2011；图 1.5）。

作者认为岳家山期、关底期和妙高期早期海水来自北面，也就是说来自扬子地台海，在志留纪末期，扬子地台中央升起，海水自内向外退出，滇东海槽才转化成向西南开口的海湾，理由如下。

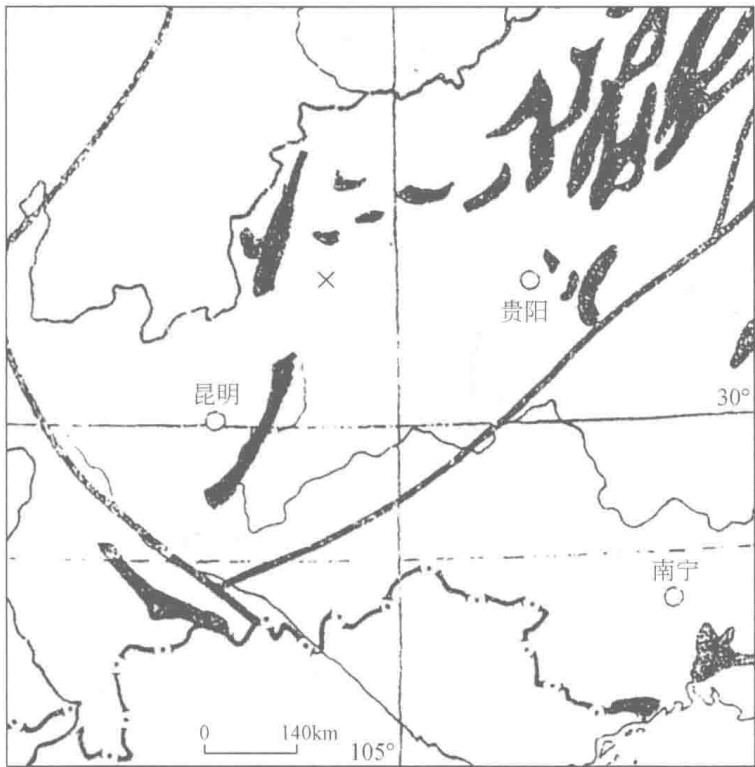


图 1.1 云南、贵州、四川志留纪地层露头分布图（部分）（据林宝玉等，1984）

昆明东侧显示志留纪地层露头分布，其南端和北端与其他志留纪地层露头均有一定距离，×处为新发现的赫章狗飞寨含岳家山组 *Retziella* 动物群露头，该露头与其北部盐津-大关露头仅有 30~50km 距离

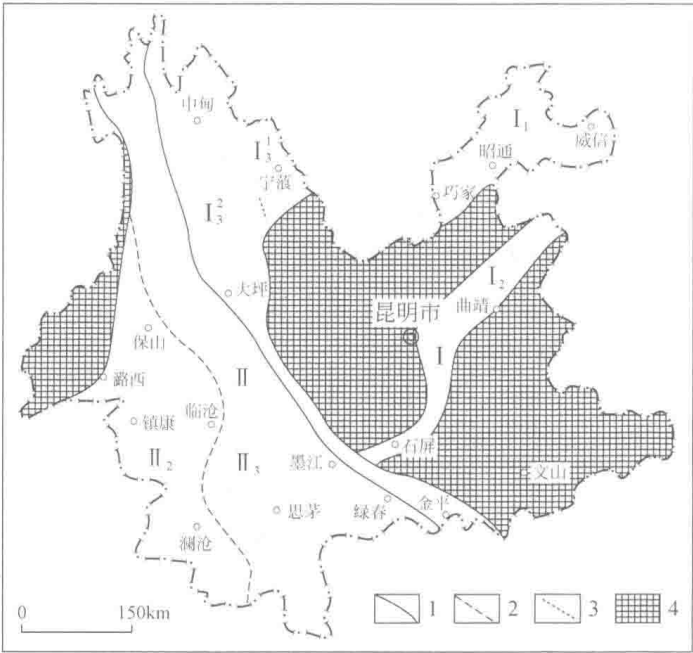


图 1.2 云南志留系分区图（据云南省地质矿产局，1990）

显示滇东地区志留系在昆明市以南迅速变窄，在石屏县以北至弥勒县盘溪镇之间无志留系露头分布，曲靖海槽通
过黔西赫章地区与滇东北昭通-大关海相连

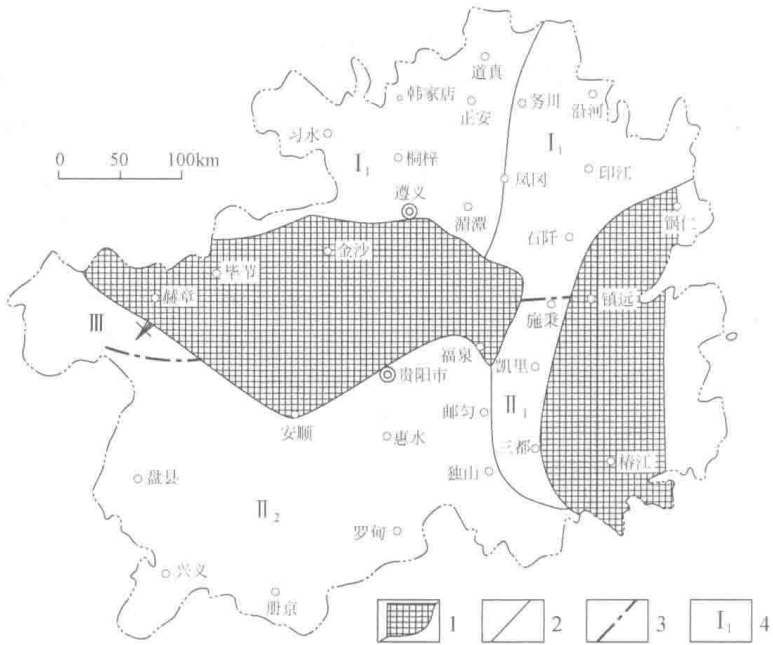


图 1.3 贵州志留系分区图（据贵州省地质矿产局，1987）

显示贵州西部赫章西南为志留纪，狗飞寨组沉积区（III），滇东的岳家山组、关底组、妙高组和玉龙寺组等通过这
里与滇东北昭通-大关地区志留纪沉积区相连。×赫章狗飞寨

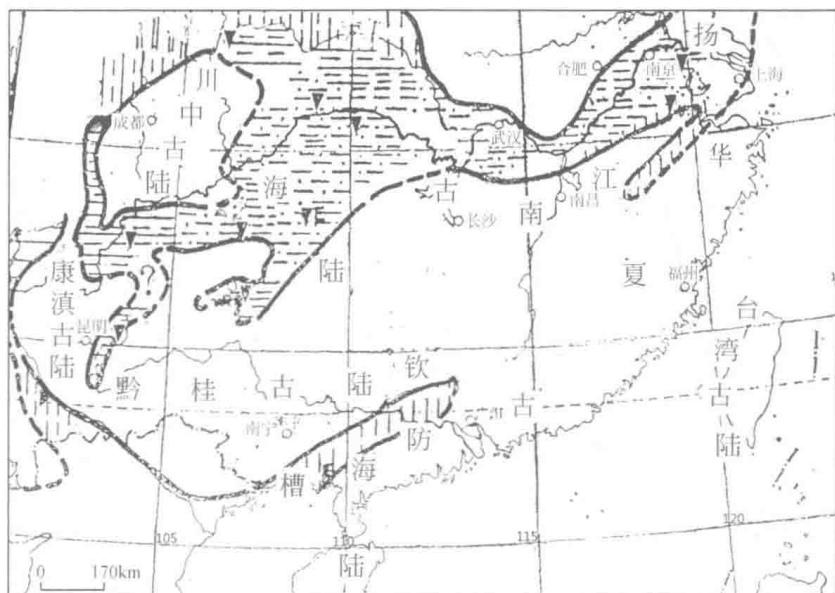


图 1.4 中国南方文洛克世—拉德洛世古地理略图(部分)(据郭殿珩, 见林宝玉等, 1984, 有修改)

左方康滇古陆东侧显示滇东(曲靖)海湾位置, 有? 处为贵州赫章地区, 该处 *Retziella* 动物群的发现证明此地海槽相通

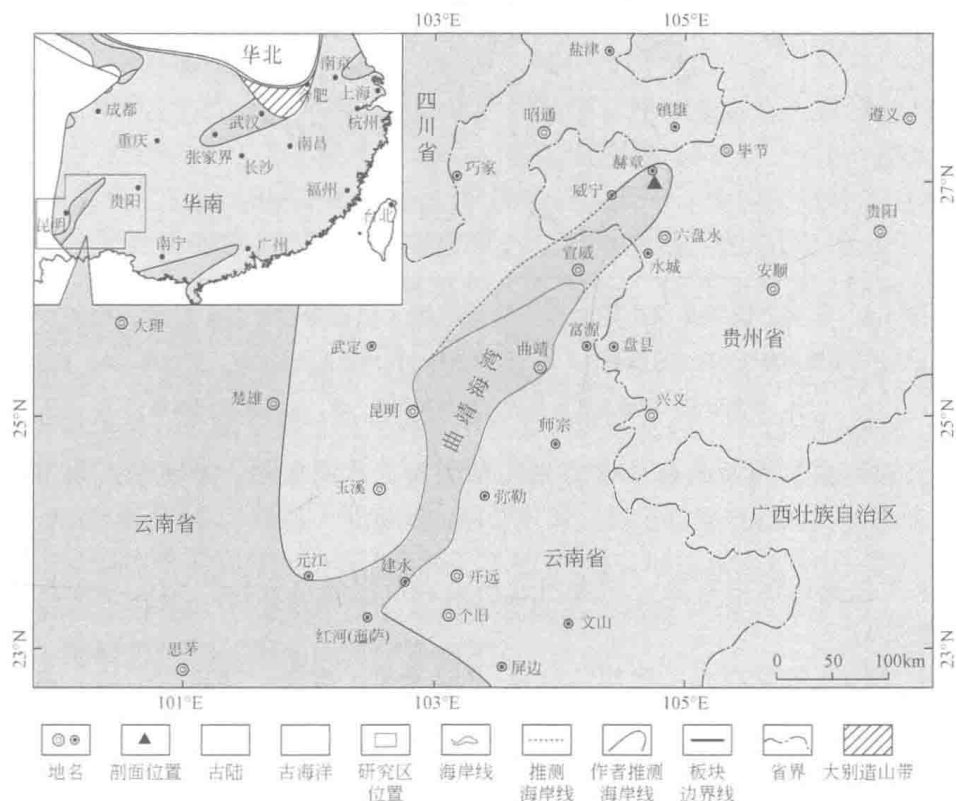


图 1.5 云南东部和贵州西部志留纪拉德洛世晚期古地理图 (据黄冰等, 2011)

赫章狗飞寨地区 *Retziella* 的发现证明此地的志留系与昭通-镇雄一带志留系海域相连

1. 地层分布证据，志留纪地层由东北向西南系列超覆

(1) “岳家山组仅分布于曲靖-宜良一带”（《云南省区域地质志》，92 页；图 1.6）。

(2) “关底组在曲靖一带与岳家山组相依出露，在宜良以南则超覆于中寒武统之上”（《云南省区域地质志》，92 页），即岳家山组的分布范围小于关底组，随着关底组海侵的扩大，关底组在宜良以南超覆在中寒武统之上。

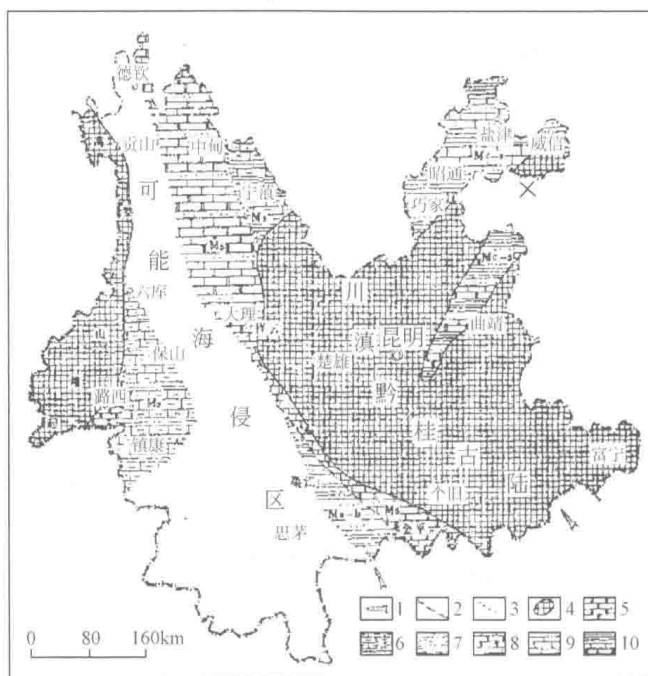


图 1.6 云南志留纪岳家山期岩相古地理略图（据云南省地质矿产局，1990）

显示岳家山组分布范围和海侵方向来自滇东北大关，经贵州赫章西南进入滇东地区，此时滇、黔、桂古陆连成一片。岳家山组沉积最南仅达昆明市东南宜良县一带。×代表贵州赫章

2. 岩性由东北向西南由正常海相沉积变为近岸潟湖相、潮间带或潮上带白云岩沉积

(1) “岳家山组在宜良一带为白云质页岩及泥质白云岩”（《云南省区域地质志》，92 页）。

(2) “妙高组分布同关底组，宜良-（弥勒县）盘溪一带以白云岩、白云质页岩为主，局部夹钙质页岩”（《云南省区域地质志》，93 页）。

3. 岩性由北而南碎屑成分增多，粒度变粗、厚度变薄

关底组（相当于本书的岳家山组+关底组），“从区域上自北而南碎屑成分渐