

1:18000000

非洲地质图

中国地质科学院地质研究所

楚旭春 范本贤 编制

地图出版社

GEOLOGICAL MAP OF AFRICA

非洲地质概况

An Outline of the Geology of Africa

楚旭春

中国地质科学院地质研究所

地图出版社

1982 年

序 言

《非洲地质图》与《非洲地质概况》，原系地图出版社即将出版的非洲地图集中的一幅序图及说明，在这次单独出版时，对图件的内容、整饰作了必要的补充、调整，在文字部分增补了较多的资料，是我国论述有关非洲的较完整的综合性基础地质资料，现提供给我国广大地质工作者，对研究非洲及其邻区的地层、构造、矿产等方面，将有一定的参考作用。

非洲的有关地质机构在从事洲际性地质图的编制方面，时间较早，大致从1938年开始，在1952年完成了比例尺为1:500万的非洲地质图，接着，在新资料不断增加的基础上，又进行了改编，于1964年由联合国教科文组织出版。然后，由世界地质图委员会组织领导，编制了分洲的世界地质图集，在1972—1975年期间，完成了比例尺为1:1000万的非洲地质图。该图与1964年出版的非洲地质图相比，不但资料新，且研究程度也较高。我们在编制1:1800万《非洲地质图》时，是以1:1000万非洲地质图作为基本资料，并在局部地区进行了适当的修改、补充。

在编写《非洲地质概况》时，主要利用已出版的综合性地质资料，有些资料发表的时间较早，研究程度也不高，一些地层剖面缺少厚度与岩性描述。由于时间所限，难以收集到非洲所有国家的最新资料，所以，给编写工作带来一定的困难。

《非洲地质图》的编制与《非洲地质概况》的编写由楚旭春同志负责。制图设计与图件转绘由范本贤同志承担，部分俄文资料由李慧贞同志协助翻译。图件的制图工作、地理底图、封面设计由地图出版社承担。

在编制《非洲地质图》和编写《非洲地质概况》一书的过程中，始终得到地质研究所领导和同志们的支持，郭文魁、李廷栋、沈其韩、闻广、刘长春、耿树方、侯鸿飞、苏德英、马丽芳、黄怀曾、严克明等同志参加审查和提出一些宝贵意见，于此表示深切的谢意。

由于编者对非洲地质情况了解和研究的不够，难免出现一些缺点与错误，敬希读者提出批评与指正。

编 者

1982年9月

目 录

一、自然地理概况.....	(1)
二、地层序列.....	(2)
(一) 前寒武系.....	(2)
1. 太古界.....	(3)
2. 元古界.....	(8)
(1) 下元古界 (Pt_1)	(8)
(2) 中元古界下部 (Pt_2^1)	(11)
(3) 中元古界中部 (Pt_2^2)	(12)
(4) 中元古界上部 (Pt_2^3)	(13)
(5) 上元古界下部 (Pt_3^a)	(13)
(6) 上元古界上部 (Pt_3^b)	(16)
(二) 古生界.....	(17)
1. 寒武系.....	(17)
2. 奥陶系.....	(18)
3. 志留系.....	(19)
4. 泥盆系.....	(20)
5. 石炭系.....	(22)
6. 二迭系.....	(24)
(三) 中生界.....	(26)
7. 三迭系.....	(26)
8. 侏罗系.....	(27)
9. 白垩系.....	(28)
(四) 新生界.....	(29)
10. 第三系.....	(29)

11. 第四系.....	(31)
三、构造.....	(32)
(一) 非洲大陆前寒武纪基底构造的演化.....	(32)
(二) 古生代以来的年青构造山系.....	(36)
1. 华力西期构造山系.....	(36)
2. 阿尔卑斯期构造域.....	(37)
(三) 断裂.....	(37)
(四) 盆地.....	(39)
四、岩浆岩.....	(40)
1. 酸性花岗质岩石.....	(40)
2. 基性与超基性岩.....	(42)
3. 碱性环状杂岩.....	(44)
4. 火山熔岩流.....	(47)
五、矿产资源.....	(48)
1. 铬铁矿.....	(48)
2. 铁矿.....	(49)
3. 金矿.....	(49)
4. 铂(镍)矿.....	(50)
5. 铀矿.....	(51)
6. 铜矿.....	(51)
7. 钴矿.....	(52)
8. 金刚石.....	(52)
9. 云母.....	(52)
10. 磷矿.....	(52)
11. 铝土矿.....	(53)
12. 石油与天然气.....	(53)
参考文献.....	(54)

Contents

I. Physical Geography	(1)
II. Stratigraphic Sequence	(2)
(1) Pre-Cambrian	(2)
1. Archean	(3)
2. Proterozoic	(8)
(1) Lower Proterozoic (Pt ₁).	
(2) Lower division of M. Proterozoic (Pt ₂ ¹).	
(3) Middle division of M. Proterozoic (Pt ₂ ²).	
(4) Upper division of M. Proterozoic (Pt ₂ ³).	
(5) Lower division of U. Proterozoic (Pt ₃ ¹).	
(6) Upper division of U. Proterozoic (Pt ₃ ²).	
(III) Palaeozoic	(17)
1. Cambrian	(17)
2. Ordovician	(18)
3. Silurian	(19)
4. Devonian	(20)
5. Carboniferous	(22)
6. Permian	(24)
(IV) Mesozoic	(26)
7. Triassic	(26)
8. Jurassic	(27)
9. Cretaceous	(28)
(V) Cenozoic	(29)
10. Tertiary	(29)

11. Quaternary	(31)
III. Tectonics	(32)
(I) The Tectonic Evolution of the Pre-Cambrian Basement of Africa	(32)
(II) The Young Tectonic Mountain Ranges since Paleozoic	(36)
1. The Variscan Range	(36)
2. The Alpine Tectonic Domain	(37)
(III) Major Faults	(37)
(IV) Principal Basins	(39)
IV. Igneous Rocks	(40)
1. Acidic Granitic Rocks	(40)
2. Basic and Ultrabasic Rocks	(42)
3. Alkaline Ring Complexes	(44)
4. Lava Flow	(47)
V. Mineral Resources	(48)
1. Chromite	(48)
2. Iron Ore	(49)
3. Gold	(49)
4. Platinum (Nickel Ore)	(50)
5. Uranium Ore	(51)
6. Copper Ore	(51)
7. Cobalt Ore	(52)
8. Diamond	(52)
9. Mica	(52)
10. Phosphate Rock	(52)
11. Bauxite	(53)
12. Petroleum and Natural Gas	(53)
References	(54)

一、自然地理概况

非洲位于东半球的西南部，它的面积仅次于亚洲，为世界上第二大洲。它东濒印度洋，西临大西洋，北隔地中海与欧洲相对，东北部隔苏伊士运河和红海与亚洲相望。

非洲是各大洲中岛屿最少的一个洲，以马达加斯加岛面积最大，为世界上第四大岛，其余均为小岛。

非洲大陆北宽南窄，为一高原型大陆，海拔在七百至一千米左右的高原占全洲面积百分之六十以上，计有埃塞俄比亚高原、东非高原和南非高原。二百米以下的平原，多分布于沿海地带。

非洲高大的山脉多矗立在高原的沿海地带，西北沿海有阿特拉斯山脉，东部有肯尼亚山和乞力马扎罗山，东南沿海有德拉肯斯山脉。乞力马扎罗山海拔5895米，为非洲最高峰。

由于断裂，在非洲东部形成世界上最大的裂谷带，也是非洲地震最频繁、最强烈的地区。

非洲的沙漠面积占全洲面积三分之一，为世界各国沙漠面积最大的一个洲，撒哈拉沙漠是世界上最大的沙漠，面积达777万平方公里。西南部还有纳米布沙漠和卡拉哈迪沙漠。

赤道横贯非洲大陆中部，属全年多雨的热带降水区，年平均降水量大部在1000—3000毫米。从赤道向南北两侧降水量减少，北部及西南部的沙漠地区均为少雨区，降水量很少，甚至几年无雨。

非洲注入印度洋的河流多为小河，注入大西洋的河流，多为源远流长的大河，按长度尼罗河为世界第一大河，按流域面

积和流量，刚果河（扎伊尔河）为世界第二大河。沙漠地区只有时令河和干涸的河床。非洲的河流终年不冻。

非洲的矿产资源相当丰富，南非的铬铁矿，黄金和铀矿，扎伊尔的金刚石，赞比亚的铜矿，几内亚的铝土矿，北非的磷酸盐，北非及西非的石油与天然气，均在世界上占有重要的位置。此外，非洲的铁、煤资源，锂、钽、铌、锰等战略资源，均很丰富。

在地理上习惯的划分非洲为北非、东非、西非、中非和南非五个地区。

二、地 层 序 列

（一）前 寒 武 系

前寒武系为非洲构造的基底，据统计非洲约有百分之五十七的面积为前寒武纪地层所占有。它由变质程度不同的岩层组成，并受到不同程度混合岩化和花岗岩化作用的影响。年代愈老，变质程度愈深。这些地层和岩石记录了非洲前寒武纪漫长岁月中的地质历史和演化，并有很多大型金属矿床富集在这些地层和岩石内，例如铬、镍、钴、铂、金、铀、铜、铁等。

前寒武系由太古界和元古界两个大的地层单位组成，两者之间以2500—2600百万年的不整合面分开，这个界面不仅对非洲，而且对亚洲以及其它各洲均具有普遍意义，因此，可作为划分地壳发展阶段的重要界面。

应该指出的是，非洲前寒武纪地层的研究，资料是比较多的。但新旧资料之间有矛盾，变化较大，与图面有矛盾的，资料无法利用，属于新资料的，大多情况不掌握，这就给编写工

作带来一定的困难。对照我国前寒武系出现一些认识上的分歧，看来问题往往是带有普遍性的。

1. 太古界

太古界可分为上、下两部分，两者之间以2900—3000百万年不整合面作为分界的界线。在非洲一些地区命名为德兰士瓦运动。

在南非津巴布韦克拉通 (Zimbabwe Craton) 及卡普瓦尔克拉通 (Kaapvaal Craton) 内 (附图1)，均有出露较好的地

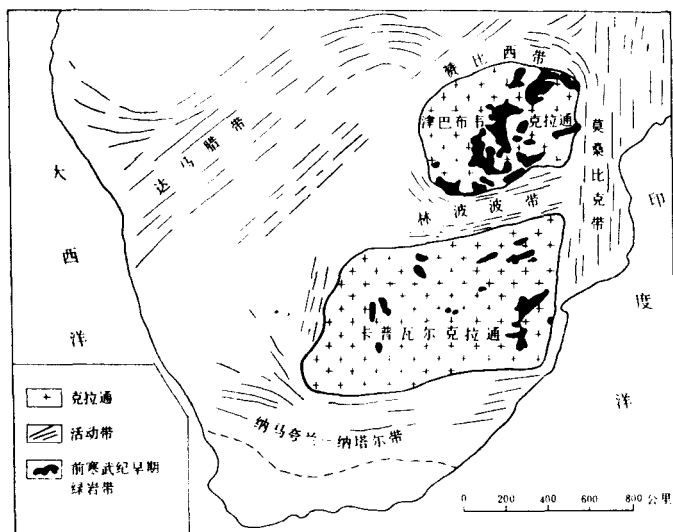


图1. 非洲南部地质区构造单位划分 (Anhaeusser et al., 1968).

层剖面。多数人认为斯威士兰系是南非出露最老和保存最好的岩层。当世界上一些地质学者探索地球早期阶段演化过程的时

候，往往会将注意力集中到这个岩系上来。

(1) 斯威士兰系(Swaziland System)

分布在南非巴伯顿地区，是世界上著名的绿岩带。很多人把它作为绿岩带的标准地层模式。可分为三个群，即翁弗尔瓦赫特群、无果树群和木戴斯群，前一个群由火山岩为主的岩层组成，后两个群以沉积岩为主的岩层组成。兹分述之于后：

a. 翁弗尔瓦赫特群(Onverwacht)：发育最好地区在科马提河谷，可进一步分为上下两部分，为一个由燧石—灰岩及页岩组成的，与上部、下部岩性殊异的“中间标志层”(Mid Marker)分开。下部群可分为三个组，自下而上依次为桑德斯普鲁伊特组(Sandspruit)，厚2130米；德斯普鲁伊特组(Theespruit)，厚1890米；科马提组(Komati)，厚3500米。它们的岩性以超铁镁质岩为主，科马提组含有科马提岩(Komatiite)，是一种超基性—基性的火山岩流，常具枕状构造，其结构特点是有冷却结构和铁镁矿物橄榄石、辉石等组成鬣刺(Spinifex)结构——指铁镁矿物组成的平行束呈小角度交叉排列的结构。其下面的两个组内也含有科马提岩。

上部群也分为三个组，依次为胡格诺格组(Hoeggenoeg)，厚4850米；克罗姆伯格组(Kromberg)，厚1920米；斯瓦特科派组(Swartkoppie)，厚900米。岩性以钙碱性火山岩为主，典型的包括流纹岩、流纹英安岩、英安岩、少量安山岩和枕状拉斑玄武岩，还伴有镁铁质到长英质火山碎屑岩。

b. 无果树群(Fig Tree)：不整合覆盖在翁弗尔瓦赫特群之上，为韵律性交替的板岩—杂砂岩层序，还有一些燧石和条带状的铁矿和粗面岩质凝灰岩，这个群属于浊流沉积作用下的产物，厚3600米。

c. **木戴斯群 (Moodies)**: 由砾岩、石英岩和长石砂岩组成, 是一个磨拉石型沉积, 不整合于无花果树群之上, 厚3600米。

关于斯威士兰系的时代, 有下列一些同位素年龄值, 在德斯普鲁伊特组, 燧石用 $\text{Ar}^{39}-\text{Ar}^{40}$ 法测定, 年龄值为 3596 ± 48 百万年。科马提组超基性火山岩用 $\text{Rb}-\text{Sr}$ 法测定, 全岩和内部等时线年龄值为 3500 ± 100 百万年。中间标志层用 $\text{Rb}-\text{Sr}$ 法测定, 年龄值为 $3355-3375$ 百万年。木戴斯群砾岩中的花岗岩砾石, 锆石用 $\text{U}-\text{Pb}$ 法, 同位素年龄值为4100百万年。因此, 翁弗尔瓦赫特群与无花果树群应属下太古界, 木戴斯群沉积期在2900-3000百万年之后, 在不整合面之上, 应属上太古界。

(2) 塞巴奎系—布拉瓦约系—沙姆瓦系

在津巴布韦克拉通内, 太古界由三个岩系组成, 自下而上依次为:

a. **塞巴奎系 (Sebakwian System)**, 为标准的绿岩系, 主要由碧玉铁质岩, 富镁质火山岩质片岩, 麻粒岩等组成;

b. **布拉瓦约系 (Bulawayan System)**, 由枕状岩流形成的绿岩系组成;

c. **沙姆瓦系 (Shamvaian System)**, 由砂岩与选择性不好的砂质岩石组成, 属磨拉石型沉积。方铅矿同位素年龄值为2500-2940百万年, 时代与上述木戴斯群一样。

(3) 尼安萨系—卡维龙多系:

在东非维多利亚湖区, 尼安萨系(Nyanzian System), 同位素年龄值3150百万年, 其上不整合覆盖着卡维龙多系(Kavi-

rondian System), 同位素年龄值为2600百万年, 后者亦属磨拉石型沉积。

非洲大陆出露有时代最老的岩层。根据地质纪录揭示, 在津巴布韦境内, 较老的片麻岩基底形成陆核(Cratonic nuclei), 其后在其上“焊接”着较年青的造山带。在塞卢奎以西, 见有塞巴奎系的碧玉铁质岩不整合在前塞巴奎系正闪石岩(Ortho-amphibolite)之上, 它与翁弗尔瓦赫特群底部的超镁铁质岩一样, 形成地球上的基性原始地壳。

为了探索地球早期生物的痕迹, 在南非德兰士瓦的巴伯顿山区, 于无花果树群的页岩和玉髓燧石层中找到原始菌类 *Eobacterium isolatum* 和藻类 *Archaeosphaeroides barbertonensis* 等化石。在巴伯顿山区谢巴金矿的无花果树群内找到兰绿藻和鞭毛虫(?)。在科马提河谷的翁弗尔瓦赫特群内找到似藻类杯状体和球状体。以上说明不但老于3100百万年的无花果树群内已存在着原始生命, 而且在老于 3355 ± 20 百万年的翁弗尔瓦赫特群中找到球状体和丝状体, 它们是地球上迄今所发现的最老的生物记录之一, 对于探索生命起源和演化等问题具有重要意义。

关于非洲其他地区的太古代地层, 今选择几处的代表如下:

在纳米比亚(西南非洲)纳马夸兰(Namaqualand)的基底杂岩名凯斯系(Kheis System), 标准出露区在奥兰治河的阿平顿与普里斯卡之间, 计分三个岩组, 下部组为石英岩、板岩及大理岩组成; 中部组为石英岩, 并伴有石英片岩及麻粒岩等; 上部组仅分布在很局限的地区。凯斯系经受区域变质作用, 形成绿色片岩及麻粒岩, 被不同成分的火成岩侵入, 计有英云闪长岩、花岗闪长岩及花岗岩, 均已片麻岩化, 形成一个

概略性的名子灰色片麻岩 (Grey gneiss)。该岩系伟晶岩脉很多, 岩脉的同位素年龄值为1090—900百万年。灰色片麻岩有一个同位素年龄值为 1850 ± 40 百万年。凯斯系的时代应与斯威士兰系(3500—3000百万年)相当, 主要受后期的改造作用影响很大。

在东非坦桑尼亚境内的基底杂岩名多多马系 (Dodoma System), 岩性包括花岗质片麻岩、片岩及石英岩, 其同位素年龄值为3250百万年。

在南非比勒陀利亚西部的马弗京(Mafeking)附近出露的柯拉爱盘系 (Kraaipan), 是一套沉积岩与熔岩的互层, 无同位素年龄值, 暂划归太古界未分。

在马达加斯加, 太古界从下到上分为三个岩系, 依次为安德罗扬系 (Androyen System), 其中有紫苏花岗岩, 同位素年龄值为3204—3020百万年。石墨系(Graphite System)及弗希包雷系 (Vohibory System)。

扎伊尔—苏丹边境的西尼罗系 (West Nile System), 其中紫苏花岗岩同位素年龄值为3665百万年, 该岩系进入扎伊尔, 宝姆 (Bomu) 紫苏花岗岩同位素年龄值3310百万年, 甘古 (Gangu) 方铅矿同位素年龄值为3380百万年。

在西非克拉通塞拉利昂境内的苏拉山 (Sula Mt.) 坎布依片岩 (Kambui schists) 及苏拉片岩 (Sula schists) 方铅矿及独居石同位素年龄值为2890—3020百万年, 被2950百万年的伟晶岩脉切割。

西阿加尔高原的乌萨尔系 (Oussalian), 其中紫苏花岗岩的同位素年龄值为3300 (?) 百万年。

摩洛哥前阿特拉斯的克杜斯系 (Kerdous System), 同位素年龄值2600百万年。

太古代末期的构造运动，在南非名为沙姆瓦运动 (Shamvaian)，时间发生在 2500—2650 百万年。

2. 元古界

(1) 下元古界 (Pt_1)

早元古代地层在南非形成盖层，层序自下而上依次为：

a. **多米尼昂里夫系 (Dominion Reef System)**：介于较老花岗岩与霍斯皮特山组之间，粗砂岩及砾岩在底部，其上有
多层岩流包括灰绿色具杏仁状构造的基性岩流与燧石的互层，
厚610—915米，Rb—Sr法同位素年龄值为 2850 ± 55 百万年。
对该岩系的归属有两种不同的看法，一认为是上覆岩层底部的
组成部分，另一种认为它分布广泛，应作为独立的岩系看待。

b. **沃特瓦特斯兰德系 (Witwatersrand System)**：是早在
上一世纪在德兰士瓦发现黄金的岩系，它由五个岩组组成，自下
而上依次为：

①**霍斯皮特山组 (Hospital Hill Series)**：主要由石英岩
与板岩组成，厚1493米。

②**戈夫门特里夫组 (Government Reef Series)**：为砂质
与泥质沉积物的交互层，厚1920米。

③**杰普斯顿组 (Jeppestown Series)**：红色风化的页岩与
黄、红、暗色砂岩的间互层，厚1128米。

④**梅因伯德组 (Main Bird Series)**：主要为石英岩，其
中夹很多砾岩层，厚1006米。

⑤**金伯利—埃尔斯堡组 (Kimberley—Elsburg Series)**：
泥质页岩及砾岩层，厚1869米。

④与⑤岩组中的砾岩层，为主要含金与铀的层位。

c. **芬特斯多普系 (Ventersdorp System)**: 由大量岩流组成, 多数为安山岩流, 夹有沉积岩层, 该岩系比较厚, 但露出较少, 在一个钻孔中, 厚达3778米。该系由以下各组组成, 自下而上依次为:

①**朗格勒文组 (Langgeleeven Formation)**: 灰绿色杏仁状安山岩流, 集块岩及凝灰岩, 厚1470米。层序中缺乏沉积岩, 集块岩比较丰富, 不整合在下部岩系之上, 代表地壳不稳定, 由重新上升的熔岩充填在侵蚀面上。

②**新卡谿尔都恩斯组 (New Kammeeldoorns Formation)**: 砾岩、凝灰岩及钙质岩, 局部有集块岩, 在不平整的底面上有粗的碎屑物堆积。

③**马克瓦西组 (Makwassie Formation)**: 主要为石英斑岩, 灰绿色杏仁状岩流及薄的沉积岩夹层, 厚346米。

④**里盖特组 (Rietgat Formation)**: 灰绿色杏仁状岩流, 伴有沉积岩夹层, 从凝灰质页岩、石英岩到砾岩, 局部地区有不纯灰岩及燧石层, 厚556米。

⑤**博瑟维尔组 (Bothaville Formation)**: 沉积从砾岩开始, 其上为石英岩, 有薄的页岩夹层, 厚388米。

⑥**阿兰岭组 (Allan Ridge Formation)**: 灰绿到深灰色杏仁状岩流, 厚759米。

芬特斯多普系同位素年龄值为2410—2300百万年。

d. **德兰士瓦系 (Transvaal System)**

位于德兰士瓦省中部, 博茨瓦纳东南及开普北部, 分布总长达1100公里, 有两个沉积区, 一在德兰士瓦, 一在奥兰治河转弯处的普里斯卡一带。

在德兰士瓦分为三个岩组, 自下而上依次为:

①**布莱克里夫组 (Black Reef Series)**, 包括砾岩, 石