

# 珊瑚化石

〈四射珊瑚〉

乐森珥 吳望始



中国科学院地质古生物研究所編輯

科学出版社出版

珊 瑚 化 石

(四 射 珊 瑚)

乐森璁 吳望始 編

科 学 出 版 社

1 9 6 4

## 內 容 簡 介

本書系統地介紹了四射珊瑚的基本知識，諸如研究簡史、形態構造、採集和處理方法以及屬以上的分類及鑑定方法。

書中描述了 39 科，232 屬的特徵。

另外還特別述及它們在地質時代上的分布規律。比較詳細地進行了國內四射珊瑚帶的劃分。對四射珊瑚的古生態和演化趨向也作了初步探討。

書中附有大量插圖，書末並附有術語對照表和屬名索引。

本書便於初學者自修，野外地質工作者可據此對化石作初步鑑定，對地質院校師生也有一定參考價值。

## 珊 瑚 化 石

(四射珊瑚)

樂森瑋 吳望始 編

科學出版社出版 (北京東陽門大街 117 號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號

中國科學院印刷廠印刷 新華書店總經售

\*

1964 年 3 月第 一 版 書號：2936 字數：218,000

1964 年 3 月第一次印刷 開本：787×1092 1/25

(京) 0001-2,500 印張：10 插頁：3

定價：[科七] 1.50 元

## 前 言

四射珊瑚是腔腸动物中已經絕灭的一个部門，它們的遺体仅見于古生代海相地层。由于它們的种类多，数量大，构造复杂，演化又很迅速，而成为可靠的分层分带标准化石。又由于它們的生态穩定，属于海洋中固着底栖的类型，遺体保存异常完整，可以从系列剖面中反映个体发育的全部記錄，积累这样的大量研究，进一步闡明不同地質时代种羣演化的亲緣关系，而使自然系統分类成为可能。在漫长的地質时期中，它們从奥陶紀中世，开始发育单带型的屬种，但种类和数量都不多。到了志留紀就出現双带型的屬种，种类和数量都比奥陶紀有显著的增加。泥盆紀时，单带型和双带型大量繁殖，特别是双带型四射珊瑚在泥盆紀中世发育到达頂峯，这时在世界各地的暖海里，几乎都有珊瑚生物层(Biostromes)的存在。进入石炭紀，单带和双带型的珊瑚繼續繁殖，进一步演化成为三带型的屬种，特別在早石炭世的晚期发育到达頂峯，这时也在世界各地发生規模巨大的珊瑚生物层。进入二迭紀早期，虽然保持着三带型屬种的繁殖，但数量上和构造上都表現衰微的征象，至二迭紀晚期，单体和复体四射珊瑚的种类和数量均大为減少，及二迭紀之末而全部消失。

在1913年蔡特尔-伊斯特曼(Zittel-Eastman)著名的“古生物学教科书”中，四射珊瑚的分类仅有5个科和54个屬。据1939年散福德(W. G. Sanford)的統計，古生代的四射珊瑚已有45个科和亚科，496个屬，但認為真实可靠的只有16个科，其余的科均为同义或屬下一級。1956年希尔(D. Hill)等在“古无脊椎动物学丛书F集”腔腸动物中将四射珊瑚目分为三个亚目，两个超科，32个科，24个亚科，包括333个屬和12个亚屬。必須指出由于长期以来四射珊瑚系統分类的意見分歧，科屬的建立，尤感广狹义混乱不明，目前迫切需要全面整理和进行科屬的修訂。

我們根据已有的資料結合我国实际的研究經驗，編写这本书，旨在

介紹关于四射珊瑚的基本知識和基本理論，以求对于新的系統分类得到統一認識，为科属的修訂奠定基础。因此在这本书里，提供了 39 个科和 232 个属型，每个属型都具有横剖面 and 纵剖面的代表，其它属型不明确或与我国属科关系不大的，暫不列入。在 39 个科中，还有两个科的分类位置是未定的。这是一个四射珊瑚全面修訂的尝试，錯誤和不足之处在所难免，有待于研究珊瑚的学者們共同努力，加以不断的糾正和补充，使四射珊瑚的基本知識更加丰富，基本理論更加完整，更好地为生物和地質学科服务。

书中采用大量插图來說明四射珊瑚的内、外部构造和每个属型的纵、横剖面，对于我国某些突出的属种而有的并非属型的，也編排少量图版，加以补充。在編写过程中得到北京大学和中国科学院地質古生物研究所领导的大力支持与鼓励，并承北京大学的罗隱賢、舒化章和中国科学院地質古生物研究所的徐宝瑞等同志，分別抄繪許多精細插图，我們于此謹向他們致謝。

# 目 录

前言 .....	vii
一、四射珊瑚研究簡史 .....	1
二、四射珊瑚一般的形态和构造 .....	10
(一) 一般骨骼特点及形成順序 .....	10
(二) 珊瑚骨骼細微結構 .....	11
(三) 一般形态和构造 .....	15
1. 珊瑚虫与珊瑚体 .....	15
2. 单体与复体的形状 .....	15
3. 外部构造 .....	18
4. 内部构造 .....	19
(四) 珊瑚体的繁殖 .....	30
(五) 四射珊瑚构造类型与地史分布 .....	30
三、四射珊瑚的采集和处理 .....	32
四、四射珊瑚的分类 .....	36
(一) 分类依据 .....	36
(二) 四射珊瑚属以上的分类 .....	37
(三) 四射珊瑚的鉴定和一些主要分科的检索表 .....	44
五、四射珊瑚目重要科属的特征 .....	48
(一) 扭心珊瑚亚目 STREPTELASMATINA .....	48
杯軸珊瑚超科 CYATHAXONICAE .....	48
限珊瑚科 METRIOPHYLLIDAE .....	49
管軸珊瑚科 SYRINGAXONIDAE .....	54
石珊瑚科 PETRAIIDAE .....	55
多腔珊瑚科 POLYCOELIIDAE .....	56
多腔珊瑚亚科 POLYCOELIINAE .....	56
滿珊瑚亚科 PLEROPHYLLINAE .....	58
速壁珊瑚亚科 TACHYLASMATINAE .....	59
厚壁珊瑚科 HADROPHYLLIDAE .....	60
杯軸珊瑚科 CYATHAXONIIDAE .....	61
包珊瑚科 AMPLEXIDAE .....	62

頂柱珊瑚科 LOPHOPHYLLIIDIDAE .....	63
費伯克珊瑚科 VERBEEKIELLIDAE .....	66
始內沟珊瑚科 PROTOZAPHRENTIDAE .....	67
表珊瑚科 HAPSIPHYLLIDAE .....	68
脊板內沟珊瑚超科 ZAPHRENTICAE .....	71
扭心珊瑚科 STREPTELASMATIDAE .....	71
扭心珊瑚亞科 STREPTELASMATINAE .....	71
喇叭珊瑚亞科 KODONOPHYLLINAE .....	73
錐頂珊瑚亞科 ACROPHYLLINAE .....	74
赫爾珊瑚科 HALLIIDAE .....	76
閉珊瑚亞科 LYKOPHYLLINAE .....	76
赫爾珊瑚亞科 HALLINAE .....	78
蛛形珊瑚科 ARACHNOPHYLLIDAE .....	80
蛛形珊瑚亞科 ARACHNOPHYLLINAE .....	80
曲壁珊瑚亞科 KYPHOPHYLLINAE .....	83
褶壁珊瑚亞科 PTYCHOPHYLLINAE .....	83
堆珊瑚科 ACERVULARIIDAE .....	85
菌珊瑚科 MUCOPHYLLIDAE .....	86
脊板內沟珊瑚科 ZAPHRENTIDAE .....	87
分珊瑚科 DISPHYLLIDAE .....	90
分珊瑚亞科 DISPHYLLINAE .....	91
丛分珊瑚亞科 PHACELLOPHYLLINAE .....	96
軸管丛珊瑚科 ERIDOPHYLLIDAE .....	100
石柱珊瑚科 LITHOSTROTIIONIDAE .....	101
柱管珊瑚科 AULOPHYLLIDAE .....	109
柱管珊瑚亞科 AULOPHYLLINAE .....	109
杏仁珊瑚亞科 AMYGDALOPHYLLINAE .....	121
亞曾珊瑚亞科 YATSENGIINAE .....	123
頂飾珊瑚科 LOPHOPHYLLIDAE .....	125
古劍珊瑚科 PALAEOSMILIIDAE .....	130
阿達曼珊瑚科 ADAMANOPHYLLIDAE .....	133
犬齒珊瑚科 CANINIIDAE .....	134

(二) 柱珊瑚亞目 COLUMNARIINA .....	143
柱珊瑚科 COLUMNARIIDAE .....	143
勺板珊瑚科 SPONGOPHYLLIDAE .....	148
漏斗珊瑚科 CHONOPHYLLIDAE .....	149
漏斗珊瑚亞科 CHONOPHYLLINAE .....	149
內板珊瑚亞科 ENDOPHYLLINAE .....	151
高萼珊瑚亞科 BLOTHROPHYLLINAE .....	153
針珊瑚科 ACANTHOPHYLLIDAE .....	153

纓珊瑚科 STRINGOPHYLLIDAE .....	159
杯珊瑚科 CYATHOPHYLLIDAE .....	161
郎士德珊瑚科 LONSDALEIIDAE .....	164
卫根珊瑚科 WAAGENOPHYLLIDAE .....	170
卫根珊瑚亚科 WAAGENOPHYLLINAE .....	170
文采尔珊瑚亚科 WENTZELLELLINAE .....	175
(三) 泡沫珊瑚亚目 CYSTIPHYLLINA .....	178
刺隔壁珊瑚科 TRYPLASMATIDAE .....	178
泡沫珊瑚科 CYSTIPHYLLIDAE .....	180
拖鞋珊瑚科 CALCEOLIDAE .....	184
壁锥珊瑚科 DIGONOPHYLLIDAE .....	187
带珊瑚亚科 ZONOPHYLLINAE .....	187
壁锥珊瑚亚科 DIGONOPHYLLINAE .....	193
(四) 分类位置未定 (INCERTAE SEDIS) .....	197
孔壁珊瑚科 CALOSTYLIDAE .....	197
异形珊瑚科 HETEROPHYLLIDAE .....	198
六、四射珊瑚的地质分布及四射珊瑚带的划分 .....	199
七、四射珊瑚的古生态 .....	218
八、四射珊瑚的演化趋向 .....	219
九、术语对照表 .....	222
十、主要参考文献 .....	224
十一、属名索引 .....	228

图版



## 一、四射珊瑚研究簡史

四射珊瑚的研究可以从瑞典林奈 (C. Linné) 1758 年出版的“自然系統分类” (Systema Naturae) 算起, 到现在已有二百多年的历史。从研究过程中的特点来看, 可以概括地分为三个阶段: 第一阶段从 1758 年到 1870 年一个多世纪中, 是仅就珊瑚体的外部形态构造进行属种描述和初步分类的阶段。第二阶段从 1870 年到十九世纪之末, 是利用大量薄片和光片, 着重珊瑚体内部构造, 来进行属种详细描述和修订补充的阶段, 这一阶段奠定了四射珊瑚系统研究和分类的基础。第三阶段从本世纪初到现在, 是进一步提高利用珊瑚体骨骼的细微构造, 来重新考虑四射珊瑚的系统分类和深入研究科属间亲缘和演化关系的阶段。兹分别简述如下。

第一阶段: 十九世纪中叶以前, 研究珊瑚化石的古生物学家不多, 这里只提出著名的那芬勒司克 (C. S. Rafinesque)、克利福德 (J. D. Clifford)、郎士德 (A. F. Lonsdale)、斯卫格尔 (A. F. Schweigger)、戈尔德夫士 (G. A. Goldfuss) 和弗勒明 (J. Fleming) 等人, 但他们仅作了一些科属的创立和描述。到了 1850 年左右, 就出现较多的专家, 最卓越的如马可 (F. McCoy)、丹纳 (J. D. Dana)、赫尔 (J. Hall)、米奇林 (J. L. H. Michelin)、爱德华兹 (H. M. Edwards)、海蒙 (J. Haime) 等人。其中爱德华兹和海蒙在 1850 年至 1855 年之间首次出版的“不列颠岛珊瑚化石”, 是一部以英国四射珊瑚为主的系统描述和初步分类的专著。他们将四射珊瑚分为四个大科, 即 Stauridae, Cyathaxonidae, Cyathophyllidae 和 Cystiphyllidae; Cyathophyllidae 科又分为 Zaphrentinae, Cyathophyllinae, Lithodendroninae 三个亚科。

第二阶段: 在爱德华兹和海蒙以后的学者, 研究四射珊瑚和床板珊瑚, 都使用了大量的薄片和光片, 对于属的内部构造特征, 得到正确的了解。这样对过去已经创立的属种必须全面地加以修订和补充, 因此在鉴定和研究方法上得到很大的提高, 但在科的分类则少有变更。

这个时期主要集中力量来作属的詳細描述。在 1870—1880 年的十年中,英国的尼可尔生、湯蒙生、修肯 (H. A. Nicholson, J. Thomson, P. M. Duncan)等,对于四射珊瑚的研究頗为活跃,着重描述新属新种的特征,并且将具有亲緣关系的归納在一起。大約在这同一时期,瑞典的林司特利(G. Lindström)广泛地研究了許多四射和床板珊瑚,描述了大量資料,也修訂了許多旧属旧种。1883 年他发表一个古生代珊瑚属的統計表,并将有盖珊瑚划分为 *Calceolidae* 和 *Araeopomatidae* 两个科。

在俄国方面,底波夫斯基(W. N. Dybowski)于 1873 年,出版了四射珊瑚的专著。其中第一部分批判 1873 年以前主要文献中的四射珊瑚分类;第二部分詳細討論解剖方面的研究,并公布了一个完整的詞汇系統;第三部分为珊瑚分类法的系統說明。他根据鳞板和床板在珊瑚体内的存在与否将四射珊瑚分为两大羣,即 *Inexpleta* 和 *Expleta*。这两大羣再分为三个亚羣和 14 个科如下:

*Zoantharia Scleroderma*

Group I. *Inexpleta*

Families: *Cyathaxonidae*, *Palaeocyclidae*.

Group II. *Expleta*

Subgroup *Diaphragma*

Families: *Cyathophylloidae*, *Axophyllidae*, *Cyathopsidae*, *Ptychophyllidae*.

Subgroup *Plenophora*

Families: *Cyathophyllidae*, *Stauridae*, *Spongophyllidae*, *Aulophyllidae*, *Arachnophyllidae*.

Subgroup *Cystiphora*

Families: *Cystiphyllidae*, *Plasmaphyllidae*, *Goniophyllidae*.

第四部分为四射珊瑚的系統描述,他創立了不少新属和新种,其中一些新属建立的可靠性,是有疑問的。林司特利曾在 1883 年指出,底波夫斯基的許多新属都是和过去已創立的同义,还有的是建立在資料不好和証据不足的基础上的。在俄国和底波夫斯基同时的还有司徒金貝尔格(A. Stuckenbergl),对烏拉尔和提曼(Тиман)以及俄国中部石炭紀的四射珊瑚研究,作出了不少貢獻。

1869—1870 年間，德国的孔特(A. Kunth)研究四射珊瑚隔壁的插入法，表明四射珊瑚的側对称性，是由于隔壁依照主、对隔壁兩側的对称面在四个部位有規律地逐漸增长而完成的。这一观察因掌握隔壁发育基本方式而具有重大价值，但孔特的研究沒有着重于分类的問題。稍晚在 1872 年比利时的康林克(L. G. De Koninck)发表石炭紀珊瑚化石的新研究成果，他保留了爱德华茲和海蒙的旧科，但在底波夫斯基的分类中增添了 *Petraiiidae* 这个科，他还按照珊瑚的单体和复体以及内部构造的主要差別(如床板、鱗板、中軸等)来作分类的依据。在 1870 年德国的赫格尔(E. Haekel)提出了四射珊瑚亞綱(*Tetracoralla*)，建議代替爱德华茲和海蒙的皺壁多射珊瑚目(*Zoantharia Rugosa*)，这一名称的提出是为了协调其它珊瑚已有的术语如六射和八射珊瑚(*Hexacoralla* 与 *Octocoralla*)等，因此这一术语为后来許多古生物学家所采用。德国的呂麦尔(F. Römer)在 1883 年根据爱德华茲、海蒙和底波夫斯基的分类，加以增改，作了进一步的詳細划分，他建立五个新科，即 *Phillipsastraeidae*、*Calostylidae*、*Polycocellidae*、*Coelophyllidae* 和 *Palaeoastreaeidae*。他承認爱德华茲和海蒙的 *Cyathophyllidae*、*Zaphrentidae*、*Cystipnyllidae*、*Axophyllidae* 和 *Cyathaxonidae*，林司特利的 *Calceolidae*，以及康林克的 *Petraiiidae*。同时德国的学者弗勒希(F. Frech)基本上同意呂麦尔的分类，只反对将 *Phillipsastraeidae* 独立成科，而主张应列入 *Cyathophyllidae*。

美国方面在十九世紀的珊瑚研究工作，远远落后于欧洲。1876 年有罗敏格(C. Rominger)研究密歇根州(Michigan)的珊瑚，1885 年有德威斯(W. J. Davies)研究肯塔基州(Kentucky)的珊瑚，都主要根据爱德华茲和海蒙的分类。同时还有米克(F. B. Meek)、烏尔盛(A. W. Worthen)和赫尔(J. Hall)等的四射珊瑚研究。1900 年辛卜生(G. B. Simpson)有北美古生代四射珊瑚 20 个新属的描述，但未显示它們間的系統关系。

第三阶段：在二十世紀初期至三十年代左右，以研究四射珊瑚著称的有捷克的波克塔(P. Počta)，他在 1902 年詳細描述了波希米亚(Bohemia)的 30 个属，建立了 8 个科，其中 7 个科是旧科，仅增添一个新科 *Lindströmiidae*。将八个科分为三大羣，即底波夫斯基的 *Expleta* 和

Inexpleta 以及新創的 Semiplena, 后者包括单体珊瑚内部构造发育不良而只限珊瑚体下部的属种, 他的分类如下:

Order Zoantharia Rugosa

Group Expleta Dybowski

Family: Zaphrentidae Edwards et Haime

Family: Cyathophyllidae Edwards et Haime

Family: Calceolidae Lindström

Family: Palaeostreidae Römer

Group Semiplena Pošta

Family: Lindströmiidae Pošta

Family: Polyoelidae Römer

(Cyathaxonidae 科可以属于这一类)

Group Inexpleta Dybowski

Family: Petraïidae De Koninck

这个时期四射珊瑚的分类学家, 人才倍增。英国有胡德生(G. R. S. Hudson)、郎格(W. D. L. Lang)、斯密士(S. Smith)、托马斯(H. D. Thomas)等, 他们在 1927 年修订了许多英国古生代的珊瑚并建立一些新属。德国有韦色麦尔(W. Weissermel)、卫德肯(R. Wedekind)、沃尔布勒昔(E. Vollbrecht)、辛德武夫(O. H. Schindewolf)等人。其中卫德肯的工作尤为突出, 自 1922 年起, 就开始利用四射珊瑚的丰富资料来建立莱茵河区中泥盆世地层分层分带的标志, 值得注意的是他在 1924—1925 年出版的“爱菲尔区中泥盆世生物地层的研究”可以作为该区利用四射珊瑚来建立分层分带的典范, 他同时还创立泡沫珊瑚类的“隔壁锥理论”(Theorie der Septalkegel), 正确地阐明了泥盆纪某些特殊泡沫珊瑚不连续隔壁的各种类型。他还在 1927 年出版一册“哥特兰岛四射珊瑚”巨著, 描述大量属种, 创立了 20 个新属, 奠定了志留纪四射珊瑚系统研究的基础。他还和他的学生一起, 深入研究四射珊瑚的内部构造, 不厌其烦和独创地描绘许多构造立体图, 来阐明隔壁、鳞板带、床板带、脊板、横靶等的关系, 他的晚年用同样方法致力创造许多瓣类和中生代有孔虫内部构造立体图, 来提高古生物研究的正确性, 为许多学者所赞扬。俄国及其后苏联在这段时期, 有雅可甫列夫(Н. Н. Яковлев)在

1904、1910、1915年发表有关四射珊瑚构造及特征等論文,还有苏昔金娜(Е. Д. Сошкина) 1925—1928年,出版“烏拉尔早二迭世四射珊瑚”,馬可夫(К. В. Марков)也在1926年发表一些四射珊瑚新属的論文。美国的葛利普(A. W. Grabau)在1910—1917年間,出版了密歇根州志留紀珊瑚和杯珊瑚科一些新属的著作。荷兰的盖尔特(H. Gerth)在1921年出版的“帝汶島二迭紀腔腸动物化石”,建立不少新属新种,对于东南亚海相二迭系的发现是一个重要贡献。总的來說这个时期,以德国的学者对于志留、泥盆紀的四射珊瑚研究最为活跃。

二十世紀的30年代,一直到現在三十多年中,一方面仍然根据內部构造繼續四射珊瑚新属新种的大量描述,但总的趋势是进一步轉入骨骼細微构造和珊瑚岩礁(Biohermes)古生态研究的新阶段。有的古生物学家甚至依据珊瑚骨骼的細微构造来考虑整个四射珊瑚的系統分类。此外有些古生物学家发现古生代四射珊瑚和現代造礁珊瑚內部构造,有类似植物年輪的季候成长現象,进而推断古代海水温度的冷暖变化。这段时期我国和英、苏、德、美、日等国,对四射珊瑚的研究都很活跃和有大的进展。英国的郎格,斯密士,托馬斯等繼續推进属的修訂和自然分类的工作,在1940年出版一册“古生代珊瑚属的目录”綜合总结过去百余年来建立的四射和床板珊瑚属型,是一个划清属的界限和建科依据的重要贡献。繼起的希尔在1934年发表她早期的著作“澳洲早石炭世珊瑚化石”,1935年出版了“英国四射珊瑚的术语”,1936年出版了“英国志留紀有刺隔壁的四射珊瑚”,后者是对四射珊瑚隔壁細微构造类型研究的重要贡献。接着在1938—1941年間发表了“苏格兰石炭紀四射珊瑚化石”的巨著,1939—1942年間研究澳洲志留紀至泥盆紀大量的四射珊瑚,发表了成果。最近她在1956年出版的“古无脊椎动物学丛书”F集腔腸动物門中,总结了四射珊瑚目的系統分类和科属的特征,一共公布了三个亚目,两个超科,32个科和24个亚科,包括三百多属和19个亚属,显然比1939年散福德(W. G. Sanford)統計大約五百个属的数量,大为减少了,因此她对于一些属的合并,一些属的分类地位以及一些科名的更改等是否完全合理,为使这一新的系統分类更加完美,尚有待于全面地考虑。苏联在这段时间,新增了不少四射珊瑚专家,除老一輩的苏昔金娜在1936—1941年間发表了一系列苏联欧洲部分的志留、泥

盆和二迭紀四射珊瑚专著,和雅可甫列夫在1937—1945年間,作出四射珊瑚形态发生,以及在1955年发表的“生物与环境”等重要文献外,后起的如福米捷夫(В. Л. Формичев)在1931—1953年間发表的許多有关頓巴斯和远东石炭紀四射珊瑚的著作,特别是在1953年对頓涅茨盆地中、晚石炭世和二迭紀四射珊瑚的深入記述和該区地层的詳細分层,具有重要意义。多布罗留波娃(Т. А. Добролюбова)在1935—1958年間,对中烏拉尔和莫斯科盆地石炭紀四射珊瑚研究作出了有价值的貢獻。德国方面,老专家卫德肯繼續深入研究爱菲尔区四射珊瑚,他和沃尔布勒昔在1932年发表“爱菲尔区中泥盆世的泡沫珊瑚科”包含38个图版的巨著,1935—1937年間,在他所著的“地史学基础引論”中,总結了四射珊瑚、有孔虫、腕足类、头足类、三叶虫等演化系統和生物地层划分,是一部別开生面的生物地层学創作。他的学生辛德武夫在1931—1952年間,对石炭紀四射珊瑚隔壁的发育方式和細微构造,进行长期的深入研究,作出許多重要貢獻,其中在1940年发表“关于滿珊瑚和多腔珊瑚的基本知識”一文,对四射珊瑚隔壁細微构造与六射珊瑚关系的研究,是一本值得重視的参考文献。同时赫尼奇(F. Heritsch)在1933—1939年間,对阿尔卑斯区、盐岭、帝汶島(Timor)以及瑞典斯匹茨卑尔根(Spitsbergen)等地的石炭、二迭紀四射珊瑚和地层划分研究有許多新的貢獻。最近有萧浦(A. V. Schouppé)和斯塔庫尔(P. Stacul)在1951—1959年間,搜集了帝汶島二迭紀的大量四射珊瑚标本,作出有关內部細微构造的新貢獻。美国在这一时期突出的代表,有巴士勒(R. S. Bassler)在1937—1950年間对古生代四射珊瑚某些科的研究,值得注意的是他1950年出版的“古生代珊瑚生物羣总表和描述”巨著,把世界各洲古生代珊瑚发现的記載和有关地层对比表加以整理和編纂。散福德在1939年出版“四射珊瑚科的論評”,将前人建立的45个科和亚科合并为16个科。伊斯頓(W. H. Easton)在1944年对北美密西西比紀的四射珊瑚和床板珊瑚作了大量的描述,同年对北美的 *Campophyllum* 也作了修訂。莫尔(R. C. Moore)和蕨福德(R. M. Jefford)在1941—1945年間,对北美石炭、二迭紀四射和床板珊瑚也作了进一步的研究。还有斯东(E. C. Stumm)在1934—1949年間,专门研究北美及其它各洲的泥盆紀四射珊瑚,曾在1949年出版“泥盆紀四射珊瑚科和屬的修訂”,这本

重要著作，对該紀的每个科和属，都作了明确的划分并給予应有的定义，更重要的是每个属型也都有可靠的横、纵剖面图版。在 1953 年紐威尔士(N. D. Newells)等六人合作出版一册“德克薩斯和新墨西哥州瓜打魯伯山区二迭紀生物礁复合体的古生态研究”；1957 年有威尔士(J. W. Wells)发表“珊瑚古生态”一文，对古生代、中生代与新生代珊瑚古生态的研究，都作出一些概括性的結論，并提供大量有关的文献，以便对这个門类的古生态学进行更广泛的研究。日本方面对古生代珊瑚的研究是在本世紀初期才开始的，老一輩的专家如矢部(H. Yabe)和早坂一郎(I. Hayasaka)，在 1915—1916 年間，发表了“日本、朝鮮与中国的古生代珊瑚”专著，在 1916 年又发表附有图版的“华南古生物学”一文，这两篇专著初次补充了一些东亚古生代珊瑚的知識。繼起的如湊正雄(M. Minato)在 1960 年发表一篇研究北欧二迭紀 *Epciphyllum* 种羣的論文中，提出欧亚二洲二迭紀珊瑚带划分的新看法；接着在 1961 年发表“哥特兰島某些志留紀四射珊瑚的个体发育研究”一文，他成功地使用新的賽璐珞膜法，复制 30 到 50 个微米間距的系列剖面(Bioiden replicas)，因而作出修訂 21 个属种的描述，Lykophyllinae 的种系演化和它們属种个体主隔壁发育方式。此外如加藤誠(M. Kato)、坂口重雄(S. Sakaguchi)、佐藤敏彦(T. Sato)等对日本古生代珊瑚的研究都有一定的成就。

我国乐森璿自 1925 年起就从事古生代珊瑚的研究\*，1926 年他发表一个华北本溪羣厚壁管珊瑚的新属，1927—1931 年間，他发表一些浙江志留紀及广西石炭紀的四射和床板珊瑚的論文。1932 年与黄汲清合作出版了中国古生物志中的“揚子江下游栖霞石灰岩珊瑚化石”，描述了 24 个种，其中有 17 个新种，一个新变种。1933 年他发表了“广西中泥盆紀四射珊瑚羣”，描述 12 个新种，4 个新变种，并創立一个新属。黄汲清在 1932 年还发表了“中国南部二迭紀珊瑚化石”，描述了 58 个种和变种，其中新种有 54 个占 93%，他首次根据四射和床板珊瑚，将

\* 1922 年—1928 年間葛利普(A. W. Grabau)在中国先后发表中国古生物志乙种的“四射珊瑚化石”上下册，他总结了許多前人研究的成果，修訂了一些科属的命名，并建議珊瑚虫綱应按隔壁的性质和隔壁最初发生的基数分为四射、六射、八射和无射四个目。在这二册专著里，一共描述中国的四射珊瑚 62 种，創立三个新科，两个新亚科和四个新属。

华南二迭紀地层划分为 5 个珊瑚带。研究下石炭四射珊瑚的俞建章,在 1934 年完成并出版“中国下石炭紀珊瑚化石”巨著,一共描述华南和甘肃的四射珊瑚 87 个种和变种,床板珊瑚两个种,并首次将华南的下石炭系划分为四个珊瑚带。1937 年他繼續发表了“华南丰宁系四射珊瑚化石”的著作,将华南早石炭世四射珊瑚最重要的属型,下了明确的定义,并修訂部分属种。专门研究上古生代珊瑚的計荣森,在 1932 年发表了“四川水磨沟拖鞋珊瑚的一个新亚种”一文,涉及欧亚大陆中泥盆世所有拖鞋珊瑚的比較;1931—1935 年間,在中国古生物志中,繼續发表“中国威宁系中石炭紀珊瑚化石”、“中国下石炭紀管状珊瑚化石”、“增补云南湖南广西三省之威宁系珊瑚化石”等重要著作,建立許多新属和新种;在 1935—1938 年間还发表了华南和西北一系列上古生代珊瑚的短文,作出許多新的貢獻。1937 年有馬廷英发表“古生代四射珊瑚成长上的气候变化与泥盆紀的气候”和“造礁珊瑚的成长率及其与海水温度的关系”两篇著作,开辟了我国研究造礁珊瑚生态的道路。此外还有研究古生代珊瑚的朱森,在 1928—1933 年发表石炭一二迭紀珊瑚的一些論文;尹贊勳也在 1938 年发表云南泥盆紀拖鞋珊瑚和其它四射珊瑚的論文。以上所述的我国古生物工作者,自从本世紀二十年代以来的十多年間,对古生代珊瑚的研究,特别是四射珊瑚作出的一些重要貢獻。在抗日战争时期,大规模的古生物研究中断,直到 1947—1950 年間,珊瑚方面才有曾鼎乾发表一些二迭紀四射珊瑚的論文,建立了朱森珊瑚、黄氏珊瑚两个新属和梁山珊瑚一个新亚属以及一些花柱珊瑚、多壁珊瑚的新种。这时王鴻楨也发表了“云南志留紀四射珊瑚的新資料”、“云南东部中泥盆紀四射珊瑚化石”、“貴州独山都匀一些中泥盆紀的四射珊瑚化石”和“从細微骨骼构造观点来修訂四射珊瑚”等文,后者对于协助修訂四射珊瑚的科属和分类具有一定的重要意义。

解放初期,由于国家的需要,我国地質和古生物工作者大部投入找矿和勘探工作。1956 年在党和政府的正确领导下,制訂了科学技术发展的远景规划,大大地加强和推动了古生物各个方面的研究。由于中国科学院、地質部、石油工业部和高等院校的集体协作,几年以来古生物研究工作得到很大的发展。就古生代珊瑚來說,不惟研究人員有显著的增加,論文出版的速度也加快了,以 1953 年創刊的“古生物



学报”为例,到1962年就出了十卷。老一輩的如孙云鑄、俞建章、乐森尋等繼續研究和指导研究四射珊瑚。其中孙云鑄在1958年发表了“湖南上泥盆紀珊瑚化石”一文,描述22个种,建立两个珊瑚帶和两个亚帶;乐森尋在1956年“四川龍門山区泥盆紀地层分层分帶和对比”一文中,利用四射珊瑚建立了下、中泥盆統的5个帶和上統的一个帶,1957—1959年間,发表貴州晚泥盆世和中奧陶世四射珊瑚一些新資料;曾鼎乾也在1959年发表了一个四川晚二迭世四射珊瑚的新屬。新起研究古生代珊瑚的如俞昌民、吳望始、林宝玉、駱金錠等在1957—1962年的几年中,作出了許多明显的成績,特别是填补了西北、西南广大地区奧陶至二迭紀四射和床板珊瑚研究的空白。例如在1962年出版的“祁連山地質志”四卷三分册中,俞昌民发表的“青海門源晚奧陶世珊瑚化石”,“北祁連山中志留世珊瑚化石”,駱金錠、赵嘉明发表的“祁連山下石炭統四射珊瑚”等文,都提供了大量的珊瑚描述和地层划分的依据,对地質普查勘探人員和地質及古生物工作者,均具有重要的参考价值。从我国解放后对古生代珊瑚的研究来看,成績是巨大的,但我国土地广闊,化石資料异常丰富,对于空白地区和薄弱环节还待大力补充和加强,尤其是必須提高研究的質量,因此我們的古生物工作,既要广泛和大量采集标本,又要抓紧鉴定和描述的日常工作,填补空白的門类,修訂已有屬种,建立自然系統分类,更要利用当前的新方法、新技术来采集和处理化石,进一步总结个体发育、种羣演化、古生态、古地理、古气候等有关研究的成果,更好地为生物和地質学科服务。