



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ
СПРАВОЧНИК**

**INTERNATIONAL
STRATIGRAPHIC GUIDE**

INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC GUIDE

A Guide to Stratigraphic Classification,
Terminology, and Procedure

by

International Subcommittee on Stratigraphic
Classification of IUGS Commission on Stratigraphy

HOLLIS D. HEDBERG, Editor

Editorial Committee: Neville George, Hollis Hedberg,
Charles Pomeroy, Amos Salvador, and Jovan Stöcklin

A Wiley-Interscience Publication

John Wiley and Sons
New York-London-Sydney-Toronto

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК

**Руководство по стратиграфической
классификации, терминологии и их применению**

**Международная подкомиссия по стратиграфической
классификации Комиссии по стратиграфии
Международного союза геологических наук**

Редактор Х.Хедберг

**Редакционный комитет: Н.Джордж, Х.Хедберг,
Ш.Помероль, А.Сальвадор и Й.Штёклин**

Перевод с английского И.С.Барскова

**Издательство «Мир»
Москва 1978**

Справочник по классификации, терминологии и номенклатуре, предназначенный для унификации стратиграфических подразделений и проведения стратиграфических корреляций. Справочник одобрен Международной подкомиссией по стратиграфической классификации. Рассчитан на геологов всех специальностей, преподавателей и студентов геологических факультетов.

Редакция литературы по геологии

Copyright © 1976 by John Wiley & Sons, Inc.
All Rights Reserved. Authorized translation from English
language edition, published by John Wiley & Sons, Inc.

© Перевод на русский язык, "Мир", 1978

М $\frac{20801 - 130}{041(01) - 78}$ - 130 - 78

ОТ РЕДАКЦИИ

Предлагаемая читателю работа является первой попыткой обобщения в международном масштабе почти векового опыта стратиграфической классификации и выработки на его основе рекомендаций, которые способствовали бы взаимопониманию специалистов, говорящих на разных языках, и унификации стратиграфических подразделений, используемых в разных странах. В период быстрого развития совместных международных геологических работ и освоения полезных ископаемых не только на континентах, но и в океанах эта задача становится первоочередной. Геология, которая долгие годы, по- существу, была региональной наукой и которую еще в 40-х годах этого столетия рассматривали как науку о строении и истории развития только континентов, с началом систематического изучения дна океанов приобрела глобальный характер. Это привело к пересмотру ряда ее основных положений, и полноценное решение любой крупной геологической проблемы естественно требует взаимопонимания между геологами разных стран, координации проводимых ими исследований и унификации используемых при этом определений и терминов.

В свете сказанного понятно, почему в 1948 году на первом послевоенном XVIII Международном геологическом конгрессе (МГК) в Лондоне, когда было принято решение о составлении геологической карты мира, сразу же была возобновлена и деятельность Международной стратиграфической комиссии. Начала работать под председательством Ж. Роже (Франция) и подкомиссия по международному стратиграфическому словарю, которая должна была обобщить все данные об используемых в мире стратиграфических подразделениях. Было решено также начать работы и по унификации основ, на которых выделяются

стратиграфические подразделения, изображаемые на геологических картах.

В 1952 году на XIX Сессии МГК в Алжире был заслушан доклад проф. Х. Хедберга "Построение и терминология стратиграфической классификации" (H. Hedberg, 1954) и под его председательством была организована Подкомиссия по стратиграфической терминологии, впоследствии переименованная в Подкомиссию по стратиграфической классификации (ISSC). Основной задачей этой Подкомиссии было составление международного стратиграфического кодекса, который обеспечил бы в мировом масштабе унификацию стратиграфической таксономии и терминологии.

К 1972 году издание международного стратиграфического словаря было почти завершено. Отдельные выпуски этого издания приобрели широкую известность и используются геологами разных стран; ряд выпусков переведен и на русский язык. Почти одновременно подошла к завершению первого этапа своей работы и Подкомиссия по стратиграфической классификации. В 1972 г., к XXIV сессии МГК в Монреале, ею был подготовлен и издан первый макет "Международного стратиграфического справочника", который после того, как был отредактирован специально созданной для этого группой, в 1976 году был издан к XXV Сиднейской сессии МГК. Значение такого справочника для международной геологической практики трудно переоценить, поэтому издательство "Мир" по рекомендации Междуведомственного стратиграфического комитета СССР решило ознакомить с ним широкие круги советских геологов. Несмотря на то что этот Справочник отражает хотя и широко распространенную, но отличающуюся от принятой у нас и во всех других европейских странах стратиграфическую концепцию¹, он, безусловно, будет интересен советской геологической общественности.

¹ См. статью академика В.В. Меннера "К истории становления Международного стратиграфического справочника". Изв. АН СССР, сер. геол. № 7, 1978 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стратиграфия по своему существу глобальна, и необходимо международное взаимопонимание и сотрудничество, если мы хотим достигнуть полноценного воссоздания общей картины слоев Земли и восстановить историю того, *как, когда и почему* земные слои стали тем, что они есть, и почему находятся там, где они есть в настоящее время.

Существенным для создания общего языка в стратиграфии, который мог бы служить геологам всего мира, является соглашение о принципах стратиграфии, терминологии и классификационной процедуре. Такое соглашение поможет сосредоточить усилия на многих насущных проблемах стратиграфии, а не растрачивать время впустую на бесполезную аргументацию и бесплодную полемику, возникающую из-за разногласий по основным принципам, различий в понимании терминов и других препятствий на пути к взаимному пониманию.

Этот Международный стратиграфический справочник создан Международной подкомиссией по стратиграфической классификации (МПСК) для тех геологов (работающих в академических, исследовательских или производственных организациях), которые хотят ясно выразить свои наблюдения и мысли по стратиграфии и в свою очередь получить более ясную стратиграфическую информацию от других. Он предназначен в особенности тем, чья работа и интересы касаются всего мира или по крайней мере выходят за рамки национальных границ. Разнообразие земных слоев и их свойств велико, но все же не больше, чем разнообразие личностей и характеров людей их изучающих. Все наши классификации и терминологии не более чем попытка упорядочить наши понятия и выразить в наших несовершенных концепциях бесконечную сложность природы, и им при-

сути все несовершенства человеческого разума, который их создает. Классификация и терминология слоев горных пород не составляют в этом исключения.

Процесс сведения различных точек зрения на стратиграфические принципы, классификацию и терминологию, развивавшихся на разных основах, и создание единой системы практических терминов и руководств, с помощью которых можно было бы почти все описать, — медленная работа, требующая бесконечного терпения и упорства. Вероятно, только те, кто пережил двадцатилетие работы в Подкомиссии, могут оценить тот тернистый путь, пройденный в борьбе сначала с апатией, а потом с яростной оппозицией, который постоянно пробивается через дебри национализма, регионализма, традиционализма, консерватизма и радикализма в попытках достигнуть наибольшего согласия. Конечно эта работа никогда не кончается. Публикация настоящего Справочника должна рассматриваться просто как шаг на непрерывном пути к прогрессу, шаг навстречу растущим требованиям науки.

Настоящее первое полное издание Справочника представляет собой приведение в систему и обобщение многих ранее опубликованных в циркулярах и предварительных сообщениях Подкомиссии материалов с целью создания единого и всестороннего целого. В нем сделана попытка сократить ненужные повторения, уточнить заключения, продемонстрировать на рисунках некоторые положения — в общем улучшить построение, формулировки, способ выражения. Справочник снабжен обширным списком литературы, состоящим примерно из 1500 названий, который сам по себе является отражением истории развития идей. В библиографии имеются ссылки на многие работы, освещающие различные точки зрения в философии, заслуживающие внимания, но не обсужденные в самом Справочнике из-за ограниченности его объема.

Предварительное обобщение ранних сообщений Подкомиссии в виде проекта однотомного Справочника было сделано в 1974 г. небольшим редакционным комитетом в составе Н. Джорджа, Ш. Помероля, А. Сальвадора (вице-председателя Подкомиссии), Й. Штёклина и председателя Х. Хедберга, которые вместе несли основное бремя этой работы. Их проект был сначала разослан другим членам первоначальной редакционной коллегии, сданной совместно В.В. Меннером и Х.Д. Хедбергом в 1972 г. (И. Хлупач, Я. Спеден, М. Глесснер,

Х.К. Эрбен*, Р. Торияма и А.И. Жамойда), от которых были получены ценные критические замечания. Затем проект был разослан всем членам Подкомиссии (125 человек), которые также сделали ряд критических замечаний и выдвинули свои предложения, и голосованием при 85 голосах "за" и 3 голосах "против" высказались за публикацию (см. приложение Г). (Подчеркиваем, что положительный голос, как и в случае всех предыдущих публикаций Докладов Подкомиссии, означает поддержку публикации, но не означает полного согласия со всеми положениями текста.)

Продолжающаяся деятельность Подкомиссии будет посвящена изучению и рекомендациям по многим специальным аспектам стратиграфии, которым не было уделено достаточного внимания в этом первом издании Справочника, и рассмотрению критических замечаний и предложений, которые поступают от геологов, как основы для возможной подготовки улучшенного будущего издания.

В заключение редактор выражает свою признательность всем членам и не членам Подкомиссии, которые способствовали подготовке этой книги, и выражает надежду, что она будет служить стратиграфам всего мира и геологической общности вообще. Редактор выражает свою благодарность Международной комиссии по стратиграфии, Международному союзу геологических наук и Международным геологическим конгрессам за их поддержку и помощь в публикации этой книги и ранних Докладов.

Наконец, особой благодарности заслуживают д-р А. Сальвадор за постоянную помощь и консультации в подготовке и монтаже текста и иллюстраций, за неустанные усилия, направленные на улучшение Справочника, Е.Ж. Спенсер за ее полезную и эффективную деятельность, далеко выходящую за рамки служебных обязанностей, в обработке многочисленных проектов текста и библиографии и Френсис Хедберг за содействие на протяжении всей работы и за ее помощь в проверке и подготовке материала к изданию.

Октябрь 1975 г.

*Х.Д. Хедберг, редактор
Председатель Международной подкомиссии
по стратиграфической классификации (МПСК)*

* В письме от 26 сентября 1974 г. проф. Эрбен просил исключить его из состава редакционной коллегии.

Глава 1

ВВЕДЕНИЕ

А. СОЗДАНИЕ И ЦЕЛИ СПРАВОЧНИКА

Международный стратиграфический справочник подготовлен Международной подкомиссией по стратиграфической классификации Международной комиссии по стратиграфии. Подкомиссия была создана XIX Международным геологическим конгрессом в 1952 г. (Алжир) и вначале работала под эгидой Международного геологического конгресса, а с 1965 г. — Международного союза геологических наук. Создание Международного стратиграфического справочника было основной задачей Подкомиссии.

Цель данного Справочника — способствовать международному соглашению о принципах стратиграфической классификации, разработать общеприемлемые в международном масштабе стратиграфическую терминологию и правила ее применения для развития международных связей, сотрудничества, взаимопонимания и повышения эффективности стратиграфических работ во всем мире.

Рекомендации настоящего первого издания Международного стратиграфического справочника одобрены большинством членов Подкомиссии. В последующие издания, несомненно, войдут изменения, продиктованные временем и опытом, возникнет необходимость его дальнейшего совершенствования за счет новых заслуживающих внимания взглядов и методов. В данном издании, например, лишь вкратце затронуты многие из специальных и новых разделов стратиграфии, связанные с использованием таких методов, как электрический и другие виды каротажа буровых скважин, сейсмическая стратиграфия, инверсия магнитного поля, а также с изучением геохимической зональности, ископаемых почв, вулканических слоев, изверженных и метаморфических пород, подразделений, ограниченных несогласиями, эвстатической цикличности, океанической стра-

тиграфии, экостратиграфии, подразделений четвертичного периода и докембрия. Это предмет будущих исследований Подкомиссии, результаты которых будут публиковаться периодически в виде дополнений и ревизий.

Подкомиссия будет приветствовать все критические замечания и альтернативные предложения и приглашает всех геологов высказать свои предложения по улучшению этого первого издания Справочника.

Б. СОСТАВ ПОДКОМИССИИ

Состав членов Подкомиссии формировался в течение 20 лет начиная с 1954 г., когда были разосланы приглашения 300 членам Комиссии по стратиграфии с предложением включиться в работу Подкомиссии. Двадцать пять человек, принявших приглашение, вместе с несколькими другими стратиграфами стали членами-учредителями Подкомиссии, число членов которой составило 32 человека (список имен, зарегистрированных на 7 марта 1955 г., приведен в приложении А), а к декабрю 1974 г. оно постепенно выросло до 125. В настоящее время в состав Подкомиссии входят стратиграфы и стратиграфические организации всего мира, представляющие широкий спектр стратиграфических традиций, интересов и философий. В Подкомиссии различаются три типа членства.

Персональные члены: 51 представитель из 27 стран. В эту группу входят члены Комиссии по стратиграфии, согласившиеся войти в состав Подкомиссии; остальные были включены по рекомендации Комиссии по стратиграфии, чтобы представлять мнения стран, регионов или профессиональных отраслей, недостаточно представленных, а также специалисты, мнения которых отличаются от мнения большинства членов.

Персональные члены *ex officio*: 35 человек из 17 стран. Эта группа включает президента Комиссии по стратиграфии и президентов или секретарей всех подкомиссий, региональных комитетов и рабочих групп Комиссии по стратиграфии.

Члены-организации: 39 членов от стратиграфических комитетов и комиссий, геологических обществ и геологических служб 33 стран и 4 многонациональных регионов, представляющих почти все национальные и многонациональные стратиграфические организации мира.

При такой структуре Подкомиссия является достаточно представительной; кроме того, она имеет возможность обращаться по специальным вопросам к стратиграфам, не входящим в ее состав.

В. ПОДГОТОВКА СПРАВОЧНИКА

Из-за многочисленности и географической разобщенности членов Подкомиссии (более чем из 40 стран) при подготовке Международного стратиграфического справочника приходилось широко использовать переписку, дополняя ее встречами на всех Международных геологических конгрессах с момента возникновения Подкомиссии в 1952 г. Главным образом использовалась процедура письменных анкет, ответов, обсуждений и заключений.

Первым логическим шагом в подготовке Справочника было изучение и оценка существующих в мире принципов стратиграфии, терминологии и их применения, а также определение того, в какой мере возможно общее соглашение, которое могло бы привести к разработке оптимальной и универсально приемлемой рабочей основы в области стратиграфии. Результаты этих первоначальных длительных усилий отражены во многих сотнях анкет и ответов, составляющих Циркуляры Подкомиссии за первые 10 лет ее существования. Открытые дискуссионные встречи проводились на Международных геологических конгрессах в Мексике (1956 г.) и Копенгагене (1960 г.). Кульминацией этой начальной исследовательской работы было опубликование XXI Международным геологическим конгрессом в Копенгагене в 1961 г. первого доклада Подкомиссии "Принципы стратиграфической классификации и терминологии" (Доклад №1).

В последующие годы интерес к основам стратиграфии и стандартизации стратиграфической терминологии во всем мире все более возрастал. Появилось много национальных и региональных стратиграфических кодексов, в составе Комиссии по стратиграфии были созданы новые Подкомиссии по стратиграфии отдельных систем. Все это время Подкомиссия продолжала выяснять посредством множества циркуляров и анкет мнения своих членов и других специалистов об основных точках зрения на принципы стратиграфии и стратиграфические процедуры, пытаясь расширить границы соглашения. В качестве следующего шага к созданию Международного стратиграфического

справочника и в ответ на указание Комиссии по стратиграфии о насущной необходимости единообразия в подходах к определению систем и их границ Подкомиссия издала второй доклад "Определение геологических систем", опубликованный к XXII Международному геологическому конгрессу (Индия, 1964).

Подготовка конкретного детального плана Справочника началась в 1967 г., и предварительные варианты глав по литостратиграфическим подразделениям, по стратотипам, по биостратиграфическим и хроностратиграфическим подразделениям были опубликованы в качестве Докладов № 3, 4, 5 и 6 Подкомиссии XXIV Международным геологическим конгрессом (Канада) в 1970 и 1971 гг. "Введение" и "Краткое содержание" к предполагаемому Справочнику (Доклад № 7 Подкомиссии) были опубликованы в периодических изданиях "Lethaia" и "Boreas" (1972). Как обобщение этих предварительных докладов и более чем 2000 страниц анкет, ответов, замечаний и материалов обсуждений, опубликованных в 47 Циркулярах Подкомиссии, и был подготовлен настоящий Международный стратиграфический справочник.

Справочник снабжен списком опубликованной литературы по стратиграфической терминологии и номенклатуре, насчитывающим 1500 названий. Разделы "Глоссарий" и "Перевод стратиграфических терминов с английского на другие языки" находятся в стадии подготовки.

В приложении Б приведены библиографические ссылки на Доклады Подкомиссии, а также список библиотек мира, где имеются все Доклады и Циркуляры и где можно получить консультации и заказать копии.

Г. ДУХ СПРАВОЧНИКА

Подкомиссия предлагает Международный стратиграфический справочник в качестве рекомендованного подхода к стратиграфической классификации, терминологии и их применению, но не как "кодекс". Цель заключается в том, чтобы специалист, организация или страна не чувствовали себя обязанными следовать ему или какой-либо его части, пока не убедятся в логичности и ценности Справочника. Как неоднократно указывалось в предисловиях ко всем Докладам, Подкомиссия считает, что вопросы стратиграфической классификации, терминологии и их

применения не должны быть узаконены. Реальный и устойчивый прогресс будет достигнут только в том случае, если геологи добровольно признают действенность и желательность применения каких-то принципов и терминов. Цель Справочника – информировать, предлагать и рекомендовать; его необходимо постоянно совершенствовать в соответствии с расширением геологических знаний.

Вследствие разнообразия стратиграфических взглядов в Справочнике предпочтен широкий, относительно неограниченный подход в определении принципов предлагаемых правил и рекомендуемых процедур. В тех случаях, когда сталкиваются две основные линии стратиграфической мысли, Справочник отдает предпочтение наименее запрещающей, той, которая дает наибольшую свободу для обеих точек зрения. Если же определенный выбор между двумя точками зрения по тем или иным причинам не мог быть сделан, считалось желательным привести обе и, если возможно, указать преимущества каждой, а не пытаться прийти к компромиссному решению. В конце концов спорные вопросы могут быть разрешены в процессе работы, непригодные термины отомрут, а непригодные процедуры будут забыты. Однако нужно отчетливо представлять, что сохранение некоторых терминов и их применение имеют и свои недостатки, так как при этом удовлетворительные решения могут быть найдены только после десятилетий путаницы. Кроме того, в Справочнике указывается, что бывают такие стратиграфические ситуации, в которых твердые правила не применимы, и часто нужно руководствоваться просто здравым смыслом, поскольку это эффективнее всего будет способствовать ясности, пониманию и прогрессу.

В Справочнике выражается убеждение, что идеальные понятия о стратиграфической классификации и терминологии должны поддерживаться, даже если идеал практически недостижим. Смягчение стандартов редко ведет к прогрессу, и если должны быть приняты компромиссы, то должно быть понятно, во имя чего это сделано.

Ясность в определениях является сущностью стратиграфии, как и любой другой науки. Использование нереалистических концепций, неопределенных и туманных терминов и неточных определений часто защищается, так как это кажется более легким, простым, более привлекательным или более традицион-

ным по сравнению со строгим подходом. Однако если понятие или термин не могут быть четко определены, то это означает обычно, что и значение его неясно.

Д. НАЦИОНАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ КОДЕКСЫ

Хотя окончательной задачей Подкомиссии являлся просто отбор общепринятых принципов и правил стратиграфической классификации, терминологии и методов их применения, а не компиляция многих различных национальных и региональных схем, Подкомиссия всегда поддерживала развитие национальных и региональных стратиграфических кодексов. В приложении В перечислены в соответствии с датой опубликования кодексы, направленные на рассмотрение Подкомиссии. Эти кодексы содействовали пониманию правил и проверке пригодности и применимости основных положений. Однако наступило время, когда страны предпочитают концентрировать усилия на совершенствовании единых международных правил, а не на разработке многочисленных более или менее противоречивых национальных и местных кодексов.

Е. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИЛИ СПОРНЫЕ ВЗГЛЯДЫ

Подкомиссия понимает, что геологи всего мира придерживаются самых различных точек зрения на стратиграфическую классификацию и стратиграфическую терминологию. Большинство из них детально обсуждалось в течение последних 20 лет в Циркулярах Подкомиссии, а в каждом из опубликованных ею Докладов значительное место уделено спорным вопросам. Многие из противоречивых мнений позже были суммированы в Докладе № 7 а "Некоторые спорные вопросы".

Первоначально обсуждалась возможность опубликования спорных вопросов и взаимоисключающих взглядов и в настоящем Справочнике, но решением Редакционного комитета этот план был отклонен. Было подчеркнуто, что совершенно невозможно уделить достаточно места всем дискуссионным взглядам и опровержениям их, что было бы несправедливым отобрать одни и отклонить другие, что краткое изложение их неприемлемо: спорные мнения лучше сохранять в авторских словах, а так как большинство этих мнений было уже опубликовано и ссылки на

них помещены в списке литературы к Справочнику, все интересующиеся могут их найти.

Подход, принятый в Справочнике, представляется достаточно широким и терпимым, в нем нет чрезмерных ограничений применительно к любой практической проблеме стратиграфии независимо от того, какой из противоречивых теорий придерживаться.

Ж. ГОЛОСОВАНИЕ ПО ПОВОДУ ПУБЛИКАЦИИ СПРАВОЧНИКА

Придерживаясь своей обычной политики, Подкомиссия провела голосование среди своих членов по вопросу публикации Справочника в его настоящем виде (подчеркивалось, что голос в пользу публикации не обязательно означает полное согласие со всеми частями текста). Результаты голосования приведены в приложении Г. "За" было подано 85 голосов, "против" — 3 голоса¹. Большинство членов Подкомиссии всех трех категорий высказались за публикацию.

¹ Хотя по причинам, изложенным выше, было решено не публиковать спорные вопросы, редактор считает уместным резюмировать причины, по которым было подано три отрицательных голоса. Один специалист отметил, что в Справочнике недостаточно отражена европейская практика и условием согласия на публикацию считал либо 1 включение глав по литостратиграфическим и биостратиграфическим подразделениям в приложение и в качестве новой главы — работы Жамойды и Меннера (1974), либо 2) перепечатку вместе со Справочником статьи Лаффита и др. (Laffite et al., 1972). Другой специалист подняв подобные же вопросы, не одобрил трактовку зон и протестовал против определения литостратиграфических и биостратиграфических подразделений на том основании, что "только хроностратиграфические категории рассматриваются как стратиграфические", и хотел, чтобы материал, принимаемый всеми, был бы отделен от материала, не всеми принимаемого. Третий специалист возражал против значения, которое придано термину "зона", и утверждал, что Справочник содержит слишком много "устаревших заключений и софистики". Хотя все отрицательные голоса принадлежали европейским геологам, необходимо заметить, что из Европы также было подано 40 голосов в пользу публикации.

ПРИНЦИПЫ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

А. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вся Земля слоиста в общем смысле слова, и горные породы всех типов – осадочные, изверженные и метаморфические – находятся в поле зрения стратиграфии и стратиграфической классификации.

Слои горных пород характеризуются различными свойствами. Слоистые породы можно классифицировать по любым из них: по литологии, содержанию ископаемых организмов, остаточной намагниченности, скорости распространения сейсмических волн, электрическому сопротивлению, химическому или минералогическому составу и по многим другим свойствам. Горные породы можно классифицировать также по таким признакам, как время или условия их образования.

Изменение какого-то одного качества или свойства не обязательно совпадает по стратиграфическому положению с изменением других качеств или свойств. Следовательно, подразделения, основанные на одном свойстве, обычно не совпадают с подразделениями, основанными на других, а их границы нередко пересекаются. Таким образом, невозможно выразить в одном типе стратиграфических подразделений изменения всех различных свойств и качеств; для каждого из них необходим свой набор подразделений (рис. 1).

В то же время необходимо подчеркнуть общее единство стратиграфии. Необходимо иметь много различных типов подразделений, чтобы яснее выразить все вариации признаков и свойств горных пород, но все эти подразделения должны быть тесно связанными. Они отражают лишь различные характеристики одних и тех же пород и, взаимно дополняя друг друга, способствуют достижению одних и тех же основных целей стратиграфии – расширению наших знаний о земных слоях и через это о событиях, процессах и жизни на Земле в прошлом.

Широко используются также подразделения, основанные на электрических свойствах, на сейсмических особенностях, на содержании тяжелых обломочных минералов, на остаточной намагниченности и на многих других. Невозможно и нет необходимости пользоваться всеми возможными типами стратиграфических подразделений, но должна быть открыта возможность пользоваться любым типом подразделений, который представляется полезным, и из названия подразделения должно быть ясно, к какой категории оно принадлежит. Хотя каждый из типов стратиграфических подразделений может быть особенно полезен для стратиграфической классификации при определенных условиях, в определенном районе или для определенной цели, один тип подразделений — хроностратиграфические — имеет наибольшее значение для глобального применения. Применимость литостратиграфических, биостратиграфических и других подобных типов стратиграфических подразделений ограничена регионально пределами распространения признаков, выбранных для их характеристики, и обособлением от других; лишь очень небольшое число этих признаков, если они вообще существуют, достаточно четки и присутствуют повсеместно. Хроностратиграфические подразделения основаны на универсальном критерии — времени их образования. В принципе они могут распознаваться повсеместно постольку, поскольку диагностические признаки времени, характерные для данного подразделения, могут быть идентифицированы в породах. Так как хроностратиграфические подразделения часто могут быть распознаны повсеместно и занимают определенное место в стратиграфической колонке, они более всех других отвечают нуждам международного общения стратиграфов. Любой стратиграф поймет, если его коллега заявляет, что он изучает юру, миоцен или турон в таком-то районе. Однако, если упомянуто только название формации, биостратиграфической зоны или местного стратиграфического подразделения, стратиграфы в другой части света не смогут даже приблизительно определить положение этого подразделения в стратиграфической колонке.

В. ДЛЯ КАЖДОЙ КАТЕГОРИИ — СВОЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

Для того чтобы полнее использовать возможности всех стратиграфических методов, на основе которых могут выделяться разные категории стратиграфических подразделений, для каждой из них необходима своя терминология. Для наиболее

часто используемых категорий была разработана детальная терминология. В литостратиграфии и хроностратиграфии существуют термины, располагающиеся в иерархическом порядке. Биостратиграфические подразделения представляют собой разные типы биозон. Для подразделений более новых или менее употребляемых категорий используется очень простая терминология (обычно – зоны определенного типа), но можно полагать

Таблица 1

Категории и подразделения
стратиграфической классификации

Стратиграфические категории	Основные стратиграфические подразделения	Эквивалентные геохронологические подразделения
Литостратиграфическая	Группа Формация Пачка Пласт(ы)	
Биостратиграфическая	Биозоны: комплексные зоны зоны распространения (разного типа) зоны расцвета (акме-зоны) интервалы другие типы биозон	
Хроностратиграфическая	Зонотема Эратема Система Отдел Ярус Хронозона	Эон Эра Период Эпоха Век Хрон
Другие стратиграфические категории (минералогические, экологические, сейсмические, магнитные и другие)	Зона (с соответствующей приставкой или прилагательным)	

Примечание. Если необходимы подразделения промежуточного ранга, то можно использовать приставки над- и под- с соответствующим термином, хотя во избежание усложнения рекомендуется придерживаться строгой номенклатуры.

что для некоторых из них могут быть разработаны и более подробные схемы (например, для палеомагнитной стратиграфии). В табл. 1 представлены термины, рекомендованные для разных стратиграфических категорий.

Г. ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Каждый интервал стратифицированных пород представляет собой некоторый интервал геологического времени. Соответственно каждое хроностратиграфическое подразделение (интервал слоев горных пород) соответствует определенному геохронологическому подразделению (интервалу геологического времени). В табл. 1 суммированы эти подразделения. Так как геохронологические подразделения характеризуются геологическим временем — критерием неосязаемым, а стратиграфические подразделения — это реальные материальные единицы, состоящие из слоев горных пород, то сами по себе геохронологические подразделения не являются стратиграфическими подразделениями. Для иллюстрации этого различия сравним хроностратиграфическое подразделение с песком, протекающим в песочных часах, тогда как соответствующее геохронологическое подразделение можно сравнить с промежутком времени, в течение которого течет песок. Можно сказать, что продолжительность протекания песка измеряется определенным промежутком времени, например часом, но сам песок не может быть назван часом.

Д. НЕПОЛНОТА ИНФОРМАЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В ПОРОДАХ

Стратиграфическая классификация имеет дело главным образом с последовательностью горных пород Земли. Однако нужно иметь в виду, что в любом районе совокупность сведений, содержащихся в породах, практически и не бывает непрерывной и полной. Она обычно прерывается многочисленными диастемами, разрывами и эрозионными несогласиями, представляющими собой "пропавшие интервалы", которые тоже являются частью стратиграфии и важной составляющей истории Земли.

Глава 3

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

В этой главе собраны определения, общие для всех типов стратиграфических подразделений, и рассматривается их применение, что позволит избежать ненужных повторений в главах, характеризующих отдельные типы таких подразделений.

А. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Стратиграфия (от латинского *stratum* и греческого *graphia*) — буквально описание слоев — здесь понимается просто как *наука о слоях горных пород*. Стратиграфия как таковая не только изучает первичную последовательность и возрастные соотношения слоев горных пород, но и их форму, распространение, литологический состав, содержание ископаемых организмов, геофизические и геохимические свойства — все характерные особенности, признаки и качества горных пород *как слоев* и интерпретирует их в понятиях условий среды, способа образования и геологической истории. Все классы горных пород — изверженные и метаморфические — в такой же степени, как и осадочные, неконсолидированные и консолидированные, входят в круг вопросов стратиграфии и стратиграфической классификации. Некоторые неслоистые тела горных пород также рассматриваются стратиграфией, поскольку они тесно связаны или ассоциируются со слоистыми горными породами.

2. Слой. Геологический слой — это слой (обычно пластовое тело) горной породы, характеризующийся определенными общими признаками, свойствами или качествами, которые отличают его от смежных слоев. Смежные слои могут быть разделены видимой плоскостью напластования или по крайней мере заметными границами изменений литологии, минералогии, содержания ископаемых организмов, химического состава, физических свойств, возраста или любого другого признака.

3. Стратиграфическая классификация — это систематическая организация слоев горных пород Земли в их первичном залегании в подразделения по любому из характерных признаков, свойств или качеств, которые могут быть прослежены в породах. Многие различные свойства и качества могут быть полезны в качестве основы для стратиграфической классификации, и поэтому существует много различных типов стратиграфических классификаций.

4. Стратиграфическое подразделение*. Стратиграфическое подразделение — это слой или комплекс смежных слоев, рассматриваемый как единица классификации последовательности горных пород Земли, характеризующаяся общностью какого-либо одного из многих признаков, свойств или качеств, прослеживаемых в породах. Стратиграфические подразделения, основанные на одном признаке, не обязательно совпадают с подразделениями, основанными на другом признаке, поэтому существенно важно для каждого из них использовать разные термины, так чтобы по названиям подразделений их можно было отличить друг от друга. Точное определение стратиграфического подразделения имеет первостепенное значение.

5. Стратиграфическая терминология имеет дело с названиями подразделений, используемыми в стратиграфической классификации, такими, как формация, ярус, биозона. Терминология может быть официальной и свободного пользования.

а. **ОФИЦИАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ** используется для подразделений, которые выделены, определены и получили свое название в соответствии с установленной или общепринятой согласованной схемой классификации, например формация Хонта, меловая система. Официальный термин подразделения пишется с заглавной буквы**.

б. **СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ СВОБОДНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ** применяет названия подразделений только как обычные имена существительные без присвоения подразделению собственного названия. Такие подразделения не являются частью особой схемы стратиграфической классификации, напри-

* В оригинале "stratigraphic unit", что может быть переведено также "стратиграфическая единица". — *Прим. перев.*

** Рекомендации в Справочнике о написании терминов с заглавной буквы даны применительно к английскому языку. Понятно, что это может быть неприменимо для использования в некоторых языках с иными правилами орфографии.

мер формация мела, зона губок. Термины свободного пользования пишутся со строчной буквы.

6. Стратиграфическая номенклатура имеет дело с собственными названиями, присвоенными специфическим стратиграфическим подразделениям, например формация Трентон, юрская система, зона распространения *Dibunophyllum* (Trenton Formation, Jurassic System, *Dibunophyllum* Range-zone).

7. Стратотипы. Многие стратиграфические подразделения лучше всего определяются ссылкой на определенный тип в конкретном разрезе слоев горных пород. Стратотип — это первоначальный или впоследствии выделенный типовой образец наименованного стратиграфического подразделения или стратиграфической границы, идентифицируемый как конкретный интервал или конкретная точка в конкретном разрезе слоев горных пород; он представляет собой стандарт, определяющий данное стратиграфическое подразделение или границу (см. гл. 4).

8. Зона. Этот термин обычно применяется для обозначения небольшого стратиграфического интервала в любой категории стратиграфической классификации. Таким образом, имеется много разных типов зон в зависимости от стратиграфических признаков: литозоны, биозоны, хронозоны, минеральные зоны, метаморфические зоны, зоны инверсий магнитной полярности и т.д. При официальном употреблении термин "зона" пишется с заглавной буквы (Zone) в отличие от свободного употребления.

9. Интервал. Стратиграфический интервал — это совокупность слоев между двумя стратиграфическими маркерами. Геохронологический интервал — это временной промежуток между двумя геологическими событиями.

10. Горизонт. Стратиграфический горизонт — это поверхность раздела, указывающая на определенное положение в стратиграфическом разрезе. На практике это обычно характерный очень тонкий слой. (Термины "уровень", "датум", "маркер", "маркирующий слой", "ключевой слой" часто применяются в том же смысле.) В зависимости от стратиграфических признаков может быть много различных типов стратиграфических горизонтов, а именно литогоризонты, биогоризонты, хроногоризонты, сейсмические горизонты, электрокаротажные горизонты и т.д. Стратиграфическими горизонтами могут быть не только границы стратиграфических подразделений, но также характерные

маркирующие горизонты *внутри* этих подразделений, что может быть особенно полезным для корреляций.

11. Корреляция. Коррелировать в стратиграфическом смысле – это значит показать соответствие по признакам и по стратиграфическому положению. В зависимости от того, что должно быть отражено, возможны различные типы корреляции. Литологическая корреляция показывает соответствие по литологическому признаку и литостратиграфическому положению; корреляция двух слоев с ископаемыми организмами показывает соответствие по содержанию этих ископаемых и по биостратиграфическому положению; хронокорреляция показывает соответствие по возрасту и хроностратиграфическому положению.

12. Геохронология – наука об исчислении и определении временной последовательности событий в истории Земли.

13. Геохронологическое подразделение – подразделение геологического времени (времени, определяемого геологическими методами). Следовательно, это не стратиграфическое подразделение, хотя оно и может соответствовать временному промежутку стратиграфического подразделения (см. стр. 21).

14. Геохронометрия – часть геохронологии, которая занимается количественным измерением геологического времени (обычно в годах).

15. Фация в стратиграфии может означать *аспект, природу или проявление признака* (обычно отражающих условия образования) слоев или их специфических составных частей. Этот термин используется в качестве имени существительного для самой породы, имеющей какой-то отличительный признак. Вообще термин "фация" несет слишком большую нагрузку. В слоях пород можно различать фации разного типа; так, можно говорить о литофациях, биофациях, минералогических фациях, морских фациях, вулканических фациях, бореальных фациях и т.д. Если используется этот термин, то желательно четко указывать, о каком типе фаций идет речь.

16. Предостережение против придания общим терминам специальных значений. Источником многих недоразумений и противоречий в стратиграфической терминологии является придание общим терминам наряду с обычным, согласно этимологии, значением слова специального, узкого смысла. Например, "стратиграфия" не должна быть ограничена только изучением *временных* соотношений слоев; "корреляция" – не обязательно

временная корреляция; геохронология не должна иметь в виду только *изотопные* определения; термин "зона" может применяться не только к зонам *ископаемых организмов*; "биозона" не является конкретным типом биостратиграфической зоны, а "интервал" может относиться как к *временному*, так и к *пространственному* интервалам. Вообще предпочтительно сохранять первоначальное более общее значение таких терминов, а для специального значения поискать более точное и менее многозначное слово.

Б. ВЫДЕЛЕНИЕ И ОПИСАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Ценность любого имеющего собственное название стратиграфического подразделения существенно зависит от его полноценного определения и характеристики типа, на котором оно основано. Такое определение должно сопутствовать предложению любого нового стратиграфического подразделения или переопределению уже существующего. В случае литостратиграфических и биостратиграфических подразделений необходимо подчеркивать соответственно литологические и палеонтологические признаки. В случае хроностратиграфических подразделений особый акцент должен быть сделан на признаки, связанные с возрастом и временной корреляцией. Полноценное выделение и описание стратиграфического подразделения должны включать перечисленные ниже разделы.

1. Название

Происхождение названия; типовая местность.

2. Тип и ранг подразделения

Тип стратиграфического подразделения; ранг; общая концепция. В определении нового или ревизируемого подразделения должно содержаться утверждение о намерении установить новое официальное подразделение и должны быть изложены имеющиеся для этого причины.

3. Исторические предпосылки

История подразделений (автор, ссылка на первоисточник, прежняя трактовка); синонимия; приоритет; гарантия того, что не дублируются уже существующие подразделения.

4. Стратотипы и другие стандарты для ссылок

Геологическая и географическая идентификация стратотипов (словесное описание, карты, структурные разрезы, колонки, аэрофотоснимки, другие фотографии и прочее). Обеспечение искусственной маркировки. Отношение стратотипов границ к границам других стратиграфических подразделений и к другим важным горизонтам в разрезе (см. гл. 4).

Для подразделений такого типа, для которого использование стратотипов в качестве стандартов нецелесообразно, надежность определения заключается в тщательном и точном описании и изображении тех признаков, которые действительно создают удовлетворительные справочные стандарты для подразделения. Биостратиграфические подразделения такого типа требуют особенно четкого описания и изображения диагностических таксонов или литературных ссылок на такие описания.

5. Описание подразделения в типовой местности

Мощность, литологическая характеристика, биостратиграфическая характеристика, структурное положение, геоморфологическое выражение, несогласия и пропуски, условия осадконакопления, характер границ подразделения (резкие, постепенные, несогласные и т.д.), признаки, на основе которых выделяется и идентифицируется подразделение в типовой местности.

6. Региональные аспекты

Географическая протяженность; региональные вариации мощности, литостратиграфических, биостратиграфических и других признаков или геоморфологического выражения; региональные стратиграфические отношения; соотношение с другими типами стратиграфических подразделений, с маркирующими горизонтами и т.д.; природа границ вне типа (резкие, постепенные, несогласные); отношение границ подразделения к границам других стратиграфических подразделений того же или другого типа; критерии, которые должны использоваться при идентификации и прослеживании подразделения за пределами типовой местности.

7. Генезис (где возможно)

Условия образования пород подразделения; значение для палеогеографии или геологической истории.

8. Корреляция с другими подразделениями

9. Геологический возраст

10. Ссылки на литературу

В. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ И ОПИСАНИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, НЕ ВЫХОДЯЩИХ НА ПОВЕРХНОСТЬ

Многие используемые местные стратиграфические подразделения выделены по разрезам, не обнажающимся на поверхности (скважина, шахта или тоннель), и многие, несомненно, еще будут устанавливаться в океанических областях, все более осваиваемых для практических целей. Если имеется достаточно подтвержденная образцами информация, то такие не выходящие на поверхность разрезы вполне закономерно могут быть признаны пригодными для выделения новых стратиграфических подразделений (см. стр. 42). При выделении подразделений на основании разрезов, вскрытых шахтами, тоннелями или скважинами, применяются те же правила, что и для подразделений, основанных на разрезах, обнажающихся на поверхности. Когда предлагается название для подразделения, не выходящего на поверхность, то скважина или горная выработка, в которой расположен типовой разрез, заменяет типовую местность. В разрезе скважины стратотипы необходимо выделять по глубинным отметкам скважин или по каротажным кривым, а не по маркерам на поверхности, так как геологическая информация будет основана главным образом на пробах из скважин и на каротажных кривых. Не выходящие на поверхность парастратотипы и гипостратотипы (см. стр. 38) могут использоваться как дополнение к плохо обнаженным стратотипам на поверхности. Для выделения и описания подразделений, не выходящих на поверхность, требуются следующие исходные данные.

1. Характеристика скважины или горной выработки

Название типовой скважины или горной выработки; расположение скважины или горной выработки, обозначенное в описании на карте точными географическими координатами или с помощью любого другого географического способа фикс-

сации местоположения; наименование производственной организации или владельца. Для горных выработок – глубина вскрыши. Для скважин – время бурения, общая глубина и отметка устья. Если все данные, необходимые для выделения типового разреза не могут быть получены по одной скважине, можно использовать две скважины или более, причем одна из них должна быть выделена как голостратотип, а другие – как парастратотипы или гипостратотипы.

2. Геологические разрезы

Литологические и палеонтологические разрезы по скважине или скважинам; необходимы также карты и поперечные разрезы горных выработок, текстовые или графические или и те и другие. Границы и отдельные части подразделений должны быть ясно обозначены в разрезе или на схемах.

3. Геофизические каротажные кривые и профили

Очень желательны электрические или другие механически записанные (предпочтительно в нескольких смежных скважинах) каротажные кривые и профили. Границы и отдельные части подразделения должны четко маркироваться и должны быть показаны в достаточно крупном масштабе, чтобы обеспечить полное выявление деталей.

4. Хранилища

Естественно, что коллекции кернов или других образцов, ископаемых организмов, каротажные схемы и все прочее, что касается типового разреза стратиграфического подразделения, должны быть всегда доступны для изучения. Такой материал должен находиться при геологических службах, в университетах, музеях или других учреждениях, имеющих соответствующую службу хранения. Необходимо указывать местонахождение хранилища.

Если подразделение, не выходящее на поверхность, может быть скоррелировано с подразделением, обнажающимся на поверхности, и если характеристики обоих подразделений настолько совпадают, что нет необходимости в двух названиях, то предпочтение, как правило, должно быть отдано подразделению, обнажающемуся на поверхности, которое рассматривает-

ся как тип. Однако при этом необходимо учитывать и другие факторы, например приоритет публикации применимость, полноту разреза, доступность, характер обнаженности в поверхностных разрезах, пригодность типового материала для дешифрирования разрезов, не выходящих на поверхность.

Г. ПУБЛИКАЦИЯ

При выделении официального стратиграфического подразделения для утверждения его правомочности требуется, чтобы его полноценное описание было опубликовано в признанном научном издании. Трудно четко определить, что означает "признанное научное издание", но основными характеристиками его являются научная цель и возможность для научной общности купить это издание или получить из доступной библиотеки. Регулярно издаваемые научные журналы отвечают этому требованию. Многие независимые или нерегулярно издаваемые публикации также отвечают этому требованию, хотя в этих случаях объявления о предполагаемых публикациях также следует публиковать в широко распространенных регулярно издаваемых журналах. Новые стратиграфические подразделения, предложенные в неофициальном или ограниченно распространяемом издании, например в письмах, докладах компаний, недоступных для общественности, в неопубликованных выступлениях, тезисах или диссертациях, газетах и коммерческих или профессиональных журналах, не могут считаться удовлетворительно предложенными. Опубликование названий новых стратиграфических подразделений в рефератах раньше, чем в полных отчетах, обычно не "узаконивает" эти названия, так как краткость реферата не позволяет дать полноценного описания. Случайное упоминание или неофициальная ссылка, такая, как "формация около школы в Джонсвилле" или "известняки, обнажающиеся близ Сан-Франциско-де-Кара", не являются основанием ни для установления нового официального подразделения, ни для использования его в колонке, разрезе или на карте. Чтобы стать действительным, новое подразделение должно быть *надлежащим образом предложено и надлежащим образом описано.*

Д. ПРИОРИТЕТ

В отношении получившего наименование и имеющего определение подразделения должен строго соблюдаться приоритет. Однако всегда необходим критический подход в этом воп-

росе, оценивающий полезность выделяемого подразделения, полноценность его описания, отсутствие двусмысленности, пригодность для широкого применения. Приоритет сам по себе не оправдывает вытеснение хорошо известного названия другим менее известным или случайно использованным. Только по соображениям приоритета ... следует сохранять неполноценно установленные названия.

Е. СИНОНИМИЯ

Прежде чем предложить новое официальное стратиграфическое подразделение, авторы должны проверить по национальным, государственным и провинциальным спискам стратиграфических названий, не использовалось ли это название ранее. Во многих томах Международного стратиграфического словаря и в других соответствующих национальных и региональных словарях большинства стран имеются ссылки на источники.

Ж. РЕВИЗИЯ, ИЛИ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЕ, РАНЕЕ УСТАНОВЛЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Ревизия, или переопределение, полноценно выделенного подразделения без изменения его названия требует такого же подтверждения, такой же информации и тех же процедур, как и выделение нового подразделения. Переопределение может быть оправдано необходимостью сделать подразделение более пригодным для использования или легче распознаваемым, проще картируемым, лучше прослеживаемым на большей территории. Оно может быть желательным и при изменении таксономии ископаемых организмов, свойственных биостратиграфическому подразделению, или из-за очевидных и важных ошибок в прежних определениях. Применение длительно употреблявшихся и широко используемых названий, если они были полноценно определены, может быть сохранено, даже если их номенклатура не соответствует современному употреблению (см. стр. 60).

З. РАСЧЛЕНЕНИЕ

Когда подразделение делится на два или более новых подразделения, первоначальное название не должно применяться ни для одной из его частей. Сохранение старого названия для одного из подразделений может не только привести к путанице,

но будет также мешать использовать это название для подразделения более высокого ранга.

И. ИЗМЕНЕНИЕ РАНГА

Изменение в ранге стратиграфического подразделения не требует переопределения подразделения или его границ или изменения его собственного названия. Таким образом, ярус может быть поднят до ранга отдела или понижен до подъяруса, формация может быть поднята до группы или понижена до пачки без изменения названия.

Ранг любого стратиграфического подразделения может быть изменен только на серьезных основаниях и после тщательного обсуждения. Изменения ранга крупных хроностратиграфических подразделений международного масштаба могут быть сделаны только после консультации с соответствующими стратиграфическими организациями.

К. УМЕНЬШЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА НАЗВАНИЙ ВСЛЕДСТВИЕ КОРРЕЛЯЦИИ

Если путем корреляции установлена идентичность двух стратиграфических подразделений, то в интересах упрощения терминологии более позднее название при прочих равных условиях должно быть заменено ранним.

Л. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Если имеется неопределенность в смысле принадлежности слоев к одному или другому из двух наименованных подразделений, всегда лучше выразить это сомнение, чем произвольно отнести слои к одному из них. Для этого рекомендуется применять следующие обозначения:

Девон ? (Devonian ?)	= возможно, девон
Формация Макоя?	= возможно, формация Макоя
(Macoa ? Formation)	
Формация Перок – Макоя (Peroc-Macoa formation)	= слои, промежуточные по горизонтальному или вертикальному положению между слоями, несомненно относящимися к той и другой фор-

	мации, которые обладают признаками, общими для обеих формаций, не могут быть с определенностью отнесены к той или другой, но могут быть и новой формацией
Силурийско-девонский (Silurian-Devonian)	= частично силурийский и частично девонский
Силурийский или девонский (Silurian or Devonian)	= неизвестно, силурийский или девонский
Силурийский и девонский (не дифференцировано) [(Silurian and Devonian (indifferentiated)]	= и силурийский и девонский, но пока их невозможно разделить

Если два подразделения пишутся через тире или дефис, то название более древнего или нижнего подразделения, если это возможно, должно стоять первым.

М. ОТКЛОНЕННЫЕ НАЗВАНИЯ

Название стратиграфического подразделения, однажды использованное и отклоненное, не должно воскресать, кроме как в его первоначальном смысле. Если окажется полезным обратиться к устаревшему или отклоненному названию, его статус должен быть ясно обозначен путем применения, например, такой фразы "Песчаник Морнас в понимании Хеберта (1874) " ("Mornas Sandstone of Hebert, 1874"). Авторы должны обращаться к национальным, государственным или провинциальным стратиграфическим словарям для определения того, не является ли предлагаемое ими название отклоненным или устаревшим.

Н. ДУБЛИРОВАНИЕ НАЗВАНИЙ

Дублирование названий необходимо избегать. Название, ранее примененное к какому-либо подразделению, позже не должно применяться для обозначения другого подразделения, если только их географическая разобщенность не обеспечит предотвращения путаницы.

О. ОТНОШЕНИЕ НАЗВАНИЙ К ПОЛИТИЧЕСКИМ ГРАНИЦАМ

Стратиграфические подразделения не ограничиваются политическими границами, и нужно стараться использовать только одно название для каждого подразделения независимо от таких границ. Написание географического названия должно соответствовать тому написанию, которое принято в стране, где располагается географическое место, давнее название подразделению.

П. ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ КОРНИ НАЗВАНИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Стратиграфические термины подразделений на одном языке могут совершенно отличаться от терминов другого языка (Stage, étage, Stufe, piano, piso, ярус и т.д.) или могут быть очень похожи на многих языках (System, système, sistema, система и т.д.). Если применяемый термин трудно перевести, иногда желательно "одолжить" термин из языка оригинала, например, "ранговая зона" — из английского. Наиболее желательны стратиграфические термины с греческими или латинскими корнями, так как они применимы в большинстве языков, например "хронозона".

Р. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕДАКЦИОННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

Оригинальное издание Справочника написано на английском языке, и редакторские правила и процедуры, рекомендованные здесь, применимы главным образом к написанию на этом языке. Понятно что различия в правилах орфографии может сделать их неприемлемыми для написания на других языках.

1. Написание с заглавной буквы

Термин официального наименованного стратиграфического подразделения всегда должен писаться с заглавной буквы, например *Bulimina-Bolivina Assemblage-Zone*, *Brunswick Formation*, *Upper Cretaceous Series*, *Devonian System**. Применение

*В отечественной геологической литературе принято написание наименований стратиграфических подразделений (единиц) со строчной буквы. — Прим. ред.

заглавных букв для официальных терминов подразделений, когда они не связаны с собственными названиями, представляется на усмотрение автора и зависит от необходимости подчеркнуть или усилить значение термина. Термины свободного пользования не пишутся с заглавной буквы (за исключением тех языков, в которых требуется написание всех имен существительных с заглавной буквы).

2. Написание через дефис

Сложные термины для большинства типов стратиграфических подразделений, в которых два обычных слова объединяются для получения единого специального значения, должны писаться через дефис, например range-zone, concurrent-range-zone. Исключения составляют приставки или комбинированные формы, которые должны объединяться с термином-существительным без дефиса, например биозона, хронозона, подсистема, биогоризонт, надгруппа.

3. Ясность в употреблении термина "зона"

Термин "зона" пригоден для подразделений многих различных категорий стратиграфической классификации, однако точный тип зоны должен быть ясно определен, например биозона, хронозона, литозона, зона распространения, комплексная зона, минеральная зона, зона инверсии магнитной полярности.

4. Наименования ископаемых организмов

При написании названий ископаемых организмов для стратиграфических подразделений нужно руководствоваться правилами "Международного кодекса зоологической номенклатуры" и "Международного кодекса ботанической номенклатуры". Начальная буква родовых названий должна быть заглавной; начальная буква видовых названий должна быть строчной; названия родов и видов должны быть набраны курсивом. Для подразделений, получивших названия от названия вида, нужно приводить также и родовое название. После первого упоминания родового названия его можно сократить до начальной буквы, если нет опасности спутать его с названием другого рода, начинающегося с той же буквы, например, *Exus albus* может быть сокращено до *E. albus*.

СТРАТОТИПЫ

А. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Стратотип (типовой разрез) — первоначальный или впоследствии выделенный тип стратиграфического подразделения или стратиграфической границы, определенный как конкретный интервал или конкретная граница в конкретном разрезе и являющийся стандартом определения и идентификации стратиграфического подразделения или его границы.

2. Стратотип подразделения — типовой разрез слоев, служащий стандартом для определения и распознавания стратиграфического подразделения. Верхний и нижний пределы стратотипа подразделения являются стратотипами его границ* (рис. 2, а)

3. Стратотип границы — конкретная точка в конкретном разрезе слоев горных пород, которая служит стандартом для определения и распознавания стратиграфической границы (рис. 2, б).

4. Составной стратотип — стратотип подразделения, образованный комбинацией нескольких конкретных типовых интервалов слоев, называется *компонентным стратотипом*. Если какое-либо литостратиграфическое подразделение не полностью обнажено в одном разрезе, то может возникнуть необходимость выделить один разрез как типовой для верхней части подразделения, а другой как типовой для его нижней части. В этом случае один из двух составляющих разрезов должен считаться голостратотипом, а другой — парастратотипом.

Стратотип подразделения более высокого ранга, образованный комбинацией составляющих его стратотипов подразделения более низкого ранга, также является составным стратотипом. Так, стратотип отдела может быть составлен из

* Стратотип подразделения является его стандартом, но не определяет его границ, как голотип вида и т. д. — *Прим. ред.*

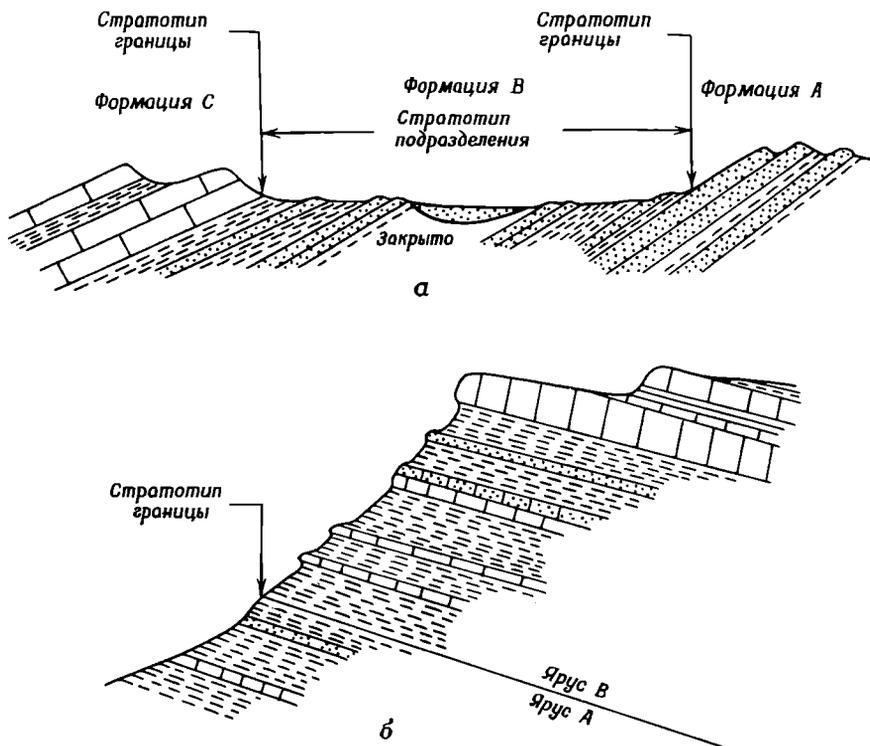


Рис. 2

а — стратотип подразделения и стратотипы границ литостратиграфического подразделения (формация В); б — стратотипы границ хроностратиграфических подразделений.

стратотипов входящих в него ярусов. В этом случае стратотип нижней границы нижнего яруса является также стратотипом границы основания отдела. Если компоненты составного стратотипа представляют собой ранее установленные официальные стратиграфические подразделения, то нет необходимости различать один из них как голостратотип, а другие — как парастратотипы.

5. Типовая местность и типовой район. *Типовой местностью* стратиграфического подразделения, границы или другого признака является конкретное географическое место, в котором расположен стратотип, или, при отсутствии выделенного стратотипа, место, где подразделение или граница были первоначально установлены и наименованы. *Типовой район*

(или *типовой регион*) — это географическая территория, где находится типовая местность. Типовая местность или *типовой район* отличаются от стратотипа (типového разреза) тем, что они характеризуют географическую местность или район, а не конкретный профиль или стратиграфический разрез.

6. Голо-, пара-, нео-, лекто- и гипостратотипы. С целью дополнения и уточнения определения и описания стратотипов применяется следующая терминология:

а. ГОЛОСТРАТОТИП — первоначальный стратотип, определенный автором при установлении стратиграфического подразделения или границы.

б. ПАРАСТРАТОТИП — дополнительный стратотип, использованный автором при первоначальном определении голостратотипа с целью дополнения его характеристики.

в. ЛЕКТОСТРАТОТИП — стратотип, выбранный позже, если адекватно выделенный первоначальный стратотип отсутствовал.

г. НЕОСТРАТОТИП — новый стратотип, выбранный для замены первоначального стратотипа, который физически уничтожен или аннулирован.

д. ГИПОСТРАТОТИП (называется также справочным разрезом, вспомогательным справочным разрезом) — стратотип, выделенный с целью расширения сведений о подразделении или границе, имеющихся в стратотипе, применительно к другим географическим районам или другим фациям. Он всегда является подчиненным по отношению к голостратотипу.

Таким образом голостратотип и парастратотип — первоначально выделенные первичные типы; лектостратотип и неостратотип — впоследствии выделенные первичные типы; гипостратотип — впоследствии выделенный вторичный (справочный или дополнительный) тип, всегда вспомогательный по отношению к первичному типу.

Голостратотипы, парастратотипы и лектостратотипы обычно расположены в пределах типового района. Неостратотипы, лектостратотипы и гипостратотипы могут быть выбраны за пределами первоначального типового района.

В принципе стратотипы нельзя изменять или заменять другими, лучшими. Однако если установленный стратотип постоянно физически разрушается или если обнаружено, что при установлении стратотипа были нарушены основные стратиграфические принципы, то может быть установлен новый стратотип (неостратотип или лектостратотип), желательно в том же типо-

вом районе. Типичных разрезов может быть много, но типовой разрез всегда только один.

Б. СТРАТОТИПЫ В ОПРЕДЕЛЕНИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Стандартные определения

Стратиграфия предлагает для использования многочисленные подразделения стратиграфической колонки, принадлежащие к различным стратиграфическим категориям – литостратиграфические подразделения, биостратиграфические подразделения, хроностратиграфические подразделения и т.д. Важно, чтобы имеющиеся собственные названия подразделения и их границы были настолько ясно определены, что все, кто их использует, исходили бы из единого их понимания, чтобы имелся единый стандарт их значения независимо от того, где эти подразделения были установлены. Существенное значение для этого имеет выделение стратотипа.

2. Ссылка на конкретный разрез породы

Концепция стратиграфического подразделения обычно основана на тех признаках или свойствах – литологии, содержании ископаемых организмов, возрасте или временном объеме и т.д., – которые визуальнo наблюдаются или поддаются выявлению в слоях пород на тех признаках, название коoтрых можно сразу же связать с определенным интервалом слоев. Стратотип такого подразделения, таким образом, сам по себе содержит справочный стандарт, на котором основана концепция подразделения. Стратиграфические подразделения могут также определяться при помощи описаний, но при всей ценности описаний они всегда являются предметом путаницы из-за языковых различий, неодинаковой интерпретации смысла слов, несоответствий или ошибок описаний или из-за других несовершенств в возможности передать факты словами. В то же время выделение определенного интервала или точки в конкретном разрезе, т.е. выделение стратотипа подразделения или стратотипа границы, обеспечивает наиболее стабильный и ясный стандарт определения для многих типов стратиграфических подразделений и их границ.

(Для некоторых подразделений, таких, как биостратиграфические зоны распространения, стандартом подразделения является умозрительное заключение, которое не может быть связано с конкретным интервалом слоев, так как стратиграфический объем таких подразделений в будущем при возрастании информации может сильно изменяться. Подразделения такого типа не могут быть удовлетворительно определены с помощью стратотипов.

В. ТРЕБОВАНИЯ К СТРАТОТИПАМ

Стратотипы для каждой категории стратиграфических подразделений — литостратиграфических, биостратиграфических, хроностратиграфических — требуют индивидуального рассмотрения и обсуждаются в соответствующих главах. К стратотипам предъявляются следующие требования.

1. Выразительность

Наиболее важной особенностью стратотипа является то, что он в полной мере отражает существо концепции, материальным носителем которой он является. Разрез с полной обнаженностью всех слоев подразделения на всем протяжении от его подошвы до кровли был бы идеальным стратотипом. Однако, поскольку невозможно найти такой всеобъемлющий стратотип, надежды возлагаются на какой-нибудь один разрез, настолько полный и хорошо обнаженный, насколько это возможно. Отсутствие непрерывных выходов или наличие структурных усложнений может помешать найти для всего стратиграфического подразделения хотя бы один такой непрерывный разрез. Поэтому может возникнуть необходимость выделить составной или дополнительный стратотип и справочный разрез (парастратотип и гипостратотип) или просто определить стратотип подразделения как стратиграфический интервал между выделенным стратотипом границы, отмечающей подошву, и выделенным стратотипом границы, отмечающей кровлю этого подразделения.

Для хроностратиграфических подразделений (например, ярусов) желательно, чтобы стратотип нижней (более древней) границы был одновременно и стратотипом верхней границы подстилающего подразделения (рис. 2, б), что позволит избежать трудностей при временной корреляции, связанных с возможными пропусками и перекрытиями между типовыми разрезами (см. рис. 13).

2. Описание

Описание стратотипа должно быть и географическим, и геологическим. Географическое описание должно позволить любому человеку легко найти стратотип в поле. Оно должно включать детальную карту, показывающую расположение и пути подхода к типовой местности. Желательно также привести аэроснимки и другие фотографии в соответствующем масштабе, чтобы показать географическую протяженность подразделения в типовом районе и географическое положение его границ.

В геологическое описание включаются мощность, литология, палеонтология, минералогия, структура, геоморфологическое выражение и другие геологические признаки типового разреза. Должны быть детально описаны границы и отношения с соседними подразделениями, а также обоснования выбора границ. Описание следует сопровождать профилями, стратиграфической колонкой, структурными разрезами и фотографиями.

3. Идентификация и маркировка

Существенным требованием к стратотипу является необходимость его четкой маркировки. Стратотип границы должен быть основан на единственной точке конкретного разреза, указывающей положение пограничного горизонта в этом месте. (Латеральная протяженность пограничного горизонта в любом направлении от этой точки определяется путем стратиграфической корреляции.) Желательно, чтобы стратотип подразделения был ясно ограничен стратотипами границ в подошве и кровле. Предпочтительно, чтобы стратотип границы или пределы распространения стратотипа подразделения были обозначены постоянными искусственными отметками, но в любом случае пограничные точки должны быть описаны географически и геологически настолько детально, чтобы сомнений в их точном расположении на местности не возникало.

4. Доступность

Чтобы стратотип мог выполнять роль стандарта, он должен быть расположен в районе географически доступном для всех заинтересованных лиц независимо от политических или других обстоятельств.

5. Стратотипы, не выходящие на поверхность

Если отсутствуют достаточно представительные разрезы на поверхности, но имеется достаточное количество образцов и каротажных данных из необнажающегося разреза, нет никаких препятствий к тому, чтобы устанавливать стратотипы в отложениях, не выходящих на поверхность (см. гл. 3).

6. Приемлемость

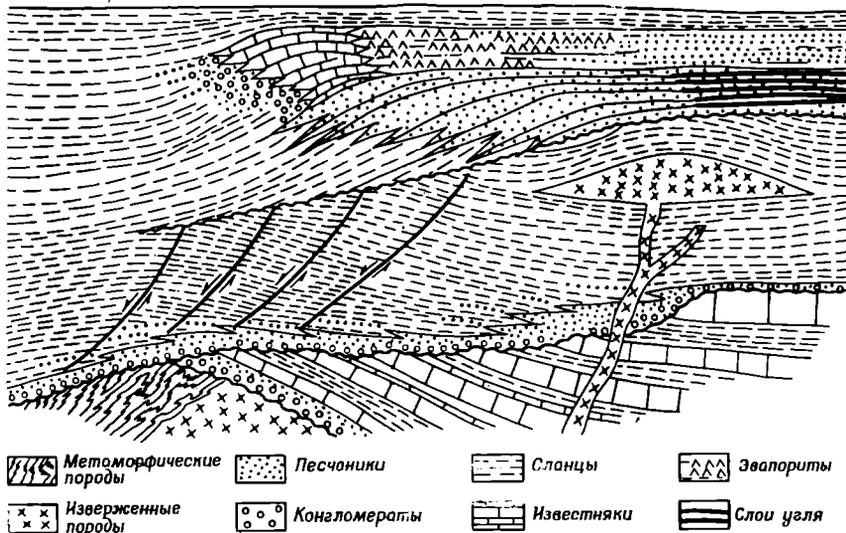
Вероятно, ни на одном из этапов стратиграфической классификации нет большей необходимости в широком сотрудничестве чем в установлении стандартов стратиграфических подразделений международного применения с тем, чтобы они были общеприемлемы и чтобы геологи всех стран вкладывали в них один и тот же смысл. Приемимость стратотипа прямо связана с протяженностью, на которой он воспринимается и распознается как *тип*. Поэтому, безусловно, желательно, чтобы выделение стратотипа своевременно было представлено на одобрение геологической организации, имеющей наиболее высокий статус (наибольшие полномочия) в каждом отдельном случае.

Стратотипы хроностратиграфических подразделений или границ международного или всемирного применения должны быть утверждены организацией самого высокого международного или всемирного геологического статуса. Для стратотипов локального значения и применения требуется утверждение не более чем местными или национальными геологическими службами или стратиграфическими комиссиями.

ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

А. ЦЕЛЬ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Целью литостратиграфической классификации является систематическое расчленение слоев горных пород Земли на подразделения, имеющие собственные названия, в которых отражены основные вариации пород по литологическим признакам. Все стратиграфические подразделения состоят из *пород* и, следовательно, имеют "литологический признак", но только литостратиграфические подразделения выделяются на основании *типа* породы: известняк, песчаник, песок, туф, аргиллит, базальт, мел



Р и с. 3. Значение литостратиграфических подразделений для расшифровки геологической истории.

и т.д. Выделение подразделений этого типа полезно для создания наглядной физической картины земных слоев при определении местной региональной структуры, для исследования и использования минеральных ресурсов, для выяснения происхождения горных пород и определения последовательности их залегания.

Литостратиграфическая классификация обычно является первым этапом стратиграфических работ в каком-либо новом районе. Однако и позднее она всегда остается существенным элементом стратиграфии данного района. Точно так же она всегда является важным ключом к пониманию геологической истории. Например, очень многое можно сказать с определенностью о геологических событиях района на основании рис. 3, хотя он никак не характеризует возраст пород ни по определениям ископаемых организмов, ни по изотопным данным.

Отношение литостратиграфических подразделений к другим типам стратиграфических подразделений рассмотрено в гл. 8.

Б. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Литостратиграфия — раздел стратиграфии, который рассматривает вопросы литологии слоев и их расчленение на подразделения, исходя из литологических признаков пород.

2. Литостратиграфическая классификация — расчленение слоев горных пород на подразделения на основе их литологических признаков.

3. Литостратиграфическое подразделение — совокупность слоев горных пород преимущественно одного определенного литологического типа, или состоящая из комбинации литологических типов, или обладающая другими выразительными и общими для всего подразделения литологическими признаками. Литостратиграфическое подразделение может состоять из осадочных, изверженных или метаморфических пород или из их ассоциации. Породы могут быть консолидированными и неконсолидированными. Основным требованием к подразделению является значительная степень его общей литологической гомогенности (различие в деталях может само по себе быть одним из признаков литологической общности). Литостратиграфические подразделения выделяются и определяются на основании наблюдаемых физических признаков вне зависимости от геологической истории или способа образования пород. Ископаемые организмы могут иметь значение при установлении литостратиграфических подразделений либо как несущественный, но характерный физиче-

ский компонент, либо как породообразующий элемент, например в ракушнях, диатомитах, угольных пластах и т.п. Географическое распространение литостратиграфических подразделений целиком контролируется протяженностью и прослеживаемостью их диагностических литологических признаков. Только основные литологические признаки, хорошо распознаваемые в поле, могут служить основанием для выделения литологических подразделений.

4. Литостратиграфическая зона (литозона) – литостратиграфическое подразделение свободного пользования, применяется для обозначения тела слоев горных пород, которое обычно выделяется по литологическим признакам, когда не хватает данных для того, чтобы узаконить его выделение в качестве официальной единицы, или когда в этом нет необходимости, например "сланцевая зона в основании формации Паркер", "угленосная зона, обнажающаяся к югу от Равара", "нефтеносная зона Барген".

5. Литостратиграфический горизонт (литогоризонт) – поверхность литостратиграфического изменения или характерного литостратиграфического признака, имеющая существенное значение для корреляции (не обязательно временной); обычно это граница между литостратиграфическими подразделениями, хотя часто – литологически отчетливый уровень или очень тонкий маркирующий пласт, располагающийся внутри литостратиграфического подразделения.

В. ТИПЫ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Иерархия официальных литостратиграфических подразделений

Официальные литостратиграфические подразделения – это подразделения, которые выделены и названы в соответствии с установленной стандартной схемой классификации и номенклатурой (табл. 1 и стр. 23). Стандартная иерархия официальных литостратиграфических подразделений следующая:

Группа – две или несколько формаций

Формация – основное первичное литостратиграфическое подразделение

Пачка (member) – литологическое подразделение внутри формации, имеющее собственное название

Пласт (bed) — отдельный слой в пачке или формации, имеющий собственное название

2. Формация

Формация – основное первичное официальное подразделение литостратиграфической классификации; тело слоев горных пород промежуточного ранга в иерархии литостратиграфических подразделений. Формации являются единственными литостратиграфическими подразделениями, на которые везде, на основании литологии пород, должна быть полностью подразделена вся стратиграфическая колонка.

Степень литологических изменений, требуемая для обоснования выделения отдельной формации (или других литостратиграфических подразделений), не ограничивается какими-либо точными или общими правилами. Она может варьировать в зависимости от сложности геологии региона, от детальности его изучения, необходимой для полноценной характеристики всех взаимоотношений пород, и от изученности геологической истории региона.

Мощность формации не определяется каким-либо стандартом и может быть как менее метра, так и достигать нескольких тысяч метров в зависимости от размера тех подразделений, которые требуются для того, чтобы наилучшим способом отразить литологию пород района.

Важным соображением при выделении формаций является практическая возможность использования их при картировании и построении разрезов.

Формации могут состоять из осадочных, эффузивных, интрузивных или метаморфических пород или, при некоторых обстоятельствах, из ассоциации двух или более типов пород.

3. Пачка

Пачка – официальное литостратиграфическое подразделение следующего, более низкого ранга, чем формация. Всегда является частью формации, имеет собственное название и обладает литологическими признаками, отличающими ее от смежных частей формации. Для определения протяженности и мощности пачки не требуется никаких установленных стандартов.

Формация не обязательно подразделяется на пачки, если этого не требуется для практических целей. Одни формации могут быть целиком подразделены на пачки, в других только отдельные их части могут выделяться в качестве пачек, а некоторые могут совсем не иметь пачек. Одна и та же пачка может переходить из одной формации в другую.

4. Пласт

Пласт – наименьшее официальное подразделение в иерархии литостратиграфических подразделений. Это единичный слой в слоистой последовательности пород, который литологически отличим от ниже и выше лежащих слоев, например "угольный пласт Бейкер". Несколько смежных пластов одинаковой литологии могут вместе составлять одно официальное подразделение (пласты), например "известняковые пласты Маркус".

Термин "пласт" применяется обычно к слоям мощностью от сантиметра до нескольких метров. Наименьшие из них называются пластинами (ламины, *laminae*). Не следует смешивать слоистость и сланцеватость, которые могут не совпадать.

Один пласт или последовательность пластов, имеющие собственное название, могут составлять пачку или формацию; в таком случае название этого подразделения является названием пачки или формации, например "пласты Брекешем" = "формация Брекешем", "сланцы Драсберг" = "формация Драсберг". Некоторые пласты могут прослеживаться из одной пачки в другую, сохраняя при этом свое название.

Обычно только особенно характерным пластам, известным как маркирующие и используемым для корреляции или сравнения, присваиваются собственные названия, и в этом случае они рассматриваются как официальные литостратиграфические подразделения; в большинстве же пласты остаются не названными.

В относительно слабо исследованных районах при проведении рекогносцировочных работ правильно разработанная иерархия формаций и групп не всегда сразу может быть установлена. В таких случаях предпочтительным является временное неофициальное употребление географических названий со

словом "спои" (не с заглавной буквы) в качестве термина свободного пользования.

5. Группа

Группа — официальное литостратиграфическое подразделение более высокого ранга, чем формация. Этот термин обычно применяется для последовательности из двух или более смежных формаций, обладающей некоторой общностью литологических признаков. Типовыми или эталонными разрезами группы являются типовые или эталонные разрезы формаций, составляющих группу. При выделении группы необходимо четко определить признаки, на которых основано ее выделение, и те формации, из которых состоит группа. Формации не обязательно объединяются в группы, но термин "группа" обычно употребляется для совокупности формаций, за исключением тех случаев, когда он используется для толщ пород, которые в будущем, по-видимому, смогут быть подразделены целиком или частично на формации.

Объединение формаций в группы преследует цель упрощения стратиграфической классификации в тех случаях, когда желательно или необходимо избежать деталей формационного подразделения в каком-то районе или интервале разреза.

Название группы производится от географического названия типового района развития формаций, составляющих группу, например "группа Сакр", "группа Ньюарк", "группа Гархуолл". Отражать литологию группы в ее названии не требуется.

Формации, составляющие группу, в разных местах не обязательно одни и те же. Например, в западном Иране группа Фарс включает формации Гах-Саран и формацию Ага-Жари; в провинции Фарс на юге Ирана эта группа состоит из формаций Разак, Мишан и Ага-Жари. Одна и та же формация может переходить латерально из одной группы в другую.

Выклинивание формации или формаций, из которых состоит группа, может понизить ее ранг до уровня формации, но при этом ее название сохраняется. Латерально группа может распространяться за пределы того района, где она подразделена на формации, но эквивалентный интервал разреза должен быть подразделен на формации. В противном случае группа становится единичной формацией и должна рассматриваться как таковая.

6. Подгруппа и надгруппа

Группа может подразделяться на *подгруппы*. Термин *надгруппа* может использоваться для нескольких объединенных групп или для объединения формаций и групп, обладающих существенными общими признаками.

7. Комплекс

Комплекс — литостратиграфическое подразделение, состоящее из сочетания различных типов пород (осадочных, изверженных, метаморфических) и характеризующееся столь сложной структурой, что первичная последовательность слагающих его пород не ясна. Термин можно использовать как часть официального названия, заменяя им литологический или ранговый термин, например комплекс Аккаяур, Льюисский комплекс. Ранг комплекса может быть эквивалентным группе, формации или пачке. Термин "комплекс фундамента" (basement complex) используется как термин свободного пользования применительно к породам сложной структуры (обычно изверженным или метаморфическим), перекрытым менее деформированными, преимущественно осадочными, отложениями.

8. Литостратиграфические подразделения свободного пользования

Литостратиграфические подразделения свободного пользования — литологические тела, выделяющиеся для временного использования, когда для официального их выделения еще не хватает информации, или нет достаточных оснований, или в этом нет необходимости. Они выделяются в качестве литозон (например, сланцевая зона, угленосная зона) или как слои или пачки (в более редких случаях) того или иного состава (например, песчаные слои, галечный пласт, сланцевая пачка). Термин *measures* * используется для обозначения угленосных толщ (например, Mara Coalmeasures), но "The Coal Measures" (без географического названия) — угленосная толща — традиционно применяется для обозначения отдела каменноугольной системы

* В отечественной геологической литературе термин точного эквивалента не имеет. — Прим. перев

Если подразделениям свободного пользования, таким, как пачки или слои, присваивается географическое название, то они пишутся со строчной буквы (если это не невозможно из-за лингвистических правил). Географические названия в комбинации с терминами "формація" и "группа" применяются только в официальной номенклатуре.

а. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ. Литостратиграфические тела, которые выделяются не по литологической общности, а с производственными целями, например водоносный пласт, нефтяные пески, карьерные слои, рудоносные рифы, рассматриваются как подразделения свободного пользования, даже если они выделены под собственными названиями.

б. Язык и линза. Термин "язык" и "линза" часто используются как самостоятельные литостратиграфические термины, но более правильно считать их лишь пачками особой формы (или формациями). Линза — это тело пород линзообразной формы, отличающееся литологически от того подразделения, в которое оно входит. Часть подразделения, выступающая за пределы его основного тела, может быть названа языком. Правильное определение формы этих тел зависит от условий обнаженности: тело, которое выглядит как линза, может быть частью узкого языка. Языкам и линзам можно давать собственные названия.

в. Риф. Термин "риф" обычно применяется к массам органических карбонатов, построенным кораллами, водорослями или другими прикрепленными организмами. Рифы имеют различные размеры и могут быть как сравнительно небольшими, так и очень протяженными. Риф может составлять пачку в одной формации, или распространяться вверх и в стороны в пределы двух и более формаций, или выделяться как самостоятельная формация. Рифам можно давать собственные названия, если они имеют существенные размеры и значение, например Торнтонский риф близ Чикаго, риф Тратау близ Стерлитамака, погруженный риф Пис-Ривер и рифовый комплекс Гроссмонт в Альберте. Если название рифа не сопровождается термином "пачка" или "формація", то его нужно рассматривать как подразделение свободного пользования.

г. ПРОЧИЕ. Некоторые тела горных пород, выделяемые как литостратиграфические подразделения или близкие к ним, собственно, не являются таковыми, так как выделяются на основании их происхождения, формы или по другим признакам, а не

которые из них вообще не являются стратиграфическими подразделениями. К таким относятся оползни, осыпи, грязевые потоки, олистостромы, олистолиты, диапиры, соляные штоки, жилы, батолиты, циклотемы и пр. Им могут быть даны неофициальные собственные названия.

9. Некоторые особенности изверженных пород

Тела изверженных пород более или менее пластовой формы, согласные в общем со слоистостью в разрезе, могут составлять сами по себе или в комбинации с переслаивающимися с ними слоями осадочных пород того же или более древнего возраста самостоятельные литостратиграфические подразделения.

В то же время изверженные породы создают особые трудности для литостратиграфии. Например, многие из них распространены в виде даек или других тел, секущих слоистость. Более того, силлы, потоки и другие интрузивные и экструзивные тела, более или менее согласно переслаивающиеся с вмещающими их породами, могут находиться в стратиграфическом разрезе на уровне, существенно более высоком, чем располагается источник их происхождения. Они могут соединяться с материнским телом-neckами, трубками или дайками, секущими стратиграфические подразделения, состоящие из тех же самых пород. Эти секущие тела изверженных пород сами по себе не являются стратиграфическими подразделениями, но составляют, конечно, важную часть общей литологической картины. Они могут условно определяться как "ассоциированные" со слоями того литостратиграфического подразделения, которое они пересекают.

(Сходная ситуация наблюдается при интрузиях и экструзиях осадочных пород. Однако здесь имеется существенное отличие: интрузирующий или экструзирующий осадок, будь он консолидированным или неконсолидированным, принадлежит к пластам, образованным заведомо ранее, чем время интрузии или экструзии, и, следовательно, не образует новой стратиграфической единицы. Он может рассматриваться просто как перемещенная часть соответствующего материнского стратиграфического подразделения.)

Г. ВЫДЕЛЕНИЕ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Стратотипы как стандарты определений

Каждое литостратиграфическое подразделение любого ранга, получающее собственное название, должно иметь четкое и точное определение, основанное на возможно более полных сведениях о его латеральных и вертикальных изменениях. Существенным для определения литостратиграфического подразделения является выделение типового разреза (стратотипа подразделения).

Стратотип литостратиграфического подразделения — это специально выбранный разрез, на котором основана литологическая характеристика данного подразделения. Стратотип выделяется в определенном географическом районе, от названия которого желательно образовывать и название подразделения.

Стратотипы литостратиграфических подразделений ранга формации и ниже — это, как правило, единичные стратотипы. Стратотипы литостратиграфических подразделений более высокого, чем формация, ранга (т.е. группы) — обычно составные стратотипы, которые состоят из стратотипов формаций, составляющих группу.

Там, где слои залегают почти горизонтально или плохо вскрыты, так что весь разрез подразделения не обнажается на достаточно ограниченной площади, для стратотипа не всегда осуществим выбор одного полного и протяженного разреза. Тогда может быть указан не типовой разрез, а типовой район или типовая местность. При этом важно точно определить стратотипы верхней и нижней границы в тех конкретных разрезах, где хорошо видны переходы к подстилающим и перекрывающим подразделениям. Эквивалентом стратотипа подразделения в этом случае будет разрез, составленный из всей совокупности выходов пород в типовой местности или типовом районе, залегающих между стратотипами верхней и нижней границ.

Несмотря на то что стратотип литостратиграфического подразделения представляет собой конкретный интервал слоев в конкретном разрезе или районе, в других местах это подразделение может быть представлено слоями большей или меньшей мощности, чем в стратотипе, и может соответствовать больше-

му или меньшему временному интервалу, чем стратотип. Единственным критерием, определяющим отнесение споев к данному подразделению, является соответствие стратотипу по литологии и стратиграфическому положению.

2. Справочные разрезы (гипостратотипы)

Определение литостратиграфического подразделения, основанное на выделении стратотипического разреза (голостратотипа), часто бывает полезно дополнить в других районах одним или несколькими справочными разрезами (гипостратотипами), которые часто лучше обнажены и доступны, чем первоначальный стратотип. Эти справочные разрезы, однако, всегда должны рассматриваться как вспомогательные по отношению к голостратотипу.

3. Границы

Границы литостратиграфических подразделений проводятся в местах изменений литологии пород. Обычно они обозначают резкие литологические контакты, но могут располагаться произвольно внутри зоны постепенных литологических изменений. Границы должны достаточно выразительно отражать изменение литологии. Границы литостратиграфических подразделений обычно секут временные горизонты, границы распространения ископаемых организмов и границы других стратиграфических подразделений.

Там, где одно подразделение пород переходит по вертикали или латерали в другое подразделение постепенно или путем сложного переслаивания двух или более типов пород, граница по необходимости устанавливается условно и должна быть выбрана таким образом, чтобы подразделение могло наилучшим образом использоваться на практике. Например, при постепенном переходе вверх от известняков к глинистым сланцам через переслаивание тех и других пород граница может располагаться условно в кровле самого верхнего из хорошо прослеживаемых пластов известняка; при постепенном латеральном переходе от песчаников к сланцам за счет увеличения сланцеватости песчаников граница подразделений может располагаться условно там, где породы еще могут рассматриваться как преимущественно песчаники.

Если зона постепенного перехода или переслаивания значительна, породы промежуточной или смешанной литологии могут выделяться в качестве самостоятельного подразделения под отдельным собственным названием или рассматриваться как неофициальное условное подразделение, представляющее собой переход между двумя формациями. В этом случае его название будет состоять из названий смежных подразделений, разделенных тире, т.е. формация Альфа – Бета. Приемлемо любое обозначение, с помощью которого может быть достигнуто наилучшее отражение ситуации (см. стр. 33). В общем число подразделений должно быть минимальным, но совместимым с наибольшей практической пользой.

Так как разнообразие литологических изменений предлагает обычно широкий выбор для вариантов проведения границ литостратиграфических подразделений, на выбор конкретной границы могут оказывать существенное влияние такие факторы, как латеральная прослеживаемость, геоморфологическая выраженность, содержание ископаемых организмов, литогенез, хорошие каротажные характеристики, – все, что может служить подтверждением высокой степени литологической гомогенности.

4. Несогласия и пропуски

Разрез пород однородной литологии, в котором отмечаются мелкие локальные пропуски или незначительные стратиграфические и угловые несогласия, не должен подразделяться на отдельные литостратиграфические подразделения только потому, что имеются такие перерывы осадконакопления, если только на границе перерыва нет литологических изменений, дающих основание для расчленения. Однако следует избегать объединения смежных слоев, разделенных региональными несогласиями и крупными пропусками, в одно литостратиграфическое подразделение, даже если литологические отличия недостаточны для обоснования их разделения.

Д. ПРОСЛЕЖИВАНИЕ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ – ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

Литостратиграфическое подразделение и его границы должны быть прослежены от типовой местности настолько далеко, насколько может быть прослежено или подтверждено не-

прямыми доказательствами присутствие тех литологических признаков, которые послужили основанием для выделения подразделения в типовом разрезе.

1. Использование не прямых доказательств для идентификации подразделений и их границ

Там, где вследствие плохой обнаженности продемонстрировать литологическую идентичность с абсолютной определенностью затруднительно, подразделение может быть идентифицировано на основании критериев, которые лишь косвенно указывают на литологический состав пород. В качестве таких критериев могут быть применены геоморфологическая выраженность, литогенетические особенности, данные электрокаротажных и сейсмических кривых, характер растительности и др. Для доказательства присутствия данного литостратиграфического подразделения можно использовать и распространение ископаемых организмов. Однако всегда необходимо отмечать, что такое прослеживание литостратиграфических подразделений является косвенным и основано не на собственно литологических критериях.

2. Маркирующие слои, используемые как границы

Кровля или подошва маркирующего слоя может быть использована как граница официального стратиграфического подразделения там, где наблюдается этот маркирующий слой или вблизи него, где отмечается четкое изменение литологии по вертикали. Однако, даже если маркирующие слои могут быть прослежены за пределы типового района, наличие потенциальных маркеров границы не обязательно указывает на присутствие данного литостратиграфического подразделения. Там, где породы между двумя слоями, маркирующими границы, становятся существенно отличными от пород типового района, должно быть выделено новое литостратиграфическое подразделение, даже если маркирующие слои остались теми же самими.

Е. НАЗВАНИЕ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Название литостратиграфического подразделения должно быть образовано от названия соответствующего местного географического объекта в комбинации с термином соответствующим

щего ранга (группа, формация, пачка, пласт) или с названием преобладающего типа пород, из которых состоит данное подразделение, или из того и другого (формация Гафса, сланцы Спити, пески Кьюиз, угольная пачка Тейлор).

Описательные прилагательные, такие, как мягкий, твердый, складчатый, брекчированный, не должны включаться в название литостратиграфического подразделения, за исключением тех случаев, когда они являются частью литологического термина. Прилагательные с окончанием *-ian* и *-an* (-ский, -кий) не должны использоваться для литостратиграфических подразделений, так как эти окончания резервируются для названий хроностратиграфических подразделений.

После того как название литостратиграфического подразделения будет один раз упомянуто в тексте полностью, при дальнейшем описании и обсуждении, чтобы избежать громоздкого повторения, часть названия может быть опущена, если только такое сокращение не повлияет на понимание. Например, "формация известняков Барлингтон" может в дальнейшем именоваться как "Барлингтон", "известняки" или "формация".

Если в составе литостратиграфического подразделения меняется литологический тип пород вследствие метаморфизма или диагенеза, необходимо изменить и географическое название подразделения. Например, глинистые сланцы Комптон там, где они регионально изменены до метаморфических сланцев, лучше называть метаморфическими сланцами Милликан, но не метаморфическими сланцами Комптон. В то же время локально измененные в доломиты известняки Галена предпочтительнее называть доломитами Галена, а не применять для них новый географический термин. Как в этом, так и в других случаях не может быть дано каких-либо твердых правил и решение должно основываться на здравом смысле и служить ясности и точности.

1 . Географическая часть названия

а. ИСТОЧНИК. Географическим названием должно быть название естественного или искусственного объекта, находящегося в том месте, где развито данное стратиграфическое подразделение или вблизи него. Названия, происходящие от таких непостоянных объектов как фермы, церкви, школы, перекрестки дорог или небольшие населенные пункты, не очень желательны,

но приемлемы, если ничто другое не применимо. Географические названия для формаций и других важных подразделений можно найти среди названий на картах штата, провинции, округа, лесничества, на географических, гидрографических или других картах. Если же необходимо применить название, которого нет на этих картах, то это место должно быть точно охарактеризовано и обозначено на той карте, которой сопровождается описание нового подразделения. Подразделение не должно называться по названию источника происхождения тех компонентов, из которого оно состоит; например, морена, предположительно отложенная ледником Киватин, не должна называться "морена Киватин". Для подразделений более высокого ранга желательно, хотя и не обязательно, использовать названия более крупных географических объектов, чем для составляющих его подразделений более низкого ранга.

б. ДУБЛИРОВАНИЕ. Необходимо избегать дублирования географических названий (стр. 33).

в. НАЗВАНИЕ ДЛЯ ЧАСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ. Одно и то же название не может применяться для всего подразделения и для какой-либо его части. Например, группа Астория не должна содержать песчаников Астория, формация Джермав — пачки сланцев Джермав.

В официальной литостратиграфической номенклатуре одно и то же географическое название нельзя использовать для литологически различных частей или пачек подразделения. Применение идентичных географических названий для нескольких мелких подразделений в единой вертикальной последовательности рассматривается как неофициальное (нижние угли Монт-Савадж, огнеупорные глины Монт-Савадж, верхние угли Монт-Савадж, песчаники Монт-Савадж). Применение идентичных географических названий к нескольким литологическим подразделениям, составляющим единый цикл седиментации, всегда рассматривается как неофициальное.

Термины "нижний", "средний", "верхний" не должны использоваться для официальных литостратиграфических подразделений.

г. НАПИСАНИЕ. Написание географической части литостратиграфического названия должно соответствовать его написанию в той стране, где располагается типовая местность. Одна-

ко стратиграфическое название, постоянно публикуемое в написании, отличном от того, которое имеет источник названия, не должно быть отвергнуто. Например, название "сланцы Беннетт", используемое в течение более тридцати лет, не должно быть заменено на название "сланцы Беннет" на том основании, что название города, по которому они названы, пишется с одним "т". Для стратиграфического названия, имеющего изменчивое написание, должно быть принято единообразное написание на основе наиболее авторитетного местного географического или геологического источника. Географическая часть названия при переводе не может быть заменена на эквивалентное слово из другого языка. Например, cuchillo (исп. — нож) не должно быть заменено на knife (анг. — нож), La Peña должно остаться с тильдой над "n". Вместо canyon (англ.) не следует писать cañon (исп.), и, наоборот, литостратиграфическое подразделение не должно называться Montchauve вместо Bald Mountain. В то же время литологические и ранговые термины надлежит переводить с одного языка на другой: Edwards Limestone — Caliza Edwards; Formacion La Casita — La Casita Formation; а, например, редькинскую свиту по-английски следует называть Redkino Formation (формация Редькино), но не Redkinskaya Formation (редькинская формация)*.

д. ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАЗВАНИЙ. Изменение названия географического объекта не влечет за собой соответствующего изменения названия стратиграфического подразделения. Первоначальное название подразделения должно сохраниться; например, название "сланцы Мауч-Чун" не должно быть изменено на название "сланцы Джим-Торп" вследствие того, что город Мауч-Чун сейчас переименован в Джим-Торп.

Исчезновение географического объекта не влечет за собой упразднения соответствующего названия стратиграфического подразделения. Например, песчаники Турман, названные по не существующей ныне деревне в округе Питтсбург, штат Оклахома, не подлежат переименованию.

е. НЕСООТВЕТСТВУЮЩИЕ НАЗВАНИЯ. Названия, которые напоминают некоторые хорошо известные местности, районы, административные подразделения, в общем не должны применяться

* Соответствие термина "формация" в Справочнике термину "свита" в понимании советских геологов не очевидно. Свиты всегда выделяются с учетом их геологического возраста как местные хроностратиграфические подразделения (см. Стратиграфический кодекс СССР, 1977 г.). — *Прим. ред.*

к подразделениям, типовая местность которых расположена в других менее известных районах, имеющих то же самое название. Например, нежелательно использовать название "формация Чикаго" для подразделения в Калифорнии или "формация Лондон" для подразделения в Уэльсе, хотя местности с такими названиями действительно существуют в Калифорнии и Уэльсе.

ж. НАЗВАНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ. Прибрежное бурение во многих районах мира создает трудности для применения географических названий к подразделениям, вскрываемым скважинами. В некоторых случаях литостратиграфические подразделения, вскрытые скважинами, не могут быть сопоставлены с подразделениями на прилегающей части суши, и могут возникнуть серьезные трудности в поисках названия местности для наименования нового подразделения. Если прибрежной скважине, которая вскрывает новое литостратиграфическое подразделение, было присвоено название по какому-то объекту на берегу, или в океане, это название можно использовать для подразделения, не выходящего на поверхность, если выполняются требования, изложенные в гл. 3 (стр. 28). Однако часто бывает необходимым применять для таких подразделений в прибрежном районе чисто условные номенклатурные обозначения. Те же самые правила применяются для подразделений, выделяемых при подводном картировании.

2. Литологическая часть названия

Когда в названии литостратиграфического подразделения используется литологический термин, рекомендуется использовать самый простой термин общего применения (т.е. известняк, песчаник, сланец, туф, гранит, кварцит, серпентинит). В особых случаях можно использовать такие составные названия, как "песчано-сланцевый", или описательные прилагательные как часть литологического термина, если только такое детальное указание состава не сделает название неблагозвучным или вводящим в заблуждение. Литогенетические термины, такие, как "турбидиты" или "флиш", должны быть отвергнуты в качестве названия для официальных литостратиграфических подразделений.

Для интрузивных пород литологический термин должен отражать преобладающий тип пород, например гранодиориты Дидо. "Дайка", "шток", "плутон", "батолит" или более общие термины, такие, как "интрузия" и другие подобные названия, не являются ни стратиграфическими, ни литологическими тер-

минами. Точно так же такие названия тел интрузивных пород, как батолит Айдахо или плутон Ордубал, не должны рассматриваться как стратиграфические термины.

Серия прерывающихся по латерали разобщенных тел приблизительно одинаковой литологии, стратиграфического положения и возраста может быть наименована как единое подразделение, например конгломераты Гила, которые представляют собой серию долинных отложений, распространенных на разобщенных участках в верховьях реки Гила. Точно так же серия разобщенных тел рифовых известняков или угольных линз, лежащих примерно на одном стратиграфическом уровне, может составлять одно подразделение, если размеры или степень разобщенности отдельных тел не настолько существенны, чтобы оправдать собственное наименование для каждого из них. Примерами могут служить пермские "лоскутные" рифы Техаса или рифы Ледук в Канаде.

3. Сохранение традиционных названий

Все новые литостратиграфические подразделения обязательно должны быть названы в соответствии с рекомендациями этой главы. Однако существует значительное количество полноценно установленных и традиционно используемых литостратиграфических подразделений, исторически давно выделенных, для которых должны быть сделаны исключения, например Millstone Grit, Kupferschifer, Teagreen Marl, Calcaire Grossier. Такие подразделения не должны отвергаться только потому, что в них отсутствует географическая часть названия. Предполагается, что национальные стратиграфические организации выработают рекомендации, касающиеся сохранения таких подразделений, но желательно, чтобы при этом было опубликовано их детальное определение и описание, а также избран конкретный стратотип, чтобы эти подразделения имели четкий смысл.

Ж. РЕВИЗИЯ ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Изменение литологической характеристики

Изменение литологической характеристики литостратиграфического подразделения не обязательно требует нового географического названия. Приоритет не должен быть препятстви-

ем для более точного литологического определения, если первоначальное литологическое название не повсеместно применимо; например, если термин "известняки" в таких названиях подразделений, как "известняки Галена" или "известняки Баграм", в некоторых местах неприменим, его можно заменить на "доломиты", хотя в типовом разрезе они были названы правильно. Если литологические изменения не дают возможности применить какое-либо определенное название, предпочтительнее применять термин "формация".

2. Изменение ранга

Изменение ранга литостратиграфического подразделения не требует изменения географической части названия. Пачка может стать формацией, формация – группой или наоборот. Например, формация Абботтабад, выделенная в период ранних работ в Пакистане, в последних работах рассматривается как группа Абботтабад, состоящая из нескольких формаций. Формация Мэдисон в штате Монтана также стала группой Мэдисон, а формация Санта-Анита в восточной Венесуэле стала группой Санта-Анита.

Если первоначально установленная формация подразделяется на два или несколько подразделений, для которых тоже официально устанавливается ранг формации, первоначальная формация с ее первоначальным географическим названием должна быть либо переведена в ранг группы, либо упразднена. Первоначальное название не может применяться для какого-либо из подразделений первоначальной единицы.

Примеры изменения ранга литостратиграфических подразделений при их прослеживании из одного района в другой: формация Мила северного Ирана выделяется как группа в восточном Иране; формация Осгуд, известняки Лаурел и сланцы Уолдрон в штате Индиана классифицируются лишь как пачки в составе формации Уайн в штате Теннесси; песчаники Виржелль представляют собой формацию в западной части штата Монтана и лишь пачку в песчаниках Игл в центральной части этого штата.

Глава 6

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

А. ЦЕЛЬ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Целью биостратиграфической классификации является систематическое расчленение слоев горных пород на подразделения, основанные на содержании и распространении в них ископаемых и имеющие собственные названия.

Отношение биостратиграфических подразделений к другим типам стратиграфических подразделений рассмотрено в гл. 8.

Б. ПРИРОДА БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Основа подразделений

Слои горных пород биостратиграфически классифицируются путем выделения в них подразделений, отличающихся по содержащимся в них ископаемым. Выделение биостратиграфических подразделений может быть основано на простом факте присутствия или отсутствия ископаемых, на всех ископаемых вместе взятых или только на ископаемых определенного типа, на полном комплексе ископаемых, характеризующем определенный стратиграфический интервал, или только на некоторых таксонах, на специфической естественной ассоциации ископаемых, на распространении таксонов или таксона, на частоте встречаемости и обилии ископаемых, на каких-либо морфологических признаках ископаемых, на характеристике образа жизни и условий обитания ископаемых, на стадиях эволюционного развития, на любых вариациях большого числа признаков, имеющих отношение к содержанию в слоях ископаемых.

Таким образом, может быть много различных типов стратиграфических подразделений в зависимости от того, какие палеонтологические особенности рассматриваются. Био-

стратиграфические подразделения, подобно литостратиграфическим, являются относительно объективными, так как они основаны на непосредственно наблюдаемых в слоях признаках. Биостратиграфические подразделения могут рассматриваться как существующие только внутри наблюдаемых границ распространения тех палеонтологических признаков, на которых они основаны (см. рис. 12).

2. Особая природа подразделений

Биостратиграфические подразделения отличаются от многих других типов стратиграфических подразделений тем, что основаны на дискретных частицах в породах (ископаемых остатках), которые рассеяны во многих, но не во всех стратиграфических разрезах, с различной плотностью. Отличительной особенностью их является также то, что они отражают эволюционные изменения (органических форм) в течение геологического времени.

Все части всех слоев пород имеют литостратиграфическую характеристику, и все части всех пород имеют хроностратиграфическую характеристику, но во многих частях стратиграфического разреза Земли ископаемые остатки отсутствуют и, таким образом, отсутствует биостратиграфическая характеристика слоев, так что биостратиграфическая классификация оказывается неприменимой к ним.

3. Распространение ископаемых по отношению к внешним границам подразделений

Ископаемые обычно составляют лишь незначительную часть пласта породы и рассеяны в нем. Даже в разрезах, обильных ископаемыми, они редко обнаруживаются в каждом пласте или формации и распространены не повсеместно. Во всех разрезах имеются участки или интервалы, лишенные ископаемых, а сами ископаемые внутри пласта часто располагаются далеко друг от друга.

Если в каких-либо слоях диагностические палеонтологические элементы, необходимые для биостратиграфического подразделения, отсутствуют, то ни одинаковый возраст слоев, ни одинаковая литология, ни одинаковые условия среды их образо-

вания не дают законного основания для включения их в биостратиграфическое подразделение. Однако если слои лежат внутри границ вертикального или латерального распространения тех ископаемых, которые определяют подразделение, то они могут законно рассматриваться в составе данного подразделения, даже если не во всех их частях встречены ископаемые. Определить протяженность слоев, в которых прерывается распространение ископаемого-индекса зоны, достаточную для исключения этих слоев из данной зоны, можно лишь субъективно. Было бы трудным установить для этого твердые правила.

4. Значение ископаемых

Из-за локальной встречаемости, сложности и разнообразия ископаемые часто бывают важны просто как один из характерных признаков слоев. Кроме того, как остатки некогда живших форм ископаемые являются чувствительными индикаторами среды осадконакопления прошлого. Наконец, ископаемые имеют выдающееся значение для временной корреляции слоев и определения относительного возраста, так как эволюция жизни необретима, прогрессивна и закономерна.

5. Прижизненные сообщества и помертные комплексы

Ископаемые, находимые в слоях, могли быть захоронены на месте их обитания в данном районе, попасть в осадок из толщи воды или принесены течениями. Обычно они представляют собой смесь и того и другого. Ископаемые и той и другой категории могут служить основанием для биостратиграфической зональности.

6. Переотложенные ископаемые

Ископаемые из пород какого-то определенного возраста могут быть вымыты и переотложены в породах более молодого возраста. Они могут быть перемешаны с ископаемыми, свойственными данному возрасту, или быть единственным содержанием нового осадка. В некоторых случаях переотложенные ископаемые могут быть хорошо отличимы от местных, а в некоторых случаях их разделить нельзя. Последнее особенно характерно для микро- и наноископаемых, размеры которых сопоста-

вимы с размерами частиц осадка и могут переотлагаться вместе с ними, почти не изменяясь по внешнему виду. Все ископаемые остатки, и переотложенные, и непереотложенные, могут быть отличительными признаками осадка и могут служить основанием для биостратиграфической зональности. Однако вследствие различий в относительном возрасте переотложенные остатки должны рассматриваться отдельно от непереотложенных.

7. Внедренные и вымытые ископаемые

В некоторых случаях породы могут содержать ископаемые более молодого возраста. Иногда микро- и наноископаемые могут быть привнесены из вышележащей формации с водами, просачивающимися через поровые пространства или трещины. Может случиться, что полости от зарывающихся организмов или корней, пронизывающие породы одной формации, заполняются породами вышележащей формации с присущими последней ископаемыми. Осадочные дайки и диапиры могут внедрять в породы ископаемые и более молодого, и более древнего возраста. Такие внедренные ископаемые при построении биостратиграфической зональности должны рассматриваться отдельно от местных (захороненных *in situ*) ископаемых.

8. Перекрытия и перерывы между подразделениями

Между различными типами биостратиграфических подразделений часто имеются вертикальные или горизонтальные пропуски и перекрытия.

9. Влияние стратиграфической конденсации

Очень медленная скорость осадконакопления может приводить к тому, что ископаемые разного возраста и различной среды обитания могут быть сконцентрированы на очень небольшом стратиграфическом интервале или даже в одном пласте.

В. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. Биостратиграфия — раздел стратиграфии, который изучает остатки или свидетельства прошлой жизни, находящиеся в слоях, для расчленения последних на подразделения на основе содержащихся в них ископаемых.

2. Биостратиграфическая классификация — расчленение слоев пород в подразделения на основе содержащихся в них ископаемых.

3. Биостратиграфическое подразделение — совокупность слоев горных пород, объединенных на основе содержащихся в них ископаемых или других палеонтологических признаков, которыми это подразделение отличается от смежных слоев. Оно существует только в пределах наблюдаемого присутствия отличительного биостратиграфического признака, на котором основано.

4. Биостратиграфическая зона (бионона) — общий термин для обозначения биостратиграфических подразделений* любого типа. Бионона — сокращенный альтернативный термин для биостратиграфической зоны. Приставка био- должна использоваться перед термином зона для того, чтобы отличить биостратиграфическую зону от другого типа зон. Это особенно важно, чтобы не путать бионону и хрононону, так как обе они могут именоваться по ископаемым, но по определению совершенно различны друг от друга (см. рис. 12).

Размер бионона может сильно варьировать по мощности и географической протяженности. Они могут быть представлены одним локальным слоем или подразделением, распространенным во всем мире и имеющим мощность до тысяч метров. Временной интервал, соответствующий зоне, может называться просто *время* или *бионон*.

5. Надзоны и подзоны. Несколько зон, обладающих общими биостратиграфическими признаками, могут быть сгруппированы в *надзону (надбионону)*; бионона любого типа может быть подразделена на *подзоны (подбиононы)*, если необходимо отра-

* "Зона жизни в геологии относится к распространению форм по вертикали (во времени). Почему же не называть ее *биононой (biozone)*, употребляя этот термин для обозначения распространения организмов во времени, на которое указывает их захоронение в слоях? Таким образом, можно судить о биононе вида, рода, семейства и еще более крупной группы. Так, бионона трилобитов протягивается от кембрия до карбона; бионона аммонитов будет охватывать мезозойское время; бионона одного семейства аммонитов *Arietidae* будет почти равна времени нижнего лейаса; бионона одного рода аммонитов *Coroniceras* будет охватывать две или три хемеры; бионона одного вида аммонитов будет примерно равна одной хемере" (V. V. Buckman, 1902). В международной геологической литературе и советскими авторами термин "бионона" с начала XX в. всегда использовался и используется именно в понимании В. Букмана. — *Прим. ред.*

зить какие-либо тонкие биостратиграфические признаки. Нет необходимости полностью подразделять зону на подзоны. Подзоны могут быть подразделены на еще более мелкие единицы, называемые *зоналами*.

6. Интерзоны и интразоны отсутствия ископаемых. Интервалы отсутствия ископаемых между двумя биоэонами можно называть *интерзонами отсутствия ископаемых* и неофициально называть по названиям смежных биоэонов, например интерзона *Exus parvus — Exus magnus*. Точно так же пустые интервалы внутри биоэонов могут выделяться как *интразоны отсутствия ископаемых*, например интразона отсутствия ископаемых в верхней части комплексной зоны *Exus albus*.

7. Биогоризонты — поверхности биостратиграфических изменений или поверхности появления характерного биостратиграфического признака; имеют исключительное значение для корреляции (не обязательно временной). Биогоризонты обычно используются в качестве границ биоэонов, хотя часто выделяются как горизонты *внутри* биоэона. Теоретически биогоризонт — это четкая поверхность или раздел, на практике же термин можно применять к тонкому, но биостратиграфически отчетливому горизонту. Признаками, на основании которых выделяется биогоризонт, могут быть "первое появление" "конец распространения", четко определенное распространение по разрезу, изменение в частоте встречаемости, эволюционные изменения, изменение какого-то признака в отдельном таксоне (например, изменение направления навивания у фораминифер или числа септ у кораллов)*.

Биогоризонты могут называться поверхностями, горизонтами, уровнями, границами, полосами, маркерами, индексами, датумами, датировочными плоскостями, корреляционными плоскостями, корреляционными уровнями, ключевыми горизонтами, ключевыми слоями, маркирующими слоями и т.д. Справочник рекомендует применять термин "биогоризонт" для того, чтобы соблюсти соответствие с терминами "литогоризонт" и "хроногоризонт" и чтобы избежать трудностей перевода различных терминов с одного языка на другой.

* В мировой геологической литературе для обозначения этого понятия принят термин "datum plane" — "датированный уровень" (1962). — *Прим. ред.*

Г. ТИПЫ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Общие положения

Биозона — общий термин для любого типа биостратиграфических подразделений. Однако, так как слои могут подразделяться биостратиграфически разными способами, выделяются различные типы биозон, которые имеют разное значение и используются в разных обстоятельствах. Важно точно определить, обособить и отделить термины, чтобы было ясно, какой тип биозон применяется.

Обычно используются следующие четыре типа биозон:

а. КОМПЛЕКСНАЯ ЗОНА (*Assemblage-Zone*) — группа слоев, характеризующаяся определенным естественным *комплексом* ископаемых, включающим все присутствующие формы или только формы определенного типа.

б. ЗОНА РАСПРОСТРАНЕНИЯ (*Range-Zone*) — группа слоев, охватывающая *полное стратиграфическое распространение какого-либо элемента* из полного комплекса присутствующих форм*.

в. ЗОНА РАСЦВЕТА, ИЛИ АКМЕ-ЗОНА (*Acme-Zone*) — группа слоев, выделенная по *обилию* или расцвету каких-либо форм вне зависимости от их общего стратиграфического распространения.

г. ИНТЕРВАЛ, ИЛИ ИНТЕРБИОГОРИЗОНТ-ЗОНА (*Interval-Zone, Interbiohorizon-Zone*). — стратиграфический *интервал* между двумя биогоризонтами.

"Комплекс", "стратиграфическое распространение", "обилие" — это конечно не единственные возможные критерии, и каждый отдельный стратиграфический разрез может быть независимо подразделен на комплексные зоны, зоны распространения и акме-зоны в зависимости от того, какому признаку придается значение.

2. Комплексные зоны, или ценозоны (*Assemblage-Zones, Cenozones*)

См. рис. 4.

* В отечественной литературе этот термин ошибочно переводился как "ранговая зона", что искажает смысл этого понятия (Жамойда А.И. и др., 1972). — *Прим. ред.*

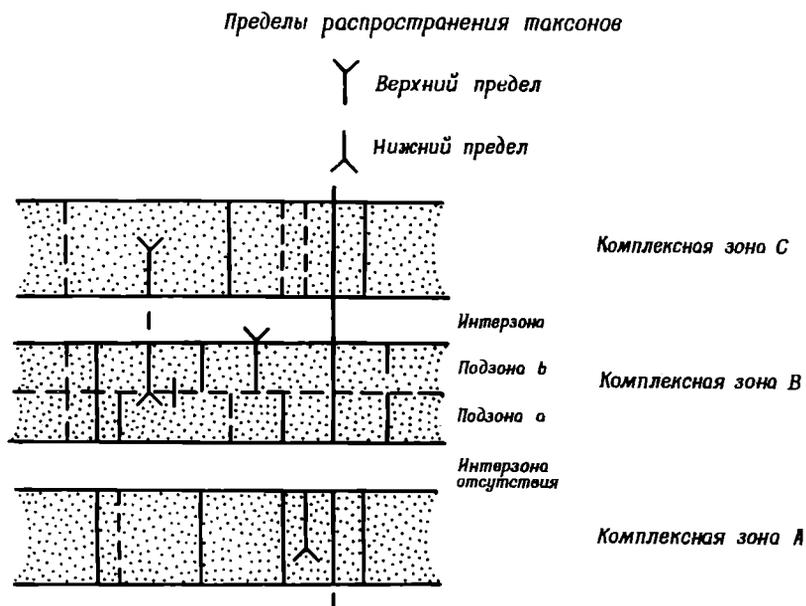


Рис. 4. Комплексные зоны (ценозоны).

а. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ. Биостратиграфическая *комплексная зона* — это совокупность слоев горных пород, которые отличаются от смежных слоев всей совокупностью содержащихся в них ископаемых или всей совокупностью какого-либо одного типа ископаемых, входящих в *естественный* комплекс или ассоциацию.

(Комплексная зона известна также как ценозона, от греческого *κοινος*, означающего "общий". Хотя этот термин взят из классического языка, он недостаточно точно отражает существо комплексной зоны, поэтому предпочтительнее английский термин.)

Комплексная зона может выделяться на основе всех типов ископаемых, присутствующих в породах, или только на выбранных формах. Таким образом, могут быть комплексные зоны, основанные на ископаемой *фауне* и на ископаемой *флоре*, на кораллах, фораминиферах, моллюсках, или водорослях дактиладацелях, на планктонных и бентосных формах и т.д. Основания, по которым выделяется комплексная зона, должны быть отражены в ее названии или указаны в описании, сопровождаю-

щем выделение зоны. Независимо от того, на каких основаниях выделена комплексная зона, она характеризуется комплексом или ассоциацией форм, для которых предполагается, что они жили совместно, или совместно умерли, или их остатки были вместе аккумулярованы и, во всяком случае, совместно захоронены.

Многие факторы затрудняют интерпретацию комплексов. Хотя совокупность ископаемых остатков, содержащихся в породах, должна рассматриваться как естественный и объективный признак этих слоев, нужно иметь в виду, что различные компоненты комплекса могут иметь разное происхождение. Некоторая часть его может быть представлена формами, обитавшими на дне (от них часто не остается свидетельств); другие попали на дно из толщи воды (часть их теряется, растворяясь и не достигая дна); какая-то часть комплекса может быть принесена течениями посмертно (тогда как часть первичного сообщества может быть вынесена течениями), и, наконец, определенная часть комплекса представляет собой смесь компонентов различных фаций. Все это требует тщательного анализа при оценке значения комплексных зон. Например, один и тот же интервал может быть подразделен совершенно по-разному на основании планктонных или бентосных элементов комплекса. Полный комплекс может быть, следовательно, достаточно произвольно разбит на большое количество специфических комплексов, состоящих из отдельных элементов.

Характеристика комплексной зоны может быть приведена в виде названий всех или большинства таксонов, входящих в состав комплекса. Однако наилучшим отражением существа зоны является выделение стратотипа, что предотвратит ее неправильное понимание из-за неадекватности переводов с одного языка на другой или из-за неполноты коллекции ископаемых. Стратотип может быть использован также как стандарт для идентификации комплексной зоны в других районах.

Комплексные зоны обычно связаны с определенной территорией или районом, поскольку они отражают условия среды, ограниченные географически. Однако комплексы планктонных ископаемых могут иметь всемирное распространение в пределах определенных широт, где незначительны колебания температурных условий.

Комплексы могут с очень небольшими изменениями несколько раз повторяться в стратиграфическом разрезе, отражая повторяемость одних и тех же условий среды в течение больших периодов времени. С другой стороны, по прошествии значительных промежутков геологического времени, вследствие эволюционных изменений, повторяющиеся комплексы будут существенно различаться.

Комплексные зоны имеют особенно важное значение как индикаторы среды. Они являются также показателями геологического возраста, хотя и не контролируются стратиграфическим распространением таксонов. Вне зависимости от интерпретации они являются относительно объективными, наблюдаемыми биостратиграфическими подразделениями, имеющими большое значение для местной корреляции.

б. ГРАНИЦЫ. Границы комплексной зоны очерчиваются поверхностями (биогоризонтами), отмечающими пределы распространения комплекса, характерного для данного подразделения. Точность, с которой могут быть определены границы комплексной зоны, очевидно, в большой степени зависит от точности определения комплекса. В слоях, которые могут относиться к данной зоне, не обязательно присутствуют все члены ассоциации. Идентификация зоны и ее границ является по существу вопросом интерпретации принятой точки зрения. Время распространения любого из таксонов, входящих в состав комплекса, может выходить за границы комплексной зоны.

в. НАЗВАНИЕ. Название комплексной зоны предпочтительно производить от названий двух или нескольких характерных и диагностических представителей комплекса, например комплексная зона *Eponides – Planorbulinella*. Нет необходимости обязательно выделять комплексные зоны во всех частях разреза. Рекуррентные комплексные зоны, как и незначительные отличия внутри одной комплексной зоны, могут найти свое отражение в обозначении их словами "нижняя", "средняя", "верхняя", буквами или цифрами.

3. Зоны распространения (Range-Zones)

Биостратиграфические зоны распространения – это совокупность слоев горных пород, соответствующих полному стратиграфическому распространению какого-либо выбранного элемента из общего комплекса ископаемых форм, содержащихся

в стратиграфическом разрезе. Слова "зона распространения" означают протяженность и в горизонтальном, и в вертикальном направлениях.

Название *range-zone* трудно для перевода на некоторые языки. Предлагалось заменить название *range-zone* названием *acrozone* — акрозона (от греческого *akros*, означающего самый верхний, крайний). Однако термин "акрозона" плохо отражает существо данной зоны и может привести к путанице. Поэтому Справочник рекомендует использовать во всех языках английский термин.

Зона распространения может быть охарактеризована пределом стратиграфического распространения какой-либо одной таксономической единицы (вида, рода, семейства, отряда и т.д.) или группы таксонов*, распространением эволюционной родословной какого-то таксона или части ее, распространением какого-либо другого палеонтологического признака. Основания, на которых выделена зона, должны быть ясны либо из ее названия, либо из описания, сопровождающего выделение зоны распространения. Значимость зоны зависит от точности идентификации и точности биологического описания того таксона, на остатках которого она выделена. Всегда имеется определенная степень субъективности и непостоянства в идентификации таксона. Значительные вариации в определении пределов распространения таксона также могут зависеть от того, определяется ли объем таксона морфотипически или путем статистического изучения популяции.

Существует много типов зон распространения. Некоторые из них рассмотрены ниже.

а. ЗОНА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТАКСОНА (*Taxon-Range-Zone*).

См. рис. 5.

1. *Определение и значение.* Зона распространения таксона — это совокупность слоев горных пород, в которых представлено полное распространение (горизонтальное и вертикальное) какого-то определенного таксона (вида, рода, семейства и т.д.). Таким образом, зона распространения *Linoproductus cora* — это все слои, заключенные между наружными границами, определяющими пределы распространения *Linoproductus cora*; зона

* Приведенное определение точно соответствует термину "биозона", как он был предложен В. Букманом в 1902 г., и широко используется в геологической литературе (см. прим. на стр. 66).

Пределы распространения таксонов

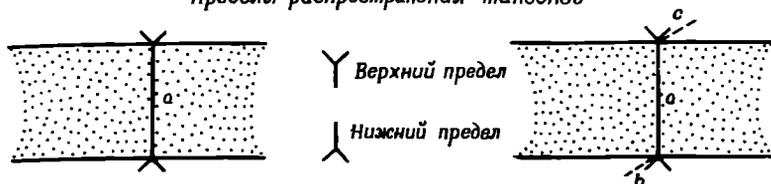


Рис. 5. Зоны распространения таксонов.

a — распространение таксона; *b*, *c* — таксон-предок и таксон-потомок.

распространения *Globotruncana* представляет собой весь тот промежуток слоев, который расположен между границами установленного распространения какого-либо вида *Globotruncana*. Зона распространения таксона означает интервал максимального географического и стратиграфического распространения данного таксона, если только специально не указан более ограниченный район ее распространения, например зона распространения *Linoproductus cora* в Европе или зона распространения *Exus albus* в разрезе реки Квай. Термины "родовая зона" и "видовая зона" иногда могут использоваться в том же смысле, что и "зона распространения таксона".

Зона распространения таксона имеет важное значение как индикатор геологического возраста, так как временное распространение (время существования) определенных таксонов в геологической истории имеет свои пределы. Таким образом, отнесение слоев к зоне распространения граптолитов или к зоне распространения *Lepidocyclina pustulosa* указывает на их определенное специфическое место в истории Земли. Зона распространения таксона может иметь существенное значение для выяснения условий среды, поскольку распространение данного таксона контролируется условиями среды обитания.

Зона распространения таксона объективна в той степени, в какой объективен таксон, положенный в ее обоснование, и может быть распространена глобально, если глобально распространен таксон. И географическая, и стратиграфическая протяженность зоны распространения таксона тем шире, чем выше иерархический ранг таксона, на котором основана зона.

Зоны распространения таксона сами по себе не годятся для полного и систематического подразделения всех слоев стратиграфической колонки на единый однотипный набор стратигра-

фических единиц без перерывов и перекрытий, так как в пространстве огромного большинства таксонов имеются перекрытия и перерывы.

II. Границы. Границами зоны распространения таксона являются поверхности, отмечающие внешние пределы установленного распространения в каком-либо месте того таксона, распространение которого определяет данную зону. Таким образом, этими пределами (во времени) являются возникновение и вымирание таксона с той точностью, с какой это известно. Однако в каждом единичном разрезе эти границы являются просто границами его первого появления и окончательного исчезновения в данном конкретном месте. Обе эти границы могут контролироваться сменой фаций или наличием пропуска; только когда в разрезе наблюдается постепенный переход снизу от непосредственных предковых форм таксона вверх — к непосредственным потомкам, имеется некоторая уверенность в том, что здесь представлено полное вертикальное распространение таксона.

Границы зоны распространения таксона постоянно подвержены изменениям в связи с новыми открытиями. Более того, они не всегда отражают первичные границы распространения таксона из-за утраты ископаемых вследствие растворения или метаморфизма. Границы зоны распространения таксона подвержены также изменениям и в связи с изменениями в понимании объема таксона.

III. Локальное распространение таксона. Термины "тейлзона", т. е. местная зона распространения таксона, или "топозона" (teil-zone, local-range-zone, topozone) используются для того, чтобы показать распространение таксона в каком-то определенном районе в отличие от его общего распространения. Однако применение этих терминов просто в качестве указания на локальное распространение не имеет никакого смысла, если в самом названии зоны не давать названия района. Вследствие этого Справочник не рекомендует использовать эти термины. Вместо этого просто должна быть сделана соответствующая ссылка: например, зона распространения таксона "а" в Средиземноморском районе или в разрезе Гранд-Каньон без какой-либо дополнительной модификации зонального термина.

IV. Название и эталонные разрезы. Зона распространения таксона получает название по тому таксону, стратиграфическое распространение которого она отражает, например "зона

Принцип зон совместного распространения давно используется при временной корреляции. Использование двух или более таксонов, зоны распространения которых перекрываются, усиливает временное значение распространения каждого из этих таксонов.

В самом названии "зона совместного распространения" отражена сущность этого типа зон, но это трудно отразить в переводе названия на некоторые языки. Зона совместного распространения означает зону перекрытия или зону перекрывающегося распространения.

II. Границы. Границами зоны совместного распространения являются внешние пределы перекрытия в распространении таксонов, выбранных в качестве диагностических для зоны. Установление этих границ представляет трудности, так как требуется исчерпывающее знание стратиграфического и географического распространения таксонов и очень тщательный отбор таксономических элементов. Если в качестве диагностических для зоны рассматриваются только два таксона, то проблема

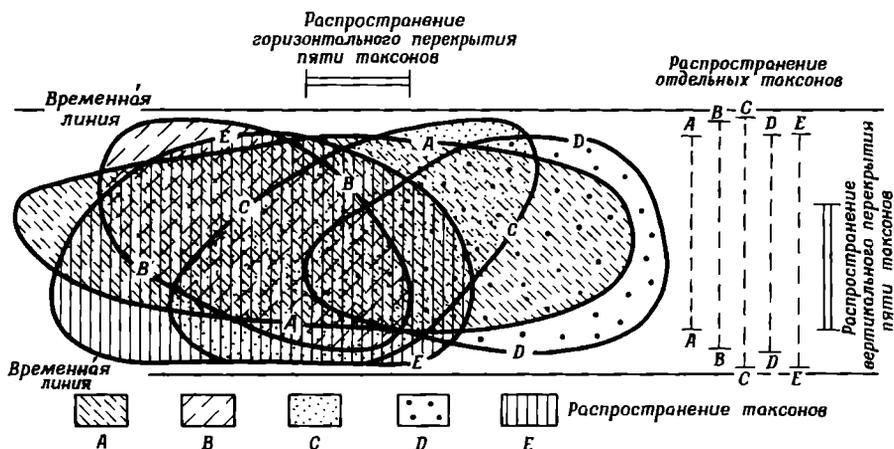


Рис. 7.

Вариации в пространственном распространении зоны сосуществования таксонов в зависимости от числа таксонов и от степени перекрытия их распространения. Интервал между горизонтальными временными линиями представляет собой поперечное сечение последовательности горизонтально залегающих пород. Для простоты картина дана двухразмерной, но предполагается, что все таксоны распространены и в третьем измерении. Вертикальные линии справа показывают вертикальное распространение каждого таксона. Двойные линии справа, с краю, показывают величину перекрытия вертикального распространения всех пяти таксонов. Двойная линия сверху показывает величину перекрытия горизонтального распространения всех пяти таксонов.

относительна проста. Однако если указывается более двух таксонов в качестве диагностических, то проблема границ сильно усложняется. На рис. 7 показано, что если для различения зоны необходимо совместное нахождение всех пяти таксонов, то область совпадения горизонтального и вертикального распространения становится крайне малой. С другой стороны, если ограничить количество таксонов, требующихся для идентификации зоны числом меньше пяти, то возникает проблема, сколько же их нужно и какие из них должны быть выбраны. На рисунке показано, что границы гипотетических зон совместного распространения могут заметно варьировать в зависимости от того, какое совместное нахождение (вертикальное или горизонтальное) и каких именно таксонов принимается за основу.

III. Название и эталонные разрезы. Зона совместного распространения получает название по названиям тех двух или нескольких таксонов, совместное нахождение которых характеризует зону, например зона совместного распространения *Globigerina sellii* – *Pseudohastigerina barbadoensis*. Хотя зона совместного распространения не может быть определена исчерпывающе с помощью стратотипа, описание эталонной местности, где это подразделение присутствует и где выбранные таксоны полноценно представлены, часто является необходимым для доказательства совместного нахождения этих таксонов.

в. ОППЕЛЬ-ЗОНА (Oppel-Zone). См. рис. 8.

I. Определение и значение. Оппель-зона, названная так по имени немецкого стратиграфа Альберта Оппеля (1831 – 1865), который использовал ее в широком понимании, в значительной степени включающем понятие зоны совместного распространения, но в менее строгом смысле, так как допускал использование не только перекрытия пределов стратиграфического распространения, но и других биостратиграфических критериев, что,

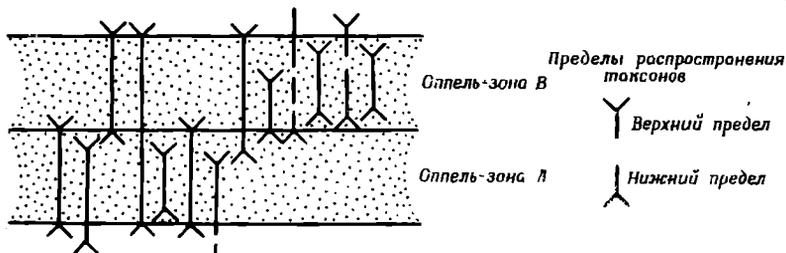


Рис. 8. Оппель-зоны.

как полагают, сделало ее более применимым для подтверждения временной эквивалентности. Оппель-зона является более субъективной, более произвольно определяемой и более удобной для использования, чем зона совместного распространения. Сам термин "оппель-зона" используется редко, но зональное расчленение на этой основе повсеместно широко распространено в biostratigraphической практике.

Оппель-зона может быть определена как зона, характеризующаяся ассоциацией или агрегацией выбранных таксонов ограниченного и в значительной степени перекрывающегося распространения, выбранных как показатели приблизительной одновременности. Не все из этих таксонов, рассматриваемых как диагностические, обязательно должны присутствовать в одном месте для того, чтобы зона могла быть законно идентифицирована. Нижняя часть зоны обычно маркируется по первому появлению, а верхняя часть — по исчезновению каких-либо таксонов. Сама зона в значительной мере определяется совместным нахождением диагностических таксонов.

Оппель-зону трудно определить эмпирически, так как определенность ее может изменяться в зависимости от того, как много и какие диагностические таксоны обязательно должны присутствовать, чтобы можно было идентифицировать данную зону.

II. Границы. Границами оппель зоны являются пределы распространения комплекса ископаемых форм, которые рассматриваются как диагностические для зоны. Из-за сложности и неопределенности критериев оппель-зоны положение границ сильно зависит от субъективного мнения исследователя. Границы смежных оппель-зон часто располагаются внутри переходных промежутков, и разные исследователи могут принимать разное положение границ. Резкие границы, отмечающие одновременное появление и исчезновение многих диагностических таксонов, могут свидетельствовать об изменениях фаций, палеогеографических изменениях или хиатусах.

III. Название и эталонные разрезы. Название оппель-зоны производится от названия какого-нибудь одного характерного таксона, который может повсеместно присутствовать в этой зоне, например оппель-зона *Siphonogerinoides bramletti*. В принципе оппель-зона должна поддаваться подразделению на подзоны и группировке в более крупные подразделения (надзоны).

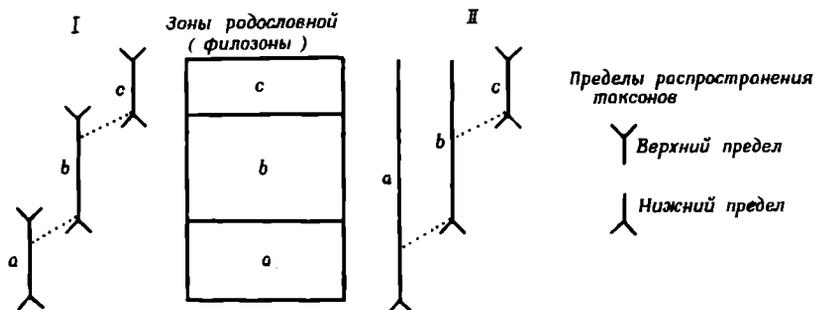


Рис. 9. Теоретический пример филозоны, или зоны родословной.

Пример I а, b, с — зоны распространения таксонов а, b и с или форм а, b и с внутри одного таксона. Пример II а и b — части зон распространения таксонов, с — полная зона распространения. В случае других эволюционных взаимоотношений могут быть показаны другие зоны родословной.

Применимость оппель-зоны обычно ограничена одной биогеографической провинцией. Хотя объем оппель-зоны не может быть определен с помощью стратотипа, полезно выделять эталонный разрез.

г. ФИЛОЗОНА, ИЛИ ЗОНА РОДОСЛОВНОЙ (Lineage-Zone, Phylozone). См. рис. 9.

I. Определение и значение. Зона родословной является разновидностью зоны распространения и представляет собой совокупность слоев, в которых представлен отрезок эволюционной линии или тренда в развитии, ограниченный сверху и снизу изменениями в характере развития. Этот тип зоны называется также эволюционной зоной, морфогенетической зоной, филогенетической зоной или филозоной (evolutionary zone, morphogenetic zone, phylogenetic zone, phylozone).

Объем зоны варьирует в зависимости от характера и степени изменений, по которым она определяется. Она может включать большое число последовательных таксонов в эволюционном ряду или может охватывать градацию форм в пределах одного таксона от его первого появления до перехода к потомкам или до вымирания; может соответствовать зоне распространения таксона, части зоны распространения или зоне совместного распространения.

Теоретически система перекрывающихся зон, основанных на нескольких родословных линиях, дает наибольшую уверенность в реальности временной корреляции на биостратиграфи-

ческой основе. Практически же такая уверенность может быть сильно уменьшена из-за неопределенностей в эволюционном развитии и субъективности в идентификации таксонов и морфологических различий между ними. Выделение зон должно учитывать вариации в скорости эволюции и в характере ее направленности.

II. Название. Зона может быть названа по ключевому таксону, который может быть или промежуточной формой (рис. 9, I, б), или последней появившейся формой (рис. 9, II, в). Примеры для этих двух случаев соответственно: зона родословной *Globorotalia fohsi fohsi* и зона родословной *Globorotalia cerroazulensis cunialensis*.

4. Зона расцвета, или акме-зона (Acme-Zone)

См. рис. 10.

Акме-зона — совокупность слоев, в которых представлен расцвет, или максимум развития (обычно максимум обилия или частоты встречаемости), какого-либо вида, рода или другого таксона, но не полный предел его распространения.

Трудно определить, в чем состоит "максимум развития" и, таким образом, трудно определить границы зоны расцвета. Например, "максимумом развития" можно считать обилие экземпляров вида или число видов в роде. Некоторые исследователи придают зоне расцвета существенное значение при определении хроностратиграфического положения [слоев. — Ред.].

Акме-зона называется также *эпиболой* (хотя эпибола по определению не имеет отношения к расцвету), *пик-зоной*, *зоной расцвета* (epibole, peak-zone, flood-zone).

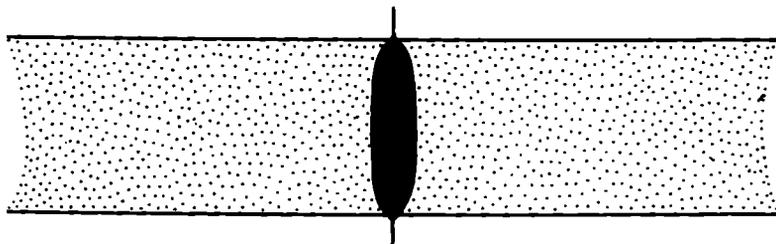


Рис. 10. Зоны расцвета (акме-зоны).

Зона расцвета получает название по тому таксону, пределы максимума развития которого она ограничивает, например зона расцвета *Didymograptus*.

5. Интервал (Interval-Z ones)

См. рис. 11.

Биостратиграфический интервал (предпочтительнее называть ее **биоинтервал**, или **интербиогоризонт**) — это промежуток между двумя отчетливыми биостратиграфическими горизонтами. Такая зона сама по себе не является зоной распространения какого-либо таксона, или зоной совместной встречаемости таксонов; она может не содержать никаких отличительных биостратиграфических комплексов или признаков, и вообще не иметь никакого другого значения, кроме того, что расположена между двумя хорошо идентифицированными биогоризонтами. Основание такой зоны может определяться горизонтом первого появления таксона *a* или исчезновением таксона *b*, а кровля — первым появлением таксона *v* или исчезновением таксона *г*. Основание зоны может отмечаться кровлей какого-либо отчетливого биогоризонта, а кровля — нижней границей следующей биоины. Интервалы обычно используются в корреляционных целях.

Название интервала может происходить от названий пограничных биогоризонтов, при этом в его названии название нижнего предшествует названию верхнего, например интервал *Globigerinoides sicanns/Orbulina sturalis*. Однако такое название

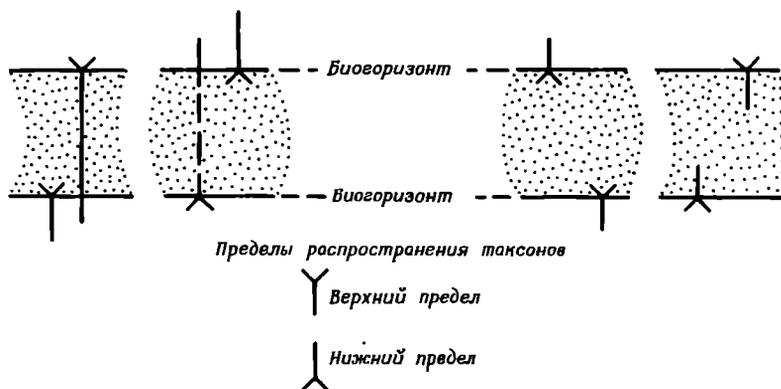


Рис. 11. Интервалы

Теряет смысл, если таксоны появляются или исчезают не на границах, а где-то в пределах интервала или если в определении интервала положены другие критерии (такие, например, как обилие, измельчение или гигантизм, изменение в направлении наивания). Тогда может быть выбрано название по таксону, типичному для зоны, но не строго ограниченному ею, и это название используется просто как удобная этикетка. Представительным примером этого является зона *Globigerina ciperoensis*, которая по определению является интервалом между уровнем вымирания *Globorotalia opima opima* и уровнем первого появления *Globorotalia Kugleri* и занимает только часть всего вертикального распространения вида, по которому она названа.

6. Другие типы биозон

Дополнительные типы биозон, не упомянутые выше, определены в глоссарии биостратиграфических терминов, приложенном к Докладу № 5 Международной подкомиссии по стратиграфической классификации (1971) "Предварительное сообщение по биостратиграфическим подразделениям". Количество используемых типов биозон может и в дальнейшем увеличиться как новая терминология для специальных случаев. Например, существующая терминология может не подойти для обозначения зон распространения, основанных на следах жизнедеятельности, переотложенных ископаемых, морфологических изменениях в структуре сообществ (как в случае строматолитов). Однако эти подразделения могут иметь важное значение.

7. Биозона в качестве термина свободного пользования

Различия между официальными и биостратиграфическими подразделениями и подразделениями свободного пользования не ясны. В общем официальные биостратиграфические подразделения — подразделения, которые определены и названы в соответствии с правилами стандартно установленной системы научной классификации и номенклатуры. Подразделения свободного пользования — подразделения, которые используются в широком и не строгом смысле, в неточном значении и не являются частью упорядоченной терминологической системы. Примером могут служить такие выражения, встречающиеся в литературе, как "слои с губками" или "мергели с *Cerithium*".

В. Иерархия биостратиграфических подразделений

Описанные в литературе различные типы биозон не являются различными по рангу в биостратиграфической иерархии. Зоны распространения не подразделяются на комплексные зоны и т.д. Некоторые типы биозон, однако, могут быть подразделены на подзоны и (или) сгруппированы в надзоны, например комплексные зоны или оппель-зоны.

По отношению к зонам распространения таксонов нет необходимости в иерархии зональных терминов, так как иерархическая система биологических таксонов распространяется и на биостратиграфические подразделения в том смысле, что зона распространения вида является подчиненной по отношению к зоне распространения рода, к которому этот вид принадлежит, и т.д.

Д. ПРОЦЕДУРА ВЫДЕЛЕНИЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Общая процедура выделения стратиграфических подразделений обсуждалась в гл. 3, разд. Б. Процедура установления биостратиграфических подразделений во многих отношениях соответствует процедуре установления других стратиграфических подразделений. Особо следует упомянуть о необходимости точного указания, к какому типу биозон относится предлагаемое подразделение и каковы основания для его выделения. Кроме того, следует особо подчеркнуть, что необходимо обеспечить изображение и описание таксона, диагностического для зоны, или сослаться на литературу, где такие изображение и описание имеются.

При предложении новой зоны или выборе уже установленной должна учитываться ее практическая для корреляции. При прочих равных условиях предпочтительнее подразделения, основанные на часто встречающихся, широко распространенных и хорошо определяющихся таксонах. Узко специальные зональные критерии имеют небольшое значение, так как трудны для применения на практике.

Стратотипы используются при определении некоторых, но не всех биостратиграфических подразделений. Те подразделения, которые могут быть точнее выражены путем ссылки на

содержащиеся в них ископаемые в определенном разрезе, лучше всего определять ссылкой на стратотип, приводимой вместе со словесным описанием. Например, понятие некоторых биостратиграфических комплексных зон прямо связано с реальным распространением определенного комплекса в определенном разрезе. Указание какого-либо одного конкретного разреза как содержащего типичный для данной зоны комплекс приносит большую пользу для определения и понимания комплексной зоны и для ее идентификации в других местах.

С другой стороны, биостратиграфические подразделения, объем и распространение которых основаны на признаках, не зависящих ни от какого специфического разреза, не могут быть удовлетворительно определены ссылкой на стратотип. Примерами этого типа зон являются биостратиграфические зоны распространения и некоторые зоны совместного распространения. В понятие зоны распространения входит вся совокупность слоев, включающая распространение (горизонтальное и вертикальное) какого-либо таксона, что не может контролироваться и определяться каким-то разрезом. Значительно более определяющим для такой зоны является понимание таксона и его распространение, чем любой конкретный стратиграфический разрез.

Е. ПРОЦЕДУРА ПРОСЛЕЖИВАНИЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ – БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

Биостратиграфические подразделения прослеживаются за пределами типовой местности путем биостратиграфической корреляции, которая представляет собой установление соответствия признаков и биостратиграфического положения между географически разобщенными подразделениями или горизонтами (маркирующими слоями) на основе содержащихся в них ископаемых. Биостратиграфическая корреляция – не обязательно временная корреляция. Она может практически совпадать с временной корреляцией, но может быть и корреляцией фаций, и, таким образом, диахронной. В любом случае корреляция есть результат рассуждений. Никакие из двух разобщенных разрезов не имеют точек, совершенно идентичных по содержанию в них ископаемых. Суждение же о том, насколько близким должно быть соответствие в содержании ископаемых и в стратиграфическом положении, чтобы законно сопоставить эти точки, является субъективным.

Ж. НАИМЕНОВАНИЕ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Официальное название биостратиграфического подразделения должно быть образовано от названия одного или нескольких руководящих ископаемых в комбинации с соответствующим названием подразделения, например комплексная зона *Exus albus* (о правильном написании названий ископаемых см. гл. 3, разд. Т, 4). Одно и то же название не может быть использовано для различных биостратиграфических подразделений одного типа, даже если они имеют разный ранг.

Неудобством названий, образованных от более чем одного названия таксонов, является их громоздкость, например, зона частично совместного распространения [*Globorotalia (Turborotalia) acostaensis acostaensis* – *Globorotalia (G.) merotumida*]. Эта трудность обычно обходится путем наименования зоны по одному таксону, который обычен в этом интервале, хотя и не исчерпывающе диагностичен для отграничения зоны. Например, интервал *Praeglobotruncana gigantea* включает только часть интервала распространения вида, по которому зона названа, между вымиранием *Rotalipora cushmani* и появлением *Globotruncana helvetica*. Такое название, данное по одному таксону, может рассматриваться как официальное, если при его введении оно сопровождалось четким определением того, как эта зона ограничивается.

Кодирование биостратиграфических зон буквами или цифрами или комбинацией тех и других становится обычной практикой*. Кодовое обозначение короче, и оно не требует повторения длинных официальных названий зон (что важно и при письменном, и при устном изложении), к тому же порядок букв или цифр автоматически указывает на последовательность и относительное положение зон (что не ясно из их официального названия), и, наконец, кодовые обозначения облегчают взаимопонимание между геологами и работниками других специальностей, например инженерами.

С другой стороны, кодовые обозначения не гибки, они не могут быть добавлены, перекомбинированы или изъяты из зональной последовательности после того, как она опубликована. Буквенно-числовые обозначения не несут смысловой нагрузки, и могут возникнуть недоразумения, если два или несколь-

* Метод кодирования зон буквами широко применялся в 20–30-е годы, но в последние десятилетия почти вышел из практики. — Прим. ред.

ко стратиграфов будут применять их в различном смысле в одном и том же районе.

В любом случае кодовые обозначения биостратиграфических подразделений должны рассматриваться как неофициальные.

3. РЕВИЗИЯ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Ревизия стратиграфических подразделений вообще обсуждалась в гл. 3, разд. И. Основное правило – приоритет – обсуждалось в гл. 3, разд. Д. В случае биостратиграфических подразделений нужно иметь в виду, что описание и наименование того бесконечного и разнообразного количества перекрывающихся биозон, которые могут быть выделены, не является первой необходимостью, но наиболее полезные из них должны быть сохранены. Это означает, что исследователи свободны в выборе, предлагать ли новые зоны или совершенствовать уже существующие в смысле их объема и номенклатуры. При любом новом предложении зон и при любой ревизии все предшествующие работы, имеющие отношение к этому, должны быть учтены. Но пытаться навязать жесткую систему приоритета было бы непрактичным и привело бы к серьезному риску сдержать прогресс. Критическими доводами, влияющими на предложение какой-либо новой зоны или на ревизию существующих биозон, должны быть полноценность описания, свобода от двусмысленного понимания, пределы применимости.

Если изменяется название таксона согласно требованиям Международного кодекса зоологической номенклатуры или Международного кодекса ботанической номенклатуры, то предпочтительно соответствующим образом изменять и название биостратиграфического подразделения. Если изменяется объем таксона, то биостратиграфические подразделения, имеющие собственные названия, должны быть ревизованы, что может потребовать и соответственного переименования подразделения. Однако название ископаемого, однажды примененное для зоны, не должно использоваться последующими авторами в другом зональном смысле. Если таксономическое название не совсем валидно, оно должно быть помещено в кавычки, например зона "*Rotalia* " *becarii*.

ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

А. ЦЕЛЬ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Общей целью хроностратиграфической классификации является систематическое расчленение последовательности слоев Земли на подразделения, имеющие собственные названия (хроностратиграфические подразделения), соответствующие интервалам геологического времени (геохронологическим подразделениям) и служащие основой временной корреляции и системой стандартов для регистрации событий геологической истории. Конкретно задача сводится к следующему:

1. Устанавливать местные временные отношения. Местная временная корреляция и просто определение относительного возраста слоев в локальных разрезах или районах имеют важное значение для местной или региональной геологии независимо от любой схемы хроностратиграфических подразделений глобального применения.

2. Разрабатывать Стандартную мировую хроностратиграфическую шкалу. Главная цель — установление полной систематически упорядоченной иерархии определенных хроностратиграфических подразделений, имеющих собственные названия, как регионального, так и всемирного применения. Такая иерархия должна служить стандартной основой, отражающей возраст всех слоев горных пород и позволяющей соотносить все слои с историей Земли. В идеале подразделения этой Стандартной мировой хроностратиграфической шкалы должны целиком заполнять всю стратиграфическую последовательность без пропусков и перекрытий.

Отношение хроностратиграфических подразделений к другим типам стратиграфических подразделений рассмотрено в гл. 8.

Б. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

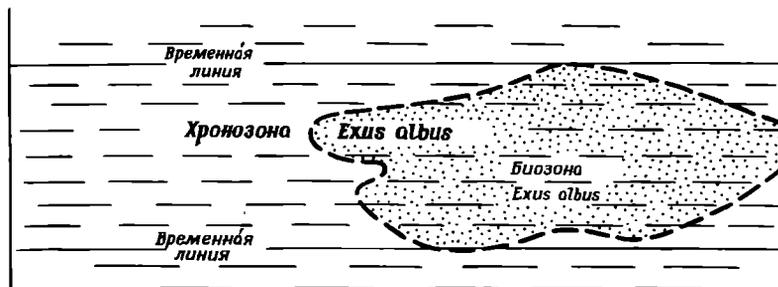
1. Хроностратиграфия – раздел стратиграфии, который занимается возрастом слоев и их временными соотношениями.

2. Хроностратиграфическая классификация – расчленение слоев горных пород на подразделения на основе их возраста и времени образования.

3. Хроностратиграфическое подразделение – совокупность слоев горных пород, объединяемых вместе на том основании, что они образовались в течение одного интервала геологического времени. Такое подразделение включает все породы (и только их), образованные в определенный временной промежуток истории Земли. Хроностратиграфические подразделения ограничены изохронными поверхностями. Ранг и относительная величина подразделений в хроностратиграфической иерархии определяются продолжительностью временного интервала, который они отражают, а не мощностью составляющих их отложений.

4. Хронозона – зональное подразделение, охватывающее все породы, образовавшиеся в любом месте в течение времени распространения какого-либо геологического признака, или все породы какого-либо специфического интервала. Основой временного объема хронозоны может быть временной объем биостратиграфического подразделения или время, в течение которого проявляется какой-либо признак слоев. Это может быть любой чисто условный, но специфический интервал слоев, обладающий признаками, позволяющими производить широкие временные корреляции последовательности слоев. Хронозоны могут иметь различный объем. Можно говорить о хронозоне аммонитов, которая включает все слои, образованные за длительный промежуток времени, в течение которого существовали аммониты, независимо от того, содержат ли эти слои аммониты или нет; можно говорить о хронозоне *Exus albus* – вида очень ограниченного временного распространения, можно говорить о хронозоне вулканических пород Сао-Томе (Saõ Tomé) – подразделении узко местного распространения, но представляющем относительно длительный промежуток третичного времени, и эта хронозона должна включать все слои, образованные в любом месте за данный промежуток времени, независимо от того, содержат они слои вулканических пород или нет.

Хронозону, основанную на распространении какого-нибудь таксона, необходимо ясно отличать от биозоны, основанной на



Р и с. 12. Соотношение между хронозой *Exus albus* и биозоной *Exus albus*.

распространении того же таксона (от зоны распространения таксона). Свободное использование неопределенного термина "зона" для той и другой зоны было источником многих недоразумений. Различия между понятиями "биозона" и "хронозона" показаны на рис. 12. Объем биозоны *Exus albus* (зона распространения) ограничен только теми слоями, которые содержат *Exus albus*. Хронозона *Exus albus* (хроностратиграфическое подразделение) включает все слои в любом месте, соответствующие полному вертикальному распространению *Exus albus*, независимо от того, присутствует ли этот вид в данном конкретном месте.

Термин "хронозона" может использоваться официально для обозначения хроностратиграфического подразделения низшего ранга (см. гл. 7, разд. В, 2) или как подразделение свободного пользования неопределенного ранга (см. гл. 7, разд. В, 9).

5. Хроностратиграфический горизонт (хроногоризонт) — стратиграфическая поверхность или плоскость, которая является повсеместно изохронной. Хотя хроногоризонт теоретически не имеет мощности, термин "хроногоризонт" обычно применяется для обозначения очень тонких и отчетливых интервалов, которые являются существенно изохронными на всем их протяжении и представляют собой прекрасные стандарты для временной корреляции. Хроногоризонты называют также маркерами, маркирующими горизонтами, маркирующими слоями, ключевыми слоями, датами, уровнями, временными поверхностями и т.д. Примерами горизонтов, которые могут иметь большое хроностратиграфическое значение, являются многие

биогоризонты: бентонитовые слои (образующиеся в результате выпадения вулканической пыли), тонштейны, фосфоритовые слои, горизонты инверсии магнитного поля, слои углей, некоторые маркирующие электрокаротажные слои, поверхности отражения сейсмических волн и т.д. Геохронологическим эквивалентом горизонта является *момент* (или *мгновение*, если промежуток времени неощутимо мал).

В. ТИПЫ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

1. Иерархия хроностратиграфических и геохронологических подразделений

Справочник рекомендует следующие официальные хроностратиграфические термины и геохронологические эквиваленты для обозначения подразделений различного ранга и временного объема (табл. 2).

Положение внутри хроностратиграфического подразделения лучше всего определять такими прилагательными, как базальный, нижний, средний, верхний, самый верхний, тогда как положение внутри геохронологического подразделения требует временного прилагательного: ранний, средний, поздний и позднейший. Однако в зависимости от контекста временное

Таблица 2

Принятая иерархия хроностратиграфических
и геохронологических подразделений

Хроностратиграфические	Геохронологические
Энотема	Эон
Эратема	Эра
Система ¹	Период ¹
Отдел ¹	Эпоха ¹
Ярус ¹	Век ¹
Хронозона ²	Хрон ²

¹Если необходимы дополнительные подразделения промежуточного ранга, то эти термины могут быть использованы с приставками над- и под-.

²Термин "хронозона" подразумевает официальное подразделение более низкого ранга, чем ярус, но это необязательно кратная часть яруса (гл. 7, разд. В, 2 и 3). О более широком неофициальном применении этого термина см. гл. 7, разд. В, 9.

прилагательное может быть использовано и с хроностратиграфическими подразделениями, например "самая молодая часть системы", "самые ранние слои яруса" и т.д. (см. также гл. 7, разд. В, 5).

2. Хронозона (и хрон)

а. ОПРЕДЕЛЕНИЕ. *Хронозона* – официальный термин для подразделения низшего ранга в иерархии хроностратиграфических подразделений (см. также гл. 7, разд. Б). *Хрон* – соответствующий геохронологический термин.

б. ВРЕМЕННОЙ ОБЪЕМ. Временной объем хронозоны обычно определяется в терминах временного объема ранее установленного стратиграфического подразделения, такого, как формация, пачка или биозона. Например, официальная хронозона, основанная на временном объеме биозоны, включает все слои, эквивалентные по возрасту полному объему этой биозоны, независимо от наличия или отсутствия в них ископаемых, диагностических для биозоны (см. гл. 7, разд. Б, 4, и рис. 12).

Если подразделение, на котором основана хронозона, принадлежит к таким, которые имеют стратотип (например, литостратиграфические подразделения), временной объем хронозоны может быть определен каким-либо из двух способов. Первый способ – *временной объем* хронозоны соответствует *временному объему стратотипа* подразделения; в этом случае, временной объем хронозоны будет постоянно закреплён. Второй способ – временной объем подразделения соответствует *общему временному объему подразделения* (который может быть больше, чем объем стратотипа). В этом случае временной объем хронозоны будет изменяться в соответствии с ростом информации об объеме подразделения. В тех случаях, когда имеется заметное различие во временном объеме стратотипа и общем временном объеме подразделения, при определении хронозоны необходимо точно указывать, какой объем принимается, например хронозона типа (стратотипа) формации Баррет или хронозона формации Баррет. Это важно, так как одна из границ хронозоны, основанной на стратотипе подразделения, может совпадать с одной из границ яруса или подъяруса, тогда как положение хронозоны, основанной на общем временном объеме подразделения будет изменяться с изменениями сведе-

ний об объеме и диахронности этого подразделения; следовательно, совпадение с границами яруса или подъяруса не обязательно будет сохраняться, даже если оно первоначально и было.

Если подразделение, на котором основана официальная хронозона является подразделением того типа, для которого не может быть установлен стратотип (например, биостратиграфическая зона распространения, зона распространения таксона, зона совместного распространения и т.п.), то ее временной объем не может быть твердо определен, так как временной объем соответствующего подразделения может меняться с увеличением сведений о временном распространении индекс-таксона или таксонов. Такие хроностратиграфические подразделения, как ярус, не могут быть вполне удовлетворительно подразделены на хронозоны этого типа. Временной объем яруса фиксирован стратотипами его границ, а временной объем таких хронозон может меняться не только от места к месту, но и в одном и том же месте в зависимости от информации о диагностических признаках подразделения, на котором основана хронозона. Хронозоны этого типа могут не только перекрываться и иметь разрывы внутри, но их границы могут перестать совпадать с границами яруса, с которыми они предположительно совпадали первоначально. По этой причине ярусы лучше подразделять на подъярусы, которые могут быть определены стратотипами границ, что позволит заполнить весь временной объем яруса без пропусков и перекрытий.

в. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ. Географическая протяженность хронозоны теоретически всемирная, но применимость этого ограничена районом, в пределах которого временной объем хронозоны может быть идентифицирован в слоях.

г. НАЗВАНИЕ. Хронозона получает свое название по тому подразделению, на котором она основана, например, хронозона *Exus albus* (происходит от зоны распространения *Exus albus*), хронозона Барретт (происходит от формации Барретт). Хрон несет то же название, что и его хронозона.

3. Ярус (и век)

а. ОПРЕДЕЛЕНИЕ. *Ярус* – хроностратиграфическое подразделение относительно малого ранга в общепринятой иерархии официальных хроностратиграфических подразделений, представляющее собой относительно небольшой интервал гео-

логического времени. Геохронологический эквивалент яруса называют веком, он несет то же название, что и соответствующий ярус.

Ярус может быть назван основной рабочей единицей хроностратиграфии, так как наиболее соответствует по своему рангу и объему целям внутрирегиональной хроностратиграфической классификации. Более того, ярус — одно из наименьших подразделений Стандартной хроностратиграфической шкалы, которое в перспективе может быть прослежено повсеместно.

Ярусы могут подразделяться на подъярусы (гл. 7, разд. В, 4). Соотношения яруса и хронозоны рассмотрены в гл. 7, разд. В, 2.

6. ГРАНИЦЫ И СТРАТОТИПЫ. Предпочтительно, чтобы стратотипом яруса был один хорошо вскрытый на большом протяжении разрез в фациях, благоприятных для временной корреляции на всем протяжении от нижней до верхней границы. К сожалению, такие полные разрезы встречаются нечасто. Более того, характерные признаки яруса, за исключением его временного объема, как и признаки других хроностратиграфических подразделений, вообще не могут быть определены сколько-нибудь полно ни в одном едином разрезе (см. гл. 7, разд. 3, 2). Соответственно ярус лучше всего определять просто через стратотипы его границ.

Стратотипы границ яруса должны проходить внутри непрерывной последовательности отложений, предпочтительно морских, и должны быть связаны с отчетливыми маркирующими горизонтами, например с границами биозон, которые просто определяются и могут быть широко прослежены как изохронные поверхности. Границы яруса при прослеживании их за пределами стратотипов границ должны быть в принципе изохронными. При определении и прослеживании таких изохронных поверхностей необходимо использовать максимально возможное число индикаторов временной корреляции. Например, может потребоваться использовать не одну, а несколько перемежающихся биостратиграфических зон.

Если крупные естественные изменения ("природные перестройки") в историческом развитии Земли могут быть идентифицированы как конкретные точки в непрерывной последовательности отложений, то эти точки наиболее желательны для принятия их в качестве стратотипов границ ярусов. Выбор границ яруса заслуживает особого внимания, так как они служат для

определения не только ярусов, но и хроностратиграфических подразделений более высокого ранга (отделов и систем), в которые ярусы входят как составные части.

в. ВРЕМЕННОЙ ОБЪЕМ. Стратотипы нижней и верхней границ яруса представляют собой специфические моменты геологического времени, а временной интервал между ними – временной объем яруса. Временной объем общепринятых ярусов различен, но в среднем составляет по изотопным определениям от 3 до 10 млн. лет. Мощность ярусов в их типовых разрезах может составлять от нескольких метров до многих тысяч метров. Кроме того, мощность яруса может варьировать от места к месту в зависимости от локальной скорости осадконакопления и степени сохранности пород.

г. НАЗВАНИЕ. Название яруса преимущественно происходит от названия географического объекта, находящегося вблизи типового разреза или типового района. Большинству ярусов обычно давали географические названия. Многие из широко используемых ярусов имеют названия литостратиграфических подразделений, на которых они были основаны первоначально в типовых районах; другим ярусам были даны названия безотносительно к стратиграфическим подразделениям другого типа. В английском языке используются географические названия в форме прилагательного с окончаниями *-ian* и *-an*, например *Burdigalian Stage* (бурдигальский ярус), *Cenomanian Stage* (сеноманский ярус), *Jacksonian Stage* (джексонский ярус), *Deiran Stage* (дейрский ярус). Веку дается то же название, что и соответствующему ярусу.

4. Подъярус и надъярус

Подъярус – подразделение яруса. Некоторые ярусы были целиком подразделены на официально наименованные подъярусы; в других ярусах только некоторые части распознаются как подъярусы. Геохронологический эквивалент подъяруса может быть назван *подвеком*, но предпочтительнее его называть просто *веком*. Подъярус определяется стратотипами границ. Названия подъярусов следуют тем же правилам, что и для яруса.

Несколько смежных ярусов могут быть сгруппированы в *надъярус*. Однако часто предпочтительнее просто подразделить первоначальный ярус на два или несколько новых ярусов и, если необходимо сохранить прежнее более крупное подразде-

ление, перевести прежний ярус в отдел (Series), включающий новые ярусы.

5. Отдел (и эпоха)

а. ОПРЕДЕЛЕНИЕ. *Отдел* — подразделение в общепринятой хроностратиграфической иерархии рангом выше яруса и ниже системы. Геохронологическим эквивалентом отдела является эпоха.

Отделы всегда являются подразделением системы и обычно, но не всегда распадаются на ярусы. Большинство систем было подразделено на три отдела, но число их может варьировать от двух до шести. Отделы обычно включают от двух до шести ярусов. Иногда используются термины *надотдел* и *подотдел*, например сенонский подотдел (или надъярус) верхнемелового отдела. Большинство отделов распознается во всем мире, хотя некоторые имеют пока более ограниченное применение.

б. ГРАНИЦЫ И СТРАТОТИПЫ ГРАНИЦ. Отделы определяются стратотипами границ. Если отдел полностью подразделен на ярусы, его нижней границей должна быть нижняя граница нижнего яруса и верхней границей — верхняя граница верхнего яруса. Если ярусные подразделения отсутствуют, то отдел может быть определен независимо своими собственными стратотипами границ.

в. ВРЕМЕННОЙ ОБЪЕМ. Общепринятые отделы варьируют по своему временному объему, но в среднем он составляет около 15 млн. лет. Временной объем отдела, если он подразделен на ярусы, является суммой временных объемов составляющих его ярусов.

г. НАЗВАНИЕ. Новое название отдела предпочтительно производить от названия географической местности, расположенной поблизости от типового разреза или типового района. Название широко используемых, но имеющих иное происхождение отделов тем не менее ее следует изменять. Некоторые из этих названий также географические, например намюрский отдел; другие названы по их положению в системе: нижний, средний, верхний, например среднедевонский отдел; некоторые происходят от греческих слов, например миоцен. Многие из общепринятых названий отделов географического происхождения имеют окончания *-ский* (по-английски *-ian*, *-an*), например, честерский отдел, динантский отдел (Chesterian Series, Dinantian Series).

Эпоха, соответствующая отделу, имеет то же название, что и отдел, за исключением того, что названия нижний, средний, верхний, применяемые к отделу, изменяются на ранняя, средняя и поздняя, когда они относятся к эпохе. В обоих случаях эти названия в английском языке пишутся с заглавной буквы, если применяются к официальным подразделениям, например Lower Devonian, Early Devonian (нижний девон, ранний девон); однако в повествовательном изложении упоминания хроностратиграфического или геохронологического положения пишутся с маленькой буквы, например, early in Devonian time, in the lower part of Devonian (в нижней части девона, в раннедевонское время).

д. ОШИБОЧНОЕ УПОТРЕБЛЕНИЕ ТЕРМИНА "СЕРИЯ" ("Series"). Термин "серия" часто используется неправильно как литостратиграфический термин, более или менее эквивалентный группе и состоящий из перемежающихся пород разного литологического типа. Такое употребление должно быть отклонено*.

6. Система (и период)

а. ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Система — подразделение высокого ранга в общепринятой хроностратиграфической иерархии выше отдела и ниже эратемы. Все общепринятые системы имеют достаточно большой временной объем, так что они являются эталонными подразделениями всемирного значения. Фактически из всех хроностратиграфических подразделений системы наиболее широко распознаются и наиболее широко используются как индикаторы общего хроностратиграфического положения. Геохронологический эквивалент системы — период.

В особых случаях возникает необходимость в подсистемах и надсистемах, например, миссисипская подсистема каменноугольной системы, надсистема карру.

б. ГРАНИЦЫ И СТРАТОТИПЫ ГРАНИЦ. Так же, как и в случае ярусов и отделов, границы системы определяются стратотипами границ. Если система подразделена на отделы и ярусы, то стратотипом ее нижней границы является граница нижнего

* Термин "серия" в русской литературе всегда использовался и используется для обозначения категорий местных подразделений выше свиты (Стратиграфический кодекс СССР, 1977 г. и др.). Согласно решению II Международного геологического конгресса в Болонье, 1881 г., термин "серия" переводится в славянских языках термином "отдел". — Прим. ред.

отдела или яруса, а стратотипом верхней границы — граница верхнего отдела или яруса.

Границы большинства систем в настоящее время плохо описаны, неопределенны и в разной степени противоречивы. Это обусловлено неточностью их первичного определения, обнаружением перерывов и перекрытий на тех уровнях, где, как первоначально думали, находятся границы смежных систем, отсутствием однозначного понимания того, что такое система и как должны пониматься ее границы.

Первым шагом в уточнении системы является обоснование того, какие ярусы и отделы должны быть в нее включены. Это автоматически определяет саму систему и ее границы.

Процедура прослеживания границ системы за пределами типа является той же самой, что и процедура прослеживания других хроностратиграфических горизонтов (см. гл. 7, разд. Н).

в. ВРЕМЕННОЙ ОБЪЕМ системы определяется как сумма временных объемов слагающих ее отделов и ярусов. Временной объем систем фанерозоя составляет 35—70 млн. лет, в среднем 50—60 млн. лет.

г. НАЗВАНИЕ. Названия общепринятых систем имеют различное происхождение. Некоторые указывают на последовательное положение (третичная, четвертичная), другие имеют литологическое значение (каменноугольная, меловая), третьи происходят от названий древних племен (ордовикская, силурийская) и только немногие имеют географические названия (перская, девонская). Соответственно, они имеют и различные окончания: -an, -ic, -ous, (по-русски -ская, -овая, -ная). Нет необходимости стандартизировать названия систем. Период несет то же название, что и соответствующая система.

Некоторые стратиграфические подразделения в удаленных от Западной Европы частях мира называются "системами", хотя они не совпадают со стандартными системами и иногда больше их по объему. Таковыми являются "система" Карру в Африке, "система" Хоконуи в Новой Зеландии. Если они используются в хроностратиграфическом смысле, то могут рассматриваться как системы или надсистемы свободного пользования.

7. Эратема (и эра)

Эратема (от греческих корней *era* и *them* — отложения эры) — самое крупное официальное подразделение, обычно используемое в хроностратиграфической иерархии и обычно со-

стоящее из нескольких смежных систем. Интервал геологического времени, соответствующий эратеме, — эра. Эра имеет то же название, что и эквивалентная ей эратема.

Традиционно в названиях эратем отражены главнейшие изменения в развитии жизни на Земле: палеозойская (древней жизни), мезозойская (переходного периода жизни), кайнозойская (современной жизни). Для пород более древних, чем палеозойские, в настоящее время обычно используется термин "докембрийские", хотя некоторые применяют для них название археозойские (древнейшей жизни), в котором содержится ясное указание на развитие жизни и который параллелен по своему происхождению с названиями других "-зойских" эр. Однако если иметь в виду тот огромный временной объем, который представлен в допалеозойских породах, то возникает сомнение в том, можно ли их рассматривать как одну эратему. Предпочтительнее считать, что они составляют эонотему (см. гл. 7, разд. В, 8), которая может быть подразделена на несколько эратем.

8. Эонотема (и зон)

Термин *зон* использовался для геохронологического подразделения, более крупного, чем эра. Логически хроностратиграфическим подразделением должна быть эонотема. В общем различают два эона. Один — фанерозойский (время явной жизни), который состоит из палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр. Другой эон охватывает дофанерозойское (допалеозойское) время и известен как криптозойский эон (время скрытой жизни), археозойский эон (время древнейшей жизни) или просто докембрийский эон. Последний термин используется шире всего, хотя он обладает тем неудобством, что предполагает для более молодых пород неуклюжий термин "посткембрийский". Ситуация осложняется еще и тем, что широко распространены подразделения "инфракембрийские" и "зокембрийские", располагающиеся после действительно докембрийских, но до кембрийских. Терминология и номенклатура времени и пород докембрия остается неразработанной (см. гл. 7, разд. Г, 2).

9. Хроностратиграфические подразделения свободного пользования

Многие официальные хроностратиграфические термины и их геохронологические эквиваленты используются свободно, например хронозона динозавров, век млекопитающих, период осадконакопления. На английском языке при официальном употреблении названия терминов всегда должны писаться с заглавной буквы, при неофициальном употреблении написание терминов подчиняется обычным правилам для имен существительных.

Концепция хронозоны свободного пользования практически означает отражение того, что вся совокупность слоев эквивалентна по возрасту или по какому-то признаку, имеющему распространение во времени, например хронозона аммонитов, хронозона *Globotruncana*, хронозона Брансуик – все породы того же возраста, что и формация Брансуик, хронозона магнитной инверсии Олдувай. Хронозоны свободного пользования применяются так же, как временный шаг на пути к установлению официальных хроностратиграфических подразделений в неисследованных районах, например в океанах. Дальнейшее изучение слоев океанского дна по скважинам, очевидно, позволит отнести выделяемые в них хронозоны свободного пользования к различным литостратиграфическим, биостратиграфическим, палеомагнитным или другим подразделениям и в дальнейшем по накоплении необходимых данных позволит подойти к выделению многих реальных официальных подразделений в виде хронозон и ярусов.

Г. СТАНДАРТНАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ) ШКАЛА

1. Концепция

Как упомянуто выше, основной целью хроностратиграфической классификации является установление иерархии хроностратиграфических подразделений всемирного распространения, которые могли бы служить стандартной шкалой

Основные подразделения
Стандартной глобальной хроностратиграфической
(геохронологической) шкалы

Эзотемы и зоны ¹	Эратемы и эры	Системы и периоды ²	Изотопное датирование, млн. лет ³	
			продолжительность подразделения	возраст начала подразделения
Фанерозойская	Кайнозойская ⁴	Четвертичная ⁵	2	2
		Третичная ⁶	62	64
		Меловая	76	140
	Мезозойская	Юрская	68	208
		Триасовая	34	242
		Пермская	42	284
		Каменноугольная ⁷	76	330
		Девонская	49	409
	Палеозойская	Силурийская	27	436
		Ордовикская	64	500
		Кембрийская	64	564
Архезойская ⁸			3000+	3700+
Криптозойская ⁹				
Докембрийская ¹⁰				

¹ Палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры иногда группируются в фанерозойский зон, противопоставляемый другому более древнему зон, который составляет 85% геологического времени и известен под разными названиями: докембрийский, криптозойский или архезойский зоны. Наиболее широко употребляется термин "докембрийский".

² Системами, принятыми Международным геологическим конгрессом в Париже (1900) были современная, третичная, меловая, юрская, триасовая, каменноугольная, девонская, силурийская и кембрийская. Однако название "современная" не имело успеха и было заменено названием "четвертичная"; пермская система в настоящее время является общепринятой, ордовикская система была официально принята на Норвежском конгрессе (1960) для нижней части первоначальной силурийской системы. Окончания -ic (в английском языке) используются в настоящее время только для юрской (Jurassic) и триасовой Triassic) систем.

3 Приблизительно значения основаны на обзоре существующих данных, представленных Р. Л. Армстронгом на заседании Подкомиссии по геохронологии МСГН в Париже в августе 1974 г.

4 Иногда пишется *Kainozoic* или (неправильно) *Cainozoic*.

5 Названия "четвертичная" и "третичная" являются анахронизмом, так как названия "первичная" и "вторичная" уже давно не используются как названия систем. Название "антропогенная" иногда используется вместо "четвертичная". Четвертичная система подразделяется на два отдела: более молодой голоценовый и более древний плейстоценовый. Продолжительность отделов четвертичной системы несообразно коротка в сравнении с отделами других систем.

6 Вместо третичной системы многие различают неогеновую систему (с миоценовым и плиоценовым отделами) и палеогеновую систему (с палеоценовым, эоценовым и олигоценовым отделами).

7 В Северной Америке вместо каменноугольной системы обычно различают две системы: миссисипскую (древнюю) и пенсильванскую (более молодую). Иногда они считаются подсистемами каменноугольной системы.

8 Название "археозойская" было предложено впервые, по-видимому Дж. Дана в 1872 г. для начальной эры геологической истории, предшествующей палеозойской эре. Название происходит от греческих *archeo* (наиболее древняя, примитивная, начальная) и *zoic* (жизнь). Оно, таким образом, хорошо соответствует по своему значению и происхождению для обозначения всех пород и времени, более древних, чем палеозойские. Так, остатки ранней жизни обнаружены в слоях с возрастом 3100 млн. лет, и, судя по характеру более древних пород, происхождение жизни может быть отнесено к моментам существованию более ранним, чем самые древние из известных в настоящее время пород (3700 млн. лет). Это название используется применительно и к эре, и к зоне. Оно теряет свое значение, так как неудачно применялось только для наиболее древнего подразделения докембрия. Если не учитывать его первичное понимание и поднять его ранг до зона, то оно было бы вполне удовлетворительным. Подобным и даже более старшим кандидатом является название "протозойский" (*Protozoic*) (Мурчисон, 1838), но оно менее желательно, так как может быть спутано с названием "протерозойский" (*Proterozoic*).

9 Название "криптозойская" (скрытой жизни) было предложено в 1930 г. Г. Чедвиком в опубликованном резюме работы, оставшейся незавершенной, как противопоставление названию "фанерозойская", так как он считал ничего не значащим выражение "докембрийская". Он переводил *crypto* как неизвестный (англ. — *obscure*) и *zoic* — животное. Неясно, может ли быть предпочтено название "криптобиотная" (*Cryptobiotic*)! Выражение "криптозойский зон" соответственно приобрело широкое употребление применительно к дофанерозойскому (допалеозойскому) времени.

10 Название "Precambrian" (докембрий), по-видимому, образовалось от постоянно использовавшегося названия "pre-Cambrian". Будучи неуклюжим и несоответствующим, оно тем не менее наиболее широко применяется для обозначения времени и пород, более древних, чем палеозойские. Оно использовалось применительно и к эре (эратеме), и зону (зонотема), но преимущественно как последнее. Было сделано много попыток подразделить докембрий на эры (эратемы), но лишь немногие из этих подразделений удовлетворительно установлены и получили одобрение. Верхнее подразделение — протерозой и ниже — архей (*Archean*) — широко используются, но их постоянный относительный объем никогда не был удовлетворительно установлен.

для датирования всех пород повсеместно и указывать на их место во всемирной геологической истории (см. гл. 7, разд. А).

Все подразделения стандартной хроностратиграфической шкалы теоретически пользуются всемирным распространением, так же как и соответствующее им время. Однако в настоящее время только подразделения самого высокого ранга годятся для всемирного использования. Эффективность географического прослеживания хроностратиграфических подразделений уменьшается с уменьшением ранга подразделения вследствие ограничений в разрешающей силе временной корреляции при удалении от стратотипа. Таким образом системы в основном распознаются во всем мире, отделы – обычно тоже, но подразделения более низких рангов в настоящее время имеют только региональное или местное применение; их всемирное распознавание является основной задачей.

2. Статус в настоящее время

Глобальная хроностратиграфическая (геохронологическая) шкала общепринятого использования, хотя и не универсально принимаемая, дополненная данными о возрасте и продолжительности периодов в миллионах лет по изотопным определениям, показана на табл. 3. Такая шкала должна была бы включать стандартные отделы (эпохи) и ярусы (века). Однако имеется много неразрешенных вопросов и трудностей, связанных с разработкой такой шкалы; в примечаниях к таблице отмечены лишь немногие из них.

Имеются, к примеру, значительные разногласия по поводу *названий* даже таких основных подразделений всемирного распространения, как эры и эратемы, периоды и системы. Спорными являются границы почти всех систем; противоречив ярусный состав систем и отделов; подразделения внутри многих систем одними рассматриваются как отделы, другими – как ярусы и т.д.

Подразделения в докембрии, представляющие собой значительно большие промежутки времени, чем периоды фанерозоя, пока могут распознаваться только как подразделения местного или регионального распространения.

3. Рекомендации к определению подразделений

В последние годы возрастает интерес к выяснению объема всех систем фанерозоя и к установлению стандартных стратотипов для границ между ними. В Международной комиссии по стратиграфии МСГН образованы подкомиссии по большинству систем, а подкомиссии по смежным системам сформировали или формируют совместные рабочие группы по изучению и выработке рекомендаций для уточнения границ между системами.

Принципы, проблемы и процедуры, относящиеся к границам систем, обсуждались в Докладе № 2 (1964) МПСН "Определение геологических систем", в котором усиленно рекомендовалось установить типовые пограничные точки в непрерывных разрезах для наилучшего достижения однообразного стандартного определения систем и их основных иерархических подразделений. Эти рекомендации были затем разработаны в Докладе № 4 (1970) "Стратотипы" и в Докладе № 6 (1971) "Хроностратиграфические подразделения".

Начало применению этих рекомендованных процедур для установления стратотипов границ глобальных систем было положено в 1972 г., когда Рабочей группой Комиссии по стратиграфии МСГН было достигнуто соглашение по установлению стандартного стратотипа границы между силуром и девоном в разрезе Клонк (Klonk) в Чехословакии как точки, совпадающей с видимым основанием зоны распространения *Monograptus uniformis* в данном разрезе.

Нужно надеяться, что в ближайшем будущем глобальные стандартные стратотипы границ между другими системами и их основными подразделениями также будут установлены подобным способом.

(Необходимо отметить, что силурийско-девонская граница не устанавливается во всем мире как основание зоны распространения *M. uniformis*, но она была просто зафиксирована как временной горизонт, совпадающий с точкой в разрезе Клонк, обозначенной как стратотип границы. На современном уровне знаний основание зоны распространения *M. uniformis* в разрезе Клонк является точкой стратотипа границы, и основание зоны распространения *M. uniformis*, таким образом, стало применимым общим справочным эталоном (guide) для данной границы. Однако основание этой зоны не обязательно во всех местах

совпадает точно с этим горизонтом в Клонке, и существует вероятность того, что даже в разрезе Клонк будущие открытия могут расширить распространение *M. uniformis* ниже, чем стратотип границы.)

Основы процедуры, рекомендованной МПСН для определения систем и (или) других подразделений Стандартной глобальной хроностратиграфической шкалы в том виде, как они были обобщены в предыдущих Докладах (см. гл. 7, разд. 3), заключаются в следующем:

1. Организация Рабочих групп Комиссии по стратиграфии МСГН. В состав групп входят исследователи, представляющие самые разные географические районы и хорошо знакомые с теми частями стратиграфической колонки, которые подлежат рассмотрению, а также специалисты по тем областям знания и регионам, которые имеют отношение к данному вопросу.

2. Изучение и обзор концепций и исторических обоснований смежных систем и существовавших ранее и принятых в настоящее время мнений об определении границ между ними.

3. Всемирный обзор географического распространения смежных систем и определение районов и разделов, в которых слои в интервале предполагаемой границы хорошо обнажены и доступны.

4. Обзор потенциальных широко распространенных корреляционных горизонтов в пограничной зоне между смежными системами и их возможного значения для региональной и глобальной временной корреляции (биозон и биогоризонтов, литологических особенностей, магнитных инверсий и других палеомагнитных свойств изотопных определений: возраста, эвстатических изменений уровня моря, крупных несогласий, орогенезов, палеоклиматических изменений и т.п.).

5. Выбор конкретных разрезов для изучения, основанный на предполагаемом в них наличии следующих параметров: непрерывности осадконакопления в критическом пограничном интервале; полноты обнаженности; удовлетворительной мощности осадков; обилия и разнообразия хорошо сохранившихся ископаемых; достаточно широкого развития благоприятных фаций; реальности и временной значимости корреляционных горизонтов; возможности точного сопоставления с отложениями в других фациях; отсутствия структурной сложности, метаморфизма и других изменений; отсутствия несогласий; применимости определений изотопного возраста; исторической приемлемости и доступности.

6. Полевое, лабораторное и литературное изучение разрезов, наиболее благоприятных в отношении рассмотренных выше критериев.

7. Принятие рабочей группой наилучшего стратотипического разреза.

8. Выбор в поле точного положения стратотипа границы в объявленном разрезе с тем, чтобы наилучшим образом выразить соответствующие концепции двух смежных систем, и с тем чтобы это была наиболее приемлемая граница для практической корреляции во всем мире, как приблизительно изохронный горизонт.

9. Утверждение Комиссией по стратиграфии МСК и МСГН стратотипа границы как глобального стандарта для границы между системами.

10. Маркирование стратотипа границы и выработка соглашений по его сохранению и доступности для изучения.

Д. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ

Подразделения Стандартной глобальной хроностратиграфической шкалы считаются хорошо обоснованными только тогда, когда они базируются не общедоступной детальной местной и региональной стратиграфии. Соответственно путь к разработке единых мировых подразделений идет через создание местных региональных шкал, особенно в отношении хронозон, ярусов и отделов. Более того, необходимо, чтобы региональные подразделения этого ранга по возможности всегда соответствовали стандартным мировым подразделениям. Лучше отнести слои точно к местным или региональным подразделениям, чем, не взирая на ограничения временной корреляции, отнести эти слои к подразделениям мировой шкалы.

Е. КЛАССИФИКАЦИЯ ДОКЕМБРИЯ

Породы, относящиеся к докембрию и представляющие вероятно более 85% геологического времени, пока не подразделяются систематически на глобально распознаваемые хроностратиграфические подразделения. Однако есть надежда, что хроностратиграфическая классификация для большей части докембрия может быть в конце концов разработана на основе изотопных

датировок и с помощью таких способов, как прослеживание последовательного изменения литологии, строматолитов, палеомагнитных данных, последовательности вулканических и плутонических явлений и орогенических циклов, крупных климатических изменений, геохимических событий и крупнейших несогласий. Основными принципами подразделения докембрия на крупные хроностратиграфические подразделения должны быть те же самые, что и для фанерозойских пород, даже если способы временной корреляции будут различными.

Так же, как и для фанерозойских пород, определение хроностратиграфических подразделений докембрия как интервалов между выбранными точками в последовательности пород (стратотипам.1 границ) оставляет возможность применения всех методов временной корреляции, и, хотя в докембрии основные надежды возлагаются на изотопные датировки, выделение и в нем подразделений как стандартно зафиксированных интервалов пород сохраняет значение. Только это позволит использовать для прослеживания и идентификации подразделений все методы, как известные в настоящее время, так и будущие.

В докембрии, так же как и в фанерозое, логической процедурой является построение первоначально местной хроностратиграфии в подходящих районах с использованием всего возможного арсенала временной корреляции, а затем прослеживание этих подразделений географически до регионального и всемирного объема, насколько это допускают методы и наличные данные. Локальные хронозоны любого ранга, определенные стратотипами границ, останутся представительными подразделениями докембрийской истории независимо от любых глобальных схем. Они составят также наилучшее основание для региональных, континентальных и всемирных подразделений, если их выделение было сделано достаточно обоснованно.

Эта классификация может быть дополнена схемой хронометрических подразделений, основанных на изотопных датировках. Однако такие подразделения могут изменяться в связи с уточнениями и изменениями изотопных определений и не могут рассматриваться как основа, более стабильная, чем хроностратиграфические подразделения, определенные стратотипами границ.

Ж. ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ

Основные принципы подразделения четвертичной системы должны быть теми же, что и для других частей фанерозоя, хотя большее значение здесь приобретают и другие способы временной корреляции (климатические, магнитные, изотопные и другие). Датировки по углероду С-14 используются в основном для позднего четвертичного времени.

Хотя часто практически невозможно установить непрерывный типовой разрез или полноценный местный стратотип плейстоценовых и голоценовых хроностратиграфических подразделений, характеристика таких подразделений как интервалов между определенными обозначенными стратотипами границ явилась бы, по-видимому, наилучшим способом их определения.

3. ПРОЦЕДУРА ВЫДЕЛЕНИЯ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

См. также гл. 3, разд. Б, и гл. 7, разд. Г.

1. Стратотипы как стандарты

Каждое выделенное хроностратиграфическое подразделение должно иметь ясный, постоянный и точный стандарт определения, чтобы каждое из них повсеместно обозначало одно и то же. Существенной частью этого определения является временной объем описанного подразделения. Так как отметки геологического времени и следы событий геологической истории заключены в самих слоях пород, наилучшим стандартом определения хроностратиграфического подразделения является конкретно обозначенный стратиграфический интервал – стратотип подразделения – между двумя обозначенными эталонными точками – нижним и верхним *стратотипами границ*.

2. Стратотипы подразделений

Стратотипом хроностратиграфического подразделения общего значения должен быть достаточно непрерывный определенный разрез всего подразделения в типовом районе, особенно хорошо обнаженный у нижней и верхней границ (стратотипы

границ) и, таким образом, определяющий самый существенный признак подразделения – его временной объем. Настоящим единым стратотипом подразделения для физических признаков (литологии, содержащихся ископаемых, и т.д.) хроностратиграфического подразделения была бы общая сумма всех возможных разрезов подразделения, представляющих все фации, которыми подразделение представлено. Эти присущие ему физические особенности, не будучи диагностическими для подразделения, являются очень существенными и облегчают корреляцию подразделения, его прослеживание и распознавание в других районах. Однако они не играют никакой роли в определении временного объема подразделения, который целиком зависит от стратотипов его границ.

Желательно, чтобы разрезы, которые используются как стратотипы подразделений, имели как можно меньше перерывов (закрытых интервалов, диастем, несогласий, структурных перерывов и т.д.). Хотя эти внутренние разрывы не влияют на определение временного объема подразделения, они могут затруднить его прослеживание в других районах. Указание эталонных разрезов (гипостратотипов) в других географических районах расширяет концепцию подразделения и помогает в прослеживании подразделения за пределами типового района.

3. Стратотипы границ

Стратотипы нижней и верхней границ хроностратиграфического подразделения лучше всего определяют его временной объем, который является диагностическим признаком подразделения. Не обязательно, чтобы оба стратотипа границ были частью единого разреза стратотипа подразделения или чтобы они располагались в той же самой местности. Однако необходимо, чтобы они были выбраны в разрезах с непрерывным осадконакоплением. Даже в том случае, когда они устанавливаются внутри отдельных пластов, эталонные точки для границ должны представлять собой наиболее специфические моменты времени: Наихудшей границей является несогласие, так как оно не только не является точной точкой во времени, но и имеет тенденцию меняться по возрасту латерально.

В районах, где слои обнажаются, перекрывая крупное угловое региональное несогласие (например, мезозойские отложе-

ния, трансгрессивно залегающие на докембрийской эрозионной поверхности), обычной практикой является идентификация стратотипа нижней границы перекрывающего подразделения как точки между несогласием и как подошвы наиболее древних из известных слоев, перекрывающих несогласие. Поверхность несогласия становится, таким образом, удобной физической границей подразделения в этом районе. Эта процедура валидна только в том случае, если подошва подразделения, идентифицируемая как стратотип границы, ясно распознается как стратиграфический горизонт, который примыкает к несогласию, но не как само несогласие. Если будут обнаружены слои, залегающие ниже этого горизонта, но выше несогласия, то они должны быть помещены в другое, более древнее хроностратиграфическое подразделение. Стратотипы границ хроностратиграфического подразделения должны выбираться среди или вблизи маркеров, благоприятных для отдаленной временной корреляции. Обычно они совпадают с границами некоторых биостратиграфических или литостратиграфических подразделений. Особенно приемлемыми точками для стратотипов границ хроностратиграфических подразделений являются биостратиграфические горизонты в морских разрезах с обильными планктонными ископаемыми, точки, которые могут быть точно датированы радиометрическими определениями, и точки магнитных инверсий.

4. Преимущество определения хроностратиграфических подразделений смежными стратотипами границ

Хроностратиграфические подразделения в идеале должны быть определены полноценно установленными стратотипами так, чтобы подразделения каждого ранга в иерархии целиком заполняли без перекрытий соответствующее подразделение более высокого ранга. Подразделение каждого ранга будет представлять, таким образом, совокупность подчиненных подразделений, включающих все слои общего временного интервала, соответствующего подразделению более высокого ранга. Этого можно было бы добиться просто, если бы вся последовательность слоев, представляющая все геологическое время, была полностью обнажена в каком-то одном разрезе или если бы

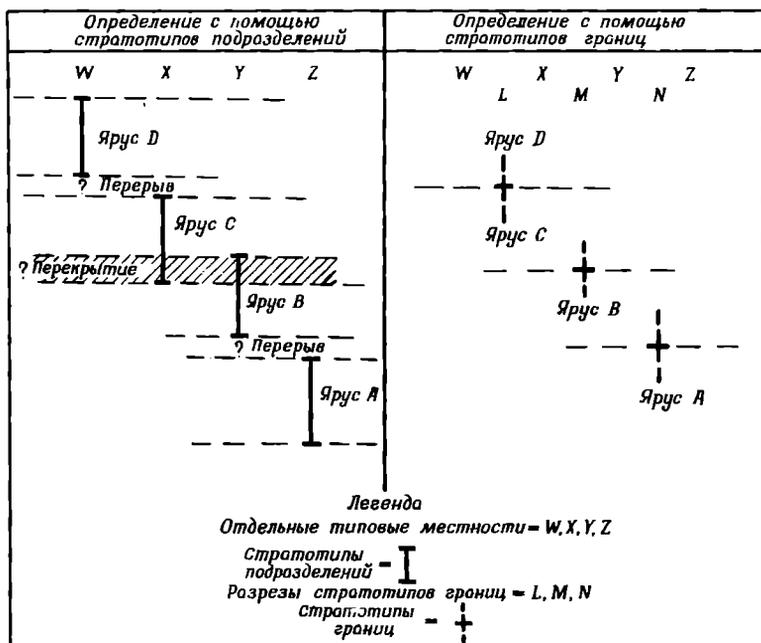


Рис. 13. Определение ярусов с помощью стратотипов смежных границ.

временная корреляция была столь точной, что горизонт, маркирующий кровлю одного подразделения в его типовой местности, мог бы быть точно идентифицирован как подошва следующего подразделения, типовая местность которого расположена в другом районе. Ни одно из этих условий не осуществимо, что и составляет проблему.

Например, типовая местность одного яруса расположена в одном районе, типовые местности смежных перекрывающего и подстилающего ярусов — в других районах (рис. 13). В таких случаях имеется много затруднений в выяснении того, насколько точно соответствует граница подошвы стратотипа одного яруса кровле стратотипа другого яруса. Корреляция границы между двумя последовательными ярусами от типового района одного яруса к типовому району другого обычно не настолько хороша, чтобы исключить возможность перерывов или перекрытий между типовыми границами этих ярусов. Поэтому предпочтительнее выбрать единый общий (смежный) стратотип границы,

который служил бы кровлей одного и подошвой другого, более молодого яруса (рис. 13). Это практически гарантирует идентичность двух типовых границ и устраняет трудность корреляции границ в удаленных районах. В то же время типовые выходы обоих последовательно соприкасающихся подразделений находятся в соответствующих им типовых районах. Эта процедура также позволяет использовать полные стратотипы подразделений, если стратотипы их границ располагаются в том же типовом районе.

Стратотипы границ между ярусами могут быть выбраны так, что один из них может служить также стратотипом границы между более крупными подразделениями (отделами, системами и т.д.). Такая процедура сама по себе приводит к построению полной иерархической схемы хроностратиграфических подразделений без перерывов и перекрытий.

И. СПОСОБЫ ПРОСЛЕЖИВАНИЯ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ – ХРОНОКОРРЕЛЯЦИЯ (ВРЕМЕННАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ)

Хроностратиграфическое подразделение может быть прослежено за пределами типового района только после того, как определены его типовые границы. Границы хроностратиграфического подразделения являются по определению изохронными поверхностями, так что подразделение повсеместно включает породы одного возраста. На практике границы изохронны только в пределах разрешающей способности существующих методов временной корреляции. Вообще изохронность уменьшается с увеличением расстояния от типа. Следовательно, для временной корреляции (хронокорреляции) должны быть использованы возможные линии доказательств: распределение ископаемых разного типа, прослеживание слоев, литология, изотопная датировка, каротажные маркеры, несогласия, трансгрессии и регрессии, вулканическая активность, тектонические явления, палеоклиматология, палеомагнитные данные и т.д. Тем не менее изохронные границы хроностратиграфических подразделений не зависят от всех других типов стратиграфических границ, за исключением тех, которые могут служить местными показателями хроностратиграфического положения.

1. Физические взаимоотношения слоев

Простейшим и наиболее очевидным способом установления относительного возраста и относительного хроностратиграфического положения слоев горных пород является их физическое взаиморасположение. Классический закон налегания слоев устанавливает, что в ненарушенной последовательности осадочных слоев верхний слой моложе того слоя, на котором он залегает.

Порядок залегания слоев является наиболее несомненным показателем относительных временных взаимоотношений, и не лишне напомнить, что все другие методы определения возраста, и относительного, и абсолютного, прямо или косвенно связаны с физической последовательностью слоев, которой доказывается и проверяется валидность возрастных определений. На ограниченных расстояниях прослеживание плоскостей напластования часто является наилучшим показателем изохронности.

Трудности возникают в тех случаях, когда слои нарушены, перевернуты или опрокинуты, когда молодые изверженные породы располагаются внутри последовательности более древних пород, когда относительно мобильные осадочные породы, такие, как глинистые сланцы, соль или гипс, диапирически внедряются в более молодые слои и растекаются по ним и особенно когда отсутствуют непрерывные выходы, имеются перерывы в последовательности, обусловленные латеральной изменчивостью пород, перекрытиями, несогласиями, складчатостью, интрузиями и т.д. Даже в таких трудных случаях корреляция по физическим признакам и по последовательности залегания слоев почти всегда бывает эффективной для определения относительного возраста пород.

2. Литология

Многие из систем и их подразделений были первоначально литостратиграфическими подразделениями; предполагали, что особенности литологии характерны для пород, образованных в течение определенного интервала времени. Однако в дальнейшем было показано, что литологические признаки обычно сильнее зависят от среды осадконакопления, чем от возраста,

что границы всех литостратиграфических подразделений секут изохронные поверхности и, наоборот, литологические признаки повторяются во времени и в стратиграфической колонке. Даже такие литостратиграфические подразделения, как формации, всегда хроностратиграфически не постоянны и могут использоваться только как очень приблизительный показатель хроностратиграфического положения. Отдельные пласты известняков, фосфоритовые слои, бентониты, слои вулканического пепла и тонштейны могут быть прекрасными руководящими маркерами при временной корреляции на обширных площадях. Характерные и широко распространенные общие изменения в литологии также могут иметь значение для определения хроностратиграфического положения.

3. Палеонтология

Ископаемые обладают очень характерными признаками, и поэтому сопоставление по ним представляет собой один из лучших и наиболее широко распространенных методов прослеживания и корреляции слоев и определения относительного возраста. Более того, закономерные и прогрессивные изменения ископаемых во времени в результате биологической эволюции представляют собой независимый и эффективный критерий определения возраста и относительного положения слоев во всем мире. Так как ход органической эволюции необратим и остатки жизни широко распространены, определение ископаемых является повсеместно наилучшим способом определения относительного возраста и временной корреляции на больших пространствах, по крайней мере в наиболее молодых частях геологической колонки; именно ископаемые сделали возможным создание Мировой хроностратиграфической шкалы фанерозоя.

Хотя биостратиграфическая корреляция не обязательно временная корреляция, но она была и остается наиболее распространенным способом временной корреляции, если используется с ограничениями и оговорками. Биостратиграфический метод постоянно совершенствуется с целью увеличения его эффективности. Два интервала с ископаемыми в двух удаленных местностях могут сильно отличаться по содержащимся

в них ископаемым из-за фациальных изменений, но тонкие палеонтологические отличительные признаки могут показать, что между ними имеется временное соответствие. В то же время можно показать, что два чрезвычайно сходных комплекса ископаемых имеют совершенно разный возраст.

Хотя ни одна отдельно взятая зона ни в своей верхней, ни в нижней границе не является повсеместно одновозрастной, использование *нескольких перемежающихся биозон*, переходящих латерально друг в друга и замещающих одна другую, часто может обеспечить достаточно точное определение изохронного положения слоев. Такая система перемежающихся биозон может быть особенно полезна для увязки отложений, несмотря на то что имеются крупные латеральные изменения в условиях осадконакопления. Например, при корреляции континентальных и морских отложений полезно использовать последовательно остатки наземных животных, растений, затем пыльцу, бентосные морские организмы и, наконец, планктонные и нектонные морские организмы. Другим примером является использование перекрывающихся флористических или фаунистических зон при корреляции отложений от тропических к умеренным и полярным районам.

Другим эффективным палеонтологическим методом временной корреляции является восстановление эволюционной последовательности ископаемых форм и использование перемежающихся филогенетических зон. Для этой цели могут быть использованы и статистические методы.

Трудности, возникающие при палеонтологической временной корреляции, могут быть устранены путем изучения всего разнообразия обстановок жизнеобитания на Земле в настоящее время и учета латеральной изменчивости у ныне живущих форм.

Серьезные ограничения палеонтологической временной корреляции связаны с дополнительными сложностями, обусловленными флюктуациями среды в прошлом, континентальным дрейфом, диагенетическими изменениями слоев, метаморфизмом, особенностями сохранности ископаемых, временем, необходимым для миграций, случайностью отбора образцов и другими факторами (рис. 14). Более того, докембрийские породы, составляющие большую часть земной коры и соответствующие



Р и с. 14. Возможные причины местных изменений во взаимоотношениях изохронного горизонта (хроностратиграфического горизонта) с верхней границей истинного распространения таксона граптолитов и с верхней границей нахождения данного таксона в настоящее время.

85% геологического времени, в основном не содержат ископаемых, которые могли бы быть использованы, и даже в фанерозое не во всех слоях имеются ископаемые; там, где они присутствуют, они определяют относительный возраст, а не возраст в годах.

4. Изотопные определения возраста

Другим распространенным методом хроностратиграфии является метод изотопных датировок, основанный на радиоактивном распаде некоторых изотопов, скорость которого постоянна и может служить для измерения геологического времени. Наиболее распространенные методы (свинцово-урановый, рубидий-стронциевый, калий-аргоновый) позволяют получать датировки с высокой точностью — аналитическая ошибка составляет 0,1 — 2%.

Изотопная датировка не только позволяет датировать слои относительно друг друга, но и уникальна по своим возможностям давать значения возраста, выраженные в годах и миллионах лет. С помощью изотопных датировок были получены первые реальные цифры продолжительности геологического времени, показавшие, что древнейшие породы земной коры имеют возраст по крайней мере 3700 млн. лет. С изотопными датировками связаны надежды на определение возраста и зременных соотношений огромной массы докембрийских пород, где ископаемые мало эффективны и где структурная сложность и метаморфизм исключают возможность прямых определений первичной последовательности слоев. Точно так же и для фанерозойских отложений изотопные определения позволяют получить полезные данные о возрасте и продолжительности стратиграфических подразделений, выраженные в годах, и дают возможность проверить определения возраста, получаемые другими методами. В некоторых случаях изотопные определения возраста интрузивных и экструзивных пород могут быть лучшим или даже единственным основанием для датировки и хроностратиграфической классификации осадочных пород.

При использовании различных констант распада могут возникнуть расхождения в результатах определения возраста. Для пары рубидий – стронций, например, различия между общепотребимыми константами достигают 5%. Важно поэтому для геохронологического сравнения использовать данные, полученные на основе одних и тех же констант распада.

Изотопные определения можно проводить как для всего образца породы, так и для отдельных минералов, слагающих породу. Ошибки физических измерений невелики и поддаются контролю, но возраст, полученный путем изотопных датировок, зависит от вариаций геологических параметров, и использование изотопных методов в хроностратиграфии требует постоянного геологического контроля и геологической интерпретации. На различные системы изотопов в разных породах и минералах могут оказывать специфическое влияние условия давления, температуры и другие превращения, которые они испытали. Бывает необходимо решить, является ли измеренный возраст действительно возрастом образования породы или это возраст метаморфизма или других изменений породы, имевших место позже. Точно так же обломки минералов, происходящие из раз-

ных источников, могут быть причиной ошибочных заключений о возрасте образования пород. Наконец, существенным ограничением использования изотопного метода является то, что не все типы породы пригодны для изотопного анализа.

Другой радиоизотопный метод определения возраста, отличный от упомянутых выше, основан на измерении отношения радиоактивного изотопа углерода С-14 к нормальному углероду в органическом материале осадков. Этот метод имеет очень большое значение, но его применение ограничено только поздне-четвертичными образованиями.

5. Геомагнитные инверсии

Явление периодических инверсий магнитного поля Земли успешно используется в хроностратиграфии, в особенности для кайнозойских и позднемезозойских слоев, для которых разработана временная магнитная шкала. Она особенно полезна для поздне-третичных и четвертичных отложений, для которых на ее основе разработана более детальная хроностратиграфическая классификация, чем можно сделать это, опираясь на биологическую эволюцию. Этот метод играет также важную роль в хроностратиграфии океанических областей.

6. Палеоклиматические изменения

Климатические изменения оставляют хорошо заметные следы в геологической летописи и в виде ледниковых отложений, эвапоритов, красноцветных пород, угленосных отложений, отражаются в палеонтологических изменениях и т.п. Так как многие климатические изменения проявляются на больших пространствах или во всем мире, их отражение в породах может дать важную информацию для хроностратиграфии. Однако это влияние сильно опосредовано существованием обычных изменений климата, связанных с географической широтой, поднятиями, океанической циркуляцией, движением плит и с другими факторами.

7. Палеогеография и эвстатические колебания уровня моря

Чередование трансгрессий и регрессий моря и возникающие в связи с этим несогласия являются классическим основанием для местного и регионального расчленения разрезов; мно-

гие хроностратиграфические подразделения в Западной Европе были выделены на этом основании. Некоторые периоды в истории Земли характеризуются общим высоким или общим низким стоянием материков, что вызвано либо эпейрогеническими движениями континентальных масс, либо эвстатическими колебаниями уровня моря. Если уровень моря действительно периодически опускается и поднимается, то эти эвстатические колебания могли бы служить естественной основой, как бы "естественным" хроностратиграфическим каркасом. Однако местные вертикальные движения земной коры могут быть также весьма значительными и сильно варьировать географически, так что колебания уровня моря, зафиксированные в породах, могут быть лишь местными.

8. Орогенезы

Классическая концепция исторической геологии заключается в том, что периодические всемирные орогенические циклы служат "естественными" рубежами истории Земли и что они могут быть идентифицированы в слоях горных пород по их влиянию на осадконакопление, эрозию, активность магматизма и деформаций горных пород. Это, несомненно, справедливо для некоторых регионов, и некоторые крупные перестройки имели место в общем одновременно, что нашло свое отражение в таких названиях, как каледонский, герцинский, невадийский, ларамийский, альпийский орогенезы, и подтверждается данными изотопных определений и циклической периодичностью метаморфизма земной коры. Были сделаны попытки хроностратиграфической классификации на основе мировых орогенических циклов, в особенности для докембрия. Однако большая продолжительность многих орогенезов, их скорее местное, чем всемирное распространение, отсутствие совпадений с границами классических систем и отделов, трудности точной идентификации делают их в общем неудовлетворительными индикаторами всемирных хроностратиграфических подразделений.

9. Несогласия

Многие из геологических систем были первоначально установлены как совокупность пород, залегающих между определенными крупными несогласиями, проявление которых отмеча-

по естественные перестройки в литологии, палеонтологии и других особенностях. Однако возраст и временной объем поверхности несогласия неизбежно меняются в разных местах, и она никогда не является универсальной на всем протяжении. Более того, несогласия часто являются результатом очень медленных эпейрогенических движений, протекавших в течение длительного периода геологического времени. Хотя несогласия часто служат полезным средством для установления хроностратиграфических границ, сами по себе они не могут полностью удовлетворить требований, предъявляемых к таким границам (см. также гл. 7, разд. 3, 2).

Хотя поверхности несогласий не являются изохронными и секут временные горизонты, основные региональные несогласия, очевидно, имеют важное, хотя и расплывчатое, временное значение. Точно так же подразделения, ограниченные несогласиями — *синтемы*, — образуют особый класс стратиграфических подразделений, которые хотя и не являются хроностратиграфическими, но имеют важное значение для хроностратиграфии.

10. Другие индикаторы

Многие другие пути могут принести пользу для подтверждения временной корреляции и служить при определенных обстоятельствах индикаторами хроностратиграфического положения слоев. Например, некоторые беспозвоночные могут быть использованы как показатели хроностратиграфического положения благодаря тому, что по ним может быть прослежено увеличение количества ежедневных полос роста за год, что обусловлено замедлением скорости вращения Земли от прошлого к современности.

Различные минералогические, геохимические и геофизические свойства пород могут быть использованы для довольно точной временной корреляции на значительных расстояниях. Комплекс минералов тяжелой фракции также существен для временной корреляции и определения относительного времени образования; сезонные слои являются индикаторами возраста и продолжительности стратиграфических интервалов. Вероятная скорость осадконакопления является показателем времени, в течение которого образовался данный разрез осадочных пород. Сейсмические профили и электро- или гамма-каротажные

кривые по скважинам могут быть полезным средством для временной корреляции и детализации относительного хроностратиграфического положения. Для датировки очень молодых осадков разработаны некоторые специальные изотопные методы, не упомянутые выше. Имеются попытки использовать для датировки пород термолюминесценцию, радиационные треки, кольца плеохроизма и другие формы радиоактивных разрушений в минералах. Можно назвать много других методов и можно ожидать, что много совершенно новых методов будет еще разработано.

Упомянутые методы, содействующие временной корреляции, хотя и имеют ограниченную точность, могут быть полезны при выяснении временных взаимоотношений слоев при определенных обстоятельствах. Некоторые используются чаще, другие реже, но ни один из них не должен отвергаться. Однако даже с применением всех этих методов временная корреляция при прослеживании границ хроностратиграфических подразделений за пределами типового района не является абсолютно точной.

К. НАИМЕНОВАНИЕ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Каждое официально выделенное хроностратиграфическое подразделение должно получить биномиальное наименование — собственное имя плюс слово-термин, начальные буквы которых должны быть заглавными*, например Cretaceous System (меловая система). Для геохронологического эквивалента официального хроностратиграфического подразделения должно быть использовано то же самое собственное название в комбинации с эквивалентным геохронологическим термином, например Cretaceous Period (меловой период). Можно использовать и только одно собственное название хроностратиграфического подразделения, если это не приводит к путанице, например Aquitanian (аквитан) вместо Aquitanian Stage (аквитанский ярус).

Общие положения по названиям каждого отдельного типа хроностратиграфических подразделений обсуждаются в разделах под соответствующим заголовком. Хроностратиграфическая

*См. сноски на стр. 23 и 34.

номенклатура подчиняется общим правилам стратиграфической номенклатуры, изложенным в гл. 3.

Л. РЕВИЗИЯ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Многие недоразумения, касающиеся объема некоторых хроностратиграфических подразделений, обусловлены неполноценным определением подразделений в то время, когда они устанавливались. Для того чтобы сделать эти подразделения более пригодными, настоятельно необходимо ревизовать неполноценно установленные подразделения согласно рекомендуемым процедурам. Столь же настоятельно необходимо, чтобы новые хроностратиграфические подразделения, официально устанавливаемые, были определены полноценно и описаны согласно процедурам, упомянутым в гл. 3, разд. Б.

Глава 8

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЛИТО-, БИО-, ХРОНО- И ДРУГИМИ ТИПАМИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Различные категории стратиграфической классификации взаимосвязаны, все они относятся к горным породам Земли, точнее к общей картине расслоенной земной коры, как она существует в настоящее время, и отражают историю Земли, какой она интерпретируется на основании чередования слоев горных пород. Однако каждая из категорий характеризует различные свойства и признаки слоев и определенные отдельные эпизоды истории Земли. Относительное значение различных категорий меняется в зависимости от обстоятельств. Каждая из них важна для определенных целей.

Литостратиграфическая и биостратиграфическая классификации обычно являются первыми шагами в разработке стратиграфии региона. При работе с породами, не содержащими ископаемых, литостратиграфия является основным исходным подходом к стратиграфической классификации.

Литостратиграфические подразделения основаны первоначально на литологических особенностях пород — осадочных, изверженных и метаморфических. Содержание ископаемых в литостратиграфических подразделениях в определенных случаях может быть важным отличительным элементом в их распознавании, но не из-за возрастного значения ископаемых, а из-за диагностической литологической (физической) характеристики ископаемых. Хорошими примерами являются ракушечники, водорослевые рифы, радиолариты, устричные слои, угольные пласты.

Так как каждое литостратиграфическое подразделение сформировалось за определенный промежуток геологического времени, оно имеет не только литологическое, но и хроностратиграфическое значение. Однако понятие времени при установлении и идентификации литостратиграфического подразделения и его границ имеет небольшое значение. На литологию обычно

сильнее влияют условия образования, чем время образования: идентичные типы горных пород повторяются во времени и в стратиграфической последовательности, а границы почти всех литостратиграфических подразделений при их прослеживании обычно секут изохронные поверхности.

Биостратиграфические подразделения основываются на содержании в горных породах ископаемых. Выбор и установление биостратиграфических подразделений не определяются литологическим составом пород, за исключением тех случаев, когда присутствие или отсутствие ископаемых или определенного типа их непосредственно связано с типом или фацией пород, в которых они находятся.

Литостратиграфические и биостратиграфические подразделения – фундаментально различные типы стратиграфических подразделений, они базируются на разных отличительных критериях. Их границы могут локально совпадать, но обычно лежат на разных стратиграфических уровнях или пересекаются. Литостратиграфические и биостратиграфические подразделения различаются и в другом отношении: если литостратиграфическими подразделениями может быть охвачена вся последовательность разреза слоистых горных пород, включая осадочные, изверженные и метаморфические, то биостратиграфические подразделения могут быть выделены только в породах, содержащих остатки ископаемых.

Как литостратиграфические, так и биостратиграфические подразделения отражают среду осадконакопления, но на биостратиграфические подразделения геологическое время оказывает большее влияние, и они являются в большей степени указателями геологического возраста. Признаки биостратиграфических подразделений менее повторяемы во времени, так как они основаны на эволюционных изменениях растений и животных.

Литостратиграфия и биостратиграфия не только важнейшие начальные шаги в разработке стратиграфии района, но и сами по себе являются важными развивающимися научными дисциплинами. Во многих районах они являются основными или даже единственными средствами стратиграфической классификации. Литостратиграфические и биостратиграфические подразделения являются вещественно объективными подразделениями, основными показателями литологического строения и геометрии слоев и истории развития жизни и среды на Земле.

В противоположность литостратиграфическим и биостратиграфическим подразделениям, которые являются относительно объективными подразделениями, ограниченными фактическим распространением пород определенной литологии или содержанием определенных ископаемых, хроностратиграфические подразделения определяются как совокупность всех пород, образовавшихся в течение определенного временного промежутка истории Земли, независимо от их содержания. По определению эти подразделения повсеместно включают породы только одного определенного возраста, и их границы повсеместно изохронны. Если литостратиграфические и биостратиграфические подразделения устанавливаются и различаются на основе наблюдаемых физических признаков, то хроностратиграфические подразделения идентифицируются на основе времени их образования — признаке, в основном получаемом путем интерпретации.

Литостратиграфические и биостратиграфические подразделения являются неоценимыми средствами для развития основы хроностратиграфической классификации. Широкое распространение ископаемых в слоях Земли, необратимость биологической эволюции делают ископаемые остатки ведущим инструментом датировки и временной корреляции осадочных толщ фанерозоя. Биостратиграфические подразделения часто близко соответствуют хроностратиграфическим подразделениям, и на практике эти два типа подразделений могут почти совпадать. Но, хотя биостратиграфическая корреляция может быть близкой к временной, биостратиграфические подразделения в своей основе не являются хроностратиграфическими подразделениями. Как показано на рис. 14, границы биостратиграфической зоны могут отклоняться от временного горизонта по многим причинам. Основными среди них являются изменения фаций, вариации в условиях фоссипизации и сохранности ископаемых, случайность находок ископаемых, время, необходимое для миграций, географические различия в эволюционном развитии. Биостратиграфические подразделения вообще не могут выделяться в изверженных породах и в разрезах сильно метаморфизованных пород. Даже в неизмененных осадках имеется много интервалов очень бедных ископаемыми или совсем лишенных их. Тем не менее вклад биостратиграфии в хроностратиграфию огромен, и многие сложности в использовании отдельных биостратиграфических подразделений в качестве временных маркеров могут

быть разрешены путем использования нескольких латерально замещающихся биозон и биогоризонтов.

Литостратиграфические подразделения или литостратиграфические горизонты также могут быть прекрасным средством приблизительной временной корреляции на довольно значительном протяжении, но, как и в случае с биостратиграфическими подразделениями, эти литостратиграфические подразделения не являются хроностратиграфическими, так как они не ограничиваются повсеместно изохронными поверхностями.

Хроностратиграфическая классификация, использующая полезную информацию, доставляемую всеми другими типами стратиграфической классификации, представляет собой основную цель стратиграфии. Хроностратиграфические подразделения как подразделения слоев, основанные на геологическом времени, в принципе имеют глобальное распространение и создают, таким образом, основу и временной каркас для познания истории Земли. Кроме того, хроностратиграфические подразделения важны и как средство всеобщей коммуникации.

Три упомянутых выше типа стратиграфических подразделений и соответствующие им области стратиграфических исследований — старейшие и наиболее распространенные. Однако имеется много других важных направлений в стратиграфических исследованиях, и много других типов стратиграфических подразделений применяется при соответствующих обстоятельствах и для определенных целей. Так, могут использоваться стратиграфические подразделения или горизонты, основанные на электрокаротажных кривых, магнитных инверсиях, сейсмических свойствах, химических изменениях или любых других признаках и свойствах слоев горных пород. Нет никакой необходимости использовать все возможные типы стратиграфических подразделений и методов, которые потенциально пригодны, но в определении стратиграфии как науки и сферы ее действия должны быть открыты пути для использования любого метода и любого типа подразделений.

Приложение А

Состав Международной подкомиссии по стратиграфической классификации (1974)

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЧЛЕНЫ

- Альмела А. (Almela A.), Испания
Альварес А. (Alvarez A.), Мексика
Барбье Ф. (Barbieri F.), Италия
Бик Чинг-чанг (Biq Chingchang), Тайвань
Болли Г.М. (Bolli H.M.), Швейцария
Бошков-Штайнер З. (Boškov-Štajner Z.), Югославия
Бюролле Р.Ф. (Burolette R.F.), Франция
Бюттерлен Ж. (Butterlin J.), Франция
Шакраварти С.К.¹ (Chakravarty S.C.), Индия
Хлупач И. (Chlupáč I.), Чехословакия
Кохи Г.В. (Cohee G.V.), США
Коллинс Б.В. (Collins B.W.), Новая Зеландия
Дераниягала П.¹ (Deraniyagala P.), Шри Ланка
Дрогер К.В. (Drooger C.W.), Нидерланды
Дюбертре Л. (Dubertret L.), Франция
Эрбен Х.К. (Erben H.K.), ФРГ
Фэйрбридж Р. (Fairbridge R.), США
Фишер Н.Х. (Fisher N.H.), Австралия
Джордж Т.Н. (George T.N.), Великобритания
Глесснер М.Ф. (Glaessner M.F.), Австралия
Горский И.И., СССР
Хандзава С. (Hanzawa S.), Япония
Харланд В.Б. (Harland W.B.), Великобритания
Хедберг Х.Д. (Hedberg H.D.), США
Хейде С. ван дер (Heide S. van der), Нидерланды
Хеннингсмоен Г. (Henningsmoen G.), Норвегия
Крецои М. (Kretzoi M.), Венгрия
Лоусон Дж.Д. (Lawson J.D.), Великобритания
Леквик В.Р. ван (Leckwijck W.P. van), Бельгия
Леперсонн Ж. (Lepersonne J.), Бельгия
Лонгория Х.Ф.² (Longoria J.F.), Мексика
Люттиг Г. (Lüttig G.), ФРГ
Мартинссон А. (Martinsson A.), Швеция
Мобёж П.А. (Maubeuge P.L.), Франция
Мак-Ки Е.Д. (McKee E.D.), США
Мур Р.С.¹ (Moore R.C.), США
Меррей Г.Е. (Murray G.E.), США
Наливкин Д.В., СССР
Помероль Ш. (Pomerol C.), Франция
Ранкама К. (Rankama K.), Финляндия
Рейсс З.¹ (Reiss Z.), Израиль
Ренц Г.Г. (Renz H.H.), Швейцария — США
Рутш Р.Ф. (Rutsch R.F.), Швейцария
Сальвадор А. (Salvador A.), Венесуэла — США
Сапунов И.Г. (Sapunov I.G.), Болгария
Шастри В.В. (Sastri V.V.), Индия
Сигаль Ж. (Sigal J.), Франция

Стейнфорс Р.М. (Stainforth R.M.),
Канада

Штёклин Й. (Stöcklin J.), Иран

Стёрмер Л. (Størmer L.), Норвегия

Странд Т. (Strand T.), Норвегия

Стаблфилд Дж. (Stubblefield J.),
Великобритания

Торияма Р. (Toriyama R.), Япония

Тролсен Д.Ж. (Troelsen J.C.),
Бразилия

Уотерхауз Дж.Б. (Waterhouse J.B.),
Австралия

Загвин В.Х. (Zagwijn W.H.), Нидер-
ланды

¹ Выбыл.

² Членство в стадии оформления

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЧЛЕНЫ EX OFFICIO

- МСГН, Комиссия по стратиграфии, Д.Дж. Мак-Ларен (D.J. McLaren), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии кембрия, А.Р. Палмер (A.R. Palmer), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии карбона, А. Буро (A. Bouroz), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии мела, Р. Лаффит (R. Laffitte), организатор¹
- Подкомиссия по геохронологии, Э. Джегер (E. Jäger), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии Гондваны, Е.Р. Пламстэд (E.P. Plumstead), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии юры, П.Л. Мобёж (P.L. Maubeuge), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии неогена, Р. Селли (R. Selli), председатель
- Региональный комитет по стратиграфии северного неогена, П. Кембридж (P. Cambridge), председатель
- Региональный комитет по стратиграфии средиземноморского неогена, Ж. Сенеш (J. Seneš), председатель
- Региональный комитет по стратиграфии тихоокеанского неогена, Н. Икебе (N. Ikebe), организатор¹
- Подкомиссия по стратиграфии девона, Х.К. Эрбен (H.K. Erben), организатор¹
- Подкомиссия по временной шкале магнитной полярности, Н.Д. Уоткинс (N.D. Watkins), организатор¹
- Подкомиссия по стратиграфии докембрия, К. Ранкама (K. Rankama), президент
- Подкомиссия по четвертичной стратиграфии, В. Сибрава (V. Sibrava), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии силура, Н. Спелднес (N. Spjeldnaes), организатор¹
- Подкомиссия по стратиграфическому словарю, К. Лоренц (C. Lorenz), председатель
- Подкомиссия по стратиграфической классификации, Х.Д. Хедберг (H.D. Hedberg), председатель
- Подкомиссия по стратиграфии палеогена, В.В. Меннер, председатель
- Подкомиссия по стратиграфии триаса, Г. Цапф (H. Zäpfle), организатор¹
- Подкомиссия по стратиграфии ордовика, А. Вильямс (A. Williams), организатор¹
- Подкомиссия по стратиграфии перми, Д.Л. Степанов, председатель
- Региональный комитет по европейской четвертичной стратиграфии, Г. Люттиг (G. Luttig), председатель
- Региональный комитет по североамериканскому кварталу, Р.Ф. Флинт (R.F. Flint), председатель
- Региональный комитет по четвертичной стратиграфии Африки, П. Биберсон (P. Biberson), председатель
- Региональный комитет по стратиграфической корреляции региона Азии и Дальнего Востока, Л. Стах (L. Stach), организатор¹

- Рабочая группа по стратиграфии верхнего мела (маастрихта), А.А. Тиаденс (A.A. Thiadens), председатель
- Рабочая группа по корреляции меловых и кайнозойских морских осадков в морской геологии, Х. Болли (H. Bolli), председатель
- Рабочая группа по динантской подсистеме, Е. Папрот (E. Paproth), председатель
- Рабочая группа по границе юры и мела, Д.К. Патрулиус (D.C. Patruilius), организатор¹
- Рабочая группа по границе миссисипия и пенсильвания, М. Гордон (M. Gordon), председатель
- Рабочая группа по наюрскому отделу, В.Х. К. Рамсботтом (W.H. C. Ramsbottom), председатель
- Рабочая группа по границе неогена и квартера, К.В. Никифорова, председатель
- Рабочая группа по границе докембрия и кембрия, Ж.В. Кови (J.W. Cowie), организатор¹

¹ В оригинале convenor — член комитета (комиссии, общества), который назначает день собрания и подготавливает его созыв.

ЧЛЕНЫ-ОРГАНИЗАЦИИ

- Американская комиссия по стратиграфической номенклатуре (Канада, Мексика, США), Р. Маккуин (R. Macqueen), председатель
- Аргентина. Аргентинский комитет по стратиграфической номенклатуре, Е.О. Роллери (E.O. Rolleri), президент
- Австралия. Комитет по стратиграфической номенклатуре, Е.К. Картер (E.K. Carter), представитель
- Австрия. Геологическое общество Вены, К. Экнер (C. Exner), представитель
- Бельгия. Геологический совет Бельгии, А. Делмер (A. Delmer), секретарь
- Бразилия. Университет Сан-Паулу, Стратиграфический комитет Института геологических наук²
- Бирма. Стратиграфический комитет Бирмы, Б.Т. Хак (B.T. Haq), представитель Центрально-Американской стратиграфической комиссией, Г. Денго (G. Dengo), председатель
- Коста-Рика. Геологическая служба, Л.Ф. Сандовал (L.F. Sandoval), директор
- Куба. Институт геологии Академии наук, Н.А. Майо (N.A. Mayo), директор
- АРЕ. Стратиграфический комитет АРЕ, М.Н.Х. Эль Гезири (M.N.H. El Gezeery), представитель
- Франция. Стратиграфический комитет Франции, А. Блондо (A. Blondeau), представитель
- ФРГ. Стратиграфическая комиссия ФРГ, Г. Хёльдер (H. Hölder), председатель
- Гана. Департамент геологической службы, директор
- Гайана. Геологическая служба Гайаны, С. Синг (S. Singh), директор
- Венгрия. Стратиграфическая комиссия, Ж. Фюлоп (J. Fülöp), президент
- Индия. Комитет по стратиграфической номенклатуре Индии, К. Карунакаран (C. Karunakaran), президент и генеральный директор
- Индонезия. Геологическая служба, Х.М.С. Хартоно (H.M.S. Hartono), представитель
- INQUA, Рабочая группа по связи с МПСК, В.Х. Задвин (W.H. Zagwijn), председатель
- Ирландия. Постоянный стратиграфический комитет Ирландии, Ирландский национальный комитет по геологии, К.Х. Холланд (C.H. Holland), секретарь
- Израиль. Геологическая служба, Стратиграфический комитет, М. Рааб (M. Raab), председатель
- Италия. Стратиграфическая комиссия геологического комитета Италии, М.Б. Чита (M.B. Cita), представитель
- Япония. Геологическая служба, И. Кобаяси (I. Kobayashi), директор
- Южная Корея. Геологическое общество Южной Кореи, К.Х. Чанг (K.H. Chang), представитель
- Малайзия. Геологическое общество, Малайзийский комитет по стратиграфической номенклатуре, директор

- Нидерланды. Геологическая служба, А.А. Тиаденс (A.A. Thiadens), директор
- Новая Зеландия. Геологическая служба, И.Г. Спеден (I.G. Speden), представитель
- Новая Зеландия. Геологическое общество, И.Г. Спеден (I.G. Speden), представитель
- Норвегия. Комиссия по стратиграфии, К.О. Бьёрликке (K.O. Bjørlykke), представитель
- Румыния. Геологический институт, Д. Патрулиус (D. Patrulius), представитель²
- ЮАР. Комитет по стратиграфии, Л.Е. Кент (L.E. Kent), председатель
- Свазиленд. Геологическая служба и горный департамент, директор
- Швеция. Национальный комитет геологии, Стратиграфический комитет, А. Мартинссон (A. Martinsson), председатель
- Сирия. Рабочая группа по ревизии стратиграфического словаря Сирии, М. Хури (M. Houry), председатель
- Танзания. Отдел минеральных ресурсов
- Таиланд. Департамент минеральных ресурсов, К. Питакпайван (K.Pitakpavan), представитель
- Турция. Комиссия по стратиграфической номенклатуре, Т. Норман (T. Norman), председатель
- Великобритания. Лондонское геологическое общество, Подкомитет стратиграфического кодекса, Н.Ф. Хьюгс (N.F. Hughes), представитель
- СССР. Комиссия по стратиграфической классификации, терминологии и номенклатуре, А.И. Жамойда, председатель
- Венесуэла. Венесуэльская комиссия по стратиграфии и терминологии, К. Петсалл (C. Petzall), ответственный секретарь
- СКАР. Рабочая группа по геологии, Британская антарктическая служба, И.Р. Мак-Леод (I.R. McLeod), секретарь

ЧЛЕНЫ-УЧРЕДИТЕЛИ ¹

Альмела А. (Almela A.), Испания
Кохи Г.В. (Cohee G.V.), США
Дефорд Р.К. (DeFord R.K.), США
Делепин Г. (Delépine G.), Франция
Дюбертре Л. (Dubertret L.), Ливан
Фишер Н.Х. (Fisher N.H.), Австралия
Глесснер М.Ф. (Glaessner M.F.),
Австралия
Харрингтон Х.Дж. (Harrington H.J.),
Аргентина
Хедберг Х.Д. (Hedberg H.D.), США
Хеннингсмоен Г. (Henningstoen G.),
Норвегия
Хенсон Ф.Р.С. (Henson F.R.S.),
Великобритания
Кегел В. (Kegel W.), ФРГ — Бразилия
Келлум Л.Б. (Kellum L.B.), США
Кхан Н.М. (Khan N.M.), Пакистан
Кюн О. (Kühn O.), Австралия
Леконт М. (Lecompte M.), Бельгия
Лотце Ф. (Lotze F.), ФРГ
Мак-Ки Е.Д. (McKee E.D.), США

Мак-Ларен Д.Дж. (McLaren D.J.),
Канада
Мута Ф. (Mouta F.), Португалия
Меррей Г.Е. (Murray G.E.), США
Памир Х.Н. (Pamir H.N.), Турция
Петкович К.В. (Petkovic K.V.), Югос-
лавия
Прантл Ф. (Prantl F.), Чехословакия
Пустовалов Л.В., СССР
Раггатт Х.Г. (Raggatt H.G.),
Австралия
Рутш Р.Ф. (Rutsch R.F.), Швейцария
Сальвадор А. (Salvador A.), Вене-
суэла — США
Шиндевольф О.Х. (Schindewolf O.H.)
ФРГ
Зоргенфрай Т. (Sorgenfrei T.), Дания
Штрелен В. ван (Straelen V. van),
Бельгия
Троелсен Дж. (Troelsen J.C.), Да-
ния — Бразилия

Имена членов, принимавших активное участие в работе над Справочником, приведены в списках голосования, в докладах № 1 — 7 и в дискуссионных разделах Циркуляров МПСК.

¹Как приведено в Циркуляре № 1 от 3 марта 1955 г.

Приложение Б

Опубликованные Доклады Подкомиссии и библиотеки-депозитарии

- ISSC Report 1.** Principles of stratigraphic classification and terminology, 1961, *Proc. 21st Int. Geol. Cong. (Norden)*, Part 25, 38 p. (Order from 21st Int. Geol. Cong., Øster Voldgade 7, Copenhagen K, Denmark, 5 Danish Kroner per copy.) Translated to Italian, 1963, *Riv. Ital. Pal. Strat.* v. 69, no. 3, p. 429–455. Yugoslav translation by Nada Glumicic-Holland and Zagorka Boškov-Štajner, 1967, *Nafta*, v. 18, nos. 3–4, p. 95–111.
- ISSC Report 2.** Definition of geologic systems, 1964, *Proc. 22nd Int. Geol. Cong. (India)*, Part 18, 26 p. (Reprinted in large part in *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, 1965, v. 49, no. 10, p. 1694–1703.)
- ISSC Report 3.** Preliminary report on lithostratigraphic units, 1970, *24th Int. Geol. Cong. (Canada)*, 30 p. (Order from Secretary-General, 24th Int. Geol. Cong., 601 Booth Street, Ottawa 4, Canada, \$1.00 per copy.)
- ISSC Report 4.** Preliminary report on stratotypes, 1970, *24th Int. Geol. Cong. (Canada)*, 39 p. (Order from Secretary-General, 24th Int. Geol. Cong., 601 Booth Street, Ottawa 4, Canada, \$1.00 per copy.)
- ISSC Report 5.** Preliminary report on biostratigraphic units, 1971, *24th Int. Geol. Cong. (Canada)*, 50 p. (Order from Secretary-General, 24th Int. Geol. Cong., 601 Booth Street, Ottawa 4, Canada, \$1.00 per copy.)
- ISSC Report 6.** Preliminary report on chronostratigraphic units, 1971, *24th Int. Geol. Cong. (Canada)*, 39 p. (Order from Secretary-General, 24th Int. Geol. Cong., 601 Booth Street, Ottawa 4, Canada, \$1.00 per copy.)
- ISSC Report 7.** An international guide to stratigraphic classification, terminology and usage—Introduction and summary, 1972, *Lethaia*, v. 5, no. 3, p. 283–323; *Boreas*, 1972, v. 1, no. 3, p. 199–239. Spanish translation by Cecilia Petzall, 1973, *Bol. Geol.*, v. 11, no. 22, p. 287–331, Caracas, Venezuela.

В дополнение к опубликованным Докладам Подкомиссией было разослано ее членам 46 Циркуляров (1955 – 1974) общим объемом более 2000 страниц. Полный комплект этих Циркуляров можно получить в следующих библиотеках-депозитариях, большинство из которых могут изготовить копии:

Всесоюзная геологическая библиотека
Министерства геологии СССР,
СССР, 199026, Ленинград, Средний проспект, 72 Б

Mineralogisk Museum—Library
Øster Voldgade 5
1350 K, Copenhagen, Denmark

Geological Society of London—Library
Burlington House
London W.1, England, U.K.

British Museum (Natural History)—Paleontology Library
Cromwell Road
London S.W. 7, England, U.K.

Geological Society of France—Library
77, rue Claude Bernard
Paris 5^e, France

Bundesanstalt für Bodenforschung—Library
31 Hannover-Bucholz
Alfred-Bentz-Haus
Postfach 54, Stilleweg 2, Germany

Geological Survey of India—Library
27, Jawaharlal Nehru Road
Calcutta 13, India

Department of Geology—Library
Guyot Hall, Princeton University
Princeton, New Jersey 08540, USA

Texas Tech University Library
P. O. Box 4079
Lubbock, Texas, 79409, USA

U. S. Geological Survey—Library
Reston, Virginia, 22092, USA

Приложение В

Национальные и региональные стратиграфические кодексы

- 1954 **Стратиграфические и геохронологические подразделения** (под ред. Л.С.Либровича), ВСЕГЕИ, Госгеолтехиздат, М., 85 с.
- 1956 **Стратиграфическая классификация и терминология** (под ред. А.П. Ротая), Госгеолтехиздат, М.
- 1960 **Стратиграфическая классификация и терминология**, 2 - е испр. изд. (под ред. А.П. Ротая), Госгеолтехиздат, М., 60 с.
- 1965 **Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура** (под ред. А.И.Жамойды), изд-во «Недра», Л., 70 с.
- 1970 **Проект Стратиграфического кодекса СССР**, А.И.Жамойда, О.П.Ковалевский, А.И. Моисеева, В.И. Яркин (Межведомственный стратиграфический комитет СССР), 55 с.
- 1972 **Основные положения проекта Стратиграфического кодекса СССР**, А.И. Жамойда, О.П. Ковалевский, В.В. Меннер, А.И. Моисеева, В.И. Яркин, Доклад на заседании Международной подкомиссии по стратиграфической классификации, Монреаль, 1972; опубликован в Ленинграде в 1972 г. на русском и английском языках, 14 с.
- 1933 **Classification and nomenclature of rocks**, 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. Republished in Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 366-367, 1948.
- 1948 **Stratigraphic nomenclature in Australia**, M. F. Glaessner, H. G. Raggatt, C. Teichert, and D. E. Thomas, 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**, Geol. Soc. Japan, Jour., v. 58, p. 112-113. In Japanese with stratigraphic unit terms in English.
- 1956 **Australian code of stratigraphic nomenclature (2nd ed.)**, Australian Jour. Sci., v. 18, no. 4, p. 117-121.

- 1959 **Australian code of stratigraphic nomenclature (3rd ed.)**, Jour. Geol. Soc. Australia, v. 6, pt. 1, 63-70.
- 1960 **Chinese code of stratigraphic nomenclature** (in Chinese), Geol. Soc. China Proc., no. 3, p. 2-5. (Fide Biq Chingchang).
- 1960 **Ceskoslovenská stratigrafická terminologie** (Czechoslovak stratigraphic terminology), Vestník UUG, v. 35, p. 95-110, Prague.
- 1960 **Stratigraficheskaya klassifikatsiya i terminologia** (Stratigraphic classification and terminology), Interdepartmental Stratigraphic Committee of the USSR, 2nd revised edition (ed. A. P. Rotay), (in Russian and English), Gosgeoltekhizdat, Moscow, 60 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** (Code of stratigraphic nomenclature), Spanish translation of the Code of Stratigraphic Nomenclature of the American Commission on Stratigraphic Nomenclature, prepared by Manuel Alvarez, Jr., Mexico, D.F., 28 p.
- 1961 **Regler for Norsk stratigrafisk nomenklatur** (Code of stratigraphic nomenclature for Norway), Commission on Stratigraphy of Norway, Norges Geologiske Undersøkelse, no. 213, p. 224-233. (in Norwegian and English).
- 1962 **Principes de classification et de nomenclature stratigraphiques** (Principles of stratigraphic classification and nomenclature), Comité Français de Stratigraphie, 15 p., available from A. Blondeau, Géologie des Bassins Sedimentaires, Université Paris VI, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cédex 05.
- 1962 **Stratigraphic code of Pakistan**, Stratigraphic Nomenclature Committee of Pakistan, Mem. Geol. Surv. Pakistan, v. 4, pt. 1, p. 1-8.
- 1962 **Codice di nomenclatura stratigrafica secondo i Nord-Americani**, Riv. Ital. Pal. Strat., v. 68, no. 1, p. 115-148.
- 1964 **Australian code of stratigraphic nomenclature (4th edition)**, Committee on Stratigraphic Nomenclature of Geological Society of Australia, Jour. Geol. Soc. Australia, v. 11, pt. 1, p. 165-171; pt. 2, p. 342. (Reprinted in 1973 with corrigenda and additional notes.)
- 1965 **Project of a stratigraphic code** (in Chinese), People's Republic of China Stratigraphic Conference, Peking, 54 p. (Fide Zhamoida).
- 1967 **Report of Stratigraphical Code Subcommittee of Geological Society of London**, Proc. Geol. Soc. London, no. 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, Kuala Lumpur, 11 p. (reprinted).
- 1968 **International Geological Correlation Program, United Kingdom Contribution**, British National Committee for Geology, Royal Society, 43 p. (Contains revised edition of 1967 Report of the Stratigraphical Code Sub-Committee.)
- 1968 **Stratigrafi siniflama ve adlama kurallari** (Turkish code of stratigraphic nomenclature), Turkish Stratigraphic Committee, 28 p., Ankara, Turkey.

- 1968 **Preliminarni stratigrafski kodeks** (Preliminary stratigraphic code), Zagorka Boskov-Stajner, Nafta v. 19, no. 12 (Geologija i geofizika) December 1968, p. 529-534, Zagreb, Yugoslavia. (English translation by D. Z. Briggs made for U. S. Geological Survey, 1970, 17 p.)
- 1969 **Codice Italiano di nomenclatura stratigrafica** (Italian code of stratigraphic nomenclature), prepared by A. Azzaroli and M. Bianca Cita, with collaboration of R. Selli, Servizio Geologico d'Italia Boll., v. 89, (1968), p. 3-22.
- 1969 **Recommendations on stratigraphical usage**, Geol. Soc. London Proc., no. 1656, p. 139-166. (2nd revision of 1967 Report of the Stratigraphic Code Subcommittee).
- 1969 **Key to the interpretation and nomenclature of Quaternary stratigraphy**, compiled by G. W. Lüttig, R. Papep, R. G. West, and W. H. Zagwijn, INQUA Commission on Stratigraphy. First and provisional edition 46 p., Hannover, Germany.
- 1970 **Code of stratigraphic nomenclature (2nd edition)**, American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 22 p., published by Am. Assoc. Petroleum Geol., Tulsa, Oklahoma.
- 1970 **Código de nomenclatura estratigráfica (Segunda edición)** (Code of stratigraphic nomenclature, 2nd edition), Spanish translation of the second edition of the Code of Stratigraphic Nomenclature of the American Commission on Stratigraphic Nomenclature, prepared by D. A. Córdoba and Z. de Cserna, 28 p., Mexico, D.F.
- 1971 **South African code of stratigraphic terminology and nomenclature**, Geol. Soc. South Africa, Trans., v. 74, p. 111-131.
- 1971 **Code of stratigraphic nomenclature of India**, India Geol. Survey Misc. Publ. no. 20, 28 p.
- 1972 **A concise guide to stratigraphical procedure**, W. B. Harland, et al. (for Stratigraphy Committee of Geol. Soc. London), Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 128, p. 295-305.
- 1973 **Empfehlungen zur Handhabung der stratigraphischen, insbesondere lithostratigraphischen Nomenclatur in der Schweiz** (Recommendations on the application of stratigraphic, especially lithostratigraphic, nomenclature in Switzerland), Arbeitsgruppe für Stratigraphische Terminologie, Schweizerische Geologische Kommission, Eclog. Geol. Helv., v. 66, no. 2, p. 479-492.
- 1973 **Sandi stratigrafi Indonesia**, Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, 19 p.
- 1975 **Sandi stratigrafi Indonesia** (Stratigraphic Code of Indonesia) (Revised edition), Commission for Stratigraphic Code of Indonesia, 19 p. (Published in Indonesian and in English).

Приложение Г

Голосование членов подкомиссии по публикации Международного стратиграфического справочника

Персональные члены	Страна	Голосование
Альмела	Испания	Да
Альварес	Мексика	Да
Барбье	Италия	Да
Бик - Чин-чан	Тайвань	Да
Болли	Швейцария	Да
Бошков-Штайнер	Югославия	Да
Бюролле	Франция	Да
Бюттерлен	Франция	Да
Хлупач	Чехословакия	Да
Кохи	США	Да
Коплинс	Новая Зеландия	Да
Дрогер	Нидерланды	Да
Дюбертре	Франция	Да
Эрбен	ФРГ	(голос в списке членов ex officio)
Фэйбридж	США	Да
Фишер	Австралия	Да
Джордж	Великобритания	Да
Глесснер	Австралия	Да
Хандзава	Япония	Да
Харланд	Великобритания	Да
Хедберг	США	Да
Хейде ван дер	Нидерланды	Да
Хеннингсмоэн	Норвегия	Да
Лоусон	Великобритания	Да
Леквик ван	Бельгия	Да
Леперсон	Бельгия	Да
Мартинссон	Швеция	Да
Мобёж	Франция	(голос в списке членов ex officio)
Мак-Ки	США	Да
Меррей	США	Да
Помероль	Франция	Да
Ранкама	Финляндия	Да
Рейсс	Израиль	Да

Ренц	Швейцария — США	Да
Рутш	Швейцария	Да
Сальвадор	Венесуэла — США	Да
Сапунов	Болгария	Да
Шастри	Индия	Да
Сигаль	Франция	Да
Стейнфорс	Канада	Да
Штёклин	Иран	Да
Стёрмер	Норвегия	Да
Странд	Норвегия	Да
Стаблфилд	Великобритания	Да
Торияма	Япония	Да
Тропсен	Бразилия	Да
Уотерхауз	Австралия	Да
Загвин	Нидерланды	Да

Персональные члены ex officio

Комиссия по стратиграфии МСГН (Мак-Ларен)	Да
Подкомиссия по стратиграфии кембрия (Палмер)	Да
Подкомиссия по стратиграфии карбона (Буро)	Да
Подкомиссия по стратиграфии девона (Эрбен)	Да
	(предварительно)
Подкомиссия по стратиграфии юры (Джегер)	Да
Подкомиссия по стратиграфии палеогена (Меннер)	Нет
Подкомиссия по стратиграфии силура (Спельднес)	Да
Региональный комитет по стратиграфии средиземно-морского неогена (Сенеш)	Да
Региональный комитет по стратиграфии тихоокеанско-го неогена (Икебе)	Да
Рабочая группа по динантской подсистеме (Папрот)	Да
Рабочая группа по границе докембрия и кембрия (Кови)	Да

Члены-организации

Американская комиссия по стратиграфической номенклатуре (Ориэль в 1974 г., Маккуин в 1975 г.)	Да
Аргентина. Аргентинский комитет по стратиграфической номенклатуре (Роллери)	Да
Австралия. Комитет по стратиграфической номенклатуре, Геологическое общество Австралии (Картер)	Да

Австрия. Геологическое общество Вены (Экснер)	Да
Бельгия. Бельгийский национальный геологический комитет (Делмер)	Да
Центрально-Американская стратиграфическая комиссия (Денго)	Да
Коста-Рика. Геологическое общество (Бренес Монге)	Да
Франция. Стратиграфический комитет Франции (Блондо)	Да
ФРГ. Стратиграфическая комиссия (Хёльдер)	Нет
Венгрия. Стратиграфическая комиссия (Фюлоп)	Да
Индонезия. Геологическая служба (Хартоно)	Да
Ирландия. Постоянный стратиграфический комитет (Холланд)	Да
Израиль. Геологическая служба Израиля, Стратиграфический комитет (Рааб)	Да
Италия. Стратиграфическая комиссия геологического комитета Италии (Чита)	Да
Япония. Геологическая служба Японии (Кобаяси)	Да
Южная Корея. Геологическое общество Южной Кореи (Чанг)	Да
Малайзия. Геологическое общество Малайзии (Янсей)	Да
Нидерланды. Геологическая служба (ван дер Хейде)	Да
Новая Зеландия. Геологическое общество (Спеден)	Да
Новая Зеландия. Геологическая служба (Спеден)	Да
Норвегия. Комиссия по стратиграфии Норвежской геологической службы (Бьёрликке)	Да
Румыния. Геологический институт (Патрулиус)	Да
ЮАР. Комитет по стратиграфии (Кент)	Да
Швеция. Национальный комитет геологии (Мартинссон)	Да
Таиланд. Департамент минеральных ресурсов (Питакпайван)	Да
Турция. Комиссия по стратиграфической номенклатуре (Норман)	Да
Великобритания. Лондонское геологическое общество, Подкомитет стратиграфического кодекса (Хьюгс)	Да?

СССР. Комиссия по стратиграфической классификации, терминологии и номенклатуре (Жамойда)	Нет
Венесуэла. Венесуэльская комиссия по стратиграфии и терминологии (Петсалл)	Да
СКАР. Рабочая группа по геологии (Мак-Леод)	Да

Библиография по стратиграфической классификации и терминологии

Полноценная библиография опубликованных работ по стратиграфической классификации и терминологии является, очевидно, важным дополнением к Международному стратиграфическому справочнику. Библиография служит обоснованием тех идей, на которых создавался Справочник, показывает эволюцию представлений о стратиграфической классификации и терминологии и основные точки зрения на эти вопросы специалистов-геологов во всем мире. Особенно важным является то, что библиография содержит ссылки на работы, выражающие персональные или национальные воззрения, как совпадающие, так и не совпадающие с принципами, принятыми в Справочнике. Это открывает возможности широкого критического рассмотрения Справочника, что будет способствовать его совершенствованию.

Отбор работ для библиографии представлял собой очень сложную задачу, так как вопросы, касающиеся тематики Справочника, могут быть очень тесно связаны с вопросами, которые не имеют никакого отношения к стратиграфии, и вместе с тем положения, имеющие непосредственное отношение к стратиграфической классификации и терминологии, могут содержаться в публикациях, основная тема которых и название несколько не напоминают тематику Справочника. Особую трудность составляло то, что было необходимо подобрать литературу, изданную во многих странах, на многих языках и за длительный период времени, касающуюся многих областей знаний. Помощь всех членов Подкомиссии выражалась в предоставлении названий и проверке ссылок. Особой признательности заслуживает проф. А.И. Жамойда за содействие в предоставлении ссылок на русскую и китайскую литературу.

Несомненно, что, несмотря на все усилия, какие-то работы оказались пропущенными и включены некоторые из работ, не имеющие прямого отношения к рассматриваемым вопросам. В дальнейшем было бы ценным получить критические замечания и предложения.

Для того чтобы сделать библиографию не чересчур обширной и достаточно целенаправленной, в нее включались те работы, которые касались следующих основных вопросов:

1. Принципы стратиграфии и принципы стратиграфической классификации.
2. Принципы и методы стратиграфической корреляции.
3. Стратиграфическая терминология и правила стратиграфической номенклатуры.
4. Первичные или ранние описания некоторых стратиграфических методов или процедур, имеющих отношение к стратиграфической классификации.
5. Небольшое количество работ, содержащих особенно важные конкретные примеры приложения принципов и методов стратиграфической классификации, терминологии и номенклатуры.
6. Некоторые исторически ранние основополагающие труды, способствовавшие развитию концепций стратиграфической классификации, терминологии и номенклатуры.
7. Стратиграфические справочники, кодексы и правила.
8. Сообщения о совещаниях, обсуждавших вопросы стратиграфической терминологии и принципы стратиграфической классификации.
9. Обзоры литературы, касающейся стратиграфической терминологии и принципов стратиграфической классификации.
10. Доклады и Циркуляры Международной подкомиссии по стратиграфической классификации.

С целью ограничения объема библиографии оказалось необходимым исключить из нее значительное число прекрасных работ, касающихся описательных или интерпретационных аспектов стратиграфии, многие из которых первоначально планировалось включить в библиографию. Среди них работы следующих типов:

1. Исследования по стратиграфии конкретных районов или конкретных стратиграфических интервалов, если они не касаются основных принципов стратиграфии.
2. Определения конкретных стратиграфических подразделений, если они не используются как модель.
3. Применение методов корреляции или методов стратиграфических исследований, если не содержится каких-либо новых концепций или новых методик, непосредственно касающихся стратиграфической классификации.
4. Словари применяемых стратиграфических подразделений.

5. Конкретные примеры стратиграфической зональности, корреляции, определения границ палеонтологическими, изотопными или другими методами, если они не составляют нового вклада в общие принципы и терминологию.

6. Сообщения небольших заседаний стратиграфических комитетов и групп, если в них нет информации, касающейся общих вопросов стратиграфической классификации и стратиграфической терминологии.

Можно заметить, что имеются некоторые различия в форме приведения библиографии. Однако во всех случаях выполнено основное требование – применимость для цитирования, т.е. точность в указании фамилии автора, даты публикации, названия работы, названия издательства, номер тома, номера страниц.

Редактор выражает свою признательность всем членам Подкомиссии и всем, кто содействовал предоставлению ссылок и их проверке, а также персоналу многочисленных библиотек за их крайне важную помощь.

Ссылки на русские работы были получены благодаря любезности проф. А.И. Жамойды. Список работ по стратиграфической классификации, опубликованных в КНР, воспроизводится в конце библиографии по работе Жамойды, Ковалевского и Моисеевой (1969).

Алимов А.Л., 1970. Определение понятия "региональное стратиграфическое подразделение", Сов. Геол., №12, стр. 108–113.

Беляевский Н.А. и др., 1960. Итоги Всекитайского стратиграфического совещания, Сов. геол. №2.

Бергер М.Г., 1969. К вопросу о фациях – к столетию учения о фациях в России, Изв. АН СССР, сер. геол., №11, стр. 87–94.

Бертенштейн Х., 1966. К применению стратиграфической и хронологической терминологии в микропалеонтологии. Вопросы микропалеонтологии, вып. 10, изд-во "Наука".

Боголепов К.В., 1970. Некоторые вопросы учения о геологических формациях. Геол. и геофиз., №1, стр. 39–40.

Бодылевский В.И., 1964. О стратиграфической зоне Тр. ВСЕГЕИ, 102, стр. 25–32.

Боровиков Л.И. и Спизарский Т.Н., 1965. Принципы подразделения и корреляции докембрийских отложений. Геол. и геофиз., №1, стр. 21–29.

Бубличенко Н.Л., 1962. О методах стратиграфических исследований в Рудном Алтае. Тр. Алтайского горнометаллург. ин-та, 12, стр. 3–21.

Вотах О.А., 1972. Элементарные тектонические комплексы земной коры и геологические формации. Геол. и геофиз., №8, стр. 10–20.

- Ганешин Г.С. и др., 1961. Объем, содержание и терминология стратиграфических подразделений четвертичной системы. Сов. Геол., №8, стр. 3–15.
- Гарьковец В.Г. и др., 1957. О значении фациального парагенетического выделения свит при фациально-палеогеографических прогнозных и детальных поисково-съёмочных работах в Средней Азии. Изд-во АН УзССР, сер. геол., №1, стр. 13–16.
- Геккер Р.Ф., 1956. К вопросу о методах биостратиграфии. Геол. сб. №2–3, Львов, стр. 135–157.
- Герасимов И.П., 1958. Проблемы четвертичного периода. Итоги Всесоюзного совещания, М., май 1957. Природа, №4, стр. 49–54.
- Герасимов Н.П., 1937. Уральский ярус перми. Учен. зап. Казанского ун-та, 97, кн. 3–4, Геология, №8, стр. 3–68.
- Гинтзингер А.Б. и Винкман М.К., 1969. К вопросу о возрастной миграции границ. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГТИМС, №94, стр. 107–111.
- Гладенков Ю.Б., 1972. Некоторые дискуссионные вопросы в стратиграфии. Изв. АН СССР, сер. геол., №11.
- Гольберг А.В., 1969. О литологической особенности стратиграфических подразделений и выражении их границ в геологическом разрезе. В кн. "Проблемы стратиграфии", Тр. СНИИГТИМС, №94, стр. 112–120.
- Горский И.И., 1957. Биостратиграфия и биохронология континентальных отложений. Изв. АН СССР, сер. геол., №12, стр. 46.
- Горский И.И. и Меннер В.В., 1963. Стратиграфическая комиссия на XXI сессии Международного геологического конгресса. Проблема геологии на XXI сессии МГК. М., Изд. АН СССР, стр. 40–51.
- Гурари Ф.Г., 1969. О правилах стратиграфической классификации, В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГТИМС, №94, стр. 66–78.
- Гурари Ф.Г., Нестеров И.И. и Рудкевич М.Я., 1962. О стратификации мезозойских и кайнозойских отложений в Западно-Сибирской низменности. Геол. и геофиз., №3, стр. 3–10.
- Гурари Ф.Г., и Халфин Л.Л., 1966. Необходима реформа правил стратиграфической классификации. Геол. и геофиз., №4, стр. 3–14.
- Давиташвили Л.Ш., 1943. О методах хронологического подразделения третичных отложений Кавказской нефтегазоносной провинции. Тр. Груз. индустр. ин-та им. С.М. Кирова, №1 (15).
- Давиташвили Л.Ш., 1949. Основы теории и синхронизации верхнетретичных отложений бассейна Каспийского и Черного морей. Мат. ВСЕГЕИ, палеонт. и стратигр., сб. 5.



- Дервиз Т.Л., 1968. Необходима геохронологическая стратиграфия. Геол. и геофиз., № 5.
- Драгунов В.И., 1962. О построении геисторической шкалы эволюции земной коры в связи с проблемой стратиграфии, таксономии и номенклатуры позднедокембрийских отложений. В кн. "Совещание по проблемам астрологии". Л., стр. 148–151.
- Друшиц В.В. и Шиманский В.Н., 1962. Об объеме палеозойской эры. ДАН СССР, 144, № 5, стр. 1115–1118.
- Дюфур М.С., 1971. Об относительном (относительно-стратиграфическом) направлении в определении содержания понятия "фация". Вестн. Ленинград. ун-та., сер. геолого-географ., № 24, стр. 5–15.
- Егозян В.И., 1969. О некоторых основных положениях общей стратиграфии. Изв. АН СССР, сер. геол., № 12, стр. 3–13.
- Егозян В.Л., 1973. Стратотип и стратиграфическая граница. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2.
- Елисеев В.И., 1965. Некоторые замечания о принципах установления и подразделения четвертичной системы. ДАН СССР, 161, № 2, стр. 413–416.
- Жамойда А.И., 1968. Состояние и основные задачи стратиграфических исследований в СССР. В кн. "Геологическое строение СССР", I (Стратиграфия), М., изд-во "Недра".
- Жамойда А.И., 1969. Основные вопросы стратиграфической классификации, терминологии и номенклатуры. В кн. "Геологическое строение СССР", № 5, М., изд-во "Недра".
- Жамойда А.И., ред., 1970. Проект стратиграфического кодекса СССР, Изд. ВСЕГЕИ. Л., 55 стр.
- Жамойда А.И., Ковалевский О.П. и Моисеева А.И., 1969. Обзор зарубежных стратиграфических кодексов. Тр. МСК СССР, I, 103 стр.
- Жамойда А.И. и др., 1972. Основные положения проекта стратиграфического кодекса СССР. Л., 14 с.
- Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Моисеева А.И. и Яркин В.И., 1973. Основные дискуссионные вопросы по проекту стратиграфического кодекса СССР (обзор замечаний). Постановления МСК СССР и его постоянных комиссий, № 13.
- Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Меннер В.В., Моисеева А.И. и Яркин В.И., 1974. Основные положения проекта стратиграфического кодекса СССР. Постановления МСК СССР и его постоянных комиссий, № 14.
- Жамойда А.И., Ковалевский О.П., Моисеева А.И. и Яркин В.И., составители, 1974. Проект стратиграфического кодекса СССР (второй вариант), Изд. ВСЕГЕИ. Л., 40 стр.

- Жамойда А.И. и Меннер В.В., 1974. Две основные тенденции разработки стратиграфической классификации. В кн. "Проблемы геологии и полезных ископаемых на XXIV сессии МГК". Изд-во АН СССР, М., стр. 144 – 151.
- Жижченко Б.П., 1958. Принципы стратиграфии и унифицированная схема деления кайнозойских отложений Северного Кавказа и смежных областей. М., Гостоптехиздат, 312 с.
- Жижченко Б.П., 1972. Комплексность в решении вопросов стратиграфии кайнозойских отложений. Сов. геол., № 2, стр. 41 – 57.
- Задачи и правила изучения и описания стратотипов и опорных стратиграфических разрезов, 1963. Изд-во Мин. геологии и охраны недр.
- Зиновьев М.С., Мгачева Е.Е. и Стерлин Б.П., 1965. Об объеме, основах выделения зон и их корреляции. Сов. Геол., № 5, стр. 11 – 17.
- Зубаков В.А., 1963. Проблема геологической синхронизации климато-стратиграфии. Сов. геол., № 8, стр. 49 – 65.
- Зубаков В.А., 1964. Критический обзор вопроса о таксономическом ранге четвертичных отложений. Тр. ВСЕГЕИ, 102, стр. 80 – 103.
- Зубаков В.А., 1966. Палеонтологические критерии объема и ранга стратиграфических подразделений. М., Изд-во "Недра".
- Зубаков В.А., 1969. Дискуссионные вопросы стратиграфической классификации и терминологии. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГГИМС, № 94, Новосибирск, стр. 43 – 65.
- Зубаков В.А., 1969. Классификация хроностратиграфических подразделений климатического содержания. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, стр. 149 – 152.
- Зубаков В.А., 1973. Методологические аспекты геохронологии – ярусы и циклы как две интерпретации геологического времени. В кн. "Ритмичность природных явлений", Изд-во "Недра".
- Зубкович М.Е., 1960. О важности вопроса стратиграфической классификации (на примере изучения палеогена Сталинградского Поволжья). Тр. ин-та Гидропроект, сб. 3, стр. 234 – 241.
- Зубкович М.Е., 1963. Об основах стратиграфической индексации. Тр. ин-та Гидропроект, сб. 9, стр. 189 – 208.
- Зубкович М.Е., 1968. Методы палеонтолого-стратиграфических исследований. Основы биостратиграфии. Изд-во "Высшая школа".
- Зудин А.Н., Поспелова Г.А. и Сакс В.Н., 1969. Границы неогенового и четвертичного периодов в свете палеомагнитных данных. Геол. и геофиз., № 8, стр. 3 – 9.
- Иванов В.К., 1972. Омонимия термина "горизонт" и подразделения Донецкой нижней перми. Тектоника страт., № 3, стр. 33 – 35.

- Иванова Е.А., 1955. К вопросу о связи этапов эволюции органического мира с этапами эволюции земной коры. ДАН СССР, 105, №1, стр. 154–157.
- Инструкция по составлению корреляционных стратиграфических схем территории СССР и отдельных регионов. 1950. ВСЕГЕИ. Госгеолтехиздат, М.
- Казаринов В.П., 1965. Теория и практическое применение метода литологической формации. Сов. Геол., №8, стр. 54–68.
- Камышева-Елпатьевская В.Г., 1960. О названиях палеонтологических зон. Уч. зап. Саратовского ун-та, 74, стр. 5–6.
- Келлер Б.М., 1950. Стратиграфические подразделения. Изв. АН СССР, сер. геол., №6, стр. 3–25.
- Келлер Б.М., 1964. Основы выделения и расчленения верхнего докембрия. В кн. "Стратиграфия СССР", 2, Госгеолтехиздат, М., стр. 578–586.
- Келлер Б.М., 1973. Рифей и его место в единой стратиграфической шкале докембрия. Сов. геол., №6, стр. 3–17.
- Келлер Б.М. и Меннер В.В., 1955. Всесоюзное совещание по вопросам стратиграфии. Изв. АН СССР, сер. геол., №4, стр. 170–174.
- Ковалевский О.П., 1969. О границах геологических систем. В кн. "Проблемы стратиграфии" Тр. СНИИГГИМС, №94, Новосибирск, стр. 131–137.
- Ковалевский О.П., 1971. Анализ основных замечаний к правилам стратиграфической классификации и терминологии. Сов. Геол., №2, стр. 43–55.
- Косыгин Ю.А. и Соловьев В.А., 1969. Геологические формации и тектоника. Геол. и геофиз. №3, стр. 17–24.
- Косыгин Ю.А., Салин Ю.С. и Соловьев В.А., 1974. Философские проблемы геологического времени. Вопр. философии, №2, стр. 96–104.
- Косыгин Ю.А., Салин Ю.С., и Соловьев В.А., редакторы, 1974. Стратиграфия и математика. Изд-во Ин-та тектоники и геофизики, Хабаровск, 207 стр.
- Крашенинников В.А., 1969. Географическое и стратиграфическое распространение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей. Тр. ГИН АН СССР, вып. 202.
- Крашенинников Г.Ф., 1968. О понимании термина "фашия" и его генетическом содержании. Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. геол., №2, стр. 3–15.
- Краснов И.И., 1961. Современное состояние и дальнейшие задачи картирования и разработки стратиграфической номенклатуры

- четвертичных отложений в СССР. В кн. "Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода", Изд-во АН СССР, 1, стр. 89 – 98.
- Краснов И.И., 1971. Проблемы разработки стратиграфических подразделений для детального расчленения антропогена. В кн. "Проблемы периодизации плейстоцена", материалы симпозиума, Л.
- Краснов В.И. и Щеглов А.П., 1969. О расчленении толщ в зависимости от тектонических условий их формирования. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГГИМС, № 94, Новосибирск, стр. 121–130.
- Красный Л.И., 1952. К вопросу о стратиграфической номенклатуре. Тр. ВСЕГЕИ, сер. палеонт. и стратигр., стр. 254 – 255.
- Криштофович А.Н., 1939. Новая система региональной стратиграфии. Сов. геол., № 9, стр. 68 – 76.
- Криштофович А.Н., 1946. Унификация геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии. Палеонтол. сб. № 4, стр. 46 – 76.
- Круть И.В., 1968. К состоянию учения о геологических формациях, Изв. АН СССР, сер. геол., № 9, стр. 98 – 113.
- Крымгольц Г.Я., 1964. О значении некоторых понятий в стратиграфии. Тр. ВСЕГЕИ, нов. сер., 102, стр. 20 – 24.
- Крымгольц Г.Я., 1968. О некоторых критериях установления стратиграфических границ. Вестн. Ленингр. ун-та, № 24, сер. геол.-географ., № 4, стр. 175 – 176.
- Леонов Г.П., 1953. К вопросу о принципах и критериях регионально-стратиграфического подразделения осадочных формаций. В кн. "Памяти профессора А.Н. Мазаровича", М., стр. 31 – 57.
- Леонов Г.П., 1955. К вопросу о корреляции стратиграфических и геохронологических подразделений. Вестн. Моск. ун-та, № 8, сер. геол., стр. 17 – 31.
- Леонов Г.П., 1962. Проблема цикличности в истории Земли. Вестн. Моск. ун-та, № 4, сер. геол., стр. 3 – 12.
- Леонов Г.П., 1973. Основы стратиграфии. 1. Изд-во Моск. ун-та.
- Леонов Г.П., Алимарина В.П. и Найдин Д.П., 1965. О принципах и методах установления ярусных подразделений стандартной шкалы. Вестн. Моск. ун-та, № 4, сер. геол., стр. 15 – 28.
- Либрович Л.С., 1948. К вопросу о методике в палеонтологии и стратиграфии. Мат. ВСЕГЕИ. Палеонт. и страт. сб., 5.
- Либрович Л.С., редактор, 1954. Стратиграфические и геохронологические подразделения. Госгеолтехиздат, М., 85 стр.
- Либрович Л.С., 1958. Нижняя граница каменноугольной системы и ее определение. Сов. геол., № 7, стр. 35 – 42.

- Либрович Л.С. и Овечкин Н.К., 1963. Задачи и правила изучения и описания стратотипов и опорных стратиграфических разрезов. МСК СССР, ВСЕГЕИ. М., Госгеолтехиздат.
- Македонов А.В., 1968. Принципы и методы региональной стратиграфии угольных бассейнов, корреляция разрезов и синонимии угольных пластов. В кн. "Методы корреляции угленосных толщ и синонимии угольных пластов". М., изд-во "Наука".
- Марков К.К., 1962. Основные стратиграфические границы четвертичной системы. Тр. комиссии по изучению четвертичного периода. АН СССР, 20, стр. 140 – 142.
- Мартынов В.А., 1969. Особенности стратификации континентальных отложений. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГГИМС, № 94, стр. 150 – 155.
- Маслов В.П., 1952. О стратиграфических подразделениях. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, стр. 140 – 141.
- Меннер В.В., 1951. Принципы корреляции разнофациональных свит. В кн. "Материалы палеонтологического совещания по палеозою", М., стр. 122 – 138.
- Меннер В.В., 1960. К вопросу о номенклатуре верхнедокембрийской группы. Межд. геол. конгр., XXI сессия, Докл. сов. геологов. Проблема 8, стр. 201 – 207.
- Меннер В.В., 1961. Неравномерность (этапность) эволюции органического мира и ее значение для детальной стратиграфии. Тр. МГРИ, 37, стр. 177 – 183.
- Меннер В.В., 1962. Биостратиграфические принципы корреляции морских, лагунных и континентальных свит. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 65, стр. 475.
- Меннер В.В., 1971. Пространственное значение стратиграфических подразделений. Булл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. геол., 46, № 2, стр. 9 – 16.
- Месежников М.С., 1966. Зоны региональных стратиграфических систем. Сов. Геол., № 7, стр. 3 – 16.
- Месежников М.С., 1969. Зональная стратиграфия и зоогеографическое районирование морских бассейнов. Геол. и геофиз., № 7, стр. 45 – 53.
- Месежников М.С. и Сакс В.Н., 1967. О соотношении единой и региональной стратиграфических шкал. Геол. и геофиз., № 2, стр. 145 – 147.
- Морозов Н.С., 1959. О некоторых вопросах построения стратиграфических схем. Научный ежегодник Саратовского ун-та, геол. факультет, стр. 57 – 59.

- Москвитин А.И., 1959. Стратиграфические и временные подразделения плейстоцена. Тр. Комиссии по изучению четвертичного периода, №2, стр. 3–76.
- Найдин Д.П., 1972. Обзоры Докладов Международной подкомиссии по стратиграфической классификации №7а и 7в. РЖ "Геология", №12, стр. 1–2.
- Наливкин Д.В., 1956. Учение о фациях. Условия образования осадков. Изд-во АН СССР, М.—Л.
- Нехорошев В.П., 1970. О причинах, затрудняющих корреляцию стратиграфических схем. В кн. "Биостратиграфические и палеобиофациальные исследования и их практическое значение", Всес. палеонтол. об-во, М., стр. 96–107.
- Немцович В.М., 1969. О выделении и классификации геологических формаций. Изв. АН СССР, сер. геол., №10, стр. 142–147.
- Овечкин Н.К., 1955. Всесоюзное совещание по общим вопросам стратиграфической классификации и его итоги (ВСЕГЕИ, январь 17–22, 1955). Сов. геол. 45, стр. 161–173.
- Овечкин Н.К., 1957. Некоторые спорные вопросы в стратиграфической классификации. Сов. геол., 55, стр. 8–30.
- Овечкин Н.К., 1957. Краткий обзор деятельности Межведомственного стратиграфического комитета с июня 1955 по апрель 1957 г. Сов. геол., 58, стр. 163–173.
- Овечкин Н.К., 1961. Состояние изученности стратиграфии территории СССР и дальнейшие задачи. Бюлл. ВСЕГЕИ, №3, стр. 5–24.
- Однообразие в геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии, 1945. Мат. ВСЕГЕИ, сер. палеонт. и страт., №4, стр. 46–76.
- Основные принципы выработки стратиграфического кодекса СССР. Жамойда А.И. и др., Доклад на совещании Международной подкомиссии по стратиграфической классификации, Монреаль, август 1972, Л., 14 стр.
- Печерский Д.М., 1969. К вопросу об одновременности геологических процессов. Изв. АН СССР, сер. геол., №11, стр. 110–115.
- Половинкина Ю.И., 1970. Существуют ли метаморфические формации? В кн. "Региональный метаморфизм и метаморфогенное рудообразование". Изд-во АН СССР, Л., стр. 85–90.
- Раузер-Черноусова Д.М., 1953. Периодичность в эволюции фораминифер верхнего палеозоя и ее значение для подразделения и корреляции разрезов. Материалы палеонтологического совещания по палеозою, май 14–17, 1951. Изд-во АН СССР, М.

- Раузер-Черноусова Д.М., 1963. Историческая эволюция фузулинид и границы стратиграфических подразделений. Вопросы микропалеонтологии, вып. 7, стр. 3–12.
- Раузер-Черноусова Д.М., 1967. О зонах единой и региональных стратиграфических шкал. Изв. АН СССР, сер. геол., № 7.
- Резолюции Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных комиссий по палеогеновым и четвертичным отложениям СССР, 1965. Материалы конференций, семинаров, совещаний. ОНТИ – ВИЭМС, вып. № 6, М.
- Резолюции Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных стратиграфических комиссий по нижнему докембрию, верхнему докембрию, ордовику и силуру, девону, триасу, юре и мелу СССР, 1965. Материалы конференций, семинаров, совещаний, ОНТИ – ВИЭМС, вып. 7, М.
- Рейман В.М., 1961. Ярусные подразделения и стратиграфическая номенклатура. Изв. АН Тадж. ССР, вып. 3(5), стр. 135–138.
- Решения Постоянной стратиграфической комиссии МСК по палеогену СССР, 1963. Сов. геол., № 4, стр. 145–154.
- Решения Постоянной стратиграфической комиссии МСК по ордовикским и силурийским отложениям СССР, 1963. Сов. геол., № 4, стр. 141–144.
- Ротай А.П., 1953. Палеонтологический метод и стратиграфия. В кн. "Материалы палеонтологического совещания по палеонтологии". Изд-во АН СССР, М., стр. 88–91.
- Ротай А.П., 1962. Палеонтологический метод и проблема вида в стратиграфии. Изд-во Киевского ун-та, Киев.
- Розанов А.Ю., 1973. Закономерности морфологической эволюции археозита и вопросы ярусного расчленения нижнего кембрия. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 241.
- Савицкий В.Е., 1969. О правилах стратиграфической классификации и терминологии и о природе хроностратиграфических подразделений. В кн. "Проблемы стратиграфии", Тр. СНИИГГИМС, № 94, стр. 84–94, Новосибирск.
- Савицкий В.Е., 1969. О ярусном расчленении среднего кембрия Сибири и некоторых общих вопросах разработки эталонной шкалы ярусных подразделений. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГГИМС, Новосибирск, № 94, стр. 140–149.
- Савицкий В.Е., 1970. О правилах определения нижней границы кембрия и границ других крупных хроностратиграфических подразделений фанерозоя. В кн. "Материалы по региональной геологии Сибири". Тр. СНИИГГИМС, № 110, стр. 11–23.

- Садыхов А.М., 1969. Система универсальной стратиграфической классификации. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1.
- Садыхов А.М., 1970. Значение и место стратиграфии в геологии. Изв. АН КазССР, сер. геол., № 5, стр. 17 – 26.
- Семихатов М.А., 1966. К проблеме общей стратиграфической схемы докембрия. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, стр. 70 – 84.
- Семихатов М.А., 1973. Общая стратиграфическая шкала верхнего докембрия: состояние и перспективы. Изв. АН СССР, сер. геол., № 9, стр. 3 – 17.
- Семихатова С.В., 1970. Природа биостратиграфических границ в нижне-каменноугольных отложениях Русской платформы. Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. геол., 45, стр. 104 – 116.
- Сивов А.Г., 1955. О принципах построения региональной стратиграфической шкалы и ее подразделения. В кн. "Материалы конференции по учению о геологических формациях", 1, Новосибирск, стр. 105 – 121.
- Смирнов В.Г., 1969. О необходимости реформы правил стратиграфической классификации. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГГИМС, № 94, Новосибирск, стр. 100 – 102.
- Соколов Б.С., 1967. Поздние докембрий и палеозой Сибири (некоторые общие вопросы стратиграфии). Геол. и геофиз., № 10.
- Соколов Б.С., 1971. Венд севера Евразии. Геол. и геофиз., № 6.
- Соколов Б.С., 1971. Биохронология и стратиграфические границы. В кн. "Проблемы общей и региональной геологии". Изд-во "Наука", Новосибирск, стр. 155 – 178.
- Солун В.И., 1966. О методах сопоставления местных и региональных стратиграфических схем. Вестн. Ленингр. ун-та, сер. геол., геогр., № 12, стр. 23 – 29.
- Спижарский Т.Н., 1963. О границе кембрия и докембрия. Сов. Геол., № 8, стр. 40 – 48.
- Степанов Д.Л., 1954. Методика стратиграфических исследований. В кн. "Спутник геолога-нефтяника", 11.
- Степанов Д.Л., 1958. Принципы и методы биостратиграфических исследований. Тр. ВНИГРИ, № 113, 180 стр.
- Степанов Д.Л., 1967. Об основных принципах стратиграфии. Изв. АН СССР, сер. геол., № 10, стр. 103 – 114.
- Степанов Д.А., 1969. Проблемы стратиграфии верхнего палеозоя. В кн. "Вопросы стратиграфии палеозоя". Изд-во Ленингр. ун-та.
- Стерлин Б.П., Зиновьев М.С., и Мигачева Е., 1969. О подразделениях общей местной стратиграфических шкал. Сов. Геол., № 1, стр. 38 – 44.

- Стратиграфическая классификация и терминология, 1956. Госгеолтехиздат, М.
- Стратиграфическая классификация и терминология, 1960. Госгеолтехиздат, М.
- Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура. 1965. Изд-во "Недра", Л., 70 стр.
- Тесленко Ю.В., 1969. К вопросу о взаимоотношении единой и региональных стратиграфических шкал. В кн. "Проблемы стратиграфии", Тр. СНИИГГИМС, №94, Новосибирск, стр. 79 – 83.
- Тесленко Ю.В., 1972. О характере границ хроностратиграфических подразделений единой (международной) стратиграфической шкалы. Геол. журнал, 32, №3, стр. 22 – 28.
- Тесленко Ю.В., 1974. Основные положения стратиграфии осадочных образований. Геол. журнал, 34, №1, Киев.
- Халфин Л.Л., 1955. О некоторых проблемах региональной стратиграфии. Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических фациях, 1, Новосибирск, стр. 45 – 55.
- Халфин Л.Л., 1959. Осадочные геологические формации в стратиграфическом аспекте. Сов. геол., №10.
- Халфин Л.Л., 1960. Некоторые замечания к итогам Всесоюзного совещания по общим проблемам стратиграфической классификации (Ленинград, январь 17 – 22, 1955), Тр. Томского ун-та, 146, стр. 110 – 116.
- Халфин Л.Л., 1960. Принцип биостратиграфической параллелизации. Тр. СНИИГГИМС, №8.
- Халфин Л.Л., 1960. О тектоническом стратиграфическом направлении в геологии и о принципах стратиграфии. В кн. "Основные идеи М.А. Усова в геологии". Изд-во АН КазССР, Алма-Ата, стр. 381 – 393.
- Халфин Л.Л., 1964. О точке зрения М.А. Усова на природу основного подразделения в региональной стратиграфии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Западной Сибири, Томск, стр. 21 – 25.
- Халфин Л.Л., 1967. Принцип последовательности образования геологических тел (правило Стенона). Правило последовательности напластования (правило Стенона – Хеттона). Тр. СНИИГГИМС, №52, Новосибирск.
- Халфин Л.Л., 1969. Принцип Никитина – Чернышева – теоретическая основа стратиграфической классификации. В кн. "Проблемы стратиграфии". Тр. СНИИГГИМС, №94, Новосибирск, стр. 7 – 42.

- Халфин Л.Л., ред., 1969. Классификация в стратиграфии. Тр. СНИИГГИМС, №94.
- Халфин Л.Л., 1970. Принцип А.П. Карпинского и границы подразделений международной стратиграфической шкалы. В кн. "Материалы по региональной геологии Сибири". Тр. СНИИГГИМС, №110, стр. 4–10.
- Хомичури П.И., 1960. О правилах стратиграфической терминологии. Сов. геол., №3, стр. 133–135.
- Храмов А.Н., 1958. Палеомагнетизм и стратиграфическая корреляция. Гостоптехиздат.
- Шанцер Е.В., 1960. Подразделения единой и местных стратиграфических шкал четвертичной (антропогенной) системы. Бюлл. МСК, №2, стр. 61–64.
- Эпштейн С.В., 1961. К вопросу о принципах и методах стратиграфического подразделения четвертичной системы, Материалы ВСЕГЕИ, вып. 42, стр. 19–36.
- Юферев О.В., 1969. Палеобиогеографические пояса и подразделения ярусной шкалы. Изв. АН СССР, сер. геол., №5, стр. 77–84.
- Юферев О.В., 1969. Принципы палеобиографического районирования и подразделения стратиграфической шкалы. Геол. и геофиз., №9, стр. 19–29.
- Юферев О.В., 1972. Стратиграфическая классификация и терминология. Геол. и геофиз., №1, стр. 25–31.
- Яковлев В.Н., 1955. К вопросу об объеме и понимании подразделений стратиграфической шкалы. Материалы конференции по учению о геолог. формациях, I, Новосибирск, стр. 123–129.
- Яркин В.И., Жамойда А.И. и др., 1971. Основные положения проекта стратиграфического кодекса СССР. Сов. геол., №7, стр. 47–55.
- Adams, C. G., 1965, The foraminifera and stratigraphy of the Melinau Limestone, Sarawak, and its importance in Tertiary correlation: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 121, p. 283–338.
- , 1970, A reconsideration of the East Indian letter classification of the Tertiary: British Museum (Natural History) Bull., Geology, v. 19, no. 3, p. 87–137.
- 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.
- Adegoke, O. S., 1970, Principles of stratigraphy: in Stratigraphy: an interdisciplinary symposium (ed. Daniels and Freeth), Ibadan Univ. Inst. African Studies, Occasional Publications no. 19, p. 5–15.
- Ager, D. V., 1963, Jurassic stages: Nature, v. 198, no. 4885, p. 1045–1046.
- , 1964, The British Mesozoic Committee: Nature, v. 203, no. 4949, p. 1059.

- , 1964, The Luxembourg Colloquium: *Geol. Mag.*, v. 101, p. 471–472.
- , 1967, Bases as a basis of Upper Jurassic correlation: Manuscript presented at International Symposium on Upper Jurassic Stratigraphy in USSR, June 1967, and to be published in Russian, 9 p.
- , 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.
- , 1973, The nature of the stratigraphical record: Wiley, New York, 114 p.
- Agnew, A. F.**, 1957, Discussion of Note 17—Suppression of homonymous and obsolete stratigraphic names, American Commission on Stratigraphic Nomenclature: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 8, p. 1889–1890.
- Albear, J. F. de, et al.**, 1968, Las formaciones geológicas y su importancia en la solución de algunos problemas geológicos: *Acad. Ciencias, Cuba, Inst. Geol., Ser. Geol.*, no. 2, 16 p.
- Alberti, F. von**, 1834, Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation: Stuttgart und Tübingen, 366 p. (see p. 1–16 and 300–343).
- Alcock, F. J.**, 1934, Report of the National Committee on Stratigraphical Nomenclature: *Royal Soc. Canada, Trans.*, ser. 3, v. 28, sec. 4, p. 113–121.
- 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.
- , 1948, Geological correlation and paleoecology: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 59, no. 1, p. 1–10.
- , 1956, Report of Chairman: Standing committee on datum-planes in the geological history of the Pacific region: 8th Pacific Sci. Cong. (1953), *Proc.*, v. 2, p. 325–423; Canterbury Univ. College, Christchurch, New Zealand, 83 p.
- , 1966, The unity of stratigraphy: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 9, no. 4, p. 491–494.
- Allasinaz, A.**, 1964, Sulla nomenclatura stratigrafica del Carnico: *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, v. 70, no. 1, p. 3–14.
- Allemann, F., et al.**, 1971, Standard Calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the western Mediterranean Province: in 2nd Planktonic Conf. (Rome, 1970) *Proc.*, (ed. by A. Farinacci), Edizioni Tecnoscienza, p. 1337–1340.
- 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.**, 1970, Le concept de biozone en palynologie houillère: *Paläont. Abh., Abt. B*, Bd. 3, H. 3/4, p. 277–278.
- , 1970, 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.
- and **J. J. Liabeuf**, 1969, Palynological considerations on the Westphalian and the Stephanian: Proposition for a parastratotype: 6th Int. Cong. on the stratigraphy and geology of the Carboniferous (Sheffield, 1967), v. 1, p. 109–114.
- and **S. Durand**, 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.
- , 1959, Versión Castellana de la redacción preliminar del Código Estratigráfico: *Soc. Geol. Mexicana Bol.*, v. 22, no. 1, 32 p.
- American Commission on Stratigraphic Nomenclature** (prepared by **R. C. Moore**), 1947, Note 1—Organization and objectives of the Stratigraphic Commission: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 31, no. 3, p. 513–518.
- (prepared by **R. C. Moore**), 1947, Note 2—Nature and classes of stratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 31, no. 3, p. 519–528.
- (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.
- (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.
- (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.
- (prepared by **R. C. Moore**), 1948, Note 6—Discussion of nature and classes of stratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 32, no. 3, p. 376–381.
- (prepared by **R. C. Moore**), 1949, Note 7—Records of the Stratigraphic Commission for 1947–1948: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 33, no. 7, p. 1271–1273.
- (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.
- (prepared by **R. C. Moore**), 1949, Note 9—The Pliocene-Pleistocene boundary: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 33, no. 7, p. 1276–1280.
- , 1949, Report 1—Declaration on naming of subsurface stratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 33, no. 7, p. 1280–1282.
- (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.
- (prepared by **R. C. Moore**), 1951, Note 11—Records of the Stratigraphic Commission for 1949–1950: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 35, no. 5, p. 1074–1076.
- (prepared by **R. C. Moore**), 1951, Note 12—Divisions of rocks and time: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 35, no. 5, p. 1076.
- (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.
- , 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.
- (prepared by **R. D. Hutchinson**), 1953, Note 15—Records of the Stratigraphic Commission for 1951–1952: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 37, no. 5, p. 1078–1080.

- (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.
- (prepared by **D. J. McLaren**), 1955, Note 16—Records for the Stratigraphic Commission for 1953–1954: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 39, no. 9, p. 1861–1863.
- (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.
- (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.
- (prepared by **J. Gilluly**), 1957, Note 18—Records of the Stratigraphic Commission for 1955–1956: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 1, p. 130–133.
- (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.
- (prepared by **E. D. McKee**), 1957, Discussion of Note 17—Suppression of homonymous and obsolete stratigraphic names: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 8, p. 1889–1891.
- (prepared by **J. C. Frye**), 1958, Note 21—Preparation of new stratigraphic code by American Commission on Stratigraphic Nomenclature: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 8, p. 1984–1986.
- (prepared by **G. M. Richmond**), 1959, Report 6—Application of stratigraphic classification and nomenclature to the Quaternary: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 3, p. 663–673.
- (prepared by **J. C. Frye**), 1959, Discussion of Report 6—Application of stratigraphic classification and nomenclature to the Quaternary: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 3, p. 674–675.
- (prepared by **K. E. Lohman**), 1959, Note 22—Records of the Stratigraphic Commission for 1957–1958: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 8, p. 1967–1971.
- , 1961, Code of stratigraphic nomenclature: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 45, no. 5, p. 645–665. (Spanish transl. by **M. Alvarez, Jr.**, 1961, 28 p., Editorial Stylo, Mexico, D. F.) (Italian transl., 1962, *Riv. Ital. Pal. Strat.*, v. 68, no. 1, p. 115–148.)
- (prepared by **G. E. Murray**), 1961, Note 26—Records of the Stratigraphic Commission for 1959–1960: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 45, no. 5, p. 670–673.
- (prepared by **J. B. Patton**), 1963, Note 29—Records of the Stratigraphic Commission for 1961–1962: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 47, no. 11, p. 1987–1991.
- , 1964, Correction to Note 30: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 48, no. 7, p. 1196.
- (prepared by **G. V. Cohee**), 1965, Note 31—Records of the Stratigraphic Commission for 1963–1964: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 49, no. 3, p. 296–300.
- , 1965, Note 32—“Definition of Geologic Systems” by International Subcommittee on Stratigraphic Terminology: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 49, no. 10, p. 1694–1703.
- (prepared by **P. Harker**), 1967, Note 34—Records of the Stratigraphic Commission for 1964–1966: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 51, no. 9, p. 1862–1868.

- (prepared by F. E. Kottowski), 1969, Note 37—Records of the Stratigraphic Commission for 1966–1968: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 53, no. 10, p. 2179–2186.
- , 1970, Code of stratigraphic nomenclature (2nd ed.): *Am. Assoc. Petroleum Geologists*, 21 p. (Spanish translation by D. A. Córdoba and Z. de Cserna (1970) Mexico, D. F., 28 p.)
- (prepared by J. A. Wilson), 1971, Note 39—Records of the Stratigraphic Commission for 1968–1970: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 55, no. 10, p. 1866–1872.
- Andrews, J., and K. J. Hsu, 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.
- * Andrusov, D., 1963, Poznámky k stratigrafickému názvoslovin: *Geol. Sbornik*, v. 14, č 2, p. 319–320.
- * ——— and E. Scheibner, 1964, Návrh slovenskij stratigrafickej klasifikacie a terminologie: *Geol. Sbornik*, v. 15, č 1, p. 167–172.
- Anon., 1970, Informes preliminares sobre "unidades litoestratigraficas" y "estratotipos": *Bol. Geologia (Venezuela)*, v. 11, no. 21, p. 337–396. (Spanish translation of ISSC Circulars 26 and 27).
- Anthony, J. W., 1955, Geological stratigraphy: Geochronology, Arizona Univ. Physical Science Bull., no. 2, p. 82–86.
- Arduino, G., 1759 or 1760, Letters of Giovanni Arduino to Antonio Vallisneri, 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).
- , 1946, Standard of the European Jurassic: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 57, p. 1–34.
- , 1951, Review of "Grundlagen und Methoden der Paläontologischen Chronologie" (3rd ed.) by O.H. Schindewolf: *Geol. Mag.*, v. 88, p. 303–304.
- , 1956, Comments on stratigraphic procedure and terminology: *Am. Jour. Sci.*, v. 254, p. 457–467.
- , 1956, Jurassic geology of the world: Oliver and Boyd, London, 806 p. (see Chapter 1, Classification and correlation, p. 3–14.)
- , 1958, Further comments on stratal terms: Discussion (of Schindewolf comments on stratigraphic terms 1957: *Am. Jour. Sci.*, v. 255, p. 394–399): *Am. Jour. Sci.*, v. 256, no. 5, p. 365.
- Arkin, I., M. Braun, and A. Starinsky, 1965, Lithostratigraphy, type sections of Cretaceous formations in the Jerusalem-Bet Shemesh Area: *Israel Geol. Survey, Stratigraphic Sections*, Pub. no. 1, June 1965, p. 2–24.
- Arnold, H., 1966, Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der biostratigraphischen Deutung phyletischer Reihen: *Senckenbergiana Lethaea*, v. 47, nos. 5–6, p. 537–547, Frankfurt.
- Ashley, G. H., 1932, Stratigraphic nomenclature: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 43, no. 2, p. 469–476.
- , 1932, Geologic time and the rock records: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 43, no. 2, p. 477–486.

- , 1938, The Canadian System: Topographic and geologic survey progress report 119, Pennsylvania Geol. Survey, 7 p.
- et al., 1933, Classification and nomenclature of rock units: Geol. Soc. America Bull., v. 44, no. 2, p. 423-459.
- et al., 1933, Classification and nomenclature of rock units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 17, no. 7, p. 843-868.
- et al., 1939, Classification and nomenclature of rock-units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 23, no. 7, p. 1068-1088.
- Austin, R., et al.**, 1970, Les couches de passage du Dévonien au Carbonifère de Hook Head (Irlande) au Bohlen (D.D.R.): Colloque sur la Stratigraphie du Carbonifère, Cong. et Colloques de l'univ. de Liège, v. 55, p. 167-177.
- Australian Code of Stratigraphic Nomenclature**, 1950 (1st ed.): Australian Jour. Sci., v. 12, no. 5, p. 170-173. (Also see Glaessner et al., 1948).
- Australian Code of Stratigraphic Nomenclature**, 1956 (2nd ed.): Australian Jour. Sci., v. 18, no. 4, p. 117-121.
- Australian Code of Stratigraphic Nomenclature**, 1959 (3rd ed.): Geol. Soc. Australia Jour., v. 6, pt. 1, p. 63-70.
- Australian Code of Stratigraphic Nomenclature**, 1964 (4th ed.): Committee on Stratigraphic Nomenclature of Geol. Soc. of Australia, Geol. Soc. Australia Jour., v. 11, pt. 1, p. 165-171; pt. 2, p. 342. (Reprinted in 1973 with corrigenda and additional notes.)
- Azzaroli, A., M. B. Cita, and R. Selli** (for Com. Strat. del Com. Geol. Ital.), 1968, Codice Italiano di nomenclatura stratigrafica: Boll. Serv. Geol. Italia, v. 89, 1969, Nuova Tecnica Grafica, p. 3-22.
- and **M. B. Cita**, 1963 (?), Geologia stratigrafica: v. 1, Milano, 262 p. (see p. 1-120).
- Barbieri, F.**, 1971, Comments on some Pliocene stages and on the taxonomy of a few species of *Globorotalia*: in L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, v. 7, fasc. 1, 24 p.
- , 1971, see Selli, R. (ed.), 1971.
- Barrell, J.**, 1917, Rhythms and the measurement of geologic time: Geol. Soc. America Bull., v. 28, p. 745-904.
- Bartenstein, H.**, 1959, Die Jura/Kreide-Grenze in Europa. Ein Überblick des derzeitigen Forschungsstandes: Eclg. Geol. Helv., v. 52, no. 1, p. 15-18.
- , 1965, Unter-Valanginian or Berriasian: Bulgarian-Geol. Soc. Rev., v. 26, pt. 1, p. 51-58.
- Barthel, K. W.**, 1964, Die Verteilung der Cephalopoden in den Neuberger Bankkalken, ihr Vergleich mit der Ammonitenfauna von St. Concors und kurze Bemerkungen zum Zonenbegriff: in Colloque du Jurassique, Luxembourg (1962), Volume des Comptes Rendus et Mémoires publié par l'Institut grand-ducal, Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques, p. 513-517.
- , 1971, Stratigraphic problems; reference sections, the Tithonian, and the Jurassic-Cretaceous boundary: Neues Jahrb. Geol. Palaeont., Monatsh., no. 9, p. 513-516.
- Beede, J. W., and A. F. Rogers**, 1908, Coal Measures faunal studies: Faunal divisions of the Kansas Coal Measures: Univ. Geol. Survey of Kansas, v. 9, p. 318-359.
- Bell, W. C.**, 1950, Stratigraphy: a factor in paleontologic taxonomy: Jour. Paleontology, v. 24, p. 492-496.

- , 1959, Uniformitarianism—or uniformity: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 12, p. 2862–2865.
- , 1959, Telling time by tape and type sections: Mimeographed from Program of Am. Assoc. Petroleum Geol. Regional meeting, Lubbock, Texas, October 8–10, 1959.
- , 1960, Review of "Stratigraphic principles and practice" by J. Marvin Weller: *Jour. Geol.*, v. 68, no. 6, p. 684–686.
- , **R. R. Berg**, and **C. A. Nelson**, 1956, Croixan type area—upper Mississippi Valley: 20th Int. Geol. Cong. (Mexico), Proc., v. 2, pt. 2, El sistema Cámbrico, su paleografía y el problema de su base, p. 415–446.
- , **et al.**, 1961, Note 25—Geochronologic and chronostratigraphic units: (Prepared by a subcommittee of the American Commission on Stratigraphic Nomenclature): *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 45, no. 5, p. 666–670.
- Benda, L., G. Lüttig, and H. Schneekloth**, 1966, Aktuelle Fragen der Biostratigraphie im nordeuropäischen Pleistozän: *Eiszeitalter und Gegenwart*, v. 17, p. 218–223.
- Berggren, W. A.**, 1962, Stratigraphic and taxonomic-phylogenetic studies of Upper Cretaceous and Paleocene planktonic foraminifera: *Stockholm Contributions in Geology*, v. 9, no. 2, p. 107–129.
- , 1963, Review and discussion of "Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlation" by Eames, Banner, Blow, and Clarke: *Micropaleontology*, v. 9, no. 4, p. 467–473.
- , 1971, Multiple phylogenetic zonations of the Cenozoic based on planktonic foraminifera: 2nd Planktonic Conf. (Rome, 1970) Proc., (ed. by A. Farinacci), no. 2, v. 1, p. 41–56, Edizioni Tecnoscienza.
- , 1971, Tertiary boundaries and correlations: in *The Micro-paleontology of the Oceans* (ed. by Funnell and Riedell), Cambridge Univ. Press, p. 693–809. (History of Tertiary stratigraphic divisions; lithostratigraphical, biostratigraphical and chronostratigraphical terminology and usage; stratigraphic principles), p. 693–702.
- , 1971, Neogene chronostratigraphy, planktonic foraminiferal zonation and the radiometric time scale: *Földtani Közlöny, Hungarian Geol. Soc. Bull.* 101, p. 162–169. (Colloquium on the Neogene, Budapest, 1969, September 4–9).
- , 1972, A Cenozoic time-scale—some implications for regional geology and paleobiogeography: *Lethaia*, v. 5, p. 195–215.
- , 1973, The Pliocene time scale: calibration of planktonic foraminiferal and calcareous nannoplankton zones: *Nature*, v. 243, no. 5407, p. 391–397.
- , 1973, Biostratigraphy and biochronology of the Late Miocene (Tortonian and Messinian) of the Mediterranean: in *Messinian events in the Mediterranean*, Koninklijke Neder. Akad. Wetensch., Amsterdam, p. 10–20.
- **et al.**, 1967, Late Pliocene-Pleistocene stratigraphy in deep sea cores from the south-central North Atlantic: *Nature*, v. 216, October 21, 1967, p. 253–254.
- Berry, W. B. N.**, 1962, Chorology, chronology, and correlation: in *Geol. Soc. America Special Paper 68* (Abstracts for 1961), p. 134–135.
- , 1966, Zones and zones—with exemplifications from the Ordovician: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 50, no. 7, p. 1487–1500.
- , 1968, Growth of a prehistoric time scale: *Freeman*, 158 pp.
- , 1974, Erben's "Inventory in Stratigraphy"—a model from the California Tertiary foraminifer succession: *Newsl. Strat.*, v. 3, no. 2, p. 65–72.

- and A. J. **Boucot**, 1970, Correlation of the North American Silurian rocks: Geol. Soc. America Spec. Paper no. 102, 289 pp.
- Bertolino, V., et al.**, 1968, Proposal for a biostratigraphy of the Neogene in Italy based on planktonic foraminifera: Ciorn. Geol., Museo Geol. Bologna Ann., ser. 2, v. 35, fasc. II, p. 23-30.
- Beurlen, K.**, 1963, O termo formação na terminologia estratigráfica, ilustrado pelas Formações Maruim e Gramame (Cretáceo do Nordeste do Brasil): Acad. Brasileira Ciências Anais, v. 35, p. 327-338.
- 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.
- , 1889, The anniversary address of the president: Geol. Soc. London Quart. Jour. v. 45, Proc., p. 37-77.
- 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.
- Blondeau, A., and C. Pomerol**, 1968, Qu'est-ce que L'Auverisien?: BRGM France, Mém. 58, (Colloque sur L'Eocène, Paris, May 1968), p. 565-574.
- Blow, W. H.**, 1969, Late middle Eocene to recent planktonic foraminiferal biostratigraphy: in 1st Int. Conf. on Planktonic Microfossils (Geneva, 1967), Proc., v. 1 (ed. by Bronnimann and Renz), E.J. Brill, Leiden, p. 199-422.
- , 1970, Validity of biostratigraphic correlations based on the *Globigerinacea*: Micropaleontology, v. 16, no. 3, p. 257-268.
- , 1971, Geostratigraphy and a philosophical basis for the interpretation of the geohistorical record: (Manuscript), 12 p.
- , 1971, Principles, nomenclature and philosophy of biostratigraphy: (Manuscript), 15 p.
- , and F. T. **Banner**, 1965, A review of stratigraphic terminology: London Palaeontological Note no. 502, (Manuscript), 31 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.
- Bolli, H. M.**, 1966, Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera: Bol. Informativo, Assoc. Venezolana de Geol. Min., Pet., v. 9, no. 1, p. 3-32.
- , 1969, Report of Working Group for a biostratigraphic zonation of the Cretaceous and Cenozoic as a basis for correlation in marine geology: IUGS Geol. Newsl., v. 1969, no. 3, p. 199-207.

- , 1970, Information for a review of the activities of the Working Group for Correlation of Cretaceous and Cenozoic Marine Deposits to be given at 4th general meeting of Commission for Marine Geology at 15th General Assembly of Int. Assoc. Phys. Sci. of the Oceans, September 1970, Tokyo: Multilith copy, 5 p.
- Bombita, G., and V. Moisescu,** 1968, Données actuelles sur le nummulitique de Transylvanie: Colloque sur l'Eocene, BRGM France, Mém. 58, p. 693–729.
- Bomboe, P., and A. Maries,** 1972, An algorithm for stratigraphical groupings (abstr.): 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), Abstracts, p. 519–520.
- Boni, A.,** 1951, Il tempo nelle scienze geologiche: Istit. Geol. Univ. Pavia Atti., v. 4 (1950), p. 3–25.
- Borrello, A. V.,** 1965, Sistemática estructural sedimentaria en los procesos de la orogenesis: Com. Invest. Cient. An. (Provincia Buenos Aires), v. 6, p. 65–93.
- and **A. J. Cuerda,** 1963, Sobre el código de nomenclatura estratigráfica y su significación: Com. Invest. Cient. An. (Provincia Buenos Aires), v. 4, p. 515–521.
- Boškov-Stajner, Z.,** 1968, Preliminarni stratigrafski kodeks: Nafta, Zag., v. 19, no. 12, p. 529–534. (English transl. by **Darinka Zigic Briggs,** Ann Arbor Michigan, November 1970, manuscript, 17 p., made for U.S. Geol. Survey.)
- , 1968, Stratigraphic units of the southern part of Pannonian Basin in the territory of Yugoslavia: Bull. Scientifique, section A, v. 13, nos. 3–4, p. 73–74.
- , 1969, Geologija Mramor-Brda (1): Nafta, v. 20, no. 6, p. 279–287.
- , 1974, Stratigrafski principi, nomenklatura, terminologija i stratotipovi prema uputama internacionalne potkomisije za stratigrafsku klasifikaciju (ISSC) (Stratigraphic principles, nomenclature, terminology and stratotypes according to International Subcommittee on Stratigraphic Classification (ISSC): Nafta, Zagreb, v. 25, no. 6, p. 298–300.
- and **T. Tomasović,** 1967, Stratigrafska pripadnost naftnih i plinskih kolektora u SR Hrvatskoj (The stratigraphic age of oil and gas reservoir rocks in the S.R. Croatia): VI Geoloski kongres Jugoslavije, Ohrid.
- **et al.,** 1967, Stratigraphic units of southern part of the Pannon Basin in the territory of the Soc. Fed. Rep. of Yugoslavia: Com. Med. Neogene Strat., Proc. 4th Session. 1969, Giorn. Geol., ser. 2, v. 35, fasc. 4, p. 287–296.
- and **D. Marinovic,** 1971, Stratigraphy of oil and gas fields in the territory of Yugoslavia: Nafta, v. 22, no. 6, p. 524–532.
- Boucek, B., R. Horny, and I. Chlupáč,** 1962, Diskussion zur Silur/Debon-Grenze: in Symposium Silur/Devon-Grenze (1960), Stuttgart, p. 304–305.
- Boucot, A. J.,** 1970, Practical taxonomy, zoogeography, paleoecology, paleogeography and stratigraphy for Silurian and Devonian brachiopods: in Correlation by fossils, North American Paleont. Conv., 1969, Proc., pt. F, p. 566–611.
- Boué, A.,** 1830–1831, Classifications: Geol. Soc. France Bull., v. 1, p. 107–113.
- Bourbeau, G. A.,** 1958, Soils in stratigraphic nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 8, p. 1987–1992.
- Bouroz, A.,** 1972, Synthèse de la section marqueurs volcaniques. Utilisation des marqueurs d'origine volcanique en stratigraphie: in Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie, Orsay (1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 461–465.
- Boussac, J.,** 1910, Du rôle de l'hypothèse en paléontologie stratigraphique: Revue Scientifique, Paris, 48th ann., p. 5–9.

- , 1912, Études stratigraphiques sur le Nummulitique Alpin: Mém. Carte Geol. France, p. xi-xvii.
- Bradshaw, J. D.**, 1968, New Zealand Permian stages: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 11, no. 1, p. 265-267.
- Bramlette, M. N.**, 1948, Discussion of nature and classes of stratigraphic units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 32, no. 3, p. 381.
- , 1965, Massive extinctions in biota at the end of Mesozoic time: Science, v. 148, June 25, 1965, p. 1696-1699.
- and **F. R. Sullivan**, 1961, Coccolithophorids and related nannoplankton of the early Tertiary in California: Micropaleontology, v. 7, no. 2, p. 129-188.
- and **J. A. Wilcoxon**, 1967, Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Ciperó section, Trinidad, W.I.: Tulane Studies in Geology, v. 5, no. 3, p. 93-131.
- and **W. R. Riedel**, 1971, Observations on the biostratigraphy of pelagic sediments: in The micropaleontology of oceans, Cambridge Univ. Press, p. 665-668.
- Branson, C. C.**, 1956, Cyclic formations or mappable units: Oklahoma Geology Notes, v. 16, p. 122-126.
- , 1951, Code of stratigraphic nomenclature: Oklahoma Geology Notes, v. 21, no. 12, p. 317-322.
- Breiddin, H.**, 1938, Bemerkungen zur Frage der Richtprofile: Deutsche Geol. Gesell. Zeit., v. 90, p. 231-232, Berlin.
- , 1962, Die naturwissenschaftliche Methodik in der Geologie: Geol. Mitt., v. 3, p. 23-32.
- Bretz, J., et al.**, 1959, Discussion of Report-6—Application of stratigraphic classification and nomenclature to the Quaternary: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 43, no. 3, p. 674-675.
- 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.
- , **K. A. W. Crook**, and **J. G. Speight**, 1970, Proposal for soil-stratigraphic units in the Australian stratigraphic code: Geol. Soc. Australia Jour., v. 17, no. 1, p. 103-111.
- Brinkmann, R.**, 1928, Statistisch-phylogenetische Untersuchungen an Ammoniten: 5th Int. Kong. Vererbungswissensch. (5th Int. Cong. of Genetics), Berlin, 1927, Verh.: suppl.-bd. no. 1, Zeit. Indukt. Abstamm. u. Vererbungslehre, p. 496-513.
- British National Committee for Geology**, 1968, International Geological Correlation Program, United Kingdom contribution: Royal Soc. London, 43 p. (Contains revised edition of 1967 Report of the Stratigraphic Code Sub-committee).
- 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 **J. I. Kulp**, 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 timescale of the southwestern Pacific: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 7, pt. 2, p. 1235-1469, Washington.

- 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.
- Brown, L. F.,** 1959, Problems of stratigraphic nomenclature and classification, upper Pennsylvanian, north central Texas: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 43, no. 12, p. 2866-2871.
- 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.
- Brunnschweiler, R. O.,** 1949, Additional notes on stratigraphic nomenclature concerning the term "zone": Mimeographed sheet received from Australian Geol. Survey.
- 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.
- , 1898, On the grouping of some divisions of so-called Jurassic time: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 54, p. 442-462.
- , 1902, The term "Hemera": Geol. Mag., new ser., v. 9, p. 554-557.
- , 1903, The term "Hemera": Geol. Mag., new ser., v. 10, p. 95-96.
- Bukry, D.,** 1971, Cocolith stratigraphy, Leg 7, Deep Sea Drilling Project: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 7, pt. 2, p. 1513-1528, Washington.
- , 1973, Cocolith stratigraphy, eastern equatorial Pacific, Leg 16, Deep Sea Drilling Project: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 16, p. 653-711, Washington.
- et al., 1971, Planktonic microfossil biostratigraphy of the northwestern Pacific Ocean: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 6, p. 1253-1300, Washington. (See p. 1294 for discussion of the relation to acoustostratigraphy.)
- Burek, P. J.,** 1968, Korrelation reversmagnetisierter Gesteinsfolgen als stratigraphisches Hilfsmittel-aufgezeigt am Beispiel einer paleomagnetischen Studie im Buntsandstein SW-Deutschlands: 23rd Int. Geol. Cong. (Prague), v. 5, p. 23-36.
- Burollet, P. F.,** 1956, Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie Centrale: Annales des Mines et de la Géologie, no. 18, 345 p.
- , 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 de Mésozoïque saharien: p. 45-82, Chapter 4, Part 1 of Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien, Mus. Natl. Hist. Nat. (Paris) Mem., Ser. C., v. 26, 441 p.
- Cahen, L.,** 1958, Quelques considerations sur les relations entre Precambrien 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, September 1965, Reports, part II, v. 1, p. 81-89.
- and **D. T. Donovan**, 1966, Stratigraphic classification and terminology: Correspondence, *Geol. Mag.*, v. 103, no. 1, p. 97-99.
- and **D. T. Donovan**, 1971, A code of Mesozoic stratigraphical nomenclature: BRGM France, *Mém. 75* (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 75-81.
- 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.
- , 1974, A New Zealand case-study of the need for local time-scales: *Lethaia*, v. 7, no. 3, p. 181-202.
- et al., 1973, Suggestions towards a high-level nomenclature for New Zealand rocks: *Royal Soc. New Zealand Jour.*, v. 4, no. 1, p. 5-18.
- Castellarin, A.**, 1969, Report on the discussions during the session on stratigraphy and paleogeography: in *Com. Med. Neogene Strat.*, Proc. 4th session, Bologna (1967), pt. 4, *Giorn. Geol. ser. 2a*, v. 35, no. 4, p. 231-233.
- Caster, K. E.**, 1934, The stratigraphy and paleontology of northwestern Pennsylvania, Part I, Stratigraphy: *Bull. Am. Pal.*, v. 21, 185 p.
- Catalano, R.**, and **V. Liguori**, 1971, Facies a Calpionelle della Sicilia occidentale: 2nd Planktonic Conf. (Rome, 1970) Proc., (ed. A. Farinacci) Edizioni Tecnoscienza, p. 167-209.
- and **R. Sprovieri**, 1971, Biostratigrafia di alcune serie Saheliane (Messiniano Inferiore) in Sicilia: 2nd Planktonic Conf. (Rome, 1970) Proc., (ed. A. Farinacci) Edizioni Tecnoscienza, p. 211-249.
- Cati, F.**, et al., 1968, Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici: *Soc. Geol. Ital. Boll.*, 87, p. 491-503.
- Chadwick, G. H.**, 1930, Subdivision of geologic time: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 41, p. 47-48.
- Challinor, J.**, 1967, A dictionary of geology: 3rd ed., Univ. of Wales, Cardiff, 298 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. Geology*, v. 6, p. 449-462.
- and **R. D. Salisbury**, 1906, *Geology*, v. 2 (Earth History), Holt, New York, 692 p.
- 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.
- , 1973, Toward an international guide to stratigraphic classification, terminology, and usage: *Geol. Soc. Korea Jour.*, v. 9, no. 2, p. 123-125.
- , 1974, Origin of multiple stratigraphic classification and an unpublished 1932 manuscript of H.D. Hedberg: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 85, no. 8, p. 1301-1304.
- Cheetham, A. H.**, and **P. B. Deboe**, 1963, A numerical index for biostratigraphic zonation in the Mid-Tertiary of the eastern Gulf: *Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., Trans.*, v. 13, p. 139-147.

- Chiji, M.**, 1961, Neogene biostratigraphy of the Toyama sedimentary basin, Japan Sea coast (in Japanese with English summary): Osaka Mus. Nat. Hist. Bull., no. 14, 88 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. 2195–2211.
- China**, 1960, Chinese code of stratigraphic nomenclature (in Chinese): Geol. Soc. China, Proc., no. 3, p. 2–5. (Fide Biq Chingchang).
- * **China (Peoples Republic of China Stratigraphic Conference)**, 1965, Project of a stratigraphic code: Peking, 54 p.
- China, The Geological Society of**, 1970, Note on establishment of principles for standardization of stratigraphic nomenclature in Taiwan, China: in Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region, U.N. Econ. Commission Asia Far East, v. 2 of Mineral Resources Development Series, no. 36, p. 53.
- Chlupáč, I.**, 1957, Zásady stratigrafické terminologie v SSSR: Věstník Ústř. Úst. Geol., v. 32, no. 5, p. 301–308, Praha; (French transl. no. 1623 by E. Jayet, SIG, Paris: Principes de la terminologie stratigraphique en SSSR, 10 p.)
- , 1963, Vydání mezinárodních zásad stratigrafické klasifikace a terminologie (The edition of principles of stratigraphical classification and terminology): Věstník Ústř. Úst. Geol., v. 38, p. 61–63, Praha.
- , 1966, Mezinárodní diskuse o vymezení geologických útvarů (International discussion of the delimitation of geological systems): Věstník Ústř. Úst. Geol., v. 41, p. 1–7.
- , 1968, Příprava návrhu mezinárodní lithostratigrafické klasifikace (The proposal of international lithostratigraphic classification): Věstník Ústř. Úst. Geol., v. 43, p. 1–7.
- , 1969, Současný stav základního stratigrafického dělení (Present knowledge of basic stratigraphic subdivisions): Casopis Mineral Geol., v. 14, no. 3–4, p. 249–257.
- , 1970, Chronostratigraphy and neostatotypes. Comments by Czechoslovak Stratigraphic Commission: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 54, no. 7, p. 1317.
- , 1973, Současné směry ve stratigrafické geologii (Present concepts in stratigraphical geology): Věstník Ústř. Úst. Geol., v. 48, no. 2, p. 65–71, Praha.
- , **H. Jaeger**, and **J. Zikmundova**, 1972, The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian: Bull. Canadian Petroleum Geol., v. 20, no. 1, p. 104–174.
- Cicha, I., et al.**, 1964, Project provisoire pour une subdivision chronostratigraphique du Tertiaire: BRGM France, Mém. 28 (Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962), p. 925–929.
- , **J. Seněš**, **J. Tejkal**, et al., 1967, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. I, M₃ (Karpatrien) Die Karpatische Serie und ihr Stratotypus, Vydavatel'stvo Slovenskej Akad. vied Bratislava, 312 p.
- , **J. Seněš**, **J. Tejkal**, et al., 1969, Proposition pour la création de néostatotypes et l'établissement d'une échelle chronostratigraphique dite ouverte: in Com. Med. Neogene Strat. Dunc, 4th session (Bologna, 1967): pt. 4, Giorn. Geol., ser. 2a, v. 35, no. 4, p. 297–311.
- , **J. Seněš**, and **J. J. Tejkal**, 1969, Summary of section on chronostratigraphy and neostatotypes: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 53, no. 10, p. 2204–2206.
- , and **J. Seněš**, 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.**, 1971, Definition and use of the Bormidian Stage. A critical review: *Newsl. Strati.*, v. 1, no. 4, p. 29-43.
- , 1971, See Selli, R. (ed.), 1971.
- , 1973, Inventory of biostratigraphical findings and problems: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, p. 1045-1065, Washington.
- , 1973, Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, p. 1343-1379, Washington.
- Cline, M. G.**, 1949, Basic principles of soil classification: *Soil Sci.*, v. 67, p. 81-91.
- Cloud, P.**, 1971, Precambrian of North America (The Third Penrose Conference): *Geotimes*, v. 16, no. 3, p. 13-18.
- , 1973, Possible stratotype sequences for the basal Paleozoic in North America: *Am. Jour. Sci.*, v. 273, no. 3, p. 193-206.
- Cohee, G. V.**, 1960, Series subdivisions of Permian System: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 44, no. 9, p. 1578-1579.
- , 1962, Stratigraphic nomenclature in reports of the U.S. Geological Survey: *U.S. Geol. Survey*, Washington, 35 p.
- (chairman, Committee on Standard Stratigraphic Coding), 1967, Standard stratigraphic code adopted by AAPG: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 51, no. 10, p. 2146-2150.
- , 1968, Holocene replaces Recent in nomenclature usage of the U.S. Geological Survey: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 52, no. 5, p. 582.
- , 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, Los Angeles.
- , 1972, Reports published by International Subcommittee on Stratigraphic Classification—a review: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 56, no. 6, p. 1135-1136.
- (ed.), 1974, *Stratigraphic nomenclature in reports of the U.S. Geological Survey: U.S. Dept. Interior, Geol. Surv.*, 0-585-465/1, 45 p.
- and **J.B. Patton**, 1963, Discussion of the stratigraphic code: capitalization: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 47, no. 5, 852-853.
- , **R. K. DeFord**, 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.
- Colalongo, M. L. et al.**, 1972, Biostratigrafia e cronostratigrafia del Pliocene: *Soc. Geol. Ital. Boll.*, v. 91, p. 489-509.
- Collins, B. W.**, 1945, Review of "Stratigraphical classification and nomenclature" by F. R. S. Henson: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 29, no. 8, p. 1208-1211.
- Colloque sur l'Eocène** (1968), 1969, Propositions: BRGM France, *Mém.* 69, p. 459-470. (In French and English).
- Colloque sur le Crétacé inférieur** (Lyon, September 1963), 1965, Les étages du crétacé inférieur étudiés à partir des stratotypes: BRGM France, *Mém.* 34, 840 p. (Many authors).

- Colloque sur les methodes et tendances de la stratigraphie** (Orsay, 1970), 1972, BRGM France, Mém. 77, 2 parts, 1011 p. (Contains numerous articles related to the subject of this bibliography of which only a few are listed here by authors.)
- Commission on Geochronology (IUGS)**, 1968, Vergleichende Tabelle der letzten veröffentlichten geochronologischen Zeitskalen der phanerozoischen Epochen: *Zeit. Angew. Geol.*, v. 14, no. 8, p. 440-442.
- Conkin, J. E., and B. M. Conkin**, 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 W. Phillips**, 1822, *Outlines of the geology of England and Wales*: London, 470 p. (See introduction, p. 1-61.)
- Cook, H. E.**, 1972, North American stratigraphic principles as applied to deep-sea sediments (abstr.): *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 56, no. 3, p. 609-610.
- , 1972, Stratigraphy and sedimentation: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 9, p. 933-943, Washington.
- , 1975, North American stratigraphic principles as applied to deep-sea sediments: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 59 no. 5, p. 817-837.
- Cooper, B. N.**, 1960, Systemic boundaries in the Appalachians: *Mineral Industries Jour., Virginia Polytechnic Inst.*, v. 7, no. 4, p. 5-8.
- Cooper, W. S.**, 1958, Terminology of post-Valders time: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 69, no. 7, p. 941-945.
- Cotton, C. A.**, 1950, Discordant time scales: *Science*, v. 111, p. 14-15.
- Córdoba, D. A., and Z. de Cserna**, 1970, Código de nomenclatura estratigráfica por la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica: Spanish translation of 2nd edition (1970) of American Code of Stratigraphic Nomenclature, Mexico, D.F., 28 p.
- Crescenti, U.**, 1966, Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine Marchigiano-Abruzzese: *Geologica Romana*, v. 5, p. 1-54.
- 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.
- , 1966, Principles of Precambrian time-stratigraphy: *Geol. Soc. Australia Jour.*, v. 13, pt. 1, p. 195-202.
- Cross, W.**, 1902, Geologic formations versus lithologic individuals: *Jour. Geology*, v. 10, no. 2, p. 223-244.
- Cserna, Z. de**, 1972, Essay review of 'Stratigraphie und Stratotypus' by O.H. Schindewolf: *Am. Jour. Sci.*, v. 272, no. 2, p. 189-194.
- Cummings, E. R.**, 1932, Reefs or bioherms: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 43, p. 331-352.
- Cumming, A. D., J. G. C. M. Fuller, and J. W. Porter**, 1959, Separation of strata: Paleozoic limestones of the Williston Basin: *Am. Jour. Sci.*, v. 257, p. 722-733.
- Curry, D.**, 1967, Problems of correlation in the Anglo-Paris-Belgian Basin: *Geol. Assoc. London, Proc.*, v. 77, p. 437-467, (1966).
- Czechoslovakia**, 1960, Ceskoslovenská stratigrafická terminologie (Czechoslovak stratigraphic terminology): *Věstník Ústř. Úst. Geol.*, v. 35, p. 95-110, Prague.
- Czechoslovakian National Committee on Stratigraphy**, 1960, Prager Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silurs und des Devons (1958) — Beschluss: *Edit. Ústř. Úst. Geol.*, Praha, p. 509-513.

- Dagley, P., et al.**, 1967, Geomagnetic polarity zones for Icelandic lavas: *Nature*, v. 216, no. 5110, p. 25-29.
- Dalbiez, M. F.**, 1959, Rapport V, Correlations et Resolutions 81st Congrès des Soc. Savantes, Colloque sur le Crétacé supérieur Français, p. 857-867.
- Dana, J. D.**, 1856, On American geological history: *Am. Jour. Sci.*, 2nd ser., v. 22, no. 66, p. 305-334.
- , 1863, *Manual of Geology*: Philadelphia, 798 p. (see p. 90-134); 2nd ed., New York, 1875, 828 p. (see p. 79-146); 3rd ed., New York, 1880, 911 p.; 4th ed., New York, 1895, 1088 p.
- Daniels, S. G. H., and S. J. Freeth** (editors), 1970, *Stratigraphy: an interdisciplinary symposium*: Ibadan Univ., Inst. African Studies, Occasional Publications, no. 19, 56 p.
- * **Debrowsky, Z.**, 1963, Uwagi a nomenklaturze stratigrafii malma: *Przezl. Geol.*, v. 11 no. 5, p. 241-243.
- 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.
- , **J. A. Wilson**, and **F. M. Swain**, 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.
- Demarcq, G.**, 1967, Stratotypes et biostratigraphie du Neogène, essai de méthodologie: *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci., Univ. Lyons*, n.s., no. 14, p. 29-32.
- , 1969, De l'inutilité d'un nouvel étage entre Miocène et Pliocène: *in Com. Méd. Néogène Strat.* 4th Session: Proc. pt. 4, *Giorn. Geol. (Bologna)*, ser. 2a, v. 35, no. 4 (1967), p. 3-6.
- Deraniyagala, P. E. P.**, 1958, *The Pleistocene of Ceylon*: Colombo National Museum, 164 p.
- Deshayes, G. P.**, 1830-31, Tableau comparatif des espèces de coquilles vivantes, etc.: *Géol. Soc. France Bull.*, v. 1, no. 8, p. 185-187.
- Desnoyers, J.**, 1829, Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine, et constituant une formation géologique distincte, précédées d'un aperçu de la non-simultanéité des bassins tertiaires: *Anal. Sci. Nat.*, v. 16, p. 171-214, 402-491.
- Dewalque, C., et al.**, 1888, Rapports de la Commission pour l'uniformité de la nomenclature: *Int. Geol. Cong. (Berlin)*, (1885), C.R. 3rd Session, 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.)
- , 1918, Die Bedeutung der Zonengliederung für die Frage der Zeitmessung in der Erdgeschichte: *Neues Jahrb. für Min., Geol., und Palaeont., Beilage- Bd.* 42, p. 65-172.
- , 1925, *Grundzüge der Biostratigraphie*: Deuticke, Leipzig, 304 p.
- Dineley, D. L.**, 1964, The chronological value of fossils: *in Geochronology in Canada*, *Royal Soc. Canada Spec. Pub. no. 8*, Univ. Toronto Press, p. 9-19.

- Dollo, L.**, 1909, La paléontologie éthologique: Soc. Belge Géol. Bull., v. 23, p. 377-421.
- Donovan, D. T.**, 1966, Stratigraphy, an introduction to principles: Murby, London, 199 p.
- Donovan, R. N., R. J. Foster, and T. S. Westoll**, 1974, A stratigraphical revision of the Old Red Sandstone of North-eastern Caithness: Royal Soc. Edinburgh, Trans., v. 69, no. 8, p. 167-201.
- Dorf, E.**, 1969, Paleobotanical evidence of Mesozoic and Cenozoic climatic changes: Proc. North American Paleont. Convention, September 1969, pt. D, p. 323-346.
- Dott, R. H. Jr., and R. L. Batten**, 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.)
- 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.
- , 1962, Réflexions sur quelques "unités" employées en stratigraphie et en paléontologie: Bull. Trimestriel du Dépt. d'Information Géologique, 14th year, 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.
- , 1972, Late Neogene epoch boundaries and the classical European stratigraphy (abstr.): 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), Abstr., p. 536.
- , 1974, The boundaries and limits of stratigraphy: Koninklijke Nederl. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, Proc. Series B. v. 77, no. 3, p. 159-176.
- **et al.**, 1964, Symposium on micropaleontological lineages and zones used for biostratigraphic subdivisions of the Neogene: Bern, 91 p. (multilith). (see Introduction, p. 1-3).
- Dunbar, C. O.**, 1972, Stratigraphic boundaries and problems in their selection (abstr.): in *The Age of the Dunkard*, Symposium Abstr. and Reference Papers (I.C. White Memorial Symposium), p. 35-42, West Virginia Geol. Surv., Morgantown. (Reprinted from Round Table Conf. on Permo-Carboniferous Stratigraphic Problems, West Virginia Geol. Survey, 1951).
- , and **J. Rodgers**, 1957, *Principles of stratigraphy*: Wiley, New York, 356 p.
- Dunn, P. R., K. A. Plumb, and H. G. Roberts**, 1966, A proposal for time-stratigraphic subdivision of the Australian Precambrian: Geol. Soc. Australia Jour., v. 13, pt. 2, p. 593-608.
- , **B. P. Thomson, and K. Rankama**, 1971, Late Pre-Cambrian glaciation in Australia as a stratigraphic boundary: Nature, v. 231, no. 5304, p. 498-502.
- Eames, F. E., et al.**, 1962, *Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlation*: Cambridge Univ. Press, 163 p.
- Eaton, J. E.**, 1928, Divisions and duration of the Pleistocene in southern California: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 12, no. 2 p. 111-140.
- , 1929, The by-passing and discontinuous deposition of sedimentary materials: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 13, no. 7, p. 713-761.
- , 1931, Standards of correlation: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 15, no. 4, p. 367-385.
- , 1932, Time-equivalent versus lithologic extension of formations: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 16, no. 10, p. 1043-1044.

- , 1941, Reply to discussion by H. D. Hedberg of "Technique of stratigraphic nomenclature" by C. W. Tomlinson: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 25, no. 12, p. 2208-2210.
- ECAFE Secretariat**, 1970, Documents relating to organization of a continuing working group and standards for stratigraphic correlation in the ECAFE region: in *Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region*, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, v. 2 of *Mineral Resources Development Series* no. 36, p. 1-15, United Nations, New York.
- Eckel, E. C.**, 1901, The formation as the basis for geologic mapping: *Jour. Geology*, v. 9, p. 708-717.
- Eeden, O. R. van**, 1971, South African code of stratigraphic terminology and nomenclature: *Geol. Soc. South Africa, Trans.*, v. 74, pt. 3, p. 111-131.
- Eicher, D. L.**, 1968, *Geologic time: Foundations of Earth Science Series*, Prentice-Hall, New York, 149 p. (See p. 95-116.)
- 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.
- Ellenberger, F.**, 1972, Quelques remarques historiques sur "la maladie infantile" de la stratigraphie: in *Colloque sur les méthodes 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. Trimest., v. 15, no. 57, p. 1-9.
- , 1966, L'oxfordien dans la moitié sud Jura français - étude stratigraphique: v. 1, fasc. 8, Imprimerie A. Rey, Lyon, France, 310 p. (See particularly *Le cadre stratigraphique*, p. 36-42.)
- (ed.), 1971, Problèmes de zonation de quelques étages du Jurassique en Europe (communications presented by various French geologists at Luxembourg Colloque): BRGM France, Mém. 75, (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 511-512.
- Erben, H. K.**, 1959, Fortschritte der Paläontologie im letzten Jahrzehnt: *Naturwiss. Rundschau*, Jahrg. 12, H. 4, p. 119-124.
- , 1961, Ergebnisse der 2. Arbeitstagung über die Silur/Devon-Grenze und die Stratigraphie von Silur und Devon: Bonn und Brüssel (1960): *Deutsche Geol. Gesell. Zeit.*, Bd. 113, no. 1, p. 81-84.
- (ed.), 1962, Internationale Arbeitstagung über die Silur/Devon-Grenze und die Stratigraphie von Silur und Devon: Bonn-Bruxelles (1960), Stuttgart, 315 p.
- , 1962, Diskussion zur Silur/Devon-Grenze: *Symposium Silur/Devon-Grenze* (1960), Stuttgart, p. 307-309.
- , 1972, Replies to opposing statements: *Newsl. Strat.* v. 2, no. 2, p. 79-95, Leiden.
- Ericson, D. B., M. Ewing, and G. Wollin**, 1963, Pliocene-Pleistocene boundary in deep-sea sediments: *Science*, v. 139, no. 3556, p. 727-737.
- Evernden, J. F., and R. K. S. Evernden**, 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.**, 1968, Quaternary Period: in *Encyclopedia of geomorphology*, Reinhold, New York, p. 912-931.
- , 1972, Fundamental considerations for an international agreement on the boundary between the Pleistocene and Holocene: Manuscript for INQUA Holocene Commission, 21 p.
- Faul, H.**, 1960, Geologic time scale: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 71, no. 5, p. 637-644.
- Fenton, C. L.**, and **M. A. Fenton**, 1928, Ecologic interpretation of some biostratigraphic terms, Part 1, Faunule and zonule: *Am. Midland Naturalist*, v. 11, no. 1, p. 1-23.
- and **M. A. Fenton**, 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.
- , 1951, The zone, base of biostratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 35, no. 12, p. 2582-2596.
- , 1952, Sedimentationszyklen und Epirogenese: *Deutsche Geol. Gesell. Zeit.*, v. 103 (1951), p. 17-22.
- , 1969, Sedimentationszyklen als Zeitmarken: *Deutsche Geol. Gesell. Zeit.*, v. 118 (1966), pt. 2, 260-265.
- Fischer, A. G.**, 1969, Geological time-distance rates: The Bubnoff unit: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 80, no. 3, p. 549-551.
- , **H. E. Wheeler**, and **V. S. Mallory**, 1954, Arbitrary cut-off in stratigraphy: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 38, no. 5, p. 926-931.
- Fisher, D. W.**, 1956, Intricacy of applied stratigraphic nomenclature: *Jour. Geology*, v. 64, no. 6, p. 617-627.
- Fisher, N. H.**, 1969, Steps taken for the standardization of stratigraphic nomenclature in Australia: in *Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region*, Third symposium on development of petroleum resources Asia and Far East (Tokyo, 1969), U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Mineral Resources Development Series, no. 30, p. 10-12.
- Fisher, W. L.**, 1961, Stratigraphic names in the Midway and Wilcox Groups of the Gulf Coastal Plain: *Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans.*, v. 11, p. 263-295.
- Fleisher, R. L.**, 1974, Cenozoic planktonic foraminifera and biostratigraphy, Arabian Sea Deep Sea Drilling Project, Leg 23A: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 23, p. 1001-1072, Washington.
- Forgotson, J. M. Jr.**, 1957, Nature, usage and definition of marker-defined vertically segregated rock units: *Geol. Notes, Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 9, p. 2108-2113.
- , 1957, Stratigraphy of the Comanchean Cretaceous Trinity Group: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 10, p. 2328-2363.
- France, Comité Français de Stratigraphie**, 1960, *Principes de classification et de nomenclature stratigraphique* (ed. H. Tintant), (multilith copies), 8 p.
- , 1962, *Principes de classification et de nomenclature stratigraphiques*: available from A. Blondeau, Géologie des Bassins Sédimentaires Univ., Paris VI, 4 place

- Jussieu, 75005, Paris, 15 p. Translations by F. de Rivero: Bol. Inform. Assoc. Venezolana Geol. Min. y Petroleo, v. 8, no. 8, (Spanish) p. 224-237; (English) p. 238-250.
- Frank, M.**, 1938, Zur Frage der Richtprofile: Deutsche Geol. Gesell. Zeit., v. 90. p. 227-230.
- Franke, D.**, 1962, Zu Fragen geologischer Terminologie und Klassifikation: (I) Der Begriff Formation: Zeit., Angew. Geol., v. 8, no. 4, (Berlin), p. 208-214.
- , 1963, Zu Fragen geologischer Terminologie und Klassifikation: (II) Der Begriff Fazies: (1. Teil), Zeit. Angew. Geol., H. 1, p. 39-45; (2. Teil), Zeit. Angew. Geol., H. 2, p. 97-102; (3. Teil), Zeit. Angew. Geol., H. 3, p. 153-157.
- Frarey, M. J.**, and **W. F. Fahrig**, 1972, Subdivision of Precambrian: an interim scheme to be used by the U.S. Geological Survey: Discussion: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 56, no. 10, p. 2083-2084.
- Frebald, H.**, 1924, Ammonitenzonen und Sedimentationszyklen in ihrer Beziehung zueinander: Centb. für Mineralogie, Geol. u. Pal., Jahrg. 1924, p. 313-320.
- Frech, F.**, 1899, Über Abgrenzung und Benennung der geologischen Schichtengruppen: Int. Geol. Cong. (St. Petersburg, 1897), p. 27-52.
- Frye, J. C.**, 1968, Development of Pleistocene stratigraphy in Illinois: in The Quaternary of Illinois, Univ. of Illinois, College of Agriculture Spec. Publ. 14, p. 3-10.
- and **A. B. Leonard**, 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.
- and **G. M. Richmond**, 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.
- and **H. B. Willman**, 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.
- 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.
- Furon, R.**, 1960, Infracambrian: Lexique Strat. Int., v. 8, Termes Stratigraphiques Majeurs, C.N.R.S., Paris, 74 p.
- Furrer, H.**, 1939, Geologische Untersuchungen in der Wildstrubel-Gruppe: Thesis, Sonderabdruck aus den Mitteilungen der Naturforschenden Gesell. in Bern aus dem Jahre 1938, p. 35-167.
- Gabilly, J.**, 1971, Méthodes et modèles en stratigraphie du Jurassique: BRGM France, Mém. 75 (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 5-16.
- Gage, M.**, 1966, Geological divisions of time: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 9, no. 4, p. 399-407.
- Garrett, P. A.**, 1960, Nomenclature of the Keuper Series: Nature, v. 187, no. 4740, p. 868-869.
- Gartner, S. Jr.**, 1969, Correlation of Neogene planktonic foraminifer and calcareous nannofossil zones: Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans., v. 19, p. 585-599.
- Gastil, G.**, 1960, The distribution of mineral dates in time and space: Am. Jour. Sci., v. 258, p. 1-35.

- Gealy, E. L., E. L. Winterer, and R. Moberly, Jr.**, 1971, Methods, conventions, and general observations: Initial reports of Deep Sea Drilling Project, v. 7, p. 9–26, Washington.
- Geczy, B.**, 1964, Szint, Életszint, Időszint (Zone, biozone, chronozone): *Földtani Közöny*, v. 94, p. 132–135, Budapest.
- , 1971, Biozones et chronozones dans le Jurassique de Csernye (Montagne Bakony): BRGM France, Mém. 75 (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 411–422.
- Geikie, A.**, 1885, Text-book of geology: 2nd ed., Macmillan, London, 992 p. (See p. 626–631.)
- George, T. N.**, 1956, Biospecies, chronospecies and morphospecies: Systematics Association Publication no. 2, p. 123–137.
- , 1960, Fossils in evolutionary perspective: *Science Progress*, v. 48, no. 189, 28 p.
- , 1965, Stratigraphical systems: Report on discussion in Kashmir: *Geol. Soc. London Proc.* no. 1624, p. 109–113.
- **et al.**, 1967, The stratigraphical code—Report of the Stratigraphical Code Subcommittee: *Geol. Soc. London Proc.* no. 1638, p. 75–87.
- and **R. H. Wagner**, 1969, Report of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy: *C. R. 6^e Cong. Carbonif.* (Sheffield, 1967), v. 1, p. xlii–xiv.
- **et al.**, 1969, Recommendations on stratigraphical usage: *Geol. Soc. London, Proc.* no. 1638, p. 139–166. (2nd revision of 1967 Report of Stratigraphical Code Subcommittee.)
- and **R. H. Wagner**, 1970, Report and procedures of the meeting of the IUGS Subcommittee on Carboniferous Stratigraphy held in Liège, 16th to 18th April, 1969: *Colloque sur la Stratigraphie du Carbonifère, Univ. de Liège*, v. 55, p. 151–165.
- and **R. H. Wagner**, 1972, *Int. Union Geol. Sci., Subcom. on Carboniferous Stratigraphy, Proceedings and Report of the General Assembly at Krefeld, August 21–22, 1971: C.R. 7me Congrès Carbonifère, Krefeld (1971)*, 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.
- , 1936, *Géologie stratigraphique*: Masson, Paris, 709 p.
- , 1952, La notion de temps en géologie et la tectonique d'écoulement par gravité: 18th *Int. Geol. Cong.* (London), pt. 13, p. 90–96.
- , 1955, *Stratigraphic geology* (English translation by G. G. Woodford of the 4th French edition, 1950, of *Géologie Stratigraphique*): W. H. Freeman & Co., San Francisco, Calif., 682 p.
- , 1960, *Géologie stratigraphique*: 5^e édit., Masson, Paris, 759 p.
- Gilluly, J.**, 1949, Distribution of mountain building in geologic time: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 60, p. 561–590.
- Ginsburg, L.**, 1972, Rapport sur les vertébrés. L'apport de la paléontologie des vertébrés à la stratigraphie: in *Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie* (Orsay, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 1, p. 339–344.
- Glaessner, M. F.**, 1945, *Principles of micropaleontology*: Melbourne Univ. Press, Australia, 296 p. (See particularly p. 213–226.)

- , 1953, Time-stratigraphy and the Miocene epoch: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 64, no. 6, p. 647–658.
- , 1954, Time-stratigraphy of the late Pre-Cambrian: *Pan Indian Ocean Sci. Cong. Proc.*, sec. C, p. 66–68.
- , 1960, West-Pacific stratigraphic correlation: *Nature*, v. 186, no. 4730, p. 1039–1040
- , 1963, Preliminary report on generalized stratigraphic correlation between sedimentary basins in the ECAFE area: 2nd symposium on the development of petroleum resources of Asia and the Far East, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Mineral Resources Development Series, Proc., v. 1, no. 18, p. 139–144.
- , 1963, The base of the Cambrian: *Geol. Soc. Australia Jour.*, v. 10, pt. 1, p. 223–241.
- , 1963, The dating of the base of the Cambrian: *Geol. Soc. India Jour.*, v. 4, p. 1–11.
- , 1970, Notes concerning a chronostratigraphic scale for the ECAFE region: *in Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region*, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, v. 2 of Mineral Resources Development Series no. 36, p. 25–28, United Nations, New York.
- et al., 1948, Stratigraphical nomenclature in Australia: *Australian Jour. Sci.*, v. 11, no. 1, p. 7–9.
- Glass, B., et al.**, 1967, Geomagnetic reversals and Pleistocene chronology: *Nature*, v. 216, November 4, 1967, p. 437–442.
- Glumicic-Holland, N., and Z. Boškov-Štajner**, 1967, Stratigrafska klasifikacija i terminologija (Stratigraphic classification and terminology, Copenhagen 1961): *Nafta*, v. 18, nos. 3–4, p. 95–111.
- Goldich, S. S. et al.**, 1961, The Precambrian geology and geochronology of Minnesota: *Minn. Geol. Surv. Bull.*, no. 41, 193 p. (See p. 150–168.)
- Gordon, W. A.**, 1962, Problems of paleontological correlation with particular reference to Tertiary: *Am. Assoc. Petroleum. Geol. Bull.*, v. 46, no. 3, p. 394–398.
- Gorsel, J. T. van**, 1973, The type Campanian and the Campanian-Maastrichtian boundary in Europe: *Geol. en Mijnb.*, v. 52, no. 3, p. 141–146.
- Gowda, S. S.**, 1970, An approach to the problem of stratigraphic taxonomy and nomenclature in India: *Jour. Mines, Metals and Fuels (Calcutta)*, v. 18, no. 1, p. 3–4, 18.
- Grabau, A. W.**, 1913, Principles of stratigraphy: A.G. Seiler and Co., New York, 1185 p. (See particularly p. 1097–1150.)
- Gray, H. H.**, 1955, Thickness of bedding and parting in sedimentary rocks: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 66, no. 1, p. 147–148.
- , 1958, Definition of term formation in stratigraphic sense: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 2, p. 451–452.
- Green, R.**, 1962, Zonal relationships in Lower Mississippian rocks of Alberta: *Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour.*, v. 10, no. 6, p. 292–307.
- Greenough, G. B.**, 1819, A critical examination of the first principles of geology: Strahan and Spottiswoode, London, 336 p.
- Gregory, J. W., and B. H. Barrett**, 1913, General stratigraphy: Methuen & Co., London, 283 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, Sedimentary facies in geologic history (Discussion): Geol. Soc. America Mem. 39, p. 140–141.
- 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), 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.
- Haefeli, C., W. Maync, H. J. Oertli, and R. F. Rutsch**, 1965, Die Typus-Profil des Valanginien und Hauterivien: Ver. Schweiz. Petrol-Geol., u.-Ing. Bull., v. 31, no. 81, p. 41–75.
- Hamaqui, M., and M. Raub**, 1965, Biostratigraphy. Type sections of Cretaceous formations in the Jerusalem-Bet Shemesh area: Stratigraphic Sections, pub. no. 1, State of Israel Ministry of Development, Geol. Survey, p. 26–39.
- Hammen, T. van der**, 1957, Climatic periodicity and evolution of South American Maestrichtian and Tertiary floras: Bol. Geol., v. 5, no. 2, Bogota, p. 49–91.
- , 1965 (1964), Paläoklima; Stratigraphie und Evolution: Geol. Rundschau, v. 54, no. 1, p. 428–441.
- Hancock, J. M.**, 1966, Theoretical and real stratigraphy: Correspondence, Geol. Mag., v. 103, no. 2, p. 179.
- Hanlon, F. N., G. A. Joplin, and L. C. Noakes**, 1952, Review of stratigraphic nomenclature, Mesozoic of the Cumberland Basin: Australian Jour. Sci., v. 14, no. 6, p. 179–182.
- Harbaugh, J. W.**, 1968, Stratigraphy and geologic time: William C. Brown Company, Dubuque, Iowa, 113 p.
- Harland, W. B.**, 1967, Review of "Stratigraphy. An introduction to principles" by D. T. Donovan: Geol. Mag., v. 104, no. 2, p. 192–194.
- , 1968, On the principle of a Late Pre-Cambrian stratigraphical standard scale: 23rd Int. Geol. Cong. (Prague), v. 4, p. 253–264.
- , 1970, Time, space and rock (An essay on some fundamentals of stratigraphy): West Commemoration Volume, Printed at Today & Tomorrow's Printers & Publishers, Paridabad, India, p. 17–42.
- , 1971, Introduction to the Phanerozoic time-scale (A supplement): Geol. Soc. London, Special Pub. no. 5, p. 3–7.
- , 1973, Stratigraphic classification, terminology and usage—essay review of: An International Guide to Stratigraphic Classification, terminology and usage (H.D. Hedberg, ed.): Geol. Mag., v. 110, no. 6, p. 567–574.
- , 1974, The Pre-Cambrian Cambrian boundary: in Cambrian of the British Isles, Norden and Spitsbergen (ed. C.H. Holland), v. 2, Lower Palaeozoic rocks of the world, John Wiley, London, p. 15–42.
- , 1975, The two geological time scales: Nature, v. 253, p. 505–507.
- **et al.**, 1972, A concise guide to stratigraphical procedure: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 128, p. 295–305.

- Harpur, J. R.**, 1960, The concept of the geological cycle and its application to problems of Precambrian geology: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 9, p. 201-206.
- 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.
- Hartono, H. M. S.**, 1970, Steps toward standardization of stratigraphic classification in Indonesia: *in* Stratigraphic Correlation between Sedimentary Basins of the ECAFE region, v. 2, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Mineral Resources Development Series, no. 36, p. 130-134.
- 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.
- , 1974, Implications of probabilistic stratigraphy for chronostratigraphy: *in* Contributions to the geology and paleobiology of the Caribbean and adjacent areas: *Kugler Festschrift Volume, Verhandl. Naturf. Ges. Basel*, v. 84, no. 1, p. 164-171.
- and **P. Cepék**, 1969, Nannofossils, probability, and biostratigraphic resolution (abstr.): *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 53, no. 3, p. 721.
- Hayami, I.**, 1973, An evolutionary interpretation of biostratigraphic zones: *Geol. Soc. Japan Jour.*, v. 79, no. 3, p. 219-235. (In Japanese with abstr. in English.)
- and **T. Ozawa**, 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.
- and **N. D. Opdyke**, 1967, Antarctic radiolaria, magnetic reversals, and climatic change: *Science*, v. 158, no. 3804, p. 1001-1011.
- 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. 1481-1514.
- and **W. A. Berggren**, 1971, Quaternary boundaries and correlations: *in* The micro-paleontology of the oceans, 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.
- 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, p. 1971-2024; (section entitled "Some Stratigraphic Principles", p. 1975-1977.)
- , 1941, Discussion of "Technique of stratigraphic nomenclature" by C. W. Tomlinson: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 25, no. 12, p. 2202-2206.
- , 1948, Time-stratigraphic classification of sedimentary rocks: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 59, no. 5, p. 447-462.
- , 1951, Nature of time-stratigraphic units and geologic time units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 35, no. 5, p. 1077-1081.
- , 1954, Procedure and terminology in stratigraphic classification: 19th Int. Geol. Cong. (Algiers), fasc. 13, p. 205-233.

- , 1958, Stratigraphic classification and terminology: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 8, p. 1881–1896.
- , 1959, Stratigraphic classification and terminology: *Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour.*, v. 6, no. 8, p. 192–208.
- , 1959, Towards harmony in stratigraphic classification: *Am. Jour. Sci.*, v. 257, p. 674–683.
- , 1961, 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.
- , 1961, Stratigraphic classification of coals and coal-bearing sediments: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 72, no. 7, p. 1081–1088.
- , 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.
- , 1962, How to standardize stratigraphic language: *World Oil*, v. 154, April, p. 100–103.
- , 1965, Earth history and the record of the rocks: *Am. Philosophical Soc. Proc.*, v. 109, no. 2, p. 99–104.
- , 1965, Chronostratigraphy and biostratigraphy: *Geol. Mag.*, v. 102, no. 5, p. 451–461.
- , 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.
- , 1967, Geochronology (stratigraphic): *in International Dictionary of Geophysics* (ed. by S.K. Runcorn), v. 1, Pergamon Press, p. 561–567.
- , 1967, Geologic periods and systems: *in International Dictionary of Geophysics* (ed. by S.K. Runcorn), v. 1, Pergamon Press, p. 600–605.
- , 1967, Status of stratigraphic classification and terminology: *IUGS Geol. Newsletter*, v. 1967, no. 3, p. 16–29, Antwerp.
- , 1968, Comments with respect to the Precambrian part of the geochronologic scale: *C.R., Edmonton meeting of IUGS Commission on Geochronology, June 17, 1967, Annexe 1*, p. 21–25.
- , 1968, Some views on chronostratigraphic classification: *Geol. Mag.*, v. 105, no. 2, p. 192–199.
- , 1969, The influence of Torbern Bergman (1735-1784) on stratigraphy: *Acta Univ. Stockholmiensis, Stockholm Contributions in Geology*, v. 20, no. 2, p. 19–47, Pub. by Swedish Acad. of Sci.
- , 1969, Suggestions regarding stratigraphic classification and terminology in the ECAFE region: *in Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region, Third Symposium on development of petroleum resources Asia and Far East, Tokyo (1965), U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Mineral Resources Development Series*, no. 30, p. 6–9.
- , 1970, Stratigraphic boundaries—a reply: *Eclog. Geol. Helv.*, v. 63, no. 2, p. 673–684.

- , 1971, Recently published reports of the International Subcommittee on Stratigraphic Classification: *Newsl. Strat.*, v. 1, no. 4, p. 59–60, Leiden.
- , 1973, Impressions from a discussion of the ISSC International Stratigraphic Guide, Hannover, October 18, 1972: *Newsl. Strat.*, v. 2, no. 4, p. 173–180.
- , 1973, Reaction to an attack by Professor H. K. Erben on the International Subcommittee on Stratigraphic Classification and its philosophy: *Newsl. Strat.*, v. 2, no. 1, p. 151–184.
- , 1974, Basis for chronostratigraphic classification of the Precambrian: *Precambrian Research*, v. 1, no. 3, p. 165–177.
- Heide, S. van der**, 1960, Report on the stratigraphic colloquium: C.R., 4th Cong. on Carboniferous, Heerlen, 15–20 September, 1958, p. 23.
- and **W. H. Zagwijn**, 1967, Stratigraphical nomenclature of the Quaternary deposits in the Netherlands: *Med. Geol. Stichting, N.S.*, no. 18, p. 23–29.
- 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*, v. 1, 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.
- Hennig, E.**, 1943, Formfragen der historischen Geologie: *N. Jahrb. für Min. Geol. u. Pal., Monatsheft, Abt. B, H. 7*, p. 169–174.
- Henningsmoen, G.**, 1955, Om navn på stratigrafiske enheter: *Norges Geol. Undersøkelse*, no. 191, p. 5–17.
- , 1961, Remarks on stratigraphic classification: *Norges Geol. Undersøkelse*, no. 213, p. 62–92.
- , 1964, Zig-zag evolution: *Norsk Geologisk Tidsskrift*, v. 44, pt. 3, p. 341–352.
- , 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.
- Herzog, L. F., W. H. Pinson, Jr., and R. F. Cormier**, 1958, Sediment age determination by Rb/Sr analysis of glauconite: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 4, p. 717–733.
- Hinte, J. E. van**, 1965, The type Campanian and its planktonic foraminifera: *Koninkl. Nederl. Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Proc. ser., B*, v. 68, no. 1, p. 8–28.
- , 1969, A *Globotruncana* zonation of the Senonian Subseries: 1st Int. Conf. on Planktonic Microfossils, Geneva (1967), *Proc.*, v. 2, p. 257–266.
- , 1968, On the Stage: *Geol. en Mijnbouw*, v. 47, no. 5, p. 311–315.
- , 1969, The nature of biostratigraphic zones: 1st Int. Conf. on Planktonic Microfossils, Geneva (1967), *Proc.*, v. 2, p. 267–272.

- , 1972, The Cretaceous time scale and planktonic-foraminiferal zones: Koninkl. Nederl. Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Proc., ser. B, v. 75, no. 1, 8 p.
- Hölder, H.**, 1960, Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte: Freiberg/München, 565 p. (See p. 439–446.)
- , 1964, Jura: Handbuch der Stratigraphischen Geologie, v. 4, F. Enke, Stuttgart, 603 p. (See p. 1–10.)
- , 1971, Grundsätzliches zur Jura-Gliederung: BRGM France, Mém. 75 (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 69–74.
- and **A. Zeiss**, 1972, Zu der gegenwärtigen Diskussion über Prinzipien und Methoden der Stratigraphie: Neues Jahrb. Geol. Palaeont., Monatsh., Jg. 1972, H. 7, p. 385–399, Stuttgart.
- Holland, C. H.**, 1962, Diskussion zur Silur/Devon-Grenze: Symposium Silur/Devon-Grenze (1960), Stuttgart, p. 304.
- , 1964, Stratigraphical classification: Science Progress, v. 52, no. 207, p. 439–451.
- , 1965, The Siluro-Devonian boundary: Geol. Mag., v. 102, no. 3, p. 213–221.
- , **J. D. Lawson**, and **V. G. Walmsley**, 1962, Ludlovian classification—reply: Geol. Mag., v. 99, no. 5, p. 393–398.
- , **J. D. Lawson**, and **V. G. Walmsley**, 1963, The Silurian rocks of the Ludlow District, Shropshire: British Museum (Natural History) Bull., Geology, v. 8, no. 3, p. 95–171, London.
- Holmes, A.**, 1947, The construction of a geological time-scale: Geol. Soc. Glasgow, Trans., v. 21, p. 117–152.
- , 1960, A revised geological time-scale: Edinburgh Geol. Soc., Trans., v. 17, pt. 3, p. 183–216.
- , 1963, Introduction: in The Precambrian (ed. by K. Rankama): Vol. 1 of the geologic systems, 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.
- , 1971, Inherent instability of biostratigraphic zonal schemes: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 14, no. 4, p. 727–733.
- Horusitzky, F.**, 1955, Geokronológiánk mai Problémái (On the problems of geochronology): Földtani Közlöny, v. 85, p. 106–121, Budapest.
- Hottinger, L.**, and **H. Schaub**, 1960, Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens: Eclog. Geol. Helv., v. 53, no. 1, p. 453–479.
- , **R. Lehmann**, and **H. Schaub**, 1964, Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique Méditerranéen: BRGM France, Mém. 28, pt. 2, Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, September 1962, p. 611–652.
- Howell, B. F.**, 1960, How should the Cambrian epochs and series be delimited?: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 8, p. 37–39.
- Hughes, N. F.**, 1964, Stages and boundaries in stratigraphy: in Colloque du Jurassique, Luxembourg (1962), Volume des Comptes Rendus et Mémoires publiée par l'Institut grand-ducal, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques, p. 30.
- , 1974, Beneficial regulation of procedure in editing stratigraphy: Lethaia, v. 7, no. 4, p. 283–286.

- **et al.**, 1967, A use of reference-points in stratigraphy: *Geol. Mag.*, v. 104, no. 6, p. 634-635.
- **et al.**, 1968, Hierarchy in stratigraphical nomenclature (reply to discussion by P.C. Sylvester-Bradley): *Geol. Mag.*, v. 105, no. 1, p. 79.
- Hupé, P.**, 1960, Les zones stratigraphiques: BRGM France, Serv. Inform. Geol., Bull. Trimest., no. 49, p. 1-20.
- Huxley, T.**, 1862, The anniversary address: *Geol. Soc. London Quart. Jour.*, v. 18, p. xl-liv.
- Ida, Kazuyoshi**, 1958, Preliminary operation for the consecutive and mathematical analyses of stratigraphic succession: *Geol. Survey of Japan, Bull.*, v. 9, no. 5, p. 301-314.
- Imperial Oil Limited, Geological Staff**, 1950, Devonian nomenclature in Edmonton area, Alberta, Canada: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 34, no. 9, p. 1807-1825.
- India, Committee on Stratigraphic Nomenclature of**, 1971, Code of stratigraphic nomenclature of India: *India Geol. Survey Misc. Pub. no. 20*, 28 p.
- Indiana Geological Survey, Geological Names Committee**, 1962, Application to Am. Comm. Strat. Nomen. for amendment on informal status of named aquifers, oil sands, coal beds, and quarry layers: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 46, no. 10 p. 1935.
- Indonesia, Komisi sandi stratigrafi** (ed. S. Martodjojo), 1973, Sandi stratigrafi Indonesia Ikatan Geologi Indonesia, 19 p.
- Indonesia, Commission for Stratigraphic Code of**, 1975, Stratigraphic Code of Indonesia (revised edition) (ed. S. Martodjojo): 19 p., Bandung, Indonesia. (in Indonesian and in English.)
- Ingle, J. C.**, 1973, Summary comments on Neogene biostratigraphy, physical stratigraphy, and paleo-oceanography in the marginal northeastern Pacific Ocean: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 18, p. 949-960, Washington.
- INQUA, Subcommission for European Quaternary Stratigraphy (Chairman, G. Lüttig** 1966, Die Subkommission für europäische Quartärstratigraphie der INQUA und ihre aktuellen Aufgaben: *Eiszeitalter und Gegenwart*, v. 17, p. 227-228.
- International Geochronological Commission of I.U.G.S.**, 1967, Proposed recommendations for the world-wide geochronological scale: *Int. Geol. Rev.*, v. 9, no. 3 p. 323-326.
- International Geological Congress** (Paris, 1878), 1880, C. R., 313 p. (See particularly p. 60-142.)
- (Bologna, 1881), 1882, C. R., 657 p. (See particularly p. 89-126, 196-197, 429-658.)
- (Berlin, 1885), 1888, C. R., 546 p. (See p. lxxiv-cxiv, 279-530.)
- (London, 1888), 1891, C. R., 472 p. (See Appendices A, B, and C.)
- (St. Petersburg, 1897), 1899, C. R., 464 p. (See p. cxlii-cli, 1-52.)
- (Paris, 1900), 1901, C. R., v. 1, 637 p. (See p. 152-160, 192-203.)
- International Subcommission on Stratigraphic Terminology (ISST)**, 1955, Circular-1 March 7, 1955, 55 p. (Organization and membership; questionnaire on general stratigraphic definitions and principles—10 topics.)

- , 1956, Circular-2, February 14, 1956, 18 p. (Replies to questionnaire of Circular-1; plans for meeting at International Geological Congress in Mexico.)
- , 1956, Circular-3, May 30, 1956, 6 p. Questionnaire on general stratigraphic principles—24 questions.)
- , 1956, Circular-4, August 4, 1956, 2 p. (Preliminary results of questionnaire of Circular-3.)
- , 1956, Circular-5, August 23, 1956, 23 p. (Replies to questionnaire of Circular-3.)
- , 1958, Circular-6, April 25, 1958, 35 p. (Membership; Mexico City meeting; questionnaire of 62 questions on lithostratigraphy, biostratigraphy, chronostratigraphy; list of publications on stratigraphic classification and terminology.)
- , 1959, Circular-7, March 20, 1959, 137 p. (Attachment 1: Replies to questions 1–25 of Circular-6 on general stratigraphic principles and lithostratigraphy, 46 p. Attachment 2: Replies to questions 26–38 of Circular-6 on biostratigraphy, 29 p. Attachment 3: Replies to questions 39–62 of Circular-6 on chronostratigraphy and general stratigraphic principles, 41 p. Attachment 4: Draft statement on stratigraphic classification and terminology based on replies to questionnaire of Circular-6, 4 p. Attachment 5: Questionnaire on procedures—4 questions, 1 p. Attachment 6: List of publications on stratigraphic classification and terminology.)
- , 1960, Circular-8, February 1, 1960, 32 p. (Section 1: Replies to questionnaire of Att.-5 of Circular-7, 13 p. Section 2: Draft of statement of principles of stratigraphic classification and terminology, 6 p. Section 3: List of active members, 1 p. Section 4: List of publications on stratigraphic classification and terminology, 4 p. Section 5: Additional replies to questionnaire of Circular-6, 1 p.)
- , 1960, Circular-9, March 15, 1960, 18 p. (Statement of definitions of some stratigraphic terms to accompany statement of principles of stratigraphic classification and terminology.)
- , 1960, Circular-10, July 15, 1960, 63 p. (Statement of principles of stratigraphic classification and terminology, with appended glossary of terms; comments by members on statement of principles; comments by members on glossary of terms.)
- , 1961, Report 1, Principles of stratigraphic classification and terminology: 21st Int. Geol. Cong. (Norden) Proc., Part 25, 38 p. (Italian transl., 1963, Riv. Ital. Pal. Strat., v. 69, no. 3, p. 429–455.)
- , 1961, Circular-11, July 1, 1961, 60 p. (Report on Copenhagen meetings; current status and final draft of subcommission's statement on principles of stratigraphic classification and terminology, with accompanying glossary of terms; subjects for current discussion; publications on stratigraphic classification and terminology.)
- , 1962, Circular-12, May 15, 1962, 27 p. (Questionnaire on principles and procedure for definition of stratigraphic systems—25 questions; publications on stratigraphic classification and terminology.)
- , 1963, Circular-13, May 15, 1963, 70 p. (Replies to questionnaire of Circular-12; letters from Sigal, Pruvost, Roger, and von Gaertner.)
- , 1964, Circular-14, March 15, 1964, 15 p. (Draft of statement regarding definition of Systems.)
- , 1964, Circular-15, August 1, 1964, 53 p. (Procedure with regard to statement on definition of geologic systems; final draft of statement on definition of geologic systems; votes of members; comments of members.)

- , 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., 1965, v. 49, no. 10, p. 1694–1703.)
- , 1965, Circular-16, June 1, 1965, 18 p. (Reports on New Delhi and Kashmir meetings; report on definition of geologic systems; membership and composition of subcommission; name of subcommission; questionnaire—7 questions; procedures.)
- , 1966, Circular-17, July 1, 1966, 33 p. (Comments on Circular-16 by members; membership and organization of subcommission; name of subcommission; commentaries by members on Statement of Definition of Geologic Systems; suggestions for inviting outside commentaries; work program of subcommission; plans for International Stratigraphic Code.)
- International Subcommission on Stratigraphic Classification (ISSC), 1967, Circular-18, February 15, 1967, 44 p.** (Invited outside commentaries on Report on Definition of Geologic Systems; commentaries from members; draft statement on lithostratigraphic units.)
- , 1967, Circular-19, December 28, 1967, 34 p. (Comments on draft report on lithostratigraphic units of Circular-18; other comments on Circular-18; meeting of Int. Com. on Strat. in Berne, May 1967; plans for meeting at Prague Congress; some new national stratigraphic codes; membership of subcommission; Russian publications on stratigraphic classification and terminology; other publications on stratigraphic classification and terminology.)
- , 1968, Circular-20, January 15, 1968, 27 p. (Draft report on stratotypes.)
- , 1968, Circular-21, June 15, 1968, 24 p. (Plans for Prague meeting; additions to membership; second draft of report on lithostratigraphy.)
- , 1968, Circular-22, July 10, 1968, 50 p. (Comments on draft report on lithostratigraphy of Circular-20; further comments on Circular-19; further comments on Report on Definition of Geologic Systems.)
- , 1969, Circular-23, July 5, 1969, 28 p. (Report on unofficial meeting of subcommission in Prague on August 23, 1968, during Int. Geol. Cong; introductory remarks by chairman at Prague meeting; status of preparation of chapters of proposed International Guide to Stratigraphic Classification and Usage; status of International Geological Correlations Program (IGCP); membership; library depositories; some recent literature references. Attachment: Extract from Unesco document on "Structure and content of an International Geological Correlation Program (IGCP)".)
- , 1969, Circular-24, July 10, 1969, 28 p. (Comments on second draft of report on lithostratigraphic units of Circular-21; third draft of report on lithostratigraphic units.)
- , 1969, Circular-25, July 15, 1969, 29 p. (Second draft of report on stratotypes; comments on Circular-20 received after July 1, 1968.)
- , 1970, Circular-26, January 20, 1970, 44 p. (Final draft of Preliminary Report on Lithostratigraphic Units; votes of members; dissenting comments or qualifying remarks; editorial comments of members on third draft of report on lithostratigraphic units of Circular-24.)
- , 1970, Circular-27, January 25, 1970, 60 p. (Final draft of Preliminary Report on Stratotypes; votes of members; dissenting comments or qualifying remarks; editorial comments of members on draft report on stratotypes of Circular-25.)

- , 1970, Report-3, Preliminary report on lithostratigraphic units: 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), 30 p. (pre-Congress publication.)
- , 1970, Report-4, Preliminary report on stratotypes: 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), 39 p. (pre-Congress publication.)
- , 1970, Circular-28, June 5, 1970, 36 p. (Membership; International Geological Correlation Program; publication of reports on lithostratigraphic units and on stratotypes; status of International Stratigraphic Guide; library depositories; recent stratigraphic codes; late comments on lithostratigraphic and stratotype reports; dissenting comments on ISSC philosophy by Dr. H. K. Erben; list of active members of subcommission.)
- , 1970, Circular-29, June 10, 1970, 48 p. (Preliminary report on biostratigraphic units.)
- , 1970, Circular-30, August 15, 1970, 80 p. (Preliminary report on chronostratigraphic units; glossary of chronostratigraphic terms.)
- , 1970, Circular-31, November 10, 1970, 58 p. (Request for additional comments on drafts on biostratigraphic and chronostratigraphic units; relations of subcommission to International Geological Correlations Program; responses to proposal of Professor Erben in Circular-28; membership; draft of an introductory chapter to the International Stratigraphic Guide; further comments on Circulars 26 and 27.)
- , 1971, Circular-32, February 1, 1971, 101 p. (Comments on first draft of report on biostratigraphic units of Circular-29; additional comments on proposal of Professor Erben in Circular-28.)
- , 1971, Circular-33, February 5, 1971, 79 p. (Second draft of preliminary report on biostratigraphic units.)
- , 1971, Circular-34, May 10, 1971, 93 p. (Second draft of preliminary report on chronostratigraphic units; comments on first draft of report on chronostratigraphic units of Circular-30.)
- , 1971, Circular-35, May 20, 1971, 28 p. (Comments on first draft of Introduction to Guide of Circular-31; further comments on Professor Erben's proposal in Circular-28; recent national stratigraphic codes and additions to the Lexicon of Stratigraphy; membership; memorandum from Professor Erben received February 4, 1971.)
- , 1971, Circular-36, June 15, 1971, 120 p. (Final draft of Preliminary Report on Biostratigraphic Units; votes; dissenting comments or qualifying remarks: comments received on second draft of report on biostratigraphic units of Circular-33.)
- , 1971, Report-5, Preliminary report on biostratigraphic units: 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), 50 p. (pre-Congress publication.)
- , 1971, Report-6, Preliminary report on chronostratigraphic units: 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), 39 p. (pre-Congress publication.)
- , Circular-37, December 3, 1971, 56 p. (Membership; plans for meetings at Montreal Congress; further responses to proposals of Professor Erben; late replies to Circulars 31, 33, 34, and 36; comment on Report-4 on stratotypes; recent national and regional stratigraphic codes and additions to Stratigraphic Lexicon; annual report of Subcommission.)
- , 1971, Circular-38, December 5, 1971, 56 p. (Draft of Introduction and Summary to an International Stratigraphic Guide.)

- , 1972, Circular-39, February 7, 1972, 85 p. (Responses to Circular-38; procedure for election of ISSC officers for 1972-1976; English translations of some recent USSR papers on stratigraphic classification. Attachment A: Final draft of Introduction and Summary to an International Stratigraphic Guide. Attachment B: Response sheet for nomination of officers.)
- , 1972, Circular-40, March 20, 1972, 11 p. (Nomination of officers of subcommission; suggestions for agenda of Montreal meetings; status of publication of Introduction and Summary; membership applications; late comments from members on previous circulars.)
- , 1972, Circular-41, May 3, 1972, 17 p. (Nomination of officers; distribution of ballots for voting. Appendix-A: Membership list.)
- , 1972, Circular-42, June 1, 1972, 5 p. (Agenda for meetings at Montreal Congress; membership applications; new national stratigraphic codes; correspondence from members; late responses to Circular-39.)
- , 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 C. Petzall, 1973, *Bol. Geología*, v. 11, no. 22, p. 287-331, Caracas, Venezuela.
- , 1972, Circular-43, November 25, 1972, 59 p. (Report of meetings of Subcommittee at Int. Geol. Cong. (Montreal), Aug. 22-24, 1972. Appendix-I: English text of "Main principles of draft of USSR stratigraphic code" by A.I. Zhamoida et al. Appendix-II: Texts of commentaries by *ex officio* members of Subcommittee—McLaren, Ricour, Bolli, Pomerol, George, Maubeuge, Plumstead (by Clifford), Burwash, and Senéš. Appendix-III: Text of "Magnetic reversals" by Norman Watkins. Appendix-IV: Text of "Relation of lithostratigraphic units to chronostratigraphic units in deep sea sediments" by H.E. Cook (as presented by G. Cohee). Appendix-V: Text of "Application of stratigraphic principles (ISSC) in the work of the Yugoslav Oil Company" by Z. Boskov-Stajner. Appendix-VI: Text of letter of July 20, 1972, from I. Chlupáč and statement by Czechoslovak Stratigraphic Commission on "trilingual paper" of Laffitte, Harland, Erben, et al., with reply of August 7 from Chairman of Subcommittee. Appendix-VII: Letter of August 1 from I. Kobayashi on the term "arbet". Annual report of Subcommittee. Letter of October 13, 1972 from A. Salvador.)
- , 1973, Circular-44, January 20, 1973, 22 p. (Membership procedure and applications; editorial board for Guide; proposed symposium on an international geochronological scale; comment on "trilingual paper" by Laffitte, Harland, Erben et al.; further discussions with Prof. Erben; comments on ISSC Report 7 from A. R. Lloyd and from Wilfred Walker; recent publications on stratigraphic classification.)
- , 1973, Circular-45, October 1, 1973, 55 p. (Membership applications and procedures; letters of comment on Circulars- 43 and -44; comments on preliminary published chapters of Guide; procedure for editorial revision of Guide; continuing discussion with Prof. Erben; library depositories; unconformity-bounded stratigraphic units; terminology of magnetostratigraphic units; proposed symposium on an international geochronological scale; annual report of Subcommittee.)
- , 1974, Circular-46, February 25, 1974, 132 p. (Procedure used in preparing draft of bibliography for International Stratigraphic Guide; symposium on international

- geochronological scale: "Criteria for Deciding System Boundaries" by J.D. Lawson; unconformity-bounded units; magnetostratigraphic units; comments on Circular-45; relation of Subcommittee to Int. Geol. Correlations Program; regional committee for ECAFE region; comments on some recent publications; replies to questions asked in Circular-45. Attachment-A: First draft of bibliography to accompany International Stratigraphic Guide.)
- , 1974, Circular-47, October 28, 1974, 86 p. (Discussion of preparation of draft of International Stratigraphic Guide and request for comments on draft. Attachment-A: October 1974 draft of International Stratigraphic Guide.)
- Irving, E.**, 1971, Nomenclature in magnetic stratigraphy: Royal Astron. Soc., Geophys. Jour., v. 24, no. 5, p. 529-531.
- , 1972, Paleomagnetic stratigraphy: names or numbers?: Comments, Earth Sci.: Geophysics, v. 2, no. 4, p. 125-130.
- , 1974, Dissent magnetic—letter to editor: Geotimes, v. 19, no. 4, p. 14.
- and **L. G. Parry**, 1963, The magnetism of some Permian rocks from New South Wales: Royal Astron. Soc., Geophys. Jour., v. 7, no. 4, p. 395-411.
- Israel, Geol. Survey of Israel Stratigraphic Committee (Z. Reiss, chairman)**, 1960, Report no. 8, multilithed, 6 p.
- , 1961, Report no. 9: mimeographed sheets, 29 p.
- Italy, Commissione Stratigrafica del Comitato Geologica d'Italia (A. Azzaroli, M. B. Cita, and R. Selli)**, 1968, Codice Italiano di Nomenclatura Stratigrafica (Italian Code of Stratigraphic Nomenclature): Servizio Geol. d'Italia Boll., v. 89, p. 3-22.
- Jaanusson, V.**, 1960, The Viruan (Middle Ordovician) of Öland: Geol. Inst., Univ. Uppsala Bull., v. 38, p. 207-288.
- James, G. A., and J. G. Wynd**, 1965, Stratigraphic nomenclature of Iranian oil consortium agreement area: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 49, no. 12, p. 2182-2245.
- 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.
- , 1972, Note 40 (of Am. Com. 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.
- , 1972, Subdivision of Precambrian: Reply: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 56, no. 10, p. 2084-2086.
- Japan**, 1952, Code of stratigraphic nomenclature of the Geological Society of Japan: Geol. Soc. Japan Jour., v. 58, p. 112-113. (In Japanese, with stratigraphic unit terms in English.)
- * **Jaworowski, K.**, 1964, Przestrzenna koncepcja facji i niektóre terminy facjalne: Przegl. Geol., no. 11, p. 461-463.
- Jeffrey, C.**, 1973, Biological nomenclature: Special Topics in Biology Series for the Systematics Association, Edward Arnold, London, Publishers, 69 p.
- Jeletzky, J. A.**, 1956, Paleontology, basis of practical geochronology: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 40, no. 4, p. 679-706.
- , 1965, Is it possible to quantify biochronological correlation?: Jour. Paleontology, v. 39, no. 1, p. 135-140.

- Jenkins, D. G.**, 1965, Planktonic foraminiferal zones and new taxa from the Danian to Lower Miocene of New Zealand: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 8, no. 6, p. 1088-1126.
- , 1966, Standard Cenozoic stratigraphic zonal scheme: *Nature*, v. 211, no. 5045, p. 178.
- , 1971, The reliability of some Cenozoic planktonic foraminiferal "datum-planes" 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.
- Jukes-Brown, A. J.**, 1899, Zones and "chronological maps": *Geol. Mag.*, Decade 4, v. 6, p. 216-219.
- , 1903, The term "Hemera": *Geol. Mag.*, v. 10, p. 36-38.
- Kadota, O.**, 1954, Notes on the usage of stratigraphic terms: *Chiba Univ., Coll. Arts & Sci. Jour.*, v. 1, no. 3, p. 178-180.
- Kaemmel, T. von.**, 1966, Das Äquivalent der Biozone in der Radio-geochronologie—der Vertrauensbereich: *Geologie, Jahrg.* 15, H. 8, p. 989-992, Berlin.
- Kahler, F.**, 1955, Stratigraphische Begriffe: *Verh. Geol. Bundesanst. Wien.*, p. 242-246.
- Kauffman, E. G.**, 1970, Population systematics, radiometrics and zonation—a new biostratigraphy: *North Am. Paleont. Convention, September 1969, Proc. Part F*, p. 612-666.
- Kauter, K., F. Stammberger, and G. Tischendorf.**, 1968, Vergleichende Tabelle der letzten veröffentlichten geochronologischen Zeitskalen der phanerozoischen Epochen: IUGS Kommission für Geochronologie. *Zeit. Angew. Geol.*, Bd. 14, H. 8, p. 440-442.
- Kay, M.**, 1947, Analysis of stratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 31, p. 162-168.
- , 1956, Precambrian and Protozoic: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 40, no. 7, p. 1722-1723.
- , 1957, Discussion of Note 17 (of Am. Com. Strat. Nomen.)—Suppression of homonymous and obsolete stratigraphic names: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 8, p. 1890-1891.
- Keller, B. M., et al.**, 1968, The main features of the Late Proterozoic paleogeography of the USSR: 23rd Int. Geol. Cong. (Prague) Proc., sec. 4, p. 189-202.
- Keller, G.**, 1957, Fortschritte in der Methodik und Ergebnisse geologischer Zeitrechnung: *Naturwiss. Rundschau (Stuttgart)*, Jahrg. 10, H. 5, p. 169-172.
- Kent, P. E.**, 1968, Comment on Hughes et al, 1967, *Geol. Mag.*, v. 105, no. 1, p. 80.
- Keyes, C. R.**, 1923, Contraposed criteria of geological classification: *Pan-Am Geol.*, v. 39, no. 1, p. 51-54.
- , 1923, Uniformity in geological classification: *Pan-Am Geol.*, v. 39, no. 3, p. 239-246.
- , 1923, Taxonomy of periods in geology: *Pan-Am Geol.*, v. 40, no. 2, p. 151-156.
- , 1924, Global concurrence of geological periods of time: *Pan-Am Geol.*, v. 41, no. 4, p. 317-320.

- , 1927, Standardization of geological terminology: *Pan-Am Geol.*, v. 48, no. 3, p. 213–218.
- , 1931, Diastatic framework of our geological chronology: *Pan-Am Geol.*, v. 56, no. 2, p. 85–115.
- , 1934, Practicability in geological nomenclature: *Pan-Am Geol.*, v. 61, no. 3, p. 231–234.
- , 1935, Stratigraphic disuse of group rank: *Pan-Am Geol.*, v. 63, no. 1, p. 73–76.
- , 1935, Priority vs. usage in geological terminology: *Pan-Am Geol.*, v. 64, no. 2, p. 141–144.
- , 1936, Diastatic measure of biotic chronology: *Pan-Am Geol.*, v. 66, no. 5, p. 363–376.
- , 1937, Homotaxial principle in geological classification: *Pan-Am Geol.*, v. 67, no. 3, p. 215–230.
- , 1937, Absolute scale of geological ages: *Pan-Am Geol.*, v. 67, no. 3, p. 231–234.
- Khain, V. E.**, 1964, Main stages and some general regularities in the development of the earth's crust: 22nd Int. Geol. Cong. (India), Part 4, Proc., Sec. 4, p. 36–52.
- and **A. B. Ronov**, 1960, World paleogeography and lithological associations of the Mesozoic Era: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), Part 12, p. 152–164.
- Kitts, D. B.**, 1966, Geologic time: *Jour. Geology*, v. 74, no. 2, p. 127–146.
- Kleinpell, R. M.**, 1934, Difficulty of using cartographic terminology in historical geology: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 18, no. 3, p. 374–379.
- , 1938, Miocene stratigraphy of California: *Am. Assoc. Petroleum Geol.*, Tulsa, Oklahoma, 450 p. (See particularly p. 87–136.)
- (reported by J.S. Brown), 1960, Principles of biostratigraphy: *Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour.*, v. 8, no. 4, p. 136–137.
- , 1972 (?), Some of the historical context in which a micropaleontological stage classification of the Pacific Coast middle Tertiary has developed: *Pacific Section, Soc. Ec. Pal. Min.*, Miocene Symposium volume, p. 89–110 (Mimeographed).
- Knopf, A.**, 1949, Time in earth history: in G.L. Jepsen et al., *Genetic Paleontology, and Evolution*, Part I, Geological Time, Princeton Univ. Press, p. 1–9.
- Kobayashi, T.**, 1944, Concept of time in geology, Pt. 1, 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: *Ibid.*, v. 21, p. 74–77. Pt. 6, 1958, Continuity among various kinds of time in geology: *Ibid.*, ??
- , 1971, International Subcommittee on Stratigraphic Classification of International Commission on Stratigraphy, IUGS: *Jour. Geography* (Tokyo Geographic Soc.), v. 80, no. 2, p. 26–38.
- Koenig, J. W.**, 1961, Stratigraphic principles and policy: in *The stratigraphic succession in Missouri* (ed. W. B. Howe and J. W. Koenig), State of Missouri, Geological Survey and Water Resources, 2nd ser., v. 40, Rolla, Mo., 185 p. (See p. 137–158.)

- Kölbl, H.**, 1963, Internationale Beschlüsse zur stratigraphischen Gliederung und Nomenklature des Jura-Systems: Deutsche Geol. Gesell. Ber., v. 8, no. 4, p. 390-394.
- Kopek, G., E. Dudich, Jr., and T. Kecskeméti**, 1971, Le problème de coupes-repères, problème central des recherches stratigraphiques: Hung., Magy. Allami Földt. Intez., Evk., v. 54, no. 4, Pt. 1, p. 347-357 (with discussion).
- , **E. Dudich, Jr., and T. Kecskeméti**, 1971, 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. 2, p. 119-123.
- Kosanke, R. M., et al.**, 1960, Classification of the Pennsylvanian strata of Illinois: Report of Investigations 214, Ill. State Geol. Survey, 84 p.
- Kottowski, F. E.**, 1958, Formation or formation—Discussion of Report 4 (of Am. Com. Strat. Nomen.) on Nature, Usage and Nomenclature of Rock Units: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 4, p. 893-894.
- Krasheninnikov, V. A.**, 1971, Cenozoic foraminifera: Initial reports of Deep Sea Drilling Project, v. 6, p. 1055-1068, Washington.
- Krassilov, V.**, 1974, Causal biostratigraphy: Lethaia, v. 7, no. 3, p. 173-179.
- Krumbein, W. C.**, 1951, Some relations among sedimentation, stratigraphy, and seismic exploration: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 35, no. 7, p. 1505-1522.
- and **L. L. Sloss**, 1951, Stratigraphy and sedimentation: W. H. Freeman & Co., San Francisco, Calif., 497 p.
- and **L. L. Sloss**, 1963, Stratigraphy and sedimentation: 2nd ed., W. H. Freeman & Co., San Francisco, Calif., 660 p.
- Krutzsch, W., and D. Lotsch**, 1964, Contribution à la question de la subdivision du Tertiaire en deux systèmes indépendants: Le Paléogène et la "Néogène": BRGM France, Mém. 28 (Colloque sur le Paléogène, Bordeaux, 1962), p. 931-939.
- Kulp, J. L.**, 1960, Absolute age determination of sedimentary rocks: Fifth World Petroleum Cong. (New York, 1959), Proc., Section 1, p. 689-704.
- , 1960, The geological time scale: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 3, p. 18-27.
- (Conference ed.), 1961, 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).
- , 1961, Geologic time scale: Science, v. 133, no. 3459, p. 1105-1114.
- Kummel, B., and C. Teichert**, 1970, Stratigraphy and paleontology of the Permian-Triassic boundary beds, Salt Range and Trans-Indus Ranges, West Pakistan: in Stratigraphic Boundary Problems: Permian and Triassic of West Pakistan (eds. B. Kummel and C. Teichert), Dept. Geol., Univ. Kansas, Spec. Pub. 4, p. 1-110.
- Kutscher, F.**, 1960, Stratigraphische Tagesfragen: Notizblatt Hessischen Landesamt für Bodenforschung zu 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.
- et al., 1972, Some international agreement on essentials of stratigraphy: Geol. Mag., v. 109, no. 1, p. 1-15.
- et al., 1972, Internationale Übereinkunft über die Grundlagen der Stratigraphie: Akad. Wiss. und Lit., Math-Naturwiss. Klasse, Abh., no. 1, 24 p.

- **et al.**, 1972, 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. Geology, 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 **T. W. C. Hilde**, 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, A. C.**, 1930, The classification and correlation of the pre-Cambrian rocks: Calif. Univ. Dept. Geol. Bull., v. 19, no. 11, p. 275–293.
- Lawson, J. D.**, 1962, Stratigraphical boundaries: Symposiums- Band, Silur/Devon-Grenze, Stuttgart (1960), p. 136–142.
- , 1971, The Silurian-Devonian boundary: Letter to Editor, Geol. Soc. London Jour., v. 127, pt. 6, p. 629–630.
- , 1971, Some problems and principles in the classification of the Silurian System: BRGM France, Mém. 73, p. 301–308.
- , 1971, Stratigraficheskiye printsipy i granitse Silura i Devona (Stratigraphic principles and the Silurian-Devonian boundary: Mezhdunar. Simp. Granitsa Silura Devona, Biostrat. Silura, Nizhego Srednego Devona, Tr., no. 3, v. 1, p. 135–144. (English summary))
- Leckwijck, W. P. van**, 1960, Report of the Subcommittee of Carboniferous stratigraphy: C.R., 4th Cong. on Carboniferous, Heerlen, September 14–20, 1958, p. 24–26.
- Lecompte, M.**, 1960, L'argument paléontologique en stratigraphie, quelques exemples critiques en Ardenne et dans l'Eifel: 21st Int. Géol. Cong. (Norden), pt. 21, p. 261–263.
- , 1962 (1961), Faciès marins et stratigraphie dans le Dévonien de l'Ardenne: Soc. Géol. Belgique Ann., t. 85, Bull. no. 1, p. B17–B57.
- Le Conte, J., et al.**, 1898, A symposium on the classification and nomenclature of geologic time-divisions: Jour. Geology, v. 6, no. 4, p. 333–355.
- Legrand, P.**, 1964, Considérations sur l'évolution de quelques concepts de stratigraphie (Application à 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, Important elements in the classification of the Wisconsin glacial stage: Jour. Geology, v. 66, no. 3, p. 288–309.
- , 1958, Principles and viewpoints in formulating the stratigraphic classification of the Pleistocene: Jour. Geology, v. 66, no. 6, p. 700–709.
- LeRoy, L. W.**, 1951, Subsurface geologic methods, 2nd ed.: Colorado School of Mines, Golden, Colorado, 1156 p. (See p. 14–32.)
- 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.

- , 1965, The Luxembourg Colloquium—a reply: *Geol. Mag.*, v. 102, no. 1, p. 88.
- Lochman-Balk, C., and J. L. Wilson**, 1958, Cambrian biostratigraphy in North America: *Jour. Paleontology*, v. 32, no. 2, p. 312–350. (See particularly p. 313–318.)
- Lohman, K. E.** (for Committee on Jurisdictional Scope), 1963, Report 7 (of Am. Com. Strat. Nomen).—Function and jurisdictional scope of the American Commission on Stratigraphic Nomenclature: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 47, no. 5, p. 853–855.
- London, Geological Society of**, 1967, Report of the Stratigraphical Code Sub-Committee "The Stratigraphic Code": *Geol. Soc. London Proc.*, no. 1638, p. 75–87.
- , **The Royal Society**, 1968, International Geological Correlation Programme United Kingdom Contribution: Submitted to IUGS Prague, August 19–28, 1968: London, 43 p.
- , **Stratigraphy Committee**, 1969, Recommendations on stratigraphical usage: *Geol. Soc. London Proc.*, no. 1656, p. 139–166.
- Longacre, S. A.**, 1970, Trilobites of the upper Cambrian Ptychaspid bioterm, Wilberns Formation, Central Texas: *Jour. Paleontology*, v. 44, pt. II of II, Supplement to No. 1, Mem. 4, p. 1–70. (See particularly p. 2–3.)
- Lotze, F.**, 1952, *Feinstratigraphische Studien I; Methodisches zur Feinstratigraphie des Turonpläners im Osning bei Lengerich*: *Neues Jahrb. Geol. Palaeontol., Mh.*, no. 10, p. 442–448.
- Lowman, S. W.**, 1949, (Discussion) Sedimentary facies in geologic history: *Geol. Soc. America Mem.* 39, p. 145–151.
- , 1949, Sedimentary facies in Gulf Coast: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 33, no. 12, p. 1939–1997.
- Lucas, J., and M. Bonhomme**, 1972, Stratigraphie et géochronologie. Rapport sur les méthodes géochronologiques appliquées à 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.
- , 1964, Prinzipielles zur Quartär-Stratigraphie: *Geol. Jahrb.*, v. 82, p. 177–202.
- , 1965, Interglacial and interstadial periods: *Jour. Geology*, v. 73, no. 4, p. 579–591.
- , 1967, Schleswig als Standardregion für die Internationale Holozän-Stratigraphie: in *Frühe Menschheit und Umwelt*, Teil II, p. 252–260.
- , 1968, Ansichten, Bestrebungen und Beschlüsse der Subkommission für Europäische Quartärstratigraphie der INQUA: *Eiszeitalter und Gegenwart*, Bd. 19, p. 283–288. Öhringen/Württ.
- , 1968, Bio-Zone, Chrono-Zone, Geo-Zone?: *Geol. Jahrb.*, v. 86, p. 1–4, Hannover.
- , 1970, Comments against the stratigraphic use of the term "Villafranchium": *Newsl. Strat.*, v. 1, no. 2, p. 61–66, Leiden.
- , 1970, Sprachlich-nomenklatorische Anregungen zur Unterscheidung von deutschsprachlichen Begriffen der Litho- und Ortho-Stratigraphie: *Newsl. Strat.*, v. 1, no. 1, p. 53–58, Leiden.

- , 1970, *Aktuelles zum Zwiesgespräch Quartärgeologie—Urgeschichte: Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte*, Herausgegeben von der Archäologischen Kommission für Niedersachsen e.V., Bd. 39, Sonderdruck 1970, p. 17–27.
- , 1974, *Die stratigraphische Kommission der Deutschen Union der geologischen Wissenschaften (DUGW): Newsl. Strat.*, v. 3, no. 2, p. 101–119.
- **et al.**, 1969, *Key to the interpretation and nomenclature of Quaternary stratigraphy: First and provisional edition*, Hannover, 46 p. (multilith).
- Lyell, C.**, 1833, *Principles of geology*, v. 3, Murray, London, 398 p. (plus 109 p.).
- , 1837, *Principles of geology*: Kay, Philadelphia, 2 vols., 1st American edition. (See particularly v. 2, p. 186–513.)
- , 1838, *Elements of geology*: Murray, London.
- , 1839, *Elements of geology*: French translation, appendix, p. 616–621, Paris.
- MacGillavry, H. J.**, 1952, *Wat is Stratigraphie: Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het Ambt van Gewoon Hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam*, 16 p.
- Malaysia, Geological Society of**, 1968, *Malaysian Code of Stratigraphic Nomenclature: Mimeographed sheets*, 11 p.
- Mallory, V. S.**, 1959, *Lower Tertiary biostratigraphy of the California Coast Ranges*: 416 p., *Am. Assoc. Petroleum Geol.*, Tulsa, Oklahoma.
- , 1970, *Biostratigraphy; a major basis for paleontologic correlation: in Correlation by Fossils, North Am. Paleontol. Conv. (1969), Proc.*, pt. F, 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.
- Mangerud, J., S. T. Andersen, B. E. Berglund, and J. J. Donner**, 1974, *Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification: Boreas*, v. 3, p. 109–128.
- Mann, C. J.**, 1970, *Isochronous, synchronous, and coetaneous*: *Jour. Geology*, v. 78, p. 749–750.
- Marcou, J.**, 1897, *Rules and misrules in stratigraphic classification: Am. Geol.*, v. 19, no. 1, p. 35–49.
- , 1897, *Rules and misrules in stratigraphic classification: Am. Geol.*, v. 19, no. 2, p. 111–131.
- Marr, J. E.**, 1898, *The principles of stratigraphic geology*: Cambridge Univ. Press, 304 p. (2nd ed., 1905).
- Martin, W. D., and B. R. Henniger**, 1969, *Mather and Hockingport sandstone lentils (Pennsylvanian and Permian) of Dunkard Basin, Pennsylvania, West Virginia, and Ohio: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 53, no. 2, p. 279–298.
- Martini, E., and C. Müller**, 1971, *Das marine Alttertiär in Deutschland und seine Einordnung in die Standard Nanoplankton Zonen: Erdöl und Kohle-Erdgas-Petrochemie vereinigt mit Brennstoff-Chemie*, 24, Jahrg. no. 6, p. 381–384.
- Martinsson, A.**, 1969, *The series of the redefined Silurian System: Lethaia*, v. 2, no. 2, p. 153–161.
- , 1973, *Editor's column: Stratotypes: Lethaia*, v. 6, no. 1, p. 101–102.
- , 1973, *Editor's column: Cryptozoic and Phanerozoic: Lethaia*, v. 6, no. 3, p. 311–312.

- , 1973, Editor's column: Ecostratigraphy: *Lethaia*, v. 6, no. 4, p. 441–443.
- Martodjojo, S.** (ed.), 1973, Sandi Stratigrafi Indonesia: Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, 19 p. Revised edition, 1975, 19 p.
- Mathews, A. A. L.**, 1949, Application of some biogenetic laws to stratigraphy: *Texas Jour. Sci.*, v. 1, no. 3, p. 78–81.
- Mattei, J.**, 1966, Méthode de corrélation biostratigraphique d'après des analyses d'associations de faunes d'invertébrés du Lias moyen et supérieur des Causses (Massif Central Français): *Eclog. Geol. Helv.*, v. 59, no. 2, p. 916–926.
- Maubeuge, P. L.**, 1959, Les méthodes modernes de la stratigraphie du Jurassique: ses buts, ses problèmes: *Soc. Belg. Géol. Bull.*, v. 68, fasc. 1, p. 59–103.
- , 1963, La classification en stratigraphie et plus spécialement à la lumière du Jurassique méso-européen: in *La Classification dans les Sciences: Soc. Belge de Logique et de Philosophie des Sciences*, p. 89–116.
- , 1971, Le problème de la zone à *Arisphinctes plicatilis* de l'Oxfordien Moyen: un pas typique des problèmes de base de la biostratigraphie: *Acad. et Soc. Lorraines des Sciences Bull.*, v. 10, no. 2, p. 77–100; *Newsl. Strat.*, v. 2, no. 2, 1972, p. 97–113.
- , 1974, Observations à un essai de formulation des zones du Jurassique en France: *Acad. et Soc. Lorraines des Sciences Bull.*, v. 13, no. 1, p. 23–37.
- Maxey, G. B.**, 1964, Hydrostratigraphic units: *Jour. Hydrology*, v. 2, p. 124–129.
- McCannon, 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.**, and **P. J. Burek**, 1971, Mesozoic Palaeomagnetic stratigraphy: *Nature*, v. 232, no. 5306, p. 98–102.
- McKee, E. D.**, 1943, Some stratigraphic principles illustrated by Paleozoic deposits of northern Arizona: *Am. Jour. Sci.*, v. 241, no. 2, p. 101–108.
- , 1949, Facies changes in the Colorado plateau: *Geol. Soc. America Mem.* 39, p. 35–48.
- , and **C. W. Weir**, 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, p. 734–751.
- , 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.
- , 1970, Presidential address: time, life and boundaries: *Jour. Paleontology*, v. 44, no. 5, p. 801–815.
- , 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.
- , 1973, The Silurian-Devonian boundary: *Geol. Mag.*, v. 110, no. 3, p. 302–303.
- 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.**, 1960, On the nomenclature problem of the upper Precambrian group: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 8, p. 18-23.
- , 1969, General stratigraphic scale of Mesozoic and Cenozoic deposits in the USSR and the prospects for developing a single standard scale applicable in countries of the ECAFE region: in *Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region* (3rd symposium on development of petroleum resources of Asia and the Far East, Tokyo, 1965), U.N. Econ. Comm. Asia Far East Mineral Resources Development Series, no. 30, p. 17-24.
- and **V. A. Krashennikov**, 1970, Contributions toward a stratigraphic scale for the ECAFE region: in *Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region*, U.N. Econ. Comm. Asia Far East v. 2 of *Mineral Resources-Development Series* no. 36, p. 19-25, United Nations, New York.
- Merrill, W. M.**, 1958, Discussion of Note 19 (of Am. Com. Strat. Nomen.)—Status of soils in stratigraphic nomenclature: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 8, p. 1978-1979.
- 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, T. G.**, 1964, The Luxembourg Colloquium: *Geol. Mag.*, v. 101, no. 5, p. 469-471.
- , 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.
- Mirsky, A.**, 1964, Reconsideration of the "Beacon" as a stratigraphic name in Antarctica: in *Antarctic Geology, First Int. Symposium, Capetown, 1963, Proc.*, p. 364-478, Interscience, New York.
- Mitchum, R. M. Jr., P. R. Vail, and J. B. Sangree**, 1974, Regional stratigraphic framework from seismic sequences (abstr.): *Geol. Soc. America 1974 Ann. Meetings, abstracts with programs*, v. 6, no. 7, October 1974, p. 873.
- Momper, J. A.**, 1963, Nomenclature, lithofacies, and genesis of Permo-Pennsylvanian rocks—Northern Denver Basin: 1963 Rocky Mountain Assoc. of Geologists, p. 41-67.
- , 1966, Stratigraphic principles—with some applications to the Permo-Pennsylvanian of the Denver Basin: *Wyoming Geol. Assoc., 20th Annual Conf.*, 1966, p. 90a-90r.
- , 1966, Stratigraphic principles applied to the study of the Permian and Pennsylvanian Systems in the Denver Basin: *Wyoming Geol. Assoc. 20th Annual Conf.*, 1966, p. 87-89.
- 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.
- , 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.**, 1936, Stratigraphic classification of the Pennsylvanian rocks of Kansas: *State Geol. Survey of Kansas, Bull.* 22, 256 p. (especially p. 29).
- , 1941, Stratigraphy: in *Geology, 1888-1938: 59th Anniversary volume*, *Geol. Soc. America*, p. 178-220.

- , 1948, Stratigraphical paleontology: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 59, no. 4, p. 301–326.
- , 1948, Classification of Pennsylvanian rocks in Iowa, Kansas, Missouri, Nebraska and northern Oklahoma: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 32, no. 11, p. 2011–2040.
- , 1949, Meaning of facies: *Geol. Soc. America Mem.* 39, p. 1–34.
- , 1950, Stratigraphical classification: *Geol. Soc. Japan Jour.*, v. 56, no. 652, p. 39–47.
- , 1952, Orthography as a factor in stability of stratigraphical nomenclature: *State Geol. Survey of Kansas, Bull.* 96, pt. 9, p. 363–372.
- , 1952, Stratigraphical viewpoints in measurement of geologic time: *Am. Geophys. Union Trans.*, v. 33, no. 2, p. 150–156.
- , 1955, Invertebrates and geologic time scale: *Geol. Soc. America Special Paper* 62, p. 547–574.
- , 1957, Minority report of ACSN Report-5—Nature, usage, and nomenclature of biostratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 8, p. 1888.
- , 1958, Introduction to historical geology: McGraw Hill, New York, 656 p. (See p. 24–33.)
- *et al.*, 1944, Correlation of Pennsylvanian formations of North America: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 55, no. 6, p. 657–706.
- *et al.*, 1968, Developments, trends, and outlooks in paleontology: *Jour. Paleontology*, v. 42, no. 6, p. 1327–1377.
- Morelock, J., and O. Macsotay**, 1972, A review of the application of evolutionary concepts in stratigraphy: *Lagena*, no. 30, *Inst. Oceanografico, Univ. de Oriente, Cumaná, Venezuela*, p. 13–18.
- Morley, L. W., and A. Larochele**, 1964, Paleomagnetism as a means of dating geological events: *in Geochronology in Canada*, p. 39–51, *Royal Soc. Canada Spec. Pub. no. 8*, Univ. Toronto Press, 156 p.
- Morrison, R. B.**, 1967, Principles of soil stratigraphy: *in Quaternary Soils* (ed. by Morrison and Wright), 7th Cong. INQUA Proc., v. 9, p. 1–69.
- , 1968, Means of time-stratigraphic division and long-distance correlation of Quaternary succession: *in Means of correlation of Quaternary successions* (ed. by Morrison and Wright), Univ. of Utah Press, p. 1–113.
- , 1969, Thé Pleistocene-Holocene boundary: an evaluation, etc.: *Geol. en Mijnbouw*, v. 48, no. 4, pt. 2, p. 363–371.
- Morton, N. (ed.)**, 1971, The definition of standard Jurassic stages: BRGM France, *Mém.* 75 (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 83–93.
- Mouterde, R., et al.**, 1971, Les zones du Jurassique en France: *Soc. Géol. France C.R. somm. Séances*, p. 76–102, Paris.
- , **C. Ruget**, and **B. Caloo**, 1972, Les limites d'étages. Examen du problème de la limite Aalenien-Bajocien: *in Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie* (Orsay, 1970), BRGM France, *Mém.* 77, pt. 1, p. 59–68.
- Müller, A. H.**, 1951, Grundlagen der Biostratonomie: *Deutschen 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.

- , 1961, Russian stratigraphic terms, stage names, and symbols: *Int. Geol. Rev.*, v. 3, no. 3, p. 273–278.
- and H. G. Schenck, 1943, Standard of Cretaceous System: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 27, no. 3, p. 262–278.
- Munier-Chalmas, E., and A. De Lapparent, 1893, Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires: *Geol. Soc. France Bull.*, 3 sér., v. 21, p. 438–488.
- Murchison, R. I., 1839, *The Silurian System*: London, 768 p. (Also see anonymous review in *Edinburgh Review*, April 1841, v. 147, p. 1–41.)
- , 1841, First sketch of some of the principal results of a second geological survey of Russia: *London, Edinburgh and Dublin Philos. Mag. and Jour. Sci.*, 3rd ser., v. 19, no. 126, p. 417–422.
- Murray, G. E., 1952, Vicksburg stage and Mosley Hill formation: *Geol. Notes, Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 36, no. 4, p. 700–707.
- , 1955, Midway stage, Sabine stage and Wilcox group: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 39, no. 5, p. 671–696.
- and L. J. Wilbert, 1950, Jacksonian stage: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 34, no. 10, p. 1990–1997.
- Nabholz, W. K., 1951, Beziehungen zwischen Fazies und Zeit: *Ecol. Geol. Helv.*, v. 44, no. 1, p. 131–158.
- National Academy of Sciences (NAS) Division of Earth Sciences, 1967, Time and stratigraphy in the evolution of man: *Publ. no. 1469*, 97 p.
- Neuman, R. B., and A. R. Palmer, 1956, Critique of Eocambrian and Infracambrian: in *El Sistema Cámbrico, su paleogeografía y el problema de su base*, pt. 1, 20th *Int. Geol. Cong. (Mexico)*, p. 427–435.
- Newell, N. D., 1961, Permo-Triassic hiatus in marine rocks of southeastern Europe: *Am. Phil. Soc., Yearbook*, p. 314–318.
- , 1962, Paleontological gaps and geochronology: *Jour. Paleontology*, v. 36, no. 3, p. 592–610.
- , 1962, Geology's time clock: *Natural History*, v. 71, p. 32–37.
- , 1963, Crises in the history of life: *Sci. Am.*, v. 208, no. 2, p. 76–92.
- , 1966, Problems of geochronology: *Acad. Nat. Sci., Philadelphia Proc.*, v. 118, no. 3, p. 63–89.
- , 1967, Paraconformities: in *Essays in paleontology and stratigraphy (R.C. Moore commemorative volume)*: Univ. of Kansas, Dept. Geology Spec. Publ. no. 2, p. 349–367.
- , 1967, Revolutions in the history of life: *Geol. Soc. America, Special Paper no. 89*, p. 63–91.
- , 1971, Faunal extinction: in *Encyclopedia of Science and Technology*, 3rd ed., v. 5, McGraw Hill, New York, p. 208–210.
- , 1972, Stratigraphic gaps and chronostratigraphy: 24th *Int. Geol. Cong. (Montreal)*, sec. 7, p. 198–204.
- , 1973, The very last moment of the Paleozoic Era: in *The Permian and Triassic Systems and their mutual boundary*, Canadian Soc. Petroleum Geol., Mem. no. 2, Calgary, (ed. by Logan and Hills), 766 p. (See p. 1–10.)
- Newton, A. R., 1968, Correlation and nomenclature in the Precambrian: *Geol. Soc. South Africa, Annexure to v. 71 for 1968, Rhodesian Branch*, p. 215–224, Mardon Printers Ltd., Salisbury, Rhodesia.

- New Zealand, Geological Society of**, 1964, Questionnaire on stratigraphic nomenclature: 16 p.
- , 1965, Report of the subcommission to investigate the desirability of a New Zealand stratigraphic code: *Geol. Soc. New Zealand News.*, no. 18, 27 p.
- , 1967, Guide to stratigraphic nomenclature: *Geol. Soc. New Zealand*, 20 p.
- Nichols, R. A. H.**, and **J. M. Wyman**, 1969, Interdigitation versus arbitrary cutoff: Resolution of an Upper Cretaceous stratigraphic problem, western Saskatchewan: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 53, no. 9, p. 1880-1893.
- Nikolov, T., I. Sapunov**, and **J. Stephanov**, 1965, Notes concerning the orthography of stage names: *Bulgarian Geol. Soc. Rev.*, v. 26, no. 1, p. 115-117.
- **et al.**, 1966, Lithostratigraphical units (nature, nomenclature, and classification): *Bulgarian Geol. Soc. Rev.*, v. 27, pt. 3, p. 233-247. (In Bulgarian with English summary.)
- Nishijima, S.**, 1970, Significance of the formational boundary from the point of view of petroleum geology (abstr.) (in Japanese): *Geol. Soc. Japan Jour.*, v. 76, no. 2, p. 88.
- North, F. J.**, 1931, Extracts from "From Giraldu Cambrensis to the geological map": *Cardiff Naturalists Soc. Trans.*, v. 64, p. 20-29; 42-45; 50-53; 56-57; 66-69; 78-89; 89-97.
- North, F. K.**, 1964, The geological time-scale: in *Geochronology in Canada*, p. 5-8, Royal Soc. Canada Spec. Pub. no. 8, Univ. Toronto Press, 156 p.
- Norway, Commission on Stratigraphy of**, 1961, Regler for Norsk stratigrafisk nomenklatur (Code of stratigraphical nomenclature for Norway): *Norges Geol. Undersøkelse*, no. 213, p. 224-233. (In Norwegian and English.)
- Ogose, S.**, 1950, An opinion on the classification of strata: *Geol. Soc. Japan Jour.*, v. 56, p. 459-469. (In Japanese with English abstract.)
- , 1953, On the stratigraphic nomenclature: *Geol. Soc. Japan Jour.*, v. 59, p. 65-74. (In Japanese.)
- Omalius d'Halloy, J. B. d'**, 1831, *Eléments de Géologie*: Levrault, Paris, 558 p. (See p. 79-97, De la division des terrains.)
- , 1831, Observations sur la classification des terrains: *Soc. Géol. France Bull.*, v. 1 (1830-1831), 1st ser., no. 9, p. 213-220.
- Oppel, A.**, 1856, 1. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, etc.: *Jahreshefte Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, Jahrg. 12 (11 Aufsätze und Abhandlungen), p. 121-556, Verlag Ebner & Seubert, Stuttgart.
- , 1857, 3. Die Juraformation etc.: *Jahreshefte Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, Jahrg. 13, Ebner & Seubert, Stuttgart, p. 141-396.
- , 1858, Die Juraformation, etc.: *Jahreshefte Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*, Jahrg. 14, Ebner & Seubert, Stuttgart, p. 129-291.
- , 1862, Palaeontologische Mittheilungen aus dem Museum des Koenigl. Bayer Staates: Stuttgart, 322 p.
- Orbigny, A. d'**, 1850-52, *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques*: Masson, Paris, 2 vols.
- Oriel, S. S.**, 1959, Problems of stratigraphic boundaries: See p. 5 of *Paleotectonic Maps—Triassic System*, Misc. Geol. Investigations. Map 1-300, U.S. Geol. Survey.

- Orombelli, G.**, 1971, Concetti stratigrafici utilizzabili nello studio dei depositi: continentali quaternari: Riv. Ital. Paleont. Strat., v. 77, no. 2, p. 265–291.
- 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. Français du Pétrole Rev., v. 19, no. 2, p. 183–195.
- Paech, W.**, 1971, Zur Analyse des Begriffe der geologischen Formation: Zeit. 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., 403 p.
- Pakistan, Stratigraphic Nomenclature Committee of**, 1962, Stratigraphic Code of Pakistan: Geol. Survey Pakistan Mem., v. 4, pt. 1, p. 1–8.
- Palmer, A. R.**, 1954, The faunas of the Riley Formation in central Texas: Jour. Paleontology, v. 28, no. 6, p. 709–786.
- , 1965, Biomere—a new kind of biostratigraphic unit: Jour. Paleontology, v. 39, no. 1, p. 149–153.
- Papp, A., F. Rögl, and J. Seneš, et al.**, 1973, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. III—M₂ Ottangien die Innviertler, Salgotarjaner, Bantapusztaer Schichtengruppe und die Raehakia Formation: Vydavateľstvo Slovenskej Akad. vied, Bratislava, 841 p.
- Paproth, E.**, 1964, Die Untergrenze des Karbons: C.R., 5th Cong. Int. de Strat. et de Géol. du Carbonifère, Paris, September 9–12, 1963, p. 611–618.
- Parker, F. L.**, 1965, Irregular distributions of planktonic foraminifera and stratigraphic correlation: in Progress in oceanography, v. 3, Pergamon Press, New York, p. 267–272.
- Parks, J. M., Jr.**, 1953, Use of thermoluminescence of limestones in subsurface stratigraphy: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 37, no. 1, p. 125–142.
- Patterson, J. R., and T. P. Storey**, 1957, Lithologic versus stratigraphic concepts: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 41, no. 9, p. 2139–2142.
- Payne, T. G.**, 1942, Stratigraphical analysis and environmental reconstruction: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 26, no. 11, p. 1697–1770.
- Pearson, D. A. B.**, 1970, Problems of Rhaetian stratigraphy with special reference to the lower boundary of the stage: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 126, p. 125–150.
- Perkins, R. D.**, 1974, Discontinuity surfaces as a stratigraphic tool: The Pleistocene of South Florida (abstr.): Geol. Soc. America 1974 Annual meetings—abstracts with programs, v. 6, no. 7, p. 908–909.
- Perridon, A.**, 1971, Des méthodes et des tendances de la stratigraphie: Newsl. Strat., v. 1, no. 4, p. 19–28, Leiden.
- , 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.
- Phillips, J.**, 1840, Penny Cyclopaedia, v. 17, p. 153–154.
- Pia, J. von**, 1930, Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher anwendung auf die europäische Mitteltrias: F. Deuticke, Leipzig-Vienna, 253 p.

- , 1937, Das Wesen der geologischen Chronologie: Deuxième Congrès pour l'avancement des études de stratigraphie carbonifère, Heerlen, September 1935, C.R., v. 2, p. 857–902.
- Picard, M. D.**, 1960, Lithologic zone boundaries in Pennsylvanian Paradox Member, Paradox Basin: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 44, no. 9, p. 1574–1578.
- Pichamuthu, C. S.**, 1970, On the use of the term "Archaean" in Precambrian stratigraphy: *Curr. Sci. (India)*, v. 39, no. 23, p. 525–528.
- Pletikapić, Z.**, 1969, Stratigrafija, paleogeografija, i naftoplinonosnost Ivanić-Grad formacija na obodu Moslavačkog massiya: GZH, Zagreb, 1969. (Fide Z. Boškov-Štajner).
- Pomerol, C.**, 1969, Rapport sur la limite Paléocène-Éocène: BRGM France, *Mém.* 69, p. 447–449.
- , 1973, Stratigraphie et paléogéographie: Ère cénozoïque: Doin, Paris, 272 p.
- , 1975, Stratigraphie et paléogéographie: Ère mésozoïque: Doin, Paris, 384 p.
- * **Poznamka, M.**, 1964, Mišika k návrhu slovenskej stratigrafickej klasifikácie a terminologie: *Geol. Sbornik*, v. 15, no. 1, p. 172.
- Powell, J. W.**, 1882, Plan of publication: U.S. Geol. Survey 2nd Ann. Report, 588 p. (See p. 40–54.). (In French in 2nd Int. Geol. Cong. (Bologna, 1881) C.R., p. 627–641.
- , 1888, Methods of geologic cartography in use by the United States Geological Survey: 3rd Int. Geol. Cong. (Berlin, 1885), C. R., p. 221–240.
- , 1890, Conference on map publication: U.S. Geol. Survey 10th Ann. Report, pt. 1, Geology, p. 56–79.
- , 1890, Nomenclature: U.S. Geol. Survey 10th Ann. Report, pt. 1, p. 63–67.
- 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.
- Puillon-Boblaye**, 1831, Notice sur les altérations des roches calcaires du littoral de la Grèce: *Jour. de Géol.*, v. 3, p. 144–166.
- Quennell, A. M.**, 1958, Nomenclature stratigraphique: Report of joint meeting of regional geological committees, Africa, in Leopoldville, Publ. no. 44, p. 11–26.
- and **E. G. Haldemann**, 1960, On the subdivision of the Precambrian: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 9, p. 170–178.
- Quenstedt, W.**, 1951–52, Über grundlegende Begriffe der Stratigraphie und ihre Anwendung: *Acta Albertina (Regensburger Naturwissenschaften)*, Bd. 20, no. 1, p. 47–52.
- Raggatt, H. G.**, 1949, Australian Code of stratigraphic nomenclature: Mimeographed memorandum, 19 p., September 16, 1949.
- , 1950, Stratigraphic nomenclature: *Australian Jour. Sci.*, v. 12, no. 5, p. 170–173.
- , 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.
- , 1956, Stratigraphical classification: correlation and identity: *Australian Jour. Sci.*, v. 19, no. 1, p. 35.
- , 1956, Time division of Precambrian: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 40, no. 2, p. 388.
- , 1957, Time division of Precambrian: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 2, p. 333.

- Rahman, H. (chairman)**, 1969, Report of the special working group on stratigraphic correlation between the sedimentary basins of the ECAFE region: *in* Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Tokyo meeting (1965), Mineral Resources Development Series, no. 30, p. 1-5.
- , 1969, Activities relating to stratigraphic correlation in Pakistan: *in* Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region (3rd symposium on development of petroleum resources of Asia and the Far East, Tokyo, 1965), U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Mineral Resources Development Series, no. 30, p. 13-16.
- Rama Rao, L.**, 1964, The problem of the Cretaceous-Tertiary boundary with special reference to India and adjacent countries: Mysore Geologists' Assoc., 66 p.
- , 1968, Opening address: The problem of the Cretaceous-Tertiary boundary: *in* Cretaceous-Tertiary formations of South India (Seminar held at Bangalore, June 1966), Geol. Soc. India, Mem. no. 2, p. 1-9.
- Rankama, K.**, 1967, Global Precambrian stratigraphy: Soc. Sci. Fennica Arsbok-Vuosikirja, 45B, no. 1, p. 1-14.
- , 1970, Global Precambrian stratigraphy: background and principles: Scientia, v. CV, no. DCIC-DCC, p. 382-421.
- , 1970, Proterozoic, Archean and other weeds in the Precambrian rock garden: Geol. Soc. Finland Bull., 42, p. 211-222.
- , 1973, A note on the terminology of ancient glaciogenic and similar nonglaciogenic sedimentary rocks and on their use in formal stratigraphic nomenclature: Geol. Survey New South Wales, Quart. Notes, October 1, 1973, p. 4-5.
- 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 Français de Stratigraphie, Compte-rendu de la séance de travail du 18 mars 1972 à Dijon, Feuille no. 4, 11 p.
- Rausser-Chernousova, D. M.**, 1966, Zur Frage des Zonenbegriffes in der Biostratigraphie: Eclog. Geol. Helv., v. 59, no. 1, p. 21-31.
- Reeside, J. B. Jr.**, 1933, Stratigraphic nomenclature in the United States: 16th Int. Geol. Cong. (Washington), Guidebook 29, p. 1-7.
- Reguant, S.**, 1971, Los conceptos de facies en estratigrafía: Acta Geol. Hispánica, t. 6, no. 4, p. 97-101.
- , 1973, Informacion y comentarios sobre la "Guia Internacional de Clasificacion, Terminologia, y Usos Estratigraficos": Dept. Estrat. y Geol. Hist., Univ. Barcelona, no. 64, multilith, 5 p.
- , 1973, El Precámbrico: Dept. Estrat. y Geol. Hist., Univ. Barcelona, no. 63, multilith, 3 p.
- , **O. Riba**, and **A. Maldonado**, 1973, Acerca de los transitos verticales y horizontales en las secuencias estratigraficas: Dept. Estrat. y Geol. Hist., Univ. Barcelona, no. 65, multilith, 6 p.
- Reiss, Z.**, 1966, Significance of stratigraphic categories—a review: Proc. 3rd sess. in Berne, Comm. Med. Neogene Strat. IUGS, June 8-13, 1964, p. 9-17 (E.J. Brill, publisher, Leiden).

- , 1968, Planktonic foraminiferids, stratotypes, and a reappraisal of Neogene chronostratigraphy in Israel: *Israel Jour. Earth-Sci.*, v. 17, p. 153-169.
- Remane, J.**, 1971, Les Calpionelles protozoaires planctoniques des mers Mésogéennes de l'époque secondaire: *Annales Guébard*, 47 (1971, fasc. unique), p. 369-393.
- Renevier, E.**, 1897, Chronographe géologique: 6th Int. Geol. Cong. (Zurich, 1894), p. 521-584. (See particularly Les facies ou formations, p. 528-581, and post-scriptum, p. 695).
- , 1901, Report of Commission Internationale du Classification Stratigraphique: 8th Int. Geol. Cong. (Paris, 1900), C.R., fasc. 1, p. 192-203.
- Renier, A.**, 1952, Faunes et flores en stratigraphie de détail: 18th Int. Geol. Cong. (London), pt. 10, p. 5-9.
- Renz, H. H.**, 1948, Stratigraphy and fauna of the Agua Salada Group, State of Falcon, Venezuela: *Geol. Soc. America Mem.* 32, 219 p.
- Richarz, S.**, 1926, Biotic basis of stratigraphy: *Pan-Am Geol.*, v. 46, p. 101-110.
- Richmond, G. M.**, 1962, Discussion of Note 27 (of Am. Com. Strat. Nomen.)—Morphostratigraphic units in Pleistocene stratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 46, no. 8, p. 1520-1521.
- and **J. C. Frye**, 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.
- and **J. G. Fyles**, 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.**, 1925, Über die Benennungsweise der Typen und über "offene Namgebung": *Senckenbergiana*, v. 7, p. 102-119.
- , 1937, Die unterscheidende Benennung von Stufe und Schicht nach der Weise von Siegen-Stufe und Siegener Schichten: *Senckenbergiana*, v. 19, no. 1-2, p. 116.
- , 1954, Die Priorität in der Stratigraphie und der fall Koblenzium/Siegenium/Emsium: *Senckenbergiana*, v. 34, nos. 4-6, p. 327-338.
- Riedel, W. R.**, 1973, Cenozoic planktonic micropaleontology and biostratigraphy: in v. 1 of Annual Review of Earth and Planetary Sciences (Annual Reviews Inc.), Palo Alto, Calif., p. 241-268.
- , **M. N. Bramlette**, and **F. L. Parker**, 1963, "Pliocene-Pleistocene" boundary in deep-sea sediments: *Science*, v. 140, no. 3572, p. 1238-1240.
- and **A. Sanfilippo**, 1971, Cenozoic Radiolaria from the western tropical Pacific, Leg 7: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 7, pt. 2, p. 1529-1672, Washington.
- Rioul, M.**, 1969, Alcide d'Orbigny and the stages of the Jurassic: *The Mercian Geologist*, v. 3, no. 1, p. 1-30.
- , 1971, Alcide D'Orbigny et les étages du Jurassique: BRGM France, Mém. 75 (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 17-33.
- Rivera, R.**, 1956, Cronologia geologica clasica en el idioma castellano: *Soc. Geol. Peru, Ann.*, pt. 1, v. 30, p. 329-333.
- Rivero, F. C. de.**, 1965, Códigos estratigráficos: unos comentarios: *Bol. Inform. Assoc. Venezolana Geol., Min. y Petroleo*, 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.
- 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.**, 1948, Note-6—Discussion of nature and classes of stratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 32, no. 3, p. 376-378, 380.
- , 1954, Nature, usage and nomenclature of stratigraphic units: a minority report: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 38, no. 4, p. 655-659.
- , 1959, The meaning of correlation: *Am. Jour. Sci.*, v. 257, p. 684-691.
- , 1961, Time-stratigraphic boundaries of the Cambrian System and of its series (abstr.): 20th Int. Geol. Cong. (Mexico). (Publ. in Moscow), 2 p.
- and **R. B. McConnell**, 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.
- Rodrigo, L. A.**, and **A. Castaños**, 1971, El problema del tiempo en geología y el Código de Nomenclatura Estratigráfica: *Yacimientos Pet. Fiscales Boliv.*, v. 1, no. 1, p. 58-66.
- Roen, J. B.**, 1970, Sandstone distribution in Lower Member of Waynesburg Formation, Greene and Washington Counties, Southwest Pennsylvania: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 54, no. 3, p. 532-534.
- 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: *Geol. Soc. America Special Paper* 124, p. 7-36.
- Rozanov, A. Yu.**, 1967, The Cambrian Lower boundary problem: *Geol. Mag.*, v. 104, no. 5, p. 30, 416-434.
- Rubey, W. W.**, 1948, Discussion of nature and classes of stratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 32, no. 3, p. 378-380.
- Rueller, K. H.**, 1971, Die Korrelation von Stratigraphie und physikalischen Daten der seismischen Aufnahmen, ein Versuch: *Ingenieurmässige Lagerstättenbeschreibung*, p. 273-296, Clausthal-Zellerfeld.
- Rutsch, R. F.**, 1939, Die Abtrennung des Paleocaens vom Eocaen: *Ecolg. Geol. Helv.*, v. 32, no. 2, p. 211-214.
- , 1952, Das Typusprofil des Aquitanian: *Ecolgae Geol. Helvetiae*, v. 44, (1951), no. 2, p. 352-355.
- , 1958, Das Typusprofil des Helvétien: *Ecolg. Geol. Helv.*, v. 51, no. 1, p. 107-118.
- , 1971, Helvetian: *Giorn. Geol., Museo Geol. di Bologna Ann.*, ser. 2, v. 37 (1969), fasc. 2, p. 93-105.
- and **R. Bertschy**, 1955, Der Typus des Néocomien: *Ecolg. Geol. Helv.*, v. 48, no. 2, p. 353-360.

- Ryan, W. B. F.**, 1973, Paleomagnetic stratigraphy: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, p. 1380-1387, Washington.
- Sando, W. J., et al.**, 1969, Carboniferous megafaunal and microfaunal zonation in the northern Cordillera of the United States: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 613-E, 29 p.
- Sanfilippo, A.**, and **W. R. Riedel**, 1973, Cenozoic radiolaria (exclusive of theoperids, artostrobids and amphipyndacids) from the Gulf of Mexico, Deep Sea Drilling Project Leg 10: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 10, p. 475-611, Washington.
- Sapunov, I. G.**, 1964, Notes on the boundary between the Lower and Middle Jurassic and on the stage term Aalenian: in *Colloque du Jurassique*, Luxembourg (1960). Volume des Comptes Rendus et Mémoires publié par l'Institut grand-ducal, Section des Sciences naturelles, physiques et mathématiques, p. 221-228.
- Sartoni, S.**, and **U. Crescenti**, 1962, Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino Meridionale: *Giorn. Geol.*, ser. 2, v. 29 (1960-1961), p. 161-302.
- Savage, D. E.**, 1973, Cenozoic—the primate episode: manuscript, 39 p.
- Schatsky, N. S.**, 1960, Principles of late Precambrian stratigraphy and the scope of the Riphean Group: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 8, p. 7-17.
- Schaub, H.**, 1968, À propos de quelques étages du Paléocène et de l'Éocène du bassin de Paris et leur corrélation avec les étages de la Téthys: in *Colloque sur l'Éocène*, BRGM France, Mém. 58, p. 643-653.
- Schenck, H. G.**, 1935, What is the Vaqueros Formation of California and is it Oligocene?: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 19, no. 4, p. 521-536.
- , 1940, Applied Paleontology: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 24, no. 10, p. 1752-1778.
- , 1961, Guiding principles in stratigraphy: *Geol. Soc. India Jour.*, v. 2, 10 p.
- , **H. D. Hedberg**, and **R. M. Kleinpell**, 1935, Stage as a stratigraphic unit (abstr.): *Pan-Am Geol.*, v. 64, no. 1, p. 70-71, August 1935; *Geol. Soc. America Proc. for 1935*, p. 347-348, June 1936.
- and **R. M. Kleinpell**, 1936, Refugian stage of Pacific Coast Tertiary: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 20, no. 2, p. 215-225.
- and **S. W. Muller**, 1936, Stratigraphic terminology (abstr.): *Geol. Soc. America Proc. for 1935*, p. 101-102 and p. 376, June 1936.
- and **S. W. Muller**, 1937, Case-analyses of stratigraphic terms (abstr.): *Geol. Soc. America Proc. for 1936*, p. 296-297, June 1937.
- **et al.**, 1941, Stratigraphic nomenclature—Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 25, no. 12, p. 2195-2212.
- and **S. W. Muller**, 1941, Stratigraphic terminology: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 52, p. 1419-1426.
- and **J. J. Graham**, 1960, Subdividing a geologic section: *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser. (Geol.) Spec. v. no. 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.)
- , 1950, Grundlagen und Methoden der paläontologischen Chronologie: Berlin, 152 p., 3rd ed.

- , 1954, 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.)
- , 1954, Über die möglichen Ursachen der grossen erdgeschichtlichen Faunenschnitte: *Neues Jahrb. Geol. Paläontol., Monatsh.*, Bd. 10, p. 457–465.
- , 1955, Kleinforminiferen und paläontologische Chronologie: *Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh.*, Bd. 2, p. 82–84.
- , 1955, Die Entfaltung des Lebens im Rahmen der geologischen Zeit: *Studium Generale*, 8 Jahrg., H. 8, Springer-Verlag, Berlin, p. 489–497.
- , 1957, Comments on some stratigraphic terms: *Am. Jour. Sci.*, v. 255, no. 6, p. 394–399.
- , 1958, Zur Aussprache über die grossen erdgeschichtlichen Faunenschnitte und ihre Verursachung: *Neues Jahrb. Geol. Paläont., Monatsh.*, Bd. 6, p. 270–279.
- , 1960, Stratigraphische Methodik und Terminologie: *Geol. Rundschau*, v. 49, no. 1, p. 1–35.
- , 1963, Neokatastrophismus?: *Deutsche Geol. Gesell. Zeit.*, Jahrg. 1962, v. 114, pt. 2, p. 430–445.
- , 1967, Logic and method of stratigraphy: *Geol. Soc. South Africa, Trans.*, v. 67 (1964), p. 306–310.
- , 1970, Stratigraphical principles: *Newsl. Strat.*, v. 1, no. 2, p. 17–24, Leiden.
- , 1970, Stratigraphie und Stratotypus: *Akad. Wiss. Lit. Mainz, Math-Naturwiss. Kl., Abh.*, no. 2, 134 p.
- Schmidt, H. E.**, and **E. Paproth**, 1972, Zur chronostratigraphischen Gliederung des Silesiums: Das Westfal mit besonderer Berücksichtigung Westfalens: *C.R.*, Bd. 1, 7th Cong. *Int. de Strat. et de Géol. du Carbonifère*, Krefeld, August 1971, p. 209–211.
- 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.
- , 1937, What is the basis of stratigraphic chronology?: *Am. Jour. Sci.*, v. 34, p. 475–479.
- , 1943, *Stratigraphy of the eastern and central United States*: Wiley, New York, 1013 p. (See p. 1–10, and 18–24.)
- and **J. Barrell**, 1914, A revised geological time-table for N. America: *Am. Jour. Sci.*, ser. 4, v. 38, no. 223, p. 1–27.
- Scott, G. H.**, 1960, The type locality concept in time-stratigraphy: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 3, no. 4, p. 580–584.
- , 1965, Homotaxial stratigraphy: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 8, no. 5, p. 859–862.
- , 1967, Time in stratigraphy: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 10, p. 300–301.
- , 1971, Revision of the Hutchinsonian, Awamoan, and Altonian stages (Lower Miocene, New Zealand)—I, *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 14, no. 4, p. 705–726.
- Sdzuy, K.**, 1960, Zur Wende Präkambrium/Kambrium: *Paläont. Zeit.*, v. 34, p. 154–160.

- , 1962, Richtschnitt oder Leitfossil?: Symposium-Band, Silur-Devon Grenze, 1960, p. 231-233, Stuttgart.
- Sedgwick, A.**, 1838, Synopsis of English series of stratified rocks . . . : Geol. Soc. London Proc., v. 2, no. 58, p. 675-690.
- Seitz, O.**, 1931, Über Raum—und Zeitvorstellung in der Stratigraphie und deren Bedeutung für die stratigraphischen Grundprinzipien: Sitzungsber. Preuss. Geol. Landesamt., H. 6, p. 87-99, Berlin.
- , 1932, Ergänzende Bemerkungen über stratigraphische Raum und Zeitbegriffe: Jb. Preuss. Geol. Landesamt. für 1931, v. 52, p. 520-522, Berlin.
- , 1958, Gibt es eine Chronostratigraphie?: Geol. Jb., Bd. 75, p. 647-650.
- Selli, R.**, 1960, Il Messiniano Mayer-Eymar 1867, proposta di un neostatotipo: Ann. Mus. Geol. Bologna, ser. 2, v. 28, p. 1-33.
- , 1967, The Pliocene-Pleistocene boundary in Italian marine sections and its relationship to continental stratigraphies: *in* Progress in Oceanography, v. 4, The Quaternary history of the ocean basins, Pergamon Press, p. 67-86.
- (ed.), 1971 (1969), Stratotypes of Mediterranean Neogene stages: Giorn. Geol., Ann. Museo Geol. Bologna, ser. 2, v. 37, fasc. 2, p. 11-266. (A collection of reports on stratotypes of 14 Neogene stages by numerous authors.)
- Seneš, J. (Sc. ed.)**, 1967, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. I—M₁ (Karpaticien) Die Karpatische Serie und ihr Stratotypus (I. Chica, J. Seneš, J. Tejkal, et al.): Vydavateľstvo Slovenskej Akad. vied Bratislava, 312 p. (See also under Cicha, I.)
- (Sc. ed.), 1971, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. II—M₁ (Eggenburgien) Die Eggenburger Schichtengruppe und ihr Stratotypus (F. Steininger, J. Seneš, et al.). Vydavateľstvo Slovenskej Akad. vied Bratislava, 827 p. (See also under Steininger.)
- (Sc. ed.), 1973, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. III—M₂ Ottangien (A. Papp, F. Rögl, and J. Seneš, et al.). Vydavateľstvo Slovenskej Akad. vied Bratislava, 841 p. (See also under Papp, A.)
- Serra, O.**, 1972, Diagraphies et stratigraphie: *in* Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie (Orasy, 1970), BRGM France, Mém. 77, pt. 2, p. 775-832.
- Shannon, J. P. Jr.**, 1962, Hunton group (Silurian-Devonian) and related strata in Oklahoma: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 46, no. 1, p. 1-29.
- Shaver, R. H. (Geologic Names Committee of Indiana Geological Survey)**, 1962, Note 28 (of Am. Com. Strat. Nomen.)—Application to the American Commission on Stratigraphic Nomenclature for an amendment of Article 4-f 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.
- (chairman, for **Geologic Names Committee of Indiana Geological Survey**), 1963, Discussion of the stratigraphic code, beacon or gospel?: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 47, No. 5, p. 850-851.
- Shaw, A. B.**, 1964, Time in stratigraphy: McGraw-Hill, New York, 365 p.
- Shimer, H. W.**, and **R. R. Shrock**, 1944, Index fossils of North America: Wiley, New York, 837 p. (See p. 1-4.)

- Shinbo, K., and S. Maiya,** 1970, Neogene Tertiary planktonic foraminiferal zonation in the oil-producing provinces of Japan: *in* Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, Mineral Resources Development Series, no. 36 (1969), p. 135-142.
- Sidorenko, A. V., and V. A. Tenyakov,** 1972, Common historical and geological principles of investigation of Precambrian and Phanerozoic (abstr.): *in* Abstracts, 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), p. 28.
- Sigal, J.,** 1961, Existe-t-il plusieurs stratigraphies?: BRGM France, Serv. Inform. Géol., Bull. Trimèst., 13th year, no. 51, p. 2-5.
- , 1964, Une thérapeutique homéopathique en chronostratigraphie: les paratratotypes (ou prétendus tels): BRGM France, Serv. Inform. Geol., Bull. Trimest., no. 64, p. 1-8.
- Silberling, N. J., and E. T. Tozer,** 1968, Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America: Geol. Soc. America, Spec. Paper no. 110, 63 p.
- Simon, W.,** 1948, Zeitmarken der Erde: Grund und Grenze geologischer Forschung (Die Wissenschaft, v. 98), Braunschweig Vieweg und Sohn, 232 p.
- , 1960, Geologische Zeitrechnung in Dilemma: Naturwiss. Rundschau, Jahrg. 13, H. 12, p. 461-465.
- , 1962, Stratigraphische Gliederung, Terminologie, und Nomenklatur: *in* Leitfossilien der Mikropaläontologie, Borntraeger, Berlin, p. 23-29.
- and **H. J. Lippolt,** 1967, Geochronologie als Zeitgerüst der Phylogenie: *in* Die Evolution der Organismen (ed. G. Heberer), 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.
- , 1959, Soil classification and mapping in North Pacific Islands: 8th Pacific Science Cong. Proc., v. 5, p. 149-162.
- Skinner, H. C.,** 1972, Gulf Coast stratigraphic correlation methods: Louisiana Heritage Press, New Orleans, 213 p.
- Sloss, L. L.,** 1958, Paleontologic and lithologic associations: Jour. Paleontology, v. 32, no. 4, p. 715-729.
- , 1960, Concepts and applications of stratigraphic facies in North America: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 12, p. 7-18.
- , 1960, Interregional time-stratigraphic correlation (abstr.): Geol. Soc. America Bull., v. 71, no. 12, pt. 2, p. 1976.
- , 1963, Sequences in the cratonic interior of North America: Geol. Soc. America Bull., v. 74, no. 2, p. 93-114.
- , **W. C. Krumbein,** and **E. C. Dapples,** 1949, Integrated facies analysis: Geol. Soc. America Mem. 39, p. 91-123.
- Smiley, T. L.,** 1964, On understanding geochronological time: Arizona Geol. Soc. Dig., v. 7, p. 1-12.
- Smith, J. P.,** 1901, The border line between Paleozoic and Mesozoic in western America: Jour. Geology, v. 9, no. 6, p. 512-521.
- Smith, L. A., and B. McNeely,** 1973, Summary of Leg 10, biostratigraphy: Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 10, p. 731-736, Washington.

- Smith, W.**, 1815, Memoir to the map and delineation of the strata of England and Wales with a part of Scotland, Cary, London, 51 p.
- , 1816, Strata identified by organized fossils containing prints on coloured paper of the most characteristic specimens in each stratum: W. Arding, London, 32 p.
- , 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, London.
- Sokal, R. R.**, 1974, Classification: purposes, principles, progress, prospects: *Science*, v. 185, no. 4157, p. 1115–1123.
- Sokolov, B. S.**, 1968, Stratigraphic boundaries of Lower Paleozoic Systems: 23rd Int. Geol. Cong. (Prague), v. 9, p. 31–41.
- Solle, G.**, 1962, Diskussion: zur Silur/Devon-Grenze: Symposium Silur/Devon-Grenze, Bonn-Bruxelles (1960), ed. by H. K. Erben, 1962, p. 308–310, Stuttgart.
- Sorgenfrei, Th.**, 1958, Molluscan assemblages from the Marine Middle-Miocene of South Jutland and their environment: *Geol. Survey of Denmark*, 2 vols., 503 p., Copenhagen. (See particularly p. 11–19.)
- South Africa, Geological Society of**, 1971, South African Code of stratigraphic terminology and nomenclature: *Geol. Soc. South Africa Trans.*, v. 74, p. 111–131.
- Spieker, E. M.**, 1946, Late Mesozoic and Early Cenozoic history of Central Utah: U.S. Geol. Survey Prof. paper 205-D, p. 117–161.
- , 1949, Sedimentary facies and geologic structures in the Basin and Range Province: *Geol. Soc. America Mem.* 39, p. 55–82.
- , 1956, Mountain-building chronology and nature of geologic time scale: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 40, no. 8, p. 1769–1815.
- Spry, A.**, and **M. R. Banks**, 1955, Stratigraphic nomenclature in the Precambrian: *Australian Jour. Sci.*, v. 17, no. 6, p. 208–210.
- Squires, D. F.**, 1960, Relative durations of the Tertiary Series and Stages in New Zealand: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 3, no. 2, p. 137–140.
- Stainforth, R. M.**, 1950, Is more concerted effort possible in establishing the regional significance of planktonic foraminifera as indices of geologic age?: *Micro-paleontologist (Am. Mus. Nat. Hist.)*, v. 4, no. 1, p. 18.
- , 1956, Meaning of the word stratigraphy: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 40, no. 9, p. 2289–2290.
- , 1958, Stratigraphic concepts: Discussion: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 1, p. 192.
- Stamp, L. D.**, 1923, An introduction to stratigraphy (British Isles): 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.
- Steininger, F., J. Seneš, et al.**, 1971, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. II—M₁ (Eggenburgien) Die Eggenburger Schichten-gruppe und ihr Stratotypus, Vydavateľstvo Slovenskej Akad. vied Bratislava, 827 p.
- Steinker, P. J.**, and **D. C. Steinker**, 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 prodromus: Florence, 76 p.

- Stepanov, D. L., F. Golshani, and J. Stöcklin**, 1969, Upper Permian and Permian-Triassic boundary in North Iran: Geol. Survey of Iran, Report no. 12, 72 p.
- Stephanov, J.**, 1966, The International Stratigraphic Scheme and the boundary between the Middle and Upper Jurassic: "Strasimir Dimitrov" Inst. Geol. Bull., v. 15, p. 79-88. (In English)
- 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: Geol. Notes, Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 39, no. 12, p. 2524-2525.
- Stipanovic, P. N.**, 1972, Kimmeridgiano (Piso) vs. Cimmerico (Diastrofismo): Assoc. Geol. Argent., Rev., v. 27, no. 2, p. 249-253.
- Stirton, R. A.**, 1959, Time, life, and man: Wiley, New York, 558 p. (See p. 76-92.)
- Stockwell, C. H.**, 1964, Principles of time-stratigraphic classification in the Precambrian: in Geochronology in Canada, Royal Soc. Canada Special Publication, no. 8, p. 52-60.
- , 1964, Fourth report on structural provinces, orogenies, and time-classification of rocks of the Canadian Precambrian shield: Geol. Survey Canada, paper 64-17, pt. II, p. 1-21.
- , 1973, Revised Precambrian time scale for the Canadian shield: Geol. Survey Canada, paper 72-52, 4 p.
- and **R. K. Wanless**, 1961, Canadian shield age program of the Geological Survey of Canada: Geochronology of rock systems, New York Acad. Sci. Annals, v. 91, art. 2, p. 433-441.
- Storey, T. P., and J. R. Patterson**, 1959, Stratigraphy—traditional and modern concepts: Am. Jour. Sci., v. 257, p. 707-721.
- Störmer, L.**, 1966, Concepts of stratigraphic classification and terminology: Earth Science Reviews, v. 1, no. 1, p. 5-28.
- and **G. Henningsmoen**, 1960, Report of Committee on terminology of the Silurian and Ordovician: Mimeographed sheets, 6 p.
- Straw, S. W.**, 1962, The Silurian-Devonian boundary in England and Wales: Symposium Silur/Devon-Grenze, Stuttgart 1960, p. 257-264.
- Struve, W.**, 1966, Silurian [= Gotlandium] Statt Silur: Senckenbergiana Lethaia, v. 47, no. 2, p. 107-109.
- Stubblefield, C. G.**, 1954, The relationship of paleontology to stratigraphy: Advancement of Science, no. 42, p. 149-159.
- , 1960, Reply to comments by P.A. Garrett: Nature, v. 187, no. 4740, p. 869.
- Suggate, R. P.**, 1960, Time-stratigraphic subdivision of the Quaternary as viewed from New Zealand: Quaternaria, v. 5, p. 5-17.
- Sun, Y. C.**, 1961, Problems of classification of the Cambrian System in China: Scientia Sinica, v. 10, no. 6, p. 726-733.
- Suter, H. H.**, 1958, Note on the presentation of stratigraphic type sections: Alberta Soc. Petroleum Geol. Jour., v. 6, no. 1, p. 20-23.
- 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: Geol. Soc. Japan Jour., v. 56, p. 383-397. (In Japanese with English abstract).

- Swann, D. H., and H. B. Willman**, 1961, Megagroups in Illinois: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 45, no. 4, p. 471-483.
- Sweet, W. C., H. Harper, Jr., and D. Zlatkin**, 1974, The American-Upper Ordovician standard. XIX. A Middle and Upper Ordovician reference standard for the eastern Cincinnati region: *Ohio Jour. Sci.*, v. 74, no. 1, p. 47-54.
- Switzerland, Schweizerische Geologische Kommission, Arbeitsgruppe für Stratigraphische Terminologie**, 1973, Empfehlungen zur Handhabung der stratigraphischen, insbesondere lithostratigraphischen Nomenklatur in der Schweiz: *Ecol. Geol. Helv.*, v. 66, no. 2, p. 479-492.
- Sylvester-Bradley, P. C.**, 1967, Towards an international code of stratigraphic nomenclature: in R. C. Moore Commemorative Volume (ed. by Teichert and Yochelson), Spec. Publ. no. 2, Dept. Geol., Univ. of Kansas, p. 49-56.
- , 1968, Hierarchy in stratigraphical nomenclature: *Geol. Mag.*, v. 105, no. 1, p. 78.
- Taiwan, China, Geological Society**, 1970, Note on establishment of principles for standardization of stratigraphic nomenclature in Taiwan, China: in Stratigraphic correlation between sedimentary basins of the ECAFE region, U.N. Econ. Comm. Asia Far East, v. 2 of Mineral Resources Development Series, no. 36 (1969), p. 53.
- Tedford, R. H.**, 1970, Principles and practices of mammalian geochronology in North America: in Correlation by fossils, North Am. Paleontol. Conv. (1969), Proc., pt. F, p. 666-703.
- Teichert, C.**, 1950, Zone concept in stratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 34, no. 7, p. 1585-1588.
- , 1957, Discussion of Report 5 (of Am. Com. Strat. Nomen.)—Nature, usage and nomenclature of biostratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 41, no. 11, p. 2574-2575.
- , 1958, Some biostratigraphical concepts: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 69, no. 1, p. 99-120.
- , 1958, Concepts of facies: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 11, p. 2718-2744.
- Termier, H., and G. Termier**, 1964, Les temps fossilifères, I. Paléozoïque Inférieur: Masson & Cie., Paris, 689 p. (See Introduction, p. 1-14).
- Théobald, N., and A. Gama**, 1959, Stratigraphie, Doin: Paris, 385 p. (See p. 7-24.)
- Thomel, G.**, 1973, À propos de la zone à *Actinocamax plenus*: principe et application de la méthodeologie biostratigraphique: *Ann. Mus. Hist. Nat. Nice, suppl. H.S.*, t. 1, p. 1-28.
- , 1973, De la méthode en biostratigraphie: *Acad. Sci., Paris, C.R.*, v. 277, ser. D, p. 703-706.
- Tintant, H.**, 1972, 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.
- , 1972, 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.

- , 1941, Reply to discussion by H. D. Hedberg of "Technique of stratigraphic nomenclature", by C. W. Tomlinson: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 25, no. 12, p. 2206–2207.
- , 1941, Reply to discussion by J. E. Eaton of "Technique of stratigraphic nomenclature", by C. W. Tomlinson: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 25, no. 12, p. 2210.
- Torrens, H. S.**, 1971, Standard zones of the Bathonian: BRGM France, Mém. 75 (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967, p. 581–604.
- Tozer, E. T.**, 1965, Lower Triassic stages and ammonoid zones of Arctic Canada: *Geol. Survey Canada, Dept. Mines and Technical Surveys, paper 65–12*, 14 p.
- , 1967, A standard for Triassic time: *Geol. Survey Canada, Bull.* 156, 103 p.
- , 1971, Permian Triassic Boundary in West Pakistan: *Geol. Mag.*, v. 108, no. 5, p. 451–455. (Essay review of Kummel, B. and C. Teichert, 1970, Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan: *Spec. Publ. no. 4*, Univ. Kansas Press, 474 p.)
- , 1971, Triassic time and ammonoids: problems and proposals: *Canadian Jour. Earth Sciences*, v. 8, no. 8, p. 989–1031.
- Trendall, A. F.**, 1966, Towards rationalism in Precambrian stratigraphy: *Geol. Soc. Australia Jour.*, v. 13, pt. 2, p. 517–526.
- Troelsen, J. C.**, and **Th. Sorgenfrei**, 1956, Principerne for stratigrafisk inddeling og nomenklatur (Procedure and terminology in stratigraphic classification): *Dansk Geol. Foren., Meddel. Bd. 13, H. 3*, p. 145–152.
- Trowbridge, A. C.**, 1959, Stratigraphic Commission, Discussion of Report 6—Application of stratigraphic classification and nomenclature to the Quaternary: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 3, p. 674–675.
- Trueman, A. E.**, 1923, Some theoretical aspects of correlation: *Proc. Geologists Assoc.*, v. 34, p. 193–206.
- , 1952, Some fundamental aspects of correlation (Summary): 18th Int. Geol. Cong. (London), pt. 10, p. 92–93.
- Trümper, E.**, 1969, Zu einigen Problemen des Begriffes "Leitfossil": *Deutsche Ges. Geol. Wiss., Ber., Reihe A, Geol. Paläontol.*, v. 14, no. 3, p. 349–355.
- Trümpy, R.**, 1960, Über die Perm-Trias-Grenze in Ostgrönland und über die Problematik Stratigraphischer Grenzen: *Geol. Rundschau*, v. 49, p. 97–103.
- 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, p. 189.
- Turkey, Stratigraphic Committee of**, 1968, Stratigrafi Sınıflama ve Adlama Kurallari: Maden Tetlik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından, Ankara, 28 p.
- 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.
- , 1924, Notes on new names in table of formations and on physical evidence of breaks between Paleozoic Systems in Wisconsin: *Wisconsin Acad. Sciences, Arts Letters, Trans.*, v. 21, p. 71–107.
- Unesco**, 1972, Intergovernmental conference of experts for preparing an International Geological Correlation Programme (IGCP), Paris, October 19–28 1971: Unesco, Paris, 52 p.

- U.S. Geological Survey, Report by Committee**, 1903, Nomenclature and classification for the geologic atlas of the United States: 24th Annual Report of the U.S. Geol. Survey for 1902 and 1903, p. 21-27.
- , 1953, Stratigraphic nomenclature in reports of the U.S. Geological Survey: U.S. Geol. Survey, Washington, D.C., 54 p.
- U.S.S.R., Interdepartmental Stratigraphic Committee 1965**,
Decisions of Interdepartmental Stratigraphic Committee (1963) (regarding recommendations of first International Colloquium on Jurassic Systems): *Int. Geol. Rev.*, v. 7, no. 5, 1965, p. 842-844.
- Vail, P. R., and J. B. Sangree**, 1971, Time stratigraphy from seismic data (abstr.): *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 55, no. 2, p. 367-368.
- , **R. M. Mitchum**, and **S. Thompson, III**, 1974, Eustatic cycles based on sequences with coastal onlap: *Geol. Soc. America 1974 Annual Meetings—abstracts with programs*, v. 6, no. 7, p. 993.
- Valentine, J. W.**, 1963, Biogeographic units as biostratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 47, no. 3, p. 457-466.
- Vella, P.**, 1962, Biostratigraphy and paleoecology of Mauriceville District, New Zealand: *Royal Soc. New Zealand Geol. Trans.*, v. 1, no. 12, p. 183-199.
- , 1964, Biostratigraphic units: *New Zealand Jour. Geol. Geophys.*, v. 7, no. 3, p. 615-625.
- , 1965, Sedimentary cycles, correlation, and stratigraphic classification: *Royal Soc. New Zealand Geol. Trans.*, v. 3, no. 1, p. 1-9.
- Verwoerd, W. J.**, 1967, Stratigraphic classification: a critical review: *Geol. Soc. South Africa Trans.*, 1964 (1967), v. 67, p. 263-282, (with discussions by A. R. Newton, J. F. Truswell, H. de la R. Winter, O.H. Schindewolf, H.D. Hedberg, and replies by W. J. Verwoerd, p. 304-316.
- Vlerk, I. M. van der**, 1959, Problems and principles of Tertiary and Quaternary stratigraphy: *Geol. Soc. London Quart. Jour.*, v. 115, p. 49-64.
- Wagenbreth, O.**, 1965, Über Unschärfebeziehungen in der Geologie: *Wiss. Z. Humboldt Univ.*, 4/5, p. 686-692.
- , 1966, Bemerkungen zum Zeitbegriff in der historischen Geologie und zur Frage einer Unschärfebeziehung bei rhythmischer oder zyklischer Schichtengliederung: *Wiss. Zeit Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, Jahrg. 13*, no. 6, p. 617-625.
- Wagner, R. H.**, 1969, Proposal for the recognition of a new "Cantabrian" Stage at the base of the Stephanian Series: 6th Int. Cong. on Stratigraphy and Geology of the Carboniferous, Sheffield, C. R., v. 1, p. 139-150.
- , **F. J. Villegas**, and **F. Fonollá**, 1969, Description of the lower Calabrian stratotype near Tejerina (Leon, N.W. Spain): 6th Int. Cong. on Stratigraphy and Geology of the Carboniferous, Sheffield, C. R., v. 1, p. 115-128.
- Walcott, C. D.**, 1893, Geologic time as indicated by the sedimentary rocks of North America: *Jour. Geology*, v. 1, no. 7, p. 639-676.
- , 1903, Nomenclature and classification for the geological atlas of the United States: 24th Annual Report, U.S. Geol. Survey (1902-03), p. 21-27.
- Wall, J. H., and R. K. Germundsen**, 1963, Microfaunas, megafaunas, and rock-strati-

- graphic units in the Alberta group (Cretaceous) of the Rocky Mountain foothills: Canadian Petroleum Geol. Bull., v. 11, no. 4, p. 327-349.
- Walliser, O. H.**, 1962, Diskussion zur Silur/Devon-Grenze: Symposium Silur/Devon-Grenze, Bonn-Bruxelles (1960) (ed. by H. K. Erben), Stuttgart, p. 311.
- , 1966, Die Silur/Devon-Grenze—Ein Beispiel biostratigraphischer Methodik: Neues Jahr. Geol. Palaeont. Abhandlungen, v. 125, p. 235-246.
- Wang, Chao-Siang**, 1964, In defense of traditional stratigraphy: Geol. Soc. China Proc., no. 7, p. 40-47.
- , 1973, Stratigraphic classification and terminology: an actualistic appraisal and proposal: Geol. Rundsch., v. 62, no. 3, p. 947-958.
- Wang Hung**, 1966, On rock-stratigraphic units: Acta Geol. Sinica, v. 46, no. 1, p. 1-13 (Abstr. in English, p. 12-13.)
- Wanless, H. R.**, 1963, Termes stratigraphiques majeurs; Article Pennsylvanien: Lexique Strat. Int. Géol. Cong., Comm. Strat., Centre Nat. de la Recherche Scientifique, v. 8, 64 p.
- Ward, L. K.**, 1952, Diastrophism and correlation: in Sir Douglas Mawson Anniversary Volume, Univ. Adelaide, p. 179-184.
- Waterhouse, J. B.**, 1967, Proposal of series and stages for the Permian of New Zealand: Royal Soc. New Zealand Geol. Trans., v. 5, no. 6, p. 161-180.
- , 1968, New Zealand Permian stages: a rejoinder: New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 11, no. 1, p. 268-273.
- , 1969, Chronostratigraphy for the marine world Permian: Letter to the Editor, New Zealand Jour. Geol. Geophys., v. 12, no. 4, p. 842-848.
- , 1973, An Ophiceratid ammonoid from the New Zealand Permian and its implications for the Permian-Triassic boundary: Geol. Mag., v. 110, no. 4, p. 305-384.
- 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. 1, p. 551-574.
- (?), 1973, Magnetic polarity time scale: Geotimes, v. 18, no. 5, p. 21-22.
- Wedekind, R.**, 1916, Über die Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie: Borntraeger, Berlin, 60 p.
- , 1918, Über Zonenfolge und Schichtenfolge: Zent. f. Min. Geol. u. Pal., Jahrg. 1918, p. 268-283.
- Wegmann, E.**, 1962-1963, L'exposé original de la notion de faciès par A. Gressly (1814-1865): Sciences de la Terre, t. 9, no. 1, p. 83-119, Nancy.
- Welin, E.**, 1966, The absolute time scale and the classification of Precambrian rocks in Sweden: Geol. Fören. Stockholm, Förhandl., v. 88, pt. 1, no. 524, p. 29-33.
- Weller, J. M.**, 1958, Stratigraphic facies differentiation and nomenclature: Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull., v. 42, no. 3, pt. 1, p. 609-639.
- , 1960, Stratigraphic principles and practice: Harper and Bros., New York, 725 p. (See p. 32-48.)
- **et al.**, 1948, Correlation of the Mississippian formations of North America: Geol. Soc. America Bull., v. 59, no. 2, p. 91-196. (See p. 124-128.)
- 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.
- Wezel, F. C.**, 1975, Diachronism of depositional and diastrophic events: *Nature*, v. 253, no. 5489, p. 255-257.
- Wheeler, H. E.**, 1957, Le rôle de concepts stratigraphiques dans le problème de la frontière Cambrien-Précambrien: Colloque sur les relations Précambrien et Cambria: *Centre Nat. Recherche Sci.* no. 76, Problème des series intermédiaires, Paris, 1957, p. 15-23.
- , 1958, Primary factors in biostratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 3, pt. 1, p. 640-655.
- , 1958, Time-stratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 42, no. 5, p. 1047-1063.
- , 1959, Note 24 (of *Am. Com. Strat. Nomen.*)—Unconformity-bounded units in stratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 8, p. 1975-1977.
- , 1959, Stratigraphic units in space and time: *Am. Jour. Sci.*, v. 257, p. 692-706.
- , 1963, Post-Sauk and Pre-Absaroka Paleozoic stratigraphic patterns in North America: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 47, no. 8, p. 1497-1526.
- , 1964, Baselevel, lithosphere surface, and time stratigraphy: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 75, no. 7, p. 599-610.
- and **E. M. Beesley**, 1948, Critique of the time-stratigraphic concept: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 59, no. 1, p. 75-86.
- et al, 1950, Stratigraphic classification: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 34, no. 12, p. 2361-2365.
- and **V. S. Mallory**, 1953, Designation of stratigraphic units: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 37, no. 10, p. 2407-2421.
- and **V. S. Mallory**, 1954, Analysis and classification of stratigraphic units (abstr.): *Geol. Soc. America Bull.*, v. 65, no. 12, pt. 2, p. 1324.
- and **V. S. Mallory**, 1956, Factors in lithostratigraphy: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 40, no. 11, p. 2711-2723.
- Whewell, W.**, 1837, *History of the inductive sciences*: v. 3, Parker, London, 624 p. (See particularly sections on geological nomenclature and geological synonymy, p. 527-538.)
- Whitaker, J. H. M.**, 1962, Diskussion zur Silur/Devon-Grenze: *Symposium Silur/Devon-Grenze, Bonn-Bruxelles (1960)* (ed. H.K. Erben), Stuttgart, 1962, p. 310-311.
- White, C. A.**, 1894, The relation of biology to geological investigation: *Report of U.S. Nat. Museum for 1892*, p. 245-368. (See particularly p. 284-301.)
- White, E. I.**, 1950, The vertebrate faunas of the lower Old Red Sandstone of the Welsh borders: *British Mus. Nat. Hist (Geology) Bull.*, v. 1, p. 51-67.
- White, R. T.**, 1940, Eocene Yokut sandstone north of Coalinga, California: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 24, no. 10, p. 1722-1751.
- , 1941, Discussion of "Technique of stratigraphic nomenclature" by C. W. Tomlinson: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 25, no. 12, p. 2210-2211.
- Whiteman, A. J.**, 1970, Stratigraphic and Quaternary problems in West Africa: *in Stratigraphy: an interdisciplinary symposium* (ed. Daniels and Freeth), Ibadan Univ., Inst. African Studies Occas. Pub. no. 19, p. 29-33.

- Whittington, H. B., and A. Williams, 1964, The Ordovician period. The Phanerozoic time-scale: A Symposium: Geol. Soc. London Quart. Jour., v. 120s, p. 241-254.**
- Wickman, F. E., 1948, Isotope ratios: A clue to the age of certain marine sediments: Jour. Geology, v. 56, no. 1, p. 61-66.**
- , 1968, How to express time in geology: *Am. Jour. Sci.*, v. 266, p. 316-318.
- Wiedmann, J., 1967, Die Jura/Kreide-Grenze und Fragen stratigraphischer Nomenklatur: Neues Jahrb. Geol. Paläontol. Monatsh., v. 12, p. 736-746.**
- , 1968, Das Problem stratigraphischer Grenzziehung und die Jura/Kreide-Grenze: *Eclog. Geol. Helv.*, v. 61, no. 2, p. 321-386.
- , 1970, Problems of stratigraphic classification and the definition of stratigraphic boundaries: *News. Strat.*, v. 1, no. 1, p. 35-48.
- , 1971, Die Jura/Kreide-Grenze Prioritäten, Diastropfen oder Faunenwende?: *BRGM France, Mém. 75, (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967), p. 333-338.*
- , 1971, Problemas de la clasificación estratigráfica y de la definición de los límites estratigráficos: *I Congreso Hispano-Luso-Americano de Geología Economica, Madrid-Lisbon, 1971, v. 2, Sección 1, p. 785-805, Madrid.*
- , 1972, Mass extinction on Mesozoic system boundaries (abstr.): *Abstracts, 24th Int. Geol. Cong. (Montreal), p. 251.*
- , 1973, Evolution or revolution of ammonoids at Mesozoic system boundaries: *Biol. Reviews, Cambridge Philosophical Soc.*, v. 48, no. 2, p. 159-194.
- Williams, H. S., 1891, Arkansas Geol. Survey Annual Report, v. 4, p. 13.**
- , 1891, What is the Carboniferous System?: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 2, p. 16-19.
- , 1893, The making of the geological time scale: *Jour. Geology*, v. 1, no. 2, p. 180-197.
- , 1893, The elements of the geological time scale: *Jour. Geology*, v. 1, no. 3, p. 283-295.
- , 1894, Dual nomenclature in geological classification: *Jour. Geology*, v. 2, no. 2, p. 145-160.
- , 1895, *Geological biology: Holt, New York, 395 p. (See p. 1-77.)*
- , 1898, The classification of stratified rocks: *Jour. Geology*, v. 6, no. 7, p. 671-678.
- , 1901, The discrimination of time-values in geology: *Jour. Geology*, v. 9, no. 7, p. 570-585.
- , 1903, The correlation of geological faunas: *U.S. Geol. Survey Bull.* 210, 147 p.
- , 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., 1939, Lower Permian of type area, USSR: Washington Acad. Sci. Jour., v. 29, no. 8, p. 351-353.**
- , 1951, Classification of Upper Paleozoic rocks in the United States: *C.R., 3me Cong. Strat. Géol. du Carbonifère, Heerlen, p. 665-666.*
- , 1954, Problem of boundaries between geologic systems: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 38, no. 7, p. 1602-1605.
- and **A. T. Cross, 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. Geology*, v. 9, no. 7, p. 557-569.
- , 1912, Index to the stratigraphy of North America: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 71, 894 p. (See p. 5-30.)
- Willman, H. B., D. H. Swann, and J. C. Frye**, 1958, Stratigraphic policy of the Illinois State Geological Survey: Illinois State Geol. Survey, Circular-249, 14 p., Urbana, Ill.
- and **J. C. Frye**, 1970, Pleistocene stratigraphy of Illinois: Illinois State Geol. Survey Bull. 94, 204 p. (See p. 37-46.)
- 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.**, 1956, Miocene formations and vertebrate biostratigraphic units, Texas coastal plain: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 40, no. 9, p. 2233-2246.
- , 1959, Transfer, a synthesis of stratigraphic processes: *Am. Assoc. Petroleum Geol. Bull.*, v. 43, no. 12, p. 2861-2865.
- , 1959, Stratigraphic concepts in vertebrate paleontology: *Am. Jour. Sci.*, v. 257, no. 10, p. 770-778.
- , 1960, Stratigraphic practice in North American vertebrate paleontology: 21st Int. Geol. Cong. (Norden), pt. 22, p. 102-110.
- , 1971, Stratigraphy and classification: in *Heinz-Tobien Festschrift, Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, p. 195-202.
- Wilson, J. T.**, 1952, Some considerations regarding geochronology with special reference to Precambrian time: *Am. Geophys. Union Trans.*, v. 33, no. 2, p. 195-203.
- 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*, (ed. C.C. Albritton), Addison-Wesley, New York p. 75-111.
- , 1965, Historical geology: W.H. Freeman & Co., 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.
- , 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.**, 1929, Standardization of geologic time-units: *Pan-Am Geol.*, v. 51, no. 1, p. 15-22.
- , 1929, Priority in stratigraphic nomenclature: *Science*, n.s., v. 70, no. 1804, p. 96-97.
- Worsley, T. R., and M. L. Jorgens**, 1974, Automated biostratigraphy: manuscript, Dept. Oceanography, Univ. Washington, Seattle, 22 p.
- Yochelson, E. L.**, 1968, Biostratigraphy of the Phosphoria, Park City, and Shedhorn formations: U.S. Geol. Survey Prof. Paper 313-D, p. 571-660.
- Young, K.**, 1959, Techniques of mollusc zonation in Texas Cretaceous: *Am. Jour. Sci.*, v. 257, no. 10, p. 752-769.

- , 1960, Biostratigraphy and the new paleontology: *Jour. Paleontology*, v. 34, no. 2, p. 347-358.
- Young, R. G.**, 1955, Sedimentary facies and intertonguing in the Upper Cretaceous of the Book Cliffs, Utah-Colorado: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 66, no. 2, p. 177-202.
- Zagwijn, W. H.**, 1957, Vegetation, climate, and time-correlations in the early Pleistocene of Europe: *Geol. Mijnbouw (n. ser.)*, Jaarg. 19, p. 233-244.
- , 1963, Pleistocene stratigraphy in the Netherlands, based on changes in vegetation and climate: *Verhandelingen van het Koninklijk. Nederlands Geol. Mijnbouw. Genootschap. Geol. ser., deel 21-22*, p. 173-196.
- Zeiss, A.**, 1968 (1967), Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb: *Bayerischen Akad. Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abh. Neue Folge*, v. 132, 190 p. (See particularly p. 127-133.)
- Zeller, E. J.**, 1951, New determination of geologic age by the thermoluminescence method (abstr.): *Geol. Soc. America Bull.*, v. 62, no. 12, p. 1493.
- , 1965, Modern methods for the measurement of geologic time: *Mineral Inform. Serv., Kansas Univ.*, v. 18, no. 1, p. 12-15.
- Zentralen Geologischen Institut der Deutschen Demokratischen Republik (ed.)**, 1968, Grundriss der Geologie der Deutschen Demokratischen Republik, Band 1 Geologische Entwicklung des Gesamtgebietes: *Akad. Verlag, Berlin*, 454 p.
- Zeuner, F. E.**, 1952, *Dating the past: an introduction to geochronology*: 3rd revised ed., Methuan and Co. Ltd., London, 495 p.
- Zhemchuzhinikov, V. A.**, 1959, The problem of understanding the nomenclature of facies: *Int. Geol. Rev.*, v. 1, no. 1, p. 65-72, (Transl. from Russian by E. Alexandroff.)
- Ziegler, B.**, 1971, Grenzen der Biostratigraphie im Jura und Gedanken zur stratigraphischen Methodik: *BRGM France, Mém. 75, (Colloque du Jurassique, Luxembourg, 1967)*, p. 35-67.
- and **R. Trümpy**, 1962, Sur les relations lithostratigraphiques entre le Rauracien-type et l'Argovien-type: *Colloque du Jurassique, 1962, Luxembourg*, p. 293-300.

Некоторые работы по стратиграфической классификации, опубликованные в последние годы в КНР (Жамойда, Ковалевский, Моисеева, 1969, "Обзор зарубежных стратиграфических кодексов").

- All-Chinese Stratigraphic Committee**, 1960, The project of the stratigraphic code and its explanatory note (1st edition): *Izdatel'stvo "Nauka"*.
- , 1963, The project of the stratigraphic code and its explanatory note (2nd edition): *Izdatel'stvo "Nauka"*.
- , 1965, The project of the stratigraphic code and an explanatory note: *Pekin*, 54 p.
- All-Chinese Stratigraphic Conference**, 1959, Geochronological units, stratigraphic units, their indexing, and rules for subdivision of the regional stratigraphic scale (Project): *Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review)*, v. 19 (5), p. 233-235.
- Chang Chia ch'i**, 1959, A new variant of nomenclature rules for regional stratigraphic units: *Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review)*, v. 19 (9), p. 432-433.

- Chang Shu-s'en**, 1965, The problem of stratigraphic indexes: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 23 (5), p. 392-303.)
- Chao chung-fu**, 1948, Some concepts on the usage of Chinese stratigraphic terms: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 13, nos. 1-2.)
- Chao Yi-yang**, 1959, Unification of stratigraphic terminology: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review), v. 19 (5), p. 229-230.)
- , 1959, Proposal of a new stratigraphic scale and its units: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 19 (5), p. 230-232.)
- Chou Wên-fu**, 1964, Some problems of the "Project of a unified stratigraphic scheme": Nauchnyi Vestnik, no. 4, p. 364.
- Hsieh Hsien-ming**, 1959, Some considerations in connection with geochronologic and stratigraphic units: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 19 (8), p. 381.)
- Huang Pên-hung**, 1959, Some considerations regarding geochronologic and stratigraphic units: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 19 (10), p. 482-483.)
- Mu En-chih**, 1954, Stratigraphic terms: Ti-Chih-Chin-shin, v. 1, no. 1.
- Shih T'ieh-min**, 1959, The problem of stratigraphic units in the nomenclature of regional stratigraphic subdivisions: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 19 (8), p. 380-381.)
- Sun Yun-chou**, 1961, Problems of classification of the Cambrian System of China: Ti-Chih-Hsüeh-pao (Acta Geol. Sinica, v. 41, (3/4), p. 285-289.)
- Ting P'ei-ch'in**, 1958, Applying stratigraphic nomenclature: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 18 (3), p. 245-246.)
- , 1959, Concepts of the new stratigraphic code of China: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 19 (9), p. 433-434.)
- , 1958, Application of chronostratigraphic units: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 18 (3), p. 245.)
- Wan Hung**, 1966, Lithostratigraphic units: Ti-Chih-Hsüeh-pao (Acta Geol. Sinica, v. 46 (1), p. 1-12.)
- Yang Hung-ta**, 1957, Subdivision and naming of sediments: Izd. Nankinskogo universiteta.
- Yeh-Lien-chün**, 1960, Principles of classification and methods of subdivision of sedimentary facies and sedimentary formations: Ti-Chih-K'o-hsüeh, no. 2.
- Yin Tsan-hsün**, 1966a, Stratigraphic dictionary of China, No. 7. Carboniferous System, Review: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 23 (4), p. 273.)
- , 1966b, The isolation and nomenclature of the largest stages in the development of the earth: Ti-Chih-Lun-ping (Geol. Review, v. 1 (1), p. 5.)

Оглавление

От редакции	5
Предисловие	7
Глава 1. Введение	10
А. Создание и цели Справочника	10
Б. Состав Подкомиссии	11
В. Подготовка Справочника	12
Г. Дух Справочника	13
Д. Национальные и региональные стратиграфические кодексы	15
Е. Альтернативные или спорные взгляды	15
Ж. Голосование по поводу публикации Справочника	16
Глава 2. Принципы стратиграфической классификации	17
А. Общие положения	17
Б. Категории стратиграфической классификации	18
В. Для каждой категории – своя терминология	19
Г. Хроностратиграфические и геохронологические подразделения	21
Д. Неполнота информации, содержащейся в породах	21
Глава 3. Определения и практика применения	22
А. Определения	22
1. Стратиграфия	22
2. Слой	22
3. Стратиграфическая классификация	23
4. Стратиграфическое подразделение	23
5. Стратиграфическая терминология	23
6. Стратиграфическая номенклатура	24
7. Стратотипы	24

8. Зона	24
9. Интервал	24
10. Горизонт	24
11. Корреляция	25
12. Геохронология	25
13. Геохронологическое подразделение	25
14. Геохронометрия	25
15. Фация	25
16. Предостережение против придания общим терминам специальных значений	25
Б. Выделение и описание стратиграфических подразделений	26
1. Название	26
2. Тип и ранг подразделения	26
3. Исторические предпосылки	26
4. Стратотипы и другие стандарты для ссылок	27
5. Описание подразделения в типовой местности	27
6. Региональные аспекты	27
7. Генезис (где возможно)	27
8. Корреляция с другими подразделениями	28
9. Геологический возраст	28
10. Ссылки на литературу	28
В. Специальные требования при выделении и описании под- разделений, не выходящих на поверхность	28
1. Характеристика скважины или горной выработки	28
2. Геологические разрезы	29
3. Геофизические каротажные кривые и профили	29
4. Хранилища	29
Г. Публикация	30
Д. Приоритет	30
Е. Синонимия	31
Ж. Ревизия, или переопределение, ранее установленных под- разделений	31
З. Расчленение	31
И. Изменение ранга	32
К. Уменьшение количества названий вследствие корреляции	32
Л. Неопределенность в принадлежности	32
М. Отклоненные названия	33
Н. Дублирование названий	33
О. Отношение названий к политическим границам	34
П. Лингвистические корни названий подразделений	34
Р. Рекомендуемые редакционные процедуры	34

1. Написание с заглавной буквы	34
2. Написание через дефис	35
3. Ясность в употреблении термина "зона"	35
4. Наименования ископаемых организмов	35
Глава 4. Стратотипы	36
А. Определения	36
1. Стратотип (типовой разрез)	36
2. Стратотип подразделения	36
3. Стратотип границы	36
4. Составной стратотип	36
5. Типовая местность и типовой район	37
6. Голо-, пара-, нео-, лекто- и гипостратотипы	38
Б. Стратотипы в определении стратиграфических подразделений	39
1. Стандартные определения	39
2. Ссылка на конкретный разрез породы	39
В. Требования к стратотипам	40
1. Выразительность	40
2. Описание	41
3. Идентификация и маркировка	41
4. Доступность	41
5. Стратотипы, не выходящие на поверхность	42
6. Приемлемость	42
Глава 5. Литостратиграфические подразделения	43
А. Цель литостратиграфической классификации	43
Б. Определения	44
1. Литостратиграфия	44
2. Литостратиграфическая классификация	44
3. Литостратиграфическое подразделение	44
4. Литостратиграфическая зона (литозона)	45
5. Литостратиграфический горизонт (литогоризонт)	45
В. Типы литостратиграфических подразделений	45
1. Иерархия официальных литостратиграфических подразделений	45
2. Формация	46
3. Пачка	46
4. Пласт	47
5. Группа	48
6. Подгруппа и надгруппа	49
7. Комплекс	49

8. Литостратиграфические подразделения свободного пользования	49
а. Производственные подразделения	50
б. Язык и линза	50
в. Риф	50
г. Прочие	50
9. Некоторые особенности изверженных пород	51
Г. Выделение литостратиграфических подразделений	52
1. Стратотипы как стандарты определений	52
2. Справочные разрезы (гипостратотипы)	53
3. Границы	53
4. Несогласия и пропуски	54
Д. Прослеживание литостратиграфических подразделений — литостратиграфическая корреляция	54
1. Использование не прямых доказательств для идентификации подразделений и их границ	55
2. Маркирующие слои, используемые как границы	55
Е. Названия литостратиграфических подразделений	55
1. Географическая часть названия	56
а. Источник	56
б. Дублирование	57
в. Название для части подразделения	57
г. Написание	57
д. Изменение географических названий	58
е. Несоответствующие названия	58
ж. Названия прибрежных литостратиграфических подразделений	59
2. Литологическая часть названия	59
3. Сохранение традиционных названий	60
Ж. Ревизия литостратиграфических подразделений	60
1. Изменение литологической характеристики	60
2. Изменение ранга	61
Глава 6. Биостратиграфические подразделения	62
А. Цель биостратиграфической классификации	62
Б. Природа биостратиграфических подразделений	62
1. Основа подразделений	62
2. Особая природа подразделений	63
3. Распространение ископаемых по отношению к внешним границам подразделений	63
4. Значение ископаемых	64

5. Прижизненные сообщества и посмертные комплексы	64
6. Переотложенные ископаемые	64
7. Внедренные и вымытые ископаемые	65
8. Перекрытия и перерывы между подразделениями	65
9. Влияние стратиграфической конденсации	65
В. Определения	65
1. Биостратиграфия	65
2. Биостратиграфическая классификация	66
3. Биостратиграфическое подразделение	66
4. Биостратиграфическая зона (биозона)	66
5. Надзоны и подзоны	66
6. Интерзоны и интразоны отсутствия ископаемых	67
7. Биогоризонты	67
Г. Типы биостратиграфических подразделений	68
1. Общие положения	68
а. Комплексная зона	68
б. Зона распространения	68
в. Зона расцвета, или акме-зона	68
г. Интервал	68
2. Комплексные зоны, или ценозоны	68
а. Определение и значение	69
б. Границы	71
в. Название	71
3. Зоны распространения	71
а. Зона распространения таксона	72
I. Определение и значение	72
II. Границы	74
III. Локальное распространение таксона	74
IV. Название и эталонные разрезы	74
б. Зона совместного распространения	75
I. Определение и значение	75
II. Границы	76
III. Название и эталонные разрезы	77
в. Опель-зона	77
I. Определение и значение	77
II. Границы	78
III. Название и эталонные разрезы	78
г. Филозона, или зона родословной	79
I. Определение и значение	79
II. Название	80
4. Зона расцвета, или акме-зона	80

5. Интервал	81
6. Другие типы биозон	82
7. Биозона в качестве термина свободного пользования	82
8. Иерархия биостратиграфических подразделений	83
Д. Процедура выделения биостратиграфических подразделений	83
Е. Процедура прослеживания биостратиграфических подразделений — биостратиграфическая корреляция	84
Ж. Наименование биостратиграфических подразделений	85
3. Ревизия биостратиграфических подразделений	86
Глава 7. Хроностратиграфические подразделения	87
А. Цель хроностратиграфической классификации	87
Б. Определения	88
1. Хроностратиграфия	88
2. Хроностратиграфическая классификация	88
3. Хроностратиграфическое подразделение	88
4. Хронозона	88
5. Хроностратиграфический горизонт (хроногоризонт)	89
В. Типы хроностратиграфических подразделений	90
1. Иерархия хроностратиграфических и геохронологических подразделений	90
2. Хронозона (и хрон)	91
а. Определение	91
б. Временной объем	91
в. Географическая протяженность	92
г. Название	92
3. Ярус (и век)	92
а. Определение	92
б. Границы и стратотипы	93
в. Временной объем	94
г. Название	94
4. Подъярус и надъярус	94
5. Отдел (и эпоха)	95
а. Определение	95
б. Границы и стратотипы границ	95
в. Временной объем	95
г. Название	95
д. Ошибочное употребление термина "серия"	96
6. Система (и период)	96
а. Определение	96

б. Границы и стратотипы границ	96
в. Временной объем	96
г. Название	97
7. Эратема (и эра)	97
8. Эонотема (и эон)	98
9. Хроностратиграфические подразделения свободного пользования	99
Г. Стандартная глобальная хроностратиграфическая (геохронологическая) шкала	99
1. Концепция	99
2. Статус в настоящее время	102
3. Рекомендации к определению подразделений	103
Д. Региональные хроностратиграфические шкалы	105
Е. Классификация докембрия	105
Ж. Хроностратиграфические подразделения четвертичной системы	107
3. Процедура выделения хроностратиграфических подразделений	107
1. Стратотипы как стандарты	107
2. Стратотипы подразделений :	107
3. Стратотипы границ	108
4. Преимущество определения хроностратиграфических подразделений смежными стратотипами границ	109
И. Способы прослеживания хроностратиграфических подразделений — хронокорреляция (временная корреляция)	111
1. Физические взаимоотношения слоев	112
2. Литология	112
3. Палеонтология	113
4. Изотопные определения возраста	115
5. Геомагнитные инверсии	117
6. Палеоклиматические изменения	117
7. Палеогеография и эвстатические колебания уровня моря	117
8. Орогенезы	118
9. Несогласия	118
10. Другие индикаторы	119
К. Наименование хроностратиграфических подразделений	120
Л. Ревизия хроностратиграфических подразделений	121
Глава 8. Соотношения между лито-, био-, хроно- и другими типами стратиграфических подразделений	122
Приложение А. Состав Международной подкомиссии по стратиграфической классификации (1974)	126

Приложение Б. Опубликованные Доклады Подкомиссии и библиотеки-депозитарии	133
Приложение В. Национальные и региональные стратиграфические кодексы	135
Приложение Г. Голосование членов Подкомиссии по публикации Международного стратиграфического справочника	138
Библиография по стратиграфической классификации и терминологии	142

Уважаемый читатель!

Ваши замечания о содержании книги, ее оформлении, качестве перевода и другие просим присылать по адресу: 129820, Москва, И-110, ГСП, 1-Рижский пер., д. 2, издательство "Мир".

ИБ № 1070

**Международный
стратиграфический справочник**

Научный редактор *В.С. Краснова*

Редактор *Т.С. Егорова*

Художник *Е.К. Самойлов*

Художественный редактор *В.К. Бисенгалиев*

Технические редакторы *Е.В. Бурмирова,*

Л. А. Тихомирова

Подписано к печати 24/IV 1978 г.

Формат 60 × 90 ¹/₁₆

Бумага офсетная № 2

7,13 бум.л., 14,25 усл.печ.л., 16,04 уч.-изд.л.

Тираж 3800 экз. Зак. 387. Цена 1 руб. 10 коп.

Издательство "Мир"

Москва, 1-й Рижский пер., 2

Тульская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Тула, пр. им. В.И. Ленина