中国地质大学
China University of Geosciences

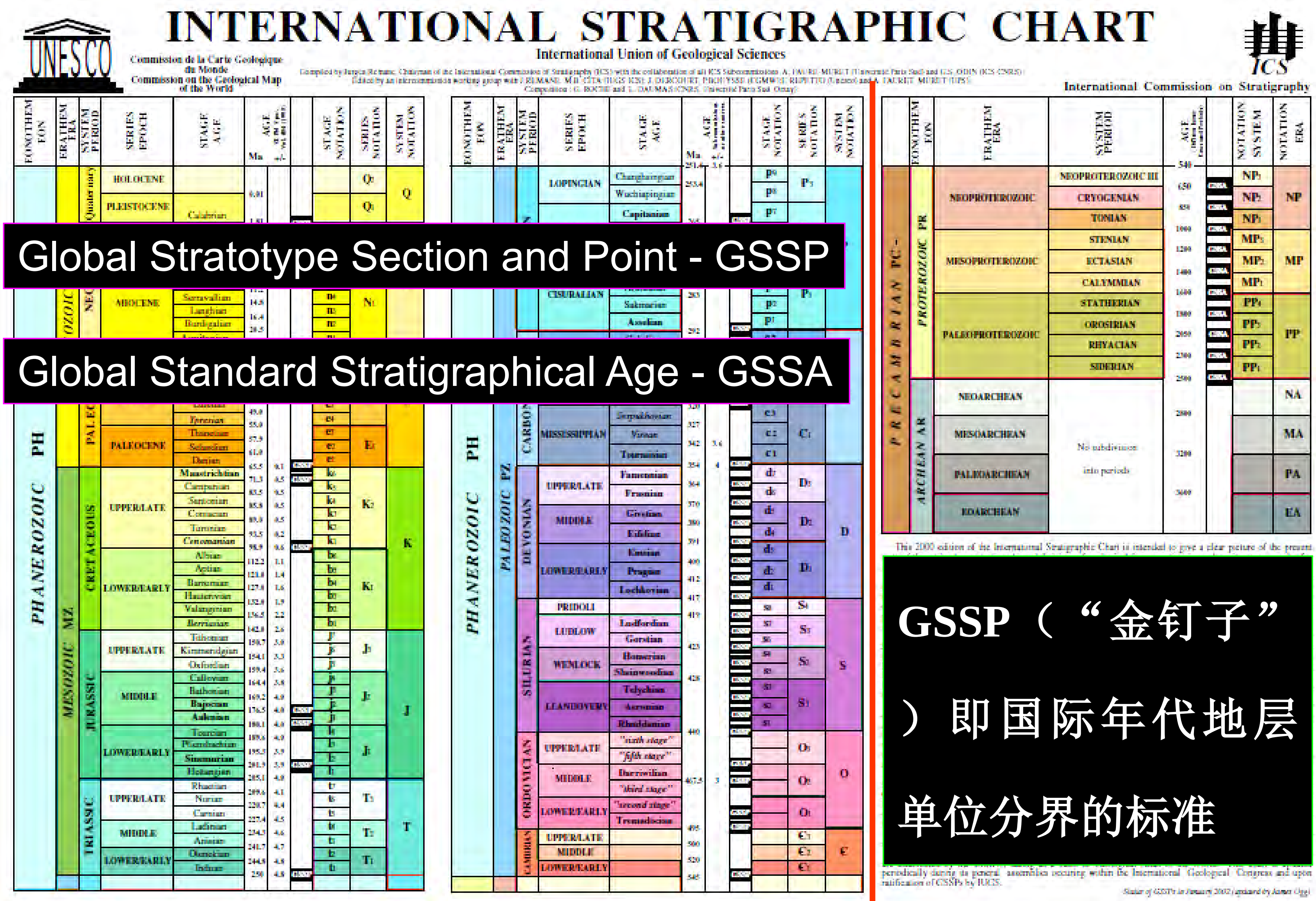
国际年代地层与金钉子

童金南

（地球科学学院）

地球历史阶段的划分

单位：百万年前
4500 地球形成
3400 最初生命遗迹
前寒武纪
540
寒武纪
500
奥陶纪
435
志留纪
410
泥盆纪
355
石炭纪
295
二叠纪
252
三叠纪
203
侏罗纪
142
白垩纪
66
第三纪
1.8
第四纪
古生代
中生代
新生代
隐生宙
显生宙
《基础生命科学》第2版 7—36



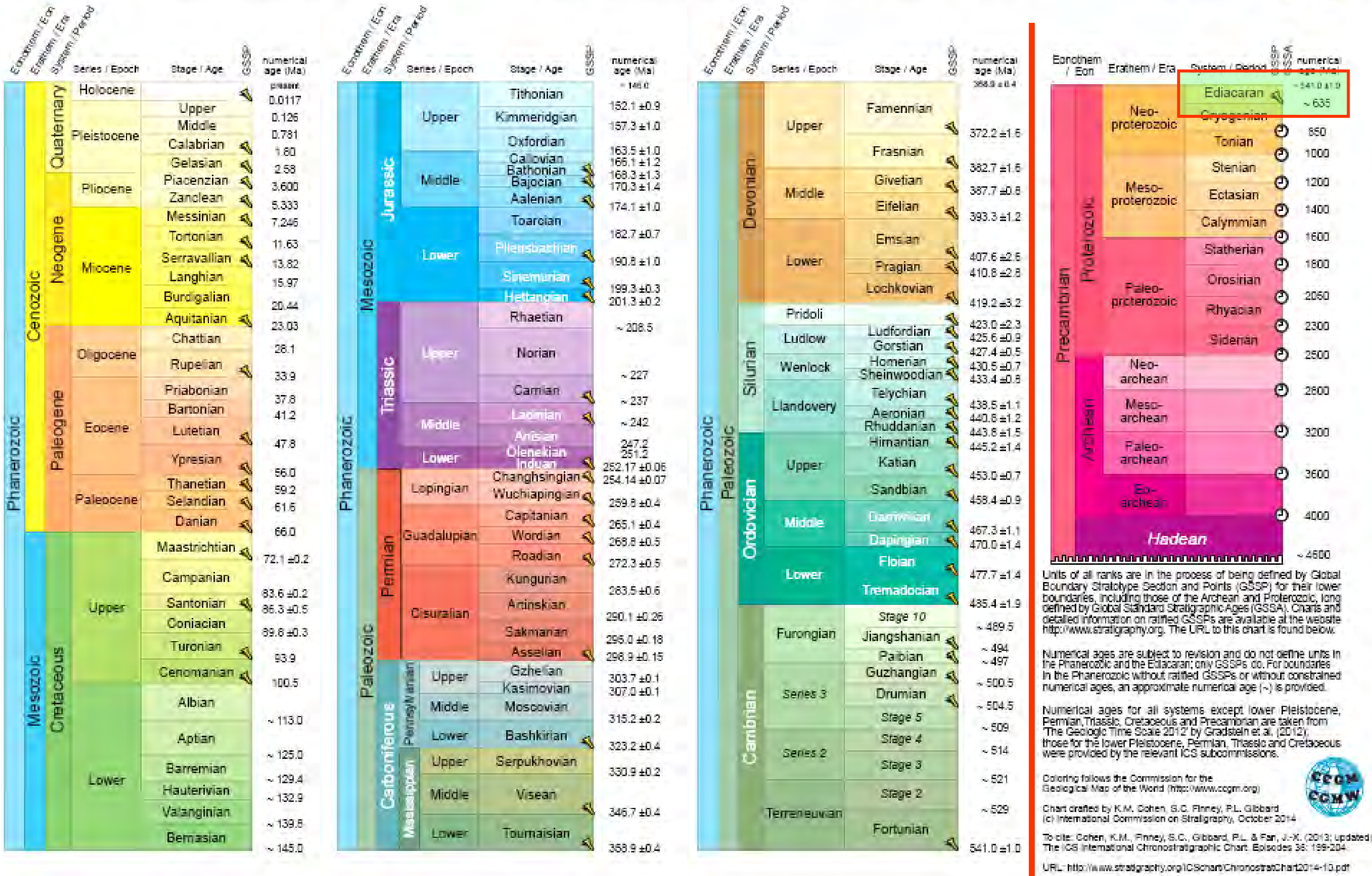
Global Stratotype Section and Point - GSSP

Global Standard Stratigraphical Age - GSSA

GSSP（“金钉子”）即国际年代地层单位分界的标准

INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

IUGS www.stratigraphy.org International Commission on Stratigraphy v 2014/10

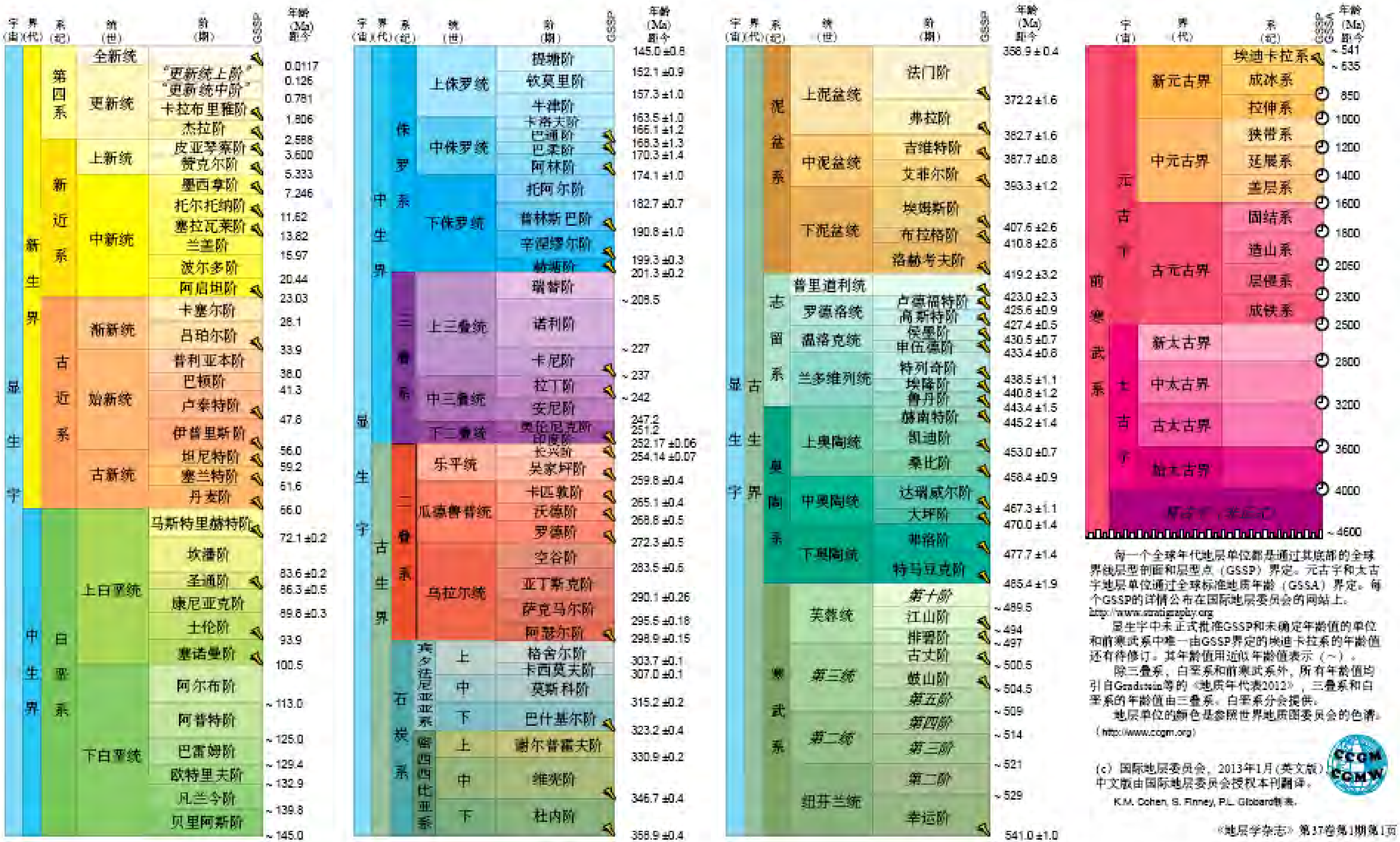


65 GSSP 13 GSSA

国 际 地 层 表 v 2013/01

国 际 地 层 委 员 会

www.stratigraphy.org



中国地质大学 China University of Geosciences

“金钉子”

——“全球年代地层界线层型剖面点”（GSSP）的简称

- 地质时间划分的国际标准（时间标竿）
- 地质历史时期的格林威治时间标准
- 全球唯一点位

中国地質大学
China University of Geosciences

满足“金钉子”的条件：

- **科学性**——客观地质历史阶段标志
- **权威性**——全球唯一、世人公认和遵循
- **先进性**——研究最好的范例

四轮国际投票确定：

- 国际界线工作委员会
- 国际地层委员会断代分会
- 国际地层委员会
- 国际地质科学联合会

中国地质大学
China University of Geosciences

我国当前已获得的10个“金钉子”

系	阶名	层型地点	获得时间
三叠系	印度阶	浙江长兴	2001
二叠系	长兴阶	浙江长兴	2005
二叠系	吴家坪阶	广西来宾	2004
石炭系	维宪阶	广西桂林	2008
奥陶系	赫南特阶	湖北宜昌	2006
奥陶系	达瑞威尔阶	浙江长山	1987
奥陶系	大坪阶	湖北宜昌	2007
寒武系	江山阶	浙江江山	2011
寒武系	排碧阶	湖南花垣	2003
寒武系	古丈阶	湖南古丈	2008

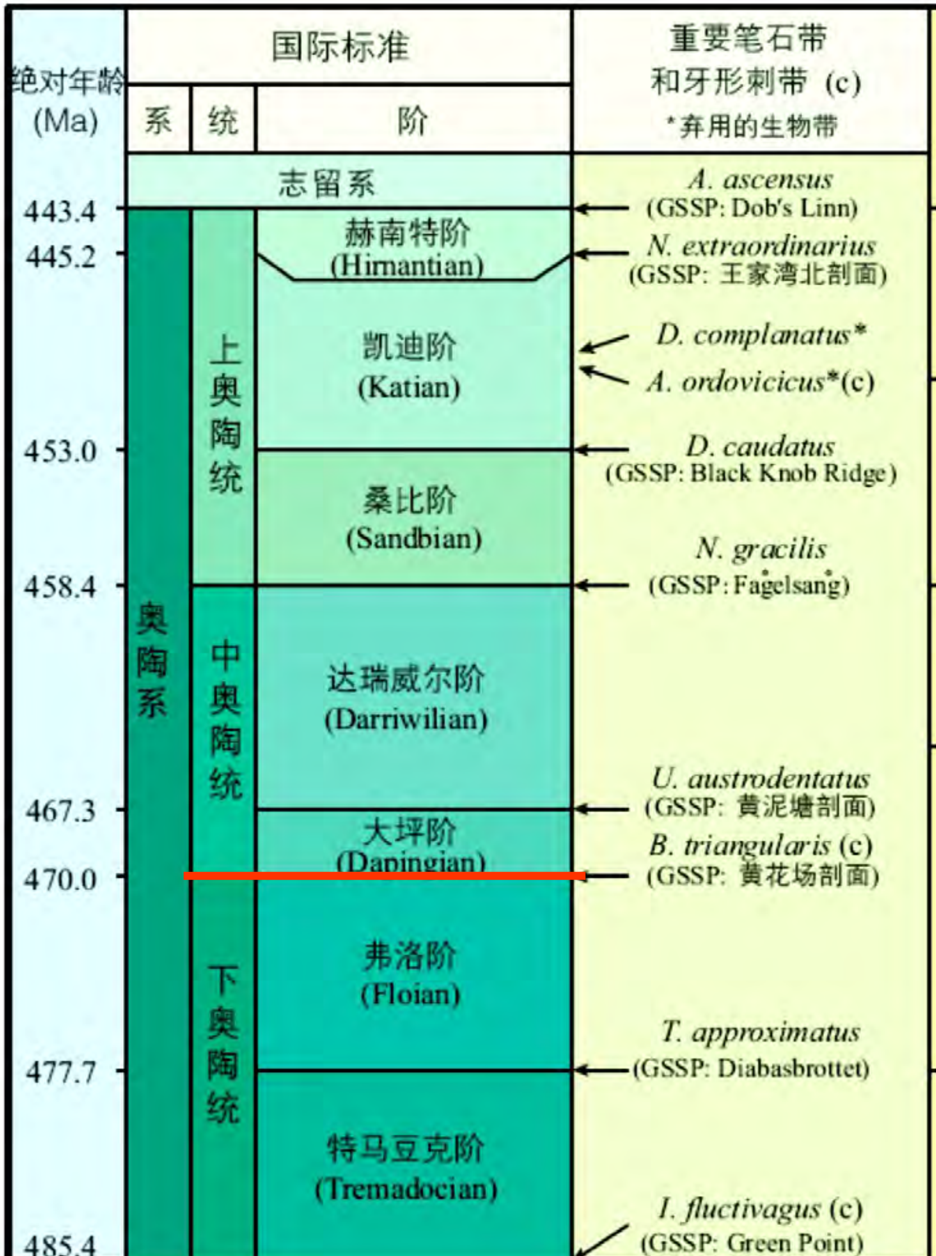
我国当前已获得的10个“金钉子”

系	阶名	层型地点	获得时间
三叠系	印度阶	浙江长兴	2001
二叠系	长兴阶	浙江长兴	2005
二叠系	吴家坪阶	广西来宾	2004
石炭系	维宪阶	广西桂林	2008
奥陶系	赫南特阶	湖北宜昌	2006
奥陶系	达瑞威尔阶	浙江长山	1987
奥陶系	大坪阶	湖北宜昌	2007
寒武系	江山阶	浙江江山	2011
寒武系	排碧阶	湖南花垣	2003
寒武系	古丈阶	湖南古丈	2008

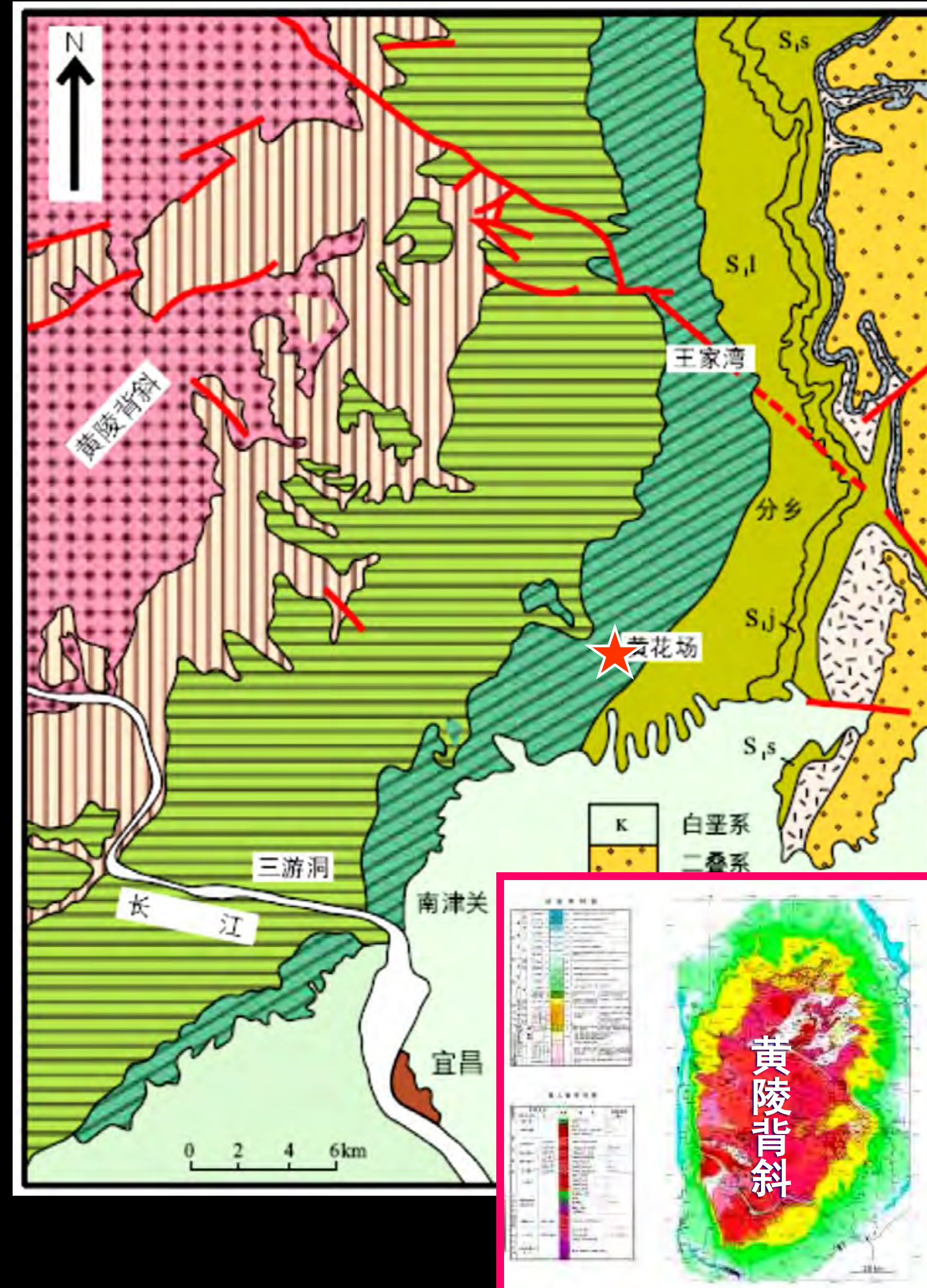
中国地质大学
China University of Geosciences

我国当前已获得的10个“金钉子”

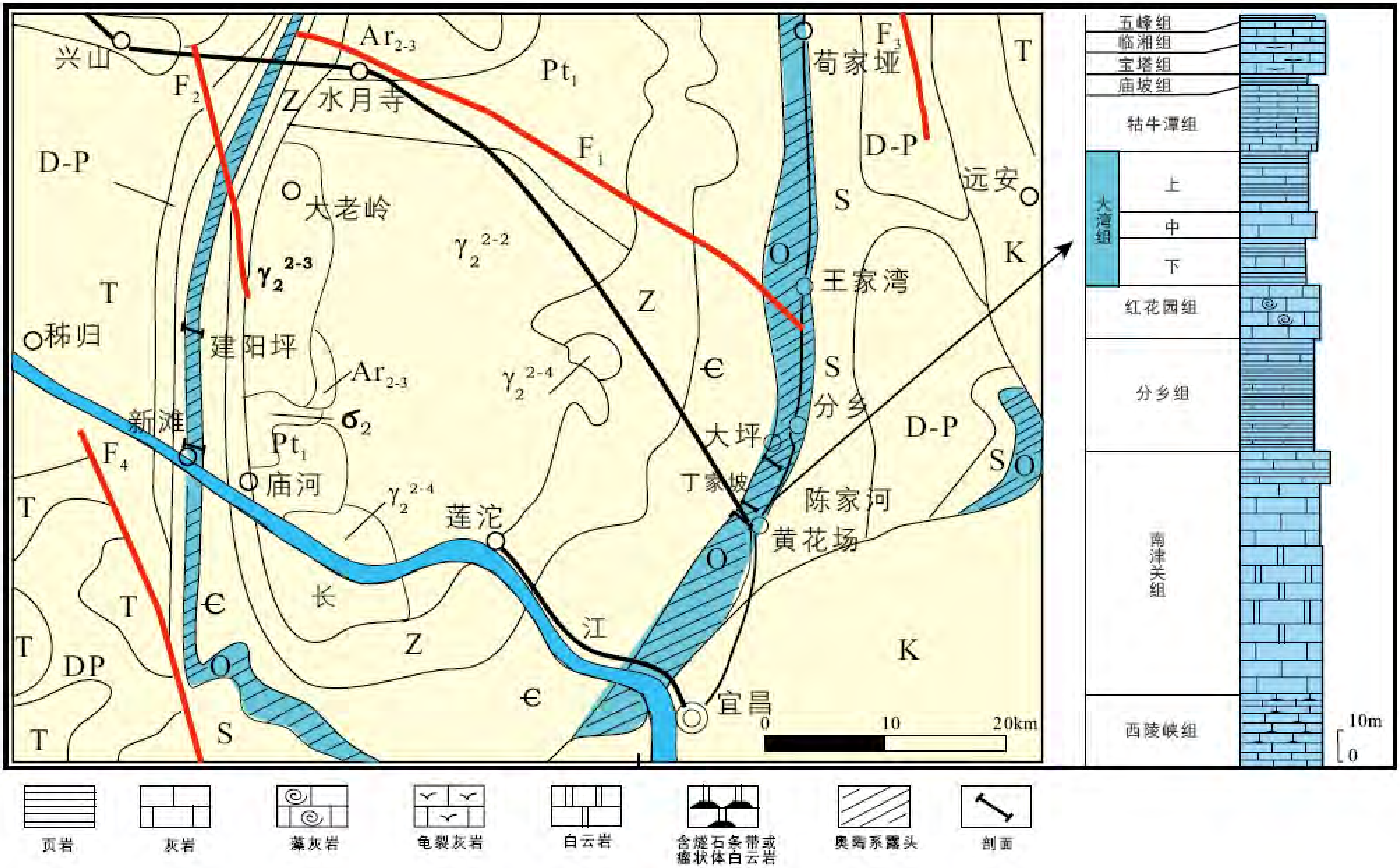
系	阶名	层型地点	获得时间
三叠系	印度阶	浙江长兴	2001
二叠系	长兴阶	浙江长兴	2005
二叠系	吴家坪阶	广西来宾	2004
石炭系	维宪阶	广西桂林	2008
奥陶系	赫南特阶	湖北宜昌	2006
奥陶系	达瑞威尔阶	浙江长山	1987
奥陶系	大坪阶	湖北宜昌	2007
寒武系	江山阶	浙江江山	2011
寒武系	排碧阶	湖南花垣	2003
寒武系	古丈阶	湖南古丈	2008

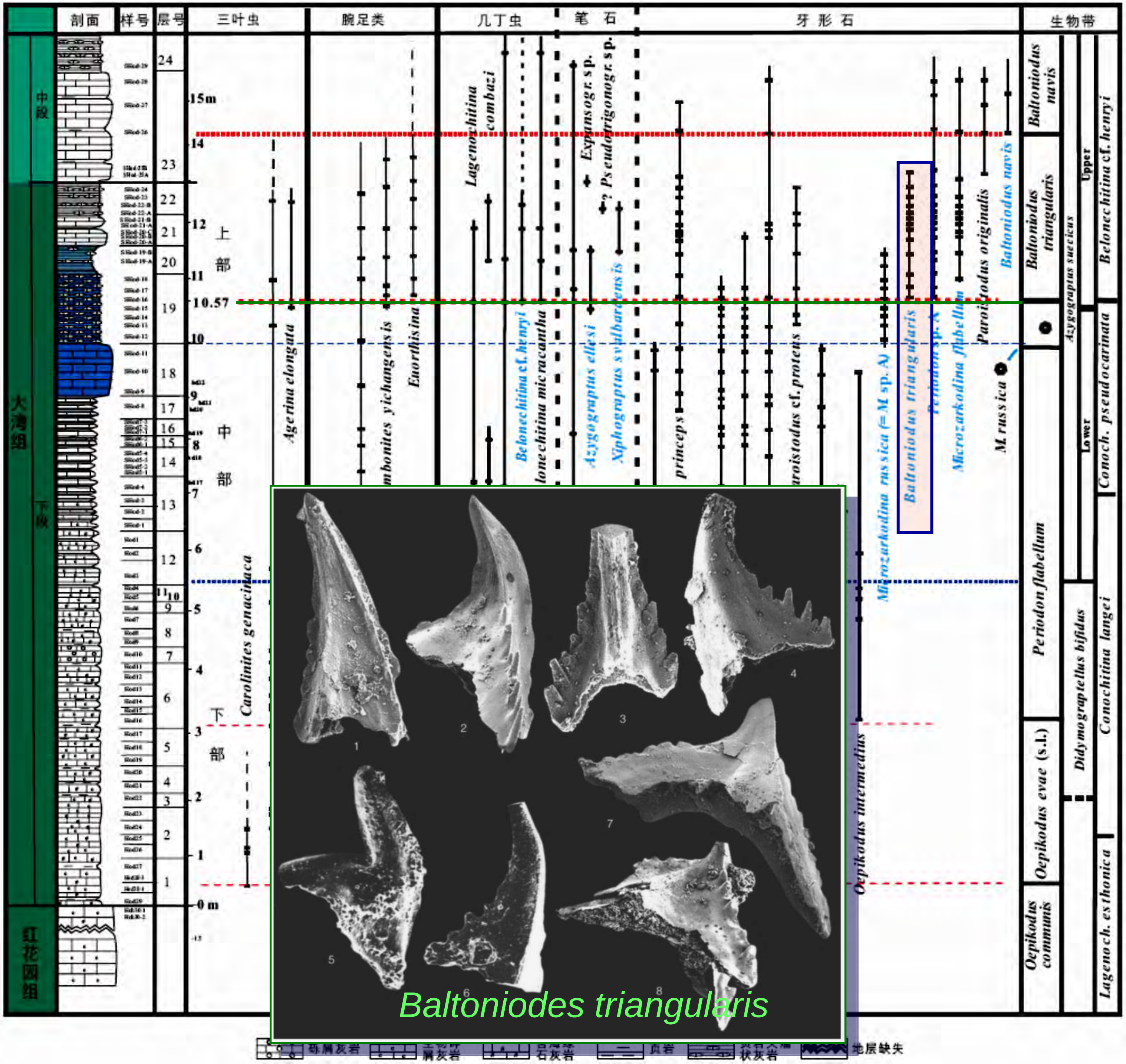


绝对年龄 (Ma)
国际标准
系
统
阶
重要笔石带和牙形刺带 (c)
*弃用的生物带
志留系
A. ascensus (GSSP: Dob's Linn)
443.4
445.2
赫南特阶 (Hirnantian)
N. extraordinarius (GSSP: 王家湾北剖面)
凯迪阶 (Katian)
D. complanatus*
A. ordovicicus*(c)
上奥陶统
453.0
D. caudatus (GSSP: Black Knob Ridge)
桑比阶 (Sandbian)
N. gracilis (GSSP: Fagelsang)
458.4
奥陶系
中奥陶统
达瑞威尔阶 (Darriwilian)
U. austrodentatus (GSSP: 黄泥塘剖面)
467.3
大坪阶 (Dapingian)
B. triangularis (c) (GSSP: 黄花场剖面)
470.0
下奥陶统
弗洛阶 (Floian)
T. approximatus (GSSP: Diabasbrottet)
477.7
特马豆克阶 (Tremadocian)
I. fluctivagus (c) (GSSP: Green Point)
485.4



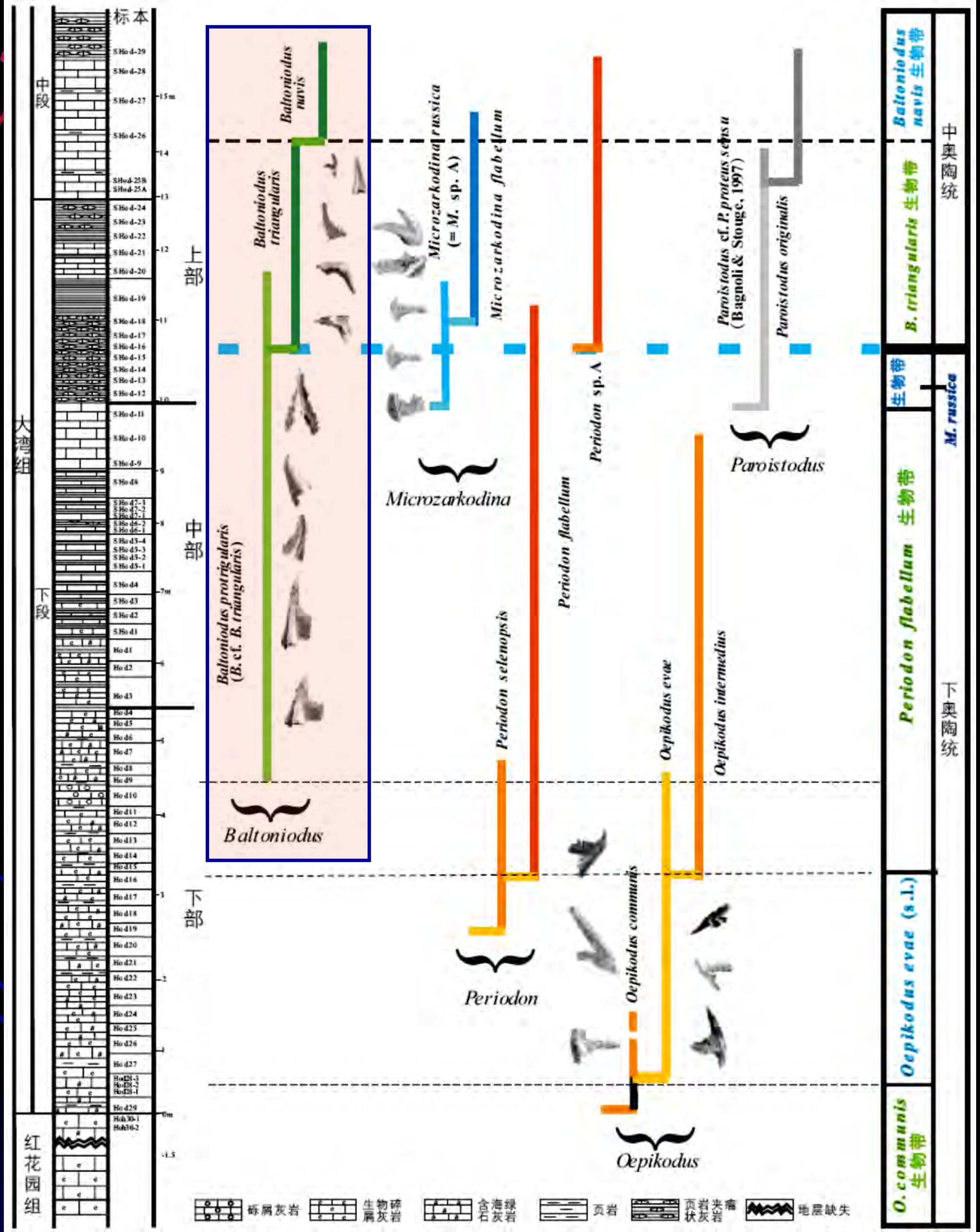
N
黄陵背斜
王家湾
分乡
黄花场
三游洞
长江
南津关
宜昌
K
白垩系
二叠系
0 2 4 6km
黄陵背斜


兴山
Ar2-3
Pt1
F3
T
荀家垭
F2
水月寺
Z
D-P
F1
远安
大老岭
S
γ2 2-2
K
γ2 2-3
O
王家湾
T
Z
秭归
建阳坪
Ar2-3
γ2 2-4
∈
S
分乡
新滩
σ2
大坪
D-P
F4
Pt1
庙河
丁家坡
S
O
陈家河
T
γ2 2-4
莲沱
黄花场
O
长
T
∈
江
Z
K
T
DP
O
∈
宜昌
T
S
0 10 20km
五峰组
临湘组
宝塔组
庙坡组
牯牛潭组
大湾组
上
中
下
红花园组
分乡组
南津关组
西陵峡组
10m
0
页岩
灰岩
藻灰岩
龟裂灰岩
白云岩
含燧石条带或瘤状体白云岩
奥陶系露头
剖面



剖面
样号
层号
三叶虫
腕足类
几丁虫
笔石
牙形石
生物带
大湾组
红花园组
中段
下段
上部
中部
下部
15m
14
12
11
10.57
10
0 m
Agerina elongata
Carolinites genacinaca
Euorthisina
Lagenochitina combazi
Belonechitina cf. henryi
Azygograptus ellesi
Xiphograptus svalbardensis
Expansograptus sp.
? Pseudotrigonograptus sp.
princeps
Microzarkodina russica (=M sp. A)
Baltoniodus triangularis
Periodon sp. A
Microzarkodina flabellum
Paroistodus originalis
Baltoniodus navis
M russica
Oepikodus intermedius
Baltoniodus navis
Baltoniodus triangularis
Periodon flabellum
Oepikodus evae (s.l.)
Oepikodus communis
Azygograptus suecicus
Didymograptellus bifidus
Upper
Lower
Belonechitina cf. henryi
Conoch. pseudocarinata
Conochitina langei
Lagenoch. esthonica
地层缺失
Baltoniodes triangularis

中国地质大学 China University



中国地质大学

统	中国南方：黄花场剖面：组	段	笔石 (Wang *et al.*, 2005, 2009a)	牙形石 (本文)	江南斜坡 (Chen *et al.*, 2009; Zhang & Chen, 2003)	西北欧：波罗的海斯堪的纳维亚 (Cooper *et al.*, 1995; Maletz, 2005)	西北欧：英国 (Cooper *et al.*, 1995; Maletz, 2005)	加拿大纽芬兰 (William & Stevens, 1998)	北美 (Finney & Ethington, 1992)	澳大利亚 (Webby & Nicoll, 1989)
中奥陶统	大湾组	中段	*Azygograptus suecicus* 上部	*Baltoniodus navis*	*Isograptus caduceus imitatus*	*Isograptus* sp. nov.2 & *Maeandrogr. schmalenseei*	*Isograptus gibberelus*	*Isograptus v. maximus*	*Isograptus v. maximus*	Ch3 *Isograptus v. maximus*
		下段		*Baltoniodus trangularis*		*Isograptus v. victoriae*	*Isograptus v. victoriae*	*Isograptus v. victoriae*	*Isograptus v. victoriae*	Ch2 *Isograptus v. victoriae*
下奥陶统			*Azygograptus suecicus* 下部	*Microzakodina russica*	*Azygograptus suecicus*	*Pseudophyllogr. angustifolius elongatus*	*D.*(s.l.) *simulans*	*Isograptus v. lunatus*	*Isograptus v. lunatus*	Ch1 *Isograptus v. lunatus*
				Periodon flabellum						
			Didymogr. bifidus		*C. deflexus*	*Pseudophyllogr densus*		*Didymogr. bifidus*	*Didymogr. bifidus*	Ch2 *I. primitus*
				Oepikodus evae (s.l.)	*D.* "*protobifidus*"		*D.* (s.l.) *varicosus*			Ch1 *D.* "*protobifidus*"
	红花园组		无笔石	*Oepikodus communis*	*P. fruticosus*	*D.* (s.l.) *balticus*	?	*P. fruticosus*	*P. fruticosus*	Be 1-4 *P. fruticosus*
								T. akzharensis	*T. akzharensis*	
					approximatus	*Phyllograptoides*	*Phyllograptoides*	*T. approximatus*	*T. approximatus*	La3 *T. approximatus*

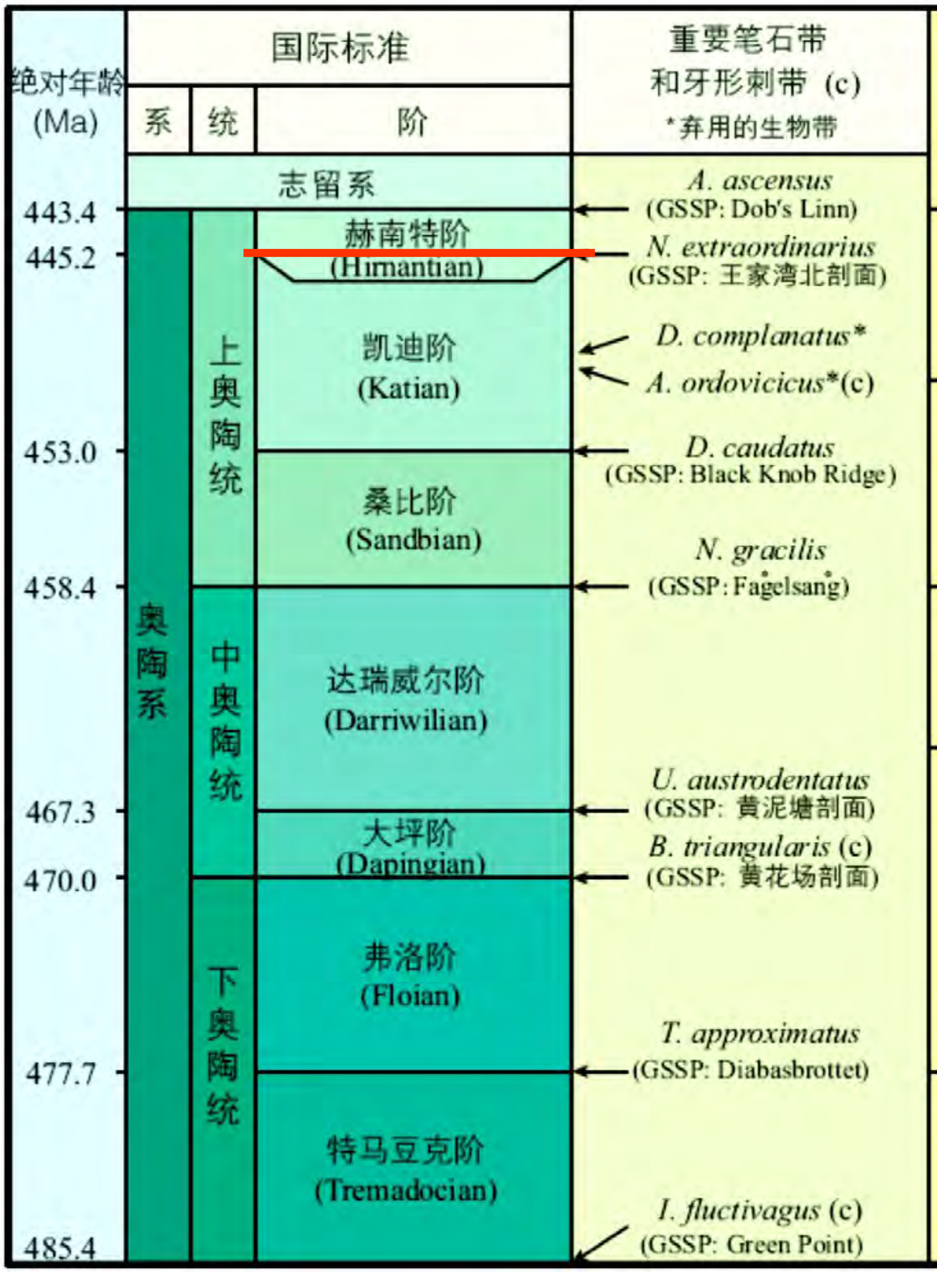

GSSP
25

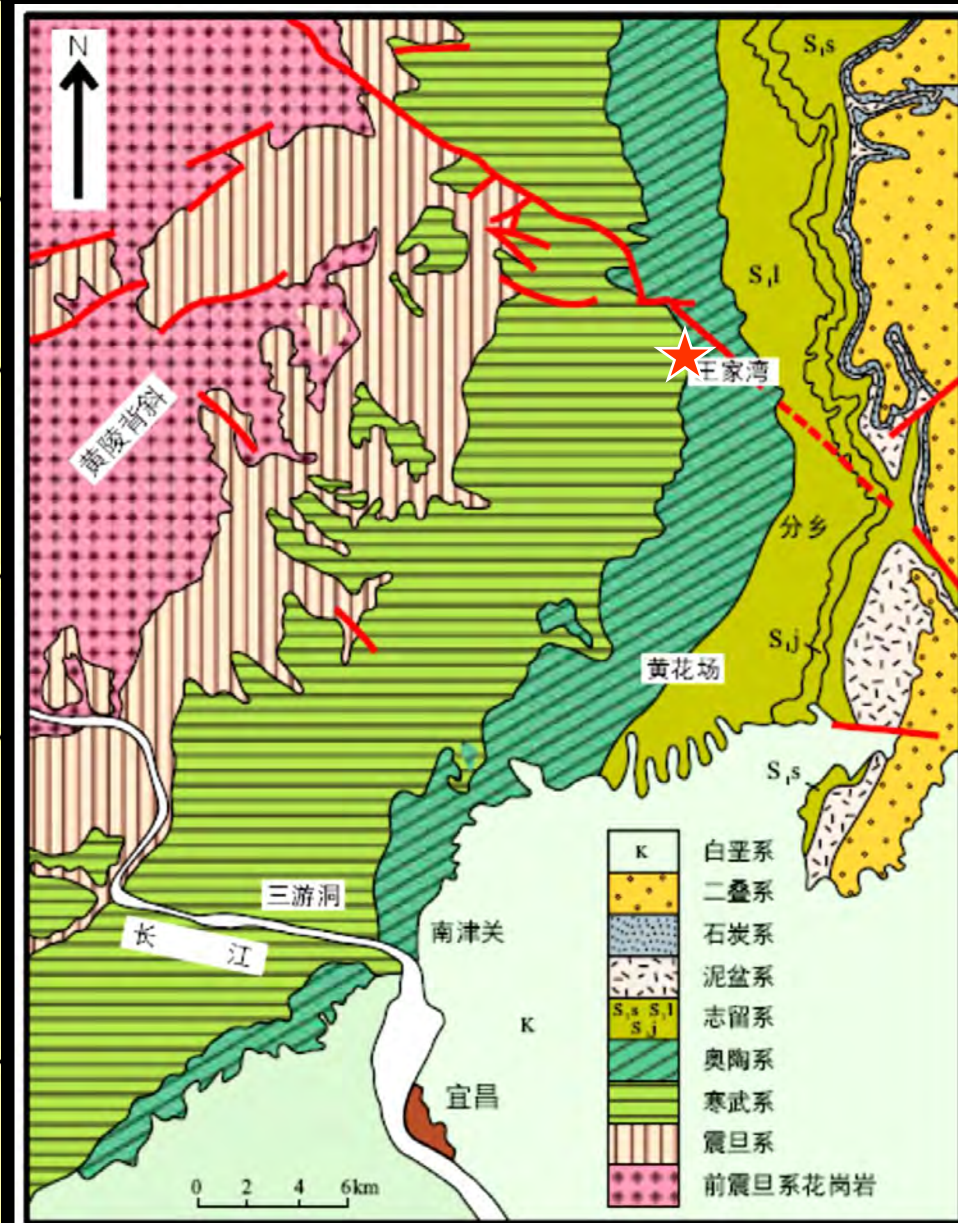

长阳白氏坪
大湾组

中国地质大学
China University of Geosciences

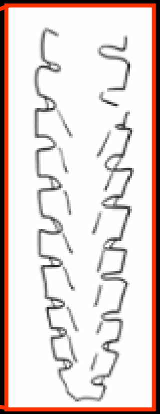
我国当前已获得的10个“金钉子”

系	阶名	层型地点	获得时间
三叠系	印度阶	浙江长兴	2001
二叠系	长兴阶	浙江长兴	2005
二叠系	吴家坪阶	广西来宾	2004
石炭系	维宪阶	广西桂林	2008
奥陶系	赫南特阶	湖北宜昌	2006
奥陶系	达瑞威尔阶	浙江长山	1987
奥陶系	大坪阶	湖北宜昌	2007
寒武系	江山阶	浙江江山	2011
寒武系	排碧阶	湖南花垣	2003
寒武系	古丈阶	湖南古丈	2008

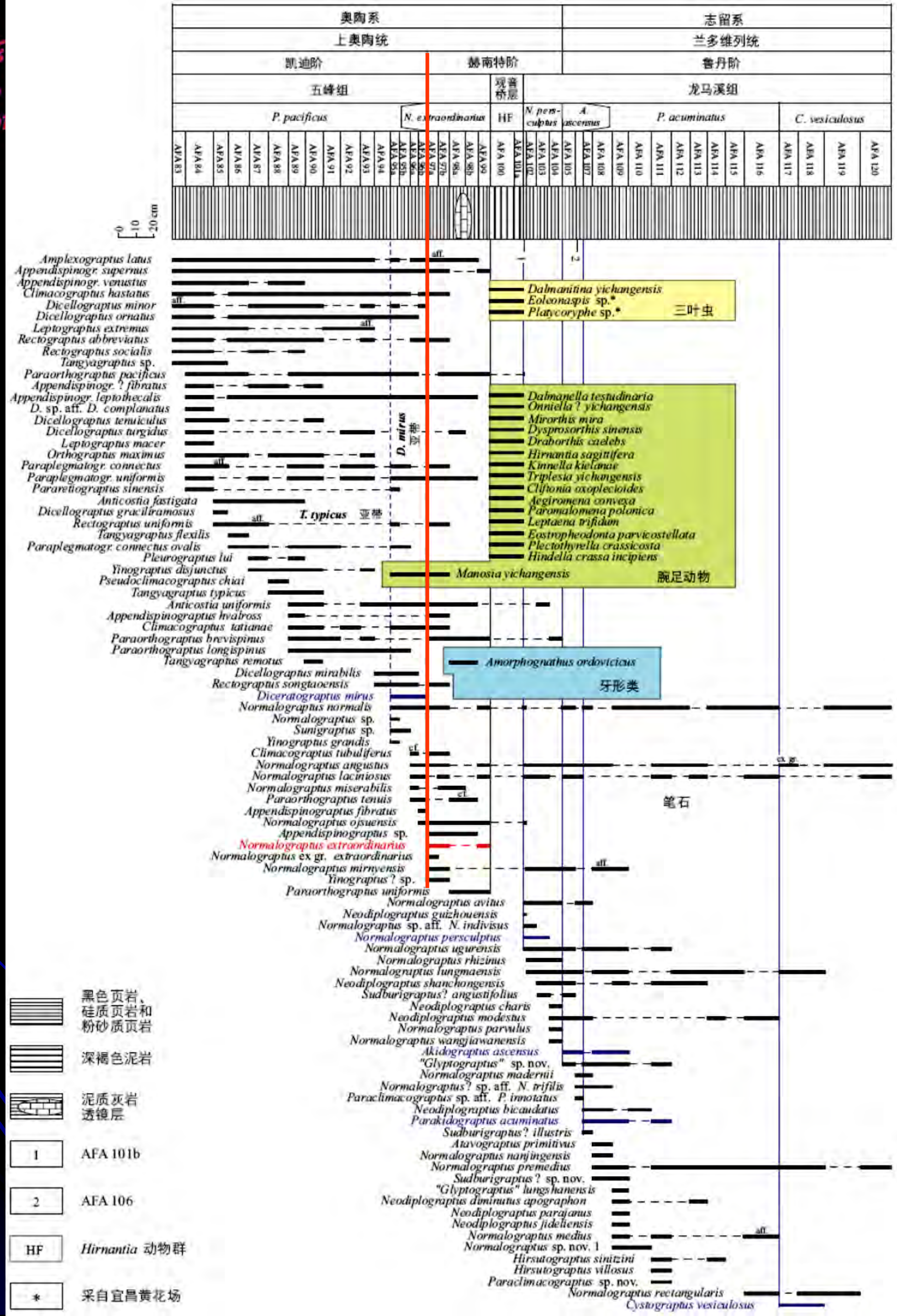

绝对年龄 (Ma)
国际标准
系
统
阶
重要笔石带和牙形刺带 (c)
*弃用的生物带
志留系
A. ascensus
(GSSP: Dob's Linn)
443.4
赫南特阶 (Hirnantian)
445.2
N. extraordinarius
(GSSP: 王家湾北剖面)
上奥陶统
凯迪阶 (Katian)
D. complanatus*
A. ordovicicus*(c)
453.0
D. caudatus
(GSSP: Black Knob Ridge)
桑比阶 (Sandbian)
N. gracilis
(GSSP: Fagelsang)
458.4
奥陶系
中奥陶统
达瑞威尔阶 (Darriwilian)
U. austrodentatus
(GSSP: 黄泥塘剖面)
467.3
大坪阶 (Dapingian)
B. triangularis (c)
(GSSP: 黄花场剖面)
470.0
下奥陶统
弗洛阶 (Floian)
T. approximatus
(GSSP: Diabasbrottet)
477.7
特马豆克阶 (Tremadocian)
I. fluctivagus (c)
(GSSP: Green Point)
485.4

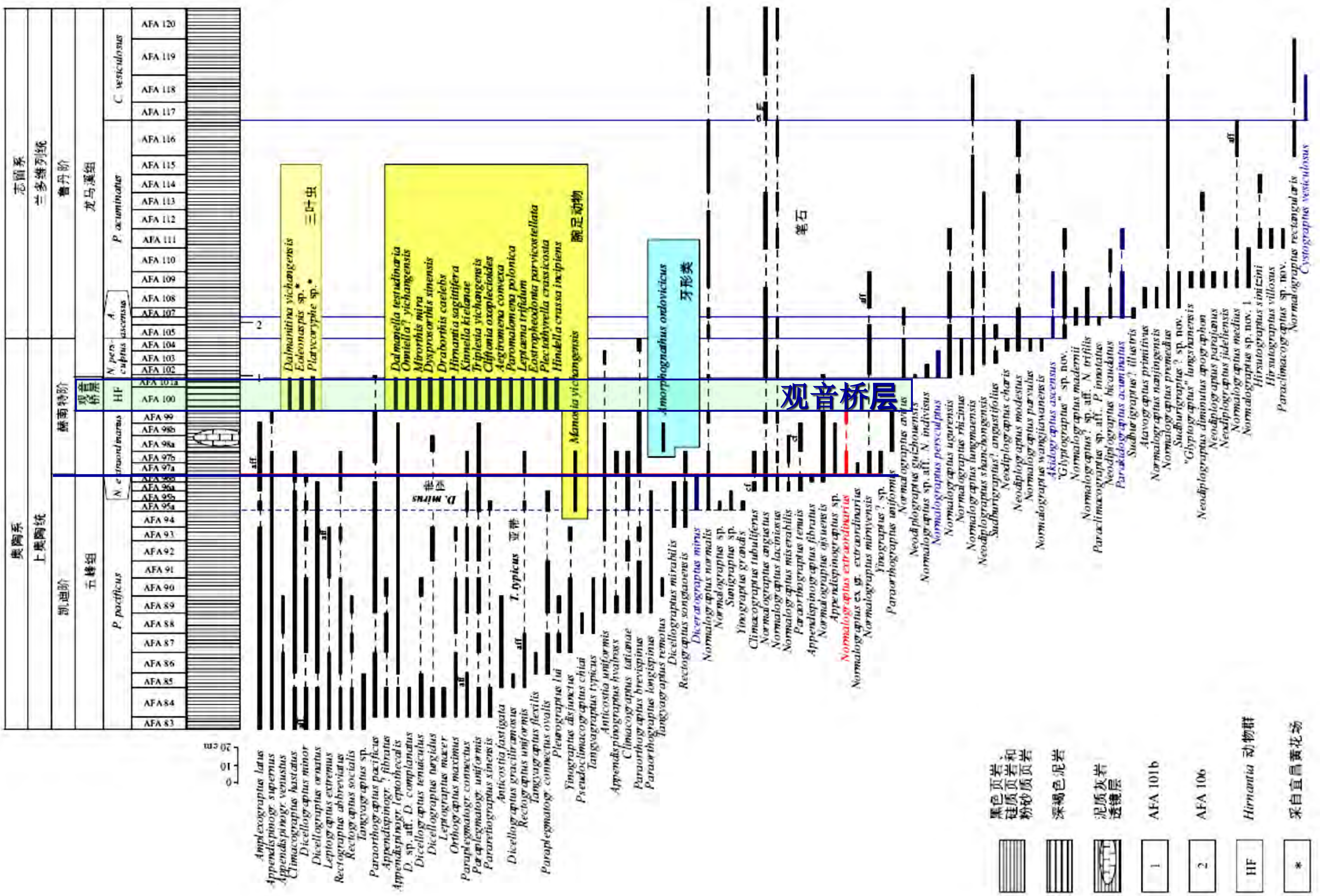

N
黄陵背斜
王家湾
分乡
黄花场
三游洞
长江
南津关
宜昌
K
0 2 4 6km
K 白垩系
二叠系
石炭系
泥盆系
志留系
奥陶系
寒武系
震旦系
前震旦系花岗岩

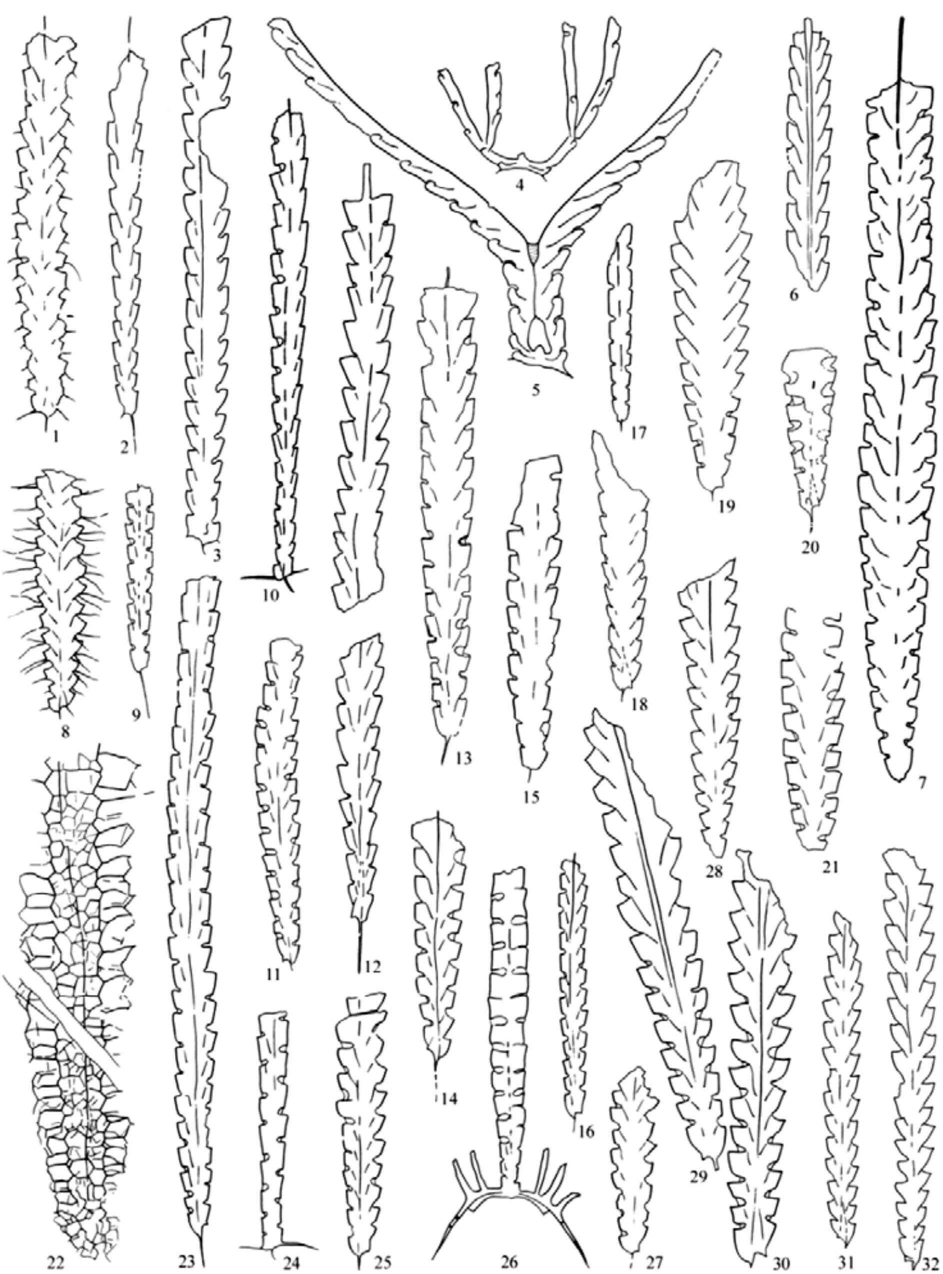
Normalograptus extraordinarius



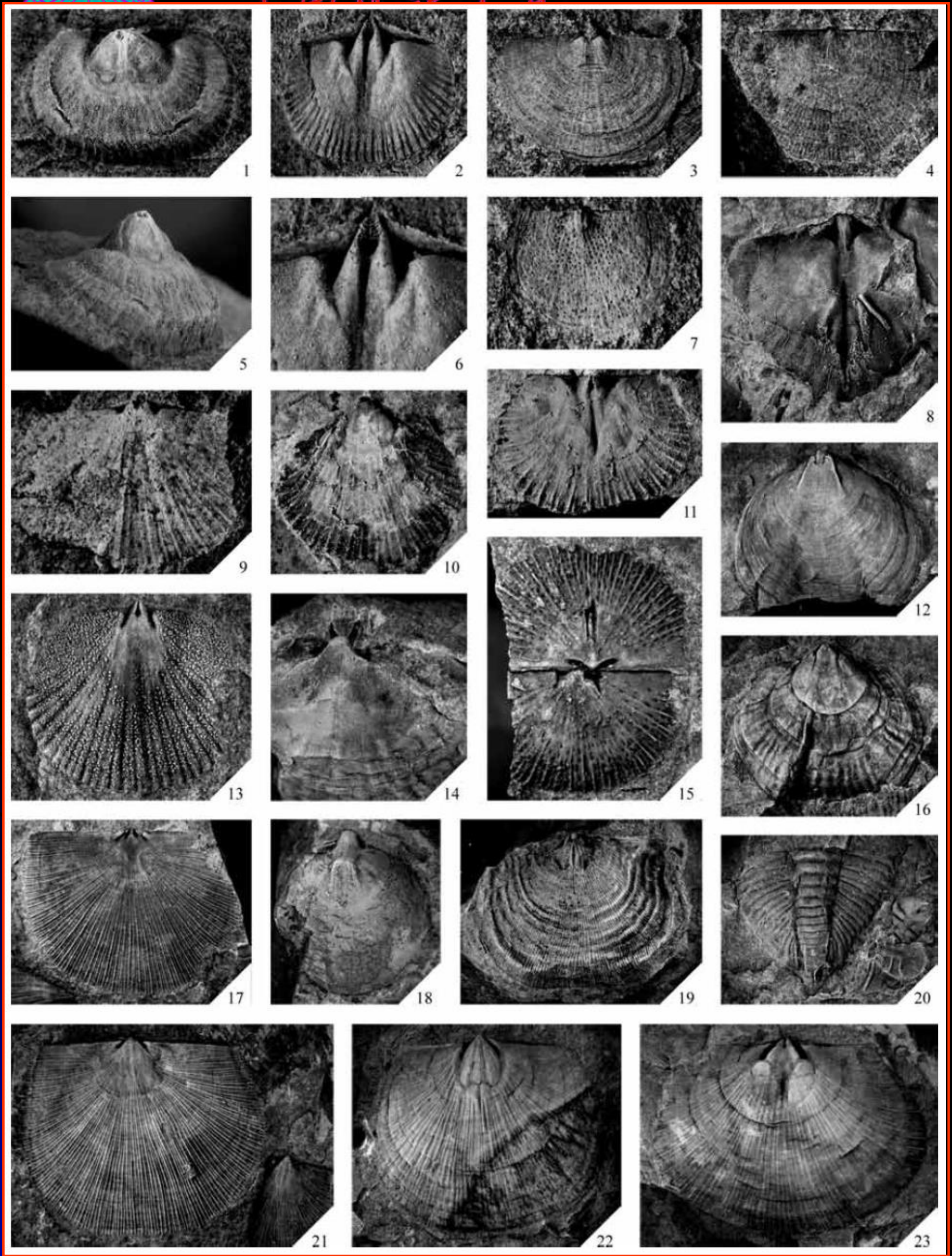
中国地质
China University of




观音桥层
志留系
兰多维列统
鲁丹阶
龙马溪组
奥陶系
上奥陶统
赫南特阶
凯迪阶
五峰组
三叶虫
腕足动物
牙形类
笔石
黑色页岩、硅质页岩和粉砂质页岩
深褐色泥岩
泥质灰岩透镜层
采自宜昌黄花场



1. *Paraorthograptus uniformis* Mu & Li：*N. extraordinarius* 带底部 (WW105-117)，NIGP 136732；
2. *Normalograptus rhizinus* (Li & Yang)：*N. persculptus* 带顶部 (WL 28-35)，NIGP 136739；
3. *Anticostia uniformis* (Mu & Lin)：*T. typicus* 亚带 (WW 17-24)，NIGP 136733；
4. *Tangyagraptus typicus* Mu：*T. typicus* 亚带底部 (WW 0-17)，NIGP 136734；
5. *Diceratograptus mirus* Mu：*D. mirus* 亚带底部 (WW 87-95)，NIGP 136735；
6、18. *Normalograptus persculptus* (Elles & Wood)：6. *N. persculptus* 带底部 (WL 0-6)，NIGP 136753；18. *N. persculptus* 带 (AFA 102)，NIGP 133453；
7、20、21. *Normalograptus extraordinarius* (Elles & Wood)：7. *N. extraordinarius* 带上部 (2.20~2.28 m)，NIGP136749；20. *N. extraordinarius* 带底部 (AFA 97)，NIGP 133407；21. *N. extraordinarius* 带上部 (WW 127-134)，NIGP 136737；
8. *Paraorthograpt pacificus* (Ruedemann)：*T. typicus* 顶部 (WW 69-78)，NIGP 136740；
9. *Climacograptus tatianae* Keller：*N. extraordinarius* 带底部 (AFA 97)，NIGP 133370；
10. *Appendispinograptus leptothecalis* (Mu & Ge)：*N. extraordinarius* 带 (AFA 98)，NIGP 133381；
11. *Normalograptus parvulus* (H. Lapworth)：*N. persculptus* 带底部 (WL 0-6)，NIGP 136751；
12、23. *Normalograptus avitus* (Davies)：12. *N. persculptus* 带 (AFA 104)，NIGP 133344；23. *N. persculptus* 带底部 (WL 0-6)，NIGP 136742；
13、14、15、29、30. *Normalograptus ojsuensis* (Koren' & Mikhailova)：13. *N. extraordinarius* 带 (AFA 99)，NIGP 133446；14. *N. extraordinarius* 带底部 (WW 105-117)，NIGP 136747；15. *D. mirus* 亚带顶部 (AFA96b)，NIGP 136736；29、30. *N. extraordinarius* 带下部 (WW 105-117)，NIGP 136748、136748-1；
16. *Normalograptus mirnyensis* (Obut & Sobolevskaya)：*N. persculptus* 带底部 (WL 0-6)，NIGP 136746；
17. *Normalograptus miserabilis* (Elles & Wood)：*N. extraordinarius* 带底部 (WW 105-117)，NIGP 136738；
19. *Neodiplograptus modestus* (Lapworth)：*N. persculptus* 带顶部 (WL 28-35)，NIGP 136731；
22. *Paraplegmatograptus uniformis* Mu：*T. typicus* 亚带下部 (WW 24-42)，NIGP 136741；
24. *Appendispinograptus supernus* (Elles & Wood)：*N. extraordinarius* 带底部 (WW105-117)，NIGP 136743；
25、27. *Normalograptus* sp.：*D. mirus* 亚带下部 (AFA95a)，NIGP 136745-1、136745；
26. *Appendispinograptus venustus* (Hsü)：*T. typicus* 亚带下部 (WW 24-42)，NIGP 136750；
28. *Neodiplograptus daedalus* (Mu & Ni)：*N. persculptus* 带 (WL 12-21)，NIGP 136754；
31、32. *Normalograptus laciniosus* (Churkin & Carter)：31. *N. persculptus* 带底部 (WL 0-6)，NIGP 136752；32. *N. persculptus* 带 (AFA 102)，NIGP 133417。



1，2，5，6．*Kinnella kielanae* (Temple)：1，5．腹内膜（前侧视），×6.25，×7.08，NIGP 136755；2，6．背内膜及其主基放大，×6.5，×11.67，NIGP 136756；

3，4，7．*Paromalomena polonica* (Temple)：3．腹内膜，×5，NIGP 136757；4，7．两个背内膜，×4.83，×8.5，NIGP 136758，NIGP 136759；

8．*Plectothyrella crassicosta* (Dalman)：背内膜，×2.67，NIGP 136760；

9，10．*Dysprosorthis sinensis* Rong：背、腹内膜，×6.48，×3.83，NIGP 136761，NIGP 136762；

11．*Draborthis caelebs* Marek & Havlicek：背内膜，×3.33，NIGP 136763；

12．*Triplesia yichangensis* Zeng：腹内膜，×2.5，NIGP 136764；

13．*Dalmanella testudinaria* (Dalman)：背内膜，×5.33，NIGP 136765；

14，16．*Cliftonia oxoleciodes* (Wright)：背、腹内膜，×2.5，×4.33，NIGP 136766，NIGP 136767；

15．*Aegiromena ultima* (Marek & Havlicek)：腹、背内膜，×7.25，NIGP 136768；

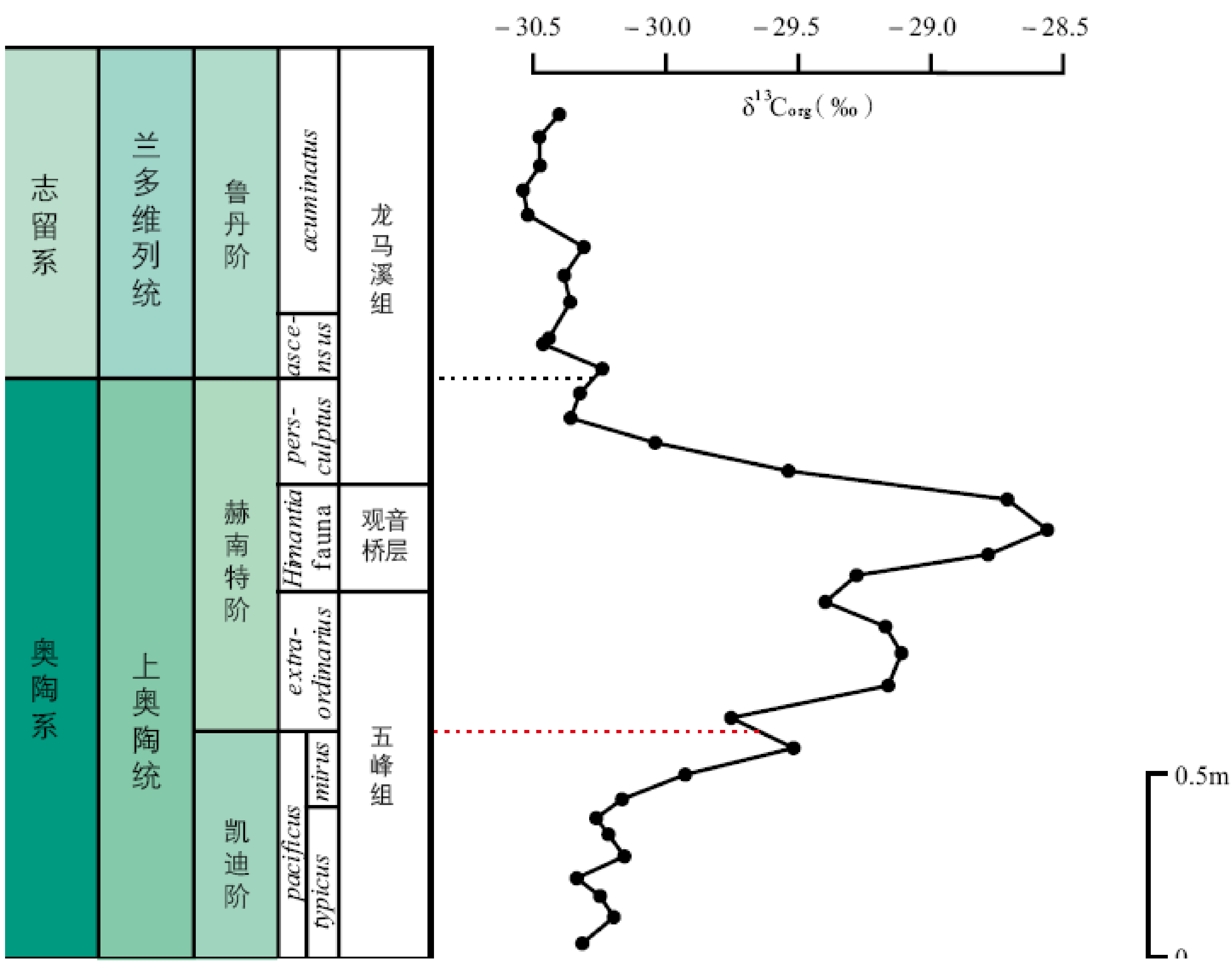
17，21．*Eostropheodonta parvicostellata* (Rong)：背、腹内膜，×4.08，×1.67，NIGP 136769，NIGP 136770；

18．*Hindella crassa incipiens* (Williams)：腹内膜，×1.5，NIGP 136771；

19．*Leptaena trifidum* (Marek & Havlicek)：背内膜，×1.5，NIGP 136772；

20．*Dalmanitina* sp.：尾部并伴有一小头盖，×3.33，NIGP 136773；

22，23．*Hirnantia sagittifera* (McCoy)：腹、背内膜，×1.58，×1.92，NIGP 136774，NIGP 136775。


志留系
兰多维列统
鲁丹阶
acuminatus
asce-nsus
龙马溪组
奥陶系
上奥陶统
赫南特阶
pers-culptus
Hirnantia fauna
观音桥层
extra-ordinarius
凯迪阶
pacificus
mirus
typicus
五峰组
－30.5
－30.0
－29.5
－29.0
－28.5
$\delta^{13}C_{org}$(‰)
0.5m
0

中国地质大学

国际标准				中国扬子区 (Chen *et al*. 2000,2006; Rong *et al*. 2002)	苏格兰 Dob's Linn (Williams 1982b, 1983, 1988)	丹麦 Bornholm (Koren' & Bjerreskov, 1997)	西班牙和葡萄牙 (Gutierrez-Marco *et al*. 1998)	意大利Sardinia (Štorch & Serpagli 1993; Štorch & Leone 2003)	德国 (Jaeger 1977,1988; Schauer 1971)	捷克波希米亚 (Štorch 1988; Štorch & Loydell 1996)	波兰 (Teller 1969)	澳大利亚 Central Victoria (Vandenberg *et al*. 1984)	中国西藏申扎 (Mu & Ni 1983)
志留系	兰多维列统	鲁丹阶		*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*-*A. ascensus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*
				A. ascensus	*A. ascensus*	*A. ascensus*		*A. ascensus*	*A. ascensus*	*A. ascensus*	*A. ascensus*		*A. ascensus*
奥陶系	上奥陶统	赫南特阶		*Hirnantia* 动物群 / *N. persculptus*	*N. persculptus*	*N. persculptus*	*Hirnantia* fauna	*Hirnantia* fauna	*N. persculptus*	HF / *N. persculptus*	*N. persculptus*	*N. persculptus*	*N. persculptus*
				Manosia / *N. extraord.*	*N. extraord.*			*N. extraord.*-*N. ojsuensis*			*M. mucronata*-*Hirnantia*	*N. extraordinarius*	*N. extraord.*-*N. ojsuensis* / HF
		凯迪阶		*P. pacificus* / *D. mirus*	*D. anceps* / *P. pacificus*							*D. ornatus*-*A. latus*	
				T. typicus									
				下部亚带									

国际标准			中国扬子区 (Chen *et al*. 2000, 2006; Rong *et al*. 2002)	乌兹别克斯坦 (Koren' & Melchin 2000)	哈萨克斯坦南部 (Koren' *et al*. 1979; Apollonov *et al*. 1980)	科累马 Mirny Creek (Koren' *et al*. 1979, 1983, 1988)	马来西亚 Langkawi Island (Jones 1973)	加拿大育空 (Lenz & McCracken 1982, 1988; Chen & Lenz 1984; Melchin 1987)	加拿大极区 (Melchin *et al*. 1991)	美国内华达 (Finney *et al*. 1999)	阿根廷 (Cuerda *et al*. 1988; Brussa *et al*. 1999)
志留系	兰多维列统	鲁丹阶	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*-*A. ascensus*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*	*Dalmanitina malayensis*	*P. acuminatus*	*P. acuminatus*: *H. sinitzini*; *N. madernii*-*N. lubricus*		*P. acuminatus*
			A. ascensus		*A. ascensus*	*A. ascensus*					
奥陶系	上奥陶统	赫南特阶	*Hirnantia* 动物群 / *N. persculptus*	*N. persculptus*	HF / *N. persculptus*	*N. persculptus*	*N. persculptus*		*N. persculptus*	*N. persculptus*	*N. persculptus*
			Manosia / *N. extraord.*		*N. extraordinarius*	*N. extraordinarius*			*N. ojsuensis*	*N. extraordinarius*	*N. extraordinarius*
		凯迪阶	*P. pacificus* / *D. mirus*		*A. supernus* / *P. pacificus*	*A. supernus* / *P. pacificus*		*D. mirus* / *P. pacificus*	*P. pacificus*	*P. pacificus*	
			T. typicus								
			下部亚带								

HF: *Hirnantia*动物群

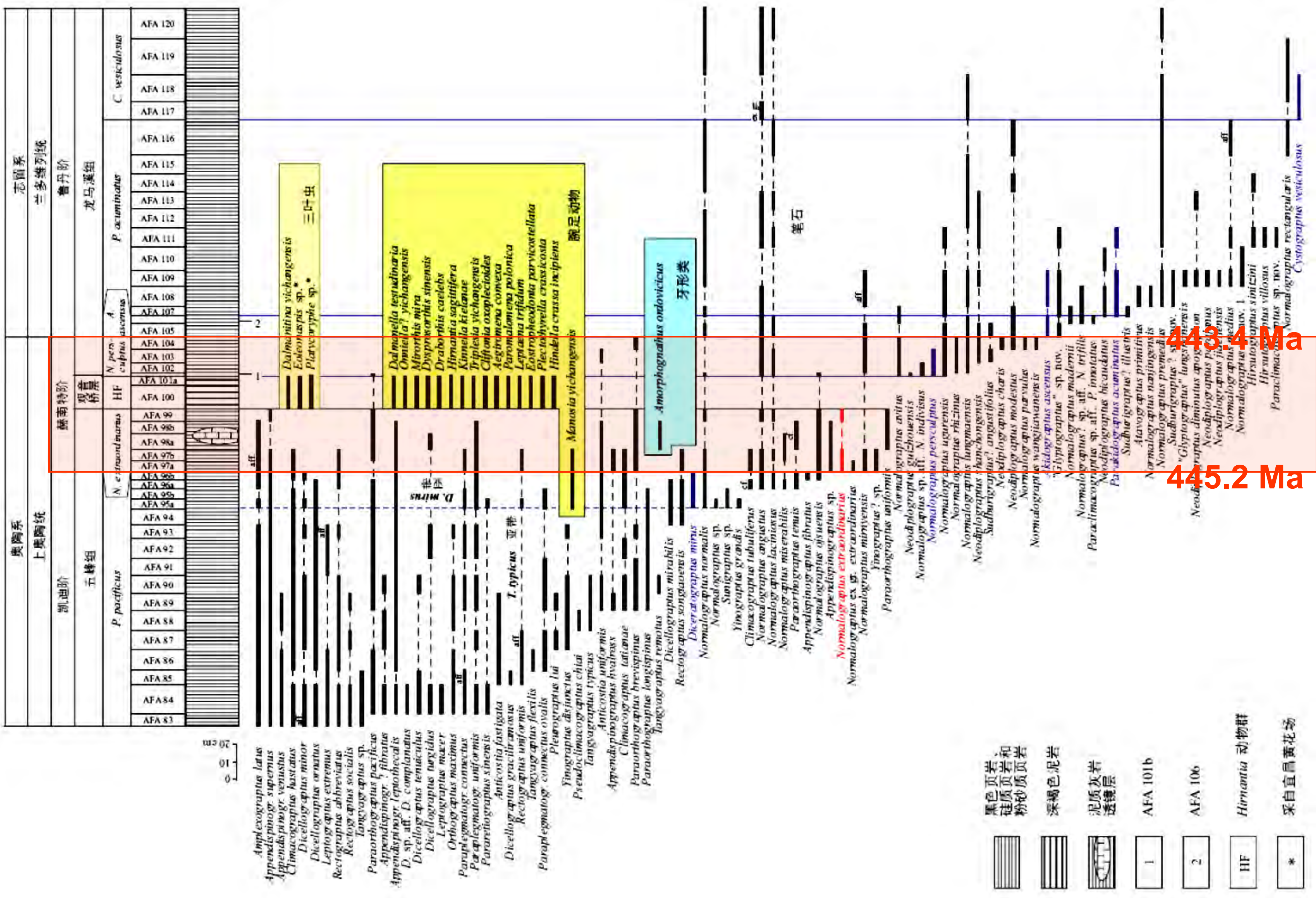

奥陶系赫南特阶全球界线层型
剖面点
湖北省人民政府 宜昌市人民政府
中国科学院 国土资源部
全国地层委员会
二零一一年八月立
HIRNANTIAN (ORDOVICIAN) GLOBAL
STRATOTYPE SECTION AND POINT(GSSP)
People's Government of Hubei Province
People's Government of Yichang City
Chinese Academy of Sciences
Ministry of Land and Resources
Stratigraphy Committee of China
August of 2011


赫南特阶层型剖面保护区
PROTECTIVE ZONE FOR THE STRATOTYPE SECTION OF HIRNANTIAN

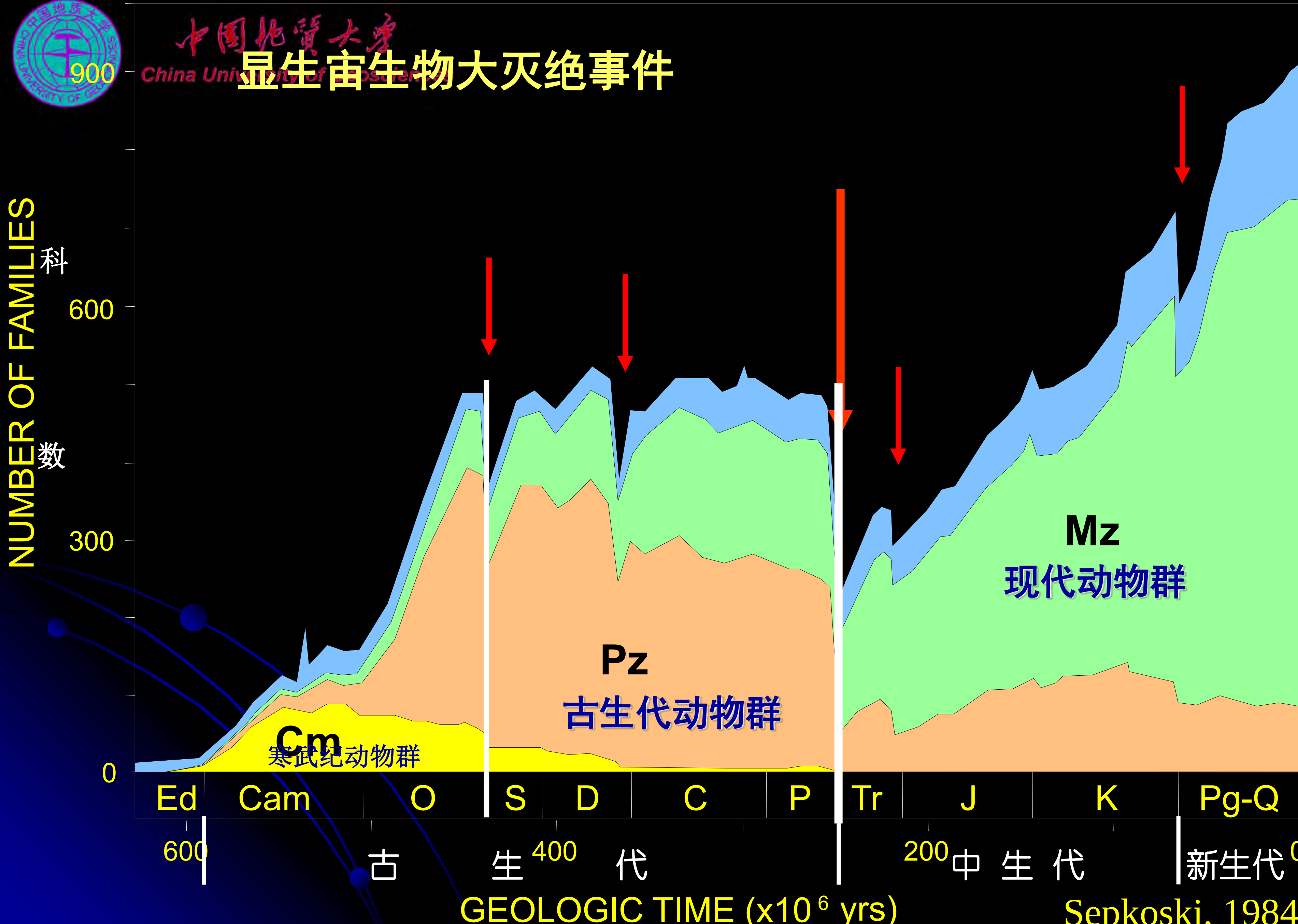

S.L

志留系
鲁丹阶
FAD of A. ascensus
龙马溪组
0.3m
赫南特阶
观音桥（层）段
五峰组
0.39m
黑页岩段
奥陶系
FAD of N. extraordinarius


龙马溪组
五峰组
观音桥层


443.4 Ma
445.2 Ma
志留系
兰多维列统
鲁丹阶
龙马溪组
奥陶系
上奥陶统
凯迪阶
赫南特阶
五峰组
观音桥层
三叶虫
腕足动物
牙形类
笔石

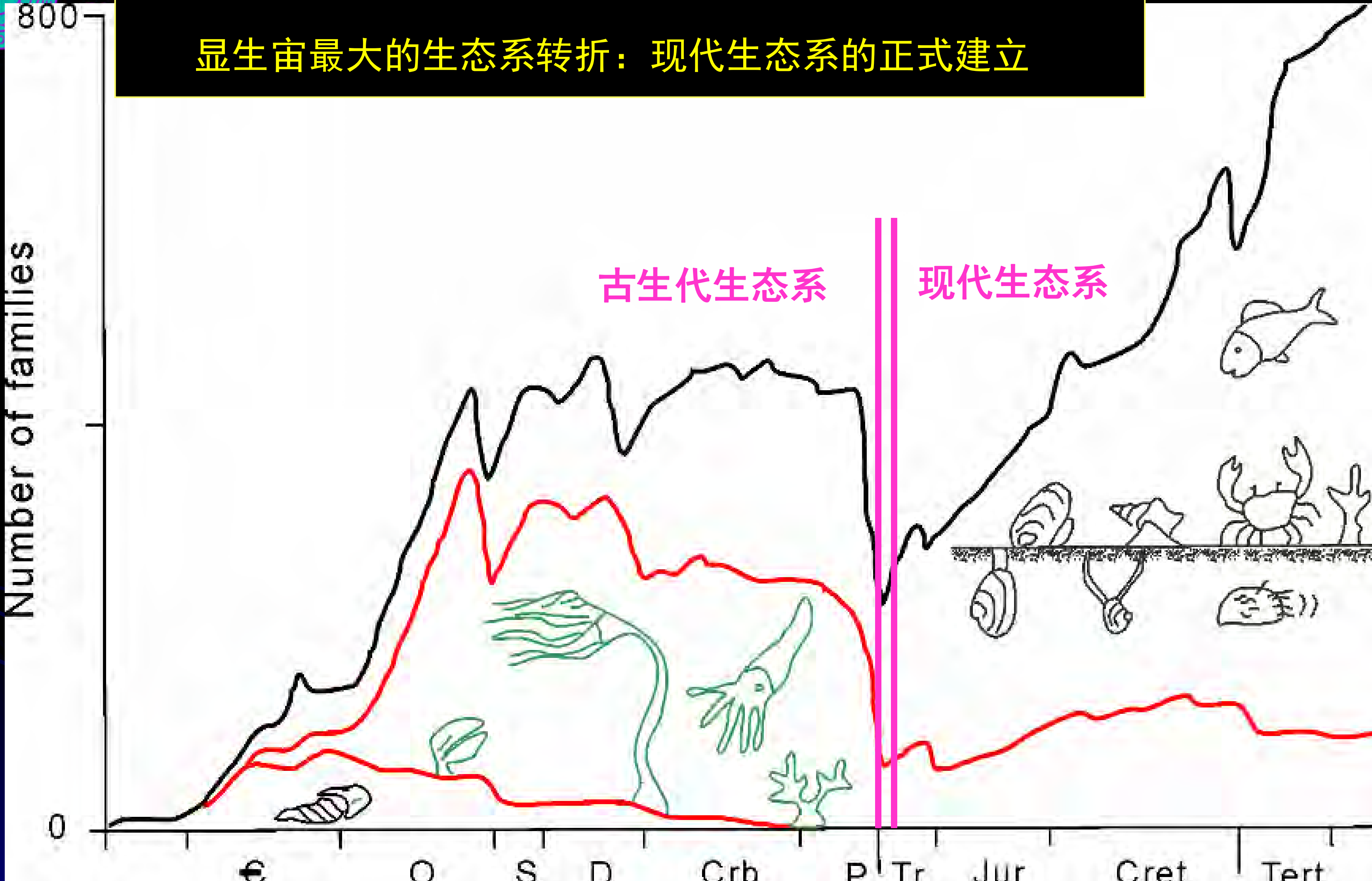
显生宙生物大灭绝事件



Sepkoski, 1984

二叠纪-三叠纪之交：最大生物灭绝和最长的生物复苏

显生宙最大的生态系转折：现代生态系的正式建立

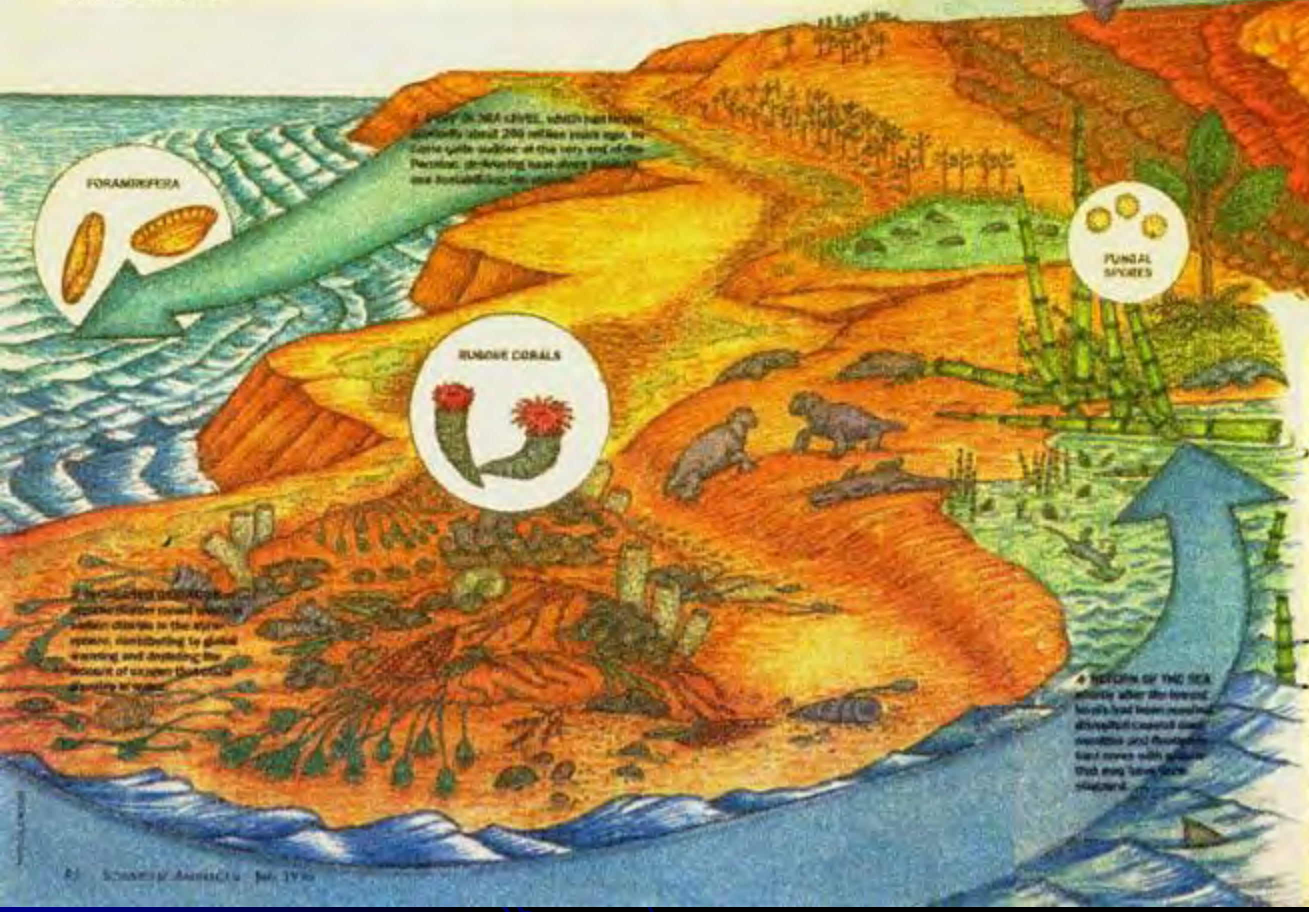


Benton，1997

The Mother of Mass Extinctions

Disaster struck 250 million years ago, when the worst decimation in the earth's history occurred. Called the end-Permian mass extinction, it marks a fundamental change in the development of life

by Douglas H. Erwin



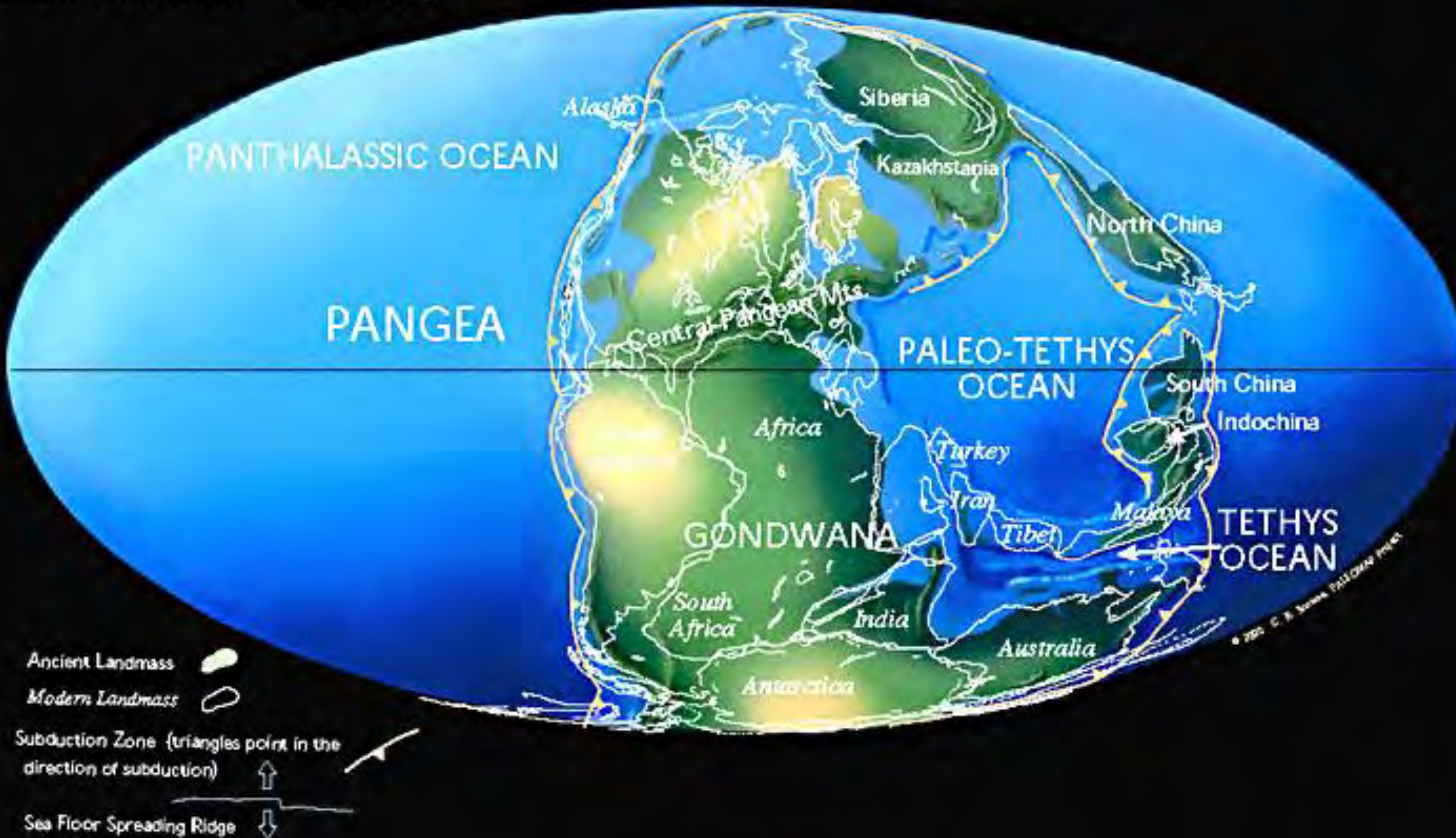
The history of life on the earth is replete with catastrophes of varying magnitudes. The one that has captured the most attention is the extinction of the dinosaurs and other organisms 65 million years ago—between the Cretaceous and Tertiary periods—which claimed up to half of all species. As severe as that devastation was, it pales in comparison to the greatest disaster of them all: the mass extinction, some 250 million years ago, at the end of the Permian period. Affectionately called "the mother of mass extinctions" among paleontologists (with apologies to Saddam Hussein), it yielded a death toll that is truly staggering. About 90 percent of all species in the oceans disappeared during the last several million years of the Permian. On land, more than two thirds of reptile and amphibian families vanished. Insects, too, did not escape the carnage: 30 percent of insect orders ceased to exist, marking the only mass extinction insects have ever undergone.

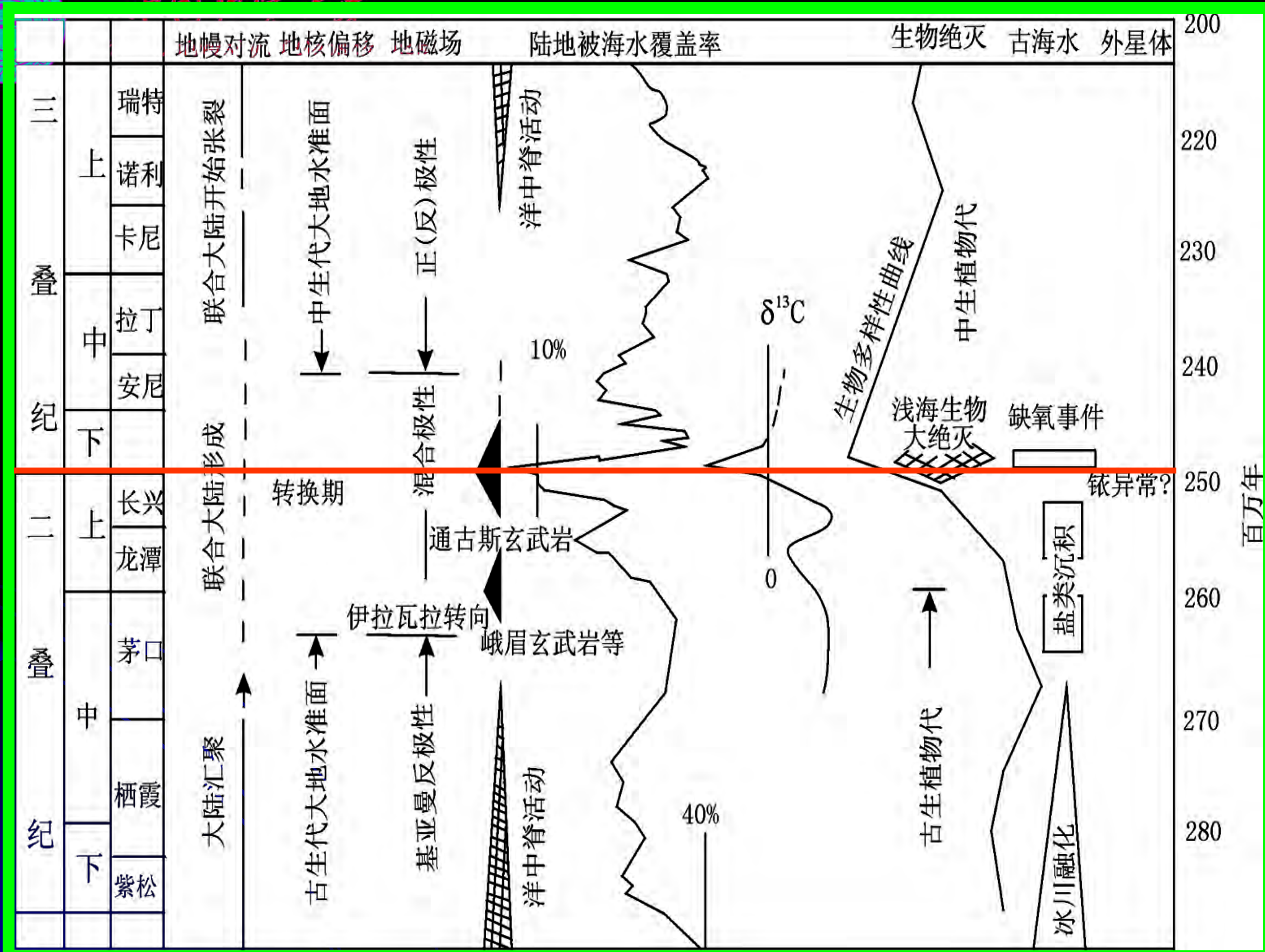
But from catastrophes, opportunities arise. For several hundred million years before the end-Permian event, the shallow seas had been dominated by life-forms that were primarily immobile. Most marine animals lay on the seafloor or were attached to it by stalks, filtering the water for food or waiting for prey. In the aftermath of the extinction, many once minor groups—active, predatory relatives of modern-day fish, squids, snails and crabs—were able to expand. Some completely new lineages appeared. This ecological reorganization was so dramatic that it forms a fundamental boundary in the history of life. Not only does it demarcate the Permian and Triassic periods, it also establishes the close of the Paleozoic era and the start of the Mesozoic era. The modern tidal pool reflects

DEADLY CATASTROPHES combined to wipe out most of life on the earth at the end of the Permian period, about 250 million years ago. Reef and shallow-water communities, consisting of corals, sea lilies, foraminifera and other organisms, were especially hard hit. On land, more than two thirds of reptiles and amphibians and nearly one third of insects disappeared. An increase in fungal spores suggests that plants, too, suffered.

中国地质大学

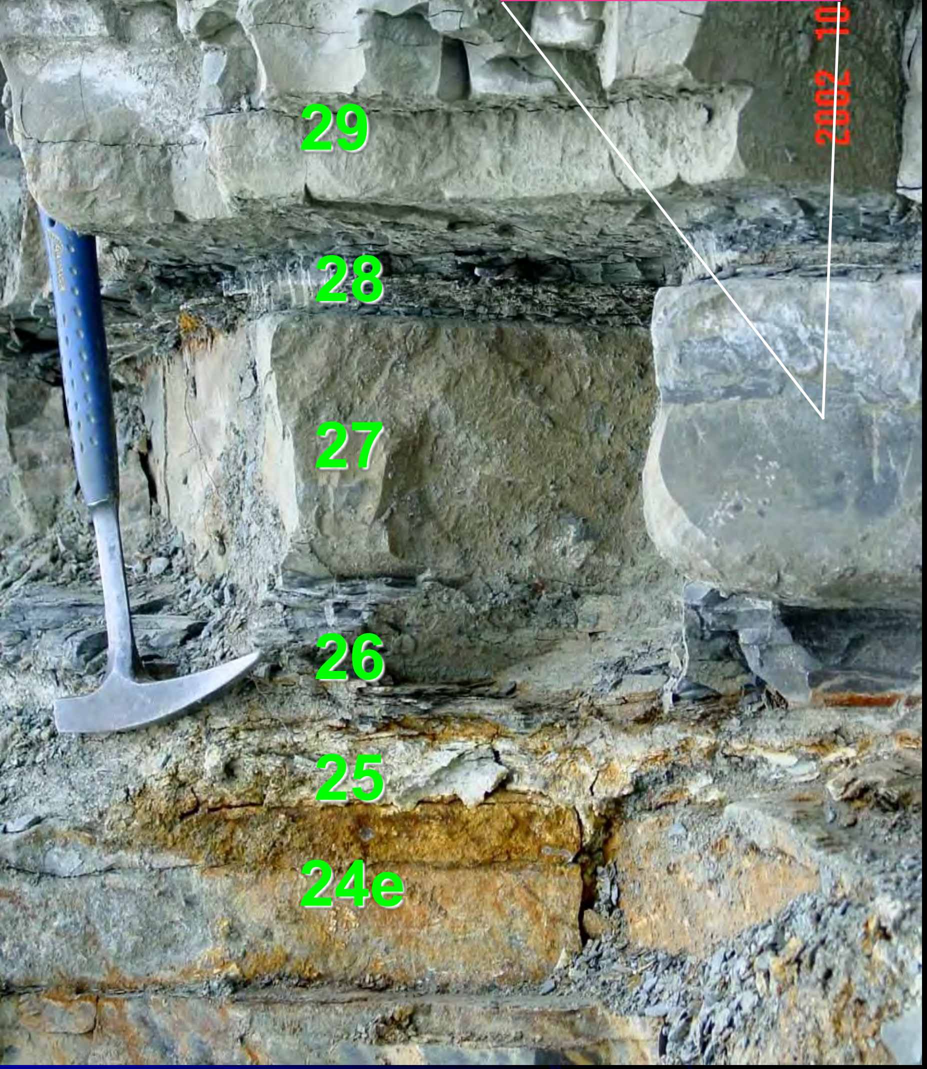
Late Permian 255 Ma




地幔对流 地核偏移 地磁场
陆地被海水覆盖率
生物绝灭 古海水 外星体
三叠纪
二叠纪
上
中
下
瑞特
诺利
卡尼
拉丁
安尼
长兴
龙潭
茅口
栖霞
紫松
联合大陆开始张裂
联合大陆形成
大陆汇聚
中生代大地水准面
转换期
古生代大地水准面
正(反)极性
混合极性
伊拉瓦拉转向
基亚曼反极性
洋中脊活动
通古斯玄武岩
峨眉玄武岩等
10%
40%
δ13C
0
生物多样性曲线
中生植物代
古生植物代
浅海生物大绝灭
缺氧事件
铱异常?
盐类沉积
冰川融化
200
220
230
240
250
260
270
280
百万年

浙江长兴煤山D剖面

Hindeodus parvus



PTB国际标准

— GSSP

Isarcicella isarcica Zone

Isarcicella staeschei Zone

Hindeodus parvus Zone

Hind. changxingensis Zone

Neog. meishanensis Zone

Neogondolella yini Zone

PTB国际标准

中国地质大学 China University of Geosciences

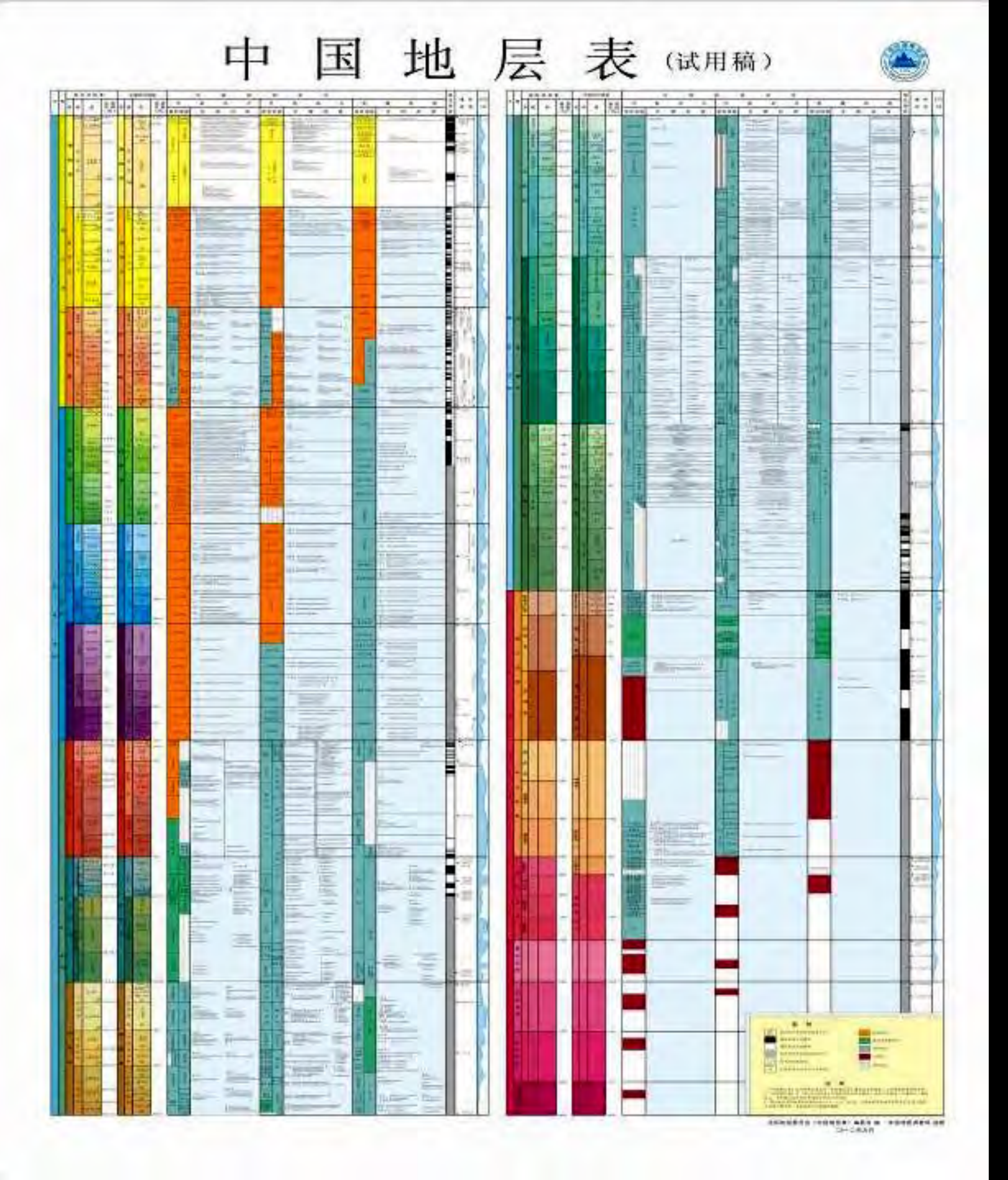
粘

25

“黑

“白

长


中国地层表（试用稿）

元古宙

新元古界

中元古界

埃迪卡拉系

成冰系

拉伸系

狭带系

卡运阶

541.0±1.0

635

850

1000

€

晋宁阶 €

震旦系 Z

上震旦统 Z_2

下震旦统 Z_1

灯影峡阶 Z_2^2

庙河阶 Z_2^1

陈家园子阶 Z_1^2

九龙湾阶 Z_1^1

南华系 Nh

上南华统 Nh_3

中南华统 Nh_2

下南华统 Nh_1

青白口系 Qb

541.0

550

580

610

635

660

725

780

1000

兴民村组

崔家屯组

马家屯组

十三里台组

营城子组

甘井子组

南关岭组

长岭子组

桥头组

南芬组

钓鱼台组

软躯体后生动物（vemis. medusoid）：
Sabellidae-Huaiyuanellidae-*Cyclomedusa* 组合；
宏观藻类：*Shouhsienia*-*Tawuia* 组合；
微古植物：
Trachyhystrichosphaera-*Tasmanites* 组合；
Cymatiosphaera-*Hubeisphaera* 组合

宏观藻类：
Chuaria-*Shouhsienia*-*Longfengshania* 组合；
微古植物：
Trachyhystrichosphaera-*Tosphipalia* 组合；
Trachysphaeridium-*Nucellosphaeridium*
Macroptycha 组合

留茶坡组

灯影组

陡山沱组

南沱组

大塘坡组

古城组

富禄组

长安组

板溪群

Anabarites trisulcatus - *Protohertzina anabarica*

（未建带）

Cloudina 化石带

Vendotaenia-*Parachaenia*

Eoandromeda

Tawuia

Tianzhushania

微古植物：
Trachysphaeridium-*Nucellosphaeridium*
Macroptycha 组合

全吉群

丘吉东沟群

篮节山组

红铁沟组

黑土坡组

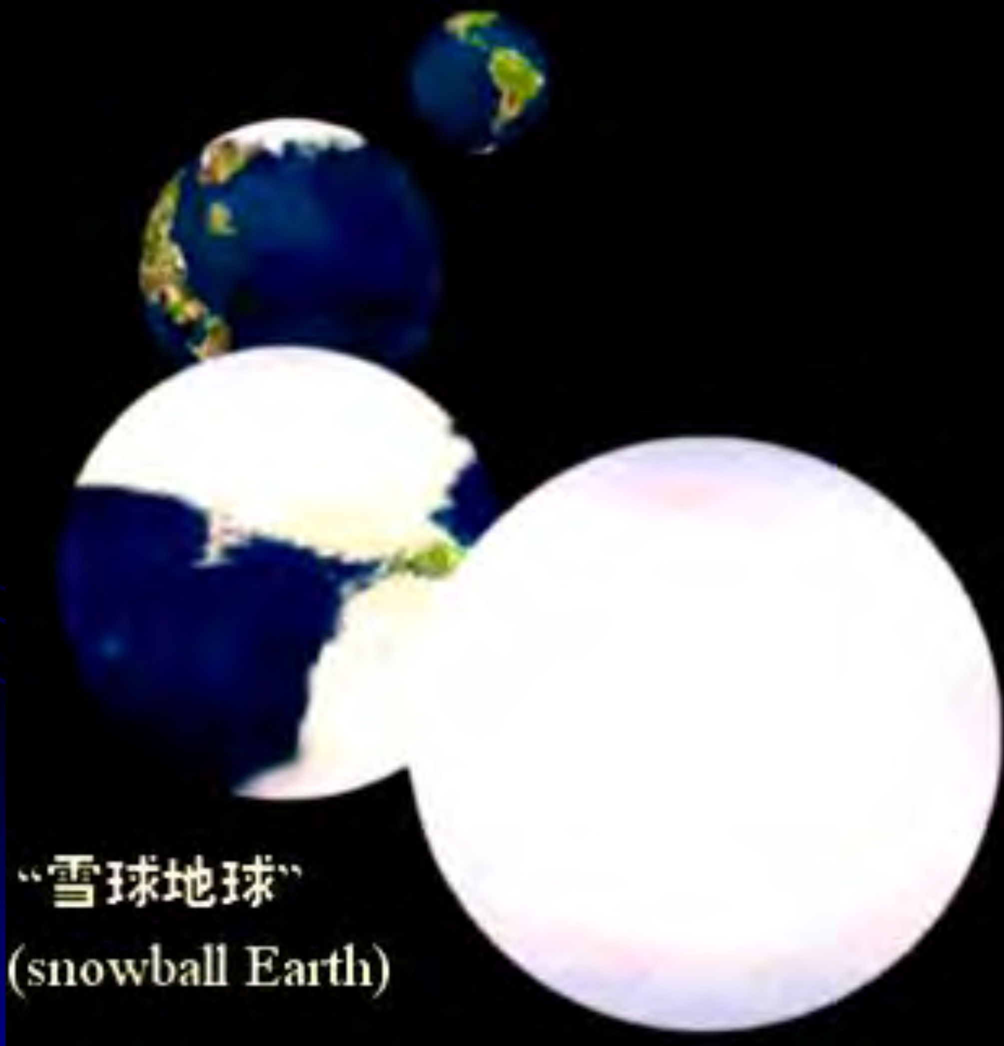
红藻山组

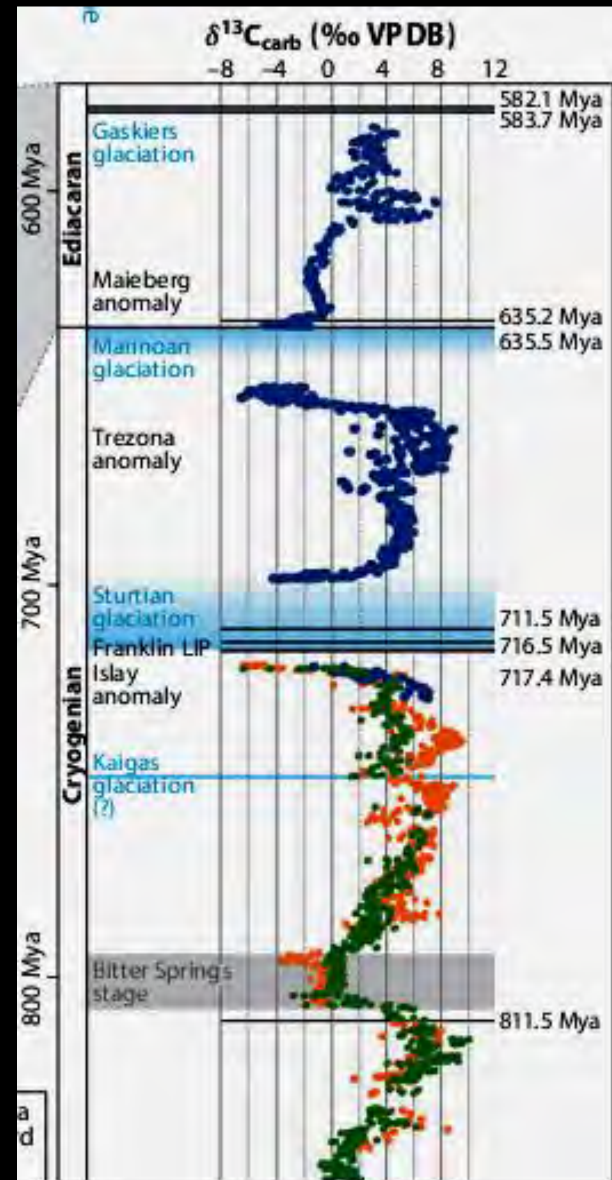
石英梁组

枯柏木组

麻黄沟组

雪球地球





区域

全球

全球

区域


澳大利亚冰碛岩
Moonlight Valley


glacial marine tills, Ghaub Fm, Namibia


南沱组冰碛岩
宜昌

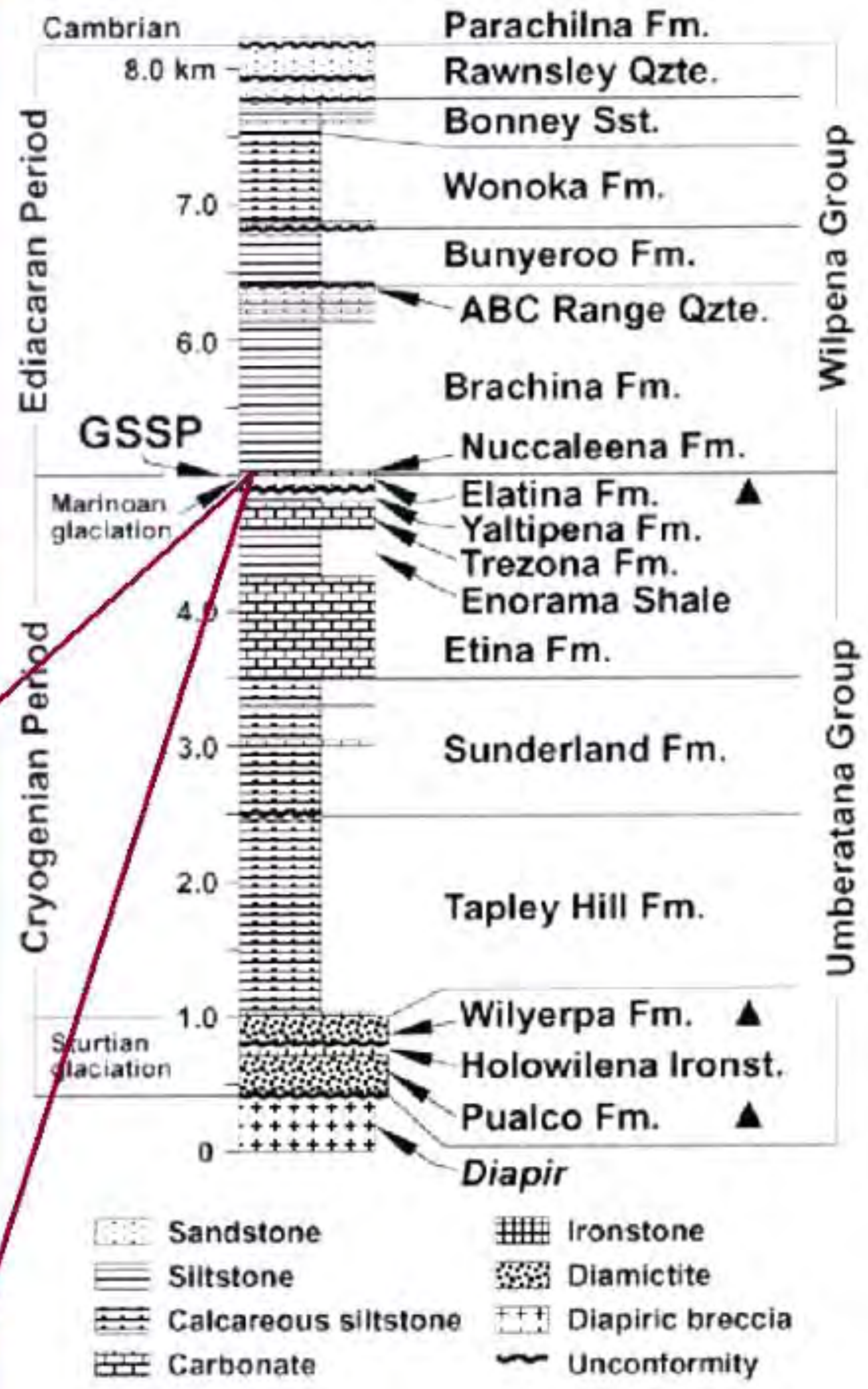

宜昌

Contact between glacial marine Ghaub Fm (DF, debris flows; IRD, ice-rafted debris) & Keilberg Mb (CD, post-glacial cap dolostone) on Otavi foreslope, northern Namibia.

关键是中国的冰碛岩对哪几期（地层对比）

2004年是国际末前寒武纪年代地层学研究发生重要变革的时期。

2003年12月，国际地层委员会末元古系分会主席Knoll等在分会全体委员三轮投票的基础上，完成《埃迪卡拉纪作为地质年表一个新增时间单位》的报告，提交国际地层委员会。国际地层委员会于2004年2月16日以14票赞成，1票反对，1票弃权的结果通过了上述报告。




陡山沱组
“盖帽碳酸盐岩”
Ediacaran系底界
秭归
2008 7 3


九龙湾


樟村坪

神农架


宋洛


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
b
s
h
m

中国地质大学
China University of Geosciences

澳大利亚悉尼盆地二叠系

2015年8月野外考察


秭归教学实习基地
将成为地学人才培养的“金钉子”
谢谢聆听
2010/06/28