

前 言

本书是亚洲地质资料汇编的第二部分，即南亚地区，它的范围西起巴基斯坦，东止中南半岛，共包括巴基斯坦，印度，马尔代夫，斯里兰卡，尼泊尔，锡金、不丹、孟加拉，缅甸、越南、老挝、柬埔寨、泰国，马来西亚（部分），新加坡等一些国家和地区。在这个庞大地区内，地质研究很不平衡，并且还出现一些空白区。地质资料大致有以下三种情况：

1. 有较新的全区地质图和区域地质方面专著，如巴基斯坦、印度、越南北方和马来西亚。

2. 有较新的地质图，但无全面的区域性论述，如泰国和喜马拉雅地区各国。

3. 既无较新的图件，又缺乏系统的论着，如越南南方，老挝，柬埔寨、缅甸。

本书共有资料九篇、除以巴基斯坦、印度半岛、斯里兰卡、缅甸、泰国等国或地区的地质分别论述外，尚有下列一些情况：

1. 中南半岛三国地质概要：包括越南、老挝及柬埔寨三个国家在内

2. 马来半岛地质：以马来西亚为主、包括新加坡在内。

3. 喜马拉雅东段地质概述：系以尼泊尔、不丹、锡金三个国家的地质报导为主。

4. 喜马拉雅西段地质概述：包括巴基斯坦(部分)、印度(部分)及克什米尔地区在内。

目 录

巴基斯坦地质概述

一、前言	
二、地层	1
(一) 前寒武系	1
(二) 古生界	2
(三) 中生界	6
(四) 新生界	8
三、构造	22
附：参考文献	26

喜马拉雅西段地质概述

一、地理概况	27
二、地层	28
(一) 前寒武系	28
1. 前寒武系及元古界	29
2. 元古界	30
(二) 古生界	31
1. 结晶轴以北	31
(1) 寒武系	31
(2) 奥陶系及志留系	34
(3) 泥盆系	36
(4) 石炭系	37
(5) 上石炭统及二迭系	38
2. 结晶轴以南	41
(三) 中生界	43
1. 三迭系	43
2. 侏罗系	47
3. 白垩系	49
(四) 新生界	51
1. 始新统	51
2. 渐新统及中新统下部	52
3. 中中新统到中更新统一锡伐利克群	53
4. 更新统及现代	54

三、侵入岩	55
1.喜山期花岗岩	55
2.时代不明的花岗岩	57
3.基性及超基性侵入岩	58
附：主要参考文献	59

喜马拉雅东段地质概述

一、地理概况	60
二、地质调查史	61
三、地层	62
(一) 概述	62
(二) 前寒武系	62
1.达岭群及大吉岭群	63
2.巴龙群	65
3.达科拉群	66
4.廷布群	66
5.沙姆齐群与契克哈群	66
6.尼泊尔浅变质岩	67
7.小结	67
(三) 古生界	68
1.特提斯西藏带	68
(1)寒武系	68
(2)奥陶系	68
(3)志留系及泥盆系	70
(4)石炭系及二迭系	70
2.小喜马拉雅	72
(1)下古生界	72
(2)泥盆系	73
(3)石炭二迭系	74
3.关于特提斯西藏带古生代地层评述	74
4.存在问题	75
(四) 中生界	75
1.特提斯西藏带	75
(1)三迭系	75
(2)侏罗系	77
(3)白垩系	78
2.小喜马拉雅	78
3.中生代地层评述	79

85	(五) 新生界	79
081	1. 第三系	79
148	(1) 始新统	80
	(2) 渐新统—下中新统	80
	(3) 中新统—上新统	80
	2. 第四系	81
	四、侵入岩	81
	1. 喜马拉雅期花岗岩类	81
	2. 时代不定花岗岩	81
	3. 基性侵入体	82
	五、构造	82
	(一) 概述	82
	(二) 构造分带	83
	1. 锡伐利克山前坳陷带	84
	2. 小喜马拉雅冒地槽褶皱带	84
	3. 大喜马拉雅结晶岩迭瓦构造带	87
	4. 特提斯喜马拉雅构造	88
	(三) 存在问题	90
	1. 关于尼泊尔推覆体问题	90
	2. 关于变质作用和年代问题	92
	六、喜马拉雅地质发展史	94
	1. 元古代—寒武纪—奥陶纪	94
	2. 早志留纪—泥盆纪	94
	3. 石炭纪	95
	4. 二迭纪—三迭纪	96
	5. 侏罗纪—白垩纪	97
	6. 第三纪—第四纪	98
	主要参考文献	100

印度半岛地质概述

186	一、前言	101
186	二、地层	101
148	(一) 前寒武系	101
66	(二) 冈瓦那群	115
88	(三) 侏罗系	122
00	(四) 白垩系	124
93	(五) 德干暗色岩	125
88	(六) 第三系	127

07	(七) 第四系	128
	三、构造	130
	附：主要参考文献	134

斯里兰卡地质概述

18	一、地层	135
18	(一) 前寒武系	135
18	(二) 中生界	136
18	(三) 新生界	137
38	二、构造	137
	附：参考文献	137

缅甸地质概述

18	一、地理概况	138
18	二、地层	139
88	(一) 前寒武系	139
00	1. 抹谷片麻岩	139
00	2. 昌马支群	139
30	(二) 下古生界	140
40	(三) 上古生界	143
40	(四) 中生界	144
40	(五) 新生界	145
30	三、构造和岩浆岩	148
00	(一) 构造	148
70	(二) 岩浆岩	151

中南半岛三国地质概要

101	一、地貌特征及地貌分区	153
	(一) 地貌特征	153
101	(二) 地貌分区	153
	二、地层	154
101	(一) 地层发育概况及地层分区	154
811	(二) 前寒武系—元古界	155
331	(三) 下古生界	156
131	(四) 上古生界	160
231	(五) 中生界	162
731	(六) 新生界	165

三、地质构造	167
(一) 大地构造单元划分及构造发展阶段	167
(二) 各构造单元的特征概述	168
(三) 本区构造变动和岩浆活动的重要特征	179
四、地质发展史	182
(一) 晚元古代阶段	182
(二) 加里东阶段	182
(三) 海西阶段	183
(四) 印支阶段	183
(五) 太平洋(燕山)阶段	185
(六) 新生代阶段	185
附: 主要参考文献	186

泰国地质概述

一、地理概述	187
二、地层	187
(一) 前寒武系	187
(二) 古生界—中生界	187
1. 寒武系	188
2. 奥陶系	188
3. 志留系—泥盆系—下石炭统	189
4. 上石炭统一二迭系	189
5. 上二迭统一三迭系	190
6. 上三迭统一白垩系	190
(三) 第三系	191
(四) 第四系	192
三、岩浆岩	192
四、构造	194

马来半岛地质概述

一、概况	196
二、地层	198
(一) 下古生界	198
(二) 上古生界	204
(三) 中生界	210
(四) 新生界	215
1. 第三系	215

2. 第四系	217	三
三、岩浆活动	219	
881 (一) 火山岩	219	
871 (二) 侵入岩	222	
四、构造	224	四
881		奥陶系古元古 (一)
881		奥陶系里麻 (二)
881		奥陶系西斋 (三)
881		奥陶系支甲 (四)
881		奥陶系 (山燕) 羊平太 (五)
881		奥陶系坐谦 (六)
881		正文参考文献

表 附 录 四 泰 国

781	系 奥 陶 系	一
781	系 奥 陶 系	二
781	系 奥 陶 系 (一)	
781	系 奥 陶 系 (二)	
881	系 奥 陶 系 1	
881	系 奥 陶 系 2	
881	系 奥 陶 系 3	
881	系 奥 陶 系 4	
881	系 奥 陶 系 5	
881	系 奥 陶 系 6	
101	系 奥 陶 系 (三)	
101	系 奥 陶 系 (四)	
101	系 奥 陶 系	三
101	系 奥 陶 系	四

表 附 录 五 半 来 巴

801	系 奥 陶 系	一
801	系 奥 陶 系	二
108	系 奥 陶 系 (一)	
108	系 奥 陶 系 (二)	
108	系 奥 陶 系 (三)	
108	系 奥 陶 系 (四)	
108	系 奥 陶 系 1	

巴基斯坦地质概述

一、前言

巴基斯坦位于印度半岛的西北部，西南与伊朗毗邻，西北与阿富汗接壤，东北与我国为邻，东部接印度，南濒阿拉伯海。全国面积约八十万三千平方公里。北部和西部是山区和丘陵地带，地质上又称俾路支弧，包括喜马拉雅山系的弧形转折端、盐岭、苏来曼山脉、基尔达尔山脉以及莫克兰山脉，往西进入伊朗南部山区。东南部是印度河平原和德拉尔沙漠的一部分。印度河起源于喜马拉雅山区，总长2,900公里，纵贯南北流入印度洋。

巴基斯坦和印度本来是一个国家，1757年逐步沦为英国殖民地。第二次世界大战后，1947年6月根据“蒙巴顿方案”分为印度和巴基斯坦。因此，独立以前，地质工作大多为英人和印度地质调查所所作。独立以后，逐步开展了自己的地质工作，1964年出版了二百万分之一巴基斯坦地质图，1965年卡拉奇的全巴科学会议公布构造图（第一方案），1971年，莫斯科出版巴基斯坦地质概要（我国无此书）。这里只是参阅了印度M. S. krishnan的印度及缅甸地质，中国科学院地理所编写的巴基斯坦地质简介，以及1977年出版的巴基斯坦地层新生界部分等有关文章汇编而成，仅供参考。

* 北部喜马拉雅山区的地质内容已在喜马拉雅地质概述中叙述，这里不再重复。

二、地 层

* 巴基斯坦地处印度地块、阿富汗地块和我国西藏地块之间，本身是喜马拉雅—阿尔卑斯褶皱带的一部分。因此，大面积出露的是新生界，中生代的地层分布在中部苏来曼山和基尔达尔山地区，古生界只出露在盐岭和与克什米尔交接处，前寒武系除在喜马拉雅转折端有面积出露外，在东南部信德省和旁遮普省有另星出露。

(一) 前寒武系

主要分布在西北边境省和克什米尔交界处，有二套变质岩地层。下部称萨勒哈拉组 (Salkhala)，1929年由Wadia根据基申甘加河的萨勒哈拉村命名，称萨勒哈拉系，1965年Offield和Abdullah改称萨勒哈拉组。大部分由石英片岩组成，其次有大理岩，石墨大理岩，石墨片岩和石英—长石片麻岩等。在典型地区见多格拉 (Dogra) 板岩覆盖其上，后者又为含化石的寒武系所覆。上部是一套板岩为主的地层，在不同的地区有不同的称呼，计有阿托克 (Attock) 板岩，哈扎拉板岩系 (Slate Series of Hazara) 和哈扎拉板岩组等。主要由暗灰色、暗绿色、黑色和棕色的千枚岩及轻度变质的硬砂岩组成，往南大部分为未变质的页岩和少量灰岩。局部灰岩可达152米厚。在潘贾尔

(Panjal) 断裂西盘, 哈扎拉组被可能是晚奥陶纪的塔纳瓦尔组所不整合覆盖。断裂东盘哈扎拉组直接被三迭纪的金格里阿里 (Kingriali) 组所不整合覆盖。在弧形转折端哈扎拉组缺失, 塔纳瓦尔组直接覆盖在萨勒哈拉组之上。由于构造复杂, 厚度不清。其时代可能与多格拉板岩相当, 为前寒武纪。但由于塔纳瓦尔组的较低年龄是晚奥陶世, 因此, 其时代也可能由晚元古代到晚奥陶世。

其次在信德省帕尔卡和旁遮普省的基拉纳和桑格拉丘陵地区也有小块的前寒武纪露头。帕尔卡附近的是粗粒红色“正长岩或正长花岗岩”, 被石英斑岩和闪长岩的岩墙和岩脉切过。风化面上还可见一些片理, 并具有老的闪岩和粒玄岩的碎屑包体。印度河盆地的则为暗色或黑色板岩, 淡绿色灰岩及砂岩。

(二) 古 生 界

1. 寒武系

仅仅在波特瓦尔地区, 盐岭和马里—卡拉巴格地区有寒武系出露。以盐岭地区研究较详。具体剖面如下:

盐假晶页岩: 红色到紫色、浅绿色粉砂质页岩, 在层面上有盐假晶。另含有一些石膏。 >105 米

镁质砂岩: 米色层状白云质砂岩, 砂质白云岩和页岩。 >75 米

新园货贝层: 暗绿色、灰色含化石的页岩, 砂质页岩, 云母质、白云质和海绿石质砂岩。府部有卵石层、有新园货贝、及其它腕足类和一些三叶虫。 >45 米

紫色砂岩: 粉色、紫色和栗色细粒砂岩, 下部为页岩和薄层砂岩。 75—140 米

含盐岩系: (含盐泥灰岩) 3. 上部为有油页岩的石膏—白云岩 (以及克乌拉 (Khwera) 暗色岩) 约30 米

2. 含岩盐层的粉色、红色和紫色含盐泥灰岩。 244 米

1. 下部有油页岩的石膏—白云岩。 230 米

总厚度超过 450 米

这套地层之上不整合覆以上石炭统的塔切尔冰碛层。含化石的寒武纪地层之下的含盐泥灰岩, 由粉末状细粒泥灰岩及红色细砂岩组成, 含盐、石膏、钠质和镁质的碳酸盐岩。总厚度超过450米。由于这套地层中尚未找到大化石, 因此, 这套地层的时代尚有争论, 但大多数人认为科哈特的含盐岩系是始新世的, 而盐岭地区的则可能与印度的温德亚群上部相当。

紫色砂岩为浅海沉积, 常见交错层、波痕和其它干旱气候下的浅水沉积的证据。新园货贝层含原始的腕足类而得名, 在离克乌拉不远的库沙克山出露的该层页岩中有三叶虫: *Ptychoparia richteri*, ... 腕足类: *Lingula warthi*, ... 翼足目: *Hyloithes wyneei*等, 这些化石说明是中寒武世的。镁质砂岩层在盐岭地区很发育, 主要由米色、块状白云质砂岩或砂质白云岩和板岩组成, 东边厚75米, 往西变薄厚24米。含有寒武纪的腹足纲 *Stenotheca*。顶部含盐假晶的页岩为鲜红色到杂色, 夹有薄层砂岩, 盐的晶体已被粘土所代替。

往西到印度河边马里和卡拉巴格地区也有此套地层出露, 厚 130 米左右, 为紫色砂

岩、板状白云岩，杂色页岩和浅绿色页岩，含石膏。可能大部分为晚寒武世。

2. 奥陶系—泥盆系

在西北边境省的哈扎拉地区有一套石英片岩和石英岩不整合覆盖在哈扎拉组之上，又被三迭纪的金格里阿里(Kingriali)但不整合覆盖。按岩性可分成四部分：砂岩，下部石英岩，石英片岩和上部石英岩。以前称为塔诺尔(Tanol)群，现改称塔诺尔组或塔纳瓦尔组(Tanawal)，由于褶皱厉害厚度不详，在哈里普尔北有1525米厚。但在潘贾尔断裂东则又尖灭，哈扎拉组直接被金格里阿里组所不整覆。其时代暂与克什米尔的穆斯石英岩对比。以往将穆斯石英岩认为是志留纪到泥盆纪的最近Boucot和Gauri (1968)指出其下部的时代由晚奥陶到早志留世。

3. 志留系—泥盆系

在西北部白沙瓦附近有晚志留到中泥盆世的礁灰岩出露。下部是夹有薄层海百合灰岩的云母质千枚岩，而上部是块状薄层灰岩。在这套地层下部30米处的白云岩中含一些腕足类，*Camarotoechia*和*Atrypa*，在礁灰岩之上是球形层孔虫和横板珊瑚，包括*Heliojites*, *Thamnopora*, *Favosites*, *Atrypojites*等。这层顶部的腕足类和头足类也是很清楚的。薄层灰岩之上是灰色中粒白云质石英岩。更南在俾路支弧还有一些时代不大确切的介于前寒武纪和石炭二迭纪之间的地层。

在北部山区的喜马拉雅褶皱带也有志留—泥盆系的出露，详细内容见喜马拉雅地区汇编资料。与阿富汗接近的奇特拉尔发育良好的泥盆纪地层，由厚层灰岩组成，下伏不含化石的石英岩，砾岩和砂岩。灰岩中产珊瑚和腕足类等化石：*Proetus chitralensis*, *Spirifer aff. primaevus*, *S. cf. robustus*, *Arthyris cf. subconcentrica*, *Pentamerus sieberi*, *Orthis cf. Praecursor var. sulcata*, ...*Loxonema*, *Euomphalus*等。

4. 石炭系—三迭系

在盐岭地区于寒武纪含盐假晶层之上不整合覆以冰川漂砾层，橄榄组，小斑点砂岩组和长身贝组图2—1。

冰川漂砾层由漂砾和卵石的混杂物组成，漂砾大小不一，最大可达60厘米或更大，由马拉尼流纹岩、花岗岩和拉贾斯坦和南旁遮普的结晶岩组成，厚达60米，在漂砾层的夹层中有下冈瓦那的植物孢子，叶痕和其它残余物。

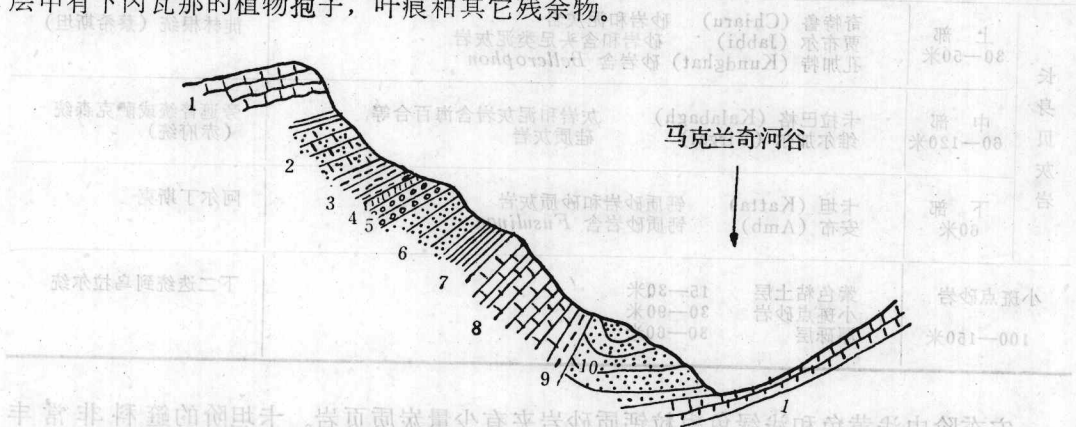


图2-1盐岭地区穿过马克拉奇河谷的剖面(根据C.S.密德尔密斯)

- ①货币虫灰岩，②小斑点砂岩，③橄榄组，④锥石带，⑤漂砾层，⑥镁质砂岩，⑦新园货币层，
⑧紫色砂岩，⑨石膏，⑩纳汉砂岩，⑪底砾岩，⑫货币虫灰岩

橄榄 (Olive) 组由暗绿色、黄色、白色或斑点的砂岩组成, 厚50米。在它底部有漂砾层, 可能是冰川物质的再沉积。在盐岭东端的砂岩中有化石: *Eurydesma cordatum*, *E. hobdrtense*, *E. punjabicum*, *E. subovatum*, *Pterinea cf. lata*, *Nucula pidhensis*, *Aviculopecten sp.*, *Astartila cf. ovalis*, *Cardiomorpha penguis*, *Dielasma dadanense*, *Fenestella fossula*。在一些地方漂砾层之上过渡为钙质砂岩和黑色页岩, 以 *Conularia* 最丰富, 故命名为锥石层。有以下化石: 腹足类: *Conularia laevigata*, *C. warthi*, *C. punjabica*, *pleurotomaria nuda*, *Bucania warthi*。瓣腮类: *Pseudomonotis subradialis*, *Sanguinolites tenisoni*。蠕虫类: *Seroulites warthi*。腕足类: *Spirifer vespertilio*, *Martiniopsis darwini*, *Chonetes cracowensis*, *Discinisca warthi*。

靠近卡提瓦, 锥石层产 *Glossopteris* 和 *Gangamopteris* 及下属一些双壳贝: *Palaeomutella oblonga*, *Palaeonodonta salaria*, *P. subquadrata*, *P. singularis*。表明这些为早二迭世的。

在尼拉瓦河谷橄榄组被小斑点砂岩组代替。包括三部分: 漂砾层, 小斑点砂岩层和浅紫色粘土层。漂砾层在马克兰奇及其以西地区以及盐岭西端也能见到。小斑点砂岩厚60—120米, 由含有绿色和紫色斑点的淡红到深棕色砂岩组成, 夹有薄层紫色或灰色页岩及石膏层。砂岩的风化面上有很多小结核。往上页岩变厚, 进入紫色页岩层。紫色页岩层由具交错层和波痕的紫色页岩和砂岩组成。

橄榄组和小斑点砂岩组是同一地层二个不同的相, 其时代可与苏联的上乌拉尔统或二迭系最下部对比。

长身贝灰岩又称旁遮普岩系, 是世界上海相二迭系发育最好的地区之一。划分成三部分:

盐 岭 二 迭 系 表 2-1

划 分	阶	时 代	
长身贝灰岩	上部 30—50米	奇特鲁 (Chiaru) 砂岩和泥灰岩 贾布尔 (Jabbi) 砂岩和含头足类泥灰岩 孔加特 (Kundghat) 砂岩含 <i>Bellerophon</i>	徒林根统 (蔡希斯坦)
	中部 60—120米	卡拉巴格 (Kalabagh) 灰岩和泥灰岩含海百合等 维尔加尔 (Virgal) 硅质灰岩	旁遮普统或萨克森统 (亦府统)
	下部 60米	卡坦 (Katta) 钙质砂岩和砂质灰岩 安布 (Amb) 钙质砂岩含 <i>Fusulinae</i>	阿尔丁斯克
小斑点砂岩 100—150米	紫色粘土层 15—30米 小斑点砂岩 30—90米 漂砾层 30—60米	下二迭统到乌拉尔统	

安布阶由浅黄色和浅绿色粗粒钙质砂岩夹有少量炭质页岩。卡坦阶的瓣科非常丰富。化石如下:

腕足类: *Productus (Dictyoclostus) spiralis*, *Marginifera vestita*, *Strophalo-*

sia tenuispina, *Aulosteges trimuensis*, *Dielasma trimuense*, *D. elongatum*, *Hemiptychina* (*Beecheria*) *sublaevis*, *Spirifer* (*Neospirifer*) *marcoui*, *S. (N.) Kim-sari*, *Spirifer* (*Fusella*) *niger*, *Nartinia semiglobosa*, *Athyris* (*Cleiothyridina*) *roissyii*; 腹足类: *Bucania kattaensis*, *Naticopsis sessilis*; 瓣腮类: *Parallelodon trimuensis*, *Cardiomorpha sublimosa*, *Anodontophora purdoni*.

中部是长身贝灰岩的重要部分, 由浅兰灰色到灰色的灰岩和米色白云岩组成, 分二个阶, 含丰富的化石:

腕足类: *Orthis indica*, *Enteleles waageni*, *Streptorhynchus pelargonatus*, *Derbyia hemispherica*, *Kiangsiella pectiniformis*, *Productus* (*Dictyoclostus*) *indicus*, *P. (D.) transversalis*, *P. (Linoproductus) lineatus*, *P. (Waagenoconcha) abichi*, *Marginiferatypice*, *Camarophoria purdoni*, *Terebratuloidea depressa*, *Dielasmatruncatum*, *Oldhamina decipiens*, *Richthofenia lawrenciana*, *Hemiptychina inflata*, *Spirifer* (*Anelasma*) *wynnei*, *Athyris* (*Cleiothyridina*) *capillata*, *Martiniopsis punjabica*, *Spiriferina* (*Spiriferellina*) *cristata*, *Spirigerella grandis*; 瓣腮类: *Allorisma waageni*, *Schizodus dubiformis*, *Pseudomonotis waageni*, *Aviculopecten regularis*; 腹足类: *Pleurotomaria* (*Mourlonia*) *punjabica*; 头足类: *Metacoceras goliathus*, *Solenocheilus peregrinus*, *Xenaspis carbonaria*.

上部以含砂质为特征, 分三个阶: 孔加特阶; 贾布尔阶及奇特鲁阶。孔加特阶含丰富的化石, 特别是上部, 有 *Bellerophon* 和 *Euphemus*。奇特鲁阶由泥灰岩和灰岩组成, 仅 6—8 米厚, 含丰富的瓣腮类和 *Cyclolobus oldhami*。动物群的变化说明海水逐渐变浅。向上逐渐为不含化石的泥灰岩和砂岩组成, 还含煤质, 三迭系明显不整合其上, 其化石:

腕足类: *Schizophoria juresanensis*, *Enteleles sulcatus*, *Productus* (*Dictyoclostus*) *indicus*, *P. (D.) spiralis*, *Tschernychewia typica*, *Productus* (*Dictyoclostus*) *aratus*, *Productus* (*Linoproductus*) *cora*, *Strophalosia horrescens*, *Chonetes squamulifer*, *Camarophoria superstes*, *Lyttonia nobilis*, *Hemiptychina himalayensis*, *Spirifer* (*Neospirifer*) *warchensis*, *Spirigerella grandis*; 瓣腮类: *Schizodus emarginatus*, *Solemya biarmica*, *Aviculopecten morahensis*; 腹足类: *Pleurotomaria* (*Worthenia*) *durga*, *Bellerophon equivocalis*, *B. jonesianus*, *Naticopsis sessilis*; 头足类: *Foordiceras oldhami*, *Planetoceras postremum*, *Episageceras wynnei*, *Waagenoceras* cf. *oldhami*, *Xenodiscus plicatus*, *Cyclolobus oldhami*.

在克什米尔、哈扎拉以及喜马拉雅西北部有二套地层, 一套是火山集块岩和火山碎屑岩地层称潘贾尔 (*Panjal*) 组, 另一套以白云岩为主, 称金格里阿里组。前者就是 *Wadia* (1931) 称为的潘贾尔火山岩系, 集块岩的成分有黑色炭质板岩或页岩, 玻璃质集块状砂岩, 千枚岩及砾状砂岩等, 安山岩和玄武岩的熔岩流已变质成绿岩, 但仍保留了原来的杏仁结构。厚度大于 2740 米。一般不含化石, 但在克什米尔西部保存有完正的 *Spirifer* 和 *Dielasma*, 在与火山碎屑岩成互层的地层中还有园舌羊齿属和脊椎动物化石。白云岩为主的地层以前称为“底三迭系” (*Infra Trias*), 最近, 巴基斯坦地层

委员会将它称为金格里阿里组,这套地层在阿富汗和哈扎拉之间的地区广泛发育。主要由白云岩,石灰岩和千枚岩组成,局部地方发育有底砾岩。典型地区厚610米,塔纳尔地区厚达823米,而在弧形转折端东翼则仅为90—120米。它下伏于早侏罗世的达塔组(Datta)之下,在巴拉科特和马哈德利地区和潘贾尔组成互层。因此认为其时代为石炭纪到三迭纪。

(三) 中生界

中生界在古地中海区有良好的发育,并且沿着这个地带分布到克什米尔和尼泊尔。往南在盐岭西部和塔赫蒂—苏来曼山—基尔达尔山—莫克兰海岸一带,构成了二个弧形褶皱带。

1. 三迭系

主要分布在哈扎拉、盐岭和俾路支等地,前二个地区在喜马拉雅地区的汇编中论述,这里不再重复,这里只叙述俾路支地区的。该区只发育有晚三迭世的地层,在基达和若勃二地作为侏罗系背斜的核部,为厚度较大的页岩和板岩互层,夹有少量灰岩。产*Monotis*及菊石。

2. 侏罗系

本系广泛的分布在哈扎拉,盐岭,苏来曼山和基尔达尔山地区。

哈扎拉地区的侏罗系可分为二个平行的带:西北带的块状灰岩被斯匹提页岩所覆盖,东南带的块状灰岩则被尼欧克姆阶的地层所覆盖。西北带的块状灰岩为暗灰色,厚150—360米。下部有*Megalodon*和*Dieceracardium*,与斯匹提的基乌托(Kioto)灰岩相似,上部为页岩,厚60米,含*Gymnodiscoceras acucinctum*,*Virgatospinctes frequens*,*Belemnites gerardi*,*Inoceramus* sp.。其上被尼欧克姆阶的吉乌马尔(Giumal)砂岩所覆盖。在卡拉巴格,科哈特,卡拉,契塔等地的早侏罗世称为达塔组,下部是石英砂岩,中部页岩,上部是石英砂岩组成。在加尔达尼阿和丘利、加里地方厚27—50米,靠近潘贾尔断层则达150米。其上假整合覆盖萨马纳·苏克灰岩(Samana Suk),其岩性为暗灰—黑色的厚层状灰岩,有的具鲕状结构,厚330米。其上有上侏罗的奇恰里组覆盖,认为其时代和苏来曼山脉的苏来曼灰岩群相当。奇恰里(Chichali)组由薄层状含有机质的黑色页岩组成,厚几米到91.5米,含*Perispinctes frequens*和*Belemnopsis canaliculatus*化石,巴基斯坦地层委员会取消了斯匹提页岩的名称,而用奇恰里组来代替哈扎拉地区的斯匹提页岩。因此,巴基斯坦地质调查所认为其时代为晚侏罗世。其上是卢姆希瓦尔(Lumshiwai)砂岩,厚3—15米,在底部含丰富的箭石,有晚侏罗世的*Virgatospinctoides*和*Aulacosphinctoides*,及早白垩的*Brancoceras*,*Subthürmannia*,*Lyelliceras*。

在俾路支地区有大规模的海相侏罗纪地层。在石炭二迭系之上为暗色层状或鲕状的灰岩和钙质页岩所覆盖,厚900—1,200米,产*Arietites*,*Fucinoceras*,*Bouleiceras*,*Spiriferina*和其它腕足类化石,其上地层产*phylloceras*,*Juraphyllites*,*Lytoceras*和*Dactylioceras*,这些地层属早侏罗世。中侏罗世的地层不产化石,为厚层块状灰色灰岩,厚1,200米。这套灰岩之上的为薄层状灰岩和页岩,称为马扎尔·德里克(Mazar

Drik) 灰岩, 最低部分含中侏罗世巴通阶的菊石 *Bullatimophus bullatus* 和 *Clydonice-res*。上部含大的菊石 *Indocephalites*, 因此应作为印度菊石层, 同时也有 *Macrocephalites macrocephalus* 和其它种 *Dolikephalites*, *Pleurocephalites*, *Indosphinctes*, *Choffatia*, *Terebratula Rhynchonella*。表明是下凯洛夫阶的。这套地层之上是不整合以尼欧克姆阶的箭石页岩层。

3. 白垩系

主要分布在西北边境省, 苏来曼山和基尔达尔山地区。

哈扎拉地区的白垩系与侏罗系一样分为二个平行的不同相带: 西北带的侏罗纪斯匹提页岩之上逐渐过渡为吉乌马尔砂岩, 橘黄色, 有燧石和铁质碎块, 厚3-6米, 含 *Lyelliceras lyelli*, *L. cotteri*, *Acanthoceras rhotomagnesis*, *Eutrephoceras* sp., *Douvilleiceras mammillatum*, *D.* aff. *monile*, *Brancoceras*, *Diploceras* aff. *bouchardi-anum*, *Hamites* cf. *attenuatus*, *Metahamites* aff. *elegans*, *Oxytropidoceras multifidum*, *O. roissyanum*, *Mojsisoviczia* aff. *delaruei* 还有 *Echinoconus* 和 *Micraster*。其上为层状灰色灰岩, 顶部有红土层, 厚120米。红土表明是始新世以前风化的。东南带吉乌马尔砂岩厚30米, 暗绿色到近黑色。在砂岩的钙质夹层中含丰富的 *Trigonia*。这套砂岩之上是30米厚的砂岩和贝壳灰岩, 及浅黄色, 薄层页状灰岩。所有这些属于阿尔布阶—尼欧克姆阶。缺失晚白垩世。在波特瓦—卡拉·契塔地区的卢姆希瓦尔砂岩之上是卡瓦加尔组, 由浅灰色, 厚到薄层状灰岩组成, 厚91.5米, 含 *Globotruncana*, *Heterohelix*, *Rugoglobigerina*, 和 *Pseudotextularia*, 表明是晚白垩世, 与斯匹提的奇克基姆 (Chikkim) 灰岩, 或俾路支的帕尔 (Parh) 灰岩相当。

俾路支地区的白垩系分二个岩相带: 东部是页岩和灰岩的钙质相; 西部是暗绿灰色砂岩和砂质页岩的复理石相。东部钙质相分五部分, 这些地层中夹有丰富的集块岩, 凝灰岩 (特别是在下部) 和枕状基性熔岩。最下部箭石层由暗色页岩组成, 含丰富的 *Duvalia* 属的箭石和其它化石, 包括有 *Duvalia dilatatus*, *Belemnites latus*, *B. subfusiformis*, *Gryphaea oldhami* 等, 有时在绿色页岩中夹有薄层灰岩。在下若布地区出现砂质并逐渐向复理石相过渡。该层为下尼欧克姆时期的。帕尔灰岩整合于箭石层之上, 为白色、红色和紫色灰岩, 厚500米, 含地中海区特征的 *Hippurites* 属, 还有远海的有孔虫 *Globotruncana*, *Rotalipora* 等, 为森诺曼到坎佩尼阶。在信德的拉基岭和俾路支的广大地区发育有 Maestrichtian 时期的灰岩, 称半孔海胆 (Hemipneustes) 层产丰富的化石: *Siderolites calcitropoides*, *Parapachydiscus dulmensis*, *Bostrychoceras polyplacum*, *Hemipneustes pyrenaicus*, *H. leymeriei*, *Alectryonia pectinata* 等。半孔海胆层之上为含大量化石的页岩层, 称扁形心形蛤 (*Cardita subcomplanata*) 层, 但仅15厘米厚, 化石有 *Cardita (Venericardia) subcomplanata* 以及 *Indoceras baluchistanensis*, *Sphenodiscus acutodorsatus*, *Parapachydiscus dulmensis*, *Gauaryceras* sp.。页岩层之后是一套类复理石砂岩, 称伯勃 (Pab) 砂岩, 虽然大部分不含化石, 但夹有少量含化石的页岩层, 特别是在上部, 化石有 *Cardita (Venericardia) beaumonti*, *venericardia vredenburgi*, *Ostrea acutirostris*, *Bellardia indica*, *Nerita haliotis*, 等。根据 Gigon (1963年) 意见, 苏来曼地区的白垩系划分见表2-2;

俾路支和信德的上白垩系, 特别是 *Cardita beaumonti* 层大部分伴有凝灰岩, 粗玄

岩和玄武岩。俾路支西北部的查盖地区，白垩系包括辛吉拉尼 (Sinjrani) 与库彻基 (Kuchakki) 火山岩组，大部分是集块岩、熔岩流、凝灰质沉积岩和查盖侵入岩，它的南部边缘有胡迈 (Humai) 组由灰岩、页岩、砂岩、砾岩和集块岩组成，含晚白垩世的瓣鳃类，腹足类，有孔虫等。

表 2-2

古新世	登甘 (Dunghan)	暗色钙质砂质页岩有 <i>Globigerina velascoensis</i> , <i>G. compressa</i>
	巴布砂岩 (Pab)	灰色，浅绿色，浅棕色砂岩，有粉砂岩夹层，上部为鲕状，下部和上部是海相，中部是陆相，一般无化石，有 <i>Globotruncana</i>
坎佩尼阶	尼希帕 (Nishpa)	主要是灰色坚硬的泥质灰岩，顶部有钙质砂质页岩。 <i>Omphalocyclus macrocarpa</i> , <i>Orbitoides media</i> , <i>O. minor</i> , <i>Globotruncana elevata</i> , <i>G. Stuarth</i> 等
桑托阶	帕尔灰岩 (Parh)	顶部—浅灰色，坚硬，粘土质灰岩有 <i>Globotruncana, ventricosa, G. lapparenti</i> 等。
考尼克阶		主要部分是有钙质页岩夹层的泥质灰岩 <i>Globotruncana imbricata, G. helvetica, Rotalipora turonica, R. apenninica</i>
土仑阶		
森诺曼阶	箭石页岩	暗色，坚硬，云母质，钙质粉砂岩和粘土岩 <i>Planomelina buxtorfi, Rotalipora ticinensis</i>
阿尔必阶		

(四) 新生界

巴基斯坦的新生界比较发育，分布面积也较广。根据 M. R. Cheema, S. M. Raza 和 H. Ahmad 的意见可划分成图 2-2 所示的 10 个区或带，这些又分别属于俾路支盆地，印度河盆地及轴部带三个大地层单位。与下伏地层的关各各地不一，在苏来曼区和轴部带的古新世与侏罗系等老地层为角度不整合接触；而在科哈特—波特瓦尔区为平行不整合接触；俾路支盆地、下印度河盆地及轴部带的一些地区则为过渡关系。各地区的岩性和厚度也不一致，一般的讲，古新世和始新世主要是灰岩和钙质页岩，而较新地层则为砂岩、粉砂岩和泥岩。第四纪的沉积比晚第三纪要粗，主要是砾岩，即随着时代进展，海水向南逐渐变窄和后退。在下印度河盆地、轴部带及俾路支盆地有新生代的火山喷发活动。各地区的地质对比见表 2-3、2-4、2-5。

1. 第三系

主要分布在印度河盆地、俾路支盆地和北部喜马拉雅山脚地带，尤以吉尔特尔，拉基，布格蒂，苏来曼山等地一直是印巴次大陆第三系典型地区之一，发育较好，时代较全，研究也较早。

巴基斯坦第三系的岩性和厚度各地不一，受中部和拉斯贝拉地背斜的影响，轴部带

的西部为砂质沉积，东部为钙质沉积。中生代结束后有一大面积的沉积间断，除轴部带的古新世与白垩纪为连续沉积外，在苏来曼、科哈特—波特瓦尔和俾路支盆地等地区形成了古新世与下伏中生代地层的不整合接触。

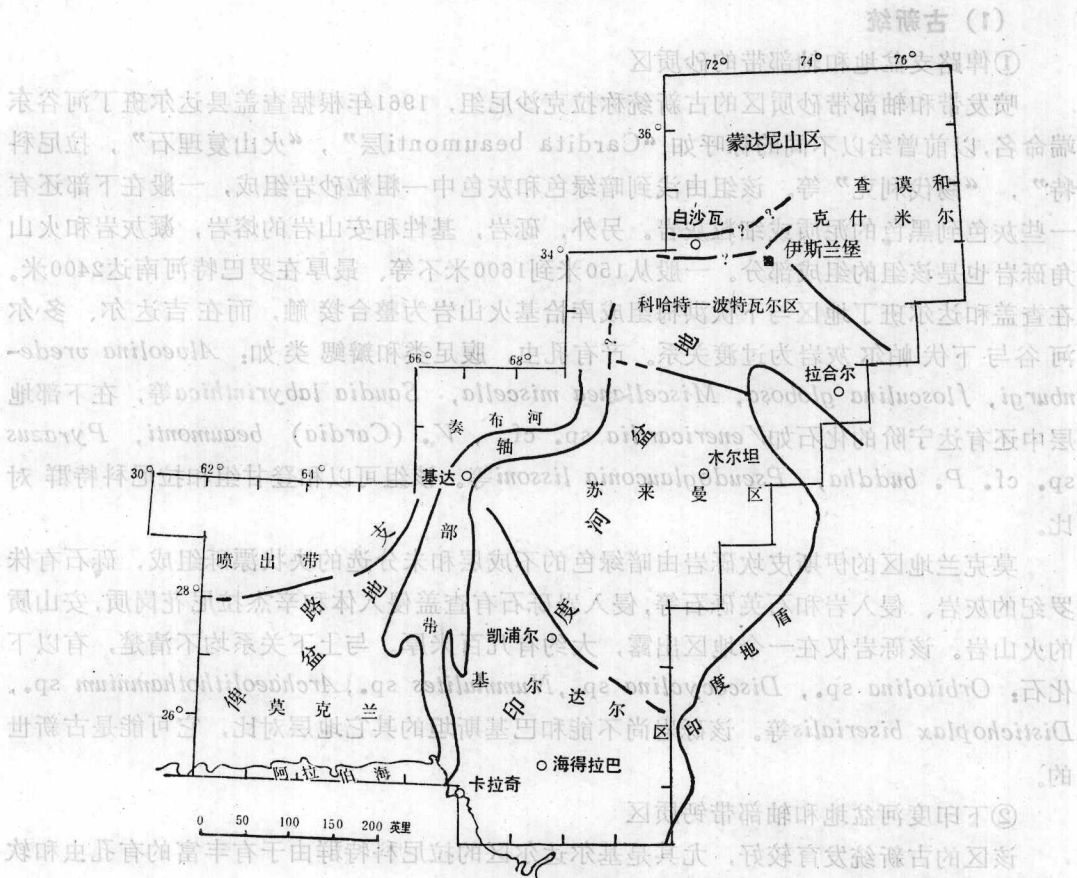


图 2-2 新生代地层分区图

古新世除基底红层和巴拉组外，都为海相沉积，主要由灰岩和泥灰岩组成，不同地区夹有不同比例的页岩，砂岩和砾岩。在下印度河盆地，轴部带和俾路支盆地都有小规模喷发作用。

始新世早期海水浸没了巴基斯坦大部分地区，到早始新世末发生海退，在科哈特、苏来曼和轴部带部分地区形成蒸发岩，在基尔达尔地区则形成早、中始新世的不整合。接着又为一广泛的海浸，一直达到科哈特西部、下印度河盆地、轴部带及俾路支盆地。在西部喷发带有火山喷发作用形成萨因达克组的火山岩。

在晚始新世和中新世时在一些地区发生海退，使科哈特—波特瓦尔区和苏来曼区的大部分中新世地层平行不整合在始新世地层上。在基尔达尔区和苏来曼区南部渐新世是夹有一些海相沉积的河流相和三角洲相沉积。早渐新世在基尔达尔区和部分轴部带为灰岩，在俾路支盆地则为细碎屑沉积。早渐新世以后，在下印度河盆地、轴部带和俾路支盆地沉积了砂岩，粉砂岩和泥岩。碎屑沉积一直延续到中新世。

中新世时海水更向西、南退去，在科哈特—波特瓦尔区，苏来曼区和轴部带北部为

河流相沉积，基尔达尔南为三角洲和海相的混合沉积，而俾路支盆地仍继续为海相沉积。上新世，除靠近现代海岸有三角洲和海相沉积外，印度盆地以河流相沉积为特征，岩性有砂，粉砂，页岩，泥岩和一些砾岩。

(1) 古新统

① 俾路支盆地和轴部带的砂质区

喷发带和轴部带砂质区的古新统称拉克沙尼组，1961年根据查盖县达尔班丁河谷东端命名，以前曾给以不同的称呼如“*Cardita beaumonti*层”，“火山复理石”，拉尼科特”，“锡伐利克”等。该组由浅到暗绿色和灰色中—粗粒砂岩组成，一般在下部还有一些灰色到黑色的泥质或细粒灰岩。另外，砾岩，基性和安山岩的熔岩，凝灰岩和火山角砾岩也是该组的组成部分。一般从150米到1600米不等、最厚在罗巴特河南达2400米。在查盖和达尔班丁地区与下伏洪梅组成库恰基火山岩为整合接触，而在吉达尔、多尔河谷与下伏帕尔灰岩为过渡关系。产有孔虫，腹足类和瓣鳃类如：*Alveolina vredenburghi*, *flosculina globosa*, *Miscellanea miscella*, *Saudia labyrinthica*等，在下部地层中还有达宁阶的化石如*Venericardia* sp. cf., *V. (Cardia) beaumonti*, *Pyrazus* sp. cf. *P. buddha*, *Pseudoglauconia lissoni*等。该组可以和登甘组和拉尼科特群对比。

莫克兰地区的伊斯皮坎砾岩由暗绿色的不成层和未分选的块状漂砾组成，砾石有侏罗纪的灰岩、侵入岩和石英砾石等，侵入岩砾石有查盖侵入体和辛杰拉尼花岗质，安山质的火山岩。该砾岩仅在一个地区出露，大约有几百米厚。与上下关系均不清楚，有以下化石：*Orbitolina* sp., *Discocyclina* sp., *Nummulites* sp., *Archaeolithothamnium* sp., *Distichoplax biserialis*等。该砾岩尚不能和巴基斯坦的其它地层对比，它可能是古新世的。

② 下印度河盆地和轴部带钙质区

该区的古新统发育较好，尤其是基尔达尔区的拉尼科特群由于有丰富的有孔虫和软体动物，研究较详，一直是印巴次大陆典型剖面之一。

拉尼科特群是Blanford 1876年根据信德拉基山的拉尼科特要塞命名。现在的含义包括他的“*Cardita beaumonti*层”，“暗色岩(Trap)群”。和“拉尼科特群”。仍分三组：卡特罗组即是他的“*Cardita beaumonti*层”，巴拉组(下拉尼科特砂岩)，拉克兰组(上拉尼科特灰岩)。该群厚540—660米，不整合在巴夫砂岩和莫罗组之上。

1. 卡特罗组，由砂岩、页岩和一些灰岩组成，颜色较杂有浅黄、棕色、灰色、绿色及浅红等色，顶部常常有火山岩流。砂岩和灰岩含化石，有*Corbula (Varicorbula) harpa*, *Leionucula rakhiensis*, *Venericardia vredenburghi*, *Tibia (Tibiochilus) rakhiensis*, 还有达宁阶的*Cardita (Venericardia) beaumonti*, *Globigerina pseudoblluoides*, *G. trilocolinoides*, 在拉基山还找到*Howecythereis multispinosa*, *H. micromma Paracypris rectoventra*。因此，认为该组是早古新世，部分是晚白垩世。该组厚度各地不一，苏来曼区是170米，典型剖面处是67米，其它140—180米不等。

2. 巴拉组，主要由砂岩和少量页岩、火山岩组成，砂岩具不同颜色，细—粗粒，有的地方页岩含碳质，个别高的可成煤。火山岩一般在这组下部。在典型地区厚450—600米，苏来曼区厚60米。与卡特罗组为整合接触。一般无化石，仅在底部有*Ostraea tal-*