国际地质科学联合会国际地层分类分会
国际地层委员会

国际地层指南

地层分类、术语和程序

第二版

A. 萨尔瓦多 主编



地质出版社

中国科学院南京地质古生物研究所
现代古生物学和地层学开放研究实验室 资助

国际地质科学联合会国际地层分类分会
国际地层委员会

国际地层指南

地层分类、术语和程序

第二版

H. D. 赫德伯格（H. D. Hedberg）主编（第一版）1976
A. 萨尔瓦多（Amos Salvador）主编（第二版）1994

金玉玕 戎嘉余 陈 旭 方宗杰 耿良玉 李 军 李 玲
廖卫华 彭善池 沈建伟 沈树忠 孙卫国 孙惠春 汪桂荣
王 耀 王 玥 杨 群 杨伟平 虞子冶 詹仁斌 张元动
周祖仁 周传明等 译校
（中国科学院南京地质古生物研究所）

地质出版社
·北 京·

International Subcommission on Stratigraphic Classification
of IUGS International Commission on Stratigraphy

INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC GUIDE

A GUIDE TO STRATIGRAPHIC CLASSIFICATION, TERMINOLOGY, AND PROCEDURE

Second Edition

Hollis D. Hedberg, Editor, First Edition (1976)
First edition published by John Wiley & Sons, Inc.

Amos Salvador, Editor, Second Edition

Second edition copublished by
The International Union of Geological Sciences
and
The Geological Society of America, Inc.

图字：01—2000—0701 号

图书在版编目(CIP)数据

国际地层指南：地层分类、术语和程序/(美)萨尔瓦多(Salvador，A.)主编；金玉玕、戎嘉余等译. 2 版. -北京：地质出版社，2000. 5
ISBN 7-116-03080-8

Ⅰ. 国… Ⅱ. ①萨… ②金… Ⅲ. ①地层学-分类 ②地层学-术语 ③地层学-程序 Ⅳ. P53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000)第 24265 号

地质出版社出版发行
(100083 北京海淀区学院路 29 号)
责任编辑：祁向雷 郁秀荣 张 利
责任校对：范 义
*
北京科技印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销
开本：787×1092 1/16 印张：12 字数：281000
2000 年 5 月北京第二版 · 2000 年 5 月北京第一次印刷
印数：1—800 册 定价：28.00 元
ISBN 7-116-03080-8
P · 2120

(凡购买地质出版社的图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行处负责调换)

序

首先，我们应当感谢 A. 萨尔瓦多为这部《国际地层指南》（译者注：简称《指南》，下同）第二版所做的大量工作。在 1977 年至 1993 年间，为了从国际地层分类分会（国际地层委员会的一个分会）成员和遍及世界各地的地层学家中征集对新《指南》的意见，共编发了 32 期、1000 多页的简报。通过这一途径，一份极有价值的文本才得以精心写成。

正如萨尔瓦多在“前言”中所述的那样，本书旨在为人们提供一份指南而不是法规：“任何个人、团体或国家无须感到非服从该《指南》或其中的任何部分不可，除非信服它的逻辑性和价值。”这种开诚布公的态度正是《指南》的力量所在。由于地层学家来自不同的地区，有着不同的传统，带着各自不同的问题，掌握着不同的方法，他们的意见不可避免地导致观点的冲突，因此，需要尽可能地予以协调。尽管地层学术语不像命名法那样可以法规化，但是，大家需要共同语言是显而易见的。我们必须在那些互相矛盾的用法之间达成某种妥协。在这方面，《指南》将成为很好的助手，它将激励人们围绕地层学原理展开讨论。我可以肯定，这样的探讨将是富有成效的。

《指南》第二版有一个重要特点，它比第一版更注重火成岩和变质岩的分类。这一点使《指南》向传统地层学的外围扩层了，从而包含了可填图的所有类型的岩石体。与第一版相比，第二版还增加了若干全新的章节，磁性地层学便是其中之一。另一新的章节讨论了不整合面界定的地层单位，但层序地层学作为当今石油勘探中的时尚并未被列入。这两种方法，哪一种更具生命力？或者它们是否会合二为一？目前还难以定论。然而，无论地层学在今后 10 年或 20 年中的发展趋势如何，这本《国际地层指南》第二版都将成为地层学发展史上的一个里程碑。

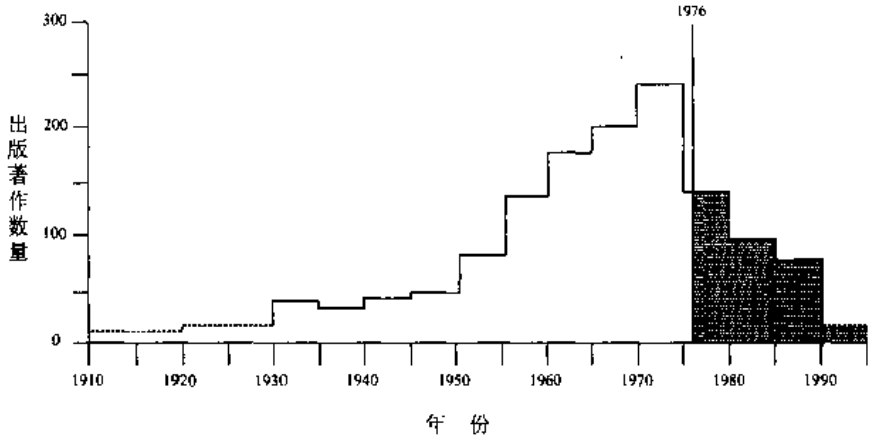
我谨以国际地层委员会的名义，感谢我们的中国同行在将《指南》第二版译成中文的过程中，为探讨地层学原理所作出的重要贡献。

国际地层委员会主席
J. 瑞曼（J. Remane）

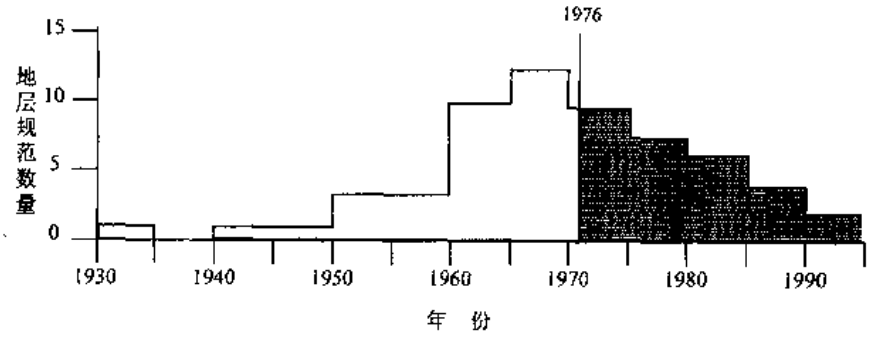
前　言

《国际地层指南》第一版(1976)发行之前的20年是地层分类、术语和程序的概念及原理激烈变动、严重混乱和争论不休的年代。许多新的观点提出之后，引起无休止的争论并常遭摒弃；论战加剧，各种根本对立的看法都以同样坚定的信念加以陈述。因此，有关地层分类、术语和程序的出版物与日俱增(图A)。

大批新名词充斥于地层学文献(见《地层学术语汇编》)，大量国家和区域地层规范也相继出版，如图B所示。



图A　有关地层分类、术语和程序的著作出版的数量



图B　国家和区域地层规范的数量

如上两图所示，第一版《指南》的发行是地层分类、术语和程序的概念及原理进入稳步发展时期的转折点，全世界绝大多数地层工作者欣然接受了《指南》的推荐。那些在《指南》发行之前曾经莫衷一是的辩论和矛盾在频率和力度上都已逐渐减弱，这可从有关地层原理的出版物数量的减少得到反映。新提出的地层学术语的数量也同样明显减少。《指南》已被译成中文、法文、俄文、西班牙文和土耳其文，而且在《指南》问世以后出版的国家地层规范的数量

也逐渐减少，并在很大程度上遵循了《指南》的原理、术语，以及所推荐的程序。

第一版《国际地层指南》的成功不仅在于平息了有关地层学原理、术语和程序的许多争论，还在于使全世界大多数地层工作者都接受了它所推荐的地层学原理、术语和程序。这些都应归功于国际地层分类分会(ISSC)的创始人及第一任主席赫德伯格(Hollis Hedberg)的努力。在早期比较困难的几年里，他领导和主持了分会的工作；尽管遭到了强烈的反对，但他的努力还是得到了充分的报偿，这就是《指南》的出版及其被广泛地接受为地层分类、术语和程序的国际性标准。赫德伯格奠定了现代地层学的基础，他的著作，特别是《国际地层指南》，将作为广泛采用的地层学术语的源泉而被永远铭记。这些地层学术语使全世界地层工作者之间能更清晰、更便利地进行交流、了解和合作。

如导论(第一章)中提到的，《国际地层指南》第二版新增加的内容有两章：第六章(不整合界定单位)和第八章(磁性地层极性单位)，以及地层学术语汇编。第七章(生物地层单位)和第九章(年代地层单位)也像第五章(岩石地层单位)中处理火成岩体和变质岩体那样作了最大幅度的修订。文献目录和有关国家或区域地层规范名录已作了修订和更新。为了与持续增长和不断发展的地质学知识保持一致，地层学的思路也需要不断改进，《指南》新版中的各种修订，正反映了这种增长和进步。

《国际地层指南》第二版与第一版一样：目的在于增进国际交流，促进地层分类原理方面的国际一致，发展一套为国际普遍接受的地层术语及地层程序的规则。《指南》的宗旨仍保持不变，国际地层分类分会提供第二版作为一本推荐使用的研究地层分类、术语和程序的入门书，而不是一种"规范"。任何个人、团体或国家无须感到非服从该《指南》或其中的任何部分不可，除非信服它的逻辑性和价值。国际地层分类分会仍然坚信，地层分类、术语和程序的问题不应由立法解决。《指南》的目的在于通报、建议和推荐。

对《国际地层指南》第一版进行修订是一个费时而复杂的过程，其中包含了许多团体和个人的努力。一些国家的地层委员会，尤其是那些在《指南》第一版发行之后出版了国家地层规范的，为此作出了许多重要贡献。许多以《国际地层指南》作为范本的较新的国家地层规范转而成为修订《指南》的极有价值的基础。这是一种非常有益的相互推动、共同发展的过程。《北美地层规范》和《澳大利亚野外地质学家岩石地层命名指南》在这方面的作用尤为突出。

国际地层分类分会的许多会员和大量非会员也为《指南》修订的准备作出了有意义的贡献。现任国际地层分类分会主席墨菲(Michael Murphy)和安德森(Timothy Anderson)与我一起对第二版的正文作了最后编辑。伯格伦(William Berggren)、德鲁格(C. W. Drooger)、爱德华(Lucy Edwards)和墨菲(Michael Murphy)对涉及内容多且难度大的生物地层单位一章的修订给予了很多帮助。库尔茨(Betty Kurtz)孜孜不倦地制作了大量正文的插图和附录——文献目录、地层学术语汇编以及国家或区域地层规范名录。对在《国际地层指南》第二版的准备中作出卓有成效的贡献的国际地层分类分会所有会员及非会员，笔者谨致以最真挚的谢意。

国际地质科学联合会
国际地层分类分会主席
A. 萨尔瓦多(Amos Salvador)

第一版前言

地层学是一门全球性学科。我们要想充分地了解全球岩层的整体状况，这些地层今天是何物、在何处，并恢复它们是如何、何时及何以形成的历史，国际间（全球的）的交流和合作是必不可少的。

地层原理、术语和分类程序的一致是建立一种为全世界地质学家所通用的地层学共同语言的基础。只有这样，才能让他们更有效地把精力集中在许多地层学真正的科学问题上，而不把时间耗费在因基本原理分歧、术语用法不一以及其他不必要的相互理解的差异所引起的无益辩论和毫无结果的争吵之中。

这本《国际地层指南》是国际地层分类分会（ISSC）为世界各地的地质学家们（无论他们是在科学界、地质调查界，还是在工业界）编写的。他们都希望在地层学方面明确地表达其观点和思想，或者希望更清晰地理解别人所提供的地层信息，尤其是那些工作和兴趣涉及到世界范围的，或至少他们的工作是跨越国界的地质学家们。

尽管地球上的地层及其特征多种多样，但还不至于像研究它们的人类的性格和特征那样纷繁。所有我们对自然物体的分类和术语不外乎是人类所设想出来的种种尝试性的排序而已，这种排序的目的在于完善我们自身对于自然的无限复杂性的构思和理解。因此，它们都带有人类思维的弱点。地层的分类和术语也不例外。

把许多不同背景上发展起来的各种各样的关于地层原理、分类和术语的观点汇集在一起，建成一套单一而实用的术语和准则，并促使这些术语和准则大体上能被所有的人认可，是一个缓慢而需要耐心的过程。恐怕只有那些与分会共事了 20 年的人才能体会到这一历程的艰难。首先要面对冷漠，而后，不时会遭到激烈反对；为了争取达成最大多数的一致，还不得不选择途径，争取民族主义、地方主义、传统主义、保守主义和激进主义的赞同。这当然是一项永无止境的任务。因此，应当将当前的这本《指南》的出版看成是在不断发展的过程中，为满足科学日益增长的需要而仅仅采取的一个步骤。

这是第一本完整的《指南》，其中对过去出版的分会通讯和初步报告中的许多想法进行了重新组织和整理，期望使之更有条理和更为综合。为了避免不必要的重复，简化结论，《指南》用图解方式来阐明某些论点，总体上改进了结构、措辞和表达方式。《指南》附有一份多达 1500 条的参考文献目录，该目录本身反映了编入《指南》的各种思想由来的重要部分。这是一份具有许多值得思考的不同观点和哲理的重要参考资料。由于篇幅有限，这些观点和哲理在《指南》中无法进行讨论。

把早期的报告初步整理成单卷本的《指南》草案，最早是 1974 年由乔治（N. George）、帕墨罗尔（C. Pomerol）、萨尔瓦多（A. Salvador）（分会副主席）、斯多克林（J. Stöcklin）和主席组成的小型编辑委员会提出来的，他们一起承担了这项任务。随后这一草案被分发给由曼纳（V. Menner）和赫德伯格（H. D. Hedberg）领导的、在 1972 年

经选举产生的原 11 人的编委会的其他成员（I. Chlupáč，H. K. Erben[1]，M. Glaessner，R. Toriyama 和 A. I. Zhamoida），他们提出了一些宝贵的批评意见。另一本草案随后分送给分会的全体会员（125 名），会员们进一步提出了有益的建议和批评，最后以 85 票对 3 票批准出版（见 1976 年版附录 D）（必须强调的是，和以往表决 ISSC 的报告情况一样，赞成票只表示赞成出版，不一定意味着完全同意草案内的全部内容）。

分会今后的接续性工作将致力于研究和推荐《指南》第一版中所未能给予足够重视的许多地层学的专门领域，还将以广大地质学家们的评论和建议为依据，致力于编写和改进成新的版本。

总之，编者要感谢所有对编写这本书作出了贡献的人——会员和许多非会员，并希望这本书为全世界的地层学家以及地质界所用。编者也向国际地层委员会、国际地科联以及国际地质大会为出版这本书和早期的报告所给予的支持和帮助表示感谢。

最后，编者要特别感谢萨尔瓦多（A. Salvador）博士在编写和汇总《指南》的文字部分和图件说明中所给予的帮助和良好的建议，以及在对《指南》作进一步修改中所做的不懈的努力。对斯宾塞（E. J. Spencer）夫人在打印正文和文献目录的多份必要的稿件过程中，乐意并有效地做了许多远远超出她本人职责的工作，以及赫德伯格（F. Hedberg）夫人在整个工作过程中给予的难以计数的协助和检查，及准备送交出版社所需材料中所给予的帮助，也表示由衷的感谢。

国际地质科学联合会
国际地层分类分会主席
H. D. 赫德伯格

[1] 在 1974 年 9 月 26 日来信中，厄尔本（Erben）教授要求退出编辑委员会。

目　录

序 …… 杨　群译
前言 …… 詹仁斌　方宗杰译
第一版前言 …… 沈树忠译
第一章　导论 …… 詹仁斌　方宗杰译 (1)
A. 《指南》的由来和目的 …… (1)
B. 国际地层分类分会的组成 …… (2)
C. 《指南》的编写和修订 …… (2)
D. 《指南》的宗旨 …… (3)
E. 国家和区域地层规范 …… (3)
F. 不同观点的取舍 …… (3)
第二章　地层分类原理 …… 张元动　孙卫国译 (4)
A. 概述 …… (4)
B. 地层分类类型 …… (5)
C. 各种类型地层单位的专门术语 …… (5)
D. 年代地层单位和地质年代单位 …… (6)
E. 岩石记录的不完整性 …… (6)
第三章　定义与程序 …… 孙卫国　陈　旭译 (7)
A. 定义 …… (7)
1. 地层学 …… (7)
2. 地层 …… (7)
3. 地层分类 …… (7)
4. 地层单位 …… (7)
5. 地层术语 …… (7)
a. 正式的 …… (7)
b. 非正式的 …… (8)
6. 地层命名 …… (8)
7. 带 …… (8)
8. 面 …… (8)
9. 对比 …… (8)
10. 地质年代学 …… (8)
11. 地质年代单位 …… (9)
12. 地质测年 …… (9)
13. 相 …… (9)
14. 避免赋予通用术语以特定的含义 …… (9)
B. 建立和修订地层单位的程序 …… (9)

1. 定义、特征说明和描述 …… (10)
a. 名称 …… (10)
b. 层型和其他参考标准 …… (10)
c. 层型单位或典型地点的描述 …… (10)
d. 区域性特征的说明 …… (10)
e. 地质年龄 …… (10)
f. 同其他单位的对比 …… (10)
g. 成因 …… (10)
h. 有关参考文献 …… (10)
2. 建立地下地层单位的特殊要求 …… (10)
a. 钻井或矿坑的指定 …… (10)
b. 地质测井记录 …… (11)
c. 地球物理记录和剖面 …… (11)
d. 存放 …… (11)
3. 地层单位的命名 …… (11)
a. 地层单位名称中的地名部分 …… (11)
b. 地层单位名称中的单位术语部分 …… (12)
c. 地层名称与政治边界的关系 …… (12)
d. 通过对比减少地层单位名称的数量 …… (12)
e. 归属的不确定性 …… (12)
f. 废弃的名称 …… (13)
g. 传统和公认名称的保留 …… (13)
4. 发表 …… (13)
a. 公认的科学媒介 …… (13)
b. 优先权 …… (13)
c. 推荐的编辑体例 …… (14)
5. 对以往建立的地层单位的修订或重新定义 …… (14)
第四章 层型和典型地点 …… 孙惠春 孙卫国译 (15)
A. 地层单位中的层型定义和特征 …… (15)
1. 标准定义 …… (15)
2. 参考一个特定的岩石剖面 …… (15)
B. 定义 …… (15)
1. 层型（典型剖面） …… (15)
2. 单位层型 …… (15)
3. 界线层型 …… (15)
4. 复合层型 …… (16)
5. 典型地点 …… (16)
6. 典型地区（或典型区域） …… (17)
7. 正层型、副层型、新层型、选层型和次层型 …… (17)
a. 正层型 …… (17)
b. 副层型 …… (17)
c. 选层型 …… (17)

d. 新层型 …… (17)
e. 次层型 …… (17)
C. 层型（典型剖面）的要求 …… (17)
1. 概念的表达 …… (17)
2. 描述 …… (18)
3. 鉴定和标志 …… (18)
4. 易于到达和妥善保护 …… (18)
5. 地下层型 …… (18)
6. 公认性 …… (18)
D. 非成层火成岩体或变质岩体的典型地点的要求 …… (18)
第五章 岩石地层单位 …… 虞子冶 孙卫国译 (19)
A. 岩石地层单位的性质 …… (19)
B. 定义 …… (20)
1. 岩石地层学 …… (20)
2. 岩石地层分类 …… (20)
3. 岩石地层单位 …… (20)
C. 岩石地层单位的类型 …… (20)
1. 正式的岩石地层单位 …… (20)
2. 组 …… (21)
3. 段 …… (21)
4. 层 …… (21)
5. 岩流层 …… (22)
6. 群 …… (22)
7. 超群和亚群 …… (22)
8. 杂岩 …… (22)
9. 岩石地层面（岩石面） …… (22)
10. 非正式岩石地层单位 …… (22)
D. 建立岩石地层单位的程序 …… (23)
1. 作为定义标准的层型和典型地点 …… (23)
2. 界线 …… (24)
3. 不整合和间断 …… (24)
E. 岩石地层单位的外延程序——岩石地层对比 …… (24)
1. 利用间接证据鉴别岩石地层单位及其界线 …… (24)
2. 作为界线的标志层 …… (25)
F. 岩石地层单位的命名 …… (25)
1. 一般规则 …… (25)
2. 名称的地理部分 …… (25)
3. 名称的岩石部分 …… (26)
4. 火成岩和变质岩的一些特殊情况 …… (26)
G. 岩石地层单位的修订 …… (27)
第六章 不整合界定单位 …… 虞子冶 耿良玉译 (28)
A. 不整合界定单位的性质 …… (28)

B. 定义 …… (29)
1. 不整合界定单位 …… (29)
2. 不整合 …… (29)
a. 角度不整合 …… (29)
b. 假整合 …… (30)
c. 小间断 …… (30)
C. 不整合界定单位的类型 …… (30)
D. 不整合界定单位的等级系列 …… (30)
E. 建立不整合界定单位的程序 …… (30)
F. 不整合界定单位的外延程序 …… (31)
G. 不整合界定单位的命名 …… (31)
H. 不整合界定单位的修订 …… (32)
第七章 生物地层单位 …… 杨 群 周祖仁译 (33)
A. 生物地层单位的性质 …… (33)
B. 化石 …… (33)
1. 化石的价值 …… (33)
2. 化石组合 …… (33)
3. 再沉积的化石 …… (34)
4. 混入或渗入化石 …… (34)
5. 地层凝缩作用的影响 …… (34)
C. 定义 …… (34)
1. 生物地层学 …… (34)
2. 生物地层分类 …… (34)
3. 生物地层带（生物带） …… (34)
4. 生物地层面（生物面） …… (35)
5. 亚生物带（亚带） …… (35)
6. 超生物带（超带） …… (35)
7. 小带 …… (35)
8. 哑段 …… (35)
D. 生物地层单位的类型 …… (35)
1. 概述 …… (35)
2. 延限带 …… (35)
a. 分类单元延限带 …… (36)
b. 共存延限带 …… (36)
3. 间隔带 …… (37)
a. 定义 …… (37)
b. 界线 …… (38)
c. 名称 …… (38)
4. 种系带 …… (38)
a. 定义 …… (39)
b. 界线 …… (39)
c. 名称 …… (39)

5. 组合带 …… (39)
a. 定义 …… (39)
b. 界线 …… (40)
c. 名称 …… (40)
6. 富集带 …… (40)
a. 定义 …… (40)
b. 界线 …… (41)
c. 名称 …… (41)
E. 生物地层单位的等级系列 …… (41)
F. 建立生物地层单位的程序 …… (41)
G. 生物地层单位的外延程序 ——生物地层对比 …… (42)
H. 生物地层单位的命名 …… (42)
I. 生物地层单位的修订 …… (43)
第八章 磁性地层极性单位 …… 周传明译 (44)
A. 磁性地层极性单位的性质 …… (44)
B. 定义 …… (45)
1. 磁性地层学 …… (45)
2. 磁性地层分类 …… (45)
3. 磁性地层单位（磁性带） …… (45)
4. 磁性地层极性分类 …… (45)
5. 磁性地层极性单位 …… (45)
6. 磁性地层极性反转面和极性过渡带 …… (45)
C. 磁性地层单位的类型 …… (45)
D. 建立磁性地层极性单位的程序 …… (46)
E. 磁性地层极性单位的外延程序 …… (46)
F. 磁性地层极性单位的命名 …… (46)
G. 磁性地层极性单位的修订 …… (48)
第九章 年代地层单位 …… 李 军 彭善池译 (49)
A. 年代地层单位的性质 …… (49)
B. 定义 …… (49)
1. 年代地层学 …… (49)
2. 年代地层分类 …… (49)
a. 确定地方性时间关系 …… (49)
b. 建立全球标准年代地层表 …… (49)
3. 年代地层单位 …… (49)
4. 年代地层面（年代面） …… (49)
C. 年代地层单位的种类 …… (50)
1. 正式年代地层单位和地质年代单位术语的等级系列 …… (50)
2. 阶（和期） …… (50)
a. 定义 …… (50)
b. 界线和层型 …… (50)

c. 时间跨度 …… (51)
d. 名称 …… (51)
3. 亚阶与超阶 …… (51)
4. 统（和世） …… (51)
a. 定义 …… (51)
b. 界线和界线层型 …… (51)
c. 时间跨度 …… (51)
d. 名称 …… (51)
e. “统”的误用 …… (52)
5. 系（和纪） …… (52)
a. 定义 …… (52)
b. 界线和界线层型 …… (52)
c. 时间跨度 …… (52)
d. 名称 …… (52)
6. 界（和代） …… (53)
7. 宇（和宙） …… (53)
8. 无等级系列的正式年代地层单位——时间带 …… (53)
a. 定义 …… (53)
b. 时间跨度 …… (53)
c. 地理范围 …… (54)
d. 名称 …… (54)
D. 全球标准年代地层（地质年代）表 …… (54)
1. 概念 …… (54)
2. 现状 …… (54)
E. 区域年代地层表 …… (56)
F. 前寒武系的划分 …… (56)
G. 第四纪年代地层单位 …… (57)
H. 建立年代地层单位的程序 …… (57)
1. 作为标准的界线层型 …… (57)
2. 用下界界线层型确定年代地层单位的优点 …… (58)
3. 选择年代地层单位界线层型的要求 …… (58)
I. 年代地层单位的外延程序——年代对比（时间对比） …… (59)
1. 地层之间的自然关系 …… (60)
2. 岩石学 …… (60)
3. 古生物学 …… (60)
4. 同位素年龄的确定 …… (61)
5. 地磁极性反转 …… (62)
6. 古气候变迁 …… (62)
7. 古地理学及全球海平面变化 …… (62)
8. 不整合 …… (62)
9. 造山运动（褶皱幕） …… (63)
10. 其他标志 …… (63)

J. 年代地层单位的命名 …… (63)
K. 年代地层单位的修订 …… (64)
第十章 各种地层单位之间的关系 …… 杨伟平 方宗杰译 (65)
地层学术语汇编 …… 沈建伟 王 耀 廖卫华 彭善池译 (68)
国家或区域地层规范 …… (98)
地层分类、术语和程序的文献目录 …… (102)
附录：
国际地层委员会关于建立全球年代地层标准的准则（修订本）(J. 瑞曼，M. G. 巴西特，J. W. 考伊，K. H. 古班特，H. R. 莱恩，O. 米切尔森，王乃文)
…… 汪桂荣 王 玥沈树忠译 (161)

第一章 导 论

A.《指南》的由来和目的

《国际地层指南》第一版由国际地层委员会所属国际地层分类分会（ISSC）[1] 编写。该分会成立于1952年第19届国际地质大会（阿尔及尔）。最初，它在国际地质大会的支持下开展工作，从1965年起，归属国际地质科学联合会（IUGS）。自成立起，国际地层分类分会就把出版一本国际地层指南作为其主要目标。

正如《指南》第一版的引言中所述的那样，地层学中的许多发展领域，如电测井和其他类型的测井曲线、地震地层学、地磁反转、地球化学分带、土壤、火山成因地层、火成岩及变质岩层、不整合界定单位、全球海平面升降旋回、海洋地层学、生态地层学、第四系以及前寒武系等，在第一版中几乎没有涉及，而国际地层分类分会在当时就预料到这些领域将成为未来研究的主题。

因此，自《指南》第一版于1976年出版后不久，国际地层分类分会就开始对这些地层学中正在发展的领域进行调查，以决定是否将它们包括在《指南》的第二版中。

《国际地层指南》第二版包括不整合界定单位和磁性地层极性单位等新的章节，还修改了对一些问题的讨论，尤其是对火成岩体和变质岩体的地层学论述。

国际地层分类分会在《指南》第二版中反对只依据电测井和地震反射剖面来建立新的地层单位类型。由电测井和地震反射剖面提供的信息，虽然在地层工作中极为实用，但它们并未在岩层中记录下来，而只是对岩层某些物理特性进行遥测的一种图形（或电子）记录。据此只能大致地识别岩石的类型，且带有一定的推测性，正式的地层单位不应建立在遥测记录的基础上。

对前寒武系和第四系也不另设专门章节，然而，在将前寒武系和第四系进一步划分为年代地层单位的过程中会出现一些特殊问题，对此将在第九章F，G中简要叙述。《指南》涉及地层分类和命名的原理及程序。应用于其他岩层的原理和程序也同样适用于前寒武纪和第四纪岩石。

《指南》第二版不包括土壤和土壤地层单位。在将土壤地层单位的原理和程序规范化并纳入《指南》之前，土壤在地层学中如何处理还需进一步斟酌。这些单位或许可成为国际地层分类分会今后讨论的主题。

《指南》第二版的宗旨与其第一版完全相同，即促进地层分类原理方面的国际协作，并形成一套国际间普遍接受的地层术语和地层程序规则，以增进国际间的交流、协作和理解，从而在全球范围内提高地层工作的效率。

---

[1] 原称国际地层术语分会（ISST）。

推荐此《国际地层指南》第二版，是国际地层分类分会绝大多数成员的一致意见。今后的版本无疑还将引入经时间和实践证明需要修改的内容，并将吸取有价值的新观点和新方法。

国际地层分类分会欢迎批评和各种可供选择的提案，并邀请所有地质学家为改进《指南》第二版提出建议。

B. 国际地层分类分会的组成

国际地层分类分会会员制始于1954年，至今已历时35年。最初，曾邀请大约300名地层委员会成员加入该分会，结果25人接受了邀请，再加上其他几位地层学家，国际地层分类分会的创始会员达到32人。如今会员保持在75名左右，他们代表着全球范围的地层学家和地层学机构，以及范围广泛的地层学兴趣、传统和思想体系。目前会员可以分为三类：

个人会员：此类会员由遍布世界各地的地层学家组成。他们的入选是因为他们对于地层分类和命名有着浓厚的兴趣并作出了真正的贡献，以及他们对国际地层分类分会工作的关心。

挂职个人会员：此类会员包括国际地科联（IUGS）所属国际地层委员会的主席、副主席，前任主席和秘书长，还包括各个分会、地区委员会及国际地层委员会各工作组的主席或秘书。

团体会员：此类会员由活跃于全球的各种地层机构的代表所组成。这些机构包括所有积极开展活动的国家或多国地层委员会、地质学会所属地层委员会以及国家地质调查所等。

以上三类会员使得国际地层分类分会具有一定的代表性，此外，分会还经常向非会员的地层学家们征求有关特殊问题的意见。

C. 《指南》的编写和修订

国际地层分类分会自1952年创立以来，由于会员人数众多，又遍布世界各地，因而主要以通讯联系来开展工作，再以历届国际地质大会期间的聚会作为补充。最为常用的程序是：书面调查、应答、讨论和总结。

自从《指南》第一版1976年出版以来，国际地层分类分会就地层分类和命名的一些特定主题发表了三篇短文：

（1）磁性地层极性单位——作为国际地层分类分会编辑的《国际地层指南》的一个增补章节（地磁极性年代表与国际地科联的IAGA分会合作），1979年12月发表在《地质学》第7卷，578～583页。

（2）不整合界定地层单位，1987年2月发表在《美国地质学会志》第98卷，232～237页。

（3）火成岩体和变质岩体的地层分类和命名，1987年9月发表在《美国地质学会志》第99卷，440～442页。

这些短文为《指南》第二版中两个新增章节的准备及岩石地层单位章节的修订奠定了基础。《指南》第二版包括一个地层学术语汇编和一个有关地层分类、术语及程序的原理和概念的最新文献目录。

D. 《指南》的宗旨

国际地层分类分会把《指南》作为一本推荐使用的研究地层分类、术语和程序的入门书，而不是一种“规范”。任何个人、团体或国家都无须感到非服从该《指南》或其中的任何部分不可，除非信服它的逻辑性和价值。地层的分类、术语和程序也不应由立法解决。只有当地球科学家们对于某些原理、程序和术语的有效性和迫切性自觉自愿一致认可时才能获得真正而持久的进展。《指南》的目的在于通报、建议和推荐，它必须随着地质知识的增长而不断发展。

由于地层学观点的分歧极大，《指南》在说明原理、提出规则及推荐程序时总是赞成一种豁达而不拘束的方法。当两种重要的地层学思想发生冲突时，《指南》一般采用其中限制较少的那一种，即能给两种观点提供更大自由度的那一种。最终，冲突将很可能在实践中得到解决。不适用的术语将被淘汰，不适用的程序将被摒弃。

《指南》承认，在地层学的某些情况下，严格的、固定不变的规定不能适用，而且还承认，常识或许就可以最好地指示什么将最有效地促使地层工作简明、易懂和进步。

《指南》反映了一种信念，即地层分类和术语应以理想概念作为后盾，即使在实践中理想状态只能接近而不能完全达到；如果在实践中必须折衷，那么就应该认识到折衷的缘由。

E. 国家和区域地层规范

国际地层分类分会的最终目的，是要建立一套世界通用的地层分类、术语及程序的原理和规则，而不是众多不同国家和地区的方案。尽管如此，分会始终支持各个国家和地区地层规范的发展，那些引起分会注意的规范都将按其出版年代列入本《指南》之后。这些规范促进了地层学原理的形成和发展，使人们进一步意识到规则的必不可少，同时也为各种建议提供了一个检验的场所。归根结底，国际地层分类分会承担的义务是完善一整套国际规则，而不是发展大量或多或少相互矛盾的地方或国家规范。

F. 不同观点的取舍

世界各地的地质学家对地层分类和地层术语存在许多不同的观点，其中许多观点在过去的 40 年里已在国际地层分类分会通讯上进行了充分的探讨。

在《指南》第一版的编写过程中，国际地层分类分会就考虑到发表各种持异议的评论和可供选择的观点的可能性，但很快就意识到，要用足够的篇幅来容纳所有可能有价值的或冲突的观点以及对这些观点的反响，将是不可能的，而且，舍此取彼的作法也有失公允。同时，笼统概括通常也不能令人满意，因此，持异议的观点最好用作者的原话表述。其实，多数不同观点已单独出版，已出版那些观点的文章也包括在《指南》所附的文献目录中，以便让所有感兴趣者查阅。《指南》第二版的编写遵循同样的方针。

尽管目前世界上对地层学原理的意见不一，但可以相信，《指南》所提供的方法适用面广，且相当宽容，任何人在将《指南》应用于地层学实际问题时都不会感到过分拘束。

第二章　地层分类原理

A. 概述

从广义上讲，整个地球都是分层的，因此所有各类岩石——沉积岩、火成岩及变质岩，都属于地层学和地层分类的研究范畴。

岩石具有许多不同的特性，依据其中任何一个特性，如岩性、所含化石、地磁极性、电性、地震反应以及化学或矿物成分等等，就有可能划分岩石。岩石还可以根据其形成时间或生成环境这样的属性进行划分。

任何特性或属性在地层位置上的变化，未必与其他特性或属性的变化相一致。所以，根据一种特性划分的地层单位一般不会与根据另一特性所划分的相吻合，其界线往往互相穿切。因而用单独一类地层单位来表示所有的不同特性是不可能的，而需要有不同类型的地层单位（见图 1）。

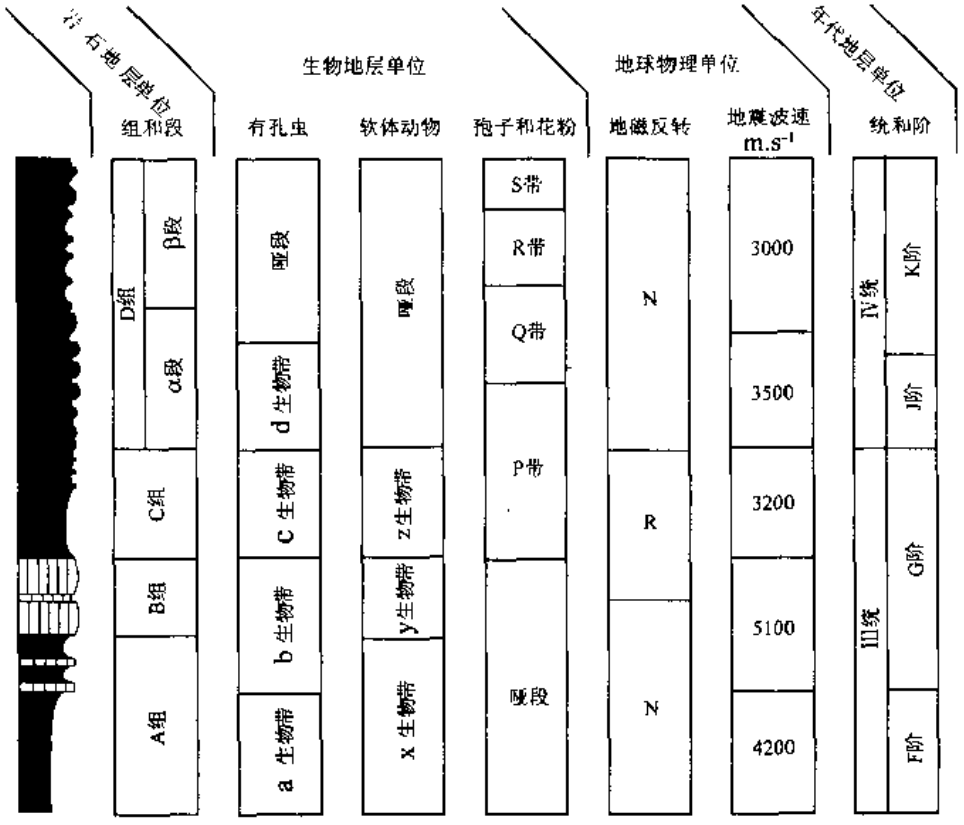


图 1　根据岩石的不同特性或属性所建立的地层界线在地层剖面中位置的差异

同时，应强调地层学的总体一致性。为反映岩石所有不同特性和属性的变化，须采用很多不同类型的地层单位，但这些单位都是密切相关的，只不过它们是针对同一岩石的不同方面而已。它们彼此密切相关，具有相同的地层学目标，即促进我们对地球岩石及其历史的认识和理解。

B. 地层分类类型

岩石体可分为许多不同类型进行分类，每一类型都需要各自独特的单位。下列三种正式的地层单位是人们最熟悉和最广泛使用的：

(1) 岩石地层单位——依据岩石体的特性划分的地层单位。

(2) 生物地层单位——依据岩石体所含化石划分的地层单位。

(3) 年代地层单位——依据岩石体形成时间划分的地层单位。

另外，地层工作中还存在两种日趋有效并已得到正式认可的地层单位：

(4) 不整合界定单位——在地层序列中由显著的不连续而上下界定的岩石体。

(5) 磁性地层极性单位——依据岩石体剩余磁性的方位变化划分的单位。

广泛使用的还有那些实用的、但至今还属非正式的地层分类单位。它们的分类依据有：电性、地震特性、稳定同位素和重碎屑矿物。还有许多其他类型的单位。没有人能够，也没有必要使用所有可能的各种地层单位，但不应限制使用任何一种可望有用的单位；而且应当只从单位术语就可以明了任一命名单位属于何种分类类型。虽然在某些情况下，或在某些地区或出于某种目的，每种地层单位在地层分类中都可能是特别有用的，但只有年代地层单位最可望成为广泛应用于全球的正式命名单位。用以描述和鉴别岩石地层单位、生物地层单位及其他类似的地层单位的特点，往往都受到地区范围的限制。这些特点即使有，也很少是既具特色又世界广泛分布的。另一方面，年代地层单位是根据其沉积或形成时间这一普遍特性而定义的。原则上，年代地层单位可以延展至世界上该单位特有的指示时代的性征能够在岩石中识别的范围。

由于经常可以在全球范围内识别出来，年代地层单位为地层学家在国际交流中讨论有关地层柱的位置提供了最好的表达方法。当同行说他正在研究某些地区的侏罗系、中新统或是上伦阶时，任何地层学家都能明白无误地理解其含义；而如果只提到一个组、一个生物地层带或其他一些更具有地方性的地层单位名称时，世界上其他地区的地层学家可能连该单位在地层柱中的大体位置都无法确定。

C. 各种类型地层单位的专门术语

各种类型的地层单位都需要恰当的专门术语。最常用的地层分类单位在多年应用中已形成一套较完善的术语。对岩石地层学和年代地层学而言，其众多的术语代表着不同的等级级别，而对生物地层单位而言，术语则源于对各种生物带及各类化石的识别。对较新的或使用较少的地层类型单位，至今只使用了很简单的术语（通常是某种带），但可以预测，其中一些术语将会发层成为完善的方案。表1是本书描荐的一些不同类型地层单位的术语。

D. 年代地层单位和地质年代单位

每个岩石体都代表地质时间的某一间隔，因此，每个年代地层单位（岩石体）都有一个对应的地质年代单位（地质时间间隔）。这些单位均总结在表 1 中。由于地质年代单位代表的是无形的地质时间，而地层单位则是由岩石组成的有形的实体，所以地质年代单位本身并不是地层单位。为说明两者的区别，不妨把年代地层单位比作某段时间内流经沙漏的沙子，而对应的地质年代单位则好比沙子流经沙漏时所持续的那段时间间隔。可以说，沙流的持续期为一小时，但不能说沙子本身是一小时。

表 1　地层分类的类型和单位术语总表

地层分类的类型	主要地层单位术语
岩石地层	群 组 段 层、岩流层
不整合界定地层	序
生物地层	生物带： 延限带 间隔带 种系带 组合带 富集带 其他类型的生物带
磁性地层极性	极性带
其他（非正式）地层类型（矿物的、稳定同位素的、环境的、地震的等等）	（加适当前缀的）带

		相当的地质年代单位
年代地层	宇 界 系 统 阶 亚阶 （时间带）	宙 代 纪 世 期 亚期（或期） （时）

注：如有必要增加级别，可将“亚”（前缀 Sub）和“超”（前缀 Super）置于单位术语前，不过这一用法要有所节制，以避免地层命名出现不必要的复杂化。

E. 岩石记录的不完整性

地球上的岩石是地层分类的主要对象。但应认识到，任一地区的岩石记录都远不是连续或完整无缺的，它常常被无数的小间断、不连续和不整合所断开。实际上，在岩石记录中短暂的中断可以存在于成层岩石的每一层面。岩石中具有缺失间隔（missing interval）的证据本身，乃是地层学研究的一部分，它为了解地球历史起着非常重要的作用。

第三章　定义与程序

本章汇集了某些具普遍意义的定义，并讨论适合所有类别地层单位的有关程序，以避免在以后讨论各种特定地层单位的章节中出现不必要的重复。

A. 定义

1. 地层学

地层学一词来源于拉丁语 stratum（层）和希腊语 graphia（描绘）。地层学历来被认为是有关岩层的描述性科学。在过去几十年中，非成层岩石体——沉积火成岩和侵入火成岩以及成因不明的块状变质岩所提供的信息，在地层学方面的重要价值已变得非常明显。非成层岩石体不仅是利用同位素方法测定地质（数值）年龄的物质来源，而且通过建立它们和与之关连的成层和（或）非成层岩石之间的穿切和界线关系，还提供关键性的年代信息。因此，地层学的定义应扩展为包括对构成地壳的所有岩石体的描述，并根据其面有的特征或属性将它们编制成独特、实用、可供填图的单位。地层学程序包括对这些单位的描述、分类、命名和对比，从而达到建立它们的空间关系和时间顺序的目的。就这点面论，地层学不仅涉及岩石体的原始顺序和时代关系，而且还涉及它们的分布、岩石组成、化石内容、地球物理与地球化学特征，实际上，涉及到岩石体所有可观察到的特征和属性、它们的形成环境或形成方式及其地质历史的解释。所有各类岩石——沉积的、火成的、变质的，固结的和非固结的——都属于地层学和地层分类的总体研究范畴。

2. 地层

地质学上的地层（一般是板状体）是以某种岩石特征或属性区别于相邻岩层的一个岩层。相邻地层之间可用明显的层面或较难察觉的岩性变化界线分隔开来。

3. 地层分类

依据岩石所具有的任一特征或属性，将地球上的岩石体，按其原始的相互关系系统地编制成单位。岩石的很多不同特征和属性，均可有效地作为地层分类的依据，因此就有许多不同类型的地层分类。

4. 地层单位

在地球的岩石分类中，根据其所具有的任一特征或属性识别为一个单元（特殊实体）的岩石体。依据某一特征所建立的地层单位未必与依据另一特征所建立的单位相一致。因此，有必要对不同类型的地层单位采用不同的术语，以便使它们的命名单位能相互区别。地层单位的明确定义尤为重要。

5. 地层术语

地层分类使用的单位术语，如组、阶、生物带。地层术语有正式的和非正式的。

a. 正式的　地层术语采用按照已制定的或约定俗成的分类方案恰当定义和命名的单

位术语，如 Chonta 组（Chonta Formation）、白垩系（Cretaceous System）。命名的正式单位的级别术语或单位术语的第一个字母须大写[1]（见第三章 B）。

b. 非正式的　地层术语采用的单位术语只是普通名词，不必对该单位予以命名，而且也不必作为某一特定地层分类方案的一部分，例如，白垩质组（a chalky formation），砂质带（the sandy zone），牡蛎层（an oyster bed）。非正式单位术语的第一个字母小写。

非正式术语可以适当地用于含水层、储油层、储气层、煤层、采石层以及依据电法测井或反射地震剖面而建立的单位等，只要明确它们不是正式单位即可，如“第三煤层”、“B6 砂岩”。然而，在出版物中，正式地层术语（组、段、生物带、统等）的非正式使用，则应尽量避免。在地表或地下填图过程中，所有地质学家都采用临时性的非正式术语，这是必要的，但是，当调查结果发表时，最好不要采用这些非正式术语，除非它们是正式推荐和描述的。否则，原作者作为非正式的术语，如“the limestone at Blue Mountain”，“Stony River granite“或” Victoria sandstone formation”，迟早会被后来的编者、著者改为“Blue Mountain Limestone”，“Stony River Granite”或“Victoria Formation”。于是，尽管未经恰当的推荐和定义，原先为非正式的术语却变为正式的了。况且，在会话和口述中，单位术语是否大写并不清楚。

只有经过恰当定义和描述的地层单位才值得命名。恰当的定义和描述是地层工作者必须遵守的规则，它可减少创立不完善的单位，并避免在文献中产生混乱。

6. 地层命名

对特定地层单位给予专有名称的体系，例如，Trenton 组（Trenton Formation）、侏罗系（Jurassic System）、*Dibunophyllum* 延限带（*Dibunophyllum* Range Zone）。

7. 带

许多不同类型的地层分类所采用的一个地层单位。因此，根据所研究的地层特征的不同，就有许多种类的带——岩石带、生物带、矿物带、变质带、磁极带等。在正式使用时，带（zone）这一术语的第一个字母须大写（Zone），以便区别于非正式使用者（见第三章 A. 5. b）。所使用的带的种类应明确说明。

8. 面

地层面是指示地层序列中某一特殊位置的界面。实际上，“面”这个术语常被用来指独特的很薄的岩层。按照所涉及到的地层特征，可以有很多类型的地层面——岩石面、生物面、时间面、地震面、电测井面等。地层面不仅包括两个地层单位之间的界线，而且包括这些单位内部可能特别有利于对比的特定标志。

9. 对比

就地层学而言，进行对比是说明特征和（或）地层位置的相当。根据所强调的特征，可有各种不同的对比。岩性对比（岩石对比）（lithocorrelation）显示岩石地层位置相当；两个含化石层的对比（生物对比）（biocorrelation）显示它们的化石内容和生物地层位置相当；年代对比（chronocorrelation）则显示年龄和年代地层位置相当。

10. 地质年代学

测定年龄和确定地史时期各事件发生的时间顺序的学科。

---

[1] 《指南》关于术语首字母大写的建议是针对英语而言，这些建议可能不适用于具有不同缀字规则的文字。

11. 地质年代单位

地质时间（以地质学方法确定的时间）的单位。它不是一个岩石体，因而不是一个地层单位，但它或许相当于一个地层单位的时间跨度（见第二章 D）。

12. 地质测年

地质年代学的分支学科，研究地质时间的定量（数值）测定，通常以千年或百万年为单位。缩写 ka 代表千（10^3）年，Ma 代表百万（10^6）年，Ga 代表十亿（10^9）年，目前普遍被用来表示距今以前（多少年以前）的时间长度，而不是指某个过去的地质时代间隔的持续时间。

13. 相

地层学中术语“相”的含义可指岩石或岩石特殊组分的面貌、性质或特征的表现（aspect，nature or manifestation of character）（通常反映成因条件）。也许没有任何地质术语如“相”那样不加区别地广泛用于各种不同概念。按 Gressly（1938）的定义，“相”用以表示岩石面貌的横向变化。然而，其用法已经扩大为表示沉积或形成环境（三角洲相、海相、火山相、浅水相）、岩石组成（砂岩相、石灰岩相、红层相）、地理或气候联系（特提斯相、北方相、热带相、日耳曼相）、化石内容（笔石相、壳相）、构造组合（造山相、地槽相）以及变质程度。“相”还可用作名词，表示具有独特面貌、外观或特征的岩石体。如果使用“相”这个术语，就要明确所指的相的具体类型：岩石相、生物相、变质相、构造相等。

14. 避免赋予通用术语以特定的含义

先入为主地赋予通用术语以特定的含义是引起许多混乱的根源，也是造成地层术语中许多争论的原因。例如，“地层学”不应当仅限于地层或岩石体的时代关系；“对比”并不一定就是时间对比；“地质年代学”不应专指同位素年龄测定；“带”并非仅限于用在化石带；“生物带”不是一种特定类型的生物地层带；“间隔”既可指时间间隔，也可指空间间隔。可取的作法是保留术语原来的一般含义，并寻求更确切、易区分的词以表示其特定的含义。

B. 建立和修订地层单位的程序

新的正式地层单位的提出需要说明采用新单位的目的及其理由。为确保其有效性和实用性，新单位须经正式提议和充分描述。提议应包括：

- 对该单位的明确而完整的定义，特征说明，并对该单位进行描述，以便后人能准确识别。
- 对该单位的类别、名称和级别的说明。
- 该单位的定义和描述所依据的层型（典型剖面）或典型地点的指定。

这种提议应发表在一种公认的科学媒体上。

对以前提出并命名的地层单位进行修订和重新定义，需要陈述修订该单位的目的及其理由，还须讨论该单位的历史——包括作者、原始资料及以往的记述。必要时，还应包括对该单位的综合性描述以及对新的典型剖面或典型地点的指定（或对老的典型剖面或典型地点的修订）。对一个单位的修订，同样需在一种公认的科学媒体上发表之后才有效。

1. 定义、特征说明和描述

总的说来，新地层单位的综合性定义、特征说明和描述应该包括对其界线、鉴定特征和属性的明确叙述。对岩石地层单位和生物地层单位而言，叙述的重点应分别放在岩石特征和古生物特征上。对不整合界定单位，则应强调对不整合界面的描述。对年代地层单位而言，重点则应放在具有时代和时间对比意义的特征上。另外，定义、特征说明和描述还应包括以下有关方面的内容：

a. 名称（见第三章 B. 3）。

b. 层型和其他参考标准　为建立一个新的地层单位、层型（典型剖面）或典型地点的地理学和地质学指定是必不可少的。地理学指定应包括详细的地理位置图，并说明通往典型剖面地点的途径（见第四章 C. 2）。同样重要的是提供人为标志物（见第四章 C. 3），说明界线层型与剖面中其他地层单位的界线及其他重要层位的关系（见第四章）。对于无法以层型为标准的地层类型的单位，如生物地层单位，则有赖于对组成该单位的参照标准特征的精确描述和说明（见第七章 F）。

c. 层型单位或典型地点的描述　描述是对一个地层单位全面的总结性陈述。它应包括该单位的岩性、岩石体的厚度或规模、生物地层特征、构造形态、地貌显示、不整合或间断、界线的性质（明显的、过渡的、不整合的等等），以及该单位在层型或典型地点可供鉴别、识别的特征。

d. 区域性特征的说明　包括该单位的地理范围，在厚度、岩石地层、生物地层或其他特征、地貌显示等方面的区域性变化，区域地层关系，同其他类型的地层单位的关系，典型地点以外地区的界线的性质（明显的、过渡的、不整合的等等），该单位的界线与其他同类或不同类地层单位界线的关系，将该单位由层型或典型地点作地理外延所需的判别标准。

e. 地质年龄　根据在全球标准年代地层（地质年代）表中的位置而确定的相对年龄和（或）由同位素或其他方法测定或断出的绝对年龄。

f. 同其他单位的对比　讨论地层对比的类型及其依据的资料。

g. 成因（适当条件下讨论）　该单位岩石的形成条件，古地理或地史方面的意义。

h. 有关参考文献。

2. 建立地下地层单位的特殊要求

许多实用的地层单位是依据地下（钻井、矿坑或隧道）剖面建立的。随着远岸水域沉积物勘测的日益发展，无疑将会出现更多的地下地层单位。如果有足够的样品信息可以利用，这样的地下剖面是可正当地作为新地层单位来提出、定义和描述（见第四章 C. 5）。适用于地表剖面的一般程序规则同样适合于根据矿坑、隧道或钻井剖面定义的地下地层单位。新的地下地层单位一经提出，其典型剖面所在的钻井或矿坑就成为典型地点。在钻井剖面中层型不是由地表标志物来标定，而是靠井深和测井记录来确定的，而建立这种层型的地质依据主要是钻井样品和测井记录。对于出露不好的地表层型或典型地点，地下的副层型和次层型（见第四章 B. 7）可以作为一种有益的补充。建立地下地层单位要有以下资料：

a. 钻井或矿坑的指定　典型钻井或矿坑的名称；其地理位置的文字说明、地图、确切的地理坐标、农场或租借区、或其他任何有助于确定位置的地理标志；开采者或公司的名称。对矿坑而言，要求说明开采深度的标高；对钻井则要求说明打钻日期、总深度和地表高程。如果一口钻井不能满足建立一个层型或典型地点所需要的全部资料，则需使用两个

150701

或更多的钻井资料，指定其中之一为正层型，其余的则为副层型或次层型。

b. 地质测井记录　钻井的岩性和古生物资料，矿坑的地理位置和横剖面均需用文字和图表形式说明。新地层单位的界线和再分也应在测井记录和图表中明确说明。

c. 地球物理记录和剖面　需要电法测井或其他电测井（最好是相邻几口钻井的）和地震剖面资料。地层单位的界线和再分应标明井以足够大的比例尺显示出来，从而使有关的细节得到全面评估。

d. 存放　应确保关于地下地层单位典型剖面的各种岩心、岩屑或其他样品，化石材料、测井记录等等随时可供研究。这些材料应保存在地质调查所、大学、博物馆或其他具有良好管理设施的机构中，并应通告存放的地点。

3. 地层单位的命名

正式地层单位的名称是复合的。对绝大多数类别而言，它们应该由一个地名与一个表示其单位类别和级别的合适术语［如 Laluna Formation（拉伦纳组）、Permian System（二叠系）、Pyongan Synthem（平翁根序）］或一个描述性术语［（Austin Chalk 奥斯汀白垩）］组成。名称中地名的来源应予解释，对于单位的类别和级别也应指定。

生物地层单位的正式名称，由一个或几个合适的化石名称与表示生物地层单位类别的合适的术语组合而成（如 *Exus albus* 组合带）。对用于生物地层单位命名的化石的选择，应予以讨论（有关生物地层单位命名的更详细的讨论，见第七章，特别是 H 部分）。

全球标准年代地层表中，有些年代地层单位的名称不含地名，因为它们由来已久，且出处各异（如白垩系、第三系、三叠系），故予以保留。

新地层单位的名称应当是独一无二的。因此，在建立新的正式地层单位之前，作者应查阅国家、州或省的地层名称记录，确定某个名称以前是否已经用过。多卷的《国际地层典》（国际地质科学联合会）和其他一些合适的国家或地区地层典，为大多数国家提供了有价值的参考资料来源。

a. 地层单位名称中的地名部分

i. 出处　地名应来自地层单位所在地或其附近的永久性的自然或人为特征。来自诸如农场、教堂、学校、十字路口和小的社区之类的非永久性场所的名称不完全符合要求；但在不具备其他地名的情况下，还是可以接受的。合适的地名可选自州、省、县的地图，森林图、地形图、水文图或其他类似的地图。如必须使用的地名是地图上没有的，则应对名称的来源地点作准确描述和确定，并将它标在与新单位的描述相配套的地图中。用这类地名命名地层单位，需得到国家地名管理机构的批准。

用以命名地层单位的地名不得改写或缩写（如“San Cayetano”或“El Consuelo”不能改为“Cayetano”和“Consuelo”）。另一方面，地名的特征术语，如河、湖、山、村庄等，在地层单位名称中应省略，除非需要借此区分两个一经省略就会相同的地名（如红石组和红石河组）。简要的名称较之冗长的复合名称更为可取。地层单位不应用其物质成分的来源地来命名；被认为是来源于 Keewatin 冰川中心的冰碛沉积，不能称为“Keewatin 冰碛”。与级别较低的单位名称相比，级别高的地层单位的名称宜选用范围较大的地理特征或区域的名称来命名。

ii. 地名的拼写　地层单位名称中地名的拼写应与该名称来源地所在国的拼法一致。但对于已多次发表过的地层名称，尽管其拼写与原地名有所不同，仍应予以保留。例如，统

一使用多年的 Bennett 页岩，不能因为相应的镇名是 Bennet 就改为 Bennet 页岩。有不同拼写形式的地层名称应根据当地最具权威的地质和地理资料统一起来。地层名称中的地名部分不得通过翻译成另一种文字而改变，如不能把 Cuchillo 译成刀子（Knife），La Peña应保留其颚化符号，Canyon 不能译成Cañón。但岩石名称或级别术语是允许翻译的。因此，可以把 Edwards Limestone 称作 Caliza Edwards，Formación La Casita 可称为 La Casita Formation，或者把 Redkinskaya Svita 称为 Redkino Formation（但不是 Redkinskaya Formation）。

iii. 地理名称的变更　某个地理特征的名称的变更不影响和改变地层单位的相应名称，该单位的原名应保留。例如，原先的 Mauch Chund 镇现改名为 Jim Thorpe 镇，但 March Chunk 页岩不会因此而改成 Jim Thorpe 页岩。

地理特征的消失对地层单位的相应名称也不会有任何影响。例如俄克拉何马州的匹兹堡县曾有过 Thurman 村，该村庄现已不复存在，但 Thurman 砂岩不必因此重新命名。

iv. 不合适的地名　容易使人联想到某个著名地点、地区或政区的名称，一般不应该用于典型发育在另一个名称相同、但鲜为人知的地点的地层单位上。例如，用“芝加哥组”来命名加利福尼亚州的一个单位，用“伦敦组”来命名位于威尔士的一个单位，即使真的在加利福尼亚州和威尔士分别有称为芝加哥和伦敦的地点，这种做法也是不可取的。

v. 地名的重复　地层单位名称所采用的地名应避免重复。凡以往地层单位用过的地名，都不得再用于以后命名的单位名称中，除非地理上的分隔能排除混淆的可能性。尽管相同的地名有时出现在不同类别的地层单位中（如 Oxford 粘土是岩石地层单位，Oxfordian 阶是年代地层单位），但这种作法不应提倡。

vi. 次级地层单位的名称　当一个地层单位被分为两个或两个以上的正式组成单位时，原单位名称中的地名不得用来命名其中任何一个次级单位。例如，Astoria 群不应包含 Astoria 组，Germav 组中不应再有 Germav 段。

h. 地层单位名称中的单位术语部分表明了该单位的种类和级别　例如，单位术语“组”表明该单位为一个岩石地层单位，“分类单元延限生物带”是一个生物地层单位，“阶”则是一个年代地层单位等等。同一地层单位术语在不同语种中或许有所不同（如 stage，étage，Stufe，piano，piso），或是非常相近（如 system，système，sistema）。如果某一有用的单位术语难以译成某一特定语言，不妨直接从它经起源的文字中“借用”，例如“range zone（延限带）”源于英语。带有希腊语或拉丁语词根的地层术语值得提倡，因为它们在许多语种中都易于理解，chronozone（时间带）即是一例。

c. 地层名称与政治边界的关系　地层单位不受国境线的限制，不管政治上如何划分边界，都应力求每个地层单位只有一个名称。

d. 通过对比减少地层单位名称的数量　通过地层对比已确定两个已命名的地层单位是相同的，在其他条件等同的情况下，根据命名简化的需要，后命名的应被先命名的取代。

如果一个已命名的地下地层单位可与一个同类的已命名的地表地层单位对比，而且这两个单位的特征相似以致可以合二为一，一般应选用地表地层单位名称。但也不应忽略其他因素，如出版的优先权、适用性、剖面的完整性、易于到达、地表剖面而露头的性质以及从地下剖面获取典型材料的难易程度等。

e. 归属的不确定性　如无法确定某岩石体究竟应归属两个已命名的地层单位中的哪

一个，则应表示出这种疑问，而不是任意指定。以下惯例可供采用：

泥盆系？（Devonian?）＝有疑问地属于泥盆系。

Macoa？组（Macoa? Formation）＝有疑问地属于 Macoa 组。

Peroc-Macoa 组（Peroc-Macoa Formation）＝位置（横向或纵向）处于肯定分别归于 Peroc 组和 Macoa 组岩层之间的地层，它兼有这两个组的特征，却又无法肯定地划归其中的一个组，最终有可能成为一个新的组。

志留系—泥盆系（Silurian—Devonian）＝一部分属于志留系，一部分属于泥盆系。

志留系或泥盆系（Silurian or Devonian）＝有疑问地属于志留系或泥盆系。

志留系和泥盆系（Silurian and Devonian）＝既有志留系又有泥盆系，但还没有明显的特征可以把两者区分开来。

两个单位用连字符连结或联合在一起使用，如能区分它们的新老关系，总是应将时代较老或层位较低的那个单位的名称置前。

f. 废弃的名称　对于一度使用后又废弃的地层单位名称，最好不要再度起用，除非恢复其原有的涵义。当提及某个已不用的或废弃的正式名称时，应引用其原定义或采用诸如“Helert（1874）的 Mornas 砂岩”之类的短语来表明其状况。判别一个地层单位名称废弃或过时与否，作者应查阅国家、州或省的地层典。

g. 传统和公认名称的保留　尽管很希望所有新地层单位的命名都能符合本《指南》推荐的要求，但应注意到许多公认的和传统使用的地层单位，特别是一些岩石地层单位，具有长期的历史地位，应作为例外。例如 Millstone Grit，Kupferschiefer，Tea-green Marl，Belemnite Marls 等（见 Lawson，1979a，1981）。这些单位不能仅因为其名称中不含地名而遭废弃。宽容和灵活还应提倡。建议由国家地层机构推荐保留这类单位的原名，但同时希望，对于新定义的单位，仍需发表详细的定义、特征说明和描述，并应指定具体的层型。

4. 发表

a. 公认的科学媒介　正式地层单位的建立或现有地层单位的修订，都要求在一种公认的科学媒介上阐明意义并发表关于该单位的充分描述。给“一种公认的科学媒介”下定义很困难。主要的认定标准是以科学研究为目的，需要的科研人员可以通过购买或到公共图书馆借阅来获得。定期发行的科学杂志能满足这一要求。许多单独或不定期发行的出版物也能满足这一要求，在此情况下，还需在一种广泛发行的、定期出版的科学杂志上刊出一则相应的通告。在信件、对外保密的公司报告、公开的档案材料、未出版的讲稿、学位论文、报纸以及商务或贸易杂志等非正式的或受限制的媒介中提出的名称则不符合要求。新地层名称在先于全文出版的摘要中发表并不等于建立这些名称，因为摘要应有的简洁并不允许充分的描述。非正式的提及，如“位于 Jonesville 校舍的那个组”或“Centerville 附近出露的石灰岩”，既不能用来建立一个新的正式单位，也不能标在图表、柱状剖面或地图上。

大多数野外旅行指南仅限于在野外考察的参加者中分发，不能作为“公认的科学媒介”。然而，有些组织机构出版发行的面广量大的系列指南，其中包括有关地区的论文。尽管这些出版物确以科学为目的，并且可以得到，可作为有效出版物，但最好还是采用其他的媒介。

b. 优先权　通过合理提出、命名和定义的单位，其发表的优先权应受到尊重。但关键因素还是该单位是否有用，有关它的描述是否充分，含义是否明确以及可供广泛应用的程

度。不能仅凭优先权就以一个不太出名的或者只是偶尔用到的名称来取代一个普遍公认的名称，也不能只因优先权而将一个不适当建立的名称保留不来。

c. 推荐的编辑体例　《指南》第二版是用英文编写的。这里所推荐的编辑规则和程序，特别适合于用英文编写，但有可能不适合于拼写法不同的其他语种。

i. 第一个字母大写　正式地层单位名称中每一个单词的第一个字母都应该大写（生物地层单位名称中种和亚种的种本名除外），如 *Bulimina-Bolivina* Assemblage Zone（*Bulimina-Bolivina* 组合带），Brunswick Formation（Brunswick 组），Upper Cretaceous Series（上白垩统），Devonian System（泥盆系）。非正式术语的第一个字母不大写（对所有名词的第一个字母都要求大写的语言除外）。

ii. 连字符的使用　对大多数类型的地层单位来说，单位术语如果是由两个普通名词连结表示某种特别含义的复合词，则应加入连字符，例如 concurrent-range（共存延限带），normal-polarity zone（正极性带）。形容词前缀或通常不用连字符与术语名词结合的合成词，则不需要加连字符，例如 biozone（生物带），chronozone（时间带），subsystem（亚系），biohorizon（生物面），supergroup（超群）。

iii. 全名的重复　某一地层单位的全名若在描述或讨论中已提到过，为避免不必要的重复，在不影响文章理解的前提下，随后提及该名称时可以省略其中的一部分。例如，“Burlington Formation”可以用“the Burlington”来表示，“the Oxfordian Stage”可以用“the Oxfordian”或“the Stage”来表示。当正式单位术语不与一个专有名称相结合时，其第一个字母是否大写可根据表达的清晰程度或侧重点等需要自定。

5. 对以往建立的地层单位的修订或重新定义

若对已适当建立的单位进行修订或重新定义而不改变其名称，需要像提出新单位一样提供同样充分的说明和相同类型的资料，而且通常需要同样的程序。对某个地层单位的各种重新定义，只要更实用或更便于识别和填图，并适应于它的所有产出区，都可被认为是合理的。另外，重新定义之所以必要，还可能是由于生物地层单位化石内容在分类学上的变化，或前人工作中的错误等原因。但对一些由来已久并广为采用的单位名称，即使其命名方式可能不符合现在的规则和程序，也可予以保留。

改变地层单位的级别既不需要对该单位或其界线重新定义，也不需要改变单位名称中的地名。因此，在不改变名称的情况下，阶可以升为统，或降为亚阶，组可以升为群，或降为段。例如：Madison 组现已变为 Madison 群。

任何一个地层单位级别的改变都必须具备充分的理由和经过慎重的考虑。有关全球性主要年代地层单位的改变，则必须在与有关地层机构协商后才能做出决定。

第四章　层型和典型地点

A. 地层单位中的层型定义和特征

1. 标准定义

构成地壳的岩石体拥有大量已命名的划分单位，它们在地层学中被广为使用。这些命名单位的属性必须说明清楚，界线必须明确，以便使用者从一开始就对其含义有一致的基本理解，并为在定义和命名地以外的地区将它们识别出来，提供统一的标准。经人们勘查和研究过的地层出露地区（或钻井，或矿坑），为地层单位的建立和识别提供了基本条件和有益的帮助——对成层的沉积岩和火山序列来说是层型（典型剖面），对非成层的火成岩或变质岩来说是典型地点。

2. 参考一个特定的岩石剖面

地层单位的概念建立在岩石特征或属性的基础上，如岩性、化石内容、地磁极性、年龄或时间跨度。因此，其典型剖面或典型地点就含有单位概念赖以为基础的参考标准。地层单位还可以通过书面描述来定义。尽管这种描述有意义，但由于语言的不同、字义解释的差异、描述不充分或错误或人们文字表达能力不够，这些描述总是容易被误解。因此，对多种地层单位及其界线，一个特定岩石体中被指定并可识别的一段间隔或一个点（单位层型、界线层型或典型地点），可提供最稳定且最明确的定义标准。

对于有些类型的地层单位，如生物地层的延限带，其标准不能仅限于某一特定的地层剖面或地区，因为该单位的地层范围可能会随信息量的增加面发生变化。它和其他生物地层单位一样，其定义、特征说明及描述会因为一个或更多特定的参考剖面的指定而进一步完善（见第七章 F）。

B. 定义

1. 层型（典型剖面）

已命名的成层地层单位或地层界线的原来或后来指定的参考标准。层型是特定岩层序列中一个特定间隔或一个特定点，它构成了该地层单位或被确定的地层界线的定义和特征说明的标准。

2. 单位层型

说明成层地层单位的典型剖面，用作该单位定义和特征说明的参考标准。对于出露状况良好的完整的成层地层单位，其单位层型的上、下界线就是该单位的界线层型［见图 2，(A)］。

3. 界线层型

一个特定的岩层层序，其中一特定点被选作定义和识别地层界线的标准（见图 2B 和第

九章 H.3，有关年代地层单位的界线层型）。

4. 复合层型

由几个称为组分层型（component-stratotype）的特定且典型的地层间隔，组合而成的一个单位层型。有些岩石地层单位或许不会在任一单个剖面中完整出露，因此，有必要指定两个剖面分别作为该单位的两个组成部分的标准。这样，应将这两个组分剖面中的一个称为正层型，另一个称为副层型（见第四章 B.7）。

由级别较低的组分单位层型组合成级别较高的单位层型，也称作复合层型。因此，群的层型可以是构成群的组的层型的复合体。在此情况下，位于最底部一个组的底界层型也是该群的底界层型。如果复合层型的组成部分均为已建立的正式地层单位，就没有必要将其中之一区分为正层型，另一个为副层型。

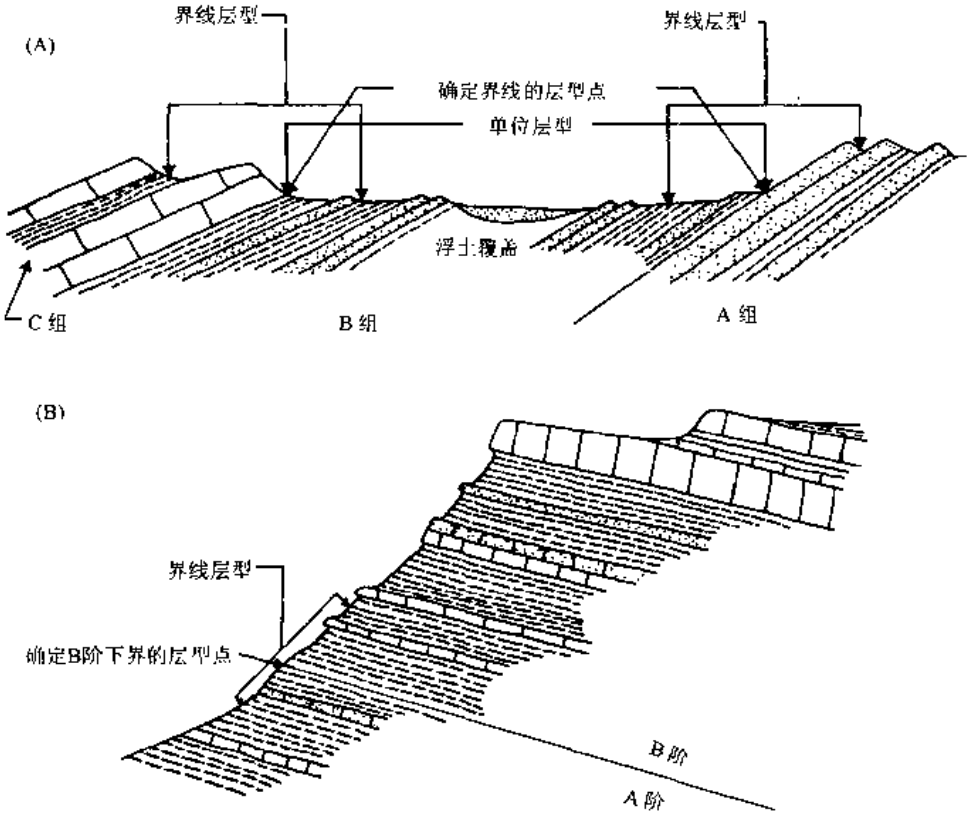


图 2　(A) 一岩石地层单位（B 组）的单位层型和界线层型；(B) 一年代地层单位的界线层型岩石层序中的层型点确定了 B 阶的下界（见第九章 H.2）

5. 典型地点

一个成层地层单位或两个成层单位之间界线的典型地点，表明该单位层型或界线层型所在特定的地理地点；在未指定层型的情况下，典型地点即为该单位或界线最初被定义或命名的地点。典型地点不同于层型，前者是指地理地点，而不是指成层地层单位的特定地层断面或剖面。

对于由非成层的火山岩体或变质岩体组成的地层单位，其典型地点就是该单位最初定

义和命名的特定地理地点，它是该单位定义的标准。

6. 典型地区（或典型区域）

地层单位或地层界线的层型或典型地点所在地的地理区或区域。

7. 正层型、副层型、新层型、选层型和次层型

在指定成层地层单位的层型时，常用到下列术语：

a. 正层型　原作者在提出地层单位或界线时所指定原始层型。

b. 副层型　原作者在原始定义中所使用的补充层型，用来说明被定义的地层单位的多样性和不均一性，或说明正层型中不明显的或没有显露的一些重要特征。

c. 选层型　在恰当指定的原始层型（正层型）不复存在的情况下，为先前描述过的地层单位选定的层型。

d. 新层型　为取代一个被毁坏、掩盖或由于其他原因而无法接近的老层型而新选的层型。

e. 次层型（也称参考剖面、辅助参考剖面）　在原来指定的正层型（和副层型）之后提出的层型，以便将对该地层单位或界线的认识扩展到其他地理区。它总是从属于正层型。

因此，正层型和副层型是最初指定的基本层型；选层型和新层型是后来指定的基本层型。

正层型和副层型通常位于典型地区之内，新层型和选层型最好在原来的典型地区内选择，次层型则可以选在原来典型地区之外。

对非成层火成岩体或变质岩体而言，其典型地点和参考地点的指定和描述按类似的惯例进行。

原则上，层型和典型地点不得改变或修订。典型的剖面或地点可以不止一个，但层型（典型剖面）或典型地点却只能有一个。

C. 层型（典型剖面）的要求

对于各种类型的层状地层单位的层型——岩石地层的、磁性地层的、年代地层的等等，要求也各不相同，必须分别加以考虑，这将在每种类型的有关章节中分别讨论。下列要求一般适用于所有层型。

1. 概念的表达

层型最重要的必备条件：它是具体的模式，能恰当地表达该单位的概念。一个地层单位从底到顶及其全部侧向延伸范围内的岩体都没有被覆盖的露头是理想的单位层型。然而，由于不可能发现或建立如此全面的层型，人们只好依赖于出露最好的单个剖面或地区。由于出露不连续或地质构造复杂，就难以找到一个能完整反映某一地层单位的露头。这时，就有必要借助于复合层型，或借助于补充和参考剖面或地区（副层型、次层型），或者将单位层型简单地表示为某种地层间隔，这种间隔位于两个指定的界线层型之间，一个为该单位之底，另一个为顶。

对于全球性的年代地层单位（如系、统、阶），建议（伦敦地质学会，1967；McLaren，1977）将其定义的重点放在其底界层型的选择上，其顶界可以定义为其上覆单位的底界。“全球界线层型剖面和层型点（GSSP）”这一术语专门用来指全球年代地层表中各单位的典

型界线层型（Cowie 等，1986；Cowie，1986）（见第九章 H. 2，H. 3 及图 2B）。

2. 描述

层型的描述包括地理和地质两个方面。地理描述使任何人在野外都能很容易地找到层型。它包括详细的地理位置图及如何到达典型地点的说明，最好还包括适当比例尺的航空照片和其他照片，以显示该单位典型地区的地理延伸范围及其界线的地理位置。

地质描述涉及典型剖面的岩性、厚度、古生物、矿物、构造、地貌显示以及其他地质特征。特别需要详细描述它与相邻单位的界线和关系，并说明之所以选择该界线的理由。这类描述应附有剖面轮廓图、柱状剖面图、构造剖面图和照片，而层型所在地区的地质图更是必不可少的（见第三章 B. 1）。

3. 鉴定和标志

层型的一个重要的必备条件，就是它必须有明确的标志。界线层型应以指定岩层序列中的一个点为依据，以说明界线面在此地的具体位置（界线面由该点向任意方向的侧向延伸都通过地层对比来完成）。单位层型的顶、底界线应由界线层型明确界定。界线层型或单位层型的上、下界线最好以一个永久性的人工标志物来指示。但无论如何，必须对界线点进行详尽的地理和地质描述，以确切无疑地告知其准确的地理位置。

4. 易于到达和妥善保护

欲使层型起到作为标准的作用，就必须保证任何对此感兴趣的人都能到达其所在地，而不管其政治或其他因素如何，并应确保其受到长期的妥善保护。

5. 地下层型

如果缺乏合适的地表剖面，而又能获得恰当的地下样品和测井记录，则可采用地下层型。如果地下剖面明显不同于侧向上与之对应的地表剖面，或地下剖面与地表剖面间的相互对应关系存有疑义，这时确定地下层型也是合理的（见第三章 B. 2）.

6. 公认性

全球范围地层单位的层型的实用性，与它们作为该单位参考标准被公众接受或认可的程度直接有关。因此，在任何情况下，将层型指定方案提交给最高层地质机构以获批准都是应该的，并且是正常程序所要求的。

全球通用的年代地层单位的界线层型必须得到合适的国际最高地质机构的认可，目前，此机构即为国际地科联国际地层委员会（Cowie，1986；Cowie 等，1986）；另一方面，仅有局部分布范围和局部意义的各种地层单位的层型，只要得到地方或国家地质调查机构或地层委员会的批准即可。

D. 非成层火成岩体或变质岩体的典型地点的要求

对于非成层火成岩体或变质岩体的典型地点和参考地点的合适选择，其要求与成层地层单位层型（典型剖面）选择的要求近似。例如：典型地点和参考地点应能反映该单位的概念，并要在地理和地质两方面给予详尽的描述，而且易于到达（见第四章 C）。

第五章　岩石地层单位

A. 岩石地层单位的性质

岩石地层单位是成层或非成层的岩石体，根据可观察到的岩石性质，来确定其含义，说明其特征。由于所有地层单位都由岩石组成，因此也就具有“岩石特征”，但只有岩石地层单位才是根据岩石的种类划分的，如石灰岩、砂岩、砂、凝灰岩、粘土岩、玄武岩、花岗岩、片岩、大理岩，等等。识别这样的单位有助于形象地描述地球上岩石的自然状况、确定岩石序列、阐明局部和区域构造、勘察和开发自然资源及查明岩石的成因。

岩石地层单位是地质填图的基本单位，也是所在区域地层学的基本要素。岩石地层分类通常是任何一个新地区地层工作的首要研究手段，即使在缺少古生物和同位素年代测定而地层时代不明的情况下，这种分类也总是成为阐明地质历史的重要途径（见图 3）。

岩石地层单位与其他类型的地层单位的关系，将在第十章中讨论。

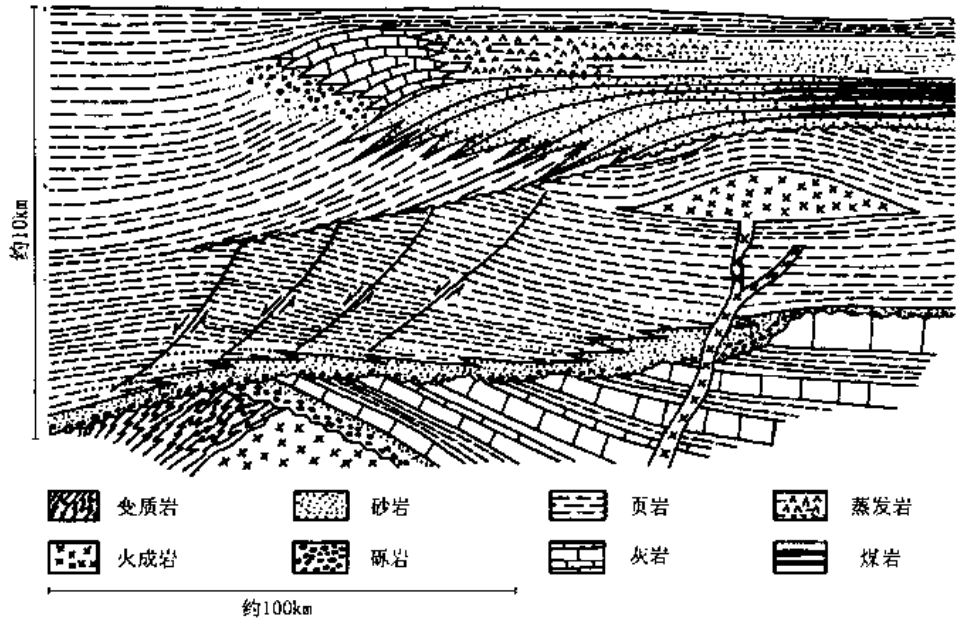


图 3　横剖面说明岩石地层单位之间的关系何以可用之于阐明地质历史；该横剖面显示的各种地层单位（岩石体），即使不知它们的地质年代，其形成的顺序仍可以根据这些单位的地层关系清晰地建立起来

B. 定义

1. 岩石地层学

地层学的一个分支学科，是根据岩石学特征及其地层关系，阐明构成地壳的岩石，并将其系统地编制成可鉴别的命名单位。

2. 岩石地层分类

根据岩性特征将岩石体编制成不同的单位。

3. 岩石地层单位

根据可观察到的和可鉴别的岩石学特征，或岩石学特征组合及其地层关系所定义和识别的岩石体。

一个岩石地层单位可以由沉积岩或火成岩或变质岩，或者由它们中的两种或更多种岩石组成。岩石地层单位也可以由固结的或未固结的岩石构成。岩石地层单位的关键性要求是具备相当程度的整体岩石学的均质性（细节的多种变化本身就可以构成某种形式的整体岩性一致性）。岩石地层单位是通过可观察到的物理特征，而不是通过其推测的年代、所代表的时间跨度、推测的地质历史或形成方式进行识别和定义的。岩石地层单位的定义和识别，必须以实际岩石物质的岩石组分为基础，而不是以岩石的地球物理性质（导电性、放射性、密度、声学及其他推断的或实测的物理性质为基础）。

化石作为含量少但有特点的物质成分，或者由于它们的岩石组构的性质（如贝壳灰岩、硅藻土、煤层等）对于识别岩石地层单位具有重要的意义。岩石地层单位的地理范围完全由它们独特岩性特征的连续性和分布范围所决定。只有那些在野外易于识别的主要岩性特征才能作为岩石地层单位的基础。

一系列横向不连续的而岩性特征和地层位置又大致相同的岩石体，可以认为是单一的岩石地层单位。Gila 砾岩就是一个例子，它是一系列沿着 Gila 河上游峡谷断续分布的河谷沉积层。同样，一系列成因相关但分布不连续的火成岩体，或一系列大体处于同一地层位置、断续分布的礁灰岩或煤透镜体，如果其规模和分隔程度不足以各自独立命名，都可以归于同一个命名地层单位。这样的实例有美国得克萨斯西部二叠系点礁群或加拿大的 Leduc 礁群。从正式的岩石地层单位的角度来看，一个礁体系可以是组内的一个段，也可以是独立的一个组。

C. 岩石地层单位的类型

1. 正式的岩石地层单位

正式的岩石地层单位的定义和命名，要与那些已明确建立的或约定俗成的分类和命名方案一致（见表 1 和第三章 A.5）。正式岩石地层名称的惯用分类等级如下：

群——两个或多个组。

组——岩石地层学的基本单位。

段——组内命名的岩石实体。

层——段内或组内命名的独特岩层。

岩流层——火山岩序列中最小的独特岩层。

2. 组

组是岩石地层分类中基本的正式单位，用于区域的地质填图、描述及解释；它是岩石地层单位等级系列中居于中等级别的岩石体，可以根据其岩石特征和地层位置加以鉴别。无论哪个地区的地层柱，完全按岩性划分的唯一的正式岩石地层单位就是组。

组可以由任何一类岩石组成——沉积岩、火成岩、变质岩，在某些情况下，由两类或多类岩石的组合构成。

建立一个独特的组（或其他岩石地层单位）所允许的岩性变化程度并没有严格的统一规定。它可以依据一个地区地质的复杂程度和按要求描绘岩石格架和恢复地质历史所需要的详细程度而变化。

组一级地层单位的厚度也没有限制，从不足 1 米至几千米不等，这取决于解释区内岩石发育史所要求的地层单位的规模大小。

地质填图和横剖面图绘制中的实用性是建组时必须考虑的重要内容。如果一个已建立的组在该区一定比例尺的地质填图中不能勾划出来，这样的组便被认为是不合理和无用的。虽然用一条标志线来代表地质图和横剖面图上的一个组是允许的，但这样薄的单位不宜过多。

3. 段

段是次于组一级的正式岩石地层单位，是组的组成部分。由于它的岩性特征与同组内相邻部分不同，而可以认定为组内的命名实体。段的范围和厚度亦无固定的标准。

组未必都要分成段，除非出于某种实用的目的。有些组完全可以分成若干段；另一些组可能仅仅某些部分被指定为段、还有一些组则分不出段。段可以从一个组延伸到另一个组。

透镜体（lens、lentil、lenticle）及岩舌（tongue）常被用作独立的岩石地层等级术语，但更确切地说，它们只是段或组的特殊形态类型。透镜体是岩石学上不同于其周围岩石单位的透镜状岩石体。岩舌是一个岩石地层单位延伸出其主体之外的突出部分。对它们的恰当指定，部分地取决于它们的已知产出状况，例如，透镜体形状的岩石体可能是狭窄岩舌的一部分。透镜体和岩舌可以命名。

4. 层

层是沉积岩石地层单位等级系列中最小的正式单位。层是层状岩石序列中的一个单位岩层，其岩性与上下岩层不同，因而根据界限比较分明的层面就可以与上下岩层区分开来；如 Baker 煤层。若干邻接的、岩性相似的层位也可以共同组成一个正式的单位，如 Marcus 石灰岩层。

“层”这一术语习惯上用于厚度 1cm 至若干米的岩层。厚度更小的层称纹层（laminae）。层理与劈理不完全一致，两者不应混淆。

已命名的单层或系列层可以构成一个段或组，在这种情况下，单位术语“层”可被段或组代替，如“Bracklesham 层” = Bracklesham 组，“Drusberg 层” = Drusberg 组。某一特定的层可以设想从一个段或组延续到另一个段或组面保持名称不变。

习惯上，只有独特的、在地层工作中特别有用（如对比或参照）的层（通常称为关键层或标志层）（key beds or marker beds）才给予合适的名称，并被认为是正式的岩石地层

单位。介于其间的层则不予命名。

5. 岩流层

岩流层（flow）是火山熔岩中最小的正式岩石地层单位，是分离的、喷发的火山岩体，可用结构、成分、叠加次序或其他客观标准加以辨别。在等级上，它与沉积岩分类中的层相当。很多岩流层都是非正式单位。指定并命名岩流层为正式岩石地层单位的，应限于那些独特且分布广泛的岩流层。

6. 群

群是在等级上高于组一级的正式岩石地层单位。该术语常用于表示由两个或多个相邻的或相关的组构成的系列，它们共同具有重要的和可鉴别的岩性特征。

群的典型剖面或参考剖面就是组成它的各个组的典型剖面或参考剖面。群的提出应清楚地概括作为建群基础的鉴别特征，和该群所包含的各个组。组并不一定要合并成群。以后的研究者应该避免建立不含组的群的尝试。恰当的处理方法是，先建立一个组级单位，并允许以后的研究者将其细分，建立构成群的若干个组，然后再将组级提升为群级单位，并保留原组名中的地名部分（见第三章 B.5）。将一个单位确定为群，而不是组时，层序的厚度并不重要。

将组归纳为**群**，对那些也许不需要或不希望某些地区或某些地层的组级划分过于繁琐的人来说，提供了一种简化和概括地层分类的有效手段。群适用于小比例尺填图和区域地层分析中。

构成一个群的组不一定各地都一样。例如，在伊朗西部的部分地区，Fars 群仅由 Gach Saran 组和 Agha Jari 组组成；而在伊朗南部 Fars 省部分地区，该群则由 Razak 组，Mishan 组和 Agha Jari 组组成。一个组可以从一个群侧向延伸到另一个群中。

群内的一个或几个组的尖灭，可合理地将群降级成组，并保留原名。

7. 超群和亚群

超群（supergroup）这一术语用于具有共同的、重要的岩性特征的几个相关的群或相关的组和群。超群应当只建立在那些明显有助于解决问题的地区。在特殊情况下，一个群可以划分为若干个亚群（subgroup）。

8. 杂岩

杂岩（complex）是一个岩石地层单位。它由各种不同类型的任何一类或几类岩石（沉积岩、火成岩、变质岩）构成，并以不规则混合的岩性或极为复杂的构造关系为特征，以致于组分岩石的原始层序模糊不清，很难对单类岩石或岩石层序进行填图。杂岩可作为正式名称的一部分，充当岩石名称或级别术语，如 Akkajaure 杂岩，Franciscan 杂岩。

9. 岩石地层面（岩石面）

岩石面（lithohorizon）是指岩石地层发生变化的面，通常是岩石地层单位的界线，或是岩石地层单位内非常薄且岩性独特的标志层。岩石面对于地层对比（不一定是时间对比）来说相当重要。

10. 非正式岩石地层单位

如果一个单位值得命名，就应该有合适的正式定义和描述。这样的定义和描述对研究者来说是应该遵循的，因为它有助于减少因非有效地创建地层单位而导致文献资料混乱的危险性。假如发表非正式的名称，其岩石或单位术语不大写，那么这些名称将不可避免地

迟早会在重新发表时改为第一个字母大写，因此原作者的意图将会失去；又如，在交谈和宣读论文时，确定单位术语第一个字母是否大写是不可能的。所以，非正式单位中地名的应用，将使得这些名称不适用于正式岩石地层单位。所以，只要有可能，最好避免认可和使用那些随时间的推移有可能被当作正式单位的非正式岩石地层单位（见第三章 A. 5. b）。

术语“岩性带（lithozone）”或“带”曾被非正式地用作岩石地层单位。它包含据其岩性可被识别的岩石体及其非正式的参照体，但缺少合适的理由将其当作正式单位。术语“层系”（measures）被非正式地用来表示一套煤层（如 Mara 煤系），但“煤系”（The Coal Measures）在历史上曾被用作石炭系的一个统。那些出于实用目的而不是岩性一致而被认可的岩石地层体，如含水层、油砂层、采矿层、煤线及含矿“礁”，尽管有的被命名过，但都是非正式的。因此，如果这些单位对于解释区域地层具有重要意义，它们中某些单位可以正式地作为层、段或组。

D. 建立岩石地层单位的程序

1. 作为定义标准的层型和典型地点

每一个命名的岩石地层单位，无论其地层级别或岩石成分如何，都应在对其横向和纵向变化充分了解的基础上，提出明确的标准定义。层型（stratotype）［典型剖面 type section］或典型地点（type locality）的指定在岩石地层单位的定义中是必不可少的。

对成层岩石地层单位而言，理想的标准是一个专门指定的并以此作为该单位定义依据的岩层序列（层型）。

对非成层岩石地层单位（侵入的火成岩岩体或成因不明的块状变质岩体）而言，定义的标准应当是该单位被定义和研究的特定地点。这样的地点就是该单位的典型地点。

层状岩石地层单位的层型和非成层岩石地层单位的典型地点可选择在特定的露头或特定的采掘处、矿山或钻孔，最好是那些单位名称的来源地（见第四章）。一旦层型或典型地点被指定后，除非指定不当或界定不清，否则不可改变。例如，原来指定的层型（正层型）或典型地点的岩石出露差、构造复杂、交通不便，或不能代表该单位时，则应指定另一个主要的参考剖面（次层型）或参考地点或几个参考剖面或地点来补充，而不是取代正层型或典型地点。然而，参考剖面和参考地点必须始终被认为是原层型或典型地点的补充。

即使原来指定的层型（正层型）或典型地点具备出露好、交通方便和代表性强的条件，指定一个或多个辅助剖面（次层型）或指定另外的典型地点，都是对岩石地层单位定义的有益补充。

组或低于组的岩石地层单位的层型则通常是单位层型，而高于组的岩石地层单位（如群）的层型通常是复合层型，即该群的各组层型的复合。

在一个合理限定的地区内，如果地层近于水平或出露不好，而且某一单位的完整剖面出露不全，指定任何一个特定的完整而连续的剖面作为其单位层型并不总是可行的。可以指定的只有典型地区或典型地点，而不是典型剖面。在这种情况下，在可以看清上覆和下伏地层单位变化的剖面上，明确鉴别上、下界线层型是非常重要的。因此，这种单位层型就由那些出露于典型地点或典型地区，在地层上介于上、下界线层型之间的岩层所组成。

虽然成层岩石地层单位的典型剖面是特定剖面或地区的特定地层间隔，当在其他地区识别该单位时，其所含地层厚度和时间跨度可能与典型剖面的不尽相同。因此，在其他地区识别该单位时，唯一的要求就是它必须具备与典型剖面本质上相同的岩石组成和与典型剖面相当的地层位置。

2. 界线

岩石地层单位的界线位于岩性发生变化之处。这些界线通常被指定在岩性突变的接触面，但也可以人为地置于岩性渐变带内。无论在垂直方向上还是在水平方向上，界线的划定都应最有效地显示岩性的变化。

如果一个岩石单位因为两种或多种岩石逐渐变化或复杂地相互穿插，而在横向或垂向上过渡到另一个单位，那么它们之间的界线就有必要人为确定，选定的界线应最适合于地层单位的划分。例如，在一个从石灰岩单位向上通过页岩和石灰岩互层过渡到页岩单位的层序中，界线就可以人为地置于层序中易于追索到的最高的石灰岩层的顶部，或者置于最低的页岩层底部。在地下工作中，由于钻孔向下，一般地说，最好将这样的人为界线放在一种特定岩石类型出现的最高位置而不是最低位置。在横向上，从砂岩单位通过泥质砂岩的逐渐增多变成页岩，可以人为地将界线置于仍然是以砂岩为主的岩层处。如果一个单位在横向上突然过渡到另一种明显不同的岩类或与它们舌状交错，就应该对这种不同的岩类提出一个新的单位。人为的横向界线可以放在这两个横向上相当的单位之间［Wheeler 和 Mallory（1953）称之为“任意截切”］。

如果两个单位之间的垂向或横向渐变带或舌状交错带延伸范围足够大，过渡带或混合带的岩石可以作为建立并命名第三个独立单位的根据。一般来说，所建单位的数目应尽可能地少，同时又最大程度地满足实际需要。

岩石的多种岩性变化为划分岩石地层单位界线提供了较多的选择，因此，选择这些界线时可以适当地考虑其他因素，如横向可追索性、自然地理面貌、化石内容和测井特征，只要能满足岩石特征基本一致的要求即可。

岩石地层单位的界线通常穿过时间面、化石延限带的界线及任何其他类型地层单位界线。

3. 不整合和间断

一套岩性非常相似的岩石层序，虽然包含一些局部的或小的间断、假整合或不整合，一般不应该仅仅因为出现此类沉积间断而将它分成多个岩石地层单位，除非岩性上的差异足以确定界线。既然如此，由区域不整合或大间断分隔的相邻地层，如果仅能找到一些次要的岩性差异最好应避免将其合并成一个岩石地层单位。

E. 岩石地层单位的外延程序——岩石地层对比

某一岩石地层单位及其界线应该从它的典型剖面或典型地点尽量向外延伸，只要在其层型或典型地点建立该单位所依据的独特岩性确实存在，或通过间接证据确信其存在。

1. 利用间接证据鉴别岩石地层单位及其界线

如果因出露差或没有出露，岩石的同一性虽有可能但难以确证，那么单位及其界线的鉴定和对比，可以根据间接指示岩石成分的标准来进行。这方面已经使用过的方法包括：地

貌显示、岩石成因证据、电测井特征、地震反射图及独特植被。独特化石的产出也有助于证实某一岩石地层单位的可能存在。然而，应该认识到，用这种方式来追索或鉴别岩石地层单位，所利用的仅仅是推测的岩性证据，而不是直接根据岩石地层学标准。

由于岩石地层单位的地表形态是地质填图的重要的辅助手段，所以，如果不与其他要素相矛盾，建议将岩石地层界线确定在与地貌上所反映的岩石变化相一致的地方。

2. 作为界线的标志层

如果标志层出现在或接近于可识别的岩性垂向变化之处，该标志层之顶或底就可以用作正式岩石地层单位的界线。如果两个界线标志层之间的岩石与其层型的岩石有本质上的不同，则应建立新的单位，即使该界线标志层可以追索至层型之外，但该岩石地层单位的地理延伸也不能被确证。

F. 岩石地层单位的命名

1. 一般规则

岩石地层单位的命名应遵循地层单位命名的一般规则（见第三章 B. 3）。就岩石地层单位而言，还有一些附加规则。

岩石地层单位的名称应由一个合适的当地地理要素的名称，与一个说明其等级的恰当的单位术语（群、组、段、层），或一个表示组成单位的主要岩石类型的简单岩石名称结合而成（如 Gafsa 组，Spiti 页岩，Manhattan 片岩，Concord 花岗岩）。如后面将要讨论的，应优先考虑来用单位术语，而不是岩石名称，与地理名称组合在一起，作为层状沉积的岩石地层单位的名称（见第五章 F. 3）。不应提倡同时使用岩石名称和单位术语（如 Victoria 灰岩组）。在任何情况下，构成正式岩石地层单位名称的所有词汇的首字母都应大写。

描述性形容词，如软的、硬的、褶皱的和角砾状的，不应该用于岩石地层单位名称的岩石术语中。

形容词的词尾“ian”或“an”不应用于岩石地层单位，因为它们习惯上是为年代地层单位所用的。

“上”、“中”、“下”这些术语不应用于岩石地层单位的正式的划分。

2. 名称的地理部分

在命名地层单位时使用地理名称的推荐原则（见第三章 B. 3. a）。就岩石地层单位而言，还有一些附加意见。

如果某一岩石地层单位的岩性发生了横向变化，不论这种变化是由于沉积学原因，还是由于变质作用或成岩作用，有无必要更改地理名称取决于变化的程度，变化的持续性，及其对比和连续的可靠性。对于区域性的变化，名称的变更是可以考虑的，但这样的变更应多加斟酌，以免因次要的岩性变化而不够慎重地提出新名，导致混乱的术语增多。特别是在横向变化难以捉摸的情况下，由于界线是人为确定的，用一个含义较广的名称可能比用两个或更多的名称更好。

许多地区的远岸海样钻探工作会遇到将正式地理名称用于钻井中的岩石地层单位的问题。在有些情况下，钻井中的岩石地层单位不能与周边地区的地表单位进行对比，同时为新的组寻找地名可能是很困难的。如果穿过一个新的岩石地层单位的远岸钻井已经有了一

个取自海岸、海洋或其他要素的名称，这个名称只要符合第三章 B. 2 中的要求，就可以用于一个地下单位。然而，对远海的地下单位，使用纯主观的命名方法经常可能是需要的。同样的规则也适用于水下地质填图所识别的单位。

3. 名称的岩石部分

如果岩石名称用于岩石地层单位的名称，它就应该是最简单而广为接受的术语，并且能指示该单位的主要的或特征的岩性（如石灰岩、砂岩、页岩、凝灰岩、花岗岩、石英岩、片麻岩、蛇纹岩）。复合术语如“粘土页岩”或“砂质灰岩”，或联合术语如“页岩和砂岩”都不应用作岩石地层单位名称的岩石学部分，形容词也不应放在地理名称和岩石名称之间，如“Chattanooga 黑色页岩”或“Biwabik 含铁组”。

岩石成因术语如“浊积岩”或“复理石”应避免用于正式命名的岩石地层单位。

岩石名称和地理名称共同用于成层沉积的岩石地层单位名称，虽然被许可，且常被采纳，但也有许多缺陷。首先，由于沉积作用、变质作用或成岩作用的原因，岩性横向上发生变化时，这种命名法的问题就产生了，导致岩石名称不再反映该单位独特的岩性。如果使用了单位术语如“组”或“段”，就有可能有较大的灵活性。另外，岩石名称并不指示该单位在岩石地层单位等级系列中的位置。使用岩石名称可能会造成岩石地层单位的正式名称中包含有争议的或错误的岩石鉴定。

对于“群”来说，很少有可能用一个名称就能概括其岩性。但一些特殊的情况除外，如群由岩性很相似的组构成。

至于诸多其他地层问题，在将岩石名称用于岩石地层单位名称时，不作硬性规定。具体如何处理应以常识为基础，并力求清楚、准确。

4. 火成岩和变质岩的一些特殊情况

那些可认定是沉积成因和（或）火山喷发成因的层状火山岩和变质岩体，都可以按未变质沉积岩的岩石地层单位处理，因为在很多方面，如特有的岩石特征、原生层理和地层关系都容易鉴别出来。

非层状侵入岩和变质岩岩体情况则不同。由于它们经过变形和（或）重结晶，其原始成层性和地层序列可能再也不能确定。然而对这些成因未定的侵入火成岩体及非层状的变质岩，也可以根据它们特有的岩石性质和地层关系进行定义、分类和填图，并可视作岩石地层单位。尽管在许多情况下，它们确切的地层位置并不清楚，但经常可以有效地起到清楚确定地层层序的作用，因为它们可以提供由同位素或其他方法测定的地质年代数据，还可通过它们与相关的成层和（或）非成层岩石的切割及边界关系的确定提供地层信息。

作为岩石地层单位，侵入火成岩体和成因不明的非成层变质岩体的名称，应由一个合适的当地地理学术语，与一个能指示等级的单位术语或一个能说明主要岩石类型的简单的野外岩石名称组合而成。该名称的所有术语（地理学术语、单位术语或简单野外岩石名称）的首字母都应大写。然而，由于大多数地质学家可能会同意这样的观点：术语“群”、“组”及“段”意指成层性及显示原生层理的成层序列中的位置，因此运用简单的野外岩石名称，如“花岗岩”、“片麻岩”及“片岩”来命名侵入火成岩和非成层变质岩体也许更合适。

“杂岩”一词可用来指那些岩性不同且杂乱混合的火成岩体和（或）变质岩体，而不论它们是否已遭受强烈变形和（或）变质。这一术语表明，对形成岩石体的各种岩性之间的

地层关系还缺乏了解或无法确定，而且岩石体也因此不能进行具有地层学意义的再分。“杂岩”还可用于沉积岩石体或用于沉积岩和火成岩的混合体（见第五章 C.8）。

“混杂岩”或“蛇绿岩”等术语在命名火成岩体或变质岩体时是方便实用的，特别是岩石体的含义被明确限定时。另一方面，“岩套（suite）”这个术语用于非成层火成岩和变质岩体似乎是不可取的。因为这个术语常用于由同源岩浆生成的各个侵入岩体的组合，它们的岩性相似或相关，在时间、空间和成因方面都紧密相关。这个术语在前苏联及一些东欧国家，曾被广泛用作与组相当或大致相当的地方性地层单位。

形容词性的限定词，如“深成的”、“火成的”、“侵入的”、“喷发的”等等，在岩石地层单位的正式命名中应尽量少用。否则不仅使名称冗长、繁琐，而且随着时间的推移而不可避免地被舍弃，从而失去其用法的原意。不过，当它们有助于澄清一个单位的性质或有助于提供重要的描述信息时，可以使用这些形容词。如“火成的”、“变质的”、“火山的”等词可用来帮助说明一种杂岩的性质：如“火成杂岩”、“变质杂岩”、“火山杂岩”。

当形容词用作名词，如“火山岩”、“变质岩”、“侵入岩”和“喷发岩”，最好不用于对火成岩体和变质岩体的命名。考虑到这些术语已在世界许多地区广泛使用，如果确实有用的话，在正式岩石地层命名中可以勉强接受。

火成岩体和变质岩体的岩石地层名称，不应包括表达形态或构造的词，如“岩墙”、“岩床”、“岩基”、“深成岩体”、“底辟构造”、“岩株”、“岩管”及“岩颈”，或更普遍的词“侵入体”。这些术语并不说明岩体的岩性，又不是岩石地层学等级系列中的单位术语，因此也就不能成为岩石地层术语。它们是有用的地质学术语，在非地层学含义上，可用来描述火成岩体和变质岩体的几何形态特征。“岩墙”一词或许比“粒玄岩（dolerite）”一词具有更多的信息，但它表达的仅仅是形态而不是岩性，因此，它不是岩石地层术语。“Deltaville粒玄岩岩墙”是一种火成岩特征的名称，不是地层单位的名称。形态术语应该用来表述形态，构造术语应该用来表述构造。地层的特征和属性、地层关系和地层位置都应该用地层学术语来表述。

命名沉积的和层状喷发的火成岩体的规则，同样也应用于非成层火成岩和变质岩。提出一个新单位或重新定义一个已建立的单位，应该全面而清楚地推述这个单位，说明新建或修订地层单位的理由，指定典型地点（如果合适，还需指定参考地点），引述用于单位名称的地理特征等等。

G. 岩石地层单位的修订

修订或重新定义已建立的正式岩石地层单位而不更改它的名称，要求与提出一个新单位同样多的理由和相同的程序（见第三章 B.5）。若更改名称中的地理名称，见第五章 F.2；更改名称中的岩石名称，见第五章 F.3；更改等级术语，见第三章 B.5。

第六章　不整合界定单位

A. 不整合界定单位的性质

不整合界定单位是上、下均以重要的不整合为界的岩石体。

不整合界定单位一般是由任一大类或几大类岩石（沉积岩、火成岩、变质岩或其中任何两类或更多岩类的组合）的多种岩石类型所组成。不整合界定单位是一种可填图的地层单位，与上覆、下伏单位的区别和划分只能根据界定它们的地层的不连续性。分界不整合界面上、下岩石的岩性、化石内容和年代地层跨度，仅在用来确认界线不整合时，才对识别不整合界定单位有意义。

岩石地层单位、生物地层单位和年代地层单位仍将是地层工作中最常用的单位，但在某些地区和为了某些目的，不整合界定的单位是非常重要的、近乎“自然的”单位。地层学者可以用它们进行明确而切合实际的地层分析，从而对地质历史作出富有说明性的透彻解释。例如，不整合界定单位有助于反映地球地质发展的诸多方面，涉及到造山幕、造陆旋回和海平面升降变化周期，这些地质事件通常以不整合的形式记录在地层序列中。据此，不整合界定单位有时被认为等同于“沉积旋回”或构造控制的地层单位：地层构造单位、构造地层单位、构造-地层单位或构造成因单位、构造旋回、构造体、构造或地质构造阶段等等。但是，所有这些类型的单位都具有一定的成因含义（genetic and causal meaning），而且要认识它们，就需要对观察到的地层关系作出解释（interpretation）。相反，不整合界定单位不需要这种成因的解释，它们是客观的、非解释性的单位。例如，称某个单位为“地质构造阶段”，就意味着界定这个单位的不整合是构造事件的产物。此外，不整合界定单位的建立和识别，无须考虑分界不整合的成因，无论它们是造山事件、造陆幕、全球海平面变化引起的还是这些因素的任何一种共同作用造成的。

在稳定的克拉通地区，不整合界定的单位是有用的，且已被广泛采用。在这些地区，界线不连续在地理上延展非常广，而且这些不连续所代表的地层“中断”（stratigraphic “breaks”）在解释该区地质历史时具有极为重要的意义。在造山带和其他构造不够稳定的地区，不整合界定单位同样有用，尤其是当这些单位建立得比较合理，且与岩石地层单位、受构造控制的地层单位或年代地层单位不相混淆时，更是如此。

长期以来，地层剖面中的不整合、假整合和重要的间断一直被用作地层单位的界线。这不足为奇，因为经常伴随着地层不连续而出现的岩相突变，动物群“中断”以及构造交角是地层序列中最明显、最独特的特征。事实上，分界不整合是许多最早的地层单位赖以建立的基础，目前采用的全球标准年代地层表中的许多系即来源于不整合界定单位。

然而，多年来人们没有做出任何尝试，把不整合界定单位作为一类显著的、独立的地层单位来认识。当地质学家开始意识到由不整合界定的岩石体在地层学中确实有用、以及

这些岩石体需要识别并需要有专门术语以区别于其他类别的地层学单位时，这种情况才发生了变化（国际地层分类分会，1987a）。

不整合界定单位与其他类型的地层单位的关系将在第十章讨论。

B. 定义

1. 不整合界定单位

地层序列中上、下均为特别指定的、重要而明显的不连续（角度不整合、假整合等）界定的岩石体。这些不连续最好具有区域性的或跨区的分布范围。用来建立和识别这些地层单位的鉴别标准是它的两个被指定的分界不整合。

不整合界定单位在纵向和（或）横向序列上均可包括任何数目（几个到许多）的其他类型的地层单位（岩石地层单位、生物地层单位、年代地层单位、磁性地层单位等）（图4）。

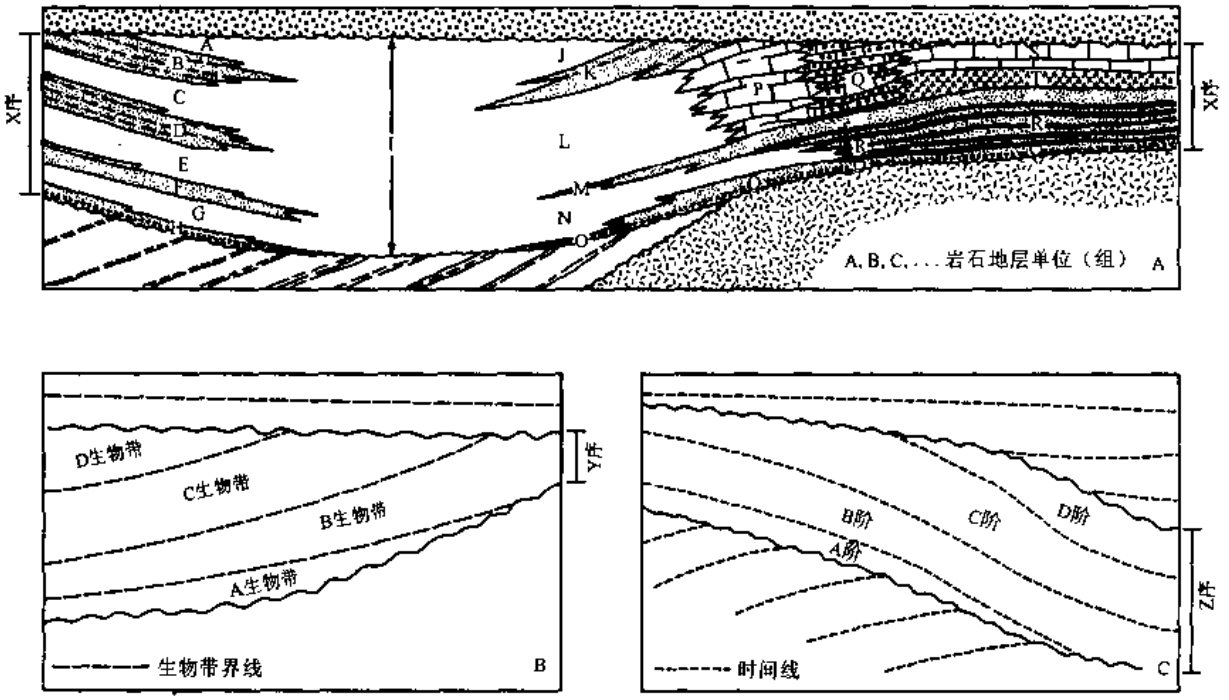


图4 不整合界定单位与其所包括的其他类型地层单位之间的关系。不整合界定单位可以包括数目不等的其他类型地层单位：岩石地层单位（A），生物地层单位（B），年代地层单位（C）等。不整合界定单位的界线，与其包括的地层单位的界线可以平行，更常见的是呈角度相交

2. 不整合

为了便于建立和识别不整合界定地层单位，在此将不整合（unconformity）定义为岩石体之间的一个侵蚀面，代表地层序列中重要的间断或缺失。当然，所谓“重要的”是难以定量化的主观性术语（见第六章E）。不整合是由于不整合之下的岩石暴露于地表或水下，遭受侵蚀而缺失一部分较老岩层所致。公认的不整合有以下几种：

a. 角度不整合　不整合上、下的岩层层面以角度相交，表明下伏地层在遭受侵蚀前地

层发生过倾斜或褶皱，然后又接受沉积，或表现出强烈的上超。

b. 假整合　地层间断的上、下岩层层面基本是平行的不整合。不过，这种外观上的平行关系的延展范围往往是有限的。在区域上，假整合通常也有一定程度的交角（下截或上超）。即使看不出交角，直接位于假整合之下的岩层顶面往往也存在剥蚀和（或）沉积不连续的证据，如不规则或起伏不平的侵蚀面或风化作用的标记。假整合也可以地层序列中重要的沉积间断作为标志。

c. 小间断　短暂沉积中断，在沉积作用重新开始前没有或只有微弱的侵蚀。这些短暂间断一般在横向延伸上非常有限，不宜作为建立不整合界定单位的依据。

C. 不整合界定单位的类型

基本的不整合界定单位是序（synthem 源自希腊语，syn 为“一起”，tbem 为“沉积”）。在必要时或便于使用的情况下，一个序可以分成两个或多个亚序（subsynthem），两个或多个序可组合成一个超序（supersyntbem）。

D. 不整合界定单位的等级系列

要建立一套实用的不整合界定单位的等级系列（超序—序—亚序）会出现一些问题：由于定义和识别这类地层单位的唯一鉴别标准是其分界地层的不连续是否存在，所以这类单位的任何等级只能根据这些不连续的幅度或重要性来确定。这种幅度和重要性至少可以从三个方面来判别：构造交角的角度，由不连续反映出的地层间断的时间跨度，以及不连续的地理延伸范围。这三个标志常常彼此独立，任一标志在某种情况下都有可能最具鉴别性意义。例如，构造交角在活动带具有较为重要的意义，而在稳定的克拉通地区，时间间隔的长短则更为重要。显然，一个充满矛盾和不一致的分类所带来的危险，要大于任何一个构造等级系列所赋予的益处。因此，超序和亚序的识别应尽可能多地加以限制。

E. 建立不整合界定单位的程序

建立不整合界定单位的程序应遵循已推荐的适用于所有地层单位的一般程序（见第三章 B）。同其他地层单位的情况一样，新的不整合界定单位的建立要求在公认的科学媒体上发表，阐明建立这个新单位的意图，并附加适当的描述。

因为分界不连续的存在与否是建立、定义、识别和扩展不整合界定地层单位的唯一鉴定标准，所以定义和描述这些地层单位时应着重讨论不连续的性质、位置和特征，即通过文字描述、图件、剖面、照片等，对其层型和参考剖面作地质和地理上的厘定；描述地理分布范围，在层型和参考剖面以外界线不整合的性质和特征的变化，以及与所包含的和相邻地层单位间的区域地层关系。

上、下分界不整合的层型不必位于同一剖面中。

尽管内在属性不能作为定义和认识不整合界定单位的鉴别特征，但是描述该单位在其存在的整个地区内的岩性、厚度、所含化石、地貌显示以及年代，对识别不整合界定单位

是必要的。

描述不整合界定单位还可包括对该单位的成因，尤其是分界不整合的成因的讨论，包括它们与构造作用和（或）海平面升降变化的关系，以及这些地质作用在该区地质历史中的意义。

不整合界定单位只应在其他类型地层单位不能满足需要的时候和地区建立，它有助于了解一个地区的地层和地质历史，提供沉积盆地的区域地层分析格架，以及在其他类型的地层单位不适合时用于填图过程和地层概念的表达。

并不是地层序列中的每一对不整合间的地层都需建立、识别和命名一个不整合界定单位。尤其在靠近沉积盆地边缘地区，不整合出现在剖面的许多层位。如果依据这么多成对的不整合逐一为它们建立不整合界定单位，则地层单位数目的增加将会无法控制。大多数这类不整合的地理分布都很局限，无助于建立有意义且实用的、区域性或跨区域分布的不整合界定单位（这种情况与岩石地层单位和生物地层单位没有什么不同。原则上，这类地层单位的界线可以据垂向和横向上的每一次岩性变化或据某种特殊化石的每一次出现和消失而建立。但实际工作中很少这样做，以避免地层划分和术语的不必要复杂化。）

因此，地层学家必须确定何时、何地建立不整合界定单位。可能会出现滥用现象，但随着时间的推移，通过使用（或弃用），滥用的情况会得到纠正。地层学家对待不整合界定单位的建立，必须像通常对待岩石地层单位和生物地层单位的建立和命名一样慎重。地层学家应当只建立和命名那些他们需要和认为有用的不整合界定单位，就像他们面对复杂的地层记录所提供的无数种可能性，从中去识别和命名那些确实需要和有用的岩石地层单位和生物地层单位一样。

F. 不整合界定单位的外延程序

不整合界定单位横向延伸到上、下两个分界不整合都能识别的范围内。

G. 不整合界定单位的命名

不整合界定单位的名称应由该单位发育良好的地点或其附近适当的地理名称与术语“序”（或“亚序”，或“超序”）组合而成。

这类名称中的地名部分的选择，应遵循第三章 B. 3. a 所叙述的规则和程序。

类似于《指南》中“序”的地层单位，在《北美地层规范》（1983，865～867 页）中一直被称作异序地层单位（异序群、异序组、异序段）[allostratigraphic units（allogroup，alloformation，allomember）]。术语“层序”（sequence）曾由 Sloss 等（1949），Krumbein 和 Sloss（1951），Sloss（1963）和许多后来的研究者用于不整合界定的岩石地层单位，这一术语最近经重新定义（Mitchum，Vail 和 Tbompson，1977，53 页），用来指定为成因上相互联系的相对整合的地层序列所构成的地层单位，其顶、底以不整合或与之相应的整合为界。这些经重新定义过的“层序”是称为“层序地层学”的基本地层单位（见《地层术语汇编》）。

H. 不整合界定单位的修订

修订或重新定义已建立的、正式的不整合界定地层单位，若不改变其名称，其程序应和提出新的地层单位相同（见第三章 B.5）。

第七章　生物地层单位

A. 生物地层单位的性质

生物地层单位（生物带）是根据所含化石来定义和说明其特征的岩层体。

生物地层单位只能在它们赖以确立的那些特定的鉴别性的生物地层特点或属性在该处已被确认时才存在。因此生物地层单位是一种建立在化石分类单元鉴定基础上的描述单位。生物地层单位的认定，依赖于对用作定义或特征说明的属性的鉴别。随着更多资料的获取，生物地层单位可随着纵向或横向上扩大而包含更多的地层记录。另外，由于生物地层单位对实际化石分类的依赖性，它们分类学基础的变化会导致包含在一个特定生物地层单位中岩石体范围增大或缩小。在地理分布上，生物地层单位与其特定的鉴别性化石分类单元的分布是一致的。

生物地层单位的建立可基于单一分类单元、几个分类单元的组合、相对丰度、特定的形态特征、或与地层中化石组成和分布有关的其他任何特征的变化。相同的地层间隔可因选用不同的鉴别标准或不同的化石类群，而得到不同的分带。因此，生物地层单位就有若干类型。

由于生物地层单位可能出现的多样性，在不同类型的生物带之间，在依据不同化石类群建立的生物带之间，甚至在同类生物带或依据同类化石建立的生物带之间常常出现纵向和横向的间隔或重叠。

生物地层单位与其他类型地层单位的不同之处在于：用来定义它们的是生物的化石遗体，生物在地史中显示了进化演变，而且这种演变在地层记录中是不能重复的。生物的产出和分布由生存环境严格控制，在表示短暂时间间隔的地层序列中，其生物的化石组合可能随着控制环境的再现而重复出现，而在总体上没有什么变化。在任何相当长的地质时间间隔中，演化使任一时代的组合不同于其他时代。

生物地层单位同其他类型地层单位之间的关系将在第十章中讨论。

B. 化石

1. 化石的价值

由于形态上的独特性和局部富集性，化石——经常只作为岩层中一种特殊的岩石学特征——显示其重要价值。作为曾经生活的生物遗体，它们又是过去沉积环境的灵敏指示者，对阐述古生态、古水深、古生物地理和古海洋都至关重要。由于生物进化的不可逆性，化石在地层的时间对比和确定地层的相对时代位置方面具有特殊的价值。

2. 化石组合

化石通常只是岩层中次要的、分散的、破碎的组分。即使在化石丰富的地层序列中，也

很少能发现每一层或每一组都有化石存在，而某一层或某一组也并非处处都有化石。所有地层序列中都有缺乏化石的部位或间隔。沉积地层中所见的化石，可能是曾在该地区生活、死后被沉积物掩盖的生物遗体（生物群落）（biocoenosis）、只是死后才以不同方式被搬运至该地区的生物遗体（尸积群）（thanatocoenosis）或生物活着时就从其正常生活环境中搬走的生物遗体。地层中的化石通常是以上三种类型的混合。这三种类型化石都可成为生物地层分带的基础。

3. 再沉积的化石

某一时代岩石中的化石可经剥蚀、搬运后，再沉积至较新的沉积物中。这样，再沉积化石就可能与原地化石混杂，或成为较新沉积物中仅有的化石。再沉积化石与原地化石在某些情况下很容易区分，而有些情况下则不易区分。后一种情况在微体和超微体化石中确实存在，因为化石个体可以象沉积颗粒那样，经历一个或多个沉积旋回后仍然很少磨损。所有化石，不论是原地的或再沉积的，都可以作为沉积物的独特特征，用作生物地层分带的根据。然而，由于这两类化石在年代和环境意义上的差别，因此，凡能确定为再沉积的化石应与认定为原地者区别对待。

4. 混入或渗入化石

在某些情况下，岩石可能包含时代新于围岩的化石。有时是流体携带来自一个岩组的微体和超微化石渗入下伏地层之孔洞或裂隙，有时是较新的沉积物充填于较老岩石之孔洞或裂隙。伸进岩组中的动物潜穴或植物根穴，也会被上覆岩组的含化石物质充填。同样，沉积岩墙或底辟也可使一个岩组沾染较新或较老的化石物质。在生物地层分带中，应将这种混入的化石与原地化石区别开来。

5. 地层凝缩作用的影响

速率极低的沉积作用可以导致不同年代和不同环境的代表性化石，在一很短的地层间隔，甚至一个单层内相互混杂或紧密伴生。

C. 定义

1. 生物地层学

地层学的一个分支学科，研究地层记录中的化石分布，并根据地层所含化石将地层编制成若干单元。

2. 生物地层分类

根据所含化石，对地层剖面进行系统划分，并编制成命名单位。那些不含化石的岩石部分不具有生物地层特征，因而不适于进行生物地层分类。

3. 生物地层带（生物带）

生物地层单位的统称。生物带是“生物地层带”的简化词。为避免混淆，应在“带”之前加上“生物”二字，以区别其他带（见第三章 A. 7）。在作过明确说明或文章意思明白无误的情况下，可随意用“带”来表示“生物带”。各种生物带在使用中都可遵循上述类似作法，既明确了生物带的类型（分类单元延限生物带、组合生物带等），就无须每次提及生物单元都使用其全称。例如：*Globigerina brevis* 分类单元延限生物带可以简称为 *Globigerina brevis* 带。

在厚度和地理分布上，生物带的变化范围很大。小至地方性的单一薄层，大至遍布广大地理区、厚达数千米的地层单位。生物带代表的时间跨度也变化很大。

4. 生物地层面（生物面）

一个地层界线、界面或间面，其上下的生物地层特征有重要而显著的变化。它可相当于两个生物带的界线面，也可见于一个生物带内部。在一特定地层剖面中，建立生物面通常依据的特征包括：最低的产出、最高的产出、特有的产出、频度及丰度的变化，或单个分类单元特征上的变化（如有孔虫壳体旋转方向的变化或珊瑚隔壁数目的变化）。

也有人把具有独特化石组合的一个薄层或一段间隔称为“生物面”，但此术语只能应用于界面或间面，而不是地层或地层间隔，无论它们厚度多薄或多具特色。

生物面也称界面（surfaces）、面（horizons）、准面（levels）、限面（limits）、界线（boundaries）、条带（bands）、标志（层）（markers）、指标层（indexes）、基准（datums）、基准面（datum planes）、基准准面（datum levels）及关键面（key horizons）等。“首现基准面”（即 FADs）和“末现基准面”（即 LADs）均为常用的生物面。

5. 亚生物带（亚带）

如果必要或有助于更详细地表达生物地层细节时，对任何一种已建立的生物带的再分。

6. 超生物带（超带）

具有共同生物地层特征的几个生物带的归纳。

7. 小带

尽管此术语已被用作各种不同含义（见《地层学术语汇编》），但目前一般用它来表示生物带或亚带的再分。此术语应避免使用。

8. 哑段

不含化石的地层间隔，在地层剖面中是常见的，它们位于两个相邻的生物带之间或位于某一生物带之内。对这些地层间隔不进行生物地层划分，可非正式地称作“哑段”（barren intervals），并可参考相邻或所在生物带来辨认，如：*Exus parvus* 带至 *Exus magnus* 带哑段，*Exus albus* 组合带近顶部的哑段。在一般用法中，这些“哑段”通常表明某一生物地层学者当前正在研究的某一化石类群，如脊椎动物、有孔虫、牙形石、菊石等在这段间隔内缺失，并不意味其中各种化石均告缺如（见图 1）。

D. 生物地层单位的类型

1. 概述

地层的生物地层分带可有多种方式。据此，存在着不同类型的生物带，每种生物带具有特定的意义并适用于特定场合。为便于明确所使用的生物带的类型，各种生物带有必要具备一套独立的、特定的、定义明晰的术语。

常用的生物带有以下五种：延限带、间隔带、组合带、富集带和种系带。“延限”、“间隔”、“组合”、“富集”和“种系”之间无级别上的差别，也不相互排斥。同一地层间隔可以根据所选用的特征，独立地划分出一些延限带、间隔带、组合带、富集带和种系带。

2. 延限带

延限带是指从地层序列的化石组合中，经过选择的任何一个或几个化石分子的已知延

限所代表的那段地层体。“延限”一词具有地层延限和地理延限两种含义。

生物地层的延限带可以是一个分类单元（种、属、科、目等），或若干分类单元的归并，或任一特定的古生物特征的地层延限。建立延限带须明确说明定义其界线的依据。

在有些语种中，“延限带”一词较难翻译。为了使术语直接选自经典语言，莫尔（R. C. Moore，1957a）曾建议用极顶带“acrozone”来代替“延限带”，“acro”源于希腊语的acros，意为“最高”或“极端”。但该词不能明确表示此类生物带的性质，甚至会引起误解。因此，《指南》建议在所有语言中均采用英语词（延限带）。

延限带有两种主要类型：分类单元延限带和共存延限带。

a. 分类单元延限带（见图5）

i. 定义　分类单元延限带（taxon-range zone）是指一特定分类单元（种、属、科等）标本的已知（地层与地理的）产出延限所代表的那段地层体。它是该特定分类单元在所有各剖面中有资料确证的产出的总和。

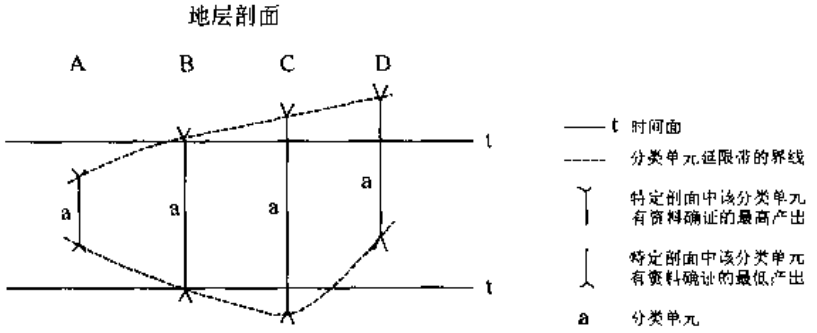


图5　分类单元-延限带。根据分类单元a的产出延限所确定的下限、上限和侧限

ii. 界线　分类单元延限带的界线，是指代表该延限的分类单元的标本在每一个地方性剖面中已知产出的外包容面（生物面）。任一剖面中某分类单元延限带的界线，即为该特定的分类单元标本在该剖面产出的最低地层面和最高地层面。如 *Linoproductus cora* 延限带是指包含 *Linoproductus cora* 标本已确认的最大产出范围内所有地层体，而 *Globotruncana* 延限带是指包含 *Globotruncana* 标本已确认的最大产出范围内的地层体，而不管 *Globotruncana* 的哪一个种。

iii. 名称　分类单元延限带以表达其延限的分类单元来命名，如：*Didymograptus* 延限带，*Globigerina brevis* 延限带。

iv. 分类单元的地方延限　以往人们把分类单元在某一特定地区或地点的延限称作局部带（teilzone）、地方延限带（local-range zone）、地方带（topozone）等，与分类单元的总延限相区别，但分类单元在一个地区的延限只有在指出该地区名称的情况下才有意义。因此，《指南》建议在表示分类单元的地方性延限时，不用以上术语，而用“分类单元a在X剖面中，Y井中，或地中海区的延限带”来表示，而不加其他修饰带的术语。

b. 共存延限带（见图6）

i. 定义　共存延限带（concurrent-range zone）是包含两个特定的分类单元延限带的共存、一致或重叠部分的地层体，这两个分类单元是从包含在一个地层序列中的所有生物类

型中选取出来的。其他分类单元可作为该带的特征分子，或开始或终止于其中，但这个带的界线只能用两个分类单元来定义。用连续的共存延限带来划分地层时就会出现生物地层分带所未包含的层段，或者出现同一地层被包含在几个共存延限带内。这是由共存延限带的性质所决定的。

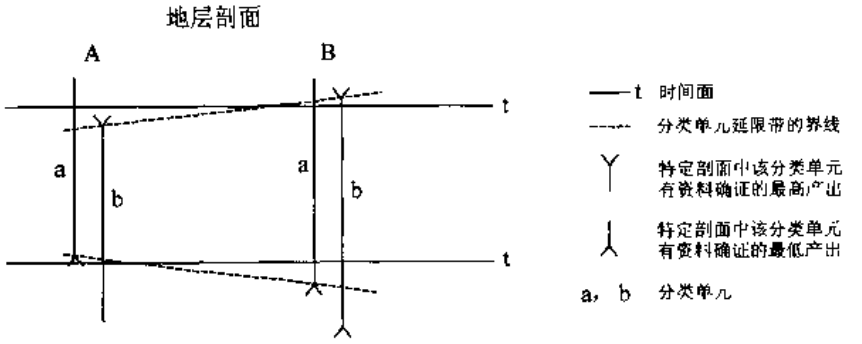


图 6　共存延限带。据分类单元 a 和 b 的共存的产出延限所确定的下限、上限和侧限

ii. 界线　任一特定地层剖面中，共存延限带的界线是由两个用作定义的化石分类单元中延限较高的那个分类单元的最低地层产出和延限较低的另一分类单元的最高地层产出所确定的。

iii. 名称　共存延限带的名称取自说明该生物共存带特征的两个分类单元，如 *Globigerina sellii-Pseudohastigerina barbadoensis* 共存延限带。

"共存延限带"这一术语，尽管在某些语言中不易翻译，但是能较好地表达该带的含义。共存延限带也称重叠带或延限重叠带（overlap zones or range-overlap zones）。

3. 间隔带（见图 7 和图 8）

a. 定义　间隔带（Interval zone）是位于两个特定的生物地层面（生物面）之间的含化石的地层体。该带并非一定是一个分类单元或多个分类单元共存的延限带，它只是根据

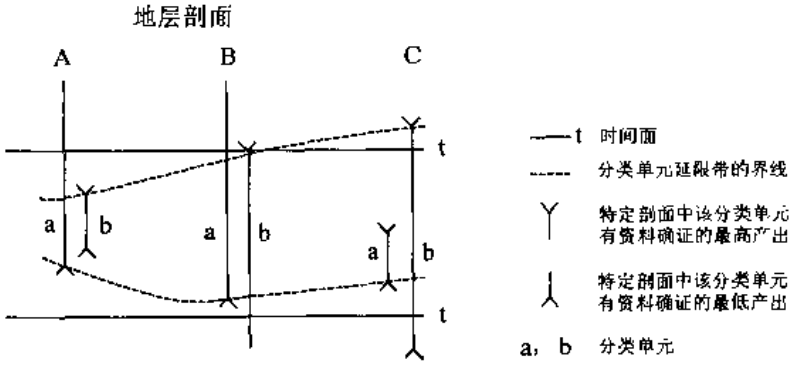


图 7　间隔带。在这一示例中，该带的下限是分类单元 a 的已知最低产出层位，上限为分类单元 b 的已知最高产出层位。该带的侧向延伸可达这两个设定的生物面能够识别的任何地方

其界定的生物面来定义和识别的。位于两个独特的生物面之间的哑段，不是间隔带。

间隔带的顶界或底界标志可以是：

- 某一特定分类单元在任一特定剖面中有资料确证的最低产出面。
- 某一特定分类单元在任一特定剖面中有资料确证的最高产出面。
- 其他可以区别的生物地层特点（生物面）

在地下地层工作中，剖面是自上而下钻穿的，古生物鉴定所依据的钻井岩屑常被先前钻出的沉积物的再循环以及井壁脱落物质所混杂。在这种情况下，用两个特定分类单元的已知最高产出（自上而下的首次产出）之间地层剖面（图 8）定义的间隔带特别有用。有人称这种间隔带为最后产出带（last-occurrence zone），但称之为最高产出带更好。

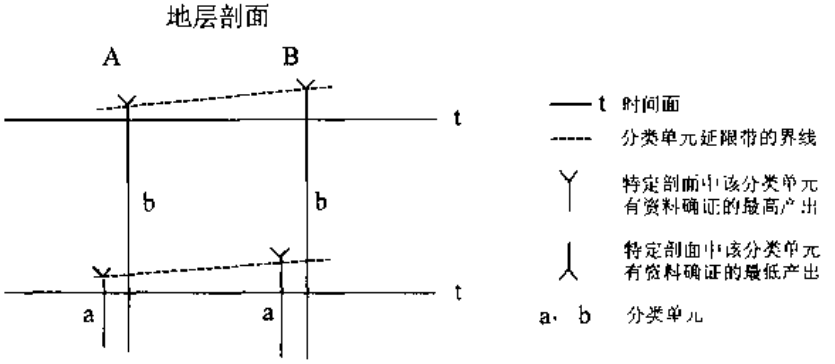


图 8 间隔带（最高产出带）。这种间隔带在地下地层工作中特别有用

用两个特定分类单元已知的最低产出之间地层剖面定义的间隔带（最低产出带）(lowest-occurrence zone)，也是一种很有用的生物带。

将一个分类单元的延限分割出一部分所建立的间隔带，称作部分延限带 (partial-range zone)。这是依据另两个延限不重合的分类单元的产出层位而建立的，换句话说，此带是该分类单元延限的一部分，它位于一个分类单元有资料确证的最高产出层位之上以及另一分类单元有资料确证的最低产出层位之下（见《伦敦地质学会地层规范分会报告》，1967，85 页）。例如，*Globigerina ciperoensis* 部分延限带，据其定义是位于 *Paragloborotalia opima* 最高产出和 *Globorotalia kugleri* 最低产出层位之间的间隔带，它仅占 *Globigerina ciperoensis* 延限带的一部分。

b. 界线　间隔带的界线由其定义中所选用的生物面的产出来确定。

c. 名称　间隔带名称可源于其界线面名称，且底界名称在前，顶界名称在后。如 *Globigerinoides sicanus-Orbulina suturalis* 间隔带。不过，这类名称既不能表明所命名的分类单元在该带界线上是出现还是消失，也无法反映是否涉及其他依据（如丰度、短小型或巨大型、壳体旋卷方向）。

另一种方法是用间隔带中很有代表性的一个分类单元的名称来命名，此分类单元不一定限于该带，而且该间隔带的界线可能是选用其他分类单元的产出来确定的。

4. 种系带（见图 9）

在《国际地层指南》(1976) 第一版中，种系带被认为是一类特殊的延限带，也有人认为把它看作一种间隔带更好，甚至还有人提出种系带具有年代地层特征而不具生物地层特征，因而，应把它当作一种时间带。种系带与其他生物地层单位不同，因为它要求定义中能确实保证所选用的分类单元能代表某个进化种系中连续的片断，而这一点在许多情况下，

要涉及古生物学推论。

因此，在本《指南》第二版中，种系带被当作生物地层单位的一个单独的类别来加以讨论。

a. 定义　种系带（lineage zone）是含有代表进化种系中某一特定片断的化石标本的地层体。它既可以是某一分类单元在一个种系中的总延限（图 9A），也可以只是该分类单元在其后裔分类单元出现之前的那段延限（图 9B）。

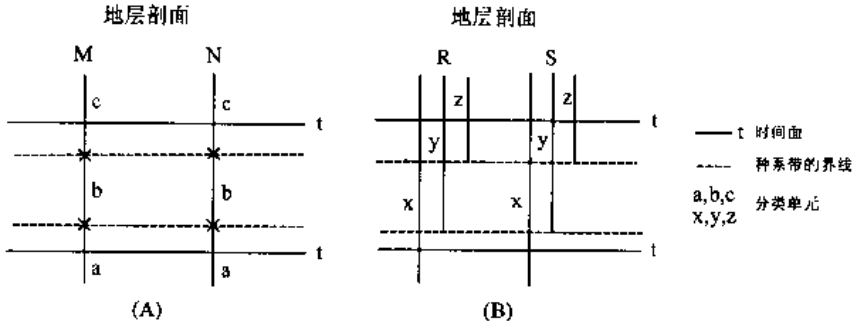


图 9　种系带示例。在（A）图中，种系带代表了分类单元 b 的整个延限，自其祖先分类单元 a 的最高产出层位到其后裔分类单元 c 的最低产出层位；在（B）图中，种系带代表了分类单元 y 的最低产出层位和其后裔分类单元 z 的最低产出层位之间的那一段延限

在进化种系中，只要其连续片断的最低出现点在它们的分布范围内是基本同时的，种系带就有重要的时间意义而近似于年代地层单位。但又与时间带不同，种系带仅限于其赖以建立的进化种系中那个实际存在的特定部分，并不包括那个片段的时间跨度内形成的所有岩石体。

相互重叠的种系系统为可靠的生物地层时间对比提供了有效的保证。但实际上，这种保证会因实际进化进程的不确定性以及可能出现的进化速率的变化而削弱。

b. 界线　种系带的界线是由所研究的进化种系中相继出现的分子的最低产出的生物而来确定的。

c. 名称　种系带代表一分类单元在种系中总的或部分的延限，种系带的名称就取自该分类单元，如 *Miogypsina intermedia* 种系带、*Globorotalia fohsi fohsi* 种系带。也有人将这种生物带称为进化带（evolutionary zone）、形态发生带（morphogenetic zone）或谱系发生带（phylogenetic zone）。

尽管谱系带（phylozone）这一术语与种系带在词源上相近，但它是用在不同于种系带的一类地层单位上。按 van Hinte（1969，271 页）最初的定义，谱系带是“在一个生物时内所形成的岩石带”。既然生物时是一个地质时间单位，即一个分类单元生存的总的时间跨度，因此按 van Hinte 的定义，谱系带代表了这样一段时间内所形成的所有岩石，与该分类单元是否真正存在并无关系。所以，谱系带是一个年代地层单位，而非生物地层单位。

5. 组合带（见图 10）

a. 定义　组合带（assembleage zone）是单个地层或地层体，其特征是将一个独特的由三个或更多的化石分类单元构成的组合或伴生视为一个整体，而区别于相邻地层的生物

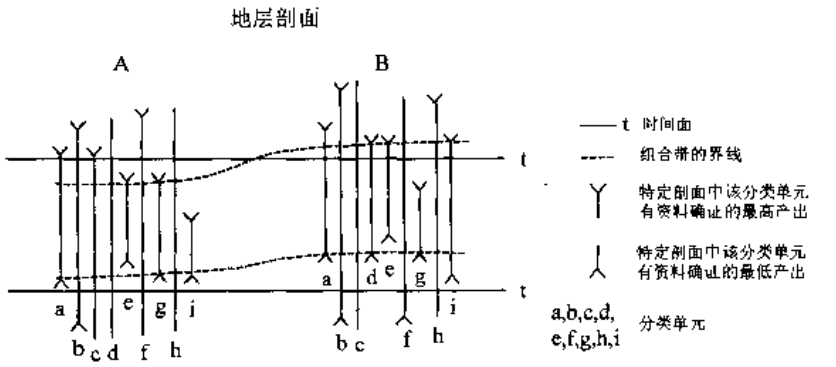


图 10　组合带。在这一示例中，组合带的特征分子共包括 9 个延限不同的分类单元。为了便于应用，有必要对带的界线作一明确的描述；例如底界可定在分类单元 a 和 g 的最初产出处，顶界则可定在分类单元 e 的最高产出处，但应将该带大多数特征分子包含在带内

地层特征。

组合带的依据既可以是该带内所具有的各种化石，也可仅限于某些特定类型。因此我们可以有只根据化石动物群或植物群所建立的组合带，如珊瑚组合带、有孔虫组合带、软体动物组合带、浮游生物组合带或底栖生物组合带等。

组合带往往与局部地区或大区域相联系，因为它们与地理上变化很大的生活环境是密切相关的。然而，海洋浮游生物化石组合在一定的纬度范围内以及温度变化不大的条件下，可以遍及全球。因此，在指示环境方面，组合带可能具有特别重要的意义，同时也可用来指示地质年代。

[以德国生物地层学家奥佩尔（Albert Oppel）命名的奥佩尔带（Oppel zone）曾被认为是一种组合带或多分类单元的共存延限带。但对于奥佩尔所使用的这种生物带，他本人及后来的生物地层学家从未下过精确的定义，它似乎与其他任何生物带都不能完全对应。因此，《指南》第二版中，未把奥佩尔带作为一种单独的生物带列入书中。]

b. 界线　组合带的界线定在该单位所特有的组合产出界限的界面（生物面）上。在确定一地层剖面是否归属一组合带时，并不需要说明该带特征的所有成员都出现于该剖面中，带中任一成员的总延限都可以超出该组合带的界线。组合带及其界面的确定，有赖于其特征组合的鉴定。组合带一旦建立，就应明确说明其特征的化石组合。但以地层延限不相同的许多化石分类单元为基础所建立的组合带，其界线的识别是比较困难的（见图 10）。

c. 名称　组合带名称应取自化石组合中显著而有特色的一个或最好不超过两个分子的名称，如 *Eponides* 组合带。

有人建议用群集带（cenozone）取代组合带（R. C. Moore，1957a）。术语 cenozone 源于希腊文中“koinos”，意为“普遍”。尽管该术语具有源于古典语种且易于翻译等优点，但它却不能很好地反映出组合带的意义。因此，这里采用英语术语 assemblage zone（组合带）看来更合适。

6. 富集带（见图 11）

a. 定义　富集带（abundance zone）是一个地层或地层体，其中一个特有的分类单元或一组特定的分类单元的丰度，明显高于该剖面相邻地层的一般丰度，而不考虑生物的伴生

或延限情况。

地层记录中，一个或一组分类单元的丰度异乎寻常地高，可以是多种作用的结果。其中很多受局部环境、生态或沉积后条件的影响，因此丰度异常可以发生在地理上相互隔离的剖面的不同层位，也可以发生在一个或一组分类单元的地层延限范围内的不同层位上（见图 11）。鉴别某一富集带唯一可靠的办法就是进行侧向追踪。在此过程中仅考虑分类单元的含量是不够的，否则会得出不可靠的有关连续性的错误假设。因此，富集带的使用一般限于局部地区。

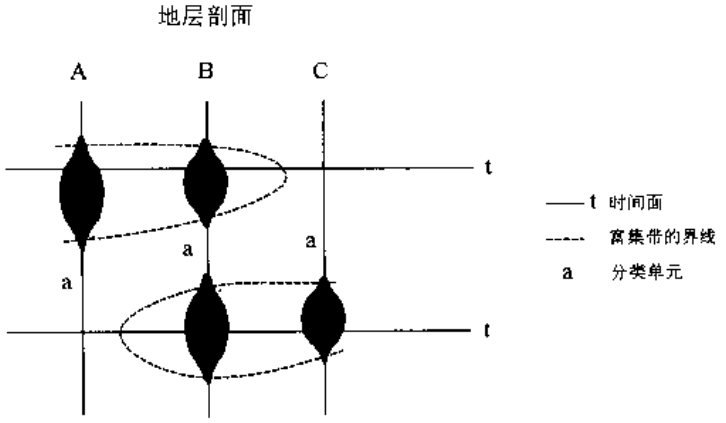


图 11　富集带示意图

b. 界线　富集带的界线定义在该带特征的一个或一组分类单元的丰度发生明显变化的生物面上。

c. 名称　富集带取名于丰度剧增的一个或多个代表性分类单元。富集带还曾有以下名称：顶峰带（acme zone）（《国际地层指南》第一版）、高峰带（peak zone）及洪峰带（flood zone）。

E. 生物地层单位的等级系列

以上所讨论的各种生物地层单位并不代表生物地层等级系列上的差别。例如，延限带不能再划分成组合带，反之亦然。但有些生物带为实用起见，可分出次一级生物（亚带），和（或）合并为高一级生物带（超带）（见第七章 C. 5、C. 6）。

对于分类单元延限带，由于种的延限带附属于它所归属的属的延限带等关系，可以说生物分类的等级系列也可延伸至相应的生物地层单位中，因此没有必要为这类生物带术语建立等级系列。

F. 建立生物地层单位的程序

建立地层单位的一般程序已在第三章中讨论过。建立生物地层单位的程序在大多数方面与建立其他地层单位的程序一样。但需要特别重申，必须明确提出生物地层单位的类型

和用来确定其限面的根据，并提供该单位鉴别性的分类单元的图影和描述，或含这些内容的参考文献。

在建立新生物带或选用已有生物带时，应考虑它在鉴定和对比中的实用性。在其他条件等同的情况下，那些以数量多、分布广、地层分布局限且容易识别的分类单元为依据所建立的生物地层单位应优先考虑。那些深奥的分带标准，因不便使用而失去了价值。

生物地层单位常常建立在预先难以与地层剖面的某一特定间隔相联系的概念上，因为一个地层单位的范围可随资料的不断增加而发生很大变化。因此，定义生物地层单位的范围和特征时，应当认真选定所研究单位的类型及以此为依据的鉴别性分类单元。但在定义和描述生物地层单位及其界线时，最好指定一个或几个特定参考剖面，以示该单位所特有的分类单元的产出，并利于在其他地方也可识别。象这样指定一个或几个参考剖面，可以弥补语言表达、化石采集以及分类鉴定的不确定等不足。

G. 生物地层单位的外延程序——生物地层对比

生物地层对比（生物对比）是以所含化石为依据，在地理上分离的剖面或露头之间，建立生物地层特征及位置上的对应关系。通过生物地层对比，生物地层单位由其原始定义的地区或参考剖面向外延伸。生物地层对比不一定是时间对比。它可以与时间对比接近，也可以表示穿时的、相同的生物相，因为等列性并不总是意味着等时性。

H. 生物地层单位的命名

正式的生物地层单位名称，应由一个或最好不超过两个合适的化石名称以及有关单位类型的合适术语组合而成。

用两个以上分类单元命名的生物地层单位，其缺点是名称过长。解决这一难题常用的方法是用出现于该地层间隔的某一分类单元来命名该生物带，该分类单元不一定是该带所特有的分子。可见选用此分类单元纯粹为了命名。至于它在化石组合的成员中是否普遍，或是否为很好的标志化石等都无关紧要。这种以单一分类单元名称来命名的带名，如经适当提出且清楚地指定生物带的限面，即可作为正式名称。

同一类型的不同生物地层单位，即使级别不同，也不应当使用相同的名称。

地层单位名称中化石名称的书写、印刷，应以《国际动物命名法规》和《国际植物命名法规》所制定的规则为指导。属名的第一个字母应大写，其后的物种本名的第一字母则为小写，属、种的分类学名称均用斜体。单位术语（Biozone，Zone，Assemblage Zone）的第一字母也应大写。如 *Exus albus* Assemblage Zone（*Exus albus* 组合带）。

用来指定生物带的化石名称应包括属名和物种本名，如亚种存在，还应包括亚种名。因此 *Exus abus* Assemblage Zone 是正确的称法。当属名并非第一次出现时，在与以相同字母开头的其他属名不发生混淆的情况下，属名可以简略地用其第一字母来表示，如 *Exus albus* 可简写成 *E. albus*。另一方面，由于一些常用的物种本名容易引起混乱，我们不赞成单独使用物种本名，不论是大写或小写，斜体或正体（如 *albus* Assemblage zone，*Albus* Assemblage zone，albus Assemblage zone 或 Albus Assemblage zone）。但是，当一个生物地层单位名称

的全名已被引用过，并且物种本名单独使用不会造成交流上的误解时，也可以用小写、斜体字形式的物种本名来代表一个生物带，如 *uniformis* zone。

用字母、数字或两者的组合来代表生物带这一用法日趋普遍。这种代码表示法若前后一致、且使用得当，会非常实用。它们既简洁，又免去了重复那些长的生物带正式名称的麻烦（利于书面和口头表达），而且字母和（或）数字的顺序自动表明了生物带的序列及其相互位置关系（而正式名称则不能）；这种代码表示法还方便了生物地层学家、地质学家与其他行业的人员如工程师等之间的交流。另一方面，用代码表示的生物带一旦发表，便不易在生物带序列中进行插入、合并、删除或修改，而且字母或数字本身并没有意义，当几个学者在同一地区把它们用作不同含义时，就会引起混乱。为使用简便，采用代码表示的生物地层单位应作为非正式命名。凡出版物中用到它们的地方，都应附上说明或列出相关的参考文献。

I. 生物地层单位的修订

一般地层单位的修订在第三章 B. 5 中已作讨论，在第三章 B. 4.（2）还讨论了优先律的基本规则。为保持稳定性和便于交流，应保留优先律。但对于生物地层单位，需要注意的是，在已有的数目和种类几乎难以计数的相互重叠生物带中，第一个被描述和命名者并不一定是最有用的。这意味着研究者仍可以不受任何约束地提出新的生物带，或对已有的提案在生物带的名称上进行修改。影响新建生物带或对已有生物带的修改结果可否采纳的关键因素是：描记充分、含义明确、适用性强，当然还得确保新建生物带的名称不会是同物异名。

生物地层单位名称应随《国际动物命名法规》、《国际植物命名法规》所要求的分类单元名称的变化面变化。当分类单元的定义范围在生物地层单位命名后有所变动时，该单位也应自动随之改变。一个化石名称一旦为某一生物带所采用，后来作者就不得再用它来命名意义不同的其他生物带。如有必要继续使用某一无效分类单元名称时，该分类名称应加引号，如“*Rotalia*” *beccarii* 带。

第八章　磁性地层极性单位

A. 磁性地层极性单位的性质

可测定的岩石磁学性质，诸如磁化率、天然剩磁（natural remanent magnetization，缩写为 NRM）的强度和方向等，可用于地层划分。天然剩磁可指示一些有用的地磁场性质，如极性反转、偶极场极位（可显示由于板块运动而引起的视极漂移）、非偶极组分（地磁场长期变化）和地磁场强度变化等。如果任一特征产生有地层意义的变化，它们就可作为相关但不相同种类的地层单位，被统称磁性地层单位（磁性带）[magnetostratographic units (magnetozones)] 的基础。

地层工作中最有益的磁性特征是岩石的剩磁方向的变化。这种变化是由地磁场的极性反转所致。这种极性反转在地质历史中已发生过很多次。岩石记录了这些反转，因为在岩石形成过程中，岩石沿地磁场方向被磁化。如果能证明现在测定的岩石中记录的磁极方向确实是岩石原始获得的，而非后来再磁化的结果，那么记录在地层序列中的磁极方向的变化，可作为将地层划分为以磁极性为特征的单位的依据。这样的单位被称为磁性地层极性单位（magnetostratigraphic polarity units）。磁性地层极性单位只能存在于岩石中的这种磁性特征可被鉴别的地方。

根据定义，岩石的正磁化方向是它的“北向磁化”（north-seeking magnetization）（方向指向现代地磁北极），具有正磁化的岩石被称作具有“正向磁化”或“正极性”；相反，若磁化方向指向现代地磁南极，则称该岩石具有“反向磁化”或“反极性”。因此，磁性地层极性单位要么是正向的，要么是反向的。

由于板块运动，如北美板块在古生代大部分时期的漂移，使得古地磁北极曾一度定位在南半球，因此，所确认磁性极性可能会是不确定的。对它的极性确定必须参考每一个地壳板块的视极移曲线（apparent polar wander path，缩写为 APWP）。若岩石的磁化方向落入 APWP 的某一点，而该 APWP 又终止于现今磁北极，则该岩石具有正向极性（normal polarity）；若磁化方向与北点相差 180 度，则为反向极性（reversed polarity）。在涉及移置地体的情况下，仅根据古地磁资料确定磁极性也许是不大可能的。

目前，磁性地层极性单位已经以两个重要而不同的途径建立起来：① 将露头或岩心剖面的沉积或火山岩剩磁方向的确定，与同位素或生物地层方法确定的年代结合起来；② 通过在海洋勘探中船载磁力仪测线，识别和对比那些海底磁异常条带，它们被解释为在海底扩张过程中，海底熔岩中记录的地磁场反转。从两种不同的调查中得到的磁性反转模式，已多次被证明是可以对比的，并且记录了相同的成因过程。

第一种类型按照通常使用的地层工作程序即可操作。而第二种类型的单位，目前由“磁异常序数”（anomaly numbers）来标定，是一种不能够用传统的地层划分方法取得满意

处理的方法，尽管它们也是根据岩石磁性极性的序列变化，但不是直接地对岩石本身进行测定。相反，它们是通过遥控仪器记录到的海底或海底之下岩石地磁场的总体变化而推算出来的。因此，海底磁异常并不是真正的传统地层单位。然而，在重建板块漂移和解释洋区地质历史方面，它们已经而且将继续扮演至关重要的角色。海洋磁异常提供了 150Ma 以来地磁场南北极交替变化的最完整的记录。

磁性地层极性单位与其他种类的地层单位的关系将在第十章中讨论。

B. 定义

1. 磁性地层学

研究岩石体磁性特征的一个地层学分支。

2. 磁性地层分类

根据磁性特征差异将岩石体编制成地层单位。

3. 磁性地层单位（磁性带）

具有相似磁性特征（不仅是磁极性）的岩石体，并据此与相邻岩石体相区分。

4. 磁性地层极性分类

根据与地磁场极性反转有关的剩磁极性变化将岩石体编制成地层单位。这类变化在地史中发生过多次。

5. 磁性地层极性单位

以磁极性为特征并据此与相邻岩石体区分的岩石体。

6. 磁性地层极性反转面和极性过渡带

分隔相反磁极性岩层序列中的面或非常薄的过渡间隔，称为磁性地层极性反转面(magnetostratigraphic polarity-reversal horizones)。如果极性变化是发生在一个逐渐变化而又有相当大的地层间隔，如 1m 量级的厚度，应采用磁性地层极性过渡带(magnetostratigraphic polarity-transitional horizones)这一术语。如果在上下文中已表明其依据为磁极性变化，地层极性反转面和磁性地层极性过渡带可简称为极性反转面和极性过渡带。极性反转面和极性过渡带为磁性地层极性单位提供了界线。

C. 磁性地层单位的类型

在磁性地层极性单位的分类中，基本的正式单位是磁性地层极性带(magnetostratigraphic polarity zone)。如果在上下文中清楚地表明以磁极性为依据，则磁性地层极性带可简称为极性带。极性带可进一步分成若干极性亚带或归并为极性超带。若大于超带或小于亚带的单位是必需的，还可用极性巨带或极性微带 (polarity megazone and polarity microzone)。极性单位的级别在必要时可作变动。

磁性地层极性带可以包括：① 具有单一磁化方向的岩石体；② 具有繁复的正、反极性单位的变换（混合极性）；③ 具有正、反某一种极性占优势，并含有少量次级的相反极性次级单位的间隔（因此，一个正向极性为主的带可以包括一些级别较低的反向极性单位）。

D. 建立磁性地层极性单位的程序

建立地层单位的一般程序在第三章B中已作了介绍。建立磁性地层单位的程序与建立其他地层单位的程序大同小异。与建立其他地层单位的程序一样，任何关于建立新的极性单位的建议，或对任何已有极性单位的重新厘定，都应阐明其意向和提供完整的定义。

参考标准的材料和极性单位的层型都需要经过特殊的处理。这是由它们的性质和成因过程所决定的。

最近150 Ma以来，地磁场反转最连续的记录保存在海底扩张异常图中。这种极性反转模式的年龄，已由同位素和古生物的证据经过外推、内插加以确定。露头剖面序列所观察到的反转模式与海底扩张异常模式也可进行对比印证。然而，由于海底测得的这些编了序号的磁异常条带性质所限，虽然他们作为有用的极性单位的基础已被证明很有意义，但不可能厘定令人满意的典型地层间隔或典型界线（传统意义上的层型）。作为一种替代方法，海洋磁异常的参考标准是轮廓图，单位的界线通过模式拟合确定。

在理想的情况下，认定和定义一个磁性地层极性单位的标准，应该是在一个岩层的连续序列上明确指定的层型——一个完整地显示了该单位的极性型式的特定剖面，并利用界线层型清晰地确定其上、下界。这一程序提供了一个与已知地层剖面相联系的确定的纽带，也提供了一个确定的参考基准。从这个基准我们可以把极性单位作地理上的延伸，其他工作者可以来此检验他们识别的极性单位与原始概念是否一致。对所有具备露头或岩心的地层剖面的极性单位，都应指定这样的层型。

而且，极性单位的层型最好应包括下界层型和上界层型（lower boundary stratotype and upper boundary stratotype）。当两个极性带之间为逐步过渡时，则可在其间选择一个人为界线，也可在两个带之间正式识别和指定一个过渡带。这与岩石地层单位所作的处理基本相同。然面，如果不做详尽的野外和室内工作就难以再确定极性单位的界线层型，最好在建立界线层型时，即为其建立永久性的人工标志。

E. 磁性地层极性单位的外延程序

磁性地层极性单位及其界线，应从它的层型或典型地点向外延伸到它所应有的磁性特征和地层位置得以可靠地鉴别之处。

F. 磁性地层极性单位的命名

命名磁性地层极性单位应遵从地层单位命名的一般规则（见第三章B. 3）。一个明确建立和详尽描述的，以正向、反向或混合极性为特征并以此与其相邻岩石体区分开的岩石体的正式名称，应该由具有恰当的当地地名和恰当的等级名称，如极性超带，极性带或极性亚带（polarity superzone，zone，or subzone）等组合而成。在能够明确指出一个单位的极性方向的情况下，使用正向、反向或混合向作为正式单位命名的一部分是十分有益的，如贾拉米洛（Jaramillo）正向极性亚带。不过，现在已被公认的、以曾为地磁学研究作出杰出

贡献的学者［如布容、高斯和松山（Brunhes，Gauss，Matuyama）］名字命名的极性单位不应被取代。任何已恰当建立的其他类型的正式地层单位名称，都应被视为已被占用名，不再用于磁性地层单位命名，反之亦然。

目前，大多数极性单位仍未命名或仅以编号或字母来命名，如经典的海底磁异常条带在初建时期，它们被从新到老按顺序编号。这一系统在文献中已根深蒂固并被有效地使用。因此，即使海底磁异常条带不是传统的地层单位，也不应被废除，也不需要生搬硬套那些正式地层命名法的规则。

磁性地层极性单位中之所以缺少地名，在有些情况下是由于很难找到一个合适的地名，而在另一些情况下，则由于不愿在已经名称过多的地层学术语中引进大量新名称。用编号或字母作为暂设名称命名极性单位是有用的，不过应视为非正式的名称。为了防止混乱，避免使用编号和字母作为正式地层单位命名的一般原则，不仅在极性单位中，而且在其他类型地层单位中也应予坚持（见第七章 H 最后一段）。

过去的文献中对磁性地层极性单位单位曾使用了一些术语，如“世”、“事件”和“间隔”等，这是不符合要求并应当避免的。“世”这个词长期以来已用于全球标准年代地层（地质年代）表的正式的地质年代单位，如晚侏罗世；“事件”一词仅表达事件的发生（happening）并非时间或岩层的间隔（interval）；至于将间隔作为一个与磁性地层极性单位的时间跨度相对应的正式时间单位术语，也是含混的，因为“间隔”一般指地质年代间隔，地层的时间间隔或空间间隔。磁性地层学术语中，已具备合适的术语。用“时”或“极性时”代替“世”；用“时”或“时间带”代替“事件”，术语的取舍因用于地质年代或年代地层而定；以及用“时”代替“间隔”。

由一磁性地层极性带代表的时间间隔称为时（chron）（必要时可称超时或亚时），它是一个地质年代术语，例如高斯时（Gauss Chron）。当把年代相同的世界任何地方的岩石归属于某一磁性地层极性带，我们就可使用时间带或亚时间带（chronzone or subchrozone）这样的年代地层术语，如高斯时间带。若在这些例子中有必要明确“高斯”一名源于极性单位，则可使用“高斯极性时”和“高斯极性时间带”这样的词汇表达（见第九章）。

试图建立一套“磁性时”的专门术语系统是不可取的。所谓“磁性时”（magnetic time），实际上并不存在，就如同不存在“生物时”、“同位素时”一样。地层学只有一种时间，虽然有多种途径可达到确定时间或确定与时间关联的地层位置的目的（古生物的、磁性的、同位素的等等）。最终只能有一套标准的地质时间术语，而所有确定时间的方法都应该与这套术语联系起来。

推荐的磁性地层极性单位术语及其对应的年代地层和地质年代单位概述于表 2；应用于地史上最近 3.5 Ma 以来磁性地层极性单位的术语见图 12。

表 2　磁性地层极性单位的推荐术语

磁性地层极性单位	年代地层单位	地质年代单位
极性超带	时间带（或超时间带）	时（或超时）
极性带	时间带	时
极性亚带	时间带（或时间亚带）	时（或亚时）

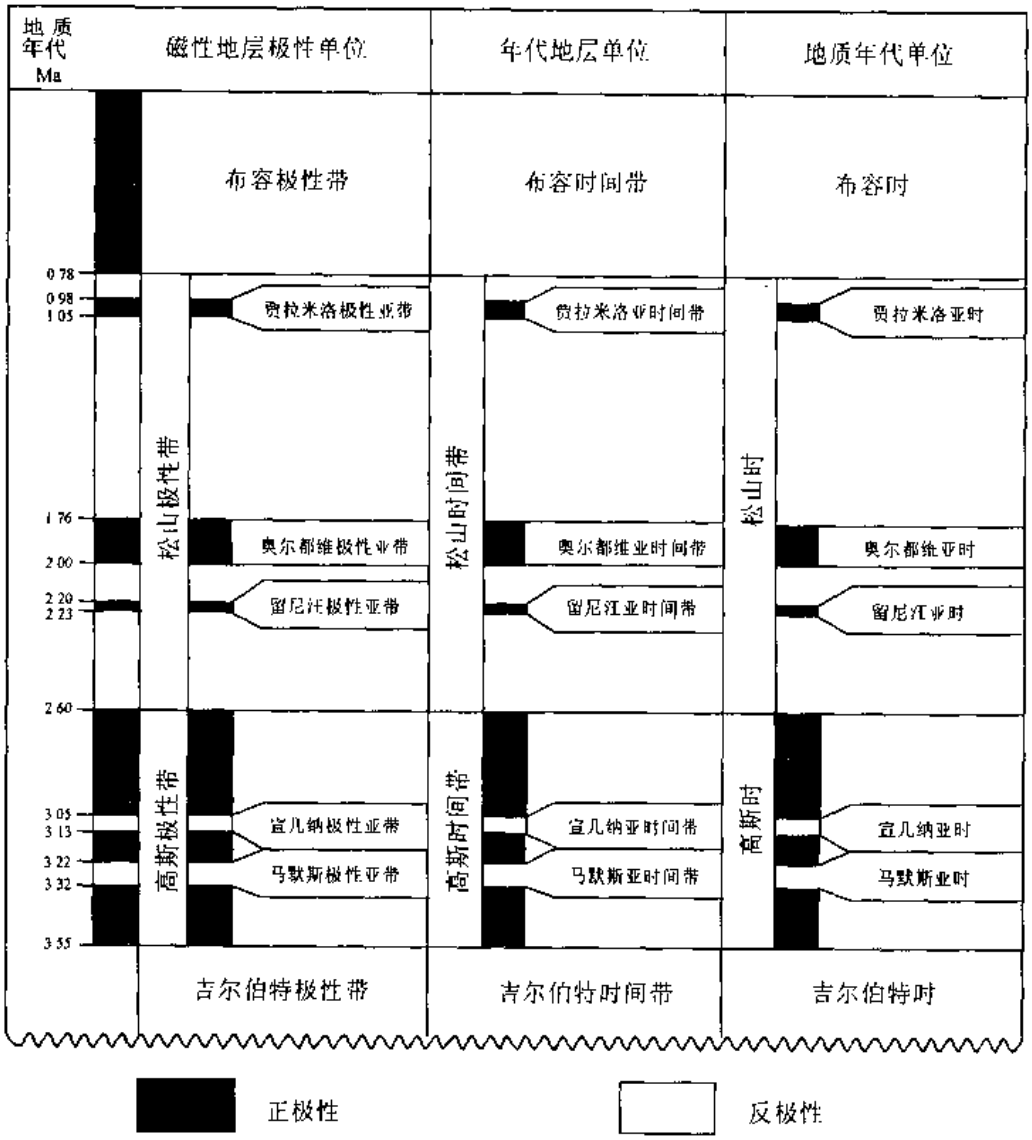


图 12　地史上最近 3.5 Ma 的磁性地层极性单位术语的示例
数值时间表引自 Cande 和 Kent (1992)

G. 磁性地层极性单位的修订

对一个已经充分建立的极性单位，在其名称不变时进行修订和重新定义，需要具备和建立新的单位所类同的理由和资料，并且其程序也基本相同。

第九章　年代地层单位

A. 年代地层单位的性质

年代地层单位(chronostratigraphic units)是指在特定的地质时间间隔中形成的成层或非成层的岩石体。形成年代地层单位的地质时间单位称为地质年代单位（geochronologic units)。

年代地层单位与其他地层单位之间的关系，将在第十章中讨论。

B. 定义

1. 年代地层学

地层学的一个分支，研究岩石体的相对时间关系及年龄。

2. 年代地层分类

根据地壳岩石的年龄或形成时间，将其编制成若干地层单位。

年代地层分类的目的，就是将构成地壳的岩石，系统地编制成与地质时间间隔（地质年代单位）相对应的命名单位（年代地层单位)，使之作为时间对比的基础及记录地质历史事件的参照系统。具体目的如下：

a. 确定地方性时间关系　地层的地方性时间对比以及单纯地确定地方性剖面或地区范围内地层的相对年代，对于地方或区域地质研究非常重要。其目的不在于将地层编制成可供全球应用的命名年代地层单位的分类方案。

b. 建立全球标准年代地层表　该表是对已定义并命名的年代地层单位进行系统排列的一个完整的等级系列，兼有区域和世界的可应用性。这一等级系列可作为表达岩石体年龄并将所有岩石与地球历史相联系的标准框架。组成这个全球标准年代地层表的每个等级的已命名单位，构成了完整的地层序列，既没有间断，也没有重叠。

3. 年代地层单位

包括在一特定地质时间间隔内形成的所有岩石的综合岩石体，只包括在该时间跨度内形成的岩石。年代地层单位以等时面为界。这些单位在年代地层单位等级系列中的级别和相对大小，是与其岩石所包含的时间间隔长短相对应的，而与其岩石的实际厚度不对应。

4. 年代地层面（年代面）

等时的地层界面或间面，在任何地方都属同一时代。虽然在理论上年代面是没有厚度的，但年代面这一术语通常还用来指示那些非常薄而独特的地层间隔，它们在整个地理延展范围内基本上是等时的，因此形成了极好的时间参照面或时间对比面。年代面还被称作标志（markers)，标志面（marker horizons)，标志层（marker beds)，关键层（key

beds)，关键面 (key horizons)，基准 (datums)，准面 (levels)，时间面 (time surfaces) 等等。具有重大时间意义的（地层）面的例子包括很多生物面、由火山灰降落而形成的斑脱岩层、粘土岩层、磷灰岩层、磁极反转面、煤层、某些电法测井标志、地震反射面等，然而这些都不是年代地层面。与年代面对应的地质年代术语是瞬间 (moment)，如果以地质尺度衡量仍不能区分出时间间隔的话，则称为瞬时 (instant)。

C. 年代地层单位的种类

1. 正式年代地层单位和地质年代单位术语的等级系列

本书推荐下列正式年代地层学术语及其相对应的地质年代学术语，以表述不同等级或时间范围的单位（表 3）。

表 3 正式年代地层术语和地质年代术语的传统等级系列

年代地层术语	地质年代术语
宇	宙
界	代
系[1]	纪[1]
统[1]	世[1]
阶[2]	期
亚阶	亚期

1. 如果需要增加级别，可在这些术语加前缀“亚”和“超”；2. 几个相邻阶可归并成超阶（见第九章 C. 3）。

年代地层单位之内的位置，应该用指示位置的形容词来表示，如底、下、中、上、最上；而地质年代单位之内的位置则要求用表示时间的形容词来表达，如最早、早❶、中、晚、最晚。

2. 阶（和期）

阶被称为年代地层学的基本工作单位，因为它在范围和等级上都符合区域年代地层分类的实际需要和目的。面且，它是可以在全球范围识别的标准年代地层等级系列中最小的单位。

a. 定义　阶 (stage) 是在正式年代地层学术语的传统等级系列中级别相对较低的年代地层单位，代表了相对较短的地质时间间隔。它所对应的地质年代单位是期 (age)。

阶是统的再分，阶还可以进一步分成亚阶（见第九章 C. 3）。

b. 界线和层型　阶是根据它的界线层型 [相当于 Cowie 等 (1986) 的全球层型 (GSSPs)] 来定义的（见第九章 H. 9）。

阶的界线层型应该在一个基本连续的沉积序列之内，最好是海相沉积（某些情况除外，如在第三纪非海相序列中以哺乳动物群为依据建立的一些阶，或第四纪冰期的一些阶）。顶、底界的界线层型均应是易于识别并可在大范围内追索到的、具时间意义的、明显的标志面，如生物带界线或磁极反转。当阶的界线被引伸到界线层型以外时，它们原则上也应该是等

❶ 原文无此词——译者注。

时的，为了确定并扩展这样的等时面，需要使用尽可能多的时间对比标志。例如，利用几个而非一个生物地层带就比较理想。

如果在连续沉积序列中的某一特殊点位上能够识别出地球发展历史中的重大事件，这些事件或许就是阶的界线层型的理想点位。需要特别强调的是对全球标准年代地层表中阶的界线的选择，因为这些界线不但用于确定阶而且用于确定级别更高的年代地层单位，如以阶为组分的统和系。

c. 时间跨度　阶的上、下界线层型代表了地质时期两个特定的瞬间，两者之间的时间间隔就是这个阶的时间跨度。目前已经识别的阶的时间跨度长短不等，但同位素年龄测定显示，大多数阶的时间跨度范围是 2～10 Ma。阶的厚度随地而异，这取决于当地岩石的堆积速率及其保存状况，其厚度可以从数米到数千米不等。

d. 名称　阶的名称最好取自这个阶的层型或典型地区附近的地理要素。传统上，大多数阶都用地名命名。当前使用的许多阶名取自岩石地层单位名称，而这些阶原本就是根据岩石地层单位在其典型地区所建立的；另一些阶则采用与其他地层单位无关的名称。在英语中，阶名用带有词尾“ian”或“an”的地名的形容词形式表达，如 Burdigalian 阶、Cenomanian 阶、Famennian 阶、Zanclean 阶。期的名称与相对应的阶的名称相同。

3. 亚阶与超阶

亚阶（substage）是阶的再分。有些阶被分成若干个正式命名的亚阶；有些阶仅有某些部分被指定为亚阶。与亚阶相对应的地质年代单位可称为亚期（subage），但最好还是简称为期。亚阶是根据界线层型而确定的。

几个相邻的阶可以归并成超阶（superstage）。然而，应慎重对待亚阶和超阶的创建，以避免将命名问题不必要地复杂化。根据相关的国际规定，最好将原来阶再分成两个或多个的新阶，如果仍需保持原来较大的单位，最好将原来的阶提升为包含这几个新阶的统。

4. 统（和世）

a. 定义　统（series）是传统年代地层等级系列中级别高于阶而低于系的一个单位。与统相对应的地质年代单位是世（epoch）。

统是系的再分，通常，统不一定都被分成若干阶。许多系被分成 3 个统，亦可为 2～6 个统，其数量不等。统通常包含 2～6 个阶。“超统（superseries）”和“亚统（subseries）”这两个术语仅偶尔被使用，例如：上白垩统的 Senonian 亚统（或超阶）。虽然有些统的应用尚有一定区域局限，但大多数统可以在世界范围内识别。

b. 界线和界线层型　统由界线层型来确定（见第九章 H. 9）。如果一个统已全部被分为若干个阶，则其界线应该是其最老的阶的下界和最新的阶的上界或上覆的统最下部一个阶的下界。如果没有阶一级的再分，统就可以独立地由它自己的界线层型确定。

c. 时间跨度　目前所接受的大多数统的时间跨度为 13 Ma 至 35 Ma。如果统已全部被分成若干阶，其时间跨度就是它所包含的各个阶的时间跨度的总和。

d. 名称　一个新统的名称最好取自它的层型或典型地区附近的地名，但是对目前已经公认的统的名称，即使它们属于其他来源的，也不应再作更改。大多数统的名称取自它们在一个系中的位置（下、中、上），如：中泥盆统，上白垩统；有些来源于希腊词，如中新统；还有些来源于地名，如 Tournaisian 统；许多目前公认的源自地名的统名，常附以词尾“an”或“ian”，如 Visean 统、Chesterian 统。

世对应于统，与统取同一名称，所不同的是，对统采用词汇“下”、“中”、“上”，而对世则采用“早”、“中”、“晚”来表示。当它们用作正式的单位时，这些术语在英语中其第一字母皆应大写，如 Lower Devonian（下泥盆统），Early Devonian（早泥盆世）；但当非正式地用来表达年代地层或地质年代的位置时，则无需大写，如“in the lower part of the Devonian”（在泥盆系下部）和“early in Devonian time”（泥盆纪的早期）。

e.“统”的误用　统这一术语常被错误地当做岩石地层的术语使用，表示大体相当于群，且由各种岩石类型交替组成的地层。这种用法应当制止。

5. 系（和纪）

a. 定义　系（system）是传统年代地层等级系列中的主要级别单位，级别高于统，低于界。与系相对应的地质年代术语是纪（period）。

在特殊情况下，偶尔需要使用亚系（subsystem）和超系（supersystem），如石炭系的 Mississippian 亚系和 Pennsylvanian 亚系。

b. 界线和界线层型　与阶和统的情况一样，系的界线由界线层型来确定（见第九章 H. 9）。如果一个系被分成若干个统和阶，它的下界层型就是它最老的统或阶的下界层型，它的上界层型是上覆的系的底界层型（见第九章 H. 2）。

大多数已被认可的系的界线都曾经不同程度地存在定义不准确、界线不明确和有争议的问题。这是由于原始定义不精确，以及在原先被认为是相邻的系的界线之处发现了缺失或重叠，还由于缺乏能被普遍接受的关于系的概念和确定其界线的方法。在过去的 30 年中，国际地质科学联合会国际地层委员会的特别工作组一直致力于全球标准年代地层表中系与系之间及其下属的统和阶的界线层型的选择。有几个界线层型已经被选中，提交委员会讨论并获得了批准，其余的界线层型还在研究之中（见第九章 D. 9，H. 9）。

改进系的定义的首要步骤，就是决定这个系应包括哪些阶和统。这些阶和统的定义就自然确定了该系及其界线。

将系的界线在地理上外延到它的标准地点之外的程序，与延伸其他年代地层面的程序相同（见第九章 I. 9）。

c. 时间跨度　系的时间跨度是它所含统或阶的时间跨度的总和。目前认可的显生宙的系的时间跨度为 30 Ma 至 80 Ma 不等。例外的有第四系，它的时间跨度仅有 1.6～1.64 Ma。

所有被普遍接受的系都有足够大的时间跨度，这样，它就可作为世界范围的年代地层的参照单位。事实上，在年代地层表的所有单位中，系有可能在最广的范围内被识别出来，并被最广泛地用来指示大体的年代地层位置。

d. 名称　目前公认的系名来源各异。有些指明地质年代位置（如第三系、第四系）；有些包含岩性涵义（如石炭系、白垩系）；有些取自部落名（如奥陶系、志留系）；还有些源自地名（如二叠系、泥盆系）。它们的词尾也各不相同，如“an”，“ic”及“ous”，没有必要对系名的来源或缀字法进行规范。纪的名称与其相应的系名相同。

在远离西欧的一些地区，某些地层单位也被当地称作“系”，但它们与所谓的全球标准系并不一致，而且规模还更大一些，如南非的 Karoo“系”（现在称为 Karoo 层序）及印度的 Gondwana“系”。

6. 界（和代）

界（erathem，源于希腊词根 era 和 them，意为“一个代的沉积物”）是年代地层等级系列中高于系的单位。与界相应的地质年代间隔是代（era）。

传统上，界的命名用以反映地球上生命发展的主要变化：古生界（古老的生命），中生界（中间阶段的生命）及新生界（现代生命）。代的名称与其相应的界名相同。

7. 宇（和宙）

宙（eon）用来表示比代高一级的地质年代单位。逻辑上说，与宙相当的年代地层单位为宇（eonothem）。现在公认的有三个宇（见表 4），一个是显生宇（有明显生命的时代），包括古生界、中生界和新生界；另外两个从老到新是太古宇和元古宇，它们相当于通常所称的“前寒武系”。宙和与其相对应的宇，采用相同的名称。

8. 无等级系列的正式年代地层单位——时间带

a. 定义　时间带（chronozone）是没有特定等级的正式年代地层单位，不是年代地层单位等级系列（宇、界、系、统、阶、亚阶）的一部分。时间带是指在某个指定的地层单位或地质特征的时间跨度内在世界任何地区所形成的岩石体，与其对应的地质年代单位是时（chron）。

b. 时间跨度　时间带的时间跨度也就是原先指定的地层单位或地层间隔的时间跨度，如岩石地层单位，或生物地层单位，或磁性地层单位，或其他任何岩石体的时间跨度。例如，根据生物带的时间跨度建立的正式时间带，包括了在年代上相当于这个生物带的最大的总时间跨度的所有地层，不管有没有这个生物带所特有的化石（见图 13）。

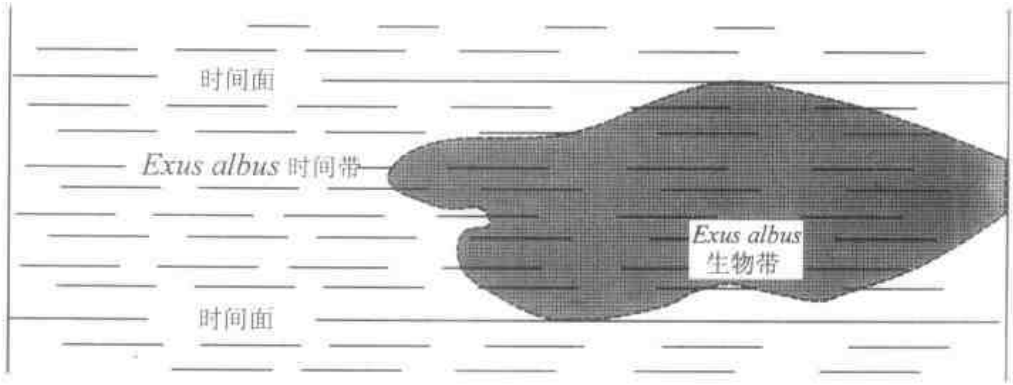


图 13　*Exus albus* 时间带和 *Exus albus* 生物带之间的关系
Exus albus 标本的分布区用灰色表示

然而，应当明确区分根据某一分类单元的延限建立的时间带和根据同一分类单元的延限建立的生物带（分类单元延限带）。对两者随意使用未加限定的“带”这一术语，已导致了诸多混乱。生物带和时间带这两个概念之间的差异可用图 15 来说明。*Exus albus* 生物带（一个延限带）在范围上只限于 *Exus albus* 标本产出的地层，而 *Exus albus* 时间带（一个年代地层单位）则包括任何地区的所有与 *Exus albus* 的总垂直延限所代表的年龄完全等同的地层，而不管 *Exus albus* 的标本是否存在。

时间带的时间跨度可以差别很大。例如，我们可以说菊石的时间带，这样的时间带就应包括菊石生存的漫长时间间隔内形成的所有岩层，而不管岩层中含不含菊石；我们也可

以说 *Exus albus* 时间带，但是一个种的时间延限就很有限；或者我们可以说 São Tomé 火山岩时间带，它是发育在非常局限地区的一个单位，但代表了新生代的一段相当长的时间间隔，此带应包括这段时间间隔内在任何地方形成的所有地层，而不管该时间带在那些地方是否以 São Tomé 火山岩为代表。

如果时间带所依据的单位是一个指定了层型的单位（如一个岩石地层单位），这个时间带的时间跨度便可根据下列两种方法确定：第一，可以采用层型处该单位的时间跨度（time span of the unit at its stratotype）；在这种情况下，时间带的时间跨度将永不改变；第二，可以采用该单位的总时间跨度（total time span of the unit）（可能长于该层型单位的时间跨度），在这种情况下，时间带的已知时间跨度就可能会随着有关该单位发展的资料的增多而变化。如果层型处的地层单位时间跨度与这个单位已知总时间跨度之间的差异相当大，就必须指定其中一个作为参照，以明确时间带的含义，例如：典型（type）的 Barrett 组的时间带，或 Barrett 组的时间带。这点很重要，因为以一个地层单位的层型为依据的时间带的界线之一可能与阶或亚阶的界线之一相吻合。而以一个单位的总时间跨度所确定的时间带的上下界线，其位置会随着有关该单位的时间跨度及穿时性的资料的变化而有所变更，因此就必然不再继续与阶或亚阶的界线保持一致，尽管原先的情况曾使它们吻合过。

如果正式的时间带所依据的单位是那种不可能具备指定层型的单位（如生物地层的延限带、分类单元延限带、共存延限带），那么，它的时间跨度就绝不能恒定，因为参考单位的时间跨度，可能随该单位所依据的特征分类单元的时间延限的资料的增加而改变。

c. 地理范围　理论上，时间带的地理范围是世界性的，但它的可应用性只限于那些它的时间跨度能够在地层中确定的地区，而在这种地区时间跨度通常也比较小。

d. 名称　时间带的名称取自它所依据的地层单位，例如 *Exus albus* 时间带（来自 *Exus albus* 延限带），Barrett 时间带（来自 Barrett 组）。时的名称与相应时间带的名称相同。

D. 全球标准年代地层（地质年代）表

1. 概念

年代地层分类的主要目的是建立一个世界范围的年代地层单位等级系列，以作为确定各地所有岩石的年代以及把各地所有岩石与世界地质历史联系起来的标准参照尺度（见第九章 B. 2）。

标准年代地层等级系列的所有单位与它们相应的时间跨度一样，在理论上其适应范围是世界性的。然而，在世界范围内识别年代地层单位及其界线的有效程度，因受解决远距离的时间对比能力的限制，会随着各地与这些单位和界线的层型或定义地区的距离增加而减小。

2. 现状

表 4 是目前通用的全球标准年代地层（地质年代）表，所增加的年龄数值取自三个最新的较常用的地质时间表（Palmer，1983；Snelling，1987；Harland 等，1989）。表中仅列出取得一致意见的大的单位。较小的年代地层单位和地质年代单位的名称——统（世）和阶（期）因意见还不一致，在表中未列出，尽管自 1976 年《国际地层指南》第一版发表以来，对此已取得了相当大的进展。这些进展中很多应归功于国际地质科学联合会国际地层

表 4　全球标准年代地层（地质年代）表的主要单位（1）

宇（宙）	界（代）	系和亚系（纪和亚纪）		统（世）	年龄数值 Ma (2)	年龄数值 Ma (3)	年龄数值 Ma (4)
显生宇	新生界	第四系		全新统 更新统	1.6		1.64
		第三系	上第三系	上新统 中新统	23.7	23	23.3
			下第三系	渐新统 始新统 古新统	66.4	65	65
	中生界	白垩系		上统 下统	144	135	145.8
		侏罗系		上统 中统 下统	208	205	208
		三叠系		上统 中统 下统	245	250	245
	古生界	二叠系		上统 下统	286	300	290
		石炭系（5）			360	355	362.5
		泥盆系		上统 中统 下统	408	410	408.5
		志留系			438	438	439
		奥陶系		上统 中统 下统	505	510	510
		寒武系			570	570	570
前寒武系	元古宇				2500		2500
	太古宇						

（1）最近 10～15 年间出版的一些更为详细的年代地层表或地质年代表，包括 Palmer（1983）和 Harland 等（1982，1990）编制的（见参考文献），以及 1989 年国际地层委员会编制的全球地层表（Episodes，v.12，no.2）；（2）Palmer，A. R.，1983. The Decade of North American Geology 1983 Geologle Time Scale；(3) Snelling，N. J.，1987. Measurement of geological time and the Geological Time Scale；（4）Harland，W. B.，*et al.*，1990. A Geologic Time Scale 1989；（5）北美的石炭系被两个系所取代：密西西比系（年代较老）和宾夕法尼亚系（较新），这两个系有时作为石炭系的两个亚系。

委员会的各分会和界线工作组的工作。然而，还有更多的工作有待进行：如有些系之间的界线仍有争议；有些系虽已再分成若干单位，但有人认为这些单位是统，有人则认为是阶；前寒武系（太古宇和元古宇）代表的时间跨度比整个显生宇都长，且迄今没有被分成世界性的年代地层单位。

E. 区域年代地层表

全球标准年代地层（地质年代）表中的单位，只有当它们以合理的、详细的地方或区域地层学为依据时，才是有效的。因此，借助地方或区域地层表是达到统一的全球性单位的途径，对于阶和统尤其如此。而且，这个级别的区域性单位可能总是需要的，无论它们是否与全球标准单位严格相符。因此最好把地层准确地归属于地方或区域性单位，而不宜超越当前时间对比的限制，将地层指定成全球年代地层（地质年代）表的单位。建立地方性或区域性年代地层单位的原则应与建立全球标准年代地层表单位的原则相一致。

F. 前寒武系的划分

前寒武系虽已被人为地划分为一系列的地质年代单位，以及对地质时间的直接再划分，但无可以参照的相应岩层序列（Plumb，1991）。至今还没有划分成全球一致公认的年代地层单位。

最大的地质年代单位从老到新为太古宙（Archean）和元古宙（Proterozoic），两者的界线通常划在距今 25 亿年处。这些地层单位的建立以及其相应岩层的确定，是依据各种能够进行年代数值测定的方法，主要是同位素年龄测定。关于太古宙和元古宙的再分还远远没有取得一致的意见。根据 Plumb（1991）的意见，表 4 中将它们用“宙”（eon）表示，级别与显生宙一致。前寒武纪和前寒武系（Precambrian）被认为是分别对寒武纪之前那一段地质时间以及该段时间内所形成的岩石的统称。“前寒武纪（系）”一词似乎是从以往反复使用的“寒武纪之前”（pre-Cambrian）一词发展而来，因此不是很合适的地层术语，但已经成了对早于寒武纪的年代和岩层使用得最为广泛的名称。

大部分前寒武系有希望最终通过同位素测年法以及以下的其他方法进行年代地层划分：如岩石层序、叠层石、古地磁标记、与火山或深成岩浆活动幕的关系、造山旋回、重大气候变化、地球化学事件以及主要不整合面。划分前寒武系主要年代地层单位的基本原则，应与划分显生宙岩层的基本原则一致，尽管两者用于时间对比的各种方法的侧重点可能有所不同。

与显生宇一样，把前寒武系内年代地层单位定义为岩层序列中指定点（界线层型）之间的间隔，为所有对比方法的应用留下了余地；虽然对于前寒武系来说，将主要依靠同位素测年法，但仍应给这些单位在岩石中的确定保留固定的标准——一种允许使用目前已知的各种方法以及即将出现的新方法来扩展、鉴定这些单位的标准。

正如划分显生宇那样，划分前寒武系合乎逻辑的程序是这样的：首先，利用一切可能的地方性时间对比方法，在适当的地区建立地方性的年代地层单位；然后，在方法和证据都可信的情况下，逐步扩大地理范围，从地方到区域、到洲际、到全球。不管哪一种世界

性的方案，由界线层型所确定的地方时间带，无论等级如何，将为研究地方性前寒武纪历史提供更为实用的地层单位。如果这些时间带的建立足以信赖，它们将有可能构成区域的、洲际的及世界性单位的最好基础。

像这样的前寒武系年代地层划分，可能得到以同位素测年法为基础的地质年代单位划分方案的有效补充。然而这样一些单位可能会因同位素资料的校正或更改、以及新的地质测年技术的发展而有所改变。因此，它们不具有像在岩石中指定的界线层型所确定的年代地层单位那样稳定。

G. 第四纪年代地层单位

用于划分第四纪年代地层单位的基本原则，应与划分较老的显生宙岩层的原则相一致，尽管用于时间对比的各种方法（气候、磁性、同位素等等）的侧重点可能有所不同。^{14}C 测年法对于划分第四纪晚期即地球历史的最近 5～7 万年的地层尤为有用。

第四纪年代地层单位也是作为指定的界线层型之间的一段地层而被最充分地定义和赋予特征的，这与其他显生宙年代地层单位的情况相同。

H. 建立年代地层单位的程序

（参见第三章 B）

1. 作为标准的界线层型

年代地层单位定义的核心部分，就是所描述的该单位形成期间所经历的时间跨度。由于地质时间和地质历史事件的记录仅保存于岩层本身，年代地层单位最好的标准，就是在两个指定的地质瞬时之间所形成的岩石体。

这样一个岩石体应由一个相当完整并贯穿整个单位的特定露头（即单位层型）来定义赋予其特征。遗憾的是，即使对级别较低的年代地层单位（如阶和亚阶）来说，这种完整的岩层露头都是非常罕见的。另外，目前年代对比的方法，还不足以证实地理上相距很远的且相邻的年代地层单位的单位层型之间，有无出现时间上的间断或重叠。

例如，一个阶的典型地点可能在某个地区，但它相邻的下伏或上覆阶的典型地点却在其他地区（图 14 的左侧）。在此种情况下，就产生了一个问题：如何才能使得一个阶的单位层型的上界，恰好与其相邻且较新的阶的单位层型的下界相一致呢？从一个阶的典型地点到另一个阶的典型地点对比这两个相邻阶之间的界线，难以避免两处的典型界线之间存在间断或重叠。

正因为这些原因，对于任一级别年代地层单位来说，通过在岩层中指定的两个参考点，即用上、下界线层型来定义一个年代地层单位和赋予其特征的方法就更为可取（图 14 的右侧）。

一个年代地层单位的两个界线层型不一定选在同一个剖面上，也不一定位于同一个地点。然而，由于界线的参照点应代表尽可能具体的时间点，就应把两者都选在基本连续沉积的序列中，即便这意味着会将界线建立在单个岩层之内（见第九章 H. 3）。

选择阶之间的界线层型，还应使某些界线也能用作较高级别单位（统、系等）之间的

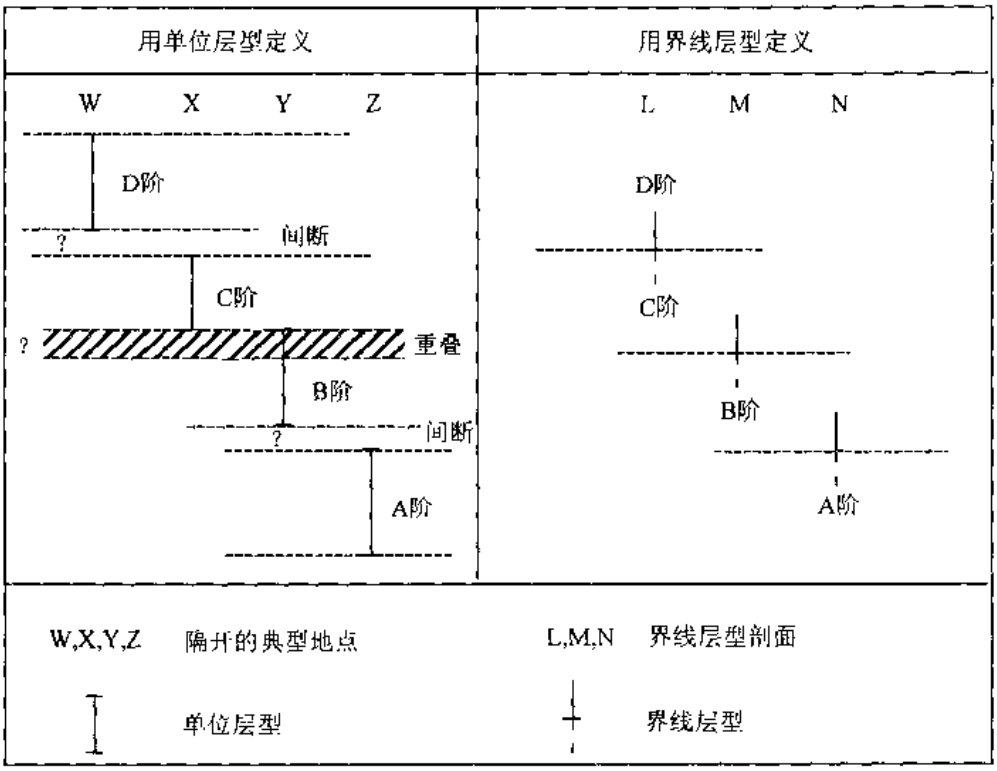


图 14 用下界的界线层型确定阶，即使界线层型地点相隔很远，也比用单位层型优越

界线层型。这样的程序有助于获得一个完全没有间断和重叠的年代地层单位划分的等级系列方案。

2. 用下界界线层型确定年代地层单位的优点

如果确能把两个年代地层单位之间的界线层型（界线层型）选择在一个确信无疑的基本连续沉积的地层序列中的话，那么这一共同（共有的）界线层型就可同时作为下面较老的年代地层单位的顶界标准以及后续而较新单位的底界标准。

然而，由于这种确信无疑的连续沉积非常罕见，因此有人建议（伦敦地质学会，1967；McLaren，1977）应将重点放在选择其下界的界线层型上来确定年代地层单位，它的上界应由其后续的单位的底界来确定；McLaren（1977，20 页）指出，如运用这种方法，“假如后来的研究表明所选用的地层面是处在一个未察觉的、在剖面上没有沉积物代表的时间中断或间断的面上，那么，根据定义，所缺失的时间就应属于下部的单位。”由此，上下接续的年代地层单位的下界界线层型毫不含糊地确定了它们的时间跨度。

3. 选择年代地层单位界线层型的要求

由于年代地层单位的厘定是根据它们沉积或形成的时间这一普遍特性，因此，它们就最有希望在世界范围内被识别、认可和使用，从而成为国际间相互交流和理解的基础。对全球标准年代地层（地质年代）表中的单位来说，这方面显得尤为重要。

如上所述，确定年代地层单位最好是通过选择其下界的界线层型来完成。这些界线层型是在特定地点上选定的代表性的地层层序，包含着一个唯一的、特定的点位，而这一点位代表地质时间一个独特的瞬时。因此，层型明确无误地厘定了一个其他序列地层可以与之对比的标准。“全球界线层型剖面及层型点（GSSP）”这一术语，已被用来指全球年代地

层表中各单位之间，作为标准的界线层型（Cowie 等，1986；Cowie，1986）。它们正由国际地质科学联合会下属的国际地层委员会各单位极其谨慎地进行挑选和描述。

除了选择和描述层型的一般要求外（见第四章 C.4），年代地层单位的界线层型还应满足下列要求：

● 界线层型必须选择在代表基本连续沉积的剖面中。将年代地层单位的界线层型选在一个不整合面上可能是最糟的选择，这不但不能代表一个精确的时间点，而且还有横向穿时的可能性。

● 全球标准年代地层单位（Standard Global Chronostratigraphic Units）的界线层型，应处在海相、含化石的剖面中，其岩相或生物相没有大的纵向变化。然而，供地区性应用的年代地层单位的界线层型，必要时也选择在非海相剖面中。

● 化石内容最好丰富、特征显著、保存良好，并代表一个尽可能世界性分布的且尽可能多样化的动物群和（或）植物群。

● 剖面应出露完好，所在地区的构造变形或地表扰动、变质作用和成岩变化（如广泛的白云岩化）也最小。所选择的界线层型在垂向上及横向上的地层都应有相当厚度。

● 全球标准年代地层（地质年代）表中单位的界线层型应选在易于到达的剖面中，并能为自由研究、采样和长期保护提供合理的保证，还要求有永久性的野外标记。

● 所选择的剖面最好被透彻地研究和采集过，研究结果业已发表。在该剖面中所采集的化石已妥善收藏并易于获取进行研究。

● 全球年代地层表中年代地层单位的界线层型的选择，在可能的情况下，应考虑历史上优先和惯用的原则，应大致接近传统的界线。

● 为了确保能在广大地区、最好在世界范围内被接受和使用，所选择的界线层型应含有尽可能多的、特殊而完好的标志面或有利于在大范围内时间对比（年代对比）的其他特点。例如以独特的世界性分布的海相化石为特征的重要生物面、磁极反转、以及利于用各种同位素或其他地质测年方法进行精确测年的地层层段。与代表不同岩相和生物相的剖面的可靠联系，也是有利的条件。这种连续或许可通过选择和指定区域性参考剖面或一系列辅助剖面来实现。这些剖面说明并证实了含界线层型的剖面向外延伸的时间对比。

国际地质科学联合会的国际地层委员会是目前负责协调、选择并批准全球标准年代地层（地质年代）表中单位的界线层型（GSSP）的机构，由分会向委员会提交建立全球层型提案的要求，这已在 Cowie 等（1986）和 Cowie（1986）的论文中阐述过［参见本书附录：国际地层委员会关于建立全球年代地层标准的准则（修订本）——译者注。］。

I. 年代地层单位的外延程序——年代对比（时间对比）

只有当年代地层单位的上、下限被建成界线层型之后，才能在地理上将这个单位向典型剖面之外延伸。根据定义，年代地层单位的界线是等时面，因此，在任何地区，该单位包括的均应是代表相同时间跨度的岩层。在实践中，界线的等时性只能达到现行时间对比方法的分辨能力所能证实其确为等时的程度。通常，当使用某一年代地层界线时，距界线层型越远，所能达到的理想等时性的精确度就越低。因此，可能用作时间对比（年代对比）的各方面证据都应加以利用：多种类型化石的分布、岩层追索、岩层序列、岩性、同

位素测年、电法测井标志、不整合、海侵海退、火山活动、构造幕、古气候资料、古地磁标记等等。不过，年代地层单位的等时界线应不依赖其他类型的地层界线，只有当其他类型地层界线用作时间对比的地方性标志时才是例外。

1. 地层之间的自然关系

岩层的相对年龄或年代地层位置的最简单、最明显的线索，莫过于岩层之间的自然关系（physical interrelation）。经典的层序律指出：在一个未遭扰乱的沉积层序列中，最上面的地层比其下伏的地层年轻。

地层的这种叠复次序，提供了确定年代关系的最明了的指示方法。所有其他的年龄测定方法，无论是相对的还是数值的，都直接或间接地依赖于所观察到的地层之间的自然序列来检验和控制它们的有效性。在相当有限的范围内，层面的追索是等时性的最佳指示。

然而，在下列情况下，即当地层经过严重扰乱、倒转或推覆时；当一个较新的火成岩体侵入一个较老的岩层序列中时；当一个相对易变形的沉积岩体如页岩、盐或石膏，底劈式地插入较新的地层中或蔓延其上时；或许最重要的是当出露不连续以及由多种因素，如横向变化、超覆、不整合、断层、岩体侵入等等引起不连续时，困难就产生了。但即便在这些困难的情况下，通过地层之间的自然关系和它们的地层序列所进行的对比，通常有助于确定相对年龄。

2. 岩石学

曾经有一个时期，许多系及其下属单位基本上都是岩石地层的划分。人们设想，无论在何处，这些单位的岩性互有区别，可以作为某些地质时间间隔内所生成的岩层的特征。然而，人们很快就认识到，岩石性质受环境的影响比受时间的影响更为强烈；所有岩石地层单位界线几乎都穿过等时面，反之亦然；而且地层序列中岩石特征是一次又一次地反复重现的。尽管如此，一个像组这一类的岩石地层单位总是具有一定的年代地层含义的，并至少可用来在局部地区大致地指示年代地层位置。少量的斑脱岩、火山灰层、粘土岩层、石灰岩层或磷灰岩层等，都可能是大范围内作粗略时间对比的极佳标志。特征显著、分布广泛的岩石单位可能也有确定大致年代地层位置的意义。

3. 古生物学

化石是追索和对比沉积序列并进而确定其相对年代的最好且应用最广的依据之一。因为有机界进化的有序和渐进的过程，对于地质时间来说，是不可逆转的；因为生命的遗体广泛分布、特征明显。化石也是整个显生宙在世界范围内进行相对年代测定和近似的远距离时间对比的最好依据，并且已在很大程度上使显生宙地层的全球年代地层表的建立成为可能。

虽然生物地层对比不一定是时间对比，但如果谨慎地、正确地使用，它将一直是时间对比最有用的方法之一。生物地层学方法不断被完善以增加其有效性。尽管两个相距甚远的含化石地层间隔内化石的总体内容由于岩相变化而可能差异很大，但细微的古生物学上的鉴别，可能表明它们之间具有时间上的可比性；另一方面，两个表面上相似的化石组合同样可以被证明在年代上完全不同。

尽管没有哪个生物带在各处具有完全等时的下界或上界，但若干相互交错（several interlocking）的生物带，侧向指状交叉并相互替代，通常可给时间对比提供一个比较精确的指示。这种相互交错的生物带体系作为跨越沉积环境主要横向变化的纽带尤为有用。例

如在对比陆相和海相沉积物时，所运用的陆生动物、植物、孢粉、底栖和漂浮海生生物的陆-洋递变系列。又如在对比热带、温带直至极区环境所运用的相互重叠的植物和动物带。

另一种对于大范围时间对比行之有效的古生物学方法，是通过解释化石类型的演化序列。为此，已经研究出了若干统计学方法。

考虑到现今地球生命环境的多变性和现代生物类型的巨大横向变化，从中可以领悟到在古生物学时间对比中将会遇到许多问题。由于过去变化着的环境、大陆漂移、地层中的成岩变化、变质作用、化石保存上的千变万化、生物迁移所需的时间、采集的偶然性及其他因素可导致问题更为复杂（见图 15）。可以理解，大范围古生物学的时间对比，虽然价值很大，但也有相当大的局限性。而且，构成大部分地壳且相当于 85%的地质时间的前寒武纪岩层，通常不含可利用的化石，即使在显生宇中，也不是所有地层都含化石。况且化石即便在这些岩层中存在的话，所提供的只是一个相对的而不是以年而计的精确的年龄。

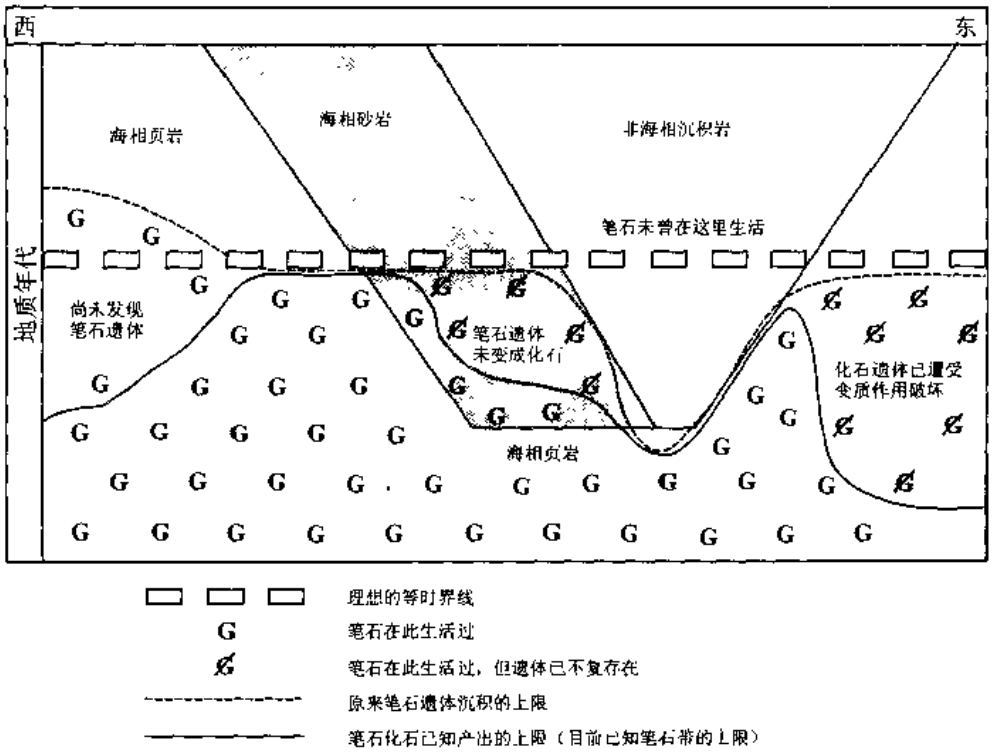


图 15　一个笔石分类单元原来的产出上限和目前已知的产出上限与等时面（年代地层面）的关系及其局部变化的可能原因

4. 同位素年龄的确定

同位素测年法依据的是某些母核素以一定速率进行的放射性衰变，这种衰变速率恒定，适合于测量地质时间。它为年代地层学提供了另一种手段。最常用的方法有铀-铅法（U-Pb），铷-锶法（Rb-Sr），钾-氩法（K-Ar）和氩-氩法（Ar-Ar），可得到高精确的数据。分析的误差范围通常是 0.1%～0.2%。

在提供以年、百万年或十亿年表示年龄值的能力上，同位素测年法几乎是无与伦比的。它已为地质时间长度提供了基本的定量证据，表明地壳上已知最老的岩石年龄至少为 3960 Ma（39.6 亿年）。同位素测年还在某种程度上为解决巨厚前寒武纪岩石的年龄及其年代关

系问题带来了很大的希望，因为化石对于确定这些岩石的年代几乎毫无用处，且前寒武纪岩石的复杂构造和变质作用常常阻碍对原始地层序列的直接观察。锆石的铀-铅法年龄通常可精确到 1 Ma。对于显生宙岩层，同位素年龄测定也同样提供了有关以年为单位的年龄和持续时间的有用数据，同时对于用其他方法测定的相对年代也可进行有效的验证。在某些情况下，侵入或喷发的火成岩体的同位素年龄测定，或许能为沉积序列的年龄测定和年代地层位置提供最好的或者甚至是唯一的依据。

采用不同的衰变常数会导致测年结果的不一致。因此，在计算年龄时使用统一的衰变常数，对于地质测年对比就尤为重要。现在通常使用的是由国际地质科学联合会地质年代学分会在 1976 年推荐的那些衰变常数。

同位素法既可用于全岩样，也可用于从岩石中分离出来的单矿物。同位素数据的年龄意义取决于各种地质参数，在年代地层学中使用同位素法一般需要地质学的解释。不同矿物和岩石样品中各种同位素体系可能是对岩样和岩样所曾经历过的压力和温度条件变化或其他变化的一种特殊反应。因此，必须确定所获得的年龄值是岩层形成的真实年龄，还是变质作用的年龄，抑或是其他后期变化的年龄。采用源自更老岩石中的岩屑矿物所测定的年龄，同样可以对一个岩层的形成年龄做出错误结论。总之，使用这种方法的一个重要的局限性，就是并非所有岩石类型都适于作同位素年龄分析。

另一种与上述方法不同的放射性测年方法是依据沉积物中有机质的放射性碳同位素（^{14}C）与正常碳的比值。虽然这种方法极有价值，但仅限于第四纪晚期地层的年龄测定。

5. 地磁极性反转

地球磁场极性的周期性反转在年代地层学，特别是晚中生代和新生代的岩石中的应用颇为重要。目前已经建立了一个较为详细的晚中生代和新生代地磁极性地层表。地磁极性表对确定大洋区岩层的年代地层也起着重要作用。然而，极性反转具有二元的特征，离开其他方法如生物地层学或同位素测年法的辅助，就不能识别特定的极性反转。

6. 古气候变迁

气候变迁在地质记录中留下了明显的印记，其形式有：冰川沉积、蒸发岩、红层、煤炭沉积、古生物的变化等等。由于很多气候变化表现为区域性或世界性的，它们对于岩层的影响为年代对比提供了有价值的信息。但其影响的程度又因纬度、海拔高度、海洋环境、板块运动及其他因素引起的正常气候变化而被复杂化。

7. 古地理学及全球海平面变化

不断交替的海侵和海退及其导致的不整合，曾被传统地层学作为地方或区域地层序列划分的基础，西欧的很多年代地层单位就是据此建立的。由于陆块的造陆运动或由于全球性海平面升降，地球历史上某些时期，大陆相对海平面所处的总体的高位或低位成为世界性特征。岩石序列中这些全球海平面变化的证据，为建立世界范围的“自然”年代地层框架提供了极佳的基础。然而，地方性的地壳纵向运动可能非常大，且在各地区又变化各异，以致于岩石中的记录在局部地区难以解释。

8. 不整合

很多系最初都被定义为代表某些主要不整合之间的岩层，因为这些不整合标志着岩层的岩性、古生物及其他特征的自然中断。然而，众所周知，不整合面在年龄和时间值上不可避免地会随地点变化而变化，其规模也绝不会是世界性的。此外，不整合通常是在很长

地质时期内所发生的、非常缓慢的造陆运动的结果，因此，尽管不整合常可粗略地作为确定年代地层界线的有用标志，它们本身却并不能满足确立这些界线的要求（见第九章H. 3. a）。

虽然不整合面不是等时的，且时常穿过时间面，但是大的区域不整合却具有虽不精确却很重要的时间意义。同样地，以不整合界定的单位——序（synthems）——形成了一类虽不是年代地层学的，但具有重大年代地层学意义的地层单位（见第六章）。

9. 造山运动（褶皱幕）

历史地质学的一个传统的，但目前已被抛弃的观点，是周期性的世界性造山运动提供了地球历史的“自然”的世界性分界，并且可以通过它们对沉积作用、侵蚀、火山活动及岩石变形的影响在岩层中将它们鉴别出来。这在某些区域内还是有效的，并能从加里东、海西、拉腊米及阿尔卑斯造山运动这一类术语的使用中得到反映。对于前寒武系，人们试图根据世界性的造山旋回及地壳变质的旋回周期来划分年代地层。然而，许多造山运动的持续时间相当长，其性质是地方性而不是世界性，且与传统的系界和统界又缺乏一致性以及严格鉴别它们的困难性，使得它们不能成为世界性年代地层对比的令人满意的标志。

10. 其他标志

许多其他方面的证据只在特定的情况下可能有助于指导时间对比并指示年代地层位置。例如，某些无脊椎动物可能为年代地层位置提供有价值的线索，因为它们显示了地球自转速率随潮汐阻抗面逐渐变慢所导致的生物每年的日生长增量的数目逐渐减少。

岩层的各种矿物学、地球化学及地理物理的特性提供了一些在大范围进行粗略时间对比的方法。岩屑重矿物组合在时间对比和确定岩组的相对时间方面是有价值的。沉积物中的纹泥和季节带是地层间隔的年龄和持续时间长度的指示。沉积作用的可能速率可指示沉积序列形成所需的时间。地震剖面和钻井的电法测井图及核测井图，可提供非常有用的时间对比方法和相对年代地层位置的详细证据。

还有几种上述没有提及的数值方法，已被用来测定年代较新的沉积物的年代。现已利用热发光、裂变径迹、多色晕及其他形式的辐射探伤技术进行了多种测年法的尝试。可提及的还有许多其他方法，而且我们希望将会出现更多全新的方法。

上述众多时间对比的有效方法，虽然其精确性有限，但在适当的情况下对于地层的时间关系还是很实用的。有些方法较为常用，但任何一种方法均不应被排斥。即使借助于所有的方法，要把年代地层单位的界线在地理上从它们的界线层型向外延伸的时间对比，永远不可能达到完全的等时性。

J. 年代地层单位的命名

正式的年代地层单位命名应采用双名制——一个专有名称加上一个单位术语，且两者的第一个字母都应大写，如白垩系（Cretaceous System）。与年代地层单位对应的地质年代单位，应使用相同的专有名称加上相应的地质年代单位术语，如白垩纪（Cretaceous Period）。在不引起误会的情况下，年代地层单位的专有名词可单独使用，如“阿启坦（the Aquitanian）”就可以代替“阿启坦阶（the Aquitanian Stage）”。

有关各个种类或各个年代地层单位的名称规范，已在本书有关章节中作过讨论。年代

地层学的命名，遵循本章 B. 3，4 中给出的地层命名的一般规则。

K. 年代地层单位的修订

某些特定年代地层单位的范围的诸多混乱，是由于在最初提出它们时所给出的定义不够精确而引起的。为使这些单位更为有用，迫切需要对这些目前普遍使用的、最初定义不够精确的单位进行修订，使之符合推荐的程序。同样迫切的是，对任何希望获得合法地位的新的年代地层单位都应按第三章 B 和第九章 H 所介绍的程序给出的完备的提案和定义。

第十章　各种地层单位之间的关系

各类地层划分都是紧密相联的。它们都是研究地壳中的岩石，目前存在的层状地球的状况，以及由其岩石所诠释的地球历史。然而，各类地层划分是研究岩石的不同特征或属性以及地球历史的不同方面。各种地层分类的相对重要性随情况而异。就特定目的而言，各类地层划分都是重要的。

岩石地层单位是地表和地下地质填图的基本单位。岩石地层划分通常是在任一新区开展地层工作的首要途径。即使其他各种地层学程序都无法进行，只要有岩石存在，便可开展岩石地层划分。

岩石地层单位主要依据岩石的岩石学特征——沉积的、火成的以及变质的。岩石地层单位中的化石内容在某些情况下，是识别这些单位的重要鉴别因素，这不是因为化石的年代意义，而是其自身所特有的岩石学（物性）特征。贝壳灰岩、藻礁、放射虫岩、牡蛎层和煤层就是很好的例子。

几乎每个岩石地层单位都是在一个特定的地质时间间隔内形成的。它不仅具有岩石学意义，而且还有年代地层学意义。然而，这种时间概念在建立或鉴定岩石地层单位及其界线时不起多少作用。岩性特征的形成受形成条件的影响，通常比受形成时间的影响要更为强烈。相似的岩石类型在地层序列中可屡次重复。几乎所有地层单位的界线，在横向追索时，都将穿越等时面。

生物地层分类也是建立一个地区的地层时的初始步骤。但是，当研究不含化石的岩石时，岩石地层学就成了地层划分的主要初期手段。

生物地层单位的依据是岩石中的化石内容。生物地层单位的选择和建立，不是由岩层的岩石组分决定的，只是化石的有无及化石的种类可能与含化石岩石的类型和岩相有关。

岩石地层单位和生物地层单位是根本上不同种类的地层单位，各自依据着不同的鉴别标准。两者的界线可能在局部相符，或位于不同的地层面，或互相交错。岩石地层单位和生物地层单位还有另外一种区别：如上所述，所有的岩石（沉积的、火成的以及变质的）都可以划分为岩石地层单位，面生物地层单位只在含化石的岩石中才能识别。

岩石地层单位和生物地层单位均反映了沉积环境，但生物地层单位更受地质时代的影响，而且可指示地质年代。因为生物地层单位是以动物和植物的进化演变为基础的，所以在特征上几乎不重复。

在建立一个地区岩石的相对层序时，岩石地层学和生物地层学都是具有重要价值的初始工作。它们本身又是重要的、连续研究的地层学分支。它们是基本的地层分类方法，在某些地区也是惟一的地层分类方法。岩石地层单位和生物地层单位是必不可少的实体单位，是描绘地壳岩石的组成和几何形态，以及地球上生命的发展和古环境的基本单位。

不整合界定单位和磁性地层极性单位如同生物地层单位一样，只有在所依据的并以此来鉴别的特性——即地层记录中有界定的不连续及剩余磁性存在于岩石中时，才能被建立。

它们皆是客观的地层单位，只要能识别出来，就能为地层划分和对比提供极好的手段。

不整合界定单位在纵向上和（或）横向上（图 6）可能包括一些其他类型的地层单位（岩石地层的、生物地层的、磁性地层的等）。同样，一个不整合界定单位可能包括了若干年代地层单位，其时间跨度可以是一个亚阶到一个或几个系。在某些情况下，在某一特定地点或地区，一个以不整合为界的岩石体整体上可能岩性单一，或者可能代表一个单独的生物地层单位。这样，不整合界定单位将与已知岩石地层单位或生物地层单位具有基本相同的界线。

包含在不整合界定单位之内的其他类型地层单位之界线，可能与不整合界定单位的上界和（或）下界平行、一致或以角度斜交（图 4）。如果不整合界定的上界或下界是角度不整合，或者是连接着一个强烈超覆或退覆的不整合之后的序列，那么，不整合界定单位的界线可能与所含或相邻地层单位的界线明显不吻合。另一方面，如果界线是假整合，它就可能在相当大的区域内与其他类型地层单位的界线平行或一致。

不整合界定单位的界线经常是穿时的。因此，它们决不会与年代地层单位的界线一致；因为根据定义，后者总是等时的。

磁性地层极性单位与岩石地层单位和生物地层单位的相似之处，仅仅在于它们都依据岩石可直接测定的特性（岩石的地磁极性）。但在另一方面，磁性地层极性单位又不同于岩石地层单位和生物地层单位。后两种单位在地理分布上通常是局限的，而磁性地层极性单位潜在地具有世界性。在这一方面，它更类似于年代地层单位。

从正向极性到反向极性的变化，以及从反向到正向的变化是地球磁场在全球范围极其迅速逆转的结果，一般发生在约不到 5000 年的时间跨度内。因此，由这些事件所导致的地磁极性反转面并不构成等时面。于是，由两个连续的极性反转事件产生的地磁极性反转面之间的岩层就构成了一个极性单位。这个分布于各处的极性单位，基本上代表了相同的时间跨度，但并不精确。这样的地层单位可能接近于年代地层单位。但是，严格来说，它们还不是年代地层单位，因为它们的定义不是根据时间记录，而是根据特定的物理特征——剩磁极性的变化。它并非是瞬间的变化。同样，地磁极性反转面可以与年代面十分接近，但并不是年代面。

此外，由于极性记录在保存或其印记清晰程度方面的多变性，或随后重磁化的可能性，剖面中的不整合，生物扰动的影响，以及其他方面的原因，极性单位的界线会偏离等时面（正如生物地层单位或岩石地层单位的情况）。然而极性单位与极性反转面是可以对定义和对比有关的年代地层单位及其界线做出贡献的。

在考虑地磁极性面和极性单位的时间值时应该注意到，它们虽然是指示年代地层位置的很有用的标志，但它们相对缺乏个性（一个地磁反转与另一个反转基本相同）。因此，通常只有在有年龄证据，如古生物或同位素资料支持的情况下，这些地磁极性界面和极性单位才能得到确认。

年代地层单位被定义为包括地球历史的某个时间跨度内所形成的所有岩石，而不考虑这些岩石的成分或特性。根据定义，这些单位在各处都只包括某一时代的岩石，它们的界线在各个地方都是等时的。这与岩石地层单位大不相同，岩石地层单位在任何有岩石的地方都能被客观地识别；与生物地层单位、磁性地层极性单位和不整合界定单位相对照，只有在岩石中实际出现某些特征或属性时，这些地层单位才是相对客观的物质单位。识别年

代地层单位的主要依据是它们的形成时间——一个抽象的特征，而其他地层单位则大体是依据能观察到的物理特征建立并鉴别的。

所有地层单位对于开展年代地层都具有无法估价的作用。由于化石在地球的地层中广泛分布以及生物进化的不可逆性，化石对于显生宙沉积岩时代的确定和对比提供了极好的标志。生物地层单位通常接近于年代地层单位。虽然生物地层对比可以接近于时间对比，但生物地层单位在根本上不同于年代地层单位。如图 15 所示，由于多种原因，生物地层带的界线可能偏离时间面。其中主要原因是沉积相的变化，化石形成和保存条件的变化，化石发现的难以预测性，动植物分类单元迁移所需的时间以及进化发展的地理差异。生物地层单位绝不可能在火成岩和高度变质的序列中识别出来，甚至在未经改变的沉积岩中也存在很多不含或很少化石的地层间隔。尽管如此，生物地层学对年代地层学的贡献仍然是巨大的。在运用单个生物地层单位作为时间标志时所遇到的困难，有许多可通过采用纵向和侧向上嵌合和（或）超覆的生物带及生物面的方法来加以解决。

有些岩石地层单位或岩石地层面，如火山灰层，可作为相当大区域内进行近似时间对比的最好标志。但是，像生物地层单位一样，岩石地层单位并不是年代地层单位，因为它们并不是到处都以等时面来界定的。

不整合界定单位和磁性地层极性单位，尤其是后者，也为年代地层划分的发展提供了重要帮助。因为磁性地层极性单位的界线，记录了地球磁场的快速反转，所以，它们十分接近于等时面，如果鉴别得当，还能为世界范围的时间对比和年代地层划分提供坚实的基础。

利用从其他类型的地层划分所获得的资料，年代地层划分已明显地成为达到地层学最终目标的基础，并完善有关地球的岩石体及其历史的认识和了解。年代地层单位作为以地质时间为基础的岩石体分类，原则上是世界性的。再者，年代地层单位的重要性还在于为世界范围的交流和沟通提供了重要的基础。

上述各类地层单位及其相应的地层研究领域是最为常用的。然而，在适当情况下和为了某些目的，还有许多其他富有成效的地层研究途径和很多其他类型的地层单位。因此，我们可能发现，以根据电测井特征、地震特性、化学变化、稳定同位素分析或岩石体中任何其他一种特征来识别地层单位或地层面都很有用。人们不能够也不需要使用所有各种可能得到的地层学手段或地层单位，但在地层学的定义和范围之内，应该让全部有应用前景的方法得到使用的机会。

地层学术语汇编

《地层学术语汇编》收集了那些在不同时期出版物中使用过的术语，这些出版物是有关地层分类、术语以及程序的概念和原理的。在1976年出版《国际地层学指南》第一版以前，术语汇编就已列入国际地层分类学会的工作项目。但是，为了尽早出版该《指南》，汇编工作不得不做出牺牲。编写这一地层学术语汇编，是修订《指南》第一版的重要部分。

在编写术语汇编的早期阶段，曾考虑过它只包括目前常用的术语，但很快就意识到，要想确定哪些术语是常用的，哪些术语不常用或已废弃，是一件困难的事，而且还可能会引起争议；另外，如果地质科学家们能从本汇编中查到目前已不再使用、但可能偶见于较老出版物中的那些术语的含义和来源的话，将获益匪浅。由于上述原因，我们在汇编中收集了很多一般被认为是无用的、无效的、过时的、定义不完善的，或与常用术语同义的术语；也收集了那些没有被接受的、只有其作者自己使用过的术语。不过，我们试图将这两组术语区分开，那些较常用的术语用黑体字，不常用或没被接受的术语用普通字体排印。

本汇编不包括那些属于其他地质学领域的术语，如沉积岩石学或大地构造学，也不包括诸如同时的、等时的和异时的等形容词。

我们力争做到定义简明，尽量不用修饰性的语言。但对有些术语，需列出另一可供选择的定义。为了更全面地定义术语，我们还尽可能收入术语的原始定义、术语创始者的名字以及适当的参考文献。对那些在《指南》各章中已厘定和讨论过的术语，将遵循《指南》中的定义。

一个更全面的生物地层学术语汇编见于国际地层分类分会报告第五号（生物地层单位的初步报告，第24届国际地质大会，蒙特利尔，1970）。我们推荐美国地质研究院编写的（R. L. Bates 和 J. A. Jackson 主编）《地质学术语汇编》（《Glossary of Geology》）第三版（1987），供读者在查阅本汇编没有收入的术语的定义时参考。

最后，在为《国际地层指南》第二版编写地层学术语汇编的原始计划时，曾设想每一英语术语的定义之后，应附有几种其他语言的译文。这项计划后来不得不放弃，因为我们发现其中存在着一系列难题，而且会大大延误《指南》第二版的出版。不过，我们希望，如果将《指南》从英文翻译成其他语言，也应将术语汇编翻译出来，这样就可备有英语术语在翻译语言中的同义词语。

A

Abundance zone　富集带

生物带的一种，由单一地层或地层体(body of strata）构成，其中某一特定分类单元或一组特定的分类单元的丰度，大大高于该剖面相邻地层中的一般丰度，无须考虑与其伴生的组合或延限（见第七章 D. 6)。

Acme zone　顶峰带

相当于富集带 (abundance zone)（见第七章 D. 6. c)。

Acrozone　极顶带

a. 相当于“延限带”(range zone)，acro一词源于希腊语(R. C. Moore，1957a，1888页）（见第七章 D. 2)。

b. 相当于极盛带（epibole）（高峰带 peak zone) (Henningsmoen，1961，68 页)。

Age　期

形成相应于一个阶或亚阶(年代地层单位）的岩石所需的地质时间间隔（地质年代单位）（见第九章 C. 2 及表 3)。

Allo-correlation　异层对比

不同地点的不同地层单位之间的年代对比（Henningsmoen，1961，65～66 页)。

Alloformation　异序组

异序地层的基本单位(见异序地层单位 allostratigraphic unit)。

Allogroup　异序群

异序地层的一个单位，级别高于异序组（见异序地层单位 Allostratigraphic unit)。

Allomember　异序段

异序地层的一个单位，级别上低于异序组（见异序地层单位 Allostratigraphic unit)。

Allostratigraphic unit　异序地层单位

可填图的层状沉积岩石体，根据其分界的连续性来定义和鉴别（北美地层规范，1983，865～867 页)。

Angular unconformity　角度不整合

不整合面上下的层面互成角度，表明在侵蚀和随后的沉积之前发生过倾斜或褶皱，或强烈的上超（见第六章 B. 2. a)。

Arbitrary cutoff　任意裁切

以某种任意规定的方式划分两个横向上逐渐过渡地层单位的界线（Wheeler 和 Mallory，1953，2412 页)。

Archaeostratigraphy，archaeostratigraphic classification　考古地层学

考古地层学分类，见人种地层学(ethnostratigraphy)。

Assemblage zone　组合带

生物带的一种，由地层或地层体构成，以三个或更多化石分类单元的独特组合或伴生作为一个整体特征，在生物地层特征上与相邻地层相区别（见第七章 D. 5)。

Assise　层

a. 第二届国际地质大会（Bologna，1881)批准使用的一种级别低于阶的地层单位名词，相当于亚阶（substage)。

b. P. F. Moore（1958）建议用来代替 Forgotson（1957）的 format 一词。

Aurora（复数 aurorae） 变异带

a. 一个新的系统发生阶段（亚种）的首次出现到下一个亚种的首次出现之间的时间间隔（Tan Sin Hok，1931，643 页）。

b. 在一个生物序列中，从一个变异体的出现到下一个变异体出现之间的一段地质时间（Glaessner，1945，225 页）。

Auto-biotope 单类生境

一个分类单元或相同分类单元赖以生存的所特有的栖息环境的总和（van Morkhoven，1966，306 页）。

Auto-correlation 自层对比

不同地点的同一地层单位的时间对比（Henningsmoen，1961，65～66 页）。

Auto-thanatotpe 单类尸积区

一个特定分类单元的遗体正常沉积的整个地区（van Morkhoven，1966，309 页）。

Auxiliary reference section 辅助参考剖面

相当于次层型（hypostratotype）（见第四章 B. 7. e）。

B

Band 条带

有助于地层对比的一个具有独特岩性或颜色的薄层（见 Calkins，1941）。

Barren interval(barren zone) 哑段(哑带)

没有化石的地层间隔或缺乏划分该地层剖面其余部分所依据的分类单元的全部鉴别性化石或代表性分子的地层间隔(见第七章 C. 8)。

Barren interzone 哑间带

连续生物带之间缺乏化石的间隔(国际地层指南，1976，49 页)。

Barren intrazone 哑内带

生物带内缺乏化石且具有相当厚度的间隔（国际地层指南，1976，49 页）。

Baselap 底超

当上超和下超难以或完全不能识别时，使用本术语以描述沿着沉积序列下界的地层的终止情况（Mitcbum，1977，205 页）。

Bed 层

一套沉积物或沉积岩，上、下以相当分明的层理面为界。层是沉积岩岩石地层单位等级系列中最小的正式单位，通常用作“地层（stratum）”和“岩层（layer）”的同义词（见第五章 C. 4 和 Campbell，1967，12～20 页）。

Bedded 层状的

呈层状形成、排列或沉积的；或以层**状**构成或出现的。

Bedding 层理

具有各种厚度和特征的沉积岩呈层**状**的排列。同义词：layering。

Bedding plane 层面

平面或接近平面的层理面，在成层的沉积岩剖面中清晰地划分出连续的各层。本术语也用来指层理面，即使该层理面由于褶皱面明显地弯曲或变形。

Bedding surface 层理面

成层岩石序列中，代表原始沉积的、相当明显的面；沉积岩中两个相邻岩层之间的分隔面或分界面。如果该面多少有些规则或近平面，则称作层面。

Beds 层（复数）

a. 非正式术语，指尚未完全研究清楚的、能构成一个岩性相似的层序或具经济价值的地层。

b. 正式的地层单位，由若干邻接且岩性相似的地层组成（见第五章 C.4）。

Bedset 层组

两个或多个互相叠置的岩层，具相同的特征组分和沉积构造（Campbell，1967，16～17，20～21 页）。

Biochron 生物时

一个生物带所代表的全部时间，一个动物群或植物群或其组成分子的绝对持续时间（H. S. Williams，1901，579～580 页；国际地层指南，1976，48 页）。

Biochronologic unit 生物年代单位

依据生物地层资料辨别的地质时间单元（Teichert，1958a，113 页）。

Biochronology 生物年代学

通过生物地层学方法或证据，以地质事件的相对年代为基础的地质年代学（Teichert，1958a，103 页）。

Biochronostratic unit 生物年代地层单位

以生物地层单位为基础的年代地层单位（Henningsmoen，1961，66 页）❶。

Biochronozone 生物年代带

一种年代带，代表在一个生物地层单位的时间跨度内任何地区所形成的岩石（北美地层规范，1983，896 页）。

Biocoenosis 生物群落

a. 生活在一起并组成一个自然生态单位的一群生物。

b. 发现于生物原栖居地的化石组合（见第七章 B.2）。

Biocorrelation 生物对比

见生物地层对比（biostratigraphic correlation）。

Biodatum 生物基准面

见生物面（biohorizon）。

Bioecozone 生物生态带

反映某一特定古环境的地层体。该古环境是由其所含化石而推断的，面且可区别于相邻地层的古环境（Poag 和 Valentine，1976，188 页）。

Biofacial zone 生物相带

一种生物地层带，在单一岩石序列内因环境的重复而反复出现，其中生活着该生物带特有化石组合所代表的生物（Woodford，1965，164～169 页）。

Biofacies（biostratigraphic facies） 生物相（生物地层相）

以所含化石来表现出地层单位或间隔的生物地层面貌（见第三章 A.13 和 Weller，1958，622～623，634～635 页）。

Bioherm 生物丘

一种丘状、穹状、透镜状或礁状岩石体，

---

❶ Henningsmoen（1961）将地层分类归纳为 3 个范畴。初级地层学（protostratigraphy）以地层性质厘定界线，包括生物地层单位（biostratic units）——生物延续带（zonite）、岩石地层单位（lithostratic units）——统、组和段，和两者混合的混合地方性地层单位（mixed topostratic units），并统称初级地层单位。年代地层（chronostratigraphy）以时间厘定界线，包括生物年代地层单位、岩石地层单位和混合年代地层单位等年代地层单位（chronostratic units），如系、统、阶、带或亚阶。地质年代学（Geochronology）是以绝对年龄厘定的地质年代单位。——译者注

有珊瑚、藻类、软体动物等固着生物建造，并几乎全由其钙质遗体组成（Cumings 和 Shrock，1928，599 页；Cumings，1930，207 页；1932）。

Biohorizon 生物面

Biostratigraphic horizon（生物地层面）的简写（见第七章 C.4）。

Biointerval zone 生物间隔带

相当于间隔带（interval zone）（国际地层指南，1976，60 页）。

Biolevel 生物准面

见生物地层面（biostratigraphic horizon）。

Biomere 生物段

一个区域生物地层单位，以单个门类的优势分子的突然的非进化变化为界。这些变化不一定与沉积记录的自然不连续有关，而这是或可能是穿时的（Palmer，1965，149～150 页）。

Bioseries 生物系列

以标准化石形态特征的进步性构造发育阶段为标志的形态发生序列（Glaessner，1945，25 页）。

Biosome 生物地层体

a. 舌状交错的一个或多个具有不同特征的生物地层单位；与岩性体（lithosome）相当的生物地层术语（Wheeler，1958a，647～648 页）❶。

b. 形成于均一生物环境下的沉积岩石体（Sloss，见 Weller，1958，625 页）；一个均一生物环境或生境的记录；具均一古生物内容的三维岩石体（见 Weller，1958，625，636 页）。

Biostratic unit 生物地层单位

以古生物学资料为依据的地层单位；biostratigraphic unit 一词的缩写（Henningsmoen，1961，63，68 页）。

Biostratigraphic classification 生物地层分类

根据其所含化石内容对地层剖面进行系统地划分，并编制成命名的单位（见第七章 C.2）。

Biostratigrapic correlation（biocorrelation）生物地层对比（生物对比）

显示两个地层剖面之间所含化石的内容和生物地层位置的相似性或对应性（见第三章 A.9 和第七章 G）。

Biostratigraphic horizon（biohorizon） 生物地层面（生物面）

指其上下的生物地层特征发生重大而显著变化的地层界线、界面或间面（见第七章 C.4）。

Biostratigraphic unit 生物地层单位

根据所含化石内容或古生物特征来定义或说明特征的单层或地层体（见第七章）。

Biostratigraphic zone（biozone） 生物地层带（生物带）

各种类型生物地层单位的总称，是基本的生物地层单位（见第七章 C.1）。

Biostratigraphy 生物地层学

地层学的一个分支，研究化石在地层记

❶ Wheeler（1958）将岩石地层、生物地层和构造地层的环境一致的沉积区分别称为岩境、生物境和构造境，代表均一环境的沉积体称岩性体、生物地层体和构造地层体，地层单位的侧向组成部分称岩相、生物相和构造相。——译者注

录中的分布，并根据所含化石将地层编制成若干地层单位（见第七章 C. 1）。

Biostrome　生物层

明显成层、延伸广阔或呈宽透镜状、席状的岩石体，主要由固着生物的遗体建造或组成，形态上不隆起为丘状或透镜状（Cunings，1932，334 页；见 Weller，1958，612～613，636 页）。

Biotope　生物境

动物或植物组合生活或生活过的环境（Wells，1944，284 页；1947，119 页；见 Weller，1958，614～615，636 页）。

Biozone　生物带

a. 生物在时间上的延限，由它们在地层中的埋葬情况来确定（Buckman，1902）。

b. Biostratigrapbic zone（生物地层带）一词的简写（见第七章 C. 3）。

Boundary-stratotype　界线层型

特定的岩层序列，其中一特定的点位被指定作为定义和识别地层界线的标准（见第四章 B. 3）。

C

Casuzone　偶现带

一个生物地层单位，其上、下界线以基本上与时间面相一致的可逆的动物群变化为标志的岩石体（Vella，1964，622 页）。

Causal stratigraphy　因果地层学

通过地质事件和生物进化之间相互关系的生态系统分析，来探讨各种地层问题的方法（Krassilov，1974，170 页）。

Cenozone　群集带

相当于“组合带（assemblage zone）”的术语，来源于希腊语（R. C. Moore，1957a，1888 页）（见第七章 D. 5. c）。

Cenozonite　群集带

组合带（assemblage zone）的替代词（Henningsmoen，1961，68 页）。

Chemostratigraphy　化学地层学

地层学的一个分支，研究地层记录中的地球化学标记，如碳酸盐旋回和同位素旋回。

Chron　时

a. 不确定的地质时间单位（H. S. Williams，1901，578，583 页）。

b. 形成一个时间带（年代地层单位）的岩石所需的地质时间间隔（地质年代单位）（见第九章 C. 8. a）。

Chronocorrelation　年代对比

见年代地层对比（chronostratigrapbic correlation）。

Chronohorizon　时间面

Chronostratigraphic horizon（年代地层面）一词的简写（见第九章 B. 4）。

Chronolith　年代岩带

一种年代地层单位（Wheeler 等，1950，2362 页）。

Chronomere　年代段

任一地质时间间隔（伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，82 页）。

Chronomeric standard terms　标准年代单位术语

正式地质年代等级系列的术语（伦敦地

质学会地层规范分会报告，1967，82 页）。

Chronometric unit　测年单位

见地质测年单位（geochronometric unit）。

Chronosome　年代体

两个接近于等时面的标志层之间的岩石体，这两个标志层可确定盆地内单个沉积期的上、下限。这是一种特殊的时间带，主要供地下作业时识别（Schultz，1982，29 页）。

Chronostratic unit　年代地层单位

a. 具时间界线的地层单位（Henningsmoen，1961，66，75～79 页）❶。

b. 术语 chronostratigraphic unit（年代地层单位）的缩写。

Chronostratigraphic classification　年代地层分类

根据岩石的年代或形成时间将地壳岩石编制成若干单位（见第九章 B. 2）。

Chronostratigraphic correlation（chronocorrelation，time correlation）　年代地层对比（年代对比，时间对比）

显示两个地层剖面之间年代及年代地层位置的对应性（见第三章 A. 9 和第九章 I）。

Chronostratigraphic horizon（chronohorizon）　年代地层面（年代面）

等时的地层面或间面，即在各处年代都相同。本术语还指很薄的、特征明显，且在整个地理延伸范围内基本等时的地层间隔（见第九章 B. 4）。

Chronostratigraphic unit　年代地层单位

包括某一特定地质时间间隔内形成的所有岩石的岩石体（见第九章，特别是第九章 B. 3）。

Chronostratigraphic zone　年代地层带

见年代带（Chronozone）。

Chronostratigraphy　年代地层学

地层学的一个分支，研究岩石体的相对时间关系和年代（见第九章 B. 1）。

Chronotaxis　年代等列性

年代序列上的相似性（Henbest，1952，310 页）。该术语是作为 homotaxis（等列性）一词的补充而提出的，意为地层位置和序列的相似性或相当性。

Chronotaxy　时代等列性

相当于年代等列性（Chronotaxis），由 Henbest（1952，310 页）首先提出。

Chronozone　时间带

在某一指定的地层单位或地质特征的时间间隔内在任何地区形成的岩石体。这是一个正式的年代地层单位，但无特定的级别，不是年代地层单位等级系列的一部分（见第九章 C. 8）。

Cline　渐变群，渐变时

a. 通常沿着环境或地理过渡带由一群相关生物所表现的形态或生理差异的渐变

---

❶ Henningsmoen（1961）将地层分类归纳为 3 个范畴。初级地层学（protostratigraphy）以地层性质厘定界线，包括生物地层单位（biostratic units）——生物延续带（zonite）、岩石地层单位（lithostratic units）——统、组和段，和两者混合的混合地方性地层单位（mixed topostratic units），并统称初级地层单位。年代地层（chronostratigraphy）以时间厘定界线，包括生物年代地层单位、岩石地层单位和混合年代地层单位等年代地层单位（chronostratic units），如系、统、阶、带或亚阶。地质年代学（Geochronology）是以绝对年龄厘定的地质年代单位。——译者注

系列。

b. 穿时单位等级系列中最小的单位（北美地层规范，1983，870 页）。

Coincident-range zone　一致延限带

见共存延限带（concurrent-range zone）。

Complex　杂岩

a. 一个岩石地层单位，由任何时代或任何一种或几种岩类的岩石（沉积岩、火成岩、变质岩）组成，并以不规则混合的岩性或高度复杂化的构造关系为特征，以致于组分岩石的原始层序模糊不清，很难对单类岩石或岩石层序进行填图（见第五章 C. 8，F. 4）。

b. 一个岩体单位（lithodemic unit）。两种或多种成因类型的岩类，即火成岩、沉积岩或变质岩的组合或混合体，高度复杂化的构造可有可无（北美地层规范，1983，861 页）。

Component-stratotype　组分层型

组成复合层型的几个特定的地层间隔之一（见第四章 B. 4）。

Composite-stratotype　复合层型

由几个称为组分层型的特定的典型地层间隔或典型地区复合面成的层型（见第四章 B. 4）。

Concurrent-range zone　共存延限带

由两个特定分类单元延限带的共存、一致或重叠部分组成的地层体，这两个分类单元是从包含在地层序列中的所有生物类群中选出来的（见第七章 D. 2. b）。

Condensation zone　凝缩带

几个生物带在一单层中的聚合（Heim，1934）。

Condensed section（condensed succession）　凝缩剖面（凝缩层序）

较薄但无间断，持续时间很长但沉积物堆积速度很慢的地层剖面。

Conformity　整合

a. 依次沉积的相邻地层间的相互关系，其间极少或没有时间间断的证据。

b. 新、老地层之间的分界面，其间没有侵蚀作用或无沉积作用的物理证据，也无明显的间断（Mitchum，1977，206 页）。

Consecutive-range zone　接续延限带

a. 某类化石群延限内的一个地层体，在该类化石群直系进化后裔出现之前，形成其延限的最初部分（伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，85 页）。

b. 以谱系中的一个分类单元为特征的生物带，其下限以该分类单元的祖先分子的消失为标志，上限以其后继分类单元的出现为标志（地层程序指南，Holland 等，1978，13 页）。

Correlation　对比

在地层学意义上，对比就是显示地理上分隔的地层剖面或岩石体之间在特征和地层位置上的对应性。根据所要强调的特征和特点而有不同的对比方法［（见第三章以及岩石对比（lithocorrelation），生物对比（biocorrelation）和年代对比（chronocorrelation）］。

Coset　层系组

由两套或多套地层或交错层组成的沉积单位，它以原始平整的侵蚀面、无沉积面或特征上的突然变化面而与其他地层或交错层分开（McKee 和 Weir，1953，384 页）。

Cross-stratum (cross-bed, crossbed) 交错-地层（交错层）

厚度大于 1 m 的单个岩层，与主要的层理面呈角度相交（McKee 和 Weir，1953，382 页）。

D

Datum level 或 datum plane 基准面

化石延续时限的底和顶，可在大区域内各剖面之间进行对比（见第七章 C. 4）。

Degradation vacuity 剥蚀空位

一个海侵-海退沉积序列中剥蚀离失部分的时空值；不整合处原先存在的岩石被侵蚀后造成的缺失部分（Wheeler，1964，602 页）。

Depositional holosome 沉积全时体

见全时体（holosome）。

Diachron 穿时

无等级系列的基本的穿时单位（北美地层规范，1983，870～871 页）。

Diachronic unit 穿时单位

地质时间单位，其时间跨度不等。这些时间跨度或者由特定的岩石地层单位、异序地层单位、生物地层单位或土壤地层单位，或者这些单位的组合来代表（北美地层规范，1983，870 页）。

Diastem 小间断

a. 地层剖面中的小间歇或间断，大都由于气候因素的强弱波动所致（Barrell，1917，794 页）。

b. 沉积过程中的短暂停顿，在沉积作用恢复之前，原先的沉积物极少或未被剥蚀（见第六章 B. 2. c）。

Disconformity 假整合

一种不整合，其地层间断上下的层面基本上是平行的；这种明显的平行性局限于地区范围内（见第六章 B. 2. b）。

Division 地层单元

a. 一个与阶、也可能与统相当的年代地层单位，但只用于区域或更为局限的地理范围（Stoermer，1966，25 页）。

b. 目前还是非正式的任何类型的地层名称（伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，79 页）。

Downlap 下超

地层底面的不整合关系，原始倾斜的地层沿下倾方向终止于原始水平或倾斜的界面上（Mitchum，1977，206 页）。

E

Ecostratigraphic unit 生态地层单位

根据其组成岩石的成因模式或沉积环境而建立的地层单位（Hedberg，1958，1893 页）。

Ecostratigraphy 生态地层学

a. 以生物类别的生态学为依据的地层学（Schindewolf，1950，35 页）。

b. 按岩石的成因模式或沉积环境对层状岩石进行研究和分类的学科（Hedberg，1958，1893 页）。

Ecozone 生态带

a. 一种生态地层单位。根据可指示该地层单位沉积环境的化石内容和沉积特征所定义的地层单位。

b. 上、下界线以可逆的动物群变化为标志的一个岩石体，这种动物群变化与时间面实质上是斜交的（Vella，1962，183～199

页；1964，622～623 页）。

Eon　宙

最大的地质时间单位，在地质年代等级系列中比“代”高一级。其间形成相应为宇的岩石（见第九章 C. 7）。

Eonothem　宇

在一个宙的时间跨度内所形成的岩石体，是年代地层等级系列中最大的单位（见第九章 C. 7）。

Epibole　极盛带

在一个鼎盛期（hemera）内堆积的沉积物（Trueman，1923，200 页）。相当于富集带（abundance zone）。

Episode　幕

在穿时单位的等级系列中级别最高、规模最大的单位（北美地层规范，1983，871 页）。

Epoch　世

在地质年代等级系列中级别高于期、低于纪的地质时间单位，其间形成相应为统的岩石体（见第九章 C. 4）。

Era　代

在地质年代等级系列中级别高于纪、低于宙的地质时间单位，其间形成相应为界的岩石体（见第九章 C. 6）。

Erathem　界

在一个代的时间跨度内形成的岩石体，在年代地层单位的等级系列中比系高一级（见第九章 C. 6）。

Erosional vacuity　侵蚀空位

Wheeler（1958b，1057 页）使用的一个术语，后为“剥蚀空位（degradation vacuity）”所代替（Wheeler，1964，602 页）。

Ethnostratigraphy，ethnostratigraphic classification　人种地层学、人种地层分类

根据考古学中人工制品的内容所作的地层分类；考古地层学（Gasche 和 Tunca，1983，332 页）。

Event stratigraphy　事件地层学

使用推断的地质事件、而不是实在的岩石特征或所含化石来进行地层对比（Ager，1973，63 页）。后来的许多学者把它定义为根据短期现象对地球上的岩石进行组织、分类和对比。这些现象包括各种规模的火山爆发、快速构造运动、海平面的突然变化、气候旋回、风暴、独特的沉积和生物事件以至地外或其他“稀有事件”。

Evolutionary zone　进化带

相当于种系带（lineage zone）（见第七章 D. 4. c）。

F

Facies　相

岩石单位特征的面貌、外观或表现形式，通常反映其形成条件。或许没有任何地质术语比“相”如此不加区别地用于各种不同的概念。根据 Gressly（1838）的定义，“相”指岩石面貌的横向变化，然而其用法已被扩展到用来表示沉积环境或形成环境（三角洲相、海相、火山相、浅水相），岩石组成（砂岩相、灰岩相、红层相），地理或气候综合特征（特提斯相、北方相、热带相、日尔曼相），化石内容（笔石相、壳相），构造关系（造山相、地槽相）及变质程度。“相”还可用作名词，表示具独特面貌、外

观或特征的岩石体。使用“相”这一术语时，有必要说明所指相的具体类型：即岩石相、生物相、变质相和构造相等等。它不用来指任何等级的岩石体（岩石地层单位）（见第三章 A.13；Teichert，1958b；Weller，1958）。

Facies evolution　相演化

相随时间推移的逐渐变化，反映逐渐变化的沉积条件（Teichert，1958b，2723 页）。

Facies sequence　相序列

相在纵向上出现的连续序列（Teichert，1958b，2723 页）。

Faciostratotype　相层型

作为地区参照或不同相参照而指定的辅助层型，用以区分由该层型所代表的年代地层单位时期内存在的不同生态条件（Sigal，1964）。

Fauual break　动物群间断

地层序列中某一特定层位上从一个化石组合到另一个化石组合的突然变化或间断，通常是由不整合或沉积间断或有时在没有沉积间断的情况下，由海底生态学的变化所引起的；一套岩层的纵向序列中单一生物有序演化内的间断。

Faunichron　动物群时

相当于 Buckman（1902）所称动物群带（faunizone）的地质时间跨度（Dunbar 和 Rodgers，1957，300 页）。

Faunizone（faunal zone）　动物群带

a. 多个地层组成的若干地层带（belts of strata），其中每个带都以一个生物遗体组合为特征（Buckman，1902，557 页）。

b. 一个以特定化石动物群组合为特征的生物地层单位或地层体，无须考虑它是否具有年代学意义或环境意义。

Faunizonite　动物群带

相当于动物群带（faunizone）（Henning-smoen，1961，69 页）。

Faunule　小动物群

在一个单层或若干邻接地层中聚合的、以一个群落的代表分子占优势的动物化石组合（Fenton 和 Fenton，1928，20～22 页）。

Flood zone　洪峰带

相当于富集带（abundance zone）（见第七章 D.6.c）。

Florizone（floral zone）　植物群带

以特定的植物化石组合为特征的生物地层单位或地层体，无须考虑它是否具有年代学意义或环境意义。

Florizonite　植物群带

相当于植物群带（florizone）（Henningsmoen，1961，69 页）。

Florule　小植物群

在厚度有限的单层或若干邻接地层中聚合的、以一个群落的代表分子占优势的植物化石组合（Fenton 和 Fenton，1928，15 页）。

Flow　岩流层

用结构、成分、叠加顺序或其他客观标准来辨别的独立的喷发火山岩体；火山熔岩中最小的正式岩石地层单位（北美地层指南，1983，858 页；见第五章 C.5）。

Formal stratigraphic terminology　正式地层学术语

本术语应用于那些按照已确立的或约定俗成的分类方案而严格定义的地层单位(正式地层单位)的术语(见第三章 A. 5. a)。

Format　标组

非正式的岩石地层单位,由两个选定标志（如电测井标志）之间的所有岩石组成,这两个标志通过所含地层的岩性变化可作横向延伸（Forgotson，1957，2110 页)。

Formation　组

岩石地层等级系列中属于中等级别的,根据其岩性组成和地层位置进行定义和鉴别的岩石体。组是正式岩石地层分类中的基本单位（见第五章 C. 2)。

G

Genus-zone　属带

一个属的分类单元延限带（taxon-range zone)(国际地层指南，1976，54 页)。

Geochron　岩石地层时

相当于一个岩石地层单位的地质时间间隔（H. S. Williams，1901，580，583 页)。

Geochrone　地质时

表示地质时间的一个标准单位（H. S. Williams，1893b，294 页)。

Geochronologic interval　地质年代间隔

两个地质事件之间的时间(国际地层指南，1976，14 页)。

Geochronologic unit　地质年代单位

地质时间单位（见第二章 D，第三章 A. 11 和第九章 A)。

Geochronology　地质年代学

测定地史时期各种事件的年龄和确定各事件发生的时间顺序的学科（见第三章 A. 10)。

Geochronometric unit　地质测年单位

以千年或百万年定量地表示的地质时间单位。

Geochronometry　地质测年

地质年代学的一个分支,以千年或百万年为单位，研究地质时间的定量（数值）测定（见第三章 A. 12)。

Geohydrologic unit　地质水文学单位

见水文地层学单位(hydrostratigraphic unit)。

Geolith　岩石地层

一个岩石地层单位(Wheeler 等,1950，2362 页)。

Geosol　风化土，风化土剖面

a. 横向上可追索的、可填图的、层位稳定的地质风化剖面（Morrison，1967，3 页)。

b. 土壤地层分类中唯一的基本单位(北美地层规范，1983，850，865 页)。

Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP)　全球界线层型剖面和层型点

为定义和辨别两个已命名的全球标准年代地层单位之间的地层界线而选定的典型或标准,在唯一和特定的地点的一套特定的岩层序列内指定的独特点位;以正式公布的形式确定,并在剖面上设有标志(Cowie，

1986，78 页；Cowie 等，1986，5 页）。

Gradation zone　渐变带

上、下界线均由所选定的浮游有孔虫的渐变生物序列，或任何其他分布广泛的类似生物序列的演化阶段所确定的岩石体（Vella，1964，621 页）。

Group　群

在等级上高于组一级的正式岩石地层单位。该术语最常用于一系列明显具有共同岩石特征的两个或多个邻接的或相互关联的组（见第五章 C.6）。

Guide fossil　标志化石

发现于地层中并用来确定该地层年代的化石，可指示该化石生活过的环境，还可用作地层对比的标准。与标准化石（index fossil）同义。

H

Hemera　鼎盛期

对应于一个或多个物种发展顶峰的地质时间单位（Buckman，1893，481～482 页；1902；1903；Jukes-Browne，1903）。

Hiatal holosome　间断全时体

见全时体（holosome）。

Hiatus　间断（时缺）

a. 连续地质记录的中止或中断，如岩石地层序列中的缺失。正常情况下，这部分地层是应该存在的，缺失是因为根本没有沉积或在上覆地层沉积前就遭受了剥蚀。

b. 时间缺失，如不整合处岩石缺失所反映的那段时间间隔。

c. 一个年代地层单位。代表一次海退-海进期间无沉积作用的时空值（Wheeler，1958b，1057 页）。

Holosome　全时体

一个舌状交错的年代地层单位，可以是沉积的（由一个或多个邻接全时体组成），也可以是间断的（由邻接的间断联合组成）（Wheeler，1958b，1061 页）。

Holostratic unit　正地层单位

一个地层单位在某一地方的部分（Henningsmoen，1961，67 页）。

Holostratotype　正层型

原作者在提出一个地层单位或界线时所指定的原始层型（见第四章 B.7.a）。

Holostrome　全时层

体现一次完整（重建的）海进-海退沉积序列，包括那些后来被剥蚀掉的地层的时空值的年代地层单位（Wheeler，1958b，1055～1056 页）。

Holozone（holobiozone，holontozone）　全时带（全时生物带，全时生物延限带）

代表一个分类单元整体延限范围的生物年代地层单位（Henningsmoen，1961，69 页）。

Holozonite　全时延续带

代表整个延限带的生物地层单位（Henningsmoen 1961，68 页）。

Homotaxy（homotaxis）　等列性

系列排列的相似性，特指不相邻地区在地层序列或化石分类单元序列之间的相似性，或指以相似化石为特征的地层状况，这些相似化石在不同垂向地层序列中占据相应的位置，但并不表明它们在年代上的相似。Huxley（1862，xlvi 页）最初提出本术

语时用“homotaxis“一词，以避免分类单元相似性与同时性相混淆的常见谬误。

Horizon　面，层位

指地层序列中某一特定位置的间面。在实践中，本术语常用来指很薄的独特岩层。根据所涉及到的地层特性，可有多种地层面：岩石面、生物面、时间面、地震面等（见第三章 A. 8）。

Hydrostratigraphic unit　水文地层单位

横向延伸很广的岩石体，构成了一个比较独特的水文系统的地质格架（Maxey，1964，126 页）。

Hypostratotype　次层型

在原指定的正层型（及副层型）之后提出的一个层型，旨在将该地层单位或界线的认识扩展到其他地理区（见第四章 B. 7. e）。

I

Independent units　独立单位

相互不接触的地层单位（Henningsmoen 1961，66 页）。

Index fossil　标准化石

能对地层或地层序列进行鉴别并确定其年代的化石，尤指具有以下特征的任一化石分类群：形态独特并产出相当普遍，或丰度高、地理分布广泛、地层延限范围狭窄或局限（接近于等时性）。最佳标准化石通常是浮游生物的遗体。与标志化石（guide fossil）同义。

Industrial lithostratigraphic unit　工业岩石地层单位

基于实用目的而识别的岩石地层单位，如蓄水层、油砂、采石层或含矿层。即使它被命名，亦属非正式的单位（见第五章 C. 10）。

Infiltrated fossils　渗入化石

见导入化石（introduced fossils）。

Informal lithostratigraphic unit　非正式岩石地层单位

具备非正式参考标准，但没有十分的必要性、足够的资料或恰当的基础，把它定为正式单位的岩石体（见第五章 C. 10）。

Instant　瞬时

a. 时间流中的一个驻留点（Kobayashi，1944，742 页）。

b. 与时间面（chronohorizon）相当的地质年代，如果在地质尺度上，这一时间面的持续时间是无法判别的“时间面”（“time plane”）；某一瞬间的起始或终止时间（见第九章 B. 4）。

Interbiohorizon zone　间生物面带

相当于间隔带（interval zone）（国际地层指南，1976，60 页）。

Inter-level correlation　间准面对比

代表同一时间跨度的两个间隔之间的对比（Henningsmoen，1961，65 页）。

Interthem　中序

由假整合界定的较小地层单位，其厚度相当于组，时间跨度相当于阶（K. H. Chang，1975，1544 页）。在一个序（synthem）中可识别出几个中序。

Interval (stratigraphic interval)　间隔（地层间隔）

位于两个地层标志之间的地层体。

Interval zone　间隔带

a. 由两个特定生物地层面(生物面)之间的含化石地层体所组成的生物带(见第七章 D. 3)。

b. 指单个分类单元的两个特定的、有资料确证为最低和/或最高层位之间的地层体(北美地层规范，1983，862 页)。它包括《国际地层指南》中的延限带、间隔带和种系带。

Interzone　间带

含化石层之间的无化石层(Henningsmoen，1961，83 页)。

Introduced fossils　导入化石

原先产于较新地层内、后经某种方式被导入现在发现的较老地层中的化石(见第七章 B. 4)。

Isobiolith　等生物岩体

由所含化石确定的副时间-岩石单位(para-time-rock)(Wheeler 等，1950，2362 页)。

Isogeolith　等地质岩体

由岩石组成所确定的副时间-岩石单位(Wheeler 等，1950，2362 页)[1]。

Isotopic age　同位素年龄

根据定量测定放射性元素衰变期间母核素和子核素的含量所计算出来的年龄，以年或百万年计。缩写 Ka 表示千年(10^3 年)，Ma 表示百万年(10^6 年)，Ga 表示十亿年(10^9 年)，通常用来表示距离现今的时间长度(若干年前)，而不表示所经历的地质持续时间。

K

Key bed　关键层

含义明确、易于鉴别的一个地层或地层体，在岩性、化石内容等方面具有相当显著的特征，便于在野外填图或地下地质工作对比使用；相当于标志层(marker bed)(见第五章 C. 4 和第九章 B. 4)。

Key horizon　关键面

一个易于识别、分布广泛的岩石地层单位的顶或底，其特征明显，对地层工作有很大的价值(见第九章 B. 4)。

L

Lacuna　时缺

a. 没有沉积作用或更可能是沉积作用被剥蚀替代的时期(Gignoux，1950，19 页；1955，15～16 页)。

b. 年代地层单位，表示无沉积(间断)阶段和以其下伏海侵-海退序列中被剥蚀部分所推断的时空值(Wheeler，1958b，1058 页)。

Lamina　纹层

沉积物或沉积岩中可识别的最薄原始沉积层，厚度通常小于 1cm(Otto，1938，575 页；Campbell，1967，16～20 页)。

Laminaset　纹层组

一组或一套整合的纹层(Campbell，1967，16～17，20 页)。

---

[1] Wheeler 等(1950)划分的地层类型包括岩石单位或岩石地层(群、组、段等)、时间单位或时(宇、代、纪、世)、时间岩石单位或年代岩石(系、统)、副时间-岩石单位或等生物岩体和等地层岩体(阶、动物带、植物带、岩石带等)，以及运作单位(序)。——译者注

Lapout　侧向尖灭

地层在其沉积尖灭处的侧向终止。侧向尖灭发生在序列的上界面者，称顶超(toplap)，发生在序列下界面者，称上超(onlap)或下超(downlap)(Mitchum，1977，208 页)。

Law of superposition (Principle of superposition)　层序叠置律（层序叠置原理）

作为整个地质年代学基础的一般定律或原理，由 Steno (1669) 提出，指任何成层岩石序列中，不管是沉积岩还是喷发火山岩，只要没有发生倒转，总是最新的岩层在顶部，最老的岩层在底部。

Layer　岩层

用于任何板状岩石体（沉积的、火成的或变质的）的一般术语（见 Calkins，1941）。

Lectostratotype　选层型

在适当指定的原始层型（正层型）不复存在的情况下，为先前已描述的地层单位选出的一个层型（见第四章 B. 7. c）。

Lens (lentil, lenticle)　透镜体（岩饼）

岩性不同于其周围地层的透镜状岩石体（见第五章 C. 3）。

Life-zone　生命带

根据化石类型的延限范围建立的生物年代单位 (Henningsmoen，1961，68 页)。

Lineage zone　种系带

含有代表一个特定演化片段的化石的地层体。它可代表一个谱系中一个分类单元的整体延限，或只代表该分类单元在后裔分类单元出现之前的那段延限（见第七章 D. 4. a）。

Lithizone　岩石带

代表一个具有共同岩石特征的地层带或地层序列的副时间-岩石单位（Wheeler 等，1950，2364 页）。

Lithochronostratic unit　岩石年代地层单位

根据岩石地层单位建立的年代地层单位 (Henningsmoen，1961，66，73 页)。

Lithochronozone　岩石时间带

代表任何地方一个岩石地层单位的时间跨度内形成岩石的时间带（北美地层规范，1983，869 页）。

Lithocorrelation　岩石对比

见岩石地层对比 (lithostratigraphic correlation)。

Lithodeme　岩体

岩体分类的基本单位；通常不呈板状，缺乏原始的沉积构造，并以岩性的均质性为特征的侵入的、普遍变形的或深度变质的岩石体（北美地层规范，1983，860 页）。

Lithodemic unit　岩体单位

主要为侵入的、高度变形的和（或）深度变质的岩石体，依据岩石特征来辨别和限定。与岩石地层单位不同的是岩体单位通常不遵循层序律（北美地层规范，1983，859 页）。

Lithoecozone　岩石生态带

以特定古环境为特征的地层体。该古环境可根据岩性推断，并能与相邻地层的古环境相区别 (Poag 和 Valentine，1976，188 页)。

Lithofacies　岩相

a. 在横向上可填图的已厘定的地层单位的次级单位，以其岩石学组成与相邻的次级单位区分开。

b. 岩石体的基本特征或总外观；一个岩石体的综合性岩石学特征（见第三章 A.13；Weller，1958，620～622，633～634 页）。

Lithogenetic unit　岩石地层单位

可填图的地方性岩石地层组合，如组、段、层等，被认为不涉及时间概念（Scbenck 和 Muller，1941）。

Lithohorizon　岩石面

Lithostratigraphic horizon（岩石地层面）的缩写（见第五章 C.9）。

Lithosome　岩性体

一个岩石地层体（或单位），它与一个或多个具有不同岩石组成的岩石体舌状交错。（Wheeler 和 Mallory，见 Fisher，Wbeeler 和 Mallory，1954，929 页；Wheelerhe 和 Mallory，1956，2719，2722 页；见 Weller，1958，624～625，635～636 页）。

Lithostratic unit　岩石地层单位

a. 根据岩性资料建立的初级地层单位（Henningsmoen，1961，72～74 页）。

b. Lithostratigrapbic unit（岩石地层单位）的缩写。

Lithostratigraphic classification　岩石地层分类

按岩石特征将岩石体编制成不同级别的单位（见第五章 B.2）。

Lithostratigraphic correlation（lithocorrelation）　岩石地层对比（岩石对比）

两个地层剖面之间岩石特征和岩石地层位置的相似性和对应性（见第三章 A.9 和第五章 E）。

Lithostratigraphic horizon　岩石地层面

岩石地层发生变化的面，通常是一个岩石地层单位的界线或岩石地层单位内一个很薄的、岩性独特的标志层（见第五章 C.9）。

Lithostratigraphic unit　岩石地层单位

根据所能观察到的、独特的岩石特征或特征组合及其地层关系而定义和识别的岩石体。该岩石体可以是沉积岩、火成岩或变质岩（见第五章）。

Lithostratigraphic zone（lithozone）　岩石地层带（岩性带）

可根据岩石特征来识别、具备非正式参考标准、但因缺乏充分依据面不足以定为正式岩石地层单位的岩石体（见第五章 C.10）。

Lithostratigraphy　岩石地层学

地层学的一个分支，对地壳的岩石进行描述，并根据岩石特征及其地层关系，将它们系统地编制成独特的命名单位（见第五章 B.1）。

Lithostrome　岩石层

由单层或多层组成的一个岩层，其岩性基本一致，或者是趋向一致的不同岩石（Wheeler 和 Mallory，1956，2720～2722 页；见 Weller，1958，625，636 页）。

Litbotope　岩境

a. 古生态学术语，用来说明生境的沉积记录，因此生境是以岩境形式保存下来的

(Wells，1944，284 页)。

b. 环境的岩石记录，包括自然的和生物的两方面（Wells，1947，119 页)。

c. 沉积作用均一的地区（Krumbein 和 Sloss，1951，194 页)。

后来人们又用这个术语代表一个地层单位，一个地层剖面的一部分，一种特定沉积物或岩石，一种在持续的沉积环境下形成的均一的沉积体，还用来表示抽象意义的沉积岩环境和自然环境（见 Weller，1958，615～616，636 页)。

Lithozone 岩性带

Lithostratigraphic zone（岩石地层带）的缩写（见第五章 C. 10)。

Local-range zone 地方延限带

a. 一个分类单元在一特定地理范围内的剖面或特定地区的延限带(美国地层命名委员会，1957，报告 5，1883 页)。相当于局部带（teilzone）和地方带（topozone）(见第七章 D. 2. a. iv)。

b. 在一特定的地理区剖面或地区内，以一特定的化石群的产出为特征的地层体(伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，85 页)。

M

Magnafacies 大相

大而连续且沉积物均匀的带，根据相似的岩性和古生物特征来辨别，其分布与时间面斜交或跨越几个已确定的年代地层单位(Caster，1934，19 页)。

Magnetopolarity unit 磁极性单位

由具有剩余磁极性的岩石联合面成的岩石体，以不同的磁极性区别于相邻岩石(北美地层规范，1983，861 页)。

Magnetopolarity zone 磁极性带

在与其他种类的极性有可能混淆的情况下，用以代替“极性带”(“polarity zone”)的术语(北美地层规范，1983，862 页)。

Magnetostratigraphic classification 磁性地层分类

根据磁性特征的差异将岩石体编制成单位（见第八章 B. 2)。

Magnetostratigraphic polarity classification 磁性地层极性分类

根据与地磁场的极性反转有关的剩磁的极性变化将岩石体编制成单位(见第八章 B. 4)。

Magnetostratigraphic polarity unit 磁性地层极性单位

一个以岩石磁极性为特征的岩石体(见第八章)。

Magnetostratigraphic polarity-reversal horizon (polarity-reversal horizon) 磁性地层极性反转面（极性反转面）

分隔相反磁极性的岩层序列的一个面或一个极薄的过渡间隔（见第八章 B. 6)。

Magnetostratigraphic polarity-transition zone (polarity-transition zone) 磁性地层极性过渡带（极性过渡带）

在一个岩层序列中，磁极性逐渐发生反转的一段相当大的间隔，其厚度为 1m 量级(见第八章 B. 6)。

Magnetostratigraphic polarity zone (polarity zone) 磁性地层极性带（极性带）

磁性地层分类的基本正式单位。极性带可以进一步划分为极性亚带或归并为极性

超带（见第八章 C）。

Magnetostratigraphic unit　磁性地层单位

一个以相似的磁性特征（不仅是磁极性）联合的并区别于相邻岩石体的岩石体（见第八章 A，B. 3）。

Magnetostratigraphy　磁性地层学

地层学的一个分支，研究岩石单位的磁性特征（见第八章 B. 1）。

Magnetozone　磁性带

一个磁性地层单位（见第八章 A）。

Marine-flooding surface　海泛面

分隔新老地层的界面，通过这个界面海水深度明显地陡然变深（Van Wagoner 等，1987，11 页）。

Marker，marker bed，marker borizon　标志，标志层，标志面

用于地层对比或用作地层参考的一个易于识别的地层特征（面、层），其独特的地层特征使之可作为参考或基准，或用作远距离追索（见第五章 C. 4，E. 2，第九章 B. 4）。

Marker point　标志点

见全球界线层型剖面和层型点（Global Boundary Stratotype Section and Point）。

Measures　层系

具有某些共同特征的一组或一系列沉积岩，特别用于“煤系”（coal measures）中。该术语显然与用“度量”或厚度来指明煤田不同煤层的旧式用法有关。

Megagroup　大群

在级别上比群高一级的岩石地层单位（Swann 和 Willman，1961，471，475～476 页）。见超群（supergroup）。

Melange　混杂岩

一种可填图的岩石体，以包含外来和原地的、大小不等的碎块为特征，这种岩块夹杂在破碎的、通常剪裂的且易于拖曳的母岩中（Berkland 等，1972，2296 页）。

Member　段

在等级上比组低一级的正式岩石地层单位，它总是组的一部分（见第五章 C. 3）。

Merostratic unit　局部地层单位

以分类单元的部分延续范围为依据的任一地层单位（Henningsmoen，1961，67 页）。

Merozone（merobiozone，merontozone）局部（局部生物带，局部生物延限）带

代表一个分类单元的部分延续范围的生物年代地层单位（Henningsmoen，1961，69 页）。

Merozonite　局部延限带

代表延限带某一部分的生物地层单位，相当于部分延限带（partial-range zone）（Henningsmoen，1961，68 页）。

Mesothem　中序

具有时间意义且构成大的沉积旋回的地层单位，在陆棚区该沉积旋回的上、下往往由不整合界定，而在盆地区的连续沉积物中，其界线则由时间带底部的标志点确定（Ramsbottom，1977，282 页；1978，307 页）。相当于 Mitchum，Vail 和 Thompson（1977）提出的层序（sequence）。

Microbiofacies 微生物相

地层微相分析中的生物学面貌(Fairbridge，1954，683页)。

Microfacies 微相

沉积岩所具有的只能在显微镜(低放大倍数)下观察和鉴定的独特面貌(Brown，1943，325页；Cuvillier，1951)。

Microlithofacies 微岩相

地层微相分析中的岩石学面貌(Fairbridge，1954，683页)。

Miosynthem 小序

指在较大的序中相对较小的、次要的序，但它不属于不整合界定单位等级系列(国际地层分类分会，1987a，236页)。

Mixed topostratic unit 混合地方地层单位

一个地方地层单位，其下界依据岩性资料而定，其上界依据古生物资料而定，反之亦可(Henningsmoen，1961，74页)。

Moment 瞬间

a. 生物地层带沉积所经历的时间间隔(Renevier等，1882；Teichert，1958a，113～115，117页)。

b. 与时间面相当的地质年代术语(见第九章B.4)。

Monothem 单相序

a. 缺乏旋回性或旋回不明显，而成因上又相互关联的地层单位，代表对阶的更普遍、也许是更常规的次级单元(Caster，1934，18页)。

b. 岩性特征基本一致的地方性沉积，相当于岩石地层划分中的组或段(R. C. Moore，1949，19页；见Weller，1958，624，636页)。

Morphogenetic zone 形态发生带

相当于种系带(lineage zone)(见第七章D.4.c)。

Morphostratigraphic unit 地貌地层单位

主要根据其地表形态来确定的岩石体，它与相邻地层单位在岩性上可以相同，也可以不同，主要用于诸如冰碛物、冲积扇和滩脊之类的地表沉积物(Frye和Willman，1960，7页)。

Multifossil range zone 多化石延限带

以若干不同化石的延限带的集合为标志的生物地层单位，是一种特殊类型的延限带(美国地层命名委员会，1957，报告5，1884页)。

N

Neostratotype 新层型

为取代被毁坏、掩盖或由于其他原因而无法接近的老层型面新选的层型(见第四章B.7.d)。

Nonconformity 非整合

在沉积岩和较老的深成火成岩或块状的变质岩之间形成的不整合，在上覆沉积物覆盖这些较老岩石之前，它们曾暴露于地表遭受剥蚀(Dunbar和Rodgers，1957，119页)。

O

Offlap 退覆

在整合的岩石序列内，沉积单位的上倾的终点逐渐离岸后退(Swain，1949，635页；Mitchum，1977，208页)。

Onlap 上超

整合岩石序列的沉积单位向沉积盆地边缘逐渐尖灭（Swain，1949，635 页；Mitchum，1977，208～209 页）。

Ontozone 生物延限带

以一种化石类型的延限时间为依据的生物地层单位，相当于“生物带”（biozone）（Henningsmoen，1961，68～69 页）。

Operational unit 操作单位

为某种实用目的而依据一些客观标准区分出的一种任意的地层单位，例如，一个以便于识别和追索的标志来划界的单位，或一个由地震波或声波的速度来确定的单位（Sloss 等，1949，109～110 页）。

Oppel-zone 奥佩尔带

以选定的具有严格的或基本上共存的延限的分类单元的组合或聚合为特征，表示大致同时性的生物地层单位［国际地层指南，1976，57～58 页；见第七章 D. 5. a）。

Orthochronology 正年代学

依据具有重要生物地层意义的动物群或植物群的标准序列，或不可逆的进化过程所建立的地质年代学（Schindewolf，1950，85 页；Teichert，1958a，106 页）。

Orthostratigraphy 正地层学

依据已认可的生物地层单位的鉴别化石而建立的标准地层学，或“主体”地层学（Schindewolf，1950，85 页；1957，397 页）。

Overlap 超覆

普通术语，用来表示岩层的侧向延伸范围超出其下伏岩层，以至下伏岩层的边界被掩盖或“超覆”了。该术语常与上超（onlap）和叠覆（overstep）意义相通。Swain（1949，634 页）极力主张屏弃这一术语。

Overlap zone 重叠带

相当于共存延限带（concurrent-range zone）（见第七章 D. 2. b. iii）。

Overstep 叠覆

在一个完整的沉积层序中，一个或几个较新的沉积单位将较老的沉积单位规则地截切（Swain，1949，635 页）。

P

Paleosol 古土壤

在古地形上生成的土壤，它可以是埋藏土壤、残余土壤或剥露土壤（Ruhe，1965，755 页；Valentine 和 Dalrymple，1976）。

Palco-thanatotope 古尸积区

含一个化石组合的所有沉积的总和（不包括再沉积的内容）（van Morkhoven，1966，312 页）。

Parachronology 副年代学

根据具有重要生物地层意义的化石的补充性或替代化石建立的地质年代学（Schindewolf，1950，84～85 页）。

Paraconformity 似整合

不清晰或不确定的不整合，其间看不出剥蚀面，或接触而为一简单的层面，该间断上下的岩层相互平行（Dunbar Rodgers，1957，119 页）。

Paracontinuity 准连续

可在广大地区追索的一种小规模的假整合，表现出轻微、但明显的槽蚀，并伴有

虽不明显却重要的动物群不连续（Conkin和Conkin，1973）。

Parasequence　副层序

由成因上相关的层或层组构成的相对整合的沉积序列，由海泛面和与之对应的其他面来界定（Van Wagoner，1985，91～92页；Van Wagoner等，1987，11页）。

Parasequence set　副层序组

由成因上相关的准层序构成的沉积序列，形成了一种独特的叠置形式，由大的海泛面和与之对应的面界定（Van Wagoner等，1987，11页）。

Parastratigraphic rock unit　副地层岩石单位

以客观岩性标准来鉴别的一组地层，不仅不能用以填图，而且岩性普遍缺乏均一性和稳定性（Krumbein和Sloss，1963，333页）。

Parastratigraphy　副地层学

以在正地层学中占主位以外的化石为依据所建立的补充性地层学（Schindewolf，1957，397页）。

Parastratotype　副层型

原定义者在正层型的原始定义中所采用的补充层型，用以说明被定义的地层单位的多样性和不均一性，或显示正层型中不明显或没有显露的一些重要特征（见第四章B.7.b）。

Para-time-rock unit　副时间岩石单位

原本是穿时的地层单位，用于年代学研究，并认为该单位应接近等时（Wheeler等，1950，2364页）。

Partial-range zone　部分延限带

位于一个分类单元延限之内的地层体，另一个分类单元的有资料确证的最高产出之上和第三个分类单元有资料确证的最低产出之下［伦敦地质学会规范分会报告，1967，85页；见第七章D.3.a）。

Parvafacies　小相

作为任一大相组成部分的岩石体，位于指定的年代地层面之间，或整个大相内部可追索的标志层之间（Caster，1934，19页）。

Peak zone　高峰带

相当于富集带（abundance zone）（见第七章D.6.c）。

Pedoderm　土壤皮壳

可填图的土壤单位盖层，部分或全部被剥蚀，露于地表或局部甚至全部埋葬于地下，具有可靠识别和填图的自然特征和地层关系。

Pedologic horizon　土壤层

土壤形成作用（成壤作用）的产物，出现在岩石地层单位、异序地层单位、岩体单位，或其上发育有埋藏土壤的若干单位形成之后。（北美地层规范，1983，864页）。

Pedostratigraphic unit　土壤地层单位

指一个或多个岩石地层、异序地层或岩体单位中发育的、一个或多个土壤层组成的岩石体，其上被一个或多个正式定义的岩石地层或异序地层单位所覆盖（北美地层规范，1983，864页）。

Period　纪

形成对应与系（年代地层单位）的岩石体的那段地质时间间隔（地质年代单位）（见第九章C.5.a）。

Phase 相

具有许多不同的且时常是模糊的地层含义的术语，在地层命名中最好不使用（见 Weller，1958，619～620，633 页）。

Phylogenetic zone 谱系发生带

相当于种系带（lineage zone）（见第七章 D. 4. c）。

Phylozone 谱系带

a. 在一个生物时内所形成的岩石带（Van Hinte，1969，271 页；见第七章 D. 4. c）。

b. 相当于种系带 lineage zone（国际地层指南，1976，58～59 页）。

Polarity chron 极性时

一个极性年代带所经历的时间跨度（北美地层规范，1983，870 页）。

Polarity-chronologic unit 极性年代单位

体现在极性年代地层单位上的一种地质年代的再分，它是以磁极性记录为根据的（北美地层规范，1983，870 页）。

Polarity-chronostratigraphic unit 极性年代地层单位

包含有原生磁极性记录的岩体，这些磁极性记录是在特定的地质时间间隔内，当岩石沉积或结晶时附加在岩石上的（北美地层规范，1983，869 页）。

Polarity chronozone 极性年代带

对特定的原生极性岩石来说，它是全球范围极性年代地层分类的基本单位（北美地层规范，1983，870 页）。

Polarity excursion 极性偏移

a. 一个磁极性地层极性单位，它的极性不能明确定为正向或反向，但可以说在方向上介于两者之间。

b. 地球两极磁场极性方向的摆动，标准的摆幅为 15°，周期为 10^2～10^4 年（Harland 等，1982，63 页；1990，140～141 页）。

Polarity-reversal horizon 极性反转面

指一个单一的、可以准确定义的面或一个薄的地层体，它构成了记录的磁极性在其上下发生变化的转换间隔（北美地层规范，1983，862 页）。

Polarity-reversal transition-zone 极性反转过渡带

记录磁极性在其上下发生变化的一个厚度大于 1m 的地层间隔（北美地层规范，1983，862 页）。

Polarity zone 极性带

以地磁记录的极性为特征的一个岩石单位，是磁极性（地层）分类的基本单位（北美地层规范，1983，862 页）。

Prostratigraphy 初级地层学

指“初始地层学”（“preliminary stratigraphy”），包括岩石研究和古生物研究，但不考虑时间因素（Schindewolf，1954a，25 页）。

Protostratic unit 初级地层单位

一个地层单位，其界线划定和包含的岩层具有共同的自然特征，如具有特定的岩性或特定的化石内容（Henningsmoen，1961，66 页）。

R

Radiozone 放射性带

代表以共同的放射性标准建立的一个

地层带或地层序列的副时间岩石单位（Wheeler 等，1950，2364 页）。

Range-overlap zone　延限重叠带

相当于共存延限带（concurrent-range zone）（见第七章 D. 2. b. iii）。

Range zone　延限带

从地层序列的化石组合中任选一个或几个分于，以已知的产出地层和地理延限范围所代表的地层体（见第七章 D. 2）。

Reef　生物礁

由固着生活的钙质海洋生物，尤其是珊瑚所营造，并主要由它们的残骸所组成的，呈层状或块状的，脊形或丘形的建造。

Reference section　参考剖面

相当于次层型（bypostratotype）（见第四章 B. 7. e）。

Reworked fossils　再沉积化石

来源于某一时代的受剥蚀的岩石，经搬运后在较新的沉积物中再沉积下来的化石（见第七章 B. 3）。

Rock-stratigraphic unit　岩石地层单位

相当于岩石地层单位（lithostratigraphic unit）。

Rock-stratigraphy　岩石地层学

相当于岩石地层学（lithostratigraphy）。

Rock unit　岩石单位

相当于岩石地层单位（lithostratigraphic unit）。

S

Sechron　层序时

某一沉积层序所占用的最长地质时间间隔，该层序的界线定义在侧向上由不整合转变为无明显间断的整合处（Mitchum，1977，210 页）。

Secule　时距

生物地层带所经历的时间跨度（Jukes-Browne，1903，37 页）。

Sequence（depositional sequence）　层序（沉积层序）

a. 年代地层等级系列中只比系高一级的单位，现称为“界”（R. C. Moore，1933，54 页；Weller，1960，418，449 页）。

b. 以跨区不整合为界的、在一个大陆的广大地区内可以追索的，并且比群或超群更大的岩石地层单位（Sloss，1949，110～111 页；Krumbein 和 Sloss，1951，380～381 页；1963，34～35 页；Sloss，1963，93～94 页）。

c. 由成因上相互关联的相对整合的地层序列所组成的一个地层单位，其顶和底由不整合或与之相应的整合来界定（Mitchum，Vail 和 Thompson，1977，53 页；Mitchum，1977，210 页）。

Sequence stratigraphy　层序地层学

a. 在年代地层框架内，对由剥蚀面、无沉积面或与之对应的整合面界定的、重复出现的、且成因上相关的岩层之间的关系进行研究的地层学（Van Wagoner 等，1987，11 页）。

h. 在具有年代地层意义的界面的框架内，研究成因上相关的相的地层学（Van Wagoner 等，1990，1 页）。

Series 统

正式年代地层单位，它在传统的等级系列中，级别高于阶、低于系，总是系的再分（见第九章 C.4 和表 3）。

Set 层系

a. 一组基本整合的地层或交错层，以侵蚀面、无沉积面或岩性特征的突然变化与其他单位相区分（McKee 和 Weir，1953，382～383 页）。

b. 由两个或更多岩性相同的连续地层组成的单位（Bokman，1956，126 页）。

Soil-stratigraphic unit 土壤地层单位

相当于土壤地层单位（pedostratigraphic unit）。

Span 跨度

穿时单位等级系列中一个低级别的单位（北美地层规范，1983，870 页）。

Species-zone 种带

一个种的分类单元-延限带（国际地层指南，1976，54 页）。

Stage 阶

在正式年代地层单位术语的传统的等级系列中，级别低于统的单位，被认为是年代地层划分中的基本工作单位（见第九章 C.2 和表 3）❶。

Standard Global Chronostratigraphic (Geo-chronologic) Scale 全球标准年代地层（地质年代）表

由全球范围的年代地层单位（和与之相当的地质年代单位）所组成的等级系统，作为各地岩石的时代鉴别和将各地的所有岩石与全球地质历史联系起来提供参照的标准（见第九章 D 和表 4）。相当于《苏联地层规范》中的地层总表（1979，115 页）。

Standard zone 标准带

根据产特征动物群的特定岩层的典型剖面建立的生物地层带。产这一动物群的最低岩层之底即被定义为该带之底，而该带的顶没有明确的定义（Callomon，1965，82 页）。

Stratic unit 地层单位

相当于地层单位（stratigraphic unit）（Henningsmoen，1961，63 页）。

Stratigraphic classification 地层分类（划分）

按其原始的相互关系，根据岩石所具有的任一特性或属性将地球上的岩石体系统地编制成各种单位（见第三章 A.3）。

Stratigraphic leakage 地层渗漏

年代较新的沉积物和（或）化石沉积在较老地层之内或之下的作用。这一作用的结果或产物是地层渗漏物（stratigraphic leak）（Foster，1966，2604 页）。

Stratigraphic nomenclature 地层命名

对特定的地层单位正确命名的系统（见第三章 A.6）。

Stratigraphic terminology 地层术语

用于地层分类的所有单位术语，如组、阶、生物带（见第三章 A.5）。

Stratigraphic unit 地层单位

在地球岩石的分类中被视作单位（独特

❶ 阶在纳入年代地层单位系列（Hedberg，1976）之前，曾作为高于带并具有时间含义的生物地层单位（Hancock，1977）。——译者注

实体）的一个岩石体，它是以岩石所具有的任一特性和属性为依据的。根据一种特性所建立的地层单位，不必与根据另一特性所建立的相一致（见第三章 A.4）。

Stratigraphy　地层学

对形成地壳的所有岩石体——沉积岩、岩浆岩和变质岩——进行描述以及根据所固有的特性或属性将它们编制成有特色的、实用的和可填图的单位的科学。地层学程序包括对这些单位的描述、分类、命名和对比，从而达到建立它们在空间上的相互关系和时间上先后顺序的目的（见第三章 A.1）。

Stratomere　地层段

组成岩石序列的任意一段（伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，83 页）。

Stratomeric standard terms 地层段标准术语

正式年代地层等级系列中所使用的术语（伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，83 页）。

Stratotype（type section）　层型（典型剖面）

原来或后来指定的、已命名的层状地层单位或地层界线的参照标准；特定地层序列中的一段特定间隔或特定的点位，构成了地层单位或地层界线定义和特征说明的标准（见第四章）。

Stratum（复数 strata）　地层

以某些岩石特性或岩石属性为特征的，并以此区别于相邻岩层的一层岩石（一般为板状体）。它与相邻岩层之间由明显的层面分隔开（见第三章 A.2）。

Stratum correlation　地层对比

层或层序在时间上的对比（Henningsmoen，1961，64 页）。

Subage　亚期

一段地质时间间隔，其间形成相当于亚阶的岩石（见第九章 C.3 和表 3）。

Subbiozone（subzone）　亚生物带（亚带）

任一生物带的再分（见第七章 C.5）。

Subgroup　亚群

正式建立的群的再分（见第五章 C.7）。

Substage　亚阶

阶的再分；正式年代地层单位传统等级系列中级别最低的单位（见第九章 C.3 和表 3）。

Subsystem　亚系

正式建立的系的再分（见第九章 C.5.a）。

Subzone　亚带

任一种地层带的再分。

Suite　岩套

a. 又名组套（formational suite），一个岩石地层单位，包括几个密切相关的段；级别介于单相序和段之间的一个地层单位（Caster，1934，18 页）。

b. 明显同源的侵入火成岩体的组合，具有相似或相关的岩性，在时间、空间和成因上又紧密相联。

c. 一个与组大体上或完全相当的地方性地层单位，广泛用于前苏联和一些东欧国家。

d. 比岩体高一级的岩体单位；由两个或更多的同类（如深成岩、变质岩）的岩体

组成（北美地层规范，1983，860 页）。

Superbiozone（superzone） 超生物带（超带）

具有共同生物地层特征的几个生物带的归并（见第七章 C. 6）。

Supergroup 超群

具有共同重要岩石特征的几个相互关联的群或相关的组和群所组成的岩石地层单位（见第五章 C. 7）。

Supersome 超时体

相邻的沉积上连续的年代地层体（chronosome）的组合（Schultz，1982，29～31 页）。

Superstage 超阶

几个相邻阶的归并（见第九章 C. 3）。

Supersuite 超岩套

比岩套高一个级别的岩体单位，由垂向或侧向上彼此间存在一定自然关系的两个或更多的岩套或杂岩所组成（北美地层规范，1983，860 页）。

Syn-biotope 共生境

两个或更多系统单位的原地生境相互重叠的地区（van Morkhoven，11966，306，309 页）。

Syn-thanatotope 共尸积区

以两个或更多生物类群的遗体共同出现为特征的埋葬地区，是由这些生物类群的原地尸积区重叠而成（van Morkhoven，1966，309 页）。

Synthem 序

地层序列中以特别指定的、具有重要意义并可证实的、区域性或跨区域的不连续为上、下界的一套岩石体；基本的不整合界定单位（见第六章 B. 1，C；K. H. Chang，1975，1546 页）。

System 系

传统的正式年代地层分类等级系列中，级别高于统、低于界的地层单位（见第九章 C. 5 和表 3）。

System-group 系群

岩石地层单位中级别最高的单位（H. Wang，1966）。

Systems tract 体系域

由几个过渡的和一定程度上同时的沉积体系组成的岩石体，如河流体系域，三角洲体系域，陆棚体系域和斜坡体系域（Brown 和 Fisher，1977，215 页）。

T

Taphonomy 埋葬学

古生态学的一个分支，研究动植物遗体的埋葬方式及其来源。

Taxon（复数 taxa） 分类单元

指任一级别（如种、属或科）的一已命名的生物；该术语也用作生物类群的名称。

Taxon-range zone 分类单元延限带

代表某一分类单元（如种、属、科等）已知标本产出的地层和地理延续范围内的地层体（见第七章 D. 2. a）。

Tectofacies 构造相

与横向上相当的地层具不同构造面貌的一组地层（Sloss 等，1949，96 页；见 Weller，1958，623，635 页）。

Tectono-stratigraphic（tectostratigraphic）unit　构造地层单位

由于构造变形形成的岩石地层单位的混合体。

Tectosome　构造地层体

指示均一构造状态的地层体；均一构造环境中的沉积岩记录（Weller，1958，625，636 页）。

Tectotope　构造境

在共同构造环境中堆积的具有特征的层或地层序列（Sloss 等，1949，96 页；见 Weller，1958，613，636 页）。

Teilchron　局部时

一个分类单元在局部地区可识别的时间跨度（Arkell，1933，33 页）。

Teilzone（teil-zone）　局部带

a. 一个种在局部地区生存的时间（Pompeckj，1914）。

b. 一个分类单元在一特定的剖面或地区的延限带，与该分类单元的总延限相区别。相当于地方延限带（local-range zone）和地方带（topozone）（见第七章 D. 2. a. iv）。

Thanatocoenosis　尸积群

原本不生活在一起，死后由沉积作用聚集在一起的一群化石（见第七章 B. 2）。

Thanatotope　尸积区

一个或几个分类单元遗体沉积的整个地区。

Time-level correlation　时间面对比

不同时间面的对比（Henningsmoen，1961，64 页）。

Time-rock unit　时间-岩石单位

相当于年代地层单位（chronostratigraphic unit）。

Time-set unit　时间层系单位

在时间连续的层系中（“时间层系”），代表连续的时间跨度的一个地层单位（Henningsmoen，1961，66 页）。

Time-stratigraphic unit　时间地层单位

相当于年代地层单位（chronostratigraphic unit）。

Time-stratigraphy　时间地层学

相当于年代地层学（chronostratigraphy）。

Tongue　岩舌

岩石地层单位延伸出主体之外的突出部分（Stephenson，1917）（见第五章 C. 3）。

Toplap　顶超

主要由于无沉积作用（沉积掠过），可能具有微弱侵蚀，而引起的地层向一个上覆面的终止（Mitchum，1977，211 页）。

Topostratic unit　地方地层单位

地层单位分布于局部地区的那部分，为一个“地方性单位”（Henningsmoen，1961，67 页）。

Topo-stratigraphic unit　地方地层单位

由岩石地层单位和生物地层单位联合组成的一种适用的区域地层单位（Jaanusson，1960，218 页）。相当于 Henningsmoen（1961）的混合地方地层单位（mixed topostratic unit）。

Topostratigraphy　地方地层学

包括岩石地层学和生物地层学在内的初级地层学。

Topozone　地方带

a. 相当于地方延限带（local-range zone）和局部带（teilzone）（R. C. Moore，1957a，1888页）（见第七章 D. 2. a. iv）。

b.（地方生物带 topobiozone，地方生物延限带 topohontozone）代表一分类单元地方延限的生物年代地层单位（Henningsmoen，1961，69页）。

Topozonite　地方延限带

代表一个延限带在局部地区发育的生物地层单位，相当于地方延限带（local-range zone）（Henningsmoen，1961，68页）。

Total-range zone　总延限带

包含一特定化石群在垂向和侧向上产出的全部延限范围的地层体（伦敦地质学会地层规范分会报告，1967，85页）。

Total vacuity　总空缺

地层序列中由于侵蚀作用和无沉积作用所造成的一段缺失间隔或间断（Wheeler，1958b，1058页）。

Type area（or type region）　典型地区（或典型区域）

地层单位或地层界线的层型或典型地点所在的地区或区域（见第四章 B. 6）。

Type locality　典型地点

指层状地层单位的单位层型或层状地层单位之间的界线层型所在的特定地点；或者是在层型虽没有指定情况下，指该单位或界线最初被定义和命名的地点。

对于非层状火成岩或变质岩体组成的地层单位，典型地点是指该地层单位最初被定义和命名的特定地点（见第四章 B. 5）。

Type section　典型剖面

相当于层型（stratotype）（见第四章 B. 1）。

U

Unconformity　不整合

岩石体之间的一个侵蚀面，代表地层序列中一个重要的间断或缺失。不整合是由于不整合之下的岩石经历地表或水下暴露，遭受剥蚀，而缺失一部分较老岩石所造成的（见第六章 B. 2）。

Unconformity-bounded unit　不整合界定单位

在地层记录中，由特别指定的、重要且经过论证的不连续（最好是区域性或跨区域的），作为上、下界面的地层体（见第六章）。

Unit-stratotype　单位层型

层状地层单位的典型剖面，用作为该单位的定义和说明特征的参考标准（见第四章 B. 2）。

V

Vacuity　空缺

见剥蚀空缺（degradation vacuity）和总空缺（total vacuity）。

Z

Zone　带

用于多重地层分类中的一个地层单位。

根据所研究的地层特征的不同，就有很多种类的带，如岩石带、生物带、年代带及磁极性带等。所使用的带的类型应明确说明（见第三章 A.7）。

Zonite　延续带

相当于延限带（range-zone）（Henningsmoen，1961，68 页）。

Zonule　小带

含有小动物群的一层或多层地层，其厚度和分布面积由该小动物群在纵向和横向的延伸范围所限定（Fenton 和 Fenton，1928，20～22 页）。现一般用于生物带或亚生物带的次级单位（见第七章 C.7）

国家或区域地层规范

1933 **Classification and nomenclature or rock units**, American Committee on Stratigraphic Nomenclature, G. H. Ashley *et al.*: Geol. Soc. America Bull., v. 44, p. 423—459; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 17, no. 7, p. 843—868. Republished in Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 23, no. 7, p. 1068—1088, 1939.

1942 **Rules of geological nomenclature of the Geological Survey of Canada**: Geol. Survey Canada (Reviewed in Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 366—367, 1948).

1948 **Stratigraphic nomenclature in Australia**, M. F. Glaessner *et al.*: Australian Jour. Sci., v. 11, no. 1, p. 7— 9.

1950 **Australian code of stratigraphic nomenclature**: Australian Jour. Sci., v. 12, no. 5, p. 170—173.

1952 **Code of stratigraphic nomenclature of the Geological Society of Japan** (in Japanese with stratigraphic unit-terms in English): Geol. Soc. Japan Jour., v. 58, p. 112—113.

1954 **Stratigraphic and geochronologic subdivisions—their principles, contents, terminology, and rules of use** (in Russian), L. S. Librovich, ed., VSEGEI: Gosgeoltechizdat, Moscow, 85 p.

1956 **Australian code of stratigraphic nomenclature, 2nd ed.**: Australian Jour. Sci., v. 18, no. 4, p. 117—121.

1956 **Stratigraphic classification and terminology** (in Russian), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. P. Rotay, ed.: Gosgeoltechizdat, Moscow. (English translation in Int. Geol. Rev., v. 1, no. 2, p. 22—38, 1959)

1959 **Australian code of stratigraphic nomenclature, 3rd ed.**: Geol. Soc. Australia Jour., v. 6, pt. 1, p. 63—70.

1960 **Project of stratigraphic code and its explanation** (in Chinese), All-China Stratigraphic Commission: Sci. Press, Beijing, 33 p. Reprinted several times in subsequent years.

1960 **Czechoslovak stratigraphic terminology** (in Czech): Vestnik Ustr. Ust. Geol., v. 35, p. 95—110.

1960 **Stratigraphic classification and terminology 2nd revised ed.** (in Russian and English), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. P. Rotay, ed.: Gosgeoltechizdat, Moscow, 58 p.

1961 **Code of stratigraphic nomenclature**, American Commission on Stratigraphic Nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 45, no. 5, p. 645—665.

1961 **Código de nomenclatura estratigráfica** (Spanish translation of Code of stratigraphic nomenclature by American Commission, on Stratigraphic Nomenclature, 1961), M. Alvarez, Jr., Mexico, 28 p.

1961 **Code of stratigraphic nomenclature for Norway** (in Norwegian and English), Commission on Stratigraphy of Norway: Norges Geologiske Undersokelse, no. 213, p. 224—233.

1962 **Principes de classification et de nomenclature stratigraphiques** (Principles of stratigraphic classification and nomenclature), Comité Francais de Stratigraphie, J. Sigal and H. Tintant, eds., 15p. Unpublished but translated by F. de Rivero: Asoc. Venezolana Geol. Min Petroleo Bol. Informativo, v. 8, no. 8, p. 224—237 (Spanish); p. 238—250 (English).

1962 **Stratigraphic code of Pakistan**, Stratigraphic Nomenclature Committee of Pakistan: Geol. Surv.

Pakistan Mem. ,v. 4,pt. 1,p. 1—8.

1962 **Codice di nomenclatura stratigrafica secondo i Nord-Americani** (Italian translation of Code of stratigraphic nomenclature by American Commission of Stratigraphic Nomenclature,1961): Riv. Ital. Pal. Strat. ,v. 68,no. 1,p. 115—148.

1964 **Australian code of stratigraphic nomenclature,4th ed.** ,Committee on Stratigraphic Nomenclature of Geological Society of Australia: Geol. Soc. Australia Jour. ,v. 11,pt. 1,p. 165—171; pt. 2,p. 342.

1965 **Stratigraphic classification, terminology and nomenclature** (in Russian), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. I. Zhamoida, ed. : Izdatelstvo Nedra, Leningrad, 70 p. , (English translation in Int. Geol. Rev. v. 8,no. 10,pt. 2,p. 1—36,1966)

1965 **Project of a stratigraphic code** (in Chinese),People's Republic of China Stratigraphic Conference, Beijing,54 p.

1966 **Lithostratigraphic units—nature, nomenclature and classification** (in Bulgarian with English summary),Bulgarian Geological Society,T. Nikolov *et al.* : Bulgarian Geol. Soc. Rev. ,v. 27,pt. 3, p. 233—247.

1967 **Report of the Stratigraphical Code Sub-Committee,Geological Society of London,** T. N. George *et al.* : Geol. Soc. London Proc. 1638,p. 75—87.

1967 **Guide to stratigraphic nomenclature,**New Zealand Geol. Soc. ,20 p.

1968 **Malaysian code of stratigraphical nomenclature,**Geol. Soc. of Malaysia,11 p.

1968 **Report of the Stratigraphical Code Sub-Committee, Geological Society of London, revised.** *in* International Geological Correlation Program, United Kingdom Contribution, British National Committee for Geology,Royal Society,43 p.

1968 **Turkish code of stratigraphic nomenclature** (in Turkish),Turkish Stratigraphic Committee,28 p.

1968 **Preliminary stratigraphic code** (of Yugoslavia),Z. Boskov-Stajner; Nafta v. 19,no. 12 (Geologija i geofizika),p. 529—534. (English translation by D. Z. Briggs made for U. S. Geological Survey, 1970,17 p.)

1969 **Italian code of stratigraphic nomenclature** (in Italian), Commissione Stratigrafica, Comitato Geologico d'Italia (A. Azzaroli and M. B. Cita, with collaboration of R. Selli): Servizio Geológico d'Italia Boll. ,v. 89 (1968),p. 3—22.

1969 **Recommendations on stratigraphical usage,**T. N. George *et al.* : Geol. Soc. London Proc. 1656,p. 139—166. (2nd revision of 1967 Report of the Stratigraphical Code Sub-Committee, Geological Society of London).

1969 **Key to the interpretation and nomenclature of Quaternary stratigraphy, first and provisional edition,**G. W. Lüttig *et al.* ,INQUA Commission on Stratigraphy,Hannover,Germany,46 p.

1970 **Code of stratigraphic nomenclature,2nd ed.** ,American Commission on Stratigraphic Nomenclature; Am. Assoc. Petroleum Geol. ,22 p.

1970 **Código de nomenclatura estratigráfica,segunda edición,**(Spanish translation of the second edition of the Code of stratigraphic nomenclature by the American Commission on Stratigraphic Nomenclature),D. A. Córdoba and Z. de Cserna,Mexico,28 p.

1970 **Scheme of a stratigraphic code for the USSR** (in Russian), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. I. Zhamoida *et al.* : Leningrad, 55 p. (English translation by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Interior and Nat. Sci. Foundation,36 p.)

1971 **South African code of stratigraphic terminology and nomenclature,** South African Committee for

Stratigraphy: Geol. Soc. South Africa Trans., v. 74, pt. 3, p. 111—131.

1971 **Code of stratigraphic nomenclature of India**, Committee on Stratigraphic Nomenclature of India: India Geol. Survey Misc. Publ. 20, 28 p.

1972 **A concise guide to stratigraphical procedure**, Stratigraphy Committee of Geol. Soc. London, W. B. Harland, *et al.*: Geol. Soc. London Jour., v. 128, p. 295—305.

1972 **Argentine code of stratigraphic nomenclature** (in Spanish), Comité Argentino de Nomenclatura Estratigrá fica: Asociación Geológica Argentina, Serie "B", no. 2, p. 1—40.

1973 **Australian code of stratigraphic nomenclature**, *4th edition reprinted with corrigenda and additional notes*: Geol. Soc. Australia Jour., v. 20, pt. 1, p. 105—112.

1973 **Recommendations on the application of stratigraphic, especially lithostratigraphic, nomenclature in Switzerland** (in German and French), Arbeitsgruppe für Stratigraphische Terminologie, Schweizerische Geologische Komission: Eclog. Gaol. Helv., v. 66, no. 2, p. 479—492.

1973 **Stratigraphic code of Indonesia** (in Indonesian), Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, S. Martodjojo, ed., 19p.

1975 **Stratigraphic code of Indonesia, revised edition** (in Indonesian and English), Commission for the Stratigraphic Code of Indonesia, S. Martodjojo, ed.: Assoc. Indonesian Geologists, 19 p.

1975 **Polish guide to stratigraphic classification, terminology, and usage**, 63 p.

1977 **Stratigraphic code of the USSR—Provisional synopsis of rules and recommendations** (in Russian with English summary), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. I. Zhamoida *et al.*, 79 p.

1977 **Stratigraphic guide lines**—Recommendations of the Stratigraphic Commission of the Deutsche Union der Geologischen Wissenschaften regarding the use of stratigraphic methods (in German, English, and French), Code-Commitee der Stratigraphischen Kommission der DUGW: Newsl. Stratigr., v. 6, no. 3, p. 131—151.

1977 **South African code of stratigraphic terminology and nomenclature, revised edition** (in English and Afrikaans), South African Committee for Stratigraphy: Dept. of Mines, Geological Survey Special Publication 20, 22 p.

1978 **A Guide to stratigraphical procedure**, Stratigraphy Committee of Geol. Soc. London, C. H. Holland *et al.*: Geological Society of London Special Report 11, 18 p.

1979 **Saudi Arabian code of lithostratigraphic classification and nomenclature**, Stratigraphic Committee of the Directorate General of Mineral Resources: Ministry of Petroleum and Mineral Resources of Saudi Arabia Technical Manual TM-1979-1, 15 p.

1979 **Stratigraphic code of the USSR—Provisional synopsis of rules and recommendations** (in Russian and English), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. I. Zhamoida *et al.*, 148 p.

1980 **South African code of stratigraphic terminology and nomenclature, 3rd ed., revised** (in English and Afrikaans), South African Committee for Stratigraphy, *in* Stratigraphy of South Africa, Pt. 1: Lithostratigraphy of the Republic of South Africa, South West Africa / Namibia and the Republics of Bophuthatswana, Transkey and Venda: Dept. of Mineral and Energy Affairs, Geological Survey, Handbook 8, p. 639—672.

1981 **Stratigraphic guide of China and its explanation** (in Chinese), All-China Stratigraphic Commission: Science Press, Beijing, 25 p.

1982 **Stratigraphic code of Bulgaria—lithostratigraphic units** (in Bulgarian), National Commission on

Stratigraphy of P. R. of Bulgaria; Bulgarian Geological Society Rev., v. 43, pt. 3, p. 286—310.

1983 **Guide to archaeostratigraphic classification and terminology; definitions and principles**, H. Gasche and O. Tunca; Jour. Field Archaeology, v. 10, p. 325—335.

1983 **North American stratigraphic code**, North American Commission on Stratigraphic Nomenclature; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 67, no. 5, p. 841—875.

1984 **Código estratigráfico norteamericano 1983** (Spanish translation of North American stratigraphic code hy North American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1983), Mexico, 87 p.

1985 **Field geologist's guide to lithostratigraphic nomenclature in Australia**, Stratigraphic Nomenclature Committee of Australia, H. R. E. Staines, convener; Australian Jour. Earth Sci., v. 32, p. 83—106.

1986 **Stratigraphic guide of China** (English translation of the Stratigraphic guide of China, 1981), Su Zongwei, *in* Tu Guangzhi (ed.), Advances in Science of China—Earth Sciences, v. 1, Sci. Press, Beijing and Wiley & Sons, New York, p. 159—214.

1986 **Brazilian code of stratigraphic nomenclature—guide to stratigraphic nomenclature** (in Portuguese), Comissao Especial de Nomenclatura Estratigráfica, Sociedade Brasileira de Geologia; Revista Brasileira de Geociencias, v. 16, no. 4, p. 370—415.

1988 **Stratigraphic Code of the USSR, draft of second edition** (in Russian), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, A. I. Zhamoida et al., Leningrad, 56 p.

1989 **Rules and recommendations for naming geological units in Norway**, Norwegian Committee on Stratigraphy, J. P. Nystuen, ed.; Norwegian Journal of Geology, v. 69, supplement 2, 111 p.

1991 **A guide to stratigraphical procedure**, Stratigraphy Committee of Geol. Soc. London, A. Whittaker *et al.*; Geol. Soc. London Jour., v. 148, p. 813—824.

1992 **Stratigraphic Code** (of Russia), **second edition, supplemented** (in Russian with English summary and table of contents), Interdepartmental Stratigraphic Committee [of Russia], A. I. Zhamoida *et al.*, St. Petershurg, 120 p.

1992 **Argentine Stratigraphic Code** (in Spanish), Comité Argentino de Estratigrafia; Asociación Geológica Argentina, Serie "B", no. 20, 64 p.

地层分类、术语和程序的文献目录

和《国际地层指南》第一版一样，关于地层分类、术语和程序方面出版物的一个综合文献目录，仍被认为是《指南》第二版的一个基础部分。它用来说明《指南》产生的各种思想的背景、有关地层分类和术语的思想的演变，以及世界各地有关这些主题的一些观点的现状。

本版《国际地层指南》文献目录的最新修订是一项艰巨的任务。在修订工作的初期，就已明显地显示出，增加自 1976 年的《指南》发行之后关于地层分类、术语和程序的所有出版物将使得文献目录的篇幅太长。为了保持文献目录有一个合适的篇幅，并有一个相当明确的重点，有必要对其进行大幅度的缩减。因此，下面的文献目录只包括那些主要论及地层分类和命名的原理、概念及程序的出版物，而不包括讨论这些原理、概念和程序在某一特定地区和特定地层间隔能应用的文章，以及讨论地层分类和命名的某些特殊的地方性问题的文章，除非经审定这些文章具有独特的指导性。

把所有涉及选择和确定地层界线及地层划分的出版物都收入文献目录中，显然是不可能也不切合实际的，即便仅仅是关于全球标准年代地层（地质年代）表中各主要单位之间界线的出版物也是如此，唯一的例外就是讨论志留系—泥盆系界线的出版物。志留系-泥盆系全球界线层型的选定，是国际间公认的选择年代地层单位界线层型的原理在具体情况中的第一次实际应用。在国际地层委员会为“标准年表”中主要单位之间的界线选择层型的项目确立以后，一系列工作程序的标准就形成了，并在选择志留系—泥盆系界线层型的过程中得到了提炼。

文献目录中还包括一些关于前寒武系划分的出版物。前寒武系的划分是一个困难而有争议的话题。文献目录还包括含有地层学术语汇编中所列术语的原始定义的出版物，或在术语汇编中已引用到的参考文献。

最后，一些对地层分类、术语和程序的概念发展作出突出的、经典性的历史贡献的出版物，也收入文献目录中。

文献目录不包括涉及地层委员会或工作组的组织内容、档案或会议记录的出版物，这些出版物中不含地层学原理、概念或程序的信息；也不包括非正式的短评和摘要，以及公众难以寻觅的那些出版物，如大学论文，各种会议上散发的或仅邮寄给少数人的文章复制品。

国家或多国地层规范和指南分别按其出版的年代顺序加以列出。

编者在此要向国际地层分类分会全体会员和其他协助修订和更新文献目录的同行，特别要向在对俄文和中文出版物进行选择、提供正确出处和转译❶ 等方而提供重要帮助的阿历克山大 · 扎莫依达和张守信表示深切的谢意。

❶ 原文为 transliterating（字母之间转写），实际上也包括论文题目的翻译。

Adams, J. A. S. and J. J. W. Rogers, 1961. Bentonites as absolute time-stratigraphic calibration points: *in* Geochronology of rock systems, N. Y. Acad. Sci. Ann., v. 91, Art. 2, p. 390—396.

Ager, D. V., 1970. The Triassic system in Britain and its stratigraphical nomenclature: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 126, nos. 501/2, parts 1 and 2, p. 3—17.

Ager, D. V., 1973. The nature of the stratigraphical record: Wiley, New York, 114 p.

Ager, D. V., 1981. The nature of the stratigraphical record, 2nd ed., MacMillan, London, 122 p.

Ager, D. V., 1984. The stratigraphic code and what it implies: *in* Catastrophes and Earth history (W. A. Berggren and J. A. Van Couvering, eds.): Princeton University Press, p. 91—100.

Alberti, F. von, 1834. Beitrag zu einer Monographie des Bunter Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation: Stuttgart und Tübingen, 366 p. (see p. 1—16 and 300—343.)

Albritton, C. C., Jr., 1984. Geologic time: Jour. Geol. Education, v. 32, no. 1, p. 29—37.

Alcock, F. J., 1934. Report of the National Committee on Stratigraphic Nomenclature: Royal Soc. Canada, Trans., ser. 3, v. 28, sec. 4, p. 113—121.

Alimov, A. I., 1970. Definition of the concept "regional stratigraphic subdivision" (in Russian): Sov. Geol., no. 12, p. 108—113.

Alimov, A. I., 1973. Objectives of stratigraphy (in Russian): Geol. i Geof., no. 1, p. 74—79.

Allan, R. S., 1934. On the system and stage names applied to subdivisions of the Tertiary strata in New Zealand: New Zealand Inst. (Royal Soc. of New Zealand) Trans. and Proc., v. 63, p. 81—108.

Allan, R. S., 1948. Geological correlation and paleoecology: Geol. Soc. America Bull., v. 59, no. 1, p. 1—10.

Allan, R. S., 1956. Report of the Standing Committee on datum-planes in the geological history of the Pacific region: 8th Pacific Sci. Cong. (1953), Proc., v. 2, p. 325—423: Nat. Res. Council of the Philippines.

Allan, R. S., 1966. The unity of stratigraphy: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 9, no. 4, p. 491—494.

Allen, P. M. and A. J. Reedman, 1968. Stratigraphic classification in Pre-Cambrian rocks: Geol. Mag., v. 105, no. 3, p. 290—297.

Alpern, B., 1970a. Le concept de biozone en palynologie houillière: Paläont. Abh., Abt. B, Bd. 3, H. 3/4, p. 277—278.

Alpern, B., 1970b. Notes sur les concepts d'espèce et de biozone: *in* Colloque sur la stratigraphie du Carbonifère: Liège Univ. Cong. Colloq., v. 55, p. 81—89.

Alpern, B., and Durand, S., 1972. Les méthodes de la palynologie stratigraphique: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mem. 77, pt. 1, p. 201—216.

Alvarez, M., Jr., 1957. Comments on Report 5 (of Am. Comm. Strat. Nomen.)—Nature, usage and nomenclature of biostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 8, p. 1888—1889.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared hy R. C. Moore), 1947. Note 2—Nature and classes of stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 31, no. 3, p. 519—528. (Discussion in Note 6: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 376—381).

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. C. Moore), 1948. Note 3—Rules of geological nomenclature of the Geological Survey of Canada: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v.

32, no. 3, p. 366—367.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by W. V. Jones and R. C. Moore), 1948. Note 4—Naming of subsurface stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 367—371.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. F. Flint and R. C. Moore), 1948. Note 5—Definition and adoption of the terms stage and age: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 372—376.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. C. Moore), 1948. Note 6—Discussion by J. Rodgers, W. W. Rubey, and Bramlette M. N. of Note 2—Nature and classes of stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 376—381.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. C. Moore), 1949. Note 8—Australian code of stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 33, no. 7, p. 1273—1276.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. C. Moore), 1949, Note 9—The Pliocene-Pleistocene boundary: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 33, no. 7, p. 1276—1280.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1949. Report 1—Declaration on naming of subsurface stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 33, no. 7, p. 1280—1282.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. C. Moore), 1950. Note 10—Should additional categories of stratigraphic units be recognized?: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 34, no. 12, p. 2360—2361.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by H. D. Hedberg), 1952. Report 2—Nature, usage and nomenclature of time-stratigraphic and geologic-time units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 36, no. 8, p. 1627—1638.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1952. Note 14—Official report of round table conference on stratigraphic nomenclature at Third Congress of Carboniferous Stratigraphy and Geology, Heerlen, Netherlands, June 26—28, 1951: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 36, no. 10, p. 2044—2048.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by J. M. Harrison), 1955. Report 3—Nature, usage, and nomenclature of time-stratigraphic and geologic-time units as applied to the Precambrian: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 39, no. 9, p. 1859—1861.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by G. V. Cohee, R. K. DeFord, J. M. Harrison, G. E. Murray, and C. H. Stockwell), 1956. Report 4—Nature, usage, and nomenclature of rock-stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 8, p. 2003—2014. (Discussion by F. A. Kottlowski: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 4, p. 893—894, 1958.)

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by R. C. Moore and G. V. Cohee), 1956. Note 17—Suppression of homonymous and obsolete stratigraphic names: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 12, p. 2953—2954. (Discussion by A. F. Agnew and M. Kay: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 8, p. 1889—1891, 1957.)

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by G. M. Richmond and J. C. Frye), 1957. Note 19—Status of soils in stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 41, no. 4, p. 758—763. (Discussion by W. M. Merrill: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 8, p. 1978—1979, 1958.)

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by H. D. Hedberg, M. Gordon, Jr., E. T. Tozer, H. E. Wood II, and K. Lohman), 1957. Report 5—Nature, usage and nomenclature of biostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 8, p. 1877—1889. (Discussion by C. Teichert: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 11, p. 2574—2575.)

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by G. M. Richmond), 1959. Report 6—Application of stratigraphic classification and nomenclature to the Quaternary, by Comm. on Pleistocene, G. R. Richmond, Chair., and Comments by J. H. Bretz *et al.*: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 43, no. 3, p. 663—673. (Discussion by A. C. Trowbridge *et al.*, p. 674—675.)

American Commission on Stratigraphic Nomenclature (Prepared by G. M. Richmond and J. G. Fyles), 1964. Note 30—Application to American Commission on Stratigraphic Nomenclature for an amendment of Article 31, remark (b) of the Code of Stratigraphic Nomenclature on misuse of the term "stage": Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 48, no. 5, p. 710—711.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1964. Correction to Note 30: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 48, no. 7, p. 1196.

American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1965, Note 32—"Definition of Geologic Systems" by International Subcommission on Stratigraphic Terminology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 49, no. 10, p. 1694—1703.

(Further references to American Commission on Stratigraphic Nomenclature under "North American Commission on Stratigraphic Nomenclature")

Andrews, J. and Hsu, K. J., 1970. Note 38 (of Am. Comm. Strat. Nomen.)—A recommendation to the American Commission on Stratigraphic Nomenclature concerning nomenclatural problems of submarine formations: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 54, no. 9, p. 1746—1747.

Anthony, J. W., 1955. Geological stratigraphy: Geochronology, Arizona Univ. Physical Sci. Bull., no. 2, p. 82—86.

Arduino, G., 1759 or 1760. Letters of Giovanni Arduino to Antonio Vallisnieri, dated Jan. 30, 1759 and March 30, 1759, published in *Nuovo raccolta di opuscoli scientifici e filologici* del padre abate Angiolo Calogiera, v. 6, p. 99—180.

Arkell, W. J., 1933. The Jurassic System in Great Britain: Clarendon Press, Oxford, 681 p. (see p. 1—37.)

Arkell, W. J., 1946. Standard of the European Jurassic: Geol. Soc. America Bull., v. 57, p. 1—34.

Arkell, W. J., 1951. Review of "Grundlagen und Methoden der Palaontologischen Chronologie" (3rd ed.) by O. H. Schindewolf: Geol. Mag., v. 88, p. 303—304.

Arkell, W. J., 1956a. Comments on stratigraphic procedure and terminology: Am. Jour. Sci., v. 254, no. 8, p. 457—467.

Arkell, W. J., 1956b. Jurassic geology of the world: Oliver and Boyd, London, 806 p. (see Chapter 1, Classification and correlation, p. 3—14.)

Arkell, W. J., 1958. Further comments on stratal terms: Discussion (of O. H. Schindewolf's comments on stratigraphic terms 1957: Am. Jour. Sci., v. 255, no. 6, p. 394—399): Am. Jour. Sci., v. 256, no. 5, p. 365.

Arnold, H., 1966. Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der biostratigraphischen Deutung phyletischer Reihen: Senckenbergiana Lethaea, v. 47, nos. 5—6, p. 537—547.

Ashley, G. H., 1932a. Stratigraphic nomenclature: Geol. Soc. America Bull., v. 43, no. 2, p. 469—476.

Ashley, G. H., 1932b. Geologic time and the rock records: Geol. Soc. America Bull., v. 43, no. 2, p. 477—486.

Ashley, G. H., 1938. The Canadian System: Topographic and Geologic Survey Progress Report 119: Pennsylvania Geol. Survey, 7 p.

Azzaroli, A. and M. B. Cita, 1963(?), Geologia stratigrafica: v. 1, La Goliardico, Milano, 262 p. (see p. 1—120).

Barrell, J., 1917. Rhythms and the measurement of geologic time: Geol. Soc. America Bull., v. 28, p. 745—904.

Barthel, K. W., 1971. Stratigraphic problems: Reference sections, the Tithonian, and the Jurassic/Cretaceous boundary: Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh., heft 1, p. 513—516.

Bassett, M. G., 1985. Toward a "common language" in stratigraphy: Episodes, v. 8, no. 2, p. 87—92.

Bell, W. C., 1950. Stratigraphy: a factor in paleontologic taxonomy: Jour. Paleontology, v. 24, p. 492—496.

Bell, W. C., 1959. Uniformitarianism—or uniformity: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 43, no. 12, p. 2862—2865.

Bell, W. C., 1960. Review of "Stratigraphic principles and practice" by J. Marvin Weller: Jour. Geol., v. 68, no. 6, p. 684—686.

Bell, W. C., G. E. Murray, and L. L. Sloss, 1959. Symposium on concepts of stratigraphic classification and correlation: Am. Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 673—778.

Bell, W. C., *et al.*, 1961, Note 25 (of Am. Comm. Stratigr. Nomen.)—Geochronologic and chronostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 45, no. 5, p. 666—670.

Benda, L., Lüttig, G. and Schneekloth, H., 1966. Aktuelle Fragen der Biostratigraphie im nordeuropäischen Pleistozän: Eiszeitalter und Gegenwart, v. 17, p. 218—223.

Barger, W. H., and E. Vincent, 1981. Chemostratigraphy and biostratigraphic correlation: exercises in systemic stratigraphy: 26th Int. Geol. Congress (Paris, 1980), Colloque C4 (Geology of Oceans), Oceanologica Acta, Suppl. to v. 4, P. 115—127.

Berggren, W. A., 1971a. Multiple phylogenetic zonations of the Cenozoic based on planktonic foraminifera: *in* 2nd Planktonic Conf. (Rome, 1970) Proc., (Farinacci, A. ed.), v. 1, p. 41—56.

Barggren, W. A., 1971h. Tertiary boundaries and correlations: *in* The Micropaleontology of Oceans (B. M. Funnell and W. R. Riedel, eds.): Cambridge Univ. Press, p. 693—809. (see in particular p. 693—702.)

Berggren, W. A., 1971c. Neogene chronostratigraphy, planktonic foraminiferal zonation and the radiometric time scale: Földtani Közlony, Hungarian Geol. Soc. Bull. 101, p. 162—169. (Colloquium on the Neogene, Budapest, 1969.)

Berggren, W. A., 1972. A Cenozoic time-scale—some implications for regional geology and paleobiogeography: Lethaia, v. 5, no. 2, p. 195—215.

Berggren, W. A., 1973. The Pliocene time scale: calibration of planktonic foraminiferal and calcareous nannoplankton zones: Nature, v. 243, no. 5407, p. 391—397.

Berggren, W. A., 1978. Biochronology, *in* Contributions to the geologic time scale (G. V. Cohee, M. F. Glaessner and H. D. Hedberg, eds.): Amer. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, p. 39—55.

Berggren, W. A., *et al.*, 1967. Late Pliocene-Pleistocene stratigraphy in deep sea cores from the south-central North Atlantic: Nature, v. 216, p. 253—254.

Berggren, W. A., Haq, B. U. and J. A. Van Couvering, 1978. On boundary stratotypes, reply: Marine Micropaleontology, v. 3, no. 2, p. 198—200.

Berggren, W. A., *et al.*, 1979. Fossilization (taphonomy), biogeography and biostratigraphy, *in* Treatise of Invertebrate Paleontology (Robison, R. A. and C. Teichert, eds.), Part A—Introduction: Geol. Soc. America and Univ. of Kansas, Boulder, CO. and Lawrence, KS, 569 p.

Berkland, J. O., *et al.*, 1972. What is Franciscan?: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 56, no. 12, p. 2295—2302.

Berry, W. B. N., 1966. Zones and zones—with exemplifications from the Ordovician: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 50, no. 7, p. 1487—1500.

Berry, W. B. N., 1968. Growth of a prehistoric time scale: W. H. Freeman, San Francisco, 158 p.

Berry, W. B. N., 1974. Erben's "Inventory in Stratigraphy"—a model from the California Tertiary foraminifer succession: Newsl. Stratigr., v. 3, no. 2, p. 65- 72.

Berry, W. B. N., 1983. On the relationship between ecostratigraphy and zonal stratigraphy: Newsl. Stratigr., v. 12, no. 2, p. 84—97.

Berry, W. B. N., 1984. The Cretaceous - Tertiary boundary — the ideal geologic time scale boundary?: Newsl. Stratigr., v. 13, no. 3, p. 143—155.

Beznosov, N. V., 1975. Some problems of stratigraphic classification associated with the development of regional stratigraphic schemes (in Russian): Trudy, VNIGNI, vyp. 171, p. 3—26.

Biquand, D., 1972. Application du paléomagnétisme à la resolution de problèmes stratigraphiques: difficultés et limites actuelles de la méthode: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970): BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 861—876.

Blackwelder, E., 1924. Suggestions for the improvement of our geologic terminology (abstr.): Geol. Soc. America Bull., v. 35, no. 1, p. 103; Pan-American Geol., v. 41, no. 2, p. 151.

Blanford, W. T., 1884. On the classification of sedimentary strata: Geol. Mag., 3rd ser., v. 1, p. 318—321.

Blanford, W. T., 1889. The anniversary address of the president: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 45, Proc., p. 37—77.

Blank, R. G., 1979. Applications of probabilistic biostratigraphy to chronostratigraphy: Jour. Geol., v. 87, no. 6, p. 647—670.

Blank, R. G. and Ellis, C. H., 1982. The probable range concept applied to the biostratigraphy of marine microfossils: Jour. Geol., v. 90, no. 4, p. 415—433.

Blatt, H., Berry, W. B. N. and Brande, S., 1991. Principles of stratigraphic analysis: Blackwell, Boston, 512 p.

Bliss, N. W., 1968. The need for a revised stratigraphic nomenclature in the Precambrian of Rhodesia: Annexure to v. 71, Symposium on the Rhodesian Basement Complex: Geol. Soc. South Africa, Rhodesian Branch, p. 205—213.

Blow, W. H., 1970, Validity of biostratigraphic correlations based on the Globigerinacea: Micropaleontology, v. 16, no. 3, p. 257—268.

Bodylevsky, V. I., 1964. On the stratigraphic zone (in Russian): Trudy, VSEGEI, v. 102, p. 25—32.

Boggs, S., Jr., 1987. Principles of sedimentation and stratigraphy: Merrill, Columbus, Ohio, 784 p.

Bogsch, L., 1962. Einige prinzipielle und praktische Fragen der erdgeschichtlichen Grenzen auf Grund Egerer Fauna: Annal. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol., v. 5 (1961), p. 11—23.

Bokman, J., 1956. Terminology for stratification in sedimentary rocks: Geol. Soc. America Bull., v.

67, no. 1, p. 125--126.

Borovikov, L. I., and Spizharsky, T. N., 1965. Principles of subdivision and correlation of Pre-Cambrian deposits (in Russian): Geol. i Geofiz., no. 1, p. 21—29.

Borrello, A. V. and Cuerda, A. J., 1963. Sobre el código de nomenclatura estratigráfica y su significación: Com. Invest. Cient. An. (Provincia Buenos Aires), v. 4, p. 515—521.

Boucot, A. J., 1970. Practical taxonomy, zoogeography, paleoecology, paleogeography and stratigraphy for Silurian and Devonian brachiopods: *in* North American Paleont. Conv., (Chicago, 1969,) Proc., pt. F, (Correlation by fossils), p. 566—611.

Boucot, A. J., 1984. Ecostratigraphy: *in* Stratigraphy quo vadis? (Seibold, E. and Meulenkamp, J. D., eds.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 16, p. 55—60.

Bourbeau, G. A., 1958. Soils in stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 8, p. 1987—1992.

Boussac, J., 1910. Du rôle de l'hypothèse en paléontologie stratigraphique: Revue Scientifique, Paris, 48th ann., p. 5—9.

Brakel, A. T., 1989. Proposals of the re-use of invalid and superseded stratigraphic names in Australia: Bureau of Mineral Resources, Geol. and Geophys., Record 1989/51, 9 p.

Bramlette, M. N., 1965. Massive extinctions in biota at the end of Mesozoic time: Science, v. 148, p. 1696—1699.

Bramlette, M. N. and Riedel, W. R., 1971. Observations on the biostratigraphy of pelagic sediments: *in* The micropaleontology of oceans (Funnel, B. M. and Riedel, W. R., eds.): Cambridge Univ. Press, p. 665—668.

Branson, C. C., 1956. Cyclic formations or mappable units: Oklahoma Geology Notes, v. 16, p. 122—126.

Branson, C. C., 1961. Code of stratigraphic nomenclature: Oklahoma Geology Notes, v. 21, no. 12, p. 317—322.

Breddin, H., 1938. Bemerkungen zur Frage der Richtprofile: Deutsche Geol. Gesell Zeitschr., v. 90, p. 231—232.

Brenner, R. L. and McHargue, T. R., 1988. Integrative Stratigraphy: concepts and applications: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 419 p.

Brewer, R., 1972. Use of macro- and micromorphological data in soil stratigraphy to elucidate surficial geology and soil genesis: Geol. Soc. Australia Jour., v. 19, pt. 3, p. 331—344.

Brewer, R., Crook, K. A. W. and Speight, J. G. (Sub-committee for soil-stratigraphic nomenclature), 1970. Proposal for soil-stratigraphic units in the Australian Stratigraphic Code: Geol. Soc. Australia Jour., v. 17, pt. 1, p. 103—111.

Broeck, E. van den, 1883. Note sur un nouveau mode de classification et de notation graphique des dépôts géologiques: Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique Bull., v. 2, p. 341—369.

Broecker, W. S. and Kulp, J. I., 1956. The radiocarbon method of age determination: Am. Antiquity, v. 22, no. 1, p. 1—11.

Brongniart, A., 1829. Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe, ou Essai sur la structure de la partie connue de la terre: Paris, 433 p.

Bronnimann, P. and J. Resig, 1971. A Neogene Globigerinacean biochronologic time-scale of the southwestern Pacific: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 7, pt. 2, p. 1235—1469.

Brooks, J. E. and D. L. Clark, 1961. Thermoluminescence as a correlation tool in the Austin Chalk in

north-central Texas: Graduate Research Center, Southern Methodist Univ. Jour., v. 29, no. 3, p. 198—204.

Brouwer, A., 1978. Rocks, life and time — an international guide through the stratigraphic labyrinth: Geologie en Mijnbouw, v. 57, no. 3, p. 395—400.

Brown, J. S., 1943. Suggested use of the word microfacies: Economic Geology, v. 38, no. 4, p. 325.

Brown, L. F., Jr. and Fisher, W. L., 1977. Seismic-stratigraphic interpretation of depositional systems: examples from Brazilian rift and pull-apart basins, *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E., ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 213—248.

Brunn, J. H., 1972. Reflexions sur les objectifs de la stratigraphie et les moyens qu'elle met en oeuvre: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 1001—1005.

Bubnoff, S. von, 1963. Fundamentals of geology (English translation of Grundprobleme der Geologie, 1954): Oliver and Boyd, Edinburgh, 287 p.

Buch, L. von, 1810. Etwas über locale und allgemeine Gebirgsformationen: Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, Jahrg. 4, p. 69—74.

Buckman, S. S., 1893. The Bajocian of the Sherborne district; its relation to subjacent and superjacent strata: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 49, p. 479—522.

Buckman, S. S., 1898. On the grouping of some divisions of so-called Jurassic time: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 54, p. 442—462.

Buckman, S. S., 1902. The term "Hemera": Geol. Mag., new ser., v. 9, p. 554—557.

Buckman, S. S., 1903. The term "Hemera": Geol. Mag., new ser., v. 10, p. 95—96.

Bukry, D., 1971. Coccolith stratigraphy, Leg 7, Deep Sea Drilling Project: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 7, pt. 2, p. 1513—1528.

Bukry, D., 1973. Coccolith stratigraphy, eastern equatorial Pacific, Leg 16, Deep Sea Drilling Project: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 16, p. 653—711.

Burollet, P. F., 1956. Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie Centrale: Annales des Mines et de la Géologie, no. 18, 345 p.

Burollet, P. F., 1959. Remarques sur la nomenclature stratigraphique: Sciences de la Terre, v. 5 (1957), nos. 2—3, p. 117—136.

Busson, G., 1972. Nomenclature et classification stratigraphiques: confrontation des problèmes actuels aux données de l'étude du Mésozoique saharien: *in* Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoique saharien: Mus. Natl. Hist. Nat. (Paris) Mém., sér. C, v. 26, p. 51—85.

Cahen, L., 1958. Quelques considerations sur les relations entre Précambrien et Cambrien et le problème des séries intermédiaires: Colloques Int. du Centre Nat. Rech. Sci., Paris, 1957, p. 133—138.

Calkins, F. C., 1941. "Band," "layer," and some kindred terms: Econ. Geol., v. 36, no. 3, p. 345—349.

Callomon, J. H., 1965. Notes on Jurassic stratigraphical nomenclature I. Principles of stratigraphic nomenclature: Carpatho-Balkan Geological Assoc., VII Cong. (Sofia, 1965), Reports, part II, v. 1, p. 81—89.

Callomon, J. H., 1984. Biostratigraphy, chronostratigraphy and all that again!: *in* International

Symposium on Jurassic Stratigraphy (Erlangen, 1984) (O. Michelsen, and A. Zeiss, eds.), v. 3, p. 612—624: Geological Survey of Denmark.

Callomon, J. H., and D. T. Donovan, 1966. Stratigraphic classification and terminology: Geol. Mag., v. 103, no. 1, p. 97—99.

Callomon, J. H. and Donovan, D. T., 1971. A code of Mesozoic stratigraphical nomenclature: BRGM France, Mém. 75, Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), p. 75—81.

Campbell, C. V., 1967. Lamina, laminaset, bed, and bedset: Sedimentology, v. 8, no. 1, p. 7—26.

Cande, S. C. and Kent, D. V., 1992. A new geomagnetic polarity time scale for the late Cretaceous and Cenozoic: Jour. Geophys. Research, v. 97, no. B10, p. 13917—13951.

Carozzi, A. V., 1951. La notion de synchronisme en géologie: Rev. Gen. Sci. Pures et Appl., v. 58, nos. 7—8, p. 230—236.

Carter, R. M., 1970. A proposal for the subdivision of Tertiary time in New Zealand: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 13, no. 2, p. 350—363.

Carter, R. M., 1974. A New Zealand case-study of the need for local time-scales: Lethaia, v. 7, no. 3, p. 181—202.

Caster, K. E., 1934. The stratigraphy and paleontology of northwestern Pennsylvania, Part I—Stratigraphy: Bull. Am. Paleontology, v. 21, 185 p.

Chadwick, G. H., 1930. Subdivision of geologic time: Geol. Soc. America Bull., v. 41, p. 47—48.

Challinor, J., 1978. A dictionary of geology, 5th ed.: Oxford University Press, 365 p.

Chamberlin, R. T., 1935. Certain aspects of geologic classification and correlation: Science, v. 81, p. 183—190 and 216—218.

Chamberlin, T. C., 1898. The ulterior basis of time divisions and the classification of geologic history: Jour. Geol., v. 6, p. 449—462.

Chamberlain, T. C., 1909. Diastrophism as the ultimate basis of correlation: Jour. Geol., v. 17, p. 685—693.

Chang Chia chi, 1959. A new variant of nomenclature rules for regional stratigraphic units: Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 9, p. 432—433.

Chang, K. H. 1968. A review of stratigraphic classification (with emphasis on the classification of Korean stratigraphy): Volcano, v. 10, no. 1, p. 5—13.

Chang, K. H. 1973. Toward an international guide to stratigraphic classification, terminology, and usage: Geol. Soc. Korea Jour., v. 9, no. 2, p. 123—125.

Chang, K. H. 1974. Origin of multiple stratigraphic classification and an unpublished 1932 manuscript by H. D. Hedberg: Geol. Soc. America Bull., v. 85, no. 8, p. 1301—1303.

Chang, K. H. 1975. Unconformity-bounded stratigraphic units: Geol. Soc. America Bull., v. 86, no. 11, p. 1544—1552.

Chang, K. H. 1976. On boundaries between stratigraphic systems: Research Review Kyungpook Nat. Univ., v. 21, p. 179—183.

Chang, K. H. 1981. Rethinking stratigraphy: Geotimes, v. 26, no. 3, p. 23—24.

Chao Yi-yang, 1959. Unification of stratigraphic terminology: Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 5, p. 229—230.

Chermnykh, V. A., 1984. Paleontological zones in stratigraphy (in Russian): Komi Branch of Acad. Sci., vyp. 111, 38 p.

Childs, T. S., *et al.*, 1941. Letter to Dr. C. W. Tomlinson on stratigraphic nomenclature: Am. Assoc.

Petroleum Geol. Bull., v. 25, no. 12, p. 2195—2202.

Chlupác, I., 1957. Zasady stratigrafické terminologie v SSSR: Vestnik Ustr. Ust. Geol., v. 32, no. 5, p. 301—308. (French translation no. 1623 by E. Jayet, SIG. Paris: Principes de la terminologie stratigraphique en SSSR, 10 p.).

Chlupác, I., 1970. Chronostratigraphy and neostratotypes. Comments by Czechoslovak Stratigraphic Commission: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 54, no. 7, p. 1317.

Chlupác, I., 1973. Present concepts in stratigraphical geology (in Czech): Vestnik Ustr. Ust. Geol., v. 48, no. 2, p. 65—71.

Chlupác, I., Jaeger, H. and Zikmundova, J., 1972. The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian: Canadian Petroleum Geol. Bull., v. 20, no. 1, p. 104—174.

Chlupác, I., Flugel, H. and Jaeger, H., 1981. Series or stages within Palaeozoic Systems?: Newsl. Stratigr., v. 10, no. 2, p. 78—91.

Chlupác, I., Storch, P. and Tyrácek, J. (eds.), 1990. Present state of the chronostratigraphic subdivision (in Czech): Cas. Mineral. Geol., v. 35, no. 3, p. 323—331.

Chow Wen-fu, 1964. Some problems of the "Project of a unified stratigraphic scheme": Nauchnyi Vestnik, no. 4, p. 364.

Cicha, I., *et al.*, 1964. Project provisoire pour une subdivision chronostratigraphique du Tertiaire: BRGM France, Mém. 28, Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, 1962), v. 2, p. 925—929.

Cicha, I., Senes, J., Tejkal, J. *et al.*, 1969. Proposition pour la création de néostratotypes et l'établissement d'une échelle chronostratigraphique dite ouverte: *in* Com. Med. Neogene Strat. Proc., 4th session (Bologna, 1967): pt. 4, Giorn. Geol., ser. 2a, v. 35, no. 4, p. 297—311.

Cicha, I. and J. Senes, 1971. Probleme der Beziehung zwischen Bio-und Chronostratigraphie des jüngeren Tertiäre: Geol. zb.-Geol. Carpathica (Slov. Akad. Vied), v. 22, no. 2, p. 209—228.

Cita, M. B., 1973. Inventory of biostratigraphical findings and problems: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, p. 1045—1073.

Cline, M. G., 1949. Basic principles of soil classification: Soil Sci., v. 67, p. 81—91.

Cloud, P., 1973. Possible stratotype sequences for the basal Paleozoic in North America: Am. Jour. Sci., v. 273, no. 3, p. 193—206.

Cohee, G. V. (ed.), 1962. Stratigraphic nomenclature in reports of the United States Geological Survey: U. S. Geol. Survey, 35 p.

Cohee, G. V., 1968. Holocene replaces Recent in nomenclature usage of the U. S. Geological Survey: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 52, no. 5, p. 582.

Cohee, G. V., 1970. Stratigraphic nomenclature, principles and procedures: *in* Geol. Seminar on the North Slope of Alaska: Am. Assoc. Petroleum Geol., Proc., Pacific Section, p. H1—H3.

Cohee, G. V. (ed.), 1974. Stratigraphic nomenclature in reports of the United States Geological Survey: U. S. Geol. Survey, 45 p.

Cohee, G. V. and Patton, J. B., 1963. Discussion of the stratigraphic code: capitalization: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 47, no. 5, p. 852—853.

Cohee, G. V., DeFord, R. K. and H. B. Willman, 1969. Note 36 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Amendment of Article 5, Remarks (a) and (e) of the Code of Stratigraphic Nomenclature for treatment of geologic names in a gradational or interfingering relationship of rock-stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 53, no. 9, p. 2005—2006.

Cohee, G. V., Glaessner, M. F. and Hedberg, H. D. (eds.), 1978. Contributions to the geologic time

scale: Amer. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, 388 p.

Collins, B. W., 1945. Review of "Stratigraphical classification and nomenclature" by Henson, F. R. S.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 29, no. 8, p. 1208--1211.

Compston, W., 1979. The place of isotopic age determinations in stratigraphy: Episodes, v. 1979, no. 1, p. 10—13.

Conkin, B. M., and Conkin, J. E. (eds.), 1984. Stratigraphy—Foundations and concepts: Van Nostrand Reinhold, New York, 365 p.

Conkin, J. E. and Conkin, B. M., 1973. The paracontinuity and the determination of the Devonian-Mississippian boundary in the type Lower Mississippian area of North America: Univ. of Louisville Studies in Paleontology and Stratigraphy no. 1, 36 p.

Conybeare, W. D. and Phillips, W., 1822. Outlines of the geology of England and Wales, Part I: London, 470 p. (see Introduction, p. i—lxi.)

Cook, H. E., 1975. North American stratigraphic principles as applied to deep-sea sediments: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 59, no. 5, p. 817—837.

Corrales Zarauza, I., *et al.*, 1977. Estratigrafía: Editorial Rueda, Madrid, 718 p.

Cotton, C. A., 1950. Discordant time scales: Science, v. 111, p. 14--15.

Cowie, J. W., 1986. Guidelines for boundary stratotypes: Episodes, v. 9, no. 2, p. 78—82.

Cowie, J. W., *et al.*, 1986. Guidelines and statutes of the International Commission on Stratigraphy (ICS): Cour. Forsch.—Inst. Senckenberg, no. 83, p. 1—14.

Cox, A. V., Doell, R. R. and Dalrymple, G. B., 1964. Reversals of the Earth's magnetic field: Science, v. 144, no. 3626, p. 1537—1543.

Cracraft, H. and Eldredge, N. (eds.), 1979. Phylogeny analysis and paleontology: Columbia Univ. Press, 233 p. (Review by S. Bengtson in Lethaia, v. 13, no. 3, p. 276).

Crook, K. A. W., 1962. A note on stratigraphical nomenclature — biostratigraphic zones and time-rock stages: Royal Soc. New South Wales, v. 96, p. 15—16.

Crook, K. A. W., 1966. Principles of Precambrian time-stratigraphy: Geol. Soc. Australia Jour., v. 13, pt. 1, p. 195- 202.

Cross, T. A. and Lessenger, M. A., 1988. Seismic stratigraphy: Ann. Review Earth Planetary Sci., v. 16, p. 319—354.

Cross, W., 1902. Geologic formations versus lithologic individuals: Jour. Geol., v. 10, no. 2, p. 223—244.

Cserna, Z. de, 1972. Essay review of "Stratigraphie und Stratotypus" by Schindewolf, O. H.: Am. Jour. Sci., v. 272, no. 2, p. 189—194.

Cubbit, J. M. and Reyment, R. A. (eds.), 1982. Quantitative stratigraphic correlation: John Wiley & Sons, New York, 301 p.

Cumings, E. R., 1930. List of species from the New Corydon, Kokomo, and Kenneth formations of Indiana, and for reefs in the Mississinewa and Liston Creek formations: Indiana Acad. Sci. Proc., v. 39, p. 204—211.

Cumings, E. R., 1932. Reefs or bioherms: Geol. Soc. America Bull., v. 43, p. 331—352.

Cumings, E. R. and Shrock, R. R., 1928. Niagaran coral reefs in Indiana and adjacent states and their stratigraphic relations: Geol. Soc. America Bull., v. 39, p. 579—619.

Cuvillier, J., 1951. Corrélations stratigraphiques par microfacies en Aquitaine occidentale: E. J. Brill, Leiden, 23 p., 90 plates.

Dagley, P., *et al.*, 1967. Geomagnetic polarity zones for Icelandic lavas: Nature, v. 216, no. 5110, p. 25—29.

Dana, J. D., 1856. On American geological history: Am. Jour. Sci., 2nd ser., v. 22, no. 66, p. 305—334.

DeFord, R. K., 1957. Discussion of Report 5 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Nature, usage, and nomenclature of biostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 8, p. 1887.

DeFord, R. K., Wilson, J. A. and Swain, F. M., 1967. Note 35 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application to American Commission on Stratigraphic Nomenclature for an amendment of Article 3 and Article 13, Remarks (c) and (e) of the Code of Stratigraphic Nomenclature to disallow recognition of new stratigraphic names that appear only in abstracts, guidebooks, microfilms, newspapers, or in commercial trade journals: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 51, no. 9, p. 1868—1869.

Desnoyers, J., 1829. Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertairies du bassin de la Seine, et constituant un formation géologique distincte, précédées d'une aperçu de la nonsimultanéité des bassins tertiaries: Anal. Sci. Nat., v. 16, p. 171—214, 402—491.

Detre, Cs., 1976. Stratigraphy and evolution: Földtani Közlony (Hungarian Geol. Soc. Bull.), v. 106, p. 30—41.

Dewalque, C., 1882. Sur l'unification de la nomenclature géologique — Résumé et conclusions: 2nd Int. Geol. Cong. (Bologne, 1881), C. R., p. 549—559.

Dewalque, C., *et al.*, 1888. Rapports de la Commission pour l'uniformité de la nomenclature: 3rd Int. Geol. Cong. (Berlin, 1885) C. R., p. 317—399.

Diener, C., 1909. Summary: *in* Krafft, A. v., and C. Diener, Lower Triassic Cephalopoda from Spiti, Malla Johar., and Byans: Geol. Survey India (Pal. Ind.) ser. 15, v. 6, Mem. 1, 186 p. (see p. 163—186).

Diener, C., 1918. Die Bedeutung der Zonengliederung für die Frage der Zeitmessung in der Erdgeschichte: Neues Jahrb. Min., Geol., Paläont., Beilage- Bd. 42, p. 65—172.

Diener, C., 1925. Grundzüge der Biostratigraphie: Deuticke, Leipzig, 304 p.

Dienes, I., 1978. Formalized stratigraphy: basic concepts and advantages: Pergamon Computers Geol. v. 2, p. 81—87.

Dienes, I. and C. J. Mann, 1977. Mathematical formulation of stratigraphic terminology: Mathematical Geology, v. 9, no. 6, p. 587—603.

Dineley, D. L., 1964. The chronological value of fossils: *in* Geochronology of Canada (F. F. Osborne, ed.): Royal Soc. Canada Spec. Pub. 8, Univ. Toronto Press, p. 9—19.

Ding Pei-zhen, 1958. On the use of time-rock units (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 18, no. 3, p. 245—246.

Ding Pei-zhen, 1959. Concepts of the new Stratigraphic Code of China (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 9, p. 433—434.

Dollo, L., 1909. La paléontologie éthologique: Soc. Beige Geol. Paléont., Hydrolog. Bull., v. 23, p. 377—421.

Donovan, D. T., 1966. Stratigraphy, an introduction to principles: Murby, London, 199 p.

Dott, R. H., Jr. and Batten, R. L., 1971. The relative geologic time scale and modern stratigraphic principles: *in* Evolution of the Earth: McGraw-Hill, New York, 649 p. (see p. 53—75).

Douglas, R. J. W., 1980. On the age of rocks and Precambrian time scales: Geology, v. 8, no. 4, p. 167—171.

Doutch, H. F., 1976. Formal lithostratigraphy for sedimentary rocks: a code based on some underdeveloped principles: Geol. Soc. Australia Jour., v. 23, pt. 1, p. 67—72.

Dragunov, V. I., 1962. On building of geohistorical scale of evolution of the earth's crust in connection with problems of stratigraphy, taxonomy and nomenclature of the late Pre-Cambrian deposits (in Russian): *in* Sovescanie po problemam astrogeologii, Leningrad, p. 148—151.

Dreyfuss, M., 1953. La notion d'étage géologique et les variations locales de la subsidence: Soc. Hist. Nat. du Doubs Bull., no. 57, p. 105—110.

Dreyfuss, M., 1962. Réflexions sur quelques "unités" employées en stratigraphie et en paléontologie: BRGM, France, Dépt. Inform. Géol. Bull. Trimest., v. 14, no. 56, p. 1—5.

Drooger, C. W., 1969. Voltooid verleden tija, heden en toekomst (Past, present, and future): Inaugural dissertation, Univ. of Utrecht: Schotanus & Jons, Utrecht, p. 1—16.

Drooger, C. W., 1974, The boundaries and limits of stratigraphy: Koninklijke Nederl. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, Proc. Series B., v. 77, no. 3, p. 159—176.

Dunbar, C. O., 1972. Stratigraphic boundaries and prohlems in tbeir selection: *in* The age of the Dunkard, Proc. of First I. C. White Memorial Symposium (Barlow, J. A., ed.): West Virginia Geol. and Economic Surv., Morgantown, p. 3—6.

Dunbar, C. O. and Rodgers, J., 1957. Principles of stratigraphy: John Wiley and Sons, New York, 356 p.

Dunn, P. R., Plumb, K. A. and Roberts, H. G., 1966. A proposal for time-stratigraphic subdivision of the Australian Precambrian: Geol. Soc. Australia Jour., v. 13, pt. 2, p. 593—608.

Dunn, P. R., Thomson, B. P. and Rankama, K., 1971. Late Pre-Cambrian glaciation in Australia as a stratigraphic boundary: Nature, v. 231, no. 5304, p. 498—502.

Eaton, J. E., 1931. Standards of correlation: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 15, no. 4, p. 367—384. (Discussion by Melton, F. A. and reply by Eaton, J. E.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 16, no. 10, p. 1039—1044, 1932).

Eaton, J. E., 1932. Time-equivalent versus lithologic extension of formations: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 16, no. 10, p. 1043—1044.

Eaton, J. E., 1941. Reply to discussion by Hedberg, H. D. of "Technique of stratigraphic nomenclature" by Tomlinson, C. W.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 25, no. 12, p. 2208—2210.

Eckel, E. C., 1901. The formation as the basis for geologic mapping: Jour. Geol., v. 9, p. 708—717.

Egoyan, V. L., 1973. Stratotype and stratigraphic boundary (in Russian): Izv. USSR Acad. Sei., ser. geol., no. 2, p. 107—112.

Egoyan, V. L., 1978. Principles of drawing the boundaries of units of the international stratigraphic scale: *in* Problems of a stage-by-stage evolution of the organic world, Trans. of the XVIII Session of the All-Union Paleont. Society, "Nauka," Leningrad, p. 40—49.

Egoyan, V. L., 1987. Tendencies in general stratigraphy development, Paper 2: Independent scales and problem of purpose in stratigraphy (in Russian): Moscow Society of Natural Investigators, Dept. of Geol. Bull., vol. 62, no. 5, p. 24—36.

Eicher, D. L., 1976, Geologic time (2nd ed.): Prentice-Hall, New York, 150 p.

Einsele, G. and Seilacher, A., 1982. Cyclic and event stratification: Springer-Verlag, Berlin, 536 p.

Eldredge, N. and Gould, S. J., 1977. Evolution models and biostratigraphic strategies, *in* Concepts and

methods of biostratigraphy (Kauffman, E.G. and Hazel, J.E. eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 25—40.

Elias, M.K., 1945. Geological calendar (Indications of periodicity in nature and succession of geological periods): Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 29, no. 7, p. 1035—1043.

Ellenberg, J., Falk, F. and Grumbt, E., 1981. Möglichkeiten und Grenzen lithostratigraphischer Korrelation: Zeitschr. geol. Wiss., v. 9, no. 8, p. 805—816.

Ellenberger, F., 1972. Quelques remarques historiques sur "la maladie infantile" de la stratigraphie: *in* Colloque sur les méthods et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 27—30.

Enay, R., 1962. La nomenclature stratigraphique du Jurassique terminal, ses problèmes et sa normalisation: BRGM France, Dept. Inform. Géol. Bull. Trimest., v. 15, no. 57, p. 1—9.

Enay, R. (ed.), 1971. Problèmes de zonation de quelques étages du Jurassique en Europe, Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 511—512.

Epshteyn, S.V., 1961. On the question of principles and methods of stratigraphic subdivision of the Quaternary System (in Russian): Mat. VSEGEI, vyp. 42, p. 19—36.

Erben, H.K., 1959. Fortschritte der Paläontologie im letzten Jahrzehnt: Naturwiss. Rundschau, Jahrg. 12, H. 4, p. 119—124.

Erben, H.K., 1961. Ergebnisse der 2. Arbeitstagung über die Silur/Devon-Grenze und die Stratigraphie von Silur und Devon: Bonn und Brüssel (1960): Deutsche Geol. Gesell. Zeitschr., Bd. 113, no. 1, p. 81—84.

Erben, H.K. (ed.), 1962, Internationale Arbeitstagung über die Silur/Devon-Grenze und die Stratigraphie von Silur und Devon: Bonn-Bruxelles (1960), Stuttgart, 315 p.

Erben, H.K., 1972a. Comments on lithostratigraphic and stratotype reports of the IUGS International Subcommission on Stratigraphic Classification: Newsl. Stratigr., v. 2, no. 2, p. 77—78.

Erben, H.K., 1972b. Replies to opposing statements: Newsl. Stratigr., v. 2, no. 2, p. 79—95. (Discussion hy Hedberg, H.D. and reply by Erben, H.K.; Newsl. Stratigr., v. 2, no. 4, p. 181—188.)

Ericson, D.B., Ewing, M. and Wollin, G., 1963. Pliocene-Pleistocene boundary in deep-sea sediments: Science, v. 139, no. 3556, p. 727—737.

Evernden, J.F. and Evernden, R.K.S., 1970. The Cenozoic time scale: Geol. Soc. America Spec. Paper 124, p. 71—90.

Eysinga, F.W.B. van, 1970. Stratigraphic terminology and nomenclature; a guide for editors and authors: Earth-Science Reviews, v. 6, no. 4, p. 267—288.

Fairbridge, R.W., 1954. Stratigraphic classification by micro-facies: Am. Jour. Sci., v. 252, no. 11, p. 683—694.

Faul, H., 1960. Geologic time scale: Geol. Soc. America Bull., v. 71, no. 5, p. 637—644.

Faul, H., 1978. A history of geologic time: American Scientist, v. 66, p. 159—165.

Fenton, C.L. and Fenton, M.A., 1928. Ecologic interpretation of some biostratigraphic terms, Part 1, Faunule and zonule: Am. Midland Naturalist, v. 11, no. 1, p. 1—23.

Fenton, C.L. and Fenton, M.A., 1930. Ecologic interpretation of some biostratigraphic terms, Part 2, Zone, subzone, facies, phase: Am. Midland Naturalist, v. 12, no. 5, p. 145—153.

Fiege, K., 1926. Die paläontologischen Grundlagen der geologischen Zeitmessung: Naturwiss. Mh., v. 24, p. 77—91, Leipzig.

Fiege, K., 1951. The zone, base of biostratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 35, no. 12, p. 2582—2596.

Fiege, K., 1969. Sedimentationzyklen als Zeitmarken: Deutsche Geol. Gesell. Zeitschr., v. 118 (1966), pt. 2, p. 260—265.

Fisher, A. G., H. E. Wheeler, and V. S. Mallory, 1954, Arbitrary cut-off in stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 38, no. 5, p. 926—931.

Fisher, D. W., 1956. Intricacy of applied stratigraphic nomenclature: Jour. Geol., v. 64, no. 6, p. 617—627.

Fisunenko, O. P., 1974. Problems of correlation: Trudy Sev.-Vost. Kompleks. Inst. USSR Acad. Sci., vyp. 62, p. 50—59.

Forgotson, J. M., Jr., 1957. Nature, usage and definition of marker-defined vertically segregated rock units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 9, p. 2108—2113. (Discussion by Moore, P. F.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 2, p. 447—450, 1958.)

Foster, N. H., 1966. Stratigraphic leak: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 50, no. 12, p. 2604—2611.

Frank, M., 1938. Zur Frage der Richtprofile: Deutsche Geol. Gesell. Zeitschr., v. 90, p. 227—230.

Franke, D., 1962. Zu Fragen geologischer Terminologie und Klassifikation: (I) Der Begriff Formation: Zeitschr., Angew. Geol., v. 8, no. 4, p. 208—214.

Franke, D., 1963. Zu Fragen geologischer Terminologie und Klassifikation: (II) Der Begriff Fazies: (1. Teil), Zeitschr. Angew. Geol., H. 1, p. 39—45; (2. Teil), Zeitschr. Angew. Geol., H. 2, p. 97—102; (3. Teil), Zeitschr. Angew. Geol., H. 3, p. 153—157.

Frebold, H., 1924. Ammonitenzonen und Sedimentationszyklen in ihrer Beziehung zueinander: Centralbl. für Miner., Geol. Paläont. Jahrg. 1924, p. 313—320.

Frech, F., 1899. Uber Abgrenzung und Benennung der geologischen Schichtengruppen: 7th Int. Geol. Cong. (St. Petersburg, 1897), p. 27—52.

Frye, J. C. and Leonard, A. B., 1953. Definition of time line separating a glacial and interglacial age in the Pleistocene: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 37, no. 11, p. 2581—2586.

Frye, J. C. and Richmond, G. M., 1958. Note 20 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Problems in applying standard stratigraphic practice in nonmarine Quaternary deposits: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 8, p. 1979—1983.

Frye, J. C. and Willman, H. B., 1960. Classification of the Wisconsinan Stage in the Lake Michigan glacial lobe: Illinois State Geological Survey Circular 285, 16 p.

Frye, J. C. and Willman, H. B., 1962. Note 27 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Morphostratigraphic units in Pleistocene stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 46, no. 1, p. 112—113. (Discussion by Richmond, G. M.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 46, no. 8, p. 1520—1521, 1962.)

Füchsel, G. C., 1761. Historia terrae et maris, ex historia Thuringiae per montium descriptionem: Actorum Academiae Electoralis Moguntinae Scientiarum Utilium, quae Erfordiae Est. t. 2, p. 44—208.

Fuller, J. G. C. M., 1969. The industrial basis of stratigraphy: John Strachey, 1671—1743, and William Smith, 1769—1839: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 53, no. 11, p. 2256—2273.

Gabilly, J., 1971. Méthodes et modeles en stratigraphie du Jurassique: Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 5—16.

Gage, M., 1966. Geological divisions of time: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 9, no. 4, p. 399—407.

Ganeshin, G. S., *et al.*, 1961. Volume, contents and terminology of stratigraphic subdivisions of the Quaternary System (in Russian): Sov. Geol., no. 8, p. 3—15.

Gealy, E. L., Winterer, E. L. and Moberly, R. Jr., 1971. Methods, conventions, and general observations: Initial reports of Deep Sea Drilling Project, v. 7, pt. 1, p. 9—26.

Geczy, B., 1964. Szint, Eletszint, Odőszint (Zone, biozon, chronozone): Földtani Közlöny, v. 94, p. 132—135.

Geikie, A., 1885. Text-book of geology, 2nd ed., Macmillan, London, 992 p. (see p. 626—631.)

Gekker, R. F., 1956. On the question of methods of biostratigraphy (in Russian): Geol. Sbornik, no. 2—3, Lvov., p. 137—157.

Geological Society of China (Taiwan), Commission on unity of stratigraphic nomenclature, 1961. The principle of stratigraphic nomenclature in China (in Chinese): Geol. Soc. China Proc., no. 3, p. 2—5.

Geological Society of London, 1967. Report of the Stratigraphical Code Sub-Committee, T. N. George *et al.*: Geol. Soc. London Proc. 1638, p. 75—87.

George, T. N., 1956. Biospecies, chronospecies and morphospecies: Systematics Association Publication 2, p. 123—137.

George, T. N., 1960. Fossils in evolutionary perspective: Science Progress, v. 48, no. 189, 28 p.

George, T. N., 1965. Stratigraphical systems: Report on discussion in Kashmir: Geol. Soc. London Proc. 1624, p. 109—113.

George, T. N. and Wagner, R. H., 1972. IUGS Subcommission on Carboniferous Stratigraphy, Proceedings and Report of the General Assembly at Krefeld, August 21—22, 1971: 7me Congrès Carbonifère (Krefeld, 1971), C. R., v. I, p. 139—147.

Geyer, O. F., 1973. Grundzüge der Stratigraphie und Fazieskunde, v. 1, Stuttgart, 279 p. (see particularly III Stratigraphie und Geochronologie, p. 177—259.)

Gignoux, M., 1926. Géologie stratigraphique: Masson, Paris, 588 p.

Gignoux, M., 1936. Géologie stratigraphique: Masson, Paris, 709 p.

Gignoux, M., 1950. Géologie stratigraphique: Masson, Paris, 735 p.

Gignoux, M., 1955. Stratigraphic geology (English translation by Woodford, G. G. of the 1950 French edition of "Géologie Stratigraphique"): W. H. Freeman, San Francisco, 682 p.

Gignoux, M., 1960. Géologie stratigraphique: Masson, Paris, 759 p.

Gilluly, J., 1949. Distribution of mountain building in geologic time: Geol. Soc. America Bull., v. 60, no. 4, p. 561—590.

Gladenkov, Yu. B., 1972. Some controversial prohlems in stratigraphy (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 11, p. 115—124.

Gladenkov, Yu. B., 1978. The ecosystem approach in stratigraphy (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 1, p. 5—23.

Gladenkov, Yu. B., 1980. The problem of suites, zones and stratohorizons in stratigraphy (comments on some sections of the "Stratigraphic Code of the USSR") (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the prohlem: "Nauka," Leningrad, p. 124—130.

Gladenkov, Yu. B., 1981. Debatable problems of stratigraphic classification: Newsl. Stratigr., v. 9, no. 3, p. 169—175.

Gladenkov, Yu. B., 1983. Realities of rock bodies correlation on ecostratigraphic basis (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 9, p. 69—83.

Glaessner, M. F., 1945. Principles of micropaleontology: Melbourne Univ. Press, Australia, 296 p. (see particularly p. 213—226.)

Glaessner, M. F., 1953. Time-stratigraphy and the Miocene Epoch: Geol. Soc. America Bull., v. 64, no. 6, p. 647—658.

Glaessner, M. F., 1954. Time-stratigraphy of the late Pre-Cambrian: Pan Indian Ocean Sci. Cong. Proc., sec. C, p. 66—68.

Glaessner, M. F., 1960. West-Pacific stratigraphic correlation: Nature, v. 186, no. 4730, p. 1039—1040.

Glaessner, M. F., 1963. The dating of the base of the Cambrian: Geol. Soc. India Jour., v. 4, p. 1—11.

Glass, B. *et al.*, 1967. Geomagnetic reversals and Fleistocene chronology: Nature, v. 216, p. 437—442.

Glen, W., 1982. The road to Jaramillo: Stanford Univ. Press, 459 p.

Glumicic-Holland, N. and Boskov-Stajner, Z., 1967. Stratigraphic classification and terminology, Copenhagen 1961: "Nafta," v. 18, nos. 3—4, p. 95—111.

Gordon, W. A., 1962. Problems of paleontological correlation witb particular reference to Tertiary: Am. Assoc. Fetroleum Geol. Bull., v. 46, no. 3, p. 394—398.

Gorsky, I. I., 1957. Biostratigraphy and geochronology of continental deposits (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 12, p. 33—46.

Grabau, A. W., 1913. Principles of stratigraphy: Seiler, A. G. and Co., New York, 1185 p. (see particularly p. 1097—1150)

Gradstein, F. M. *et al.*, 1985. Quantitative stratigraphy: Kluwer Academic Publ., Hingham, Massachusetts, 632 p.

Gray, H. H., 1958. Definition of term formation in stratigraphic sense: Am. Assoc. Fetroleum Geol. Bull., v. 42, no. 2, p. 451—452.

Greenough, G. B., 1819. A critical examination of the first principles of geology: Strahan and Spottiswoode, London, 336 p.

Gregory, J. W. and Barrett, B. H., 1913. General stratigraphy: Methuen & Co., London, 285 p.

Gressly, A., 1838. Observations géologiques sur le Jura soleurois: Soc. Helv. Sci. Nat. (Neuchatel), Nouv. Mém., v. 2, 349 p. (see particularly p. 8—26.)

Griffiths, J. C., 1949. Discussion: *in* Sedimentary facies in geologic history (Longwell, C. R., ed.): Geol. Soc. America Mem. 39, p. 140—141.

Grigelis, A. A., 1980. Chronozones and phylozones, their characteristic features, similarities and differences (based on data on the Jurassic and Cretaceous foraminifers) (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., geol. ser., no. 4, p. 57—67.

Gromov, V. I. *et al.*, 1960. Principles of a stratigraphic subdivision of the Quaternary (Anthropogen) System and its lower boundary: 21st Int. Geol. Cong. (Norden, 1960), pt. 4, p. 7—26.

Gubler, Y., 1972. Stratigraphie et sédimentologie, introduction et rapport de synthèse: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 523—534.

Gurari, F. G., 1969. Rules of stratigraphic classification (in Russian): *in* Problemy Stratigrafii (Khalfin, L. L., ed.), Trudy, SNIGGIMS, p. 66—78, Novosibirsk. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int.

and Nat. Sci. Foundation, p. 56—67.).

Gurari, F.G., 1980. Stratigraphy: objects, purposes and methods of investigation, urgent problems (in Russian): *in* Problems of stratigraphy of Siberia in the light of recent data: Collected scientific papers of the SNIGGIMS, vyp. 282, p. 4—18.

Gurari, F.G., 1984. On some problems of stratigraphy (in Russian): Sov. Geol., no. 5, p. 6—11.

Gurari, F.G., 1986. Lithostratigraphic units: *in* Regional and local stratigraphic units for the purpose of large-scale geological mapping of Siberia: Novosibirsk, p. 21—29.

Guryev, Yu. A., 1988. On the least basic unit of local stratigraphic scale (as a matter for discussion of the Stratigraphic Code of the USSR) (in Russian): Tectonics and Stratigraphy, no. 29, p. 30—35.

Hallam, A., 1981. Facies interpretation and the stratigraphic record: Freeman, W.H., Oxford and San Francisco, 291 p.

Hammen, T. van der, 1965 (1964). Paläoklima, Stratigraphie und Evolution: Geol. Rundschau, v. 54, no. 1, p. 428—441.

Hancock, J.M., 1966. Theoretical and real stratigraphy: Geol. Mag., v. 103, no. 2, p. 179.

Hancock, J.M., 1977. The historic development of concepts of biostratigraphic correlation: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E.G. and Hazel, J. E. eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 3—22.

Hansen, W.R. (ed.), 1991. Suggestions to authors of the reports of the United States Geological Survey, 7th ed.: U.S. Geological Survey, 289 p.

Haq, B.U., Hardenbol, J. and Vail, P.R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic (250 million years ago to present): Science, v. 235, p. 1156—1167. (Comments by Christie-Blick, N., Mountain, G.S. and Miller, K.G.; by Mathews, R.K.; and by Gradstein, F.M. *et al.* and responses: Science, v. 241, p. 596—602, 1988.)

Haq, B.U., Hardenbol, J. and Vail, P.R., 1988. Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change: *in* Sea level changes: an integrated approach (Wilgus, C.K. *et al.*, eds.): Soc. Economic Paleont. Mineralogists Spec. Publ. 42, p. 71—108.

Harbaugh, J.W., 1968. Stratigraphy and geologic time: William C. Brown Company, Dubuque, Iowa, 113 p.

Hardenbol, J. and Berggren, W.A., 1978. A new Paleogene numerical time scale, *in* Contributions to the geologic time scale (Cohee, G.V., Glaessner, M.F. and Hedberg, H.D., eds.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, p. 213—234.

Harland, W.B., 1967. Review of "Stratigraphy, an introduction to principles" by Donovan, D.T.; Geol. Mag., v. 104, no. 2, p. 192—194.

Harland, W.B., 1968. On the principle of a Late Pre-Cambrian stratigraphical standard scale: 23rd Int. Geol. Cong. (Prague, 1968), v. 4, p. 253—264.

Harland, W.B., 1969. Interpretation of stratigraphical ages in orogenic belts: *in* Time and place in orogeny (Kent, P.E., Satterthwaite, G.E. and Spencer, A.M., eds.): Geol. Soc. London, Spec. Publ. 3, p. 115—135.

Harland, W.B., 1970. Time, space and rock (An essay on some fundamentals of stratigraphy), West Commemoration Volume: Today & Tomorrow's Printers & Publishers, Paridabad, India, p. 17—42.

Harland, W.B., 1971. Introduction to the Phanerozoic time-scale (A supplement): Geol. Soc. London, Special Pub. 5, p. 3—7.

Harland, W. B., 1973. Stratigraphic classification, terminology and usage — essay review of "An International Guide to Stratigraphic Classification, terminology and usage, Introduction and Summary (Hedberg, H. D., ed.)": Geol. Mag., v. 110, no. 6, p. 567—574.

Harland, W. B., 1974. The Pre-Cambrian-Cambrian boundary: *in* Cambrian of the British Isles, Norden and Spitsbergen (Holland, C. H. ed.), v. 2 of Lower Palaeozoic rocks of the world: John Wiley, London, p. 15—42.

Harland, W. B., 1975. The two geological time scales: Nature, v. 253, p. 505—507.

Harland, W. B., 1977. International Stratigraphic Guide, essay review: Geol. Mag., v. 114, no. 3, p. 229—235.

Harland, W. B., 1978. Geochronologic scales: *in* Contributions to the geologic time scale (Cohee, G. V., Glaessner, M. F. and Hedberg, H. D., eds.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, p. 9—32.

Harland, W. B., 1992. Stratigraphic regulation and guidance: A critique of current tendencies in stratigraphic codes and guides: Geol. Soc. America Bull., v. 104, no. 10, p. 1231—1235.

Harland, W. B., Smith, A. G. and Wilcock, B. (eds.), 1964. The Phanerozoic time-scale: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 120s, 458 p.

Harland, W. B., Francis, E. H. and Evans, P. (eds.), 1971. The Phanerozoic time-scale, a supplement: Geol. Soc. London Special Publ. 5, 356 p.

Harland, W. B. *et al.*, 1982. A geologic time scale: Cambridge Univ. Press, 131 p.

Harland, W. B. *et al.*, 1990. A geologic time scale 1989: Cambridge Univ. Press, 163 p.

Harper, C. W., Jr., 1980. Relative age inference in paleontology: Lethaia, v. 13, no. 3, p. 239—248.

Harrington, H. J., 1965. Space, things, time and events — an essay on stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 49, no. 10, p. 1601—1646.

Harrison, J. E. and Peterman, Z. E., 1980. Note 52 (of North Am. Comm. Strat. Nomen.) — A preliminary proposal for a chronometric time scale for the Precambrian of the United States and Mexico: Geol. Soc. America Bull., Part I, v. 91, no. 6, p. 377—380.

Harrison, J. E. and Peterman, Z. E., 1982. Report 9 (of North Am. Comm. Strat. Nomen.) — Adoption of geochronometric units of division of Precambrian time: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 66, no. 6, p. 801—804.

Haug, E., 1911. Traité de géologie, II—Les périodes géologiques: Colin, Paris, p. 539—928. (see particularly p. 539—564, Principes généraux de la stratigraphie.)

Hay, W. W., 1972. Probabilistic stratigraphy: Eclog. Geol. Helv., v. 65, no. 2, p. 255—266.

Hay, W. W., 1974. Implications of probabilistic stratigraphy for chronostratigraphy: *in* Contributions to the geology and paleobiology of the Caribbean and adjacent areas: Kugler Festschrift Volume (Jung, P., ed.): Verhandl. Naturf. Ges. Basel, v. 84, no. 1, p. 164—171.

Hay, W. W. and Cepek, P., 1969. Nannofossils, probability, and biostratigraphic resolution (abstr.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 53, no. 3, p. 721.

Hay, W. W. and Southam, J. R., 1978. Quantifying biostratigraphic correlation: Ann. Rev. Earth Planetary Sci., v. 6, p. 353—375.

Hayami, I., 1973. An evolutionary interpretation of biostratigraphic zones (in Japanese with abstract in English): Geol. Soc. Japan Jour., v. 79, no. 3, p. 219—235.

Hayami, I. and Ozawa, T., 1975. Evolutionary models of lineage-zones: Lethaia, v. 8, no. 1, p. 1—14.

Hays, J. D., 1971. Faunal extinction and reversals of the earth's magnetic field: Geol. Soc. America Bull., v. 82, no. 9, p. 2433—2447.

Hays, J. D. and Opdyke, N. D., 1967. Antarctic radiolaria, magnetic reversals, and climatic change: Science, v. 158, no. 3804, p. 1001—1011.

Hays, J. D. *et al.*, 1969. Pliocene-Pleistocene sediments of the equatorial Pacific: their paleomagnetic, biostratigraphic, and climatic record: Geol. Soc. America Bull., v. 80, no. 8, p. 1481—1513.

Hays, J. D. and Berggren, W. A., 1971. Quaternary boundaries and correlations: *in* The micropaleontology of oceans (Funnel, B. M. and Riedel, W. R., eds.): Cambridge Univ. Press, p. 669—691.

Hazel, J. E., 1970. Binary coefficients and clustering in biostratigraphy: Geol. Soc. America Bull., v. 81, no. 11, p. 3237—3252.

Hazel, J. E., 1977. Use of certain multivariate and other techniques in assemblage zonal biostratigraphy: examples utilizing Cambrian, Cretaceous and Tertiary benthic invertebrates: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E. G. and Hazel, J. C., eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 187—212.

Hébert, E., 1881. Nomenclature et classification géologiques: Rapport du Comité Français, Commission pour l'unification de la nomenclature géologique, Ann. Sci. Géol., v. 11, no. 10, art. 4, p. 1—15.

Hedberg, H. D., 1937. Stratigraphy of the Rio Querecual section of northeastern Venezuela: Geol. Soc. America Bull., v. 48, no. 12, p. 1971—2024. (see section entitled "Some Stratigraphic Principles," p. 1975—1977.)

Hedberg, H. D., 1941. Discussion of "Technique of stratigraphic nomenclature", by Tomlinson, C. W.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 25, no. 12, p. 2202—2206.

Hedberg, H. D., 1948. Time-stratigraphic classification of sedimentary rocks: Geol. Soc. America Bull., v. 59, no. 5, p. 447—462.

Hedberg, H. D., 1951. Nature of time-stratigraphic units and geologic time units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 35, no. 5, p. 1077—1081.

Hedberg, H. D., 1954. Procedure and terminology in stratigraphic classification: 19th Int. Geol. Cong. (Algiers, 1952), fasc. 13, p. 205—233.

Hedberg, H. D., 1958. Stratigraphic classification and terminology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 8, p. 1881—1896.

Hedberg, H. D., 1959a. Stratigraphic classification and terminology: Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour., v. 6, no. 8, p. 192—208.

Hedberg, H. D., 1959b. Toward harmony in stratigraphic classification: Am. Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 674—683.

Hedberg, H. D., 1961a. The stratigraphic panorama (an inquiry into the bases for age determination and age classification of the earth's rock strata): Geol. Soc. America Bull., v. 72, no. 4, p. 499—518.

Hedberg, H. D., 1961b. Stratigraphic classification of coals and coal-bearing sediments: Geol. Soc. America Bull., v. 72, no. 7, p. 1081—1088.

Hedberg, H. D., 1962. Les zones stratigraphiques — Remarques sur un article de P. Hupé: BRGM France, Serv. Inform. Géol. Bull. Trimest., 14th year, no. 54, p. 6—11.

Hedberg, H. D., 1965a. Earth history and the record of the rocks: Am. Philosophical Soc. Proc., v. 109, no. 2, p. 99—104.

Hedberg, H. D., 1965b. Chronostratigraphy and biostratigraphy: Geol. Mag., v. 102, no. 5, p. 451—

461.

Hedberg, H. D., 1966. Note 33 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application to American Commission on Stratigraphic Nomenclature for amendments to Articles 29, 31, and 37 to provide for recognition of erathem, substage, and chronozone as time-stratigraphic terms in the Code of Stratigraphic Nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 50, no. 3, p. 560—561.

Hedberg, H. D., 1967a. Geochronology (stratigraphic): *in* International Dictionary of Geophysics (Runcorn, S. K., ed.), v. 1: Pergamon Press, Elsmford, New York, p. 561—567.

Hedberg, H. D., 1967b. Geologic periods and systems: *in* International Dictionary of Geophysics (Runcorn, S. K., ed.), v. 1: Pergamon Press, Elmsford, New York, p. 600—605.

Hedberg, H. D., 1967c. Status of stratigraphic classification and terminology: IUGS Geol. Newsletter, v. 167, no. 3, p. 16—29.

Hedberg, H. D., 1968a. Comments with respect to the Precambrian part of the geochronologic time scale: C. R. Edmonton meeting of IUGS Commission on Geochronology, June 17, 1967, Annexe 1, p. 21—25.

Hedberg, H. D., 1968b. Some views on chronostratigraphic classification: Geol. Mag., v. 105, no. 2, p. 192—199.

Hedberg, H. D., 1969a. Review of "Chronostratigraphie und neostratotypen": Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 53, no. 10, pt. I, p. 2203—2206.

Hedberg, H. D., 1969b. The influence of Torbern Bergman (1735—1784) on stratigraphy: Acta Univ. Stockholmiensis, Stockholm Contributions in Geology, v. 20, no. 2, p. 19—47.

Hedberg, H. D., 1970. Stratigraphic boundaries — a reply: Eclog. Geol. Helv., v. 63, no. 2, p. 673—684.

Hedberg, H. D., 1971. Recently published reports of the International Subcommission on Stratigraphic Classification: Newsl. Stratigr., v. 1, no. 4, p. 59—60.

Hedberg, H. D., 1973a. Impressions from a discussion of the ISSC International Stratigraphic Guide, Hannover, October 18, 1972: Newsl. Stratigr., v. 2, no. 4, p. 173—180.

Hedberg, H. D., 1973b. Reaction to an attack by Professor Erben, H. K. on the International Subcommission on Stratigraphic Classification and its philosophy: Newsl. Stratigr., v. 2, no. 4, p. 181—184.

Hedberg, H. D., 1974. Basis for chronostratigraphic classification of the Precambrian: Precambrian Research, v. 1, no. 3, p. 165—177.

Hedberg, H. D. (ed.), 1976. International Stratigraphic Guide — A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure: John Wiley and Sons, New York, 200 p.

Hedberg, H. D., 1978. Stratotypes and an international geochronologic scale: *in* Contributions to the geologic time scale (Cohee, G. V., Glaessner, M. F. and Hedberg, H. D., eds.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, p. 33—38.

Heilprin, A., 1887. The classification of the Post-Cretaceous deposits: Acad. Nat. Sci., Philadelphia Proc., p. 314—322.

Heim, A., 1934. Stratigraphische Kondensation: Eclog. Geol. Helv., v. 27, no. 2, p. 372—383.

Heirtzler, J. R. *et al.*, 1968. Marine magnetic anomalies, geomagnetic field reversals, and motions of the ocean floor and continents: Jour. Geophys. Research, v. 73, no. 6, p. 2119—2136.

Heiskanen, W. A., 1967. Geochronology (stratigraphic): *in* International Dictionary of Geophysics (Runcorn, S. K. ed.), v. 1: Pergamon Press, Elmsford, New York, p. 561—567.

Henbest, L. G., 1952. Significance of evolutionary explosions for diastrophic division of earth history — Introduction to the Symposium: Jour. Paleontology, v. 26, no. 3, p. 299—318.

Henningsmoen, G., 1955. Om navn pa stratigrafiske enheter: Norges Geol. Undersϕkelse, no. 191, p. 5—17.

Henningsmoen, G., 1961. Remarks on stratigraphic classification: Norges Geol. Undersϕkelse, no. 213, p. 62—92.

Henningsmoen, G., 1964. Zig-zag evolution: Norsk Geologisk Tidsskrift, v. 44, pt. 3, p. 341—352.

Henningsmoen, G., 1973. The Cambro-Ordovician boundary: Lethaia, v. 6, no. 4, p. 423—439.

Henson, F. R. S., 1944. Stratigraphic classification and nomenclature: Geol. Mag., v. 81, no. 4, p. 166—169. (Review by Collins, B. W.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 29, no. 8, p. 1208—1211, 1945.)

Herak, M., 1975. Some comments on stratigraphic classification and terminology: Geoloski Vjesnik, sv. 28, p. 55—63.

Hoffman, A., 1981. Stochastic versus deterministic approach to paleontology: the question of scaling or metaphysics: Neues Jahrb. Geol. Palāont., Abh., v. 162, no. 1, p. 80—96.

Hoffman, A., 1982. Community evolution and stratigraphy: Newsl. Stratigr., v. 11, no. 1, p. 32—36.

Hohn, M. E., 1978. Stratigraphic correlation hy principal components: effects of missing data: Jour. Geol., v. 86, no. 4, p. 524—532.

Hölder, H., 1960. Geologie und Palāontologie in Texten und ihrer Geschichte: K. Alber, Freiberg/München, 565 p. (see p. 439—446.)

Hölder, H., 1964. Jura: Handbuch der Stratigraphischen Geologie, v. 4, Enke, F., Stuttgart, 603 p. (see p. 1—10).

Hölder, H., 1971. Grundsātzliches zur Jura-Gliederung: Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 69—74.

Hölder, H., 1979. Wesen, Möglichkeiten und Grenzen der Biostratigraphie (Nature, possihilities and limitations of biostratigraphy): Newsl. Stratigr., v. 7, no. 3, p. 171—192.

Hölder, H. and Zeiss, A., 1972. Zu der gegenwārtigen Diskussion über Prinzipien und Methoden der Stratigraphie: Neues Jahrb. Geol. Palāont., Monatsh., Jg. 1972, H. 7, p. 385—399.

Holland, C. H., 1962. Diskussion zur Silur/Devon-Grenze: Symposium Silur/Devon Grenze (Stuttgart, 1960), p. 304.

Holland, C. H., 1964. Stratigraphical classification: Science Progress, v. 52, no. 207, p. 439—451.

Holland, C. H., 1965. The Siluro-Devonian boundary: Geol. Mag., v. 102, no. 3, p. 213—221.

Holland, C. H., 1978. Stratigraphical classification and all that: Lethaia, v. 11, no. 1, p. 85—90. (Comment by Temple, J. T.: Lethaia, v. 11, no. 4, p. 40.)

Holland, C. H., 1983. Soviet and British stratigraphical classifications compared: Geol. Soc. London Jour., v. 140, p. 845—847.

Holland, C. H., 1986. Does the golden spike still glitter?: Geol. Soc. London Jour., v. 143, p. 3—21.

Holland, C. H., 1989. Synchronology, taxonomy and reality: Royal Soc. London Phil. Trans., series B. no. 325, p. 263—277.

Holland, C. H., Lawson, J. D. and Walmsley, V. G., 1963. The Silurian rocks of the Ludlow District, Shropshire: British Museum (Natural History) Bull., Geology, v. 8, no. 3, p. 95—171.

Holmes, A., 1947. The construction of a geological time-scale: Geol. Soc. Glasgow Trans., v. 21, p. 117—152.

Holmes, A., 1960. A revised geological time-scale: Edinburgh Geol. Soc. Trans. v. 17, pt. 3, p. 183—216.

Holmes, A., 1963. Introduction: *in* The Precambrian: Vol. 1 of The geologic systems (Rankama, K. ed.): Interscience Publishers, New York, p. xi—xxiv.

Hornibrook, N. de B., 1965. A viewpoint on stages and zones: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 8, no. 6, p. 1195—1212.

Hornibrook, N. de B., 1971. Inherent instability of biostratigraphic zonal schemes: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 14, no. 4, p. 727—733.

Horusitzky, F., 1955. On the problems of geochronology: Földtani Közlöny, v. 85, p. 106—121.

House, M. R., 1985. A new approach to an absolute timescale from measurements of orbital cycles and sedimentary microrhythms: Nature, v. 316, no. 6022, p. 721—725.

Hsieh Hsien-ming, 1959. Some considerations in connection with geochronologic and stratigraphic units (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 8, p. 381.

Hu Shi-zhong, 1987. The method of thinking on defining stratigraphic terms (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 33, no. 1, p. 91—94.

Huang, Ben-hong, 1959. Some considerations regarding geochronologic and stratigraphic units (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 10, p. 482—483.

Huang, Ben-hong, 1960. On the terms "series" used in stratigraphic units and "epoch" used in geochronologic units (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 20, no. 3, p. 141—142.

Hughes, N. F., 1964. Stages and boundaries in stratigraphy: *in* Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1962), Volume des Comptes Rendus et Mémoires publiés par l'Institut grand-ducal, Section des Sciences naturelles, physiques, et mathématiques, p. 30.

Hughes, N. F., 1974. Beneficial regulation of procedure in editing stratigraphy: Lethaia, v. 7, no. 4, p. 283—286.

Hughes, N. F., 1989. Fossils as information: Cambridge Univ. Press, 136 p.

Hughes, N. F. *et al.*, 1967. A use of reference-points in stratigraphy: Geol. Mag., v. 104, no. 6, p. 634—635, (Comments by Sylvester-Bradley, P. C. and reply: Geol. Mag., v. 105, no. 1, p. 78—79; comments by Kent, P. E. and reply: p. 80, 1968.)

Hupé, P., 1960. Les zones stratigraphiques: BRGM France, Serv. Inform. Geol. Bull. Trimest., no. 49, p. 1—20. (Discussion by H. D. Hedberg: BRGM France, Serv. Inform. Geol. Bull. Trimest., no. 54, p. 6—11, 1962).

Huxley, T., 1862. The anniversary address: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 18, p. xl-liv.

Indiana Geological Survey, Geological Names Committee (Shaver, R. H., Chairman), 1962. Note 28 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Application to American Commission on Stratigraphic Nomenclature for an amendment of article 4f of the Code of Stratigraphic Nomenclature on informal status of named aquifers, oil sands, coal beds, and quarry layers: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 46, no. 10, p. 1935.

Indiana Geological Survey, Geological Names Committee (Shaver, R. H., Chairman), 1963. Discussion of the Stratigraphic Code: Beacon or gospel?: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 47, no. 5, p. 850—851.

Ingle, J. C., 1973. Summary comments on Neogene biostratigraphy, physical stratigraphy, and paleoceanography in the marginal northeastern Pacific Ocean: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 18, p. 949—960.

International Geological Congress (Paris, 1878), 1880. C.R., 313 p. (see particularly p. 60—142.)

International Geological Congress (Bologna, 1881), 1882. C.R., 657 p. (see particularly p. 89—126, 196—197, 429—658)

International Geological Congress (Berlin, 1885), 1888. C.R., 546 p. (see p. lxxiv-cxiv, 279—530.)

International Geological Congress (London, 1888), 1891. C.R., 472 p. (see Appendices A, B, and C.)

International Geological Congress (St. Petersburg, 1897), 1899. C.R., 464 p. (see p. cxlii-cli, 1—52.)

International Geological Congress (Paris, 1900), 1901. C.R., v. 1, 637 p. (see p. 152—160, 192—203.)

International Subcommission on Stratigraphic Terminology (ISST), 1961. Report 1 — Statement of principles of stratigraphic classification and terminology: 21st Int. Geol. Cong. (Norden, 1960) Proc., Part 25, 38 p. (Italian translation, 1963, Riv. Ital. Pal. Strat., v. 69, no. 3, p. 429—455.)

International Subcommission on Stratigraphic Terminology (ISST), 1964. Report 2 — Definition of geologic systems: 22nd Int. Geol. Cong. (India) Proc., Part 18, 26 p. (Reprinted in large part in Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 49, no. 10, p. 1694—1703, 1965.)

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1970. Report 3 — Preliminary report on lithostratigraphic units: 24th Int. Geol. Congress (Montreal, 1970), 30 p.

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1970. Report 4 — Preliminary report on stratotypes: 24th Int. Geol. Congress (Montreal, 1970), 39 p.

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1971. Report 5 — Preliminary report on biostratigraphic units: 24th Int. Geol. Congress (Montreal, 1970), 50 p.

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1971. Report 6 — Preliminary report on chronostratigraphic units: 24th Int. Geol. Congress (Montreal, 1970), 39 p.

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1972. Report 7 — (a) Introduction to an International Guide to Stratigraphic Classification, Terminology, and Usage; (b) Summary of an International Guide to Stratigraphic Classification, Terminology, and Usage: Lethaia, 1972, v. 5, no. 3, p. 283—323; Boreas, 1972, v. 1, no. 3, p. 199—239 (Spanish translation by Petzall, C., 1973, Bol. Geología [Venezuela], v. 11, no. 22, p. 287—331).

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1976. International Stratigraphic Guide — A guide to stratigraphic classification, terminology, and procedure (Hedberg, H.D. ed.): John Wiley and Sons, New York, 200 p.

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1987a. Unconformity-bounded stratigraphic units: Geol. Soc. America Bull., v. 98, no. 2, p. 232—237. (Discussion by Johnson, J.G.: Geol. Soc. America Bull., v. 99, no. 3, p. 443, 1987; Reply: Geol. Soc. America Bull., v. 99, no. 3, p. 444, 1987) (Discussion by Murphy, M.A.: Geol. Soc. America Bull., v. 100, no. 1, p. 155, 1988; Reply: Geol. Soc. America Bull., v. 100, no. 1, p. 156, 1988.)

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1987b. Stratigraphic classification and nomenclature of igneous and metamorphic rock bodies: Geol. Soc. America Bull., v. 99, no. 3, p. 440—442. (Discussion by Bateman, P.C.: Geol. Soc. America Bull., v. 100, no. 6, p. 995—996, 1988; Reply: Geol. Soc. America Bull., v. 100, no. 6, p. 996—997, 1988.) (Discussion by Laajoki, K.: Geol. Soc. America Bull., v. 101, no. 5, p. 753—754, 1989; Reply: Geol. Soc. America Bull., v. 101, no. 5, p. 754, 1989.)

International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC) and Subcommission on a Magnetic

Polarity Time Scale, 1979. Magnetostratigraphic polarity units — A supplementary chapter of the ISSC *International Stratigraphic Guide*: Geology, v. 7, no. 12, p. 578—583.

Irvine, T.N., 1982. Terminology for layered intrusions: Jour. Petrology, v. 23, no. 3, p. 127—162.

Irving, E., 1971. Nomenclature in magnetic stratigraphy: Royal Astron. Soc., Geophys. Jour., v. 24, no. 5, p. 529—531.

Irving, E., 1972, Paleomagnetic stratigraphy: names or numbers?: Comments, Earth Sci.: Geophysics, v. 2, no. 4, p. 125—130.

Irving, E., 1974. Dissent magnetic — letter to editor: Geotimes, v. 19, no. 4, p. 14.

Ivanova, E. A., 1955. On the question of connection of stages of evolution of organic world with the stages of evolution of the Earth's crust (in Russian): Dokladi USSR Acad. Sci., v. 105, no. 1, p. 154—157.

Jaanuson, V., 1960. The Viruan (Middle Ordovician) of Oland: Uppsala Univ. Geol. Inst. Bull., v. 38, p. 207—288.

Jaeger, H., 1981. Trends in stratigraphischer Methodik und Terminologie: Zeitschr. geol. Wiss., v. 9, no. 3, p. 309—332.

James, H. L., 1960. Problems of stratigraphy and correlation of Precambrian rocks with particular reference to the Lake Superior region: Am. Jour. Sci. (Bradley volume), v. 258-A, p. 104—114.

James, H. L., 1972. Note 40 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Subdivision of Precambrian: An interim scheme to be used by U.S. Geological Survey: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 56, no. 6, p. 1128—1133. (Discussion by Frarey, M.J. and Fahrig, W.F. and reply by James, H.L.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 56, no. 10, p. 2083—2086.)

James, H.L., 1981. Reflections on problems of time subdivision and correlation: Precambrian Research, v. 15, nos. 3—4, p. 191—198.

Jaworowski, K., 1964. Przestrzenna koncepcja facji i niektóre terminy facjalne: Przegl. Geol., no. 11, p. 461—463.

Jeletzky, J. A., 1956. Paleontology, basis of practical geochronology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 4, p. 679—706. (Discussion by Stainforth, R.M.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 9, p. 2289—2290, 1956.)

Jeletzky, J. A., 1965. Is it possible to quantify biochronological correlation?: Jour. Paleontology, v. 39, no. 1, p. 135—140.

Jenkins, D.G., 1966. Standard Cenozoic stratigraphic zonal scheme: Nature, v. 211, no. 5045, p. 178.

Jenkins, D. G., 1971. The reliability of some Cenozoic planktonic foraminiferal "datumplanes" used in biostratigraphic correlation: Jour. Foraminiferal Research, v. 1, no. 2, p. 82—86.

Jepsen, G.L., 1940. Paleocene faunas of the Polecat Bench Formation, Park County, Wyoming, Part 1: Am. Phil. Soc. Proc., v. 83, no. 2, p. 217—340. (see p. 219—243)

Jewett, J.M., 1962. The concept of time in stratigraphic classification: Kansas Acad. Sci. Trans., v. 65, no. 2, p. 97—109.

Johnson, J.G., 1979. Intent and reality in biostratigraphic zonation: Jour. Paleontology, v. 53, no. 4, p. 931—942.

Johnson, J.G., 1981. Chronozones and other misapplications of chronostratigraphic concepts: Lethaia, v. 14, no. 4, p. 285—286.

Johnson, J.G., 1992. Belief and reality in biostratigraphic zonation: Newsl. Stratigr., v. 26, no. 1, p. 41—48.

Johnson, J. G. and Niebuhr, W. W. II, 1976. Anatomy of an assemblage zone: Geol. Soc. America Bull., v. 87, no. 12, p. 1693—1703.

Johnson, M. R. (ed.), 1987. Guidelines for standardised lithostratigraphic descriptions (by the South African Committee for Stratigraphy): Geological Survey of South Africa Circular 1, 18 p.

Johnson, M. R. and Rust, I. C., 1988. Terranes, tectonostratigraphy and unconformity-bounded units: a review of current nomenclature: South African Jour. of Geology, v. 91, no. 4, p. 522—526. (Discussion by H. de la R. Winter and C. S. Kingsley: South African Jour. of Geology, v. 92, no. 3, p. 295 298, 1989.)

Jukes-Browne, A. J., 1899. Zones and "chronological" maps: Geol. Mag., new ser., decade 4, v. 6, no. 5, p. 216—219.

Jukes-Browne, A. J., 1903. The term "Hermera": Geol. Mag., new ser., decade 4, v. 10, no. 1, p. 36—38.

Jukes-Browne, A. J., 1912. The student's handbook of stratigraphical geology (2nd ed.): Edward Stanford, London, 668 p.

Kaemmel, T., 1966. Das Äquivalent der Biozone in der Radiogeochronologie — der Vertrauensbereich: Geologie (Berlin), Jahrg. 15, H. 8, p. 989—992 (English and Russian abstract).

Kagarmanov, A. Kh., 1986. Horizon as a provincial stratigraphic unit (in Russian): Memoirs of Leningrad Mining Institute, vol. 107, p. 3—10.

Kahler, F., 1955. Stratigraphische Begriffe: Verh. Geol. Bundesanst, Wien, p. 242—246.

Karogodin, Yu. N., 1980. Principles of cyclicity (rhythmicity) in stratigraphy (in Russian): *in* Debatable problems of lithostratigraphy, Novosibirsk, p. 79—91.

Karogodin, Yu. N., 1985. Regional stratigraphy: systematic aspects (in Russian): "Nedra," Moscow, 179 p.

Karogodin, Yu. N., 1986. Lithostratigraphic supplement of Stratigraphic Code of the USSR (in Russian): Inst. of Geology and Geophysics, Novosibirsk, Preprint no. 10, 40 p.

Karogodin, Yu. N. and Smirnov, Yu. P., 1977. On the significance of stratotypes and reference sections of cyclic stratigraphic units (cyclostratons) (in Russian), *in* Theoret. and method. problems of sedimentation cyclicity, Novosibirsk, p. 124—135.

Kauffman, E. G., 1970. Population systematics, radiometrics and zonation — a new biostratigraphy: *in* North Am. Paleont. Convention (Chicago, 1969) Proc., Part F (Correlations by fossils), p. 612—666.

Kauffman, E. G., 1977. Evolutionary rates and biostratigraphy: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman E. G. and Hazel, J. E., eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 109—141.

Kauffman, E. G., 1988. Concepts and methods of high-resolution event stratigraphy: Annual Review Earth and Planetary Sci., v. 16, p. 605—654.

Kauffman, E. G. and Hazel, J. E. (eds.), 1977. Concepts and methods of biostratigraphy: Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., 658 p. (Review by Martinsson, A., Lethaia, v. 12, no. 4, p. 296, 1979.)

Kauter, K., Stammberger, F. and Tischendorf, G., 1968. Vergleichende Tabelle der letzten veröffentlichten geochronologischen Zeitskalen der phänerozoischen Epochen: IUGS Kommission für Geochronologie. Zeitschr. Angew. Geol., Bd. 14, H. 8, p. 440—442.

Kay, M., 1947. Analysis of stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 31, no. 1, p. 162—

168.

Kay, M., 1956. Precambrian and Protozoic: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 7, p. 1722—1723.

Kegel, W., 1937. Uber Richtprofile: Deutsche Geol. Ges. Zeitschr., Bd. 90, H. 4, p. 224—226.

Keller, B. M., 1950. Stratigraphic subdivisions (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 6, p. 3—25.

Keller, B. M., 1964. Principles of establishment and subdivision of the Upper Pre-Cambrian (in Russian): *in* Stratigraphy of the USSR, v. 2, p. 578—586, Moscow.

Keller, B. M., 1973. The Riphean and its place in the single stratigraphic scale of the Precambrian (in Russian): Sov. Geol. no. 6, p. 3—17. (English translation in Int. Geol. Rev., v. 16, no. 6, 1974, p. 714—726.)

Keller, B. M., 1980a. Principles and methods of constructing a geochronologic scale (in Russian): *in* Summary accounts of science and technology, VINITI, Gen. geol., no. 11, p. 18—27.

Keller, B. M., 1980b. Stratigraphic units of the Precambrian (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem, "Nauka," Leningrad, p. 116—124.

Keller, G., 1957. Fortschritte in der Methodik und Ergebnisse geologischer Zeitrechnung: Naturwiss. Rundschau (Stuttgart), Jahrg. 10, H. 5, p. 169—172.

Kennett, J.P. (ed.), 1980. Magnetic stratigraphy of sediments: Scientific and Academic Editions, Papers in Geology, v. 54, 448 p.

Keyes, C.R., 1923a. Contraposed criteria of geological classification: Pan-Am. Geol., v. 39, no. 1, p. 51—54.

Keyes, C.R., 1923b. Uniformity in geological classification: Pan-Am. Geol., v. 39, no. 3, p. 239—246.

Keyes, C.R., 1923c. Taxonomy of periods in geology: Pan-Am. Geol., v. 40, no. 2, p. 151—156.

Keyes, C.R., 1924. Stratigraphical geology — Global concurrence of geological periods of time: Pan-Am. Geol., v. 41, no. 4, p. 317—320.

Keyes, C.R., 1927. Standardization of geological terminology: Pan-Am. Geol., v. 48, no. 3, p. 213—217.

Keyes, C.R., 1931a. Continental stratigraphy in third dimension: Pan-Am. Geol. v. 56, no. 1, p. 27—46.

Keyes, C.R., 1931b. Diastatic framework of our geological chronology: Pan-Am. Geol., v. 56, no. 2, p. 85—115.

Keyes, C.R., 1934. Practicability in geological nomenclature: Pan-Am. Geol., v. 61, no. 3, p. 231—234.

Keyes, C.R., 1935a. Stratigraphic disuse of group rank: Pan-Am. Geol., v. 63, no. 1, p. 73—76.

Keyes, C.R., 1935b. Priority vs. usage in geological terminology: Pan-Am. Geol., v. 64, no. 2, p. 141—144.

Keyes, C.R., 1936. Diastatic measure of biotic chronology: Pan-Am. Geol., v. 66, no. 5, p. 363—376.

Keyes, C.R., 1937a. Homotaxial principle in geological classification: Pan-Am. Geol., v. 67, no. 3, p. 215—230.

Keyes, C.R., 1937b. Absolute scale of geological ages: Pan-Am. Geol., v. 67, no. 3, p. 231—234.

Khalfin, L.L., 1955. On some problems of regional stratigraphy (in Russian): Materialy Novosibirskoi

konferencii po ucheniiu o geologicheskih faciiah, Novosibirsk, v. 1, p. 45—55.

Khalfin, L. L., 1960. Principle of biostratigraphic parallelization (in Russian): Trudy SNIGGIMS, no. 8, p. 5—26.

Khalfin, L. L., 1967. The rule of subsequent bedding (The Steno-Hutton Rule) (in Russian): Trudy, SNIGGIMS, no. 57, p. 5—29.

Khalfin, L. L., 1969. The principle of Nikitin-Chernyshev — the theoretical basis of stratigraphic classification (in Russian): *in* Problemy Stratigrafii (Khalfin, L. L. ed.), Trudy, SNIGGIMS, no. 94, p. 7—42. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, p. 3—34.)

Khalfin, L. L., 1970. The A. P. Karpinskij principle and the unit boundaries of the International Stratigraphic Time Scale (in Russian): *in* Materialy po regional'noy geologii Sibiri: Trudy, SNIGGIMS, no. 110, p. 4—10.

Khalfin, L. L., 1973. On the methodological hases of stratigraphic classification (in Russian): Trudy, SNIGGIMS, no. 169, p. 3—21.

Khalfin, L. L., 1980a. Suite (data for analyzing the notion) (in Russian): Trudy, SNIGGIMS, no. 260, p. 5—18.

Khalfin, L. L., 1980b. Theoretical problems of stratigraphy (in Russian): "Nauka," Novosibirsk, 200 p.

Khramov, A. N., 1958. Paleomagnetism and stratigraphic correlation. Published in Russian by Gostoptechizdat; English translation by Loikine, A. J., Canberra, Australia, 178 p. (1960).

Kitts, D. B., 1966. Geologic time: Jour. Geol., v. 74, no. 2, p. 127—146.

Kitts, D. B., 1989. Geological time and psychological time: Earth Sciences History, v. 8, no. 2, p. 190—191.

Kleinpell, R. M., 1938. Miocene stratigraphy of California: Am. Assoc. Petroleum Geol., Tulsa, Oklahoma, 450 p. (see particularly p. 87—99)

Kleinpell, R. M. (reported hy Brown, J. S.), 1960. Principles of biostratigraphy: Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour., v. 8, no. 4, p. 136—137.

Kobayashi, T., 1944—1945. Concept of time in geology, Pt. 1, 1944, On the major classification of the geological age: Imp. Acad. Tokyo Proc., v. 20, no. 7, p. 475—478. Pt. 2, 1944, The length of the Sinian time estimated by the stratigraphical method: Ibid, v. 20, no. 7, p. 479—498. Pt. 3, 1944. An instant in the Phanerozoic Eon and its bearing on geology and biology: Ibid, v. 20, no. 10, p. 742—750. Pt. 4, 1945, An explanation of the relation between mutation and saltation together with an advice to the uniformitarian: Ibid, v. 21, no. 1, p. 70—73. Pt. 5, 1945, Time scale of the Diluvium and relation among various kinds of time in historical sciences: Ihid, v. 21, p. 74—77.

Koenig, J. W., 1961. Stratigraphic principles and policy: *in* The stratigraphic succession in Missouri (Howe, W. B. and Koenig, J. W., eds.): State of Missouri, Geological Survey and Water Resources, 2nd ser., v. 40, Rolla, Missouri, 185 p. (see p. 137—158)

Kõlbel, H., 1963. Internationale Beschlusse zur stratigraphiscben Gliederung und Nomenklatur des Jura-Systems: Deutsche Geol. Ges. Ber., v. 8, no. 4, p. 390—394.

Kopek, G., Dudich, E. Jr. and Kecskeméti, T. 1971a. Le prohléme de coupes-repéres, probléme central des recherches stratigraphiques: Hung. Magy. Allami Földt. Intez., Evk., v. 54, no. 4, pt. 1, p. 347—357 (with discussion).

Kopek, G., Dudich, E. Jr. and Kecskeméti, T., 1971b. Opornyy razrez kak osnovnoy vopros

stratigraficheskikh issledovaniy (Type section as basic problem in stratigraphic studies): Hung. Magy. Allami Földt. Intez., Evk., v. 54 (1969), no. 4, pt. 4, p. 119—123.

Kosanke, R. M. *et al.*, 1960. Classification of the Pennsylvanian strata of Illinois: Illinois State Geol. Survey Report of Investigations 214, 84 p.

Koshelkina, Z. V., 1974. The relationship of zonal scales, the zone and its place in the stratigraphic scale (in Russian): Trudy, Sev.-Vost. Kompleks. Inst., USSR Acad. Sci., vyp. 63, p. 11—18.

Kosygin, Yu. A., Selin, Yu. S. and Solovyev, V. A. (eds.), 1974. Stratigraphy and mathematics (in Russian): Inst. Tektoniki i Geofiziki, Khabarovsk, 207 p.

Kosygin, Yu. A., Salin, Yu. S. and Solovyev, V. A. (eds.), 1975. Classical, rational and constructive stratigraphy (in Russian): Izv. Kazakhstan Acad. Sci., ser. geol., no. 5, p. 83—85.

Kosygin, Yu. A. and Salin, Yu. S., 1979. Stratigraphy and geological time (in Russian): Sov. Geol., no. 11, p. 7—18.

Kosygin, Yu. A. *et al.* (eds.), 1979. General stratigraphy — Handbook of terminology (in Russian): Khabarovsk, 441 p.

Kottlowski, F. E., 1958. Formation or formation — Discussion of Report 4 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Nature, Usage and Nomenclature of Rock Units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 4, p. 893—894.

Kovalevsky, O. P., 1969. The boundaries of geologic systems (in Russian): *in* Problemy Stratigrafii (Khalfin, L. L., ed.): Trudy, SNIGGIMS, no. 94, p. 131—137 (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, p. 116—121).

Kovalevsky, O. P., 1971. Analysis of main criticisms of rules of stratigraphic classification and terminology (in Russian): Sov. Geol., no. 2, p. 43—55. (English translation in Int. Geol. Rev., v. 14, no. 3, 1972, p. 205—213)

Kovalevsky, O. P., 1980. Results of discussing the Project Stratigraphie Code of the USSR (in Russian): *in* Stratigraphic Classification—Materials for the problem; "Nauka," Leningrad, p. 11—32.

Kovalevsky, O. P., 1984. Foreign stratigraphic codes (in Russian): *in* Express—information. General and regional geology, geological mapping, vyp. 2, p. 1—25.

Kovalevsky, O. P., 1986. New stratigraphic code of North America (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 4, p. 130—135.

Krasheninnikov, V. A., 1969. Geographic and stratigraphic distribution of planktonic foraminifera in Paleogene deposits in tropical and subtropical regions (in Russian): Trudy, Geol. Inst. USSR Acad. Sci., vyp. 202, 202 p.

Krasnov, I. I., 1961. Recent state and further tasks of mapping and working out of stratigraphic nomenclature of the Quaternary deposits in the USSR (in Russian): *in* Materialy Vsesoiuznogo sovescania po izucheniiu chetvertichnogo perioda, Moscow, v. 1, p. 89—98.

Krasnov, I. I., 1971. Problems of the study of stratigraphic units for detailed subdivision of the Anthropogene (in Russian): *in* Prohlemy periodizatsii pleistotsena. Mat. Simpoziuma, Leningrad.

Krasnov, I. I. and Nikiforova, K. V., 1973. A stratigraphic scheme for the Quaternary (Anthropogene) System, refined on the basis of materials obtained in recent years (in Russian): *in* Stratigrafiya, Paleogeografiya i Litogenez Antropogena Evrazii, Geol. Inst. USSR Acad. Sci., p. 157—188.

Krasnov, V. I., 1980. The problem of lithostratigraphic units and their place in stratigraphic classification (in Russian): *in* Stratigraphic classification—Materials for the problem, "Nauka," Leningrad, p.

135—146.

Krasnov, V. I., 1986. Terminology, rules and practice of establishing regional and local lithostratigraphic units (in Russian): *in* Regional and local stratigraphic units for the purpose of large-scale geological mapping of Siberia, Novosibirsk, p. 5—16.

Krasnov, V. I. and Shcheglov, A. P., 1969. Classification of rocks according to the tectonic conditions of their formation (in Russian): *in* Problemy Stratigrafii (Khalfin, L. L. ed.): Trudy, SNIGGIMS, no. 94, p. 121—130. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, p. 107—115).

Krassilov, V. A., 1974. Causal biostratigraphy: Lethaia, v. 7, no. 3, p. 173—179.

Krassilov, V. A., 1977. Evolution and biostratigraphy (in Russian): "Nauka," Moscow, 256 p.

Krassilov, V. A., 1978. Organic evolution and natural stratigraphical classification: Lethaia, v. 11, no. 2, p. 93—104.

Krishtofovich, A. N., 1939. The new system of regional stratigraphy (in Russian): Sov. Geol., v. 9, no. 9, p. 68—76.

Krishtofovich, A. N., 1946. Uniformity in geological terminology and a new system of regional stratigraphy (in Russian): Paleontologicheskiy Sbornik, no. 4, p. 46—76.

Krumbein, W. C., 1951. Some relations among sedimentation, stratigraphy, and seismic exploration: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 35, no. 7, p. 1505—1522.

Krumbein, W. C. and Sloss, L. L., 1951. Stratigraphy and sedimentation: Freeman, W. H. & Co., San Francisco, 497 p. (2nd. Ed., 1963, 660 p.)

Krut, I. V., 1974a. On the construction of a stratigraphic theory (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 7, p. 38—49.

Krut, I. V., 1974b. On the construction of a stratigraphic theory — paleobiogeocoenotic organization and stratigraphic subdivisions (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 8, p. 26—37.

Krutzsch, W. and Lotsch, D., 1964. Contribution à la question de la subdivision du Tertiaire en deux systèmes indépendants: Le Palógène et le "Néogène": Colloque sur le Paléogène (Bordeaux, 1962), BRGM France, Mém. 28, p. 931—936.

Krymgol'ts, G. Ya., 1964. On the importance of some concepts in stratigraphy (in Russian): Trudy, VSEGEI, nov. ser., v. 102, p. 20—24.

Krymgol'ts, G. Ya., 1968. Some criteria for the establishment of stratigraphic boundaries (in Russian): Vestn. LGU, no. 24, Geol. Geogr., no. 4, p. 175—176.

Krymgol'ts, G. Ya., 1980. Zone, Iona etc. (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 146—153.

Kulp, J. L., 1960a. Absolute age determination of sedimentary rocks: Fifth World Petroleum Cong. (New York, 1959) Proc., Saction 1, p. 689—704.

Kulp, J. L., 1960b. The geological time scale: 21st Int. Geol. Congress (Norden, 1960), Report, pt. 3, p. 18—27.

Kulp, J. L. (ed.), 1961a. Geochronology of rock systems: New York Acad. Sci., Ann., v. 91, Art. 2, p. 159—594. (A series of 57 papers by various authors resulting from a conference on geochronology of rock systems held by the New York Acad. of Sciences, March 3—5, 1960.)

Kulp, J. L., 1961b. Geologic time scale: Soience, v. 133, no. 3459, p. 1105—1114.

Kutscher, F., 1960. Stratigraphische Tagesfragen: Notizbl. Hess. Landesamt Bodenforsch. Wiesbaden,

v. 88, p. 107—121.

Laffite, R., 1972. La notion stratigraphique d'étage: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 17—25.

Laffite, R., *et al.*, 1972a. Some international agreement on essentials of stratigraphy: Geol. Mag., v. 109, no. 1, p. 1—15.

Laffite, R., *et al.*, 1972b. Internationale Übereinkunft Über die Grundlagen der Stratigraphie: Akad. Wiss. und Lit., Math-Naturwiss. Klasse, Abh., no. 1, 24 p.

Laffite, R., *et al.*, 1972c. Essai d'accord international sur les problèmes essentiels de la stratigraphie: Soc. Géol. France, C.R. Sommaire, fasc. 13, p. 36—45.

Lane, A. C., 1906, The geologic day: Jour. Geol., v. 14, no. 5, p. 425—429.

Lapparent, A. de, 1885. Traité de Géologie: Savy, Paris, 1504 p. (see p. 698—712: Principes de la classification des formations sédimentaires.)

Lapworth, C., 1879. On the tripartite classification of the Lower Paleozoic rocks: Geol. Mag., n.s., v. 6, p. 1—15.

Larson, R.L. and Pitman, W.C. Ⅲ, 1972. Worldwide correlation of Mesozoic magnetic anomalies, and its implication: Geol. Soc. America Bull., v. 83, no. 12, p. 3645—3662.

Larson, R.L. and Hilde, T. W.C., 1975. A revised time scale of magnetic reversals for the Early Cretaceous and Late Jurassic: Jour. Geophys. Res., v. 80, no. 17, p. 2586—2594.

Lawson, J.D., 1962. Stratigraphical boundaries: Symposiums — Band, Silur/Devon-Grenze (Stuttgart, 1960), p. 136—142.

Lawson, J.D., 1971a. The Silurian-Devonian boundary — Letter to Editor: Geol. Soc. London Jour., v. 127, pt. 6, p. 629—630.

Lawson, J.D., 1971b. Stratigraphic principles and the Silurian-Devonian boundary (in Russian with English abstract): Mezhdunar. Simp. Granitsa Silura Devona, Biostrat. Silura, Nizhego Srednego Devona, Trudy, no. 3, v. 1, p. 135—144.

Lawson, J.D., 1979a. Stability of stratigraphic nomenclature: Newsl. Stratigr., v. 7, no. 3, p. 159—165.

Lawson, J.D., 1979b. Fossils and lithostratigraphy: Lethaia, v. 12, no. 2, p. 189—191.

Lawson, J.D., 1981. Stability of stratigraphic nomenclature — Answers to a questionnaire: Newsl. Stratigr., v. 10, no. 1, p. 45—51.

Lecompte, M., 1960. L'argument paléontologique en stratigraphie, quelques exemples critiques en Ardenne et dans l'Eifel: 21st Int. Géol. Congress (Norden, 1960) Report, pt. 21, p. 261—263.

Lecompte, M., 1961. Faciès marins et stratigraphie dans le Dévonien de l'Ardenne: Soc. Géol. Belgique Ann., t. 85, Bull. 1, p. B17—B57.

Le Conte, J., *et al.*, 1898. A symposium on the classification and nomenclature of geologic time-divisions: Jour. Geol., v. 6, no. 4, p. 333—355.

Legrand, P., 1964. Considérations sur l'évolution de quelques concepts de stratigraphie (Application a l'exploration d'un nouveau bassin sédimentaire): BRGM France, Dept. Inform. Geol. Bull Trimest., 16th year, no. 62, p. 1—8.

Lehmann, J. G., 1756. Versuch einer Geschichte von Flötz-Gebürgen, betreffend deren Entstehung, Lage, etc., Berlin, 76 p.

Leighton, M. M., 1958. Principles and viewpoints in formulating the stratigraphic classification of the Pleistocene: Jour. Geol., v. 66, no. 6, p. 700—709.

Lemon, R. R., 1990. Principles of stratigraphy: Merrill, Columbus, Ohio, 559 p.

Leonov, G. P., 1953. On the question of principle and criteria of regional-stratigraphic subdivision of the sedimentary formations (in Russian): *in* Pamiati professora A. N. Mazarovicha, Moscow, p. 31—57.

Leonov, G. P., 1955. On the question of correlation of stratigraphic and geochronological subdivisions (in Russian): Vestnik MGU, ser. geol., no. 8, p. 17—31.

Leonov, G. P., 1973—1974. Principles of stratigraphy (in Russian), vol. 1, 530 p.; vol. 2, 486 p., MGU.

Leonov, G. P., Alimarina, V. P. and Naidin, D. P., 1965. On principle and methods of establishment of stage subdivisions of standard scale (in Russian): Vest. MGU, ser. geol., no. 4, p. 15—28.

Levin, B. S., 1980, On the concepts of stratigraphic scales: a common dualistic and a multiple one (in Russian): *in* Ecosystems in stratigraphy, Vladivostok, p. 73—77.

Librovich, L. S., 1948. Sur la méthode paléontologique en stratigraphie: Mat. VSEGEI, Paleon. i Strat., Sbornik 5. (French translation by Mme. Jayet, S. I. G., Paris.)

Librovich, L. S. and Ovechkin, N. K., 1963. Problems and rules for the study and description of stratotypes and stratigraphic reference cross sections (in Russian): Interdepartmental Strat. Comm. of the USSR, VSEGEI (English translation in Int. Geol. Review, v. 7, no. 7, p. 1141—1150).

Lloyd, A. J., 1964. The Luxembourg Colloquium and the revision of the stages of the Jurassic System: Geol. Mag., v. 101, no. 3, p. 249—259 (Comments by Miller T. G. and Ager, D. V.: Geol. Mag. v. 101, no. 5, p. 469—472, 1964: reply by Lloyd, A. J.: Geol. Mag., v. 102, no. 1, p. 88, 1965).

Longwell, C. R. (ed.), 1949. Sedimentary facies in geologic history: Geol. Soc. America Memoir 39, 171 p.

Lowman, S. W., 1949. Discussion: *in* Sedimentary facies in geologic history (Longwell, C. R. ed.): Geol. Soc. America Mem. 39, p. 145—151.

Lucas, J. and Bonhomme, M., 1972. Stratigraphie et géochronologie. Rapport sur les méthodes géochronologiques appliquées a la stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 936—941.

Lüttig, G., 1960. Vorschläge für eine geochronologische Gliederung des Holozäns in Europa: Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 11, p. 51—63.

Lüttig, G., 1964. Prinzipielles zur Quartär-Stratigraphie: Geol. Jahrb., v. 82, p. 177—202.

Lüttig, G., 1967, Schleswig als Standardregion für die Internationale Holozän-Stratigraphie: *in* Frühe Menschheit und Umwelt, Teil II, p. 252—260.

Lüttig, G., 1968, Ansichten, Bestrebungen und Beschlüsse der Suhkommission für Europäische Quartärstratigraphie der JNQUA: Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 19, p. 283—288.

Lüttig, G., 1970. Sprachlich-nomenklatorische Anregungen zur Unterscheidung von deutschsprachlichen Begriffen der Litho- und Ortho-Stratigraphie: Newsl. Stratigr., v. 1, no. 1, p. 53—58.

Lyell, C., 1830—1833. Principles of geology, 3 vols., Murray, London, vol. 1(1830) 511 p., vol. 2 (1832) 330 p., vol. 3 (1833) 109 p.

Lyell, C., 1837. Principles of geology: Kay, Philadelphia, 2 vols., 1st American ed. (see particularly v. 2, p. 186—513.)

Lyell, C., 1838. Elements of geology: Murray, London, 543 p.

Lyell, C., 1839. Elements of geology: French translation, Pitois Levrault, Paris, appendix, p. 616—

621.

McGillavry, H. J., 1952. Wat is Stratigraphie: Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het Ambt van Gewoon Hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, 16 p.

Macqueen, R. W. and Oriel, S. S., 1977. Note 47 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Application for amendment of Articles 27 and 34 of Stratigraphic Code to introduce point-boundary stratotype concept: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 61, no. 7, p. 1083—1085.

Makedonov, A. V., 1968. Principles and methods of regional stratigraphy of coal basins, correlation of sections and synonymy of coal beds (in Russian): *in* Metody korrelyatsii uglenosnykh tolshch i sinonimika ugol'nykh plastov, "Nauka," p. 10—50.

Makridin, V. P. and Mesezhnikov, M. S., 1987. Paleobiogeographic zonation and its significance for biostratigraphy (in Russian): Sov. Geol., no. 1, p. 59—65.

Mallory, V. S., 1970. Biostratigraphy — a major basis for paleontologic correlation: *in* North Am. Paleontol. Conv. (Chicago, 1969), Proc., pt. F (Correlation by fossils), p. 553—566.

Mamet, B., 1972. Quelques aspects de l'analyse sequentielle: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 663—677.

Mann, C. J., 1970. Isochronous, synchronous, and coetaneous: Jour. Geol., v. 78, p. 749—752.

Marcou, J., 1897a. Rules and misrules in stratigraphic classification: Am. Geol., v. 19, no. 1, p. 35—49.

Marcou, J., 1897b. Rules and misrules in stratigraphic classification: Am. Geol., v. 19, no. 2, p. 111—131.

Markov, K. K., 1962. The main stratigraphic boundaries of the Quaternary System (in Russian): Trudi Komissi po izucheniiu chetvertichnogo perioda, USSR Acad. Sci., v. 20, p. 140—142.

Marr, J. E., 1898. The principles of stratigraphic geology: Cambridge Univ. Press, 304 p. (2nd ed., 1905).

Martinsson, A., 1973a. Editor's column: Stratotypes: Lethaia, v. 6, no. 1, p. 101—102.

Martinsson, A., 1973b. Editor's column: Ecostratigraphy: Lethaia, v. 6, no. 4, p. 441—443.

Martinsson, A. (ed.), 1977. The Silurian-Devonian boundary: IUGS Series A, no. 5, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 349 p.

Maubeuge, P. L., 1959. Les méthodes modernes de la stratigraphie du Jurassique; ses buts, ses problémes: Soc. Belg. Géol. Bull., v. 68, fasc. 1, p. 59—103.

Maxey, G. B., 1964. Hydrostratigraphic units: Jour. Hydrology, v. 2, p. 124—129.

McCammon, R. B., 1970. On estimating the relative biostratigraphic value of fossils: Univ. of Uppsala Geol. Inst. Bull., new ser., v. 2, no. 6, p. 49—57.

McElhinny, M. W., 1978. The magnetic polarity time scale: prospects and possibilities in magnetostratigraphy: *in* Contributions to the geologic time scale (Cohee, G. V., Glaessner, M. F. and Hedberg, H. D., eds.), Amer. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, p. 57—65.

McElhinny, M. W., and Burek, P. J., 1971. Mesozoic palaeomagnetic stratigraphy: Nature, v. 232, no. 5306, p. 98—102.

McGowran, B., 1986. Beyond classical biostratigraphy: Petroleum Exploration Soc. Australia Jour., v. 9, p. 28—41.

McKee, E. D., 1949. Facies changes in the Colorado plateau: *in* Sedimentary facies in geologic history (C. R. Longwell, ed.): Geol. Soc. America Mem. 39, p. 35—48.

McKee, E. D. and Weir, C. W., 1953. Terminology for stratification and cross-stratification in

sedimentary rocks: Geol. Soc. America Bull., v. 64, no. 4, p. 381—389.

McKerrow, W. S., 1971. Palaeontological prospects — the use of fossils in stratigraphy: Geol. Soc. London Jour., v. 127, p. 455—464.

McLaren, D. J., 1959. The role of fossils in defining rock units with examples from the Devonian of western and arctic Canada: Am. Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 734—751.

McLaren, D. J., 1969. Report of IUGS Committee on the Silurian-Devonian Boundary and Stratigraphy, August 9, 1968: IUGS Geol. Newsletter, v. 1969, no. 1, p. 24—34.

McLaren, D. J., 1970. Presidential address: time, life and boundaries: Jour. Paleontology, v. 44, no. 5, p. 801—815.

McLaren, D. J., 1972. Report from the Committee on the Silurian-Devonian Boundary and Stratigraphy to the president of the Commission on Stratigraphy: IUGS Geol. Newsletter, v. 1972, no. 4, p. 268—288.

McLaren, D. J., 1977. The Silurian-Devonian Boundary Committee: a final report: *in* The Silurian-Devonian boundary (A. Martinsson, ed.): JUGS Series A, no. 5, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, p. 1—34.

McLaren, D. J., 1978. Dating and correlation, a review: *in* Contributions to the geologic time scale (Cohee, G. V., Glaessner, M. F. and Hedberg, H. D., eds.), Amer. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 6, p. 1—7.

McLean, J. D., 1968. Foraminiferal zones and zone charts — an analysis and a compilation: *in* Manual of micropaleontological stratigraphy, v. 7: McLean Paleont. Lab., Alexandria, Virginia.

Melton, F. A., 1932. Time-equivalent versus lithologic extension of formations: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 16, no. 10, p. 1039—1043.

Menner, V. V., 1951. Principles of correlation of multifacial suites (in Russian): Materialy paleontologicheskogo soveshtchaniya po paleozoiu, Moscow, p. 122—138.

Menner, V. V., 1962. Biostratigraphic principles of correlation of marine, lagoon and continental suites (in Russian): Trudy, Geol. Inst. USSR Acad. Sci., vyp. 65, 475 p.

Menner, V. V., 1971. Geological significance of stratigraphic subdivisions (in Russian): Byul. Mosk. Obshch. Ispyt. Prirody, Otd. Geol., v. 46, no. 2, p. 9—16. (English translation in Int. Geol. Rev., v. 14, no. 1, 1972, p. 112—117.)

Menner, V. V., 1975. The three basic problems in stratigraphy (in Russian): Vestnik MGU, Ser. IV, Geol., no. 6, p. 7—18.

Menner, V. V., 1977a. The general scale of stratigraphic subdivisions (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 11, p. 8—15.

Menner, V. V., 1977b. Quaternary System (position in the general scale, lower boundary units) (in Russian): *in* On the Neogene-Anthropogene boundary: "Nauka i Teknika," Minsk, p. 7—25.

Menner, V. V., 1978. The nature of stratigraphic units (in Russian): *in* Problems of stratigraphy and historical geology, Moscow, p. 9—20.

Menner, V. V., 1979. General scale of stratigraphic categories in the light of recent results of geologic studies (in Russian): Byul. Mosk. Obsbcb. Ispyt. Prirody, Otd. Geol., t. 54, vyp. 2, p. 31—48.

Menner, V. V., 1980. Zones in the practice of stratigraphic studies (History of establishing, types and nature) (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 3, p. 5—17.

Menner, V. V., 1984. Units of international standard stratigraphic scale (present state and prospects): *in* 27th Int. Geol. Congress (Moscow, 1984), Reports, v. 1, section C. 01., Moscow, p. 3—7.

Menner, V. V., 1987. Regional stratigraphic scales and units of international geochronological scale (in Russian): *in* Historical geology: results and prospects, Moscow, p. 11—17.

Menner, V. V., 1991. General problems of stratigraphy—selected works (in Russian): "Nauka," Moscow, 288 p.

Menner, V. V., 1992. Regional stratigraphy and paleontological problems — selected works (in Russian): "Nauka," Moscow, 214 p.

Menner, V. V., Keller, B. M. and Shantser, E. V., 1980. The scale of stratigraphic (chronostratigraphic) categories used in geologic practice: 26th Int. Geol. Congress (Paris, 1980), Papers presented by the Soviet geologists, Paleontology, Stratigraphy, Moscow.

Menner, V. V. and Gladenkov, Yu. B., 1986. On level of detail of stratigraphic scales (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 11, p. 5—17.

Mesezhnikov, M. S., 1966. Zones of regional stratigraphic systems (in Russian): Sov. Geol., no. 7, p. 3—16.

Mesezhnikov, M. S., 1969. Zonal stratigraphy and zoogeography of the sea basins (in Russian): Geol. i Geofiz., no. 7, p. 45—53.

Mesezhnikov, M. S. and Stepanov, D. L., 1976. Just what is rational stratigraphy (in Russian): *in* The Idea of Rational Stratigraphy (Sadykov, A. M. ed.): Sov. Geol., no. 7, p. 153—157.

Meyen, S. V., 1974a. Controversial questions in the theory of stratigraphy (in Russian): Priroda, no. 12, p. 16—22.

Meyen, S. V., 1974b. The concepts "naturalness" and "simultaneousness" in stratigraphy (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 6, p. 79—90.

Meyen, S. V., 1980. Ecosystem and principles of interchangeability of features (in Russian): *in* Ecosystems in stratigraphy, Vladivostok, p. 16—21.

Meyen, S. V., 1981. From general towards theoretical stratigraphy (in Russian): Sov. Geol., no. 9, p. 58—69.

Meyen, S. V., 1985. Structure of theoretical stratigraphy (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 11, p. 8—16.

Meyen, S. V., 1989. Introduction to the theory of stratigraphy (in Russian): "Nauka," Moscow, 216 p.

Middleton, G. V., 1973. Johannes Walther's Law of the correlation of facies: Geol. Soc. America Bull., v. 84, no. 3, p. 979—987.

Miller, F. X., 1977. The graphic correlation method in stratigraphy: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E. G. and Hazel, J. E. eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 165—186.

Miller, T. G., 1964. Tbe Luxembourg Colloquium: Geol. Mag., v. 101, no. 5, p. 469—471.

Miller, T. G., 1965. Time in stratigraphy: Paleontology, v. 8, pt. 1, p. 113—131.

Mintz, L. W., 1972. Historical geology—the science of a dynamic earth: Merrill, Columbus, Ohio, 785 p.

Mitchum, R. M. Jr., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 11: Glossary of terms used in seismic stratigraphy: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 205—212.

Mitchum, R. M. Jr. and Vail, P. R., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 7: Seismic stratigraphic interpretation procedure: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 135—143.

Mitchum, R. M. Jr. ,Vail,P. R. and Sangree, J. B. , 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 6: Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 117—133.

Mitchum, R. M. Jr. , Vail,P. R. and Thompson, S. III, 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 2: The depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 53—62.

Moiseyeva, A. I. , 1980. Working-out of stratigraphic nomenclature in the USSR (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 76—89.

Momper, J. A. , 1966. Stratigraphic principles — with some applications to the Permo-Pennsylvanian of the Denver Basin: Wyoming Geol. Assoc. , 20th Annual Conf. , 1966, p. 90a—90r.

Monty, C. L. V. , 1967. Pour une codification de la nomenclature stratigraphique Belge: Soc. Géol. Belgique Ann. , v. 90, Bull. 3, p. B-203—253.

Monty, C. L. V. , 1968. D'Orbigny's concepts of stage and zone: Jour. Paleontology, v. 42, no. 3, p. 689—701.

Moore, P. F. , 1958. Nature, usage and definition of marker-defined vertically segregated rock units: Discussion: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull. , v. 42, no. 2, p. 447—450.

Moore, R. C. , 1933. Historical geology: McGraw Hill, New York, 673 p.

Moore, R. C. , 1936. Stratigraphic classification of the Pennsylvanian rocks of Kansas: State Geol. Survey of Kansas, Bull. 22, 256 p. (see especially p. 29).

Moore, R. C. , 1941. Stratigraphy: *in* Geology, 1888—1938: 50th Anniversary volume, Geol. Soc. America, p. 178—220.

Moore, R. C. , 1948. Stratigraphical paleontology: Geol. Soc. America Bull. , v. 59, no. 4, p. 301—326.

Moore, R. C. , 1949. Meaning of facies: *in* Sedimentary facies in geologic history (Longwell, C. R. ed.): Geol. Soc. America Mem. 39, p. 1—34.

Moore, R. C. , 1950. Stratigraphical classification: Geol. Soc. Japan Jour. , v. 56, no. 652, p. 39—47.

Moore, R. C. , 1952a. Orthography as a factor in stability of stratigraphical nomenclature: State Geol. Survey of Kansas, Bull. 96, pt. 9, p. 363—372.

Moore, R. C. , 1952b. Stratigraphical viewpoints in measurement of geologic time: Am. Geophys. Union Trans. , v. 33, no. 2, p. 150—156.

Moore, R. C. , 1955. Invertebrates and geologic time scale: *in* Crust of the Earth (Poldervaart, A. ed.): Geol. Soc. America Special Paper 62, p. 547—573.

Moore, R. C. , 1957a. Minority report of Am. Comm. Strat. Nomen. Report 5 — Nature, usage, and nomenclature of biostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull. , v. 41, no. 8, p. 1888.

Moore, R. C. , 1957b. Modern methods of paleoecology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull. , v. 41, no. 8, p. 1775—1801.

Morley, L. W. and Larochelle, A. , 1964. Paleomagnetism as a means of dating geological events: *in* Geochronology in Canada (Osborne, F. F. ed.): Royal Soc. Canada Spec. Pub. 8, Univ. Toronto Press, p. 39—51.

Morrison, R. B. , 1967. Principles of Quaternary soil stratigraphy: *in* Quaternary Soils (Morrison, R. B. and Wright, H. E. Jr. eds.), 7th Cong. INQUA Proc. , v. 9, Univ. of Utah Press, p. 1—69.

Morrison, R. B. , 1968. Means of time-stratigraphic division and long-distance correlation of Quaternary

successions: *in* Means of correlation of Quaternary successions (Morrison, R. B. and Wright, H. E. Jr., eds.), 7th Cong. INQUA Proc., v. 8: Univ. of Utah Press, p. 1—113.

Morrison, R. B., 1969. The Pleistocene-Holocene boundary: an evaluation, etc.: Geol. en Mijnbouw, v. 48, no. 4, pt. 2, p. 363—371.

Morrison, R. B. and Wright, H. E. Jr. (eds.), 1968. Means of correlation of Quaternary successions: 7th Cong. INQUA Proc., Univ. of Utah Press, 631 p.

Morton, N. (ed.), 1971. The definition of standard Jurassic stages: Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 83—93.

Mu En-zhi, 1954. Stratigraphic terms (in Chinese): Dizhi Zhishi (Geol. Knowledge), no. 4, p. 18—19.

Müller, A. H., 1951. Grundlagen der Biostratonomie: Deutsche Akad. Wiss. Berlin (Klasse Math. u. allgemeine Naturwiss.) Abh., Jahrg. 1950, no. 3, p. 1—147.

Muller, S. W., 1941. Standard of the Jurassic System: Geol. Soc. America Bull., v. 52, no. 9, p. 1427—1444.

Muller, S. W. and Schenck, H. G., 1943. Standard of Cretaceous System: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 27, no. 3, p. 262—278.

Munier-Chalmas, E. and de Lapparent, A., 1893. Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires: Soc. Géol. France Bull., 3me sér., v. 21, p. 438—488.

Murchison, R. I., 1839. The Silurian System: London, 768 p. (see anonymous review in Edinburgh Review, April 1841, v. 147, p. 1—41.)

Murchison, R. I., 1841. First sketch of some of the principal results of a second geological survey of Russia: Philos. Mag. and Jour. Sci., 3rd ser., v. 19, no. 126, p. 417—422.

Murphy, M. A., 1977. On time-stratigraphic units: Jour. Paleontology, v. 51, no. 2, p. 213—219.

Nahholz, W. K., 1951. Beziehungen zwischen Fazies und Zeit: Eclog. Geol. Helv., v. 44, no. 1, p. 131—158.

Nalivkin, D. V., 1956. A study of facies: The environment of deposition (in Russian): "Nauka," Moscow, v. 1, 534 p., v. 2, 393 p. (Reviewed by M. Burgunker in Int. Geol. Rev., v. 1, no. 1, 1959, p. 103—111.)

Newell, N. D., 1962a. Paleontological gaps and geochronology: Jour. Paleontology, v. 36, no. 3, p. 592—610.

Newell, N. D., 1962b. Geology's time clock: Natural History, v. 71, p. 32—37.

Newell, N. D., 1966. Problems of geochronology: Acad. Nat. Sci. Philadelphia Proc., v. 118, no. 3, p. 63—89.

Newell, N. D., 1967a. Paraconformities: *in* Essays in paleontology and stratigraphy: Univ. of Kansas, Dept. Geology Spec. Publ. 2 (R. C. Moore commemorative volume, Teichert, C. and Yochelson, E. L., eds.), p. 349—367.

Newell, N. D., 1967b. Revolutions in the history of life: Geol. Soc. America Special Paper 89, p. 63—91.

Newell, N. D., 1972. Stratigraphic gaps and chronostratigraphy: 24th Int. Geol. Congress (Montreal, 1972), sec. 7, p. 198—204.

Newell, N. D., 1973. The very last moment of the Paleozoic Era: *in* The Permian and Triassic Systems and their mutual boundary (Logan, A. and Hills, L. V., eds.), Canadian Soc. Petroleum Geol. Mem. 2, p. 1—10.

Newton, A. R., 1968. Correlation and nomenclature in the Precambrian: Geol. Soc. South Africa Trans., Annexure to v. 71 (Rhodesian Branch), p. 215—224.

Nikitin, I. F. and Zhamoida, A. I. (eds.), 1984. Practical stratigraphy — working out of stratigraphic base for large-scale geological survey (in Russian with English summary and table of contents): "Nedra," Leningrad, 320 p.

Nikolov, T., Sapunov, I. and Stephanov, J., 1965. Notes concerning the orthography of stage names (in Bulgarian): Bulgarian Geol. Soc. Rev., v. 26, no. 1, p. 115—117.

North, F. K., 1964. The geological time-scale: *in* Geochronology in Canada (Osborne, F. F. ed.): Royal Soc. Canada Spec. Publ. 8, Univ. Toronto Press, p. 5—8.

North American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by Henderson, J. B., Caldwell, W. G. E. and Harrison, J. E.), 1980. Report 8 — Amendment of Code concerning terminology for igneous and high-grade metamorphic rocks: Geol. Soc. America Bull., Part I, v. 91, no. 6, p. 374—376.

North American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by Harrison, J. E. and Peterman, Z. E.), 1980. Note 52 — A preliminary proposal for a chronometric time scale for the Precambrian of the United States and Mexico: Geol. Soc. America Bull., Part I, v. 91, no. 6, p. 377—380.

North American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by Harrison, J. E. and Peterman, Z. E.), 1982. Report 9 — Adoption of geochronometric units for division of Precambrian time: Amer. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 66, no. 6, p. 801—804.

North American Commission on Stratigraphic Nomenclature (prepared by Fakundiny, R. H. and Longacre, S. A.), 1989. Note 57 — Application for amendment of North American Stratigraphic Code to provide for exclusive informal use of morphological terms such as *batholith*, *intrusion*, *pluton*, *stock*, *plug*, *dike*, *sill*, *diapir*, *and body*: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 73, no. 11, p. 1452—1453.

Odell, J., 1975. Error estimation in stratigraphic correlation: Mathematical Geol., v. 7, no. 2, p. 167—182.

Odin, G. S. (ed.), 1982a. Numerical dating in stratigraphy: John Wiley & Sons, New York, 2 vol., 1040 p.

Odin, G. S., 1982b. The Phanerozoic time scale revisited: Episodes, v. 1982, no. 3, p. 3—9.

Odin, G. S., 1984. The numerical age of system, series, and stage boundaries of the Phanerozoic column: in Stratigraphy quo vadis? (Seibold, E. and Meulenkamp, J. D., eds.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 16, p. 61—64.

Ogg, J. G. and Lowrie, W., 1986. Magnetostratigraphy of the Jurassic/Cretaceous boundary: Geology, v. 14, no. 7, p. 547—550.

Ogose, S., 1950. An opinion on the classification of strata (in Japanese with English abstract.): Geol. Soc. Japan Jour., v. 56, p. 459—469.

Ogose, S., 1953. On the stratigraphic nomenclature (in Japanese): Geol. Soc. Japan Jour., v. 59, p. 65—74.

Omalius d'Halloy, J. B. d', 1831a. Eléments de Géologie: Levrault, Paris, 558 p. (see p. 79—97, De la division des terrains.)

Omalius d'Halloy, J. B. d', 1831b. Observations sur la classification des terrains: Soc. Géol. Prance Bull., 1st ser., v. 1(1830—1831), no. 9, p. 213—220.

Oppel, A., 1856—1858. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands: Jahreshefte Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 12 (1856), p. 121—556, Jahrg. 13 (1857), p. 141—396, Jahrg. 14 (1858), p. 129—291, Ebner & Seubert, Stuttgart.

Oppel, A., 1862. Palaeontologische Mittheilungen aus dem Museum des Königl. Bayer Staates: Stuttgart, 322 p.

Orbigny, A. d', 1849—52. Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques, vol. 1 (1849), 299 p.; vol. 2 (in 2 parts, 1852), 847 p.: Masson, Paris.

Oriel, S.S., 1959. Problems of stratigraphic boundaries: *in* Paleotectonic maps — Triassic System, U.S. Geol. Survey, Misc. Geol. Investigations, Map 1—300, p. 5.

Oriel, S.S., 1975. Note 41 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application for amendment of article 8 of Code, concerning smallest formal rock-stratigraphic unit: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 59, no. 1, p. 134—135.

Oriel, S.S., Macqueen, R.W., Wilson, J.A. and Dalrymple, B., 1976. Note 44 (of. Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application for addition to Code concerning magnetostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 60, no. 2, p. 273—277.

Orombelli, G., 1971. Concetti stratigrafici utilizzabili nello studio dei depositi continentali quaternari: Riv. Ital. Paleont. Strat., v. 77, no. 3, p. 265—291.

O'Rourke, J.E., 1976. Pragmatism versus materialism in stratigraphy: Am. Jour. Sci., v. 276, no. 1, p. 47—55.

Otto, G.H., 1938. The sedimentation unit and its use in field sampling: Jour. Geol., v. 46, no. 4, p. 569—582.

Ovechkin, N.K., 1957. Some debated questions on stratigraphic classification (in Russian): Sov. Geol., Sbornik 55, p. 8—30.

Ovechkin, N.K., 1961. The degree of study of stratigraphy of the territory of the USSR and further tasks (in Russian); VSEGEI, Byul., no. 3, p. 5--24.

Owen, D.E., 1978. Usage of stratigraphic nomenclature and concepts in the Journal of Sedimentary Petrology *or* time, place, and rocks — how to keep them separate: Jour. Sedimentary Petrology, v. 48, no. 2, p. 355—358.

Owen, D.E., 1987. Commentary: usage of stratigraphic terminology in papers, illustrations and talks: Jour. Sedimentary Petrology, v. 57, no. 2, p. 363—372.

Owens, B., 1970. A review of the palynological methods employed in the correlation of Paleozoic sediments: Liège Univ., Cong. Colloq. (1969), v. 55, p. 99—112.

Oyen, F.H. van, 1964. La palynologie stratigraphique dans le cadre de la stratigraphie paléontologique: Inst. Francais du Petrole Rev., v. 19, no. 2, p. 183—195.

Paech, W., 1971. Zur Analyse des Begriffe der geologischen Formation: Zeitschr. Angew. Geol., v. 17, no. 5, p. 195—201.

Page, D., 1859. Classification of the materials composing the earth's crust into systems, groups and series: Chapter 6, p. 85—96, of Advanced text-book of geology, 2nd ed., Blackwood, Edinburgh and London, 403 p.

Palmer, A.R., 1965. Biomere — a new kind of biostratigraphic unit: Jour. Paleontology, v. 39, no. 1, p. 149—153.

Palmer, A.R., 1983. The decade of North American Geology 1983 Geologic Time Scale: Geology, v. 11, no. 9, p. 503—504.

Parker, F.L., 1965. Irregular distributions of planktonic foraminifera and stratigraphic correlation: *in* Progress in oceanography, v. 3, Pergamon Press, Oxford, p. 267—272.

Patterson, J.R., 1987. Superposition and the Law of Regularity in stratal order — keys to practice and

theory of global stratigraphy: Jour. Petroleum Geol., v. 10, no. 2, p. 195—206.

Patterson, J. R. and Storey, T. P., 1957. Lithologic versus stratigraphic concepts: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 9, p. 2139—2142. (Discussion by Stainforth, R. M.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 1, p. 192—193, 1958.)

Perrodon, A., 1971. Des méthodes et des tendances de la stratigraphie: Newsl. Stratigr., v. 1, no. 4, p. 19—28.

Perrodon, A., 1972. Conclusions et essai de synthèse: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 985—999.

Pia, J. von, 1930. Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europaische Mitteltrias: F. Deuticke, Leipzig-Vienna, 253 p.

Pia, J. von, 1937. Das Wesen der geologischen Chronologie: Deuxième Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère (Heerlen, 1935) C. R., v. 2, p. 857—902.

Pichamuthu, C. S., 1970. On the use of the term "Archaean" in Precambrian stratigraphy: Curr. Sci. (India), v. 39, no. 23, p. 525—528.

Plumb, K. A., 1991. New Precambrian time scale: Episodes, v. 14, no. 2, p. 139—140.

Plumb, K. A. and James, H. L., 1986. Subdivision of Precambrian time: recommendations and suggestions by the Subcommission on Precambrian Stratigraphy: Precambrian Research, v. 32, no. 1, p. 65—92.

Poag, C. W. and Valentine, P. V., 1976. Biostratigraphy and ecostratigraphy of the Pleistocene basin, Texas-Louisiana continental shelf: Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans., v. 26, p. 185—256.

Pomerol, C., 1973. Stratigraphie et paléogéographie: Ére cénozoique: Doin, Paris, 272 p.

Pomerol, C., 1975. Stratigraphie et paléogéographie: Ére mésozoique: Doin, Paris, 384 p.

Pomerol, C., 1988. Limites événementielles ou limites conventionnelles en stratigraphie?: Soc. Geol. France Bull., 8th ser., v. 4, no. 2, p. 357—360.

Pomerol, C. and Babin, C., 1977. Précambrien-Ére paléozoique: Doin, Paris, 430 p.

Pomerol, C. *et al.*, 1980. Stratigraphie et Paléogéographie—principes et méthodes: Doin, Paris, 209 p.

Pomerol, C. *et al.*, 1987. Stratigraphie — méthodes, principes, applications: Doin, Paris, 282 p.

Pompeckj, J. F., 1914. Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte: Schweizerbartsche Buch., Stuttgart, 64 p.

Powell, J. W., 1882. Plan of publication: U. S. Geol. Survey 2nd Ann. Report, 588 p. (see p. xl-xlviii): 2nd Int. Geol. Cong. (Bologna, 1881) C. R., p. 627—641.

Powell, J. W., 1888. Methods of geologic cartography in use by the United States Geological Survey: 3rd Int. Geol. Congress (Berlin, 1885) C. R., p. 221—240.

Poyarkov, V. V., 1974. On a method for distinguishing regional stratigraphic subdivisions (formations) (in Russian): Byul. Mosk. Obshch. Ispyt. Prirody, Otd. Geol., v. 49, no. 5, p. 5—12.

Predtechensky, N. N. (compiler), 1983. Purpose and rules for studying and describing key stratigraphic horizons (in Russian): VSEGEI, Interdepartmental Strat. Comm. USSR, Leningrad, 33 p.

Prevot, M., 1972. Inversions de la polarité géomagnétique et stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 891—903.

Procter, R. M., 1966. Interrelationship of paleontology and stratigraphic studies: *in* A review of current and future stratigraphic research in Canada: Geol. Survey of Canada, Topical Report 116.

Prothero, D. R., 1990. Interpreting the stratigraphic record: W. H. Freeman, New York, 410 p.

Prozorovsky, V. A., 1987a. Stratigraphic scales (in Russian): Byul. LGU, ser. 7 (geol. geoph.), vyp. 1, p. 64—68.

Prozorovsky, V. A., 1987b. On category of main stratigraphic units (in Russian): Byul. Mosk. Obshch. Ispyt. Prirody, Otd. Geol., t. 62, no. 5, p. 37—42.

Quennell, A. M., 1960. Report of East-central Regional Comm. for Geology, Sub-Comm. on Stratigraphical Nomenclature: Comm. Tech. Co-op. Africa south of Sahara, Publ. 44, p. 11—26.

Quenstedt, W., 1951—1952. Über grundlegende Begriffe der Stratigraphie und ihre Anwendung: Acta Albertina (Regensburger Naturwissenschaften), Bd. 20, no. 1, p. 47—52.

Raggatt, H. G., 1953. A. N. Z. A. A. S. Standing Committee on stratigraphic nomenclature, first and second meetings: Australian Jour. Sci., v. 15, no. 4, p. 122—125.

Raggatt, H. G., 1956. Time division of Precambrian: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 2, p. 388. (Discussion by M. Kay: Precambrian and Protozoic: Am. Assoc. Petroleum Geol., v. 40, no. 7, p. 1722—1723, 1956.)

Raggatt, H. G., 1957. Time division of Precambrian: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 2, p. 333.

Ramsbottom, W. H. C., 1977. Major cycles of transgression and regression in the Namunan: Yorkshire Geol. Soc. Proc., v. 41, p. 261—291.

Ramsbottom, W. H. C., 1978. Namurian mesothems in South Wales and northern France: Geol. Soc. London Jour., v. 135, pt. 3, p. 307—312.

Rankama, K., 1970. Proterozoic, Archean and other weeds in the Precambrian rock garden: Geol. Soc. Finland Bull., v. 42, p. 211—222.

Rastall, R. H., 1944. Palaeozoic, Mesozoic, and Kainozoic: a geological disaster: Geol. Mag., v. 81, p. 159—165.

Rat, P., 1972. Étude sur la zone et son emploi en stratigraphie: Comité Francais de Stratigraphie, C. R. de la séance de travail du 18 mars 1972 à Dijon, Feuille no. 4, 11 p.

Rat, P., 1980. Le temps en géologie: approche stratigraphique: Soc. Geol. France, Libre Jubilaire du Cent Cinquantenaire, 1830—1980, Mém. Hors-Série 20, p. 107—118.

Rat, P., 1984. Nos échelles stratigraphiques son entièrement événementielles: Soc. Geol. France Bull., 7me ser., v. 26, p. 1171—1175.

Rausser-Chernousova, D. M., 1953. Periodicity in the evolution of foraminifera of the Upper Paleozoic and its importance for subdivision and correlation of sections (in Russian): Materialy paleontologicheskogo soveshtchaniya po paleozoyu, May 14—17, 1951: USSR Acad. Sci., Moscow.

Rausser-Chernousova, D. M., 1966. Zur Frage des Zonenbegriffes in der Biostratigraphie: Eclog. Geol. Helv., v. 59, no. 1, p. 21—31.

Rausser-Chernousova, D. M., 1967. Zones of the international and regional stratigraphic scales (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 7.

Rausser-Chernousova, D. M., 1980. On local stratigraphic zones (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 3, p. 18—28.

Reguant, S., 1971. Los conceptos de facies en estratigrafía: Acta Geol. Hispánica, t. 6, no. 4, p. 97—101.

Reguant, S., 1989. Nomenclaturas estratigráficas nacionales e internacionales: descripción y evaluación: *in* División de unidades estratigráficas en el analisis de cuencas (Vera, J. A. ed.): Soc. Geol.

España Rev., v. 2, nos. 3—4, p. 177—188.

Reguant, S., Riba, O. and Maldonado, A., 1975. Acerca de los tránsitos verticales y horizontales en las secuencias estratigráficas: Bol. Estratigr., v. 2, p. 19—32.

Reiss, Z., 1966. Significance of stratigraphic categories — a review: *in* IUGS Com. Stratigr., Committee Mediterranean Neog. Stratigr., Proc. Third Session (Berne, 1964, C. W. Drooger *et al.*, eds.): E. J. Brill, Leiden, p. 9—17.

Reiss, Z., 1968. Planktonic foraminiferids, stratotypes, and a reappraisal of Neogene chronostratigraphy in Israel: Israel Jour. Earth-Sci., v. 17, no. 4, p. 153—169.

Remane, J., 1975. Versuch einer pragmatischen Stratigraphie: Newsl. Stratigr., v. 4, no. 1, p. 6—19.

Renevier, E., 1897. Chronographie géologique: 6th Int. Geol. Cong. (Zurich, 1894), C. R., p. 521—695. (see particularly Les facies ou formations, p. 528—581, and Postscriptum, p. 695.)

Renevier, E., 1901, Report of Commission Internationale de Classification Stratigraphique: 8th Int. Geol. Cong. (Paris, 1900), C. R., fasc. 1, p. 192—203.

Renevier, E., *et al.*, 1882. Rapport du comité suisse sur l'unification de la nomenclature: 2nd Int. Geol. Cong. (Bologne, 1881), C. R., p. 535—548.

Renzi, M., Martinell, J. and Reguant, S., 1975. Biostratigrafía, tafonomía, y paleoecología: Acta Geol. Hispánica, Año X, no. 2, p. 80—86.

Riba, O., 1989. Unidades tectosedimentarias y secuencias deposicionales: *in* Division de unidades estratigraficas en el analisis de cuencas (Vera, J. A. ed.): Soc. Geol. España Rev., v. 2, nos. 3—4, p. 189—198.

Richarz, S., 1926. Biotic basis of stratigraphy: (Review in Pan-Am. Geol., v. 46, p. 101—110).

Richmond, G. M. and Frye, J. C., 1957. Note 19 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Status of soils in stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 4, p. 758—763.

Richmond, G. M. and Fyles, J. G., 1964. Note 30 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Application to American Commission on Stratigraphic Nomenclature for an amendment of Article 31, Remark (b) of the Code of Stratigraphic Nomenclature on misuse of the term "stage": Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 48, no. 5, p. 710—711.

Richter, R., 1954. Die Priorität in der Stratigraphie und der Fall Kiblenzium/Siegenium/Emsium: Senckenbergiana Lethaea, v. 34, nos. 4—6, p. 327—338.

Riedel, W. R., 1973. Cenozoic planktonic micropaleontology and biostratigraphy: Ann. Review Earth Planetary Sci., v. 1, p. 241—268.

Riedel, W. R., Bramlette, M. N. and Parker, F. L., 1963. "Pliocene-Pleistocene" boundary in deep-sea sediments: Science, v. 140, no. 3572, p. 1238—1240.

Rioult, M., 1971. Alcide d'Orbigny et les étages du Jurassique: Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 17—33.

Rivero, F. C. de, 1965. Códigos estratigráficos: unos comentarios: Asoc. Venezolana Geol., Min. y Petróleo Bol. Informativo, v. 8, no. 8, p. 219—223.

Rivière, A., 1972. Place et rôle des méthodes paléoclimatiques en stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 699—703.

Robison, R. A., Rosova, A. V., Rowell, A. J. and Fletcher, T. P., 1977. Cambrian boundaries and divisions: Lethaia, v. 10, no. 3, p. 257—262.

Roche, A., 1972. Faiblesses et possibilités de la méthode paléomagnétique dans son emploi en

stratigraphie; *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 853—855.

Rodgers, J., 1950. The nomenclature and classification of sedimentary rocks: Amer. Jour. Sci., v. 248, no. 5, p. 297—311.

Rodgers, J., 1954. Nature, usage and nomenclature of stratigraphic units; a minority report: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 38, no. 4, p. 655—659.

Rodgers, J., 1959. The meaning of correlation: Am Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 684— 691.

Rogers, J. and McConnell, R. B., 1959. Note 23 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Need for rock-stratigraphic units larger than group: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 43, no. 8, p. 1971—1975.

Roger, J., 1972. Vue d'ensemble sur les méthodes paléontologiques en stratigraphie: la biostratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 449—457.

Rognon, P., 1972. Utilisation de certaines discontinuités sédimentaires d'origine climatique comme repères stratigraphiques: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 705—713.

Ross, C. A., 1970. Concepts in late Paleozoic correlations: *in* Radiometric dating and paleontologic zonation (Bandy, O. L. ed.): Geol. Soc. America Special Paper 124, p. 7—36.

Rotay, A. P., 1953. Paleontological method and stratigraphy (in Russian): Materialy paleontologicheskogo soveshtchaniya po paleozoyu 1951, USSR Acad. Sci., Moscow, p. 88—91.

Rotay, A. P., 1962. Paleontological method and problem of species in stratigraphy (in Russian): Izd. Kievskogo Univ., Kiev, 44 p.

Rozanov, A. Yu., (ed.), 1977. Stratigraphic subdivisions (in Russian): Results of science and technology, Stratigraphy and Paleontology, v. 8, 112 p.

Rueller, K. H., 1971. Die Korrelation von Stratigraphie und physikalischen Daten der seismischen Aufnahmen, ein Versuch: Ingenieurmässige Lagerstättenbeschreibung, p. 273—296, Clausthal-Zellefeld.

Ruhe, R. V., 1965. Quaternary paleopedology: *in* The Quaternary of the United States (Wright, H. E. Jr., and Frey, D. G., eds.): Princeton Univ. Press, p. 755—764.

Ruzhentsev, V. E., 1977. Biochronotype or stratotype? (in Russian): Paleontologitcheckiy Zhour., no. 2, p. 23—34.

Ryan, W. B. F., 1973. Paleomagnetic stratigraphy: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, part 2, p. 1380—1387.

Sadaykov, A. M., 1969. A system of universal stratigraphic classification (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 1.

Sadaykov, A. M., 1974. Ideas of rational stratigraphy (as exemplified by central Kazakhstan) (in Russian): "Nauka," Alma-Ata, 184 p.

Sadaykov, A. M., 1977. Cyclicity and ideas of rational stratigraphy (in Russian): *in* Major problems of sedimentogenesis cyclicity: "Nauka," Alma-Ata, p. 192—195.

Sadler, P. M., 1981. Sediment accumulation rates and the completeness of stratigraphic sections: Jour. Geol., v. 89, no. 5, p. 569—584.

Salin, Yu. S., 1976. A mathematical formulation of traditional methods of stratigraphic correlation (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 8, p. 85—92.

Salin, Yu. S., 1979. Constructive stratigraphy (in Russian): "Nauka," Moscow, 173 p.

Salvador, A., 1980. A guide set for units of polarity: Geotimes v. 25, no. 9, p. 21—23.

Samuel, O. and Brocková, I. (eds.), 1979. Slovac nomenclature of stratigraphic units (in Slovak): Geologické práce Správy, v. 73, p. 241—264.

Savitskiy, V. E., 1969. Rules of stratigraphic classification and terminology and the nature of chronostratigraphic units (In Russian): *in* Problemy Stratigrafii (Khalfin, L. L. ed.): Trudy, SNIGGIMS, no. 94. p. 84—99, Novosibirsk. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, p. 73—86.)

Savitskiy, V. E., 1970. Principles of determination of lower Cambrian boundary and boundaries of other major chronostratigraphic units of the Phanerozoic (in Russian): *in* Materialy po regionalnoy geologii Sibiri, Trudy, SNIGGMS, no. 110, p. 11—23.

Savitskiy, V. E., 1975. Formation, horizon, informal stage (in Russian): *in* Materialy po regionalnoy geologii Sibiri, Trudy, SNIGGIMS, no. 216, p. 6 11.

Schaub, H., 1968. A propos de quelques étages du Paléocène et de l'Eocène du bassin de Paris et leur corrélation avec les étages de la Téthys: *in* Colloque sur l'Eocène (Paris, 1968), BRGM France, Mém. 58, p. 643—653.

Scheltema, R. S., 1977. Dispersal of marine invertebrate organisms: paleobiogeographic and biostratigraphic implications: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E. G. and Hazel, J. E., eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 73—108.

Schenck, H. G., 1940. Applied paleontology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 24, no. 10, p. 1752—1778.

Schenck, H. G., 1961. Guiding principles in stratigraphy: Geol. Soc. India Jour., v. 2, p. 1—10.

Schenck, H. G., Hedberg, H. D. and Kleinpell, R. M., 1935. Stage as a stratigraphic unit (abstr.): Pam-Am. Geol., v. 64, no. 1, p. 70—71; Geol. Soc. America Proc. for 1935, p. 347—348, June 1936.

Schenck, H. G. and Kleinpell, R. M., 1936. Refugian stage of Pacific Coast Tertiary: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 20, no. 2, p. 215—225.

Schenck, H. G. *et al.*, 1941. Stratigraphic nomenclature — Discussion: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 25, no. 12, p. 2195—2212.

Schenck, H. G. and Muller, S. W., 1941. Stratigraphic terminology: Geol. Soc. America Bull., v. 52, p. 1419—1426.

Schenck, H. G. and Graham, J. J., 1960. Subdividing a geologic section: Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.) Spec. v. 4 (Professor Shoshiro Hanzawa Memorial Volume), p. 92—99.

Schindewolf, O. H., 1944. Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie: Gebrüder Borntraeger, Berlin-Zehlendorf, 139 p. (2nd ed., 1945).

Schindewolf, O. H., 1950. Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie, 3rd edition: Berhin-Nikolassee, Naturwissenschaftlicher Verlag, 152 p.

Schindewolf, O. H., 1954a. Über einige stratigraphische Grundbegriffe: Roemeriana, v. 1, Dahlgrün-Festschrift, p. 23—38. (English translation in Int. Geol. Rev., v. 1, no. 7, 1959, p. 62—70.)

Schindewolf, O. H., 1954b. Über die möglichen Ursachen der grossen erdgeschichtlichen Faunenschnitte: Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh., no. 10, p. 457—465.

Schindewolf, O. H., 1955a. Kleinforaminiferen und paläontologische Chronologie: Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh., no. 2, p. 82—84.

Schindewolf, O. H., 1955b. Die Entfaltung des Lebens im Rahmen der geologischen Zeit: Studium Generale, 8 Jahrg., H. 8, Springer-Verlag, Berlin, p. 489—497.

Schindewolf, O. H., 1957. Comments on some stratigraphic terms: Am. Jour. Sci., v. 255, no. 6, p. 394—399.

Schindewolf, O. H., 1958. Zur Aussprache über die grossen erdgeschichtlichen Faunenschnitte und ihre Verursachung: Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh., no. 6, p. 270—279.

Schindewolf, O. H., 1960. Stratigraphische Methodik und Terminologie: Geol. Rundschau, v. 49, no. 1, p. 1—35.

Schindewolf, O. H., 1963. Neokatastrophismus?: Deutsche Geol. Ges. Zeitschr., Jahrg. 1962, v. 114, pt. 2, p. 430—445.

Schindewolf, O. H., 1964. Logic and method of stratigraphy: Geol. Soc. South Africa Trans. and Proc., v. 67, p. 306—310.

Schindewolf, O. H., 1970a. Stratigraphical principles: Newsl. Stratigr., v. 1, no. 2, p. 17—24.

Schindewolf, O. H., 1970b. Stratigraphie und Stratotypus: Akad. Wiss. Lit. Mainz, Math. — Naturwiss. Kl., Abh., no. 2, 134 p. (Essay review by Z. de Cserna: Am. Jour. Sci., v. 272, no. 2, p. 189—194, 1972.)

Schoch, R. M., 1989. Stratigraphy: Principles and metbods: Van Nostrand Reinhold, New York, 375 p.

Schopf, J. M., 1960. Emphasis on Holotype (?): Science, v. 131, p. 1043.

Schuchert, C. E., 1916. Correlation and chronology in geology on the basis of paleogeography: Geol. Soc. America Bull., v. 27, p. 491—514.

Schuchert, C. E., 1937. What is the basis of stratigraphic chronology?: Am. Jour. Sci., v. 34, p. 475—479.

Schuchert, C. E., 1943. Stratigraphy of the eastern and central United States: Wiley, New York, 1013 p. (see p. 1—10, and 18—24.)

Schuchert, C. E. and Barrell, J., 1914. A revised geological time-table for North America: Am. Jour. Sci., ser. 4, v. 38, no. 223, p. 1—27.

Schultz, E. H., 1982. The chronosome and supersome: terms proposed for low-rank chronostratigraphic units: Canadian Petroleum Geol. Bull., v. 30, no. 1, p. 29—33.

Scott, G. H., 1960. The type locality concept in time-stratigraphy: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 3, no. 4, p. 580—584.

Scott, G. H., 1965. Homotaxial stratigraphy: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 8, no. 5, p. 859—862.

Scott, G. H., 1967. Time in stratigraphy: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 10, p. 300—301.

Scott, G. H., 1971. Revision of the Hutchinsonian, Awamoan, and Altonian stages (Lower Miocene, New Zealand) — 1: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 14, no. 4, p. 705—726.

Scott, G. H., 1978. Stratotypes and lithostratigraphic definitions: Newsl. Stratigr., v. 7, no. 1, p. 1—7.

Sdzuy, K., 1960. Zur Wende Präkambrium/Kambrium: Paläont. Zeitschr., v. 34, p. 154—160.

Sdzuy, K., 1962. Richtschnitt oder Leitfossil?: Symposium-Band, Silur-Devon Grenze, 1960, p. 231—233, E. Schweizerbart, Stuttgart.

Scaber, P. R., 1988. Hydrostratigraphic units: *in* Hydrogeology (Back, W. Resenshein, J. S. and Scaber, P. R., eds.): Geol. Soc. America, The Geology of North America, v. 0—2, p. 9—14.

Sedgwick, A., 1838. A synopsis of English series of stratified rocks…: Geol. Soc. London Proc., v. 2, no. 58, p. 675—690.

Seibold, E. and Meulenkamp, J. D. (eds.), 1984. Stratigraphy quo vadis?: Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 16, 70 p.

Seitz, O., 1931. Uber Raum - und Zeitvorstellung in der Stratigraphie und deren Bedeutung für die statigraphischen Grundprinzipien: Sitzungsber. Preuss. Geol. Landesamt., H. 6, p. 87—99, Berlin.

Seitz, O., 1932. Ergänzende Bemerkungen über stratigraphische Raum und Zeitbegriffe: Jb. Preuss. Geol. Landesamt. für 1931, v. 52, p. 520—522, Berlin.

Seitz, O., 1958. Gibt es eine Chronostratigraphie?: Geol. Jb., Bd. 75, p. 647—650.

Semikhatov, M. A., 1973. The general stratigraphic scale of the Upper Precambrian: the present state and perspectives (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol. no. 9, p. 3—17.

Semikhatov, M. A., 1979. The new stratigraphic scale of Precambrian of the USSR: analysis and the lessons gained (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 11, p. 5—22.

Senes, J., 1987. Some notes to the terms standard, regional and local stages: Geologica Carpatica, v. 38, no. 6, p. 691—693.

Serra, O., 1972. Diagraphies et stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 775—832.

Shantser, E. V., 1960. Units of single and local stratigraphic scales of the Quaternary (Anthropogene) system. Draft of determination with respect to the North Eurasia (in Russian): Byul. MSK, no. 2, p. 61—64.

Shantser, E. V., 1980. Climate-stratigraphic units of the Quaternary (Anthropogen) System and their place in stratigraphic classification (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 153—164.

Shantser, E. V., Krasnov, I. I. and Nikiforova, K. V., 1973. Stratigraphic classification, terminology and principles for constructing a general stratigraphic scale applicable to the Quaternary (Anthropogene) System (in Russian): Moscow, 37 p.

Shaw, A. B., 1964. Time in stratigraphy: McGraw-Hill, New York, 365 p.

Shaw, A. B., 1969. Adam and Eve, paleontology, and the non-objective arts: Jour. Paleontology, v. 43, no. 5, p. 1085—1098.

Shi Tie-min, 1959. The problem of stratigraphic units in the nomenclature of regional stratigraphic subdivisions (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 8, p. 380—381.

Sigal, J., 1961. Existe-t-il plusieurs stratigraphies?: BRGM France, Serv. Inform. Géol. Bull. Trimest., 13th year, no. 51, p. 2—5.

Sigal, J., 1964. Une thérapeutique homéopathique en chronostratigraphie: les parastratotypes (ou prétendus tels): BRGM France, Serv. Inform. Géol. Bull. Trimest., no. 64, p. 1—8.

Simakov, K. V., 1974a. Time in stratigraphy (in Russian): *in* Methodologicheskye Voprosy Geologicheskikh Nauk. Izd. "Naukova Dumka," Kiev, p. 81—106.

Simakov, K. V., 1974b. Stratigraphy, geochronometry and geochronology (in Russian): *in* Osnovnye Problemy Biostratigrafii i Paleogeografii Severo-Vostoka SSSR: Trudy Sev.-Vost. Kompleks. Inst. USSR Acad. Sci., vyp. 62, p. 17—25.

Simakov, K. V., 1975. The international stratigraphic scale — calendar and metrics of geologic time (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 4, p. 114—123.

Simakov, K. V., 1977. Theoretical fundamentals for subdividing geologic time (in Russian): Geol. i Geofiz., no. 4, p. 49—57.

Simon, W., 1948. Zeitmarken der Erde: Grund und Grenze geologischer Forschung (Die Wissenschaft, v. 98): Vieweg and Sohn, Braunschweig, 232 p.

Simon, W., 1960. Geologische Zeitrechnung in Dilemma: Naturwiss. Rundschau, Jahrg. 13, H. 12, p. 461—465.

Simon, W., 1962. Stratigraphische Gliederung, Terminologie, und Nomenklatur: *in* Leitfossilien der Mikropalăontologie: Borntraeger, Berlin, p. 23—29.

Simon, W. and Lippolt, H. J., 1967. Geochronohogie als Zeitgerüst der Phylogenie: *in* Die Evolution der Organismen (Heberer, G. ed.), v. 1: Fischer, Stuttgart, p. 161—237.

Simonson, R. W., 1952. Lessons from the first half century of soil survey: Pt. I, Classification of soils: Soil Sci., v. 74, p. 249—257.

Sloss, L. L., 1958. Paleontohogic and lithologic associations: Jour. Paleontology, v. 32, no. 4, p. 715—729.

Sloss, L. L., 1960a, Concepts and applications of stratigraphic facies in North America: 21st Int. Geol. Congress (Norden, 1960), pt. 12, p. 7—18.

Sloss, L. L., 1960b. Interregional tiine-stratigraphic correlation (abstr.): Geol. Soc. America Bull., v. 71, no. 12, pt. 2, p. 1976.

Sloss, L. L., 1963. Sequences in the cratonic interior of North America: Geol. Soc. America Bull., v. 74, no. 2, p. 93—113.

Sloss, L. L., 1984. The greening of stratigraphy 1933—1983: Ann. Review Earth Planetary Sci., v. 12, p. 1—10.

Sloss, L. L., 1988. Forty years of sequence stratigraphy: Geol. Soc. America Bull., v. 100, no. 11, p. 1661—1665.

Sloss, L. L., 1991. The tectonic factor in sea level change: a countervailing view: Jour. Geophysical Research, v. 96, no. B4, p. 6609—6617.

Sloss, L. L., 1992. Tectonic episodes of cratons: conflicting North American concepts: Terra Nova, v. 4, no. 3, p. 320—328.

Sloss, L. L., Krumbein, W. C. and Dapples, E. C., 1949. Integrated facies analysis: *in* Sedimentary facies in geologic history (Longwell, C. R. ed.): Geol. Soc. America Mem. 39, p. 91—123.

Smith, D. G. and Pewtrell, M. D., 1979. A use of network diagrams in depicting stratigraphic time-correlation: Geol. Soc. London Jour., v. 136, no. 1, p. 21—28.

Smith, W., 1815. A memoir to the map and delineation of the strata of England and Wales, with a part of Scotland: John Cary, London, 51 p.

Smith, W., 1816—1819. Strata identified by organized fossils containing prints on coloured paper of the most characteristic specimens in each stratum: W. Arding, London, 32 p., 17 plates.

Smith, W., 1817. Stratigraphical system of organized fossils, with reference to the specimens of the original collection in the British Museum: explaining their state of preservation and their use in identifying the British strata: E. Williams, London, 118 p.

Snelling, N., 1964. A review of recent Phanerozoic time-scales: *in* The Phanerozoic time-scale (Harland, W. B., Smith, A. G. and Wilcock, B., eds.): Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 120s, p. 29—36.

Snelling, N., 1985. The chronology of the geological record: Geol. Soc. London Memoir 10, 343 p.

Snelling, N., 1987. Measurement of geological time and the geological time scale: Modern Geology, v. 11, p. 365—374.

Sohl, N. F., 1977a. Note 45 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application for amendment concerning terminology for igneous and high-grade metamorphic rocks: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 61, no. 2, p. 248—251.

Sohl, N. F., 1977b. Note 46 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application for amendment of Articles 8 and 10 of Code, concerning smallest formal rock-stratigraphic unit: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 61, no. 2, p. 252.

Sohl, N. F., 1978. Note 48 (of Am. Comm. Strat. Nomen.) — Application for amendment of Code of Stratigraphic Nomenclature to provide guidelines concerning formal terminology of oceanic rocks: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 62, no. 7, p. 1185—1186.

Sokohov, B. S., 1971. Biochronology and stratigraphical boundaries (in Russian): in Problemy obschey i regional'noy geologii: Inst. Geol. Geofiz., Novosibirsk, p. 155—178.

Sokohov, B. S., 1974a. Periodicity (stagewise) — development of the organic world and biostratigraphic boundaries (in Russian): Geol. i Geofiz., no. 1, p. 3—10.

Sokohov, B. S., 1974b. The problem of the Precambrian-Cambrian boundary (in Russian): Geol. i Geofiz., no. 2, p. 3—29.

Sokolov, B. S., 1977. Prospects of the Precambrian biostratigraphy (in Russian): Geol. i Geofiz., no. 11, p. 54—70.

Sokolov, B. S., 1978. Stage character of the organic world evolution and biostratigraphic boundaries (in Russian): *in* Trans. of the XVIII Session of the All-Union Paleontological Society: "Nauka," Leningrad, p. 5—11.

Sokohov, B. S., 1980. On the fundamentals of stratigraphic classification (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 7—11.

Southam, J. R., Hay, W. W. and Worsley, T. R., 1975. Quantitative formulation of reliability in stratigraphic correlation: Science, v. 188, p. 357—359. (Discussion by Brockman, G. F.: Science, v. 190, p. 1116, 1975.)

Spieker, E. M., 1956. Mountain-building chronology and nature of geologic time scale: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 8, p. 1769—1815.

Spizharsky, T. N., 1987. Geological time and stratigraphic classification (in Russian): Sov. Geol., no. 8, p. 45—53.

Stainforth, R. M., 1956. Meaning of the word stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 9, p. 2289—2290.

Stainforth, R. M., 1958. Stratigraphic concepts: Discussion: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 1, p. 192—193.

Stamp, L. D., 1923. An introduction to stratigraphy (British Isles): Thomas Murby & Co., London, 368 p.; 3rd ed. (1957), 381 p.

Stanton, T. W., 1930. Stratigraphic names: Report of Committee on Stratigraphic Nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 14, no. 8, p. 1070—1079.

Steiner, J., 1979. Regularities of the revised Phanerozoic Time Scale and the Precambrian Time Scale: Geol. Rundschau, v. 68, no. 2, p. 825—831.

Steinker, P. J. and Steinker, D. C., 1972. The meaning of facies in stratigraphy: The Compass, v. 49, no. 2, p. 45—53.

Steno, N., 1669. De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodomus: Florence, 76 p.

Stepanov, D. L., 1958. Principles and methods of biostratigraphic investigations (in Russian): Trudy, VNIGRI, no. 113, 180 p. (French translation by Mme. Jayet, S. I. G., Trad. 2231, 148 p.)

Stepanov, D. L., 1967. Basic principles of stratigraphy (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 10, p. 103—114.

Stepanov, D. L., 1974. General geological bases for using the paleontological method in stratigraphy (in Russian): *in* Biostratigrafiya Mezozoya osadochnykh basseinov SSSR: Trudy, VNIGRI, Leningrad, vyp. 350, p. 5—33.

Stepanov, D. L. and Mesezhnikov, M. S., 1979. General Stratigraphy (Principles and methods of stratigraphic investigations) (in Russian): "Nedra," Leningrad, 423 p. (see Chapter 8 — Stratigraphic classification and nomenclature, p. 327—380).

Stephanov, J., 1966. The International stratigraphic scheme and the boundary between the Middle and Upper Jurassic: "Strasimir Dimitrov" Inst. Geol. Bul., v. 15, p. 79—88.

Stephenson, L. W., 1917. Tongue, a new stratigraphic term, with illustrations from the Mississippi Cretaceous: Washington Acad. Sci. Jour., v. 7, no. 9, p. 243—250.

Stevenson, R. E., 1955. Two suggested rules for stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 39, no. 12, p. 2524—2525.

Stockwell, C. H., 1964. Principles of time-stratigraphic classification in the Precambrian: *in* Geochronology in Canada (Osborne, F. F. ed): Royal Soc. Canada Spec. Publication 8, Univ. Toronto Press, p. 52—60.

Stokes, W. L., 1978. A plan for reforming the geologic time scale: Jour. Geol. Education, v. 26, p. 136—141.

Storey, T. P. and Patterson, J. R., 1959. Stratigraphy—traditional and modern concepts: Am. Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 707—721.

Størmer, L., 1966. Concepts of stratigraphic classification and terminology: Earth Science Reviews, v. 1, no. 1, p. 5—28.

Stubblefield, C. G., 1954. The relationship of paleontology to stratigraphy: Advancement of Science, no. 42, p. 149—159.

Suggate, R. P., 1960. Time-stratigraphic subdivision of the Quaternary as viewed from New Zealand: Quaternaria, v. 5, p. 5—17.

Sutton, A. H., 1940. Time and stratigraphic terminology: Geol. Soc. America Bull., v. 51, no. 9, p. 1397—1412.

Suzuki, K., 1950. Critical review of the stratigraphical classification in recent years (in Japanese with English abstract): Geol. Soc. Japan Jour., v. 56, p. 383—397.

Svoboda, J. (ed.), 1960. Prager Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silurs und Devons: Geological Survey, Praha.

Swain, F. M., 1949. Onlap, offlap, overstep, and overlap: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 33, no. 4, p. 634—636.

Swann, D. H. and Willman, H. B., 1961. Megagroups in Illinois: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 45, p. 471—483.

Sylvester-Bradley, P. C., 1967. Towards an international code of stratigraphic nomenclature: *in* Essays in Palaeontology and Stratigraphy, R. C. Moore Commemorative Volume (Teichert, C. and Yochelson, E., eds.): Dept. Geol., Univ. of Kansas, Spec. Publ. 2, p. 49—56.

Sylvester-Bradley, P. C., 1968. Hierarchy in stratigraphical nomenclature: Geol. Mag., v. 105, no. 1, p. 78.

Sylvester-Bradley, P. C., 1977. Biostratigraphic tests of evolutionary theory: in Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E. G. and Hazel, J. E. eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 41—63.

Tan Sin Hok, 1931. On Cycloclypeus — its phylogeny and signification for the biostratigraphy in general and for the stratigraphy of the Tertiary of the Indo-Pacific region: Overgedrukt vit de "Handelingen" van het Zesde Nederlandsch-Indish Natuurwetenschappelijk Congress (Bandoeng, Java, 1931), p. 641—644.

Tedford, R. H., 1970. Principles and practices of mammalian geochronology in North America: *in* North Am.. Paleontol. Conv. (Chicago, 1969) Proc., pt. F (Correlation by Fossils), p. 666—703.

Teichert, C., 1950. Zone concept in stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 34, no. 7, p. 1585—1588.

Teichert, C., 1958a. Some biostratigraphical concepts: Geol. Soc. America Bull., v. 69, no. 1, p. 99—120.

Teichert, C., 1958b. Concepts of facies: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 11, p. 2718—2744.

Tenchov, Y. G., 1979. General impression and notes on the "International Stratigraphic Guide — a guide to stratigraphic classification and procedure": Newsl. Stratigr., v. 7, no. 3, p. 155—158.

Termier, H., and Terinier, G., 1964. Les temps fossilifères, 1. Paléozoique Inférieur: Masson, Paris, 689 p. (see Introduction, p. 1—14).

Teslenko, Yu. V., 1969. The problem of the relationship between the general and regional stratigraphic scales (in Russian): *in* Problemy Stratigrafii (Khalfin, L. L. ed.): Trudy, SNIGGIMS, no. 94, p. 79—83, Novosibirsk. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, p. 68—72.)

Teslenko, Yu. V., 1972. Nature of the boundaries of chronostratigraphic units of the international stratigraphic scale (in Russian): Geol. Zhurn., Kiev, v. 32, no. 3, p. 22—28.

Teslenko, Yu. V., 1976. Principles of the stratigraphy of sedimentary formations (in Russian): Izd. "Naukova Dumka," Kiev, 139 p.

Teslenko, Yu. V., 1982. Short reference book on stratigraphic terminology (for Phanerozoic sedimentary formations) (in Russian): "Naukova Duinka," Kiev, 157 p.

Teslenko, Yu. V., 1986. On main taxonomic unit of regional stratigraphic scales (in Russian): Geol. Zhurn., Kiev, v. 46, no. 6, p. 31—35.

Théobald, N., and Gama, A., 1959. Stratigraphie: Doin, Paris, 385 p. (see p. 7—24.)

Thomel, G., 1973a. A propos de la zone à *Actinocamax plenus*: principe et application de la méthodologie biostratigraphique: Ann. Mus. Hist. Nat. Nice, supple. H. S., t. 1, p. 1—28.

Thomel, G., 1973b. De la méthode en biostratigraphie: Acad. Sci., Paris, C. R., v. 277, ser. D, p. 703—706.

Ting Pei-chin, 1958. Applying stratigraphic nomenclature (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 18, no. 3, p. 245—246.

Ting Pei-chin, 1959. Concepts of the new stratigraphic code of China (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 9, p. 433—434.

Tintant, H., 1972a. Paléontologie des invertébrés et stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 33—39.

Tintant, H., 1972b. La conception biologique de l'espèce et son application en stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 77—87.

Tomlinson, C. W., 1940. Technique of stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 24, no. 11, p. 2038—2048. (Discussion by Schenck, H. G. *et al.*, Hedberg, H. D., Eaton, J. E. and White, R. T. and replies by Tomlinson, C. W.: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 25, no. 12, p. 2195—2211, 1941.)

Tracey, J. I., Jr., 1989. Surveying the nomenclature of geologic time: Earth Sciences History, v. 8, no. 2, p. 183—189.

Trendall, A. F., 1966. Towards rationalism in Precambrian stratigraphy: Geol. Soc. Australia Jour., v. 13, pt. 2, p. 517—526.

Troelsen, J. C. and Sorgenfrei, Th., 1956. Principerne for stratigrafisk inddeling og nomenklatur (Procedure and terminology in stratigraphic classification): Dansk Geol. Foren., Meddel. Bd. 13, H. 3, p. 145—152.

Trueman, A. E., 1923. Some theoretical aspects of correlation: Geologists' Assoc. Proc., v. 34, p. 193—206.

Trümper, E., 1969. Zu einigen Problemen des Begriffes "Leitfossil": Deutsche Ges. Geol. Wiss., Ber., Reihe A, Geol. Paläont., v. 14, no. 3, p. 349—355.

Truswell, J. F., 1967. A critical review of stratigraphic terminology as applied in South Africa: Geol. Soc. South Africa Trans., v. 70, p. 81—116 (Discussion by Dingle, R. V. and reply by Truswell, J. F. p. 189).

Ulrich, E. O., 1911. Revision of the Paleozoic systems: Geol. Soc. America Bull., v. 22, p. 281—680.

Ulrich, E. O., 1916. Correlation by displacements of the strandline and the function and proper use of fossils in correlation: Geol. Soc. America Bull., v. 27, p. 451—490.

Ulrich, E. O., 1953. Stratigraphic nomenclature in reports of the U. S. Geological Survey: U. S. Geol. Survey, 54 p.

USSR Commission for Stratigraphic Classification, Terminology and Nomenclature, 1977, Report 5, Discussion of the project Stratigraphic Code of the USSR (in Russian): *in* Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee, vyp. 17, p. 66—70.

Vail, P. R., *et al.*, 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 49—212.

Vail, P. R. and Mitchum, R. M. Jr., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 1: Overview: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 51—52.

Vail, P. R., Mitchuin, R. M. Jr. and Thompson, S. III, 1977a. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 3: Relative changes of sea level from coastal onlap: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 63—81.

Vail, P. R., Mitchum, R. M. Jr. and Thompson, S. III, 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 4: Global cycles of relative changes of sea level: *in* Seismic stratigraphy —

applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 83—97.

Vail, P. R., Todd, R. G. and Sangree, J. B., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level, Part 5: Chronostratigraphic significance of seismic reflections: *in* Seismic stratigraphy — applications to hydrocarbon exploration (Payton, C. E. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Memoir 26, p. 99- 116.

Valentine, J. W., 1963. Biogeographic units as biostratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 47, no. 3, p. 457—466.

Valentine, K. W. G., 1977. Biogeography and biostratigraphy: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E. G. and Hazel, J. E. eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 143—162.

Valentine, K. W. G. and Dalrymple, J. B., 1976. Quaternary buried paleosols: A critical review: Quaternary Research, v. 6, no. 2, p. 209—222.

Van Andel, Tj. H., 1981. Consider the incompleteness of the geological record: Nature, v. 294, p. 397—398.

Van Couvering, J. A. and Berggren, W. A., 1977. Biostratigraphic basis of the Neogene time scale: *in* Concepts and methods of biostratigraphy (Kauffman, E. G. and Hazel, J. E. eds.): Dowden, Hutchison & Ross, Stroudsburg, Pa., p. 283—306.

Van Hinte, J. E., 1968. On the Stage: Geol. en Mijnbouw, v. 47, no. 5, p. 311- -315.

Van Hinte, J. E., 1969. The nature of biostratigraphic zones: 1st Int. Conf. on Planktonic Microfossils (Geneva, 1967) Proc. (Bronnimann, P. and Renz, H. H. eds.), v. 2, p. 267—272.

Van Hinte, J. E., 1976a. A Jurassic time scale: Amer. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 60, no. 4, p. 489—497.

Van Hinte, J. E., 1976b. A Cretaceous time scale: Amer. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 60, no. 4, p. 498—516.

Van Hinte, J. E., 1977. Review of *International Stratigraphic Guide*: Marine Micropaleontology, v. 2, no. 2, p. 201—205.

Van Hinte, J. E., 1978. On boundary stratotypes, discussion: Marine Micropaleontology, v. 3, no. 2, p. 197—198. (Reply by Berggren, W. A., Haq, B. U. and VanCouvering, J. A., p. 198—200.)

Van Morkhoven, F. P. C. M., 1966. The concept of paleoecology and its practical application: Gulf Coast Assoc. of Geol. Soc. Trans., v. 16, p. 305—313.

Van Wagoner, J. C., 1985. Reservoir facies distribution as controlled by sea-level change (abstr.): Soc. Econ. Paleont. and Mineralog. Annual Midyear Meeting (Golden, Colorado, Aug. 1985), p. 91—92.

Van Wagoner, J. C., Mitchum, R. M. Jr., Posamentier, H. W. and Vail, P. R., 1987. Seismic stratigraphic interpretation using sequence stratigraphy, Pt. 2 — Key definitions of sequence stratigraphy: *in* Atlas of seismic stratigraphy (Bally, A. W. ed.): Am. Assoc. Petroleum Geol. Studies in Geology 27, v. 1, p. 11—14.

Van Wagoner, J. C. *et al.*, 1988. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions: *in* Sea-level changes: an integrated approach (Wilgus, C. K. *et al.*, eds.): Soc. Econ. Paleont. and Mineralogists Spec. Publ. 42, p. 39—45.

Van Wagoner, J. C., Mitchum, R. M., Campion, K. M. and Rahmanian, V. D., 1990. Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores, and outcrops: concepts of high-resolution correlation of

time and facies: Am. Assoc. Petroleum Geol. Methods in Exploration Series no. 7, 55 p.

Vella, P., 1962. Biostratigraphy and paleoecology of Mauriceville District, New Zealand: Royal Soc. New Zealand Geol. Trans., v. 1, no. 12, p. 183—199.

Vella, P., 1964. Biostratigraphic units: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 7, no. 3, p. 615—625.

Vella, P., 1965. Sedimentary cycles, correlation, and stratigraphic classification: Royal Soc. New Zealand Geol. Trans., v. 3, no. 1, p. 1—9.

Vera, J. A., Riba, O. and Reguant, S., 1989. Glosario de términos relacionados con el análisis de cuencas: *in* Division de unidades estratigráficas en el analisis de cuencas (Vera, J. A. ed.): Soc. Geol. España Revista, v. 2, nos. 2—3, p. 381—401.

Vereshchagin, V. N., 1980. Suite — the major stratigraphic unit (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 130—135.

Verwoerd, W. J., 1964. Stratigraphic classification: a critical review: Geol. Soc. South Africa Trans. and Proc., v. 67, p. 263—282. (Discussions by Newton, A. R., Truswell, J. F. Winter, H. de la R., Schindewolf, O. H. and Hedberg, H. D. and replies by Verwoerd, W. J., p. 313—316).

Wagenbreth, O., 1965. Über Unschärfebeziehungen in der Geologie: Wiss. Zeitschr. Humboldt Univ., 4/5, p. 686—692.

Wagenbreth, O., 1966. Bemerkungen zum Zeitbegriff in der historischen Geologie und zur Frage einer Unschärfebeziehung bei rhythmischer oder zyklischer Schichtengliederung: Wiss. Zeitschr. Hochsch. Architektur Bauw. Weimar, Jahrg 13, no. 6, p. 617—625.

Wager, L. R., 1964. The history of attempts to establish a quantitative time-scale: *in* The Phanerozoic time-scale (Harland, W. B., Smith, A. G. and Wilcock, B. eds.): Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 120s, p. 13—28.

Walcott, C. D., 1893. Geologic time as indicated by the sedimentary rocks of North America: Jour. Geol., v. 1, no. 7, p. 639—676.

Walliser, O. H., 1966. Die Silur/Devon-Grenze—Ein Beispiel biostratigraphischer Methodik: Neues Jahrb. Geol. Paläont., Abh., v. 125, p. 235—246.

Wang Chao-Siang, 1964. In defense of traditional stratigraphy: Geol. Soc. China Proc., no. 7, p. 40—47.

Wang Chao-Siang, 1973. Stratigraphic classification and terminology: an actualistic appraisal and proposal: Geol. Rundsch., v. 62, no. 3, p. 947—958.

Wang Hong, 1966. On rock-stratigraphic units (in Chinese with English abstract): Acta Geol. Sinica, v. 46, no. 1, p. 1—13.

Wang Hong-zhen, 1980. Stratigraphic systems and geologic time (in Chinese): *in* Text book of historical geology (Wang Hong-zhen and Liu Ben-pei, eds.): Geol. Publ. House, Beijing, p. 721.

Wang Hong-zhen, 1989. Classification and disciplinary branches of stratigraphy (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 35, no. 3, p. 271—276.

Wang Hong-zhen, 1992. On the use of Sinian from the viewpoint of stratigraphic nomenclature and the chronostratigraphic classification of the Precambrian of China (in Chinese): Jour. Stratigraphy, v. 6, no. 4, p. 241—246.

Wang Qiang, 1992. Some problems on Chinese Quaternary (in Chinese with English abstract): Marine Geol. and Quaternary Geol., v. 12, no. 3, p. 87—94.

Wang Yue-lun, 1958. How to classify stratigraphic units (in Chinese): Geol. Publ. House, Beijing.

Waterhouse, J. B., 1966. Time in stratigraphy: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 9, p. 541—544.

(Discussion by Scott, G. H.; New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 10, p. 300—301, 1967.)

Waterhouse, J. B., 1976. The significance of ecostratigraphy and need for biostratigraphic hierarchy in stratigraphic nomenclature; Lethaia, v. 9, no. 3, p. 317—325.

Watkins, N. D., 1972. Review of the development of the geomagnetic polarity time scale and discussion of prospects for its finer definition; Geol. Soc. America Bull., v. 83, no. 3, p. 551—574.

Watkins, N. D. (convener), 1973. Magnetic polarity time scale; Geotimes, v. 18, no. 5, p. 21—22.

Watson, R. A., 1983. A critique chronostratigraphy; Am. Jour. Sci., v. 283, p. 173—177. (Discussion by Lucas, S. G. and reply by Watson, R. A.; Am. Jour. Sci., v. 285, p. 764—767, 1985.)

Watson, R. A. and Wright, H. E. Jr., 1980. The end of the Pleistocene; a general critique of chronostratigraphic classification; Boreas, v. 9, p. 153—163.

Wedekind, R., 1916. Über die Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie; Borntraeger, Berlin, 60 p.

Wedekind, 1918. Über Zonenfolge und Schichtenfolge; Zent. ralbl., Min. Geol. Paläont., Jahrg. 1918, p. 268—283.

Wegmann, E., 1962—1963. L'exposé original de la notion de faciès par A. Gressley (1814—1865); Sciences de la Terre, t. 9, no. 1, p. 83—119.

Weller, J. M., 1958. Stratigraphic facies differentiation and nomenclature; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 3, pt. 1, p. 609—639.

Weller, J. M., 1960. Stratigraphic principles and practice; Harper and Bros., New York, 725 p. (see p. 32—48.)

Wells, J. W., 1944. Middle Devonian bone beds of Ohio; Geol. Soc. America Bull., v. 55, no. 3, p. 273—302.

Wells, J. W., 1947. Provisional paleoecological analysis of the Devonian rocks of the Columbus region; Ohio Jour. Sci., v. 47, p. 119—126.

Wells, J. W., 1963. Coral growth and geochronometry; Nature, v. 197, no. 4871, p. 948—950.

Wengerd, S. A., 1971 (1969). Chronostratigraphic analysis and the time surface; Soc. Geol. Mexicana Bol., v. 32, no. 1, p. 1—13.

Westoll, T. S., *et al.*, 1971. The Silurian-Devonian boundary; Geol. Soc. London Jour., v. 127, pt. 3, p. 285—288.

Wezel, F. C., 1975. Diachronism of depositional and diastrophic events; Nature, v. 253, no. 5489, p. 255—257.

Wheeler, H. E., 1958a. Primary factors in biostratigraphy; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 3, pt. 1, p. 640—655.

Wheeler, H. E., 1958b. Time-stratigraphy; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 5, p. 1047—1063.

Wheeler, H. E., 1959a. Note 24 (of Am. Com. Strat. Nomen.) — Unconformity-bounded units in stratigraphy; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 43, no. 8, p. 1975—1977.

Wheeler, H. E., 1959b. Stratigraphic units in space and time; Am. Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 692—706.

Wheeler, H. E., 1963. Post-Sauk and Pre-Absaroka Paleozoic stratigraphic patterns in North America; Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 47, no. 8, p. 1497—1526.

Wheeler, H. E., 1964. Baselevel, lithosphere surface, and time stratigraphy; Geol. Soc. America Bull.,

v. 75, no. 7, p. 599—610.

Wheeler, H. E. and Beesley, E. M., 1948. Critique of the time-stratigraphic concept: Geol. Soc. America Bull., v. 59, no. 1, p. 75—86.

Wheeler, H. E. *et al.*, 1950. Stratigraphic classification: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 34, no. 12, p. 2361—2365.

Wheeler, H. E. and Mallory, V. S., 1953. Designation of stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 37, no. 10, p. 2407—2421. (Discussion by Fisher, A. G. and reply by Wheeler, H. E. and Mallory, V. S., Arbitrary cut-off in stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol., v. 38, no. 5, p. 926—931, 1954.)

Wheeler, H. E. and Mallory, V. S., 1954. Analysis and classification of stratigraphic units (abstr.): Geol. Soc. America Bull., v. 65, no. 12, p. 2, p. 1324.

Wheeler, H. E. and Mallory, V. S., 1956. Factors in lithostratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 11, p. 2711—2723. (Comments by Patterson, J. R. and Storey, T. P.: Lithologic versus stratigraphic concepts: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 9, p. 2139—2142, 1957.)

Whitaker, J. H. M., 1962. Diskussion zur Silur/Devon-Grenze: Symposium Silur/Devon-Grenze (Bonn-Bruxelles, 1960) (Erben, H. K. ed.), p. 310—311.

Wickman, F. E., 1948. Isotope ratios: a clue to the age of certain marine sediments: Jour. Geol., v. 56, no. 1, p. 61— 66.

Wieczorek, J., 1988. Principles of Polish stratigraphic classification — a critique evaluation (in Polish): Przegl. Geol., v. 36, no. 2, p. 98— 102.

Wiedmann, J., 1967. Die Jura/Kreide-Grenze und Fragen stratigraphischer Nomenklatur: Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh., v. 12, p. 736—746.

Wiedmann, J., 1968. Das Problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide-Grenze: Eclog. Geol. Helv., v. 61, no. 2, p. 321—386. (Discussion by Hedberg, H. D.: Eclog. Geol. Helv., v. 63, no. 2, p. 673—684.)

Wiedmann, J., 1970. Problems of stratigraphic classification and the definition of stratigraphic boundaries: Newsl. Stratigr., v. 1, no. 1, p. 35—48.

Wiedmann, J., 1971. Die Jura/Kreide-Grenze Prioritäten, Diastrophen oder Faunenwende?: Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 333—338.

Wilgus, C. K., *et al.* (eds.), 1988. Sea-level changes: an integrated approach: Soc. Economic Paleont. Mineralogists Special Publ. 42, 407 p.

Williams, H. S., 1893a. The making of the geological time scale: Jour. Geol., v. 1, no. 2, p. 180—197.

Williams, H. S., 1893b. The elements of the geological time scale: Jour. Geol., v. 1, no. 3, p. 283—295.

Williams, H. S., 1894. Dual *nomenclature* in geological classification: Jour. Geol., v. 2, no. 2, p. 145—160.

Williams, H. S., 1895. Geological biology: Holt, New York, 395 p. (see p. 1—77.)

Williams, H. S., 1898. The classification of stratified rocks: Jour. Geol., v. 6, no. 7, p. 671—678.

Williams, H. S., 1901. The discrimination of time-values in geology: Jour. Geol., v. 9, no. 7, p. 570—585.

Williams, H. S., 1903. The correlation of geological faunas: U. S. Geol. Survey Bull. 210, 147 p.

Williams, H. S., 1905. *Bearing of some new paleontologic facts on nomenclature and classification of* sedimentary formations: Geol. Soc. America Bull., v. 16, no. 2, p. 137—150.

Williams, J. S., 1954. Problem of boundaries between geologic systems: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 38, no. 7, p. 1602—1605.

Williams, J. S. and Cross, A. T., 1952. Note 13 (of Am. Com. Strat. Nomen.)——Third Congress of Carboniferous stratigraphy and geology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 36, no. 1, p. 169—172.

Willis, B., 1901, Individuals of stratigraphic classification: Jour. Geol., v. 9, no. 7, p. 557—569.

Willman, H. B., Swann, D. H. and Frye, J. C., 1958. Stratigraphic policy of the Illinois State Geological Survey: Illinois State Geol. Survey, Circular 249, 14 p.

Wilmarth, M. G., 1925. The geologic time classification of the United States Geological Survey compared with other classifications; accompanied by the original definition of era, period, and epoch terms: U. S. Geol. Survey Bull. 769, 138 p.

Wilson, J. A., 1959. Stratigraphic concepts in vertebrate paleontology: Am. Jour. Sci., v. 257, no. 10, p. 770—778.

Wilson, J. A., 1960. Stratigraphic practice in North American vertebrate paleontology: 21st Int. Geol. Congress (Norden, 1960), pt. 22, p. 102—110.

Wilson, J. A., 1971. Stratigraphy and classification: Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch, H. 60, Heinz Tobien Festschrift, p. 195—202.

Winder, C. G., 1959. Contacts of sedimentary formations — a resume: Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour., v. 7, no. 7, p. 149—156.

Woodford, A. O., 1963. Correlation by fossils: *in* The fabric of geology (Albritton, C. C. Jr., ed.), Addison-Wesley, New York, p. 75—111.

Woodford, A. O., 1965. Historical geology: W. H. Freeman, San Francisco and London, 512 p. (see p. 153—190.)

Woodring, W. P., 1953. Stratigraphic classification and nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 37, no. 5, p. 1081—1083.

Woodward, H. B., 1892. On geological zones: Geol. Assoc. Proc., v. 12, p. 295—315.

Woodward, H. B., 1907. The history of the Geological Society of London: Geological Soc., London, 336 p. (see p. 18—24 on recommendations in 1808 for uniformity in geological nomenclature.)

Woodward, H. P., 1929a. Standardization of geologic time-units: Pan-Am. Geol., v. 51, no. 1, p. 15—22.

Woodward, H. P., 1929b. Priority in stratigraphic nomenclature: Science, n. s., v. 70, no. 1804, p. 96—97.

Xiao Jin-dong, 1987. My humble opinion about the lithostratigraphic unit "formation" in recent Stratigraphic Guide of China (in Chinese): Information of Geol. Sci. and Technol., Wuhan College of Geology, v. 6, no. 3, p. 27—32.

Xie Xian-ming, 1959. Some considerations in connection with geochronologic and stratigraphic units (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 10, p. 482—483.

Yang Hong-da, 1957. Subdivision of rock strata and method of correlation (in Chinese): Geol. Publ. House, Beijing, 86 p.

Yarkin, V. I., 1980. Stratigraphic units and Stratigraphic Code (in Russian): *in* Stratigraphic classification—Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 69—76.

Yarkin, V. I., Zbamoida, A. I. *et al.*, 1971. Principal provisions of the project for a Stratigraphic Code in the USSR (in Russian): Sov. Geol., no. 7, p. 47—55.

Yin Zan-xun, 1960. Explanatory notes on the project of Stratigraphic Code of China (in Chinese): *in* All China Stratigraphic Commission, Project of a Stratigraphic Code and its explanation: Sci. Press, Beijing, p. 8—33.

Yin Zan-xun, 1966, Delimitation and naming of the largest units in the history of the earth (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 24, no. 1, p. 51—52.

York, D. and Farquhar, R.M., 1972. The Earth's age and geochronology: Pergamon Press, Elsmford, New York, 197 p.

Young, K., 1960. Biostratigraphy and the new paleontology: Jour. Paleontology, v. 34, no. 2, p. 347—358.

Yu Jian-hua and Fang Yi-ting, 1982. Some opinions on the second draft of the Stratigraphic Code of China (in Chinese): Jour. Stratigraphy, v. 6, no. 1, p. 82--84.

Yuan E-rong, 1990. A discussion of the stratigraphic characteristics and stratigraphic unit of low-grade metamorphic rock terrains (in Chinese with English abstract): Earth Sci. Jour., China Univ. Geosciences, v. 15, no. 2, p. 137—144.

Yuferev, O. V., 1969. Paleobiogeographic belts and subdivisions of the stage scale (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 5, p. 77—84. (English translation in Int. Geol. Review, v. 12, no. 5, p. 560—566.)

Yuferev, O. V., 1976. On zonal subdivision belts in biostratigraphy (in Russian): *in* XXV JGC, Dovlady Sovetsk. Geologov. Paleontologiya. Morskaya Geologiya.: "Nauka," Moscow, p. 24—31.

Zagwijn, W. H., 1957. Vegetation, climate, and time-correlations in the early Pleistocene of Europe: Geol. Mijnbouw, n. ser., Jaarg. 19, p. 233—244.

Zaltsman, I. G., 1973. The basic unit of a regional stratigraphic scale (in Russian): *in* Problemy Stratigrafii: Trudy, SNIGGIMS, vyp. 169, p. 61—68.

Zeiss, A., 1968 (1967). Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb: Bayerische Akad. Wiss., Math.-Naturw. Kl., Abh. Neue Folge, v. 132, 190 p. (see particularly p. 127—133.)

Zentrales Geologisches Institut der Deutschen Demokratischen Republik (ed.), 1968. Grundriss der Geologie der Deutschen Demokratischen Republik, Bend 1 Geologische Entwicklung des Gesamtgebietes: Akad. Verlag, Berlin, 454 p.

Zeuner, F. E., 1952, Dating the past: an introduction to geochronology, 3rd revised ed.: Methuen and Co. Ltd., London, 495 p.

Zhamoida, A. I. (ed.), 1965. Stratigraphic classification, terminology, and nomenclature: "Nedra," Leningrad, 70 p. (English translation in Int. Geol. Review, v. 8, no. 10, pt. 2, 1966, p. 1144—1150.)

Zhamoida, A. I., 1969. Principal problems of stratigraphic classification, terminology and nomenclature (in Russian): *in* Geologicheskoe stroenie SSSR, t. 5, Izd.: "Nedra," Leningrad, p. 21—36.

Zhamoida, A. I., 1977. Notes on the theory of stratigraphy (in Russian): Sov. Geol., no. 8, p. 151—156.

Zhamoida, A. I., 1979. The significance of the geographical criterion in stratigraphic classification (to the publication of the "Stratigraphic Code of the USSR") (in Russian): Records of the Leningrad Inst. of Mines. vol. 81, p. 11—19.

Zhamoida, A. I., 1980. Characteristic features and relations between major stratigraphic units (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 23—

63.

Zhamoida, A. I. , 1984. Comparing the Soviet Stratigraphic Code with the International Guide: Episodes, v. 7, no. 1, p. 9—11.

Zhamoida, A. I. , 1988. On the characteristic of zonal biostratigraphic units (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci. , ser. geol. , no. 11, p. 27—33.

Zhamoida, A. I. , 1989. On the preparation of the second edition of the Stratigraphic Code of the USSR. Basic principles of the Project (in Russian): Sov. Geol. , no. 2, p. 49—56.

Zhamoida, A. I. , Kovalevskiy, O. P. and Moiseyeva, A. I. , 1969. A survey of foreign stratigraphic codes (in Russian): Interdepartmental Strat. Comm. USSR, Trans. , v. 1, 103 p. , Moscow. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U. S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, 72 p.)

Zhamoida, A. I. , Kovalevskiy, O. P. , Moiseyeva, A. I. and Yarkin, V. I. , 1973. Principal controversial problems of the project for a Stratigraphic Code for the USSR (summary of comments) (in Russian): Interdepartmental Strat. Comm. USSR, no. 13, p. 42—56.

Zhamoida, A. I. , Kovalevskiy, O. P. , Moiseyeva, A. I. and Yarkin, V. I. (compilers), 1974. Project of a Stratigraphic Code for the USSR: second version (in Russian): VSEGEI, Interdepartmental Strat. Comm. USSR, 40 p.

Zhamoida, A. I. and Menner, V. V. , 1974. Two fundamental principles of stratigraphic classification (in Russian): *in* Prohlemy geologii i poleznykh iskopaemykh na XXIV sessii Mezhdunarodnogo geologicheskogo kongyessa, USSR Acad. Sci. , Moscow, p. 144—151.

Zhamoida, A. I. and Moiseyeva, A. I. , 1980. International Stratigraphic Guide and Stratigraphic Code of the USSR—similarities and differences (in Russian): Sov. Geol. , no. 1, p. 55—65.

Zhamoida, A. I. and Moiseyeva, A. I. , 1986. On activity of International Commission on Stratigraphic Classification (1976—1986) (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci. , ser. geol. , no. 12, p. 115—119.

Zhang Hong-zhao, 1955. Developmental history of Chinese geology, 2nd ed. (in Chinese): Commerce Business Press, Shanghai, 149 p.

Zhang Jia-qi, 1959. A new variant of nomenclatural rules for regional stratigraphic units (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 9, p. 432—433.

Zhang Shou-xin, 1975. Formation: its meaning and usage (in Chinese with English abstract): Scientia Geologica Sinica, no. 3, p. 285—292.

Zhang Shou-xin, 1979. The evolving conception of the stratigraphic classification and the revision of the Stratigraphic Code of China (in Chinese): Acta Stratigraphica Sinica, v. 3, no. 2, p. 103—112.

Zhang Shou-xin, 1981. A brief introduction to the Stratigraphic Guide of China: Scientia Geologica Sinica, no. 4, p. 411—412.

Zhang Shou-xin, 1985. The principles of stratigraphic classification and nomenclature of loess sequences: *in* Liu Tung-sheng *et al.* , Loess and the environment: China Ocean Press, Beijing, p. 227—230.

Zhang Shou-xin, 1986. Concepts of modern stratigraphy (in Chinese): Zhongguo Dizhi (Chinese Geology), no. 10, p. 12—13.

Zhang Shou-xin, 1987. Accurate dating of geological time and the geological event (in Chinese): *in* The trends of geological science of the present age (Zhang Bin-xi, ed.): Geol. Publishing House, Baijing, p. 3—7.

Zhang Shou-xin, 1989a Theoretical stratigraphy — the concepts of modern stratigraphy (in Chinese): Science Press, Beijing, 165 p.

Zhang Shou-xin, 1989b. The theory and practice of stratigraphy (in Chinese): *in* Modern stratigraphy (Wu Ri-tang and Zhang Shou-xin, eds.): China Univ. Geosciences Press, Wuhan, p. 196—213.

Zhang Shou-xin and Wu Ri-tang, 1991. The east European and the Western stratigraphic codes and their influence upon Chinese stratigraphic works: Interchange of geoscience ideas between the East and West: XVth International Symposium of INHIGEO Proc., p. 181—188.

Zhao Yi-yang, 1959. Unification of stratigraphic terminology (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 19, no. 5, p. 229—230.

Zhao Zong-fu, 1948. Some concepts on the usage of Chinese stratigraphic terms (in Chinese): Dizhi Lunping (Geol. Review), v. 13, nos. 1—2, p. 83—93.

Zhizhchenko, B. P., 1972. A complex approach to the problem of stratigraphy of Cenozoic deposits (in Russian): Sov. Geol., no. 2, p. 41—57.

Zhou Wen-fu, 1964. Some problems of the "project of a unified stratigraphic scheme" (in Chinese): Kexue Tongbao, no. 4, p. 364.

Zhuang Shou-qiang, 1988. Relativism of time and synchroneity of a biozone (in Chinese): Jiangsu Geology, no. 4, p. 19—22.

Zhuang Shou-qiang, 1990. Discussion about some questions in the Chinese Stratigraphic Guide (in Chinese with English abstract): Jour. China Univ. Mining and Technology, v. 19, no. 1, p. 92—97.

Ziegler, B., 1971. Grenzen der Biostratigraphie im Jura und Gedanken zur stratigraphischen Methodik: Colloque du Jurassique (Luxembourg, 1967), BRGM France, Mém. 75, p. 35—67.

Zinov'ev, M. S., Migacheva, E. E. and Sterlin, B. P., 1965. On volume, principles of establishment of zones and their correlation (in Russian): Sov. Geol., no. 5, p. 11—17.

Zubakov, V. A., 1964. The critical survey of question on taxonomic rank of the Quaternary deposits (in Russian): Trudy, VSEGEI, v. 102, p. 80—103.

Zubakov, V. A., 1967. Paleontologic criteria of volume and rank of stratigraphic subdivisions: Int. Geol. Rev., v. 9, no. 11, p. 1415—1422. (Review-translation of Trans. of 8th session, All-Union Paleontological Soc. in 1962: "Nedra," Moscow, 1966.)

Zubakov, V. A., 1969a. Controversial problems of stratigraphic classification and terminology (in Russian): *in* Problemy Statigrafii (Khalfin, L. L. ed.): Trudy, SNIGGIMS, no. 94, p. 43—65. (English translation by Israel Program for Scientific Translations as Classification in Stratigraphy, Jerusalem, 1971, for U.S. Dept. of Int. and Nat. Sci. Foundation, p. 35—55.)

Zubakov, V. A., 1969b. Chronostratigraphic classification of the climatostratigraphic units (in Russian): Izv. USSR Acad. Sci., ser. geol., no. 1, p. 149—152.

Zubakov, V. A., 1978. Rhythmostratigraphic units — A project of additions to the Stratigraphic Code of the USSR (in Russian): VSEGEI, Leningrad, 72 p.

Zuhakov, V. A., 1980. On a complete stratigraphic classification (in Russian): *in* Stratigraphic classification — Materials for the problem: "Nauka," Leningrad, p. 90—115.

Zubakov, V. A., 1982. "Zveno" as a least unit of the general stratigraphic scale (with example from Pliocene (in Russian): *in* Present day meaning of paleontology for stratigraphy: 24th Session of All-Union Paleontological Society (Leningrad) Proc., p. 33—43.

附录：

国际地层委员会
关于建立全球年代地层标准的准则（修订本）

J. 瑞曼　M.G. 巴西特　J.W. 考伊　K.H. 古班特
H.R. 莱恩　O. 米切尔森　王乃文

《准则》修订本产生的背景

《准则》修订本是国际地层委员会执行局和各分会紧密合作的结果。最初的草案是参考了当时的国际地层委员会秘书长 K.H. 古班特（K.H. Gohrbandt）的意见，由 J. 瑞曼起草的。在初稿的基础上，1994年在瑙查特尔（Neuchâtel）（瑞士）举行的国际地层委员会执行局的会议上制订了一份较为正式的草案。该草案被分送给各分会征求意见，并在1994年9月在中国贵阳举行的二叠纪地层国际专题讨论会、1994年10月在门多萨（Mendoza）（阿根廷）举行的第四届侏罗纪地层国际专题讨论会以及1995年9月在布鲁塞尔（Brussels）（比利时）举行的第二届白垩纪地层专题讨论会上进行了讨论。在尽可能考虑国际地层委员会下属机构各成员的口头和书面意见的基础上，最终稿是1996年4月在瑙查特尔由 J. 瑞曼（主席）、M.G. 巴西特（M.G. Bassett）（第一副主席）、O. 米切尔森（O. Michelsen）（秘书长）和 H.R. 莱恩（H.R. Lane）（当选第一副主席）出席的国际地层委员会执行局会议上确定的，并送交全体国际地层委员会（由国际地层委员会执行局的5个委员和16个国际地层分会的主席组成）进行投票表决。

这次投票结果，除了一名会员投反对票以外，《准则》修订本得到了全体委员会中绝大多数会员的赞成。这样，《准则》修订本就成了一份正式的法规性文件，规范了确定年代地层界线必需遵循的程序。尤其重要的是，这是第一个通过投票表决正式认可并由国际地层委员会颁布的有关地层程序的文件。

目　录

1. 前言
2. 目的与原则
　2.1　修订准则的目的
　2.2　前寒武系标准
　2.3　对比先于定义
　2.4　优先权与自然界线

2.5 以界线层型取代单位层型
3. 最优界线层位的选取
3.1 年代地层学方法的基本认识
3.2 最优界线层位
4. 对全球层型的要求
4.1 地质要求
4.2 生物地层要求
4.3 其他方法
4.4 其他要求
5. 提交全球层型提案的程序
5.1 提案的编写
5.2 投票程序
6. 全球层型的修正
7. 部分参考文献

1. 前言

1960年，志留系—泥盆系界线委员会率先实行仅以底界定义年代地层单位、而这一底界又同时成为下伏年代地层单位的顶界的原则。1972年，在蒙特利尔举行的第24届国际地质大会上，位于捷克共和国境内的克隆克（Klonk）的志留系-泥盆系界线层型被正式批准。通过建立这一全球界线层型，厘定年代地层界线的原则得以建立。确立这一界线所得的经验（Mclaren，1977，23）为国际地层委员会（International Commission on Stratigraphy，缩写ICS）制订第一部《准则》奠定了基础。在该《准则》中，引入了全球标准层型剖面和层型点（Global Standard Stratotype-Section and Point，缩写GSSP，以下简称全球层型）的概念：

全球层型是以正式公布的形式为地层界线指定的典型，在剖面上用一个特定点在特定的岩层序列中标出，作为确定和识别两个已命名的全球标准年代地层单位之间的地层界线的标准（Cowie 等，1986：页5）。

这一定义对显生宇的界线仍然有效。一个由国际地层委员会全体委员会（国际地层委员会执行局成员和各分会主席，参见 Bassett，1990）投票通过，并经国际地质科学联合会（IUGS）执行局核准的全球层型，才成为批准了的界线定义。

一份精确的全球年代地层表的必要性是显而易见的。全球地质事件的研究实质是对相距较远的区域间的地层记录进行对比。但是如果没有一份精确可靠的年代地层表，我们如何能确信所研究的就是同一事件呢？勾绘海平面变化曲线或再造全球所经历的气候变化也是如此。只有当年代地层单位定义的研究取得进展时，上述方面以及地质学的其他许多领域的研究才有可能取得进展。

2. 目的与原则

2.1 修订《准则》的目的

最初的《准则》由国际地层委员会执行局颁发（Cowie 等，1986），其概要由 Cowie（1986）在国际地科联的机关刊物《*Episodes*》等书刊上发表（Cowie，1990，1991）。在近十年来的成功应用中，《准则》指导了20条年代地层界线的厘定，使其划分原则保持一致。在此过程中获得的经验也肯定了《准则》初版所陈述的基本原则。不过，鉴于各种原因，显然需要对《准则》进行细致的修订：

（1）国际地层委员会前寒武纪地层分会以绝对年龄值为界线（见2.2节）提出了元古宇的全球地层划分方案，并据此以全新的名称创立了元古宇的九个系。这一新的元古宇划分方

案由国际地层委员会投票通过，并于1989年在华盛顿举行的第28届国际地质大会上得到国际地科联的批准，所以它是正式的（因而在《国际地层指南》第二版中不应省略）。

（2）近年来，非生物地层对比方法已取得重大进展（见3.1节），这些方法在选择界线层位和典型剖面时应占有越来越重要的地位。

（3）一些厘定界线的哲理问题近来在对全球层型候选剖面的讨论中反复出现。例如尊重优先权的必要性、采纳自然界线的必要性（见2.4节）、化石在界线厘定中的作用（见3.1节），以及在厘定界线之前该界线的全球对比究竟应该精确到何种程度等问题。

（4）自《准则》初版（Cowie 等，1986）问世以来，出版了一些有关地层学原理的重要著作，特别是《国际地层指南》第二版（Salvador，1994）或 Harland（1992）的论文。在这种新情况下，《准则》的立场必须加以澄清。

然而，《准则》的作用并没有改变。《准则》规定了厘定界线的程序、选取合适的界线层位的原则、以及相应的通讯投票程序等（部分内容已在国际地层委员会章程的第3条和第7.1款中论及）。《准则》还进一步规定了界线点位所在层型剖面必须满足的条件。

2.2 前寒武系标准

由于极大部分前寒武系缺乏充足的化石，1989年为元古宇引入了新的界线类型厘定方法，称为全球标准地层年龄（Global Standard Stratigraphic Age，缩写 GSSA，以下简称全球标准年龄）。以绝对年龄来厘定界线意味着在理论上假定该界线年龄的数值，与获得该值所采用的方法无关。但是正如以一个全球层型厘定界线一样，对所选择的标准年龄必须提供确切的理由，还需要阐明它与传统界线之间的关系。标准年龄在前寒武系界线厘定中所起的作用如同全球层型在显生宇界线厘定中所起的作用是一样的。

2.3 对比先于定义

这一原则适用于前寒武系以外的其他地层。如果首先定义界线，然后再估计其远距离的对比潜力（正如某些场合已经提出了的那样），往往导致界线的实用价值有限。另一方面要求某一界线在被正式定义之前即在全球范围内内能识别也是不现实的。因此，每当定义一条界线时，我们都必须找到可能的最佳折中方案，否则寻找完美如“圣盘❶”的全球层型工作将永无止境。

2.4 优先权与自然界线

多年来我们的主要任务是为传统年代地层单位建立精确厘定的地层界线。上个世纪确定的大多数年代地层单位的界线是根据其特征的化石内容而定义的。这些界线放在生物地层和岩性发生显著变化的层位，都是“自然”界线，完全符合当时的灾变哲学。事实上，由于存在地层间断或凝缩段，动物群的迅速更替在某种程度上具有人为性，因而，许多传统的典型剖面不适合用于厘定精确的界线。我们必须寻找界线上下沉积连续的新剖面，而那里的界线极少与岩性变化相对应。

那种认为年代地层界线总是应与某些“看得见的”标志相一致的观念，已经导致与国际年代地层界线的区域性“定义”相冲突，而那些“定义”曾被用于不同时代的区域性岩石地层界线。

---

❶ “圣盘”（Holy Grail），传说中基督在最后晚餐中用过的那个盘子，后成为骑士们追求的目标，而只有纯洁高尚者才能获得，意指孜孜以求但不易达到的美好终极目标。——译者注

地层学中并没有正式的优先权规则。因而在重新厘定界线时，优先权可以赋予那些最具对比潜力的层位。重新厘定将使我们有机会利用那些原始定义时未为人知的化石类群（如牙形类）以及当时尚未发展的年代对比方法（如磁性地层学），不过这并不意味着可以完全忽视优先权。切实考虑优先权可促使我们最大限度地减少更改。然而，如果某一传统界线的区际对比潜力不能与现代地层学的需要相适应，它的位置就应当改变。

年代地层界线是协议性的界线，属于规范性科学的问题，可由多数票来表决(Cowie 等，1986)。在某种程度上，为了与自然界线的要求相契合，这一原则可以调整。如上所述，大多数传统的界线并不清晰，而只对应于某些重要的生物群和（或）气候的过渡时期。将界线放在这样的间隔内仍可保持具有连续地层单位的优点，这些单位可以通过它们各自的内涵加以区别。但是，确切地应将界线放在哪个位置，则取决于全体大会和实际考虑。

一旦某一界线以全球层型或全球标准年龄厘定、或重新厘定，就必须应用于所有正式出版的图、表中，但这一硬性规定并不妨碍任何作者发表个人意见。

2.5　以界线层型取代单位层型

如果年代地层单位是由单位层型来定义的，那么两个相邻地层单位之间的界线则需要两个分开的全球层型来界定，即下伏单位的单位层型的上界和上覆单位的单位层型的下界。然而，全球地层年表必须严格地由接续的单位组成，单位之间不应有重叠或间断。即使这两个分开的界线点相距很近，也没有哪一种对比方法能确保它们完全等时（Harland，1992）。

《国际地层指南》第一版（Hedberg，1976）虽然把年代地层单位的单位层型仍作为一种可选方案，但在《指南》第二版（Salvador，1994）中已经认识到，界线层型更受重视，但是单位层型的整体概念仍很含糊："由于地质时间的记录……仅保存于岩石本身，一个最佳的年代地层单位的标准是形成于两个指定的地质瞬时之间的岩石体"（Salvador，1994）。

国际地层委员会的《准则》则明确指出：显生宇的全球标准年代地层单位只能通过界线层型来定义。即使出现一个地层单位之顶界和底界的全球层型位于同一剖面（例如在英国的志留系的层型）的情形，也不能表明两个全球层型之间的地层及其生物群代表一个单位层型。

现在，很多系的顶、底界是由全球层型来界定的。本着选择最优典型剖面的原则，这些全球层型都相距甚远：志留系底界的层型在苏格兰，泥盆系底界的层型在捷克共和国，石炭系底界的层型在法国的黑山（Montage Noire），二叠系底界的层型在哈萨克斯坦，第四系的底界的层型在意大利。

较高一级的年代地层单位（统、系等）的底界理所当然由处于其最下部的阶的底界来确定。换句话说，系的底界总是统和阶的底界。

全球层型不能与动物学命名中的正模来比较，而是更类似于物理学的一种度量标准(Harland，1992)。因此，应该避免使用正层型、副层型等术语（Cowie 等，1986）。如果是为了更好地理解在不同的相或古生物地理背景下的界线，而需要一些参考剖面及参考点时，可以定义一个辅助层型点（auxuliary stratotype point）。这样的辅助层型点从属于全球层型。

3. 最优界线层位的选取

3.1　年代地层学方法的基本认识

年代地层学和年代对比在《国际地层指南》第二版中已有详细论述（Salvador，1994）。

因此，我们下面只讨论一些对选择界线层位至关重要的问题。

近几年来，在发展和改进非生物地层年代对比方法上已经取得长足的进展。其中有些基于地球化学信息的，如著名的铱峰值（Ir-spike）作为白垩系-第三系界线定义的标志；又如借助于稳定同位素的变化来定义二叠系-三叠系界线（Baud 等，1989）。

地球磁场倒转同样重要。由于这种现象是世界范围的，而且具有瞬时性，所以提供了一种精确且可靠的年代对比手段。晚侏罗世至现代的地磁极性倒转记录经与洋底磁异常校验成为地磁极性年代表（Hailwood，1989）。

然而，地球物理和地球化学事件具有反复性，因此所确定的时间并不是唯一的，而需要通过生物地层定年或放射性同位素测年来校验。不幸的是，放射性同位素往往在需要时却难以获得，因此地层学的常规工作大多是依赖于其他方法，但放射性同位素年龄与相对年龄的定量校验极为重要。

生物地层界线是以物种在地层中的实际出现为界的，具有穿时性（《国际地层指南》）。但是这一事实被夸大了。一个物种存在于有限的一段时间间隔内，因而是某一地质时间段特有的。在快速演替的谱系中，一个物种的延续时间可能短于一百万年，因此大多数的生物地层定年在分辨率上高于放射性同位素年龄。

运用化石校准年代地层单位不仅是指追索生物地层界线。其真正的意义与其说是对比，不如说是参照某一生物年代标准确定相对年龄。生物年代学就是通过综合本地和区域性的生物地层资料来重建物种的时间演替序列（最近的述评参见 Remane，1991）。因此，生物地层界线的年代地层可靠性，可以通过比较不同物种的地层资料而得到检验。在这一过程中，数学方法（定量地层学）起着越来越重要的作用（Gradstein 等，1985；Guex，1991；Mann 和 Lane，1995）。

化石物种依赖于环境，且生物地理分布有限。适当地选择广布性的物种可以减少、但绝不可能完全消除这种缺陷。放射性同位素则不受这种地理限制，但时代越久远，其分辨率越低。因此，诸如地磁极性倒转和稳定同位素等非生物地层标志在远距离的横向对比中显得越来越重要。

3.2 最优界线层位

鉴于以上考虑，任何一个界线层位的对比潜力，都应当通过对若干含有这一关键性地层间隔的连续序列（如有可能位于不同大陆）进行详细研究来进行检验。再从这些序列中选择最合适者，作为全球层型。如果同时获得两个具有相同对比潜力的界线层位，把条件较好的候选者（见第四章）选作界线层位。

界线层位的选取是对全球范围内不同岩相及古地理区的资料的综合。然面，能很好反映这些综合要素的完美无缺的全球层型往往不存在。因此必须有一定的灵活性，方能做出及时的决定。

界线的厘定往往是从识别某个最具对比潜力的标志性事件的层位着手。这种标志性事件可以是地磁极性倒转、一些地球化学或同位素标志或者某一化石种的首次出现或末次出现。但是，只有剖面中的界线点——全球层型才能正式定义界线（Cowie 等，1986）。这意味着某一主要标志的出现并不能想当然地确定界线。因而对于全球层型以外的剖面，其他标志必须也能在关键层附近找到，才能证实年代地层的对比。如果主要标志是一个化石种，它的首现事件往往比绝灭事件更可靠，当标志种与其祖先之间的过渡类型能观察到时尤其如此。

4. 对全球层型的要求

无休止地寻找最优典型剖面的弊端已经在2.2节中论及。层型剖面应当尽可能地记录有关的标志性事件。在这一意义上，下面罗列的要求概括了理想剖面的特征。这些要求并非任何场合下都能得到满足，但所有的全球层型都要由国际地层委员会根据本《准则》来投票表决，从而确保所谓的灵活性不致沦为武断行事。

4.1 地质要求

●露头必须有足够的沉积厚度。这一要求可以确保剖面能代表一段足够长的时间，因而界线也可以通过其附近的辅助标志的推断来确定。

●连续沉积。没有间断，界线层附近无凝缩作用。

●沉积速率。足以分辨出相邻的事件。

●无同沉积变动和构造扰动。

●无变质作用和强烈的成岩蚀变作用（可识别地磁和地球化学标志）。

4.2 生物地层要求

●整个关键层段都具备丰富多样、保存完好的化石。多样性的生物群可提供尽可能精确的对比。

●界线附近没有纵向相变。岩相或生物相的变化反映了生态条件的变化，可能控制了界线层上某一特定种的出现。突然的岩性变化可能与一间断相对应。“一条明显的界线就有可疑之处”（Cowie 等，1986）。

●有利于远距离生物地层对比的相。这种相往往形成于开阔的海洋环境，其中的生物种类具有较广的地理分布，并较生活于沿岸或大陆环境中的类群常见。因而沿岸或大陆环境应该避免。

4.3 其他方法

磁性地层学、层序地层学、旋回地层学以及稳定同位素分析在选取全球层型时都应给予相应的重视。如果必须在两个生物地层多少有点相同的候选剖面之间选择，则应考虑能更好地应用非生物地层学方法的那一个。

4.3.1 放射性同位素测年 无论是否可能，给全球层型上的年代地层界线赋予直接的定量标度（数值年龄）都至关重要。

4.3.2 磁性地层学 最好有可再现的地磁倒转地层学资料，据此可以确切知道全球层型在磁性地层序列中的位置。

4.3.3 化学地层学 包括对稳定同位素比值纵向变化的研究，这种变化可能指示全球性的事件。

4.3.4 必须阐明层型剖面的区域的古地理背景以及相的关系。层序地层学知识会对理解这种关系有所帮助。

4.4 其他要求

4.4.1 全球层型必须用一永久性的固定标志来指示。

4.4.2 易于到达。那些位于边远地区，而且只有通过耗费巨资的有组织的考察才能问津的候选剖面，必须从遴选中剔除。

4.4.3 所有的地层学工作者均可自由地研究典型剖面，而不论其国籍如何。

4.4.4 一旦正式提交给国际地层委员会，有关的分会必须设法通过各自的有关当局确保自由进入研究以及对该地点的永久保护。

5. 提交全球层型提案的程序

5.1 提案的编写

提案必须用英语表达。为便于清晰地描述所提候选全球层型的特性，向国际地层委员会或有关分会的正式提出的提案必须具备以下信息：

(1) 界线名称；

(2) 在详细的地形图或航空照片上标出层型剖面的精确位置（坐标），如有可能，比例尺不得小于1:50 000；

(3) 在详细的地质图上标出位置；

(4) 对层型剖面的详细描述，包括一岩性柱状图和剖面照片，标出定义界线所在层位以及所有物理和生物地层标志的关键层位；

(5) 选择界线层位和层型剖面的动因，并有对落选剖面以及其洲际对比性的讨论；

(6) 任何与以前的用法的比较都必须彻底讨论；

(7) 对所有用于确定界线的标志进行讨论；

(8) 重要化石的图版及其说明；

(9) 放射性同位素测年的结果，面且必须明确指出所使用的方法；

(10) 工作组和分会的投票结果。

注：这些程序中，仅1，6，7，9，10条以及选择界线层位的动因与建立全球标准地层年龄有关。

根据《准则》，在提案被接受后，国际地层委员会主席或秘书将在60天内安排一次全体会员进行投票。

5.2 投票程序

依据国际地层委员会章程，所有正式表决程序都是通过通讯投票方式进行，投票的截止期是收到选票之日起60天以内。投票成员（工作组、分会或全体委员会）可投“赞成”、“反对”或“弃权”票。选择最终的候选界线层位和（或）全球层型的最后一个步骤总是对单一的候选剖面进行投票表决（Cowie 等，1986）。

概略地讲，这一程序包括以下几个步骤：

(1) 有关工作组的成员投票后，将选取一个界线层位，最终对单一的候选全球层型或全球标准年龄进行投票；

(2) 如果上述投票获得工作组内的合法多数，相应的分会成员将对候选全球层型或全球标准年龄进行投票；

(3) 在获得合法多数的情况下，正式提交给国际地层委员会进行表决；

(4) 同样，在获得合法多数的情况下，将候选全球层型或全球标准年龄连同由国际地层委员会有关机构起草的提案摘要提交给国际地科联执委会进行核准。

其余有关保护典型地点的官方手续，国际地层委员会都必须在国际地科联批准后的三年内与全球层型所在地有关当局共同落实。

6. 全球层型的修正

一个全球层型或全球标准年龄确定后，如果以后的研究表明非常有必要，则可以更改。但同时必须给出一个稳定的参照点。通常，必须保持这种稳定性，界线定义的实用性也必须有至少十年的验证。另外修正的理由必须以特殊情况下进行，例如：

(1) 已建立的全球层型遭到永久性破坏或无法到达。

(2) 某个全球层型被批准后，但紧接着发现与其他公认的地层学原理相左。

7. 部分参考文献

《国际地层指南》第二版（A. Salvador，1994）较全面地列出了与地层学原理与技术有关的参考文献名单。因而，这里仅列出为《准则》有关地层学原理进一步提供信息的文献，并增加了一些国际地层指南所没有涉及到的一些标题。

Bassett, M.G. 1990, International Commission on Stratigraphy in Briggs. D.E.G. and Crowther, P.C., eds., Palcobiology, a synthesis: Blackwell, pp. 468—469.

Baud, A., Magaritz, M., and Holser, W.T., 1989, Permian-Triassic of the Tethys: Carbon isotope studies: Geologische Rundschau, v. 78, pp. 649—677.

Cowie, J.W., 1986, Gyudekunes for boundary stratotypes: Episodes, v. 9, pp. 78—82.

Cowie, J.W., 1990, Global houndary stratotypes, in Briggs, D.E.G. and Crowther, P.C., eds., Paleobiology, a synthesis: Blackwell, pp. 471—482.

Cowie, J.W., 1991, Opening address: 11e Congrés International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifere, Beijing 1987, v. 1, pp. 16—20, Nanjing.

Cowie, J.W., Ziegler, W., Boucot, A.J., Bassett, M.G. and Remane, J., 1986, Guidelines and statutes of the International Commission on Stratigraphy (ICS): Couier Forschungsinst. Senckenherg, v. 83, pp. 1—14.

Gradstein, F.M., Agterberg, F.P., Brower, J.C. and Schwarzacher, W.S., eds., 1985, Quantitative stratigraphy: Unesco, Paris, Reidel, 598pp.

Guex, J., 1991, Biochronological correlations: Springer, 252pp.

Harland, W.B., 1992, Stratigraphic guidance and regulation: A critique of current tendencies in stratigraphic codes and guides: Bulletin of the Geological Society of America, v. 104, pp. 1231—1235.

Hedberg, H.D., eds., 1976, International stratigraphic guide-a guide to stratigraphic classification, terminology and procedure: New York, John Wiley and Sons, 200pp.

Hailwood, E.A., 1989, Magnetostratigraphy: Special Report of the Geological Society, no. 19, 84pp.

Mann, K.O. and Lane, H.R., eds., 1995, Graphic Correlation: SEPM Soc. Sedim. Geol., Spec. Publ. No. 53, 263pp.

McLaren, D.J., 1977, The Silurian-Devonian Boundary Committee-a final report, in Martinsson, A, ed., The Silurian-Devonian Boundary: Stuttgart: IUGS Series A no. 5, pp. 1—34.

Odin, G.S., 1992, New stratotypes for the Paleogene, the Cretaceous/Paleogene, Eocene/Oligocene and Paleogene/Neogene boundaries: Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontogie Abhandlungen, v. 186, pp. 7—20.

Remane, J., 1991, From biostratigraphy to biochronology: Time correlation by fossils: 11e Congrés International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifére, Beijing, v. 1, pp. 187—200.

Salvador, A., ed., 1994, International stratigraphic guide-a guide to stratigraphic classification, terminology and procedure, 2nd edition: IUGS and the Geological Society of America, 214pp.

[译自 Remane, J., M.G. Basset, J.W. Cowie, K.H. Gohrbandt, H.R. Lane, O. Michelsen, Wang Naiwen. 1997, Guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS) (Revised). Episodes, 20 (2): 8—14]