

科马提岩

KOMATIITES

N.T.Arndt and E.G.Nisbet

地质出版社



岩 提 马 科

N. T. Arndt和E. G. Nisbet 编

颜秉纲 王炳熙 白文吉 等译

地 质 出 版 社

Komatiites

Edited by

N. T. Arndt and E. G. Nisbet

**George Allen & Unwin (Publishers) Ltd,
40 Museum Street, London WC1A 1LU, UK**

First Published in 1982

科马提岩

N. T. Arndt和E. G. Nisbet 编

颜秉纲 王炳熙 白文吉 等译

责任编辑: **马志先** 王章俊

地质出版社 出版

(北 京 西 四)

地质出版社 印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: $24^{7/8}$ 字数: 575,000
1986年5月北京第一版·1986年5月北京第一次印刷
印数: 1—1,072册 定价: 5.85元
统一书号: 13038·新220

译者的话

自1969年M. Viljoen 和 R. Viljoen 首次描述了南非的科马提岩至今, 虽然只有十多年的研究历史, 但它同玄武岩、安山岩、流纹岩等其他火山岩类一样, 已成为一种具有重要的岩石学、构造学和经济意义的岩石类型而引起了各国地质学家的广泛重视。科马提岩的发现和对其研究所取得的成果, 是本世纪六十年代末至今, 在岩石学方面的重大进展之一。

本书出版于1982年, 由N. T. Arndt 和E. G. Nisbet 主编, 为科马提岩方面的最新专著。全书分七个部分, 共29篇论文。实际资料丰富, 堪称集科马提岩研究成果之大全。它全面系统地介绍了科马提岩的研究历史、定义、各典型地区的实例、岩石结构和野外特征、地球化学、蚀变、有关矿床及岩石成因等。

鉴于以科马提岩为特征的太古代绿岩带中有丰富的矿产资源(镍、金、锑、铂等), 并对了解太古代的地壳及上地幔构造演化具有重要意义, 所以近年来我国地质工作者对科马提岩的研究也日益重视。在我国关于科马提岩方面的文章和报导常有所见, 但存在不少争论。因此, 本书的翻译出版势必成为我国太古代绿岩研究的重要参考文献, 尤其对统一科马提岩的认识和野外工作方法均有重要的指导意义。

参加本书翻译工作的有白文吉、颜秉纲、王炳熙、黄耀民、周仲明、杨凤英、宛传永、梁日暄、杨经绥、李忠文、李汉声、丁秋兰、滕维宁等。本书的翻译组织工作由王炳熙、颜秉纲负责, 并对全书进行了统一审校后定稿。

本书翻译过程中还得到中国地质科学院地质研究所王芸生、蔡慈、刘淑春、刘铁山等同志协助。图件主要由李婧荷等清绘。在此谨致谢意。

由于我们的水平有限, 时间仓促, 经验不足, 译文难免有错误和不当之处, 请读者批评指正。

一九八五年六月于北京

序

十二年前科马提岩尚不为世人所知，如今它已作为一种岩石类型而得到公认，它和火山岩，诸如玄武岩、安山岩和流纹岩，具有同等重要意义。科马提岩于1969年在南非由Morris和Richard Viljoen首次作了描述，他们认为这些岩石代表极不寻常的超镁铁岩浆的结晶产物。他们的发现激发了对其它相似岩石的调查，并且很快在其它许多地区发现了科马提岩。事实愈来愈清楚地表明：科马提岩是太古代火山作用的基本组成，并且是一种具有岩石学、构造学重大意义的广为分布的岩石类型。

科马提岩的发现及其为地学界的承认，使它成为激起人们莫大兴趣和对其全部特性进行大量研究的独特的岩浆类型。至1979年，就已获得了如此之多的资料，以致于召开一次国际会议的时机业已成熟。同年8月，由美国地质学会主办，N. T. Arndt和C. Brooks负责组织在魁北克的Val d'Or召开了关于科马提岩的Penrose会议。在这次会议上，回顾了以往的工作，讨论了新的资料和见解，并且对科马提岩的命名法取得了一致意见（Arndt and Brooks, 1980）。Penrose会议对本书的出版起到了促进作用，虽然它不是会议的专辑，但它包括了该会议参加者的许多论文。在许多情况下，这些论文在会议期间都经过讨论、核实和修改，而后又由其他有关人员审核。

这本集子的一个目的是总结我们现在的科马提岩的知识，同时阐明它们在岩石学、构造学和经济上的巨大意义。第二个目的是介绍新资料并强调指出一些地区还存在的问题，有的放矢地激励进一步调查。我们希望这本集子包含的信息和概念不仅对了解太古代火山岩系有所贡献，而且也更有助于了解地壳和上地幔的热量和构造的变异。

N. T. Arndt E. G. Nisbet

美因兹

剑桥

1981.4

作者名录

C. J. Allègre,
Laboratoire de Géochimie-Cosmochimie,
Département des Sciences de la Terre
et Institut de Physique du Globe,
4 Place Jussieu,
75230 Paris 5, France

N. T. Arndt,
Abteilung Geochemie,
Max-Planck-Institut für Chemie,
Postfach 3060,
6500 Mainz,
Federal Republic of Germany.

B. Auwray,
Centre Armoricaïn d'Etude Structurale
des Socles,
Institut de Géologie,
Université de Rennes,
35042 Rennes Cédex, France

M. E. Barley,
CSIRO, Division of Mineralogy,
Private Bag, P. O. Wembley,
Western Australia 6014, Australia

D. W. Beatty,
Division of Geological and Planetary
Sciences,

California Institute of Technology,
Pasadena, California 91125, USA

A. E. Beswick,
Department of Geology,
Laurentian University,
Sudbury, Ontario, P3E 2C6 Canada

M. J. Bickle,
Department of Geology,
University of Western Australia,

Nedlands, Western Australia 6009,
Australia

B. A. Binns,
Division of Mineralogy,
CISRO Institute of Earth Resources,
North Ryde, New South Wales 2113,
Australia.

S. Blais,
Centre Armoricaïn d'Etude Structurale
des Socles,
Institut de Géologie,
Université de Rennes,
35042 Rennes Cédex, France

W. E. Cameron,
Department of Geology,
Australian National University,
PO Box 4, Canberra, ACT 2600, Australia

I. H. Campbell,
Department of Geology,
University of Toronto,
Toronto, Ontario M5S 1A1, Canada

R. G. Cawthorn,
Department of Geology,
University of the Witwatersrand,
1 Jan Smuts Avenue,
Johannesburg 2001, South Africa

G. Davies,
Department of Geology,
University of the Witwatersrand,
1 Jan Smuts Avenue,
Johannesburg 2001, South Africa

C. H. Donaldson,
Department of Geology,
University of St. Andrews,

Fife, KY16 9ST, Scotland,
 United Kingdom
L. M. Echeverria,
 Department of Terrestrial Magnetism,
 Carnegie Institution of Washington,
 5241 Broad Branch Road NW,
 Washington, DC 20015, USA
A. J. Erlank,
 Department of Geochemistry,
 University of Cape Town,
 Rondebosch, Cape, South Africa
D. Francis,
 Department of Geological Sciences,
 McGill University, Montreal,
 Quebec H3A 2A7, Canada
L. Gélinas,
 Département de Géologie,
 Université de Montréal,
 Case postale 6128, Succursale 'A',
 Montréal P. Q., Canada H3C 3J7
J. A. Hallberg,
 Division of Mineralogy,
 CSIRO Institute of Earth Resources,
 Floreat Park, Western Australia 6014,
 Australia
A. Hynes,
 Department of Geological Sciences,
 McGill University, Montreal,
 Quebec H3A 2A7, Canada
B. M. Jahn,
 Centre Armoricaïn d'Etude Structurale
 des Socles,
 Institut de Géologie,
 Université de Rennes,
 35042 Rennes Cédex, France
L. S. Jensen
 Ontario Division of Mines,
 Ministry of Natural Resources,
 Queen's Park,

Toronto, Ontario, M7A 1W3, Canada
W. T. Jolly,
 Department of Geological Sciences,
 Brock University,
 St. Catharines, Ontario, Canada
R. R. Keays,
 Department of Geology,
 University of Melbourne,
 Parkville, Victoria 3052, Australia
J. N. Ludden,
 Département de Géologie,
 Université de Montréal,
 Case postale 6128, Succursale 'A',
 Montréal P. Q., Canada H3C 3J7
J. R. McIver,
 Department of Geology,
 University of the Witwatersrand,
 I. Jan Smuts Avenue,
 Johannesburg 2001, South Africa
A. Martin,
 Department of Geology,
 University of Zimbabwe,
 P. O. Box M. P. 167,
 Mount Pleasant, Salisbury, Zimbabwe
A. J. Naldrett,
 Department of Geology,
 University of Toronto,
 Toronto, Ontario M5S 1A1, Canada
R. W. Nesbitt,
 Department of Geology,
 University of Southampton,
 Southampton SO9 5NH, UK
E. G. Nisbet
 Department of Geological Sciences,
 University of Saskatchewan,
 Saskatoon, Sask, S7N 0W0, Canada
J. L. Orpen,
 Department of Geology,
 University of Zimbabwe,

P. O. Box M. P. 167,
 Mount Pleasant, Salisbury, Zimbabwe
T. N. Pearton,
 Anglo Transvaal
 Consolidated Investment
 (Pty) Limited
 P. O. Box 121,
 Barberton 1300, South Africa
D. Piquet,
 Centre Armoricaïn d'Etude Structurale
 des Socles,
 Institut de Géologie,
 Université de Rennes,
 35042 Rennes Cédex, France
D. R. Pyke,
 Ontario Division of Mines,
 Ministry of Natural Resources,
 Queen's Park,
 Toronto, Ontario, M7A 1W3, Canada
K. J. Schulz,
 Department of Earth and Planetary
 Science,
 Washington University, St Louis,
 Missouri 63130, USA
H. S. Smith,
 Department of Geochemistry,
 University of Cape Town,
 Rondebosch, Cape, South Africa
J. H. Taplin,
 Division of Mineralogy,
 CSIRO Institute of Earth Resources,
 Floreat Park, Western Australia 6014,
 Australia
H. P. Taylor Jr,
 Division of Geological and Planetary

Sciences,
 California Institute of Technology,
 Pasadena, California 91125, USA
H. D. Upadhyay,
 Department of Earth Sciences,
 Northeastern Illinois University,
 Chicago, Illinois 60625, USA
M. J. Viljoen,
 Geological Department,
 Executive House,
 Johannesburg Consolidated Investment
 Co. Ltd.,
 P. O. Box 231,
 Johannesburg 2000, South Africa
R. P. Viljoen,
 Fundamental Research Unit,
 Johannesburg Consolidated Investment
 Co. Ltd.,
 P. O. Box 976,
 Randfontein, Transvaal 1760, South
 Africa
J. F. Wilson,
 Department of Geology,
 University of Zimbabwe,
 P. O. Box M. P. 167,
 Mount Pleasant, Salisbury, Zimbabwe
B. A. Wyatt,
 Anglo American Research Laboratory,
 P. O. Box 106, Crown Mines 2025,
 South Africa
A. Zindler,
 Lamont-Doherty Geological Observa-
 tory,
 Columbia University,
 Palisades, New York 10964, USA

目 录

第一部分 绪论

- 1 科马提岩—历史的回顾 R. P. 维尔乔(Viljoen)和M. J. 维尔乔(Viljoen) 3
 - 1.1 引言 3
 - 1.2 巴伯顿山地的早期地质研究史 4
 - 1.3 巴伯顿山地范围内的上地幔计划 6
 - 1.4 其他太古代科马提岩类 10
 - 1.5 关于科马提岩研究的进展现状 11
- 2 什么是科马提岩? N. T. 安德特(Arndt)和E. G. 尼斯贝特(Nisbet) 12
 - 2.1 最初的习惯用法 12
 - 2.2 专门术语的发展 12
 - 2.3 鉴别的特征 13
 - 2.4 现时的情况 14
 - 2.5 建议 15
 - 2.6 结论 17
- 3 科马提质玄武岩的显生宙类似物 W. E. 卡梅伦(Cameron)和E. G. 尼斯贝特(Nisbet) 18
 - 3.1 引言 18
 - 3.2 科马提质玄武岩类: 岩石学和化学的描述 18
 - 3.3 显生宙的类似物 21
 - 3.4 矿物和全岩成分 30
 - 3.5 讨论 33

第二部分 地区各论

- 4 南非太古代科马提质火山岩的特征及其分布 M. J. 维尔乔(Viljoen), R. P. 维尔乔(Viljoen)和T. N. 皮尔顿(Pearson) 37
 - 4.1 引言 37
 - 4.2 绿岩带和科马提岩的区域分布 38
 - 4.3 地球化学 46
 - 4.4 结论 57
- 5 Ventersdorp超群—南非最年轻的科马提岩序列 J. R. 麦基弗(McIver), R. G. 科桑(Cawthorn)和B. A. 怀亚特(Wyatt) 58
 - 5.1 引言 58
 - 5.2 Ventersdorp超群 59

5.3	Meredale熔岩的科马提岩属性	62
5.4	玄武岩的成分模式	64
5.5	短评	65
6	南非布什维尔德杂岩可能的科马提岩属性 R. G. 科桑(Cawthorn)和G. 戴维斯(Davies)	66
6.1	引言	66
6.2	元古代层状杂岩的母岩浆	66
6.3	结论	69
7	津巴布韦的科马提岩 E. G. 尼斯贝特(Nisbet), M. J. 比克尔(Bickle), A. 马丁(Martin), J. L. 奥彭(Orpen)和J. F. 威尔逊(Wilson)	70
7.1	引言	70
7.2	区域地质环境: 罗得西亚太古代克拉通	70
7.3	35亿年的地体 (“Sebakwian”)	71
7.4	下部绿岩系中的科马提岩 (“下部布拉瓦约”)	71
7.5	上部绿岩中的科马提岩	72
7.6	地球化学	73
8	西澳大利亚皮尔巴拉(Pilbara)地块中的科马提岩 M. E. 巴内(Barley)和M. J. 比克尔(Bickle)	76
8.1	引言	76
8.2	区域环境	76
8.3	变质作用	78
8.4	野外组合、特征、结构和矿物学	79
8.5	地球化学	81
9	西澳大利亚伊尔冈地块中的科马提岩 B. A. 宾斯(Binns), J. A. 霍尔伯格(Hallberg)和J. H. 特普林(Taplin)	85
9.1	引言	85
9.2	区域背景	85
9.3	时代	87
9.4	变质作用	87
9.5	野外特征和伴生岩石	88
9.6	结构和矿物学	89
9.7	地球化学	90
10	芬兰绿岩带中的科马提岩和科马提岩系列 B. 奥里(Auvray), S. 布莱(Blais), B. M. 让(Jahn)和D. 皮克(Piquet)	96
10.1	引言	96
10.2	地质环境	96
10.3	年龄	98
10.4	变质作用	98
10.5	科马提岩及其伴生岩石	99

10.6	科马提岩的侵位方式·····	99
10.7	科马提岩系列岩石的矿物成分和结构·····	100
10.8	科马提岩系列岩石的化学成分·····	100
10.9	痕量元素地球化学·····	104
10.10	鉴别芬兰科马提岩和拉斑玄武岩系列的一些准则·····	107
11	阿比提比带安大略部分的科马提岩 L. S. 詹森 (Jensen) 和 D. R. 派克 (Pyke)·····	109
11.1	区域地质背景·····	109
11.2	年龄·····	110
11.3	命名·····	111
11.4	蒙罗—阿比提比湖地区·····	111
11.5	蒂明斯—Matachenwan 地区·····	113
11.6	柯克兰湖地区·····	113
11.7	化学成分·····	114
11.8	讨论·····	117
12	加拿大新魁北克开普史密斯(Cape Smith)褶皱带的科马提质玄武岩 A. 海内斯 (Hynes) 和 D. 弗朗西斯 (Francis)·····	118
12.1	引言·····	118
12.2	地质环境和年代·····	118
12.3	地层与构造·····	119
12.4	变质作用·····	121
12.5	Chukotat 组的层序·····	121
12.6	火山岩的形态与岩相·····	121
12.7	侵入岩·····	123
12.8	地球化学·····	123
12.9	讨论·····	126
12.10	结论·····	127
13	明尼苏达地区(Minnesota)太古代的镁质玄武岩 K. J. 舒耳茨 (Schulz)·····	128
13.1	引言·····	128
13.2	Vermilion地区的镁质玄武岩·····	128
13.3	明尼苏达河谷的闪岩·····	137
13.4	岩石成因·····	140
13.5	结论·····	141
14	纽芬兰贝茨 (Betts) 湾的奥陶纪科马提岩及与其伴生的玻苏玄武岩型镁质熔岩 H. D. 厄帕德海埃 (Upadhyay)·····	142
14.1	引言·····	142
14.2	区域背景·····	144
14.3	年代·····	144
14.4	变形和变质作用·····	144

14.5	侵位方式	145
14.6	矿物学和结构	145
14.7	地球化学	147
14.8	讨论	150
15	哥伦比亚戈尔戈纳岛科马提岩 L. M. 埃切弗列(Echeverria)	152
15.1	区域环境	152
15.2	时代	152
15.3	变质作用	154
15.4	野外特征	154
15.5	结构和矿物学	155
15.6	地球化学	156

第三部分 科马提岩的结构与野外特征

16	具鬣刺结构的科马提岩: 结构、矿物成分与分层 C. H. 唐纳德森 (Donaldson)	163
16.1	引言	163
16.2	专有名词	164
16.3	科马提岩的结构和晶体形态	168
16.4	鬣刺结构科马提岩的矿物成分	176
16.5	科马提岩岩浆的凝固作用	180
16.6	结语	186

第四部分 蚀变与变质作用

17	加拿大阿比提比地区科马提岩及其有关的太古代火山岩的进变质作用 W. T. 乔利 (Jolly)	188
17.1	引言	188
17.2	葡萄石-绿纤石相	191
17.3	绿片岩相	197
17.4	低级角闪岩相	199
17.5	高级角闪岩相	200
17.6	结论	201
18	科马提岩的氧同位素地球化学: 水-岩相互作用的证据 D. W. 比提 (Beaty) 和 H. P. 小泰勒 (Taylor Jr.)	203
18.1	引言	203
18.2	取样与实验技术	204
18.3	变质岩石学	205
18.4	氧同位素资料	207
18.5	结论	212

第五部分 太古代地幔的成分及地球化学

19	科马提岩套蚀变作用的某些地球化学特征及其成因联系	A. E. 贝斯威克 (Beswick)	214
19.1	引言		214
19.2	基本地球化学特征		215
19.3	蚀变		220
19.4	科马提岩的地球化学成因特征		228
19.5	结论		232
20	蒙罗区玄武岩的地球化学	N. T. 安德特 (Arndt) 和 R. W. 内斯比特 (Nesbitt)	234
20.1	引言		234
20.2	蒙罗区的科马提质玄武岩和拉斑玄武岩		235
20.3	痕量元素地球化学		242
20.4	蒙罗玄武质熔岩的组成		247
20.5	玄武岩与科马提岩之间的关系		248
20.6	针状辉石结构的可能解释		249
20.7	结论		249
21	魁北克阿比提比变质火山岩带科马提岩和科马提质玄武岩的痕量元素特征	J. N. 卢登 (Ludden) 和 L. 热里纳 (Gélinas)	250
21.1	引言		250
21.2	蚀变作用		251
21.3	地球化学探讨		252
21.4	小结		261
22	南非巴伯顿岩带中科马提岩的地球化学特征和岩石成因	H. S. 史密斯 (Smith) 和 A. J. 厄兰克 (Erlank)	262
22.1	引言		262
22.2	科马提岩的一般特征及其矿物学		263
22.3	巴伯顿科马提岩的地球化学特征		265
22.4	科马提岩成分的变化以及非均质地幔的意义		283
22.5	巴伯顿超镁铁质岩浆的岩石成因		290
22.6	结论		297
23	科马提岩及与其伴生岩石中Nd 和Sr 的同位素研究	A. 津德勒 (Zindler)	299
23.1	引言		299
23.2	新魁北克开普史密斯—韦克姆贝岩带		301
23.3	苏比利尔地区的阿比提比岩带		305
23.4	其他地区的研究成果		306
23.5	Sm-Nd 和 Rb-Sr 的对比		308
23.6	^{143}Nd : ^{144}Nd 和 ^{87}Sr : ^{86}Sr 的全球演变趋势		308

23.7	科马提岩及与其有关岩石中 ^{143}Nd : ^{144}Nd 和 ^{87}Sr : ^{86}Sr 的初始比的 演化意义	311
23.8	成岩作用的控制因素	313
23.9	提要 and 结论	314

第六部分 经济地质

24	论与科马提岩有关的硫化镍矿床成因模式的物理、化学控制条件 A. J. 诺杰特 (Naldrett) 和 I. H. 坎贝尔 (Campbell)	316
24.1	产状和类型	316
24.2	与岩流有关的矿床的主要特征	316
24.3	矿石的富集模式	318
24.4	讨论与结论	322
25	科马提岩及伴生岩石中钼和铌在成因岩石学问题中的应用 R. R. 基依斯 (Keays)	324
25.1	引言	324
25.2	基础资料	325
25.3	岩浆硫化物	329
25.4	鬣刺结构科马提岩	333
25.5	纯橄岩质科马提岩	334
25.6	薄层科马提岩流	336
25.7	伴生岩石	336
25.8	解释	337
25.9	小结与结论	340
26	南非默奇森 (Murchison) 绿岩带中蚀变科马提岩的金和铍矿化 T. N. 皮尔顿 (Pearson)	342
26.1	引言	342
26.2	默奇森绿岩带的区域地质	342
26.3	铍矿化线及其邻近的地质描述	345
26.4	铍矿化线岩石的地球化学	345
26.5	铍矿化线中的矿化作用	353
26.6	蚀变的太古代科马提岩中的矿化作用	353
26.7	结论	354

第七部分 岩石成因

27	科马提质液体中的镍含量 M. J. 比克尔 (Bickle)	356
27.1	引言	356
27.2	结构	357
27.3	根据矿物成分推断的液体成分	360
27.4	分异作用或堆积作用趋势一对斑晶成分的约束	364

27.5	结论	366
28	湿超镁铁质的俯冲板块中太古代科马提岩的成因	
	C. J. 阿列格 (Allègre)	367
28.1	引言: 太古代科马提岩成因的热问题	367
28.2	“湿地幔”假说	368
28.3	太古代“成岩旋回”和太古代俯冲带	369
28.4	结论	370
29	构造环境与科马提岩成因 E. G. 尼斯贝特 (Nisbet)	371
29.1	引言	371
29.2	地质问题	371
29.3	类似的现代岩石	374
29.4	科马提岩喷发的某些物理条件	375
29.5	科马提岩成因模式的建立	380
29.6	地壳和上地幔的性质: 进一步的推想	382
29.7	结论	383

第一部分 绪 论

科马提岩是一种非常引人注目的岩石，在露头上和手标本中都是极为醒目而又变化多端的，它的岩石薄片也是吸引人的。科马提岩具有很大的地球化学、构造学和经济意义。对科马提岩的研究基本开始于1969年，当时M.T和R.P. Viljoen证实了一种完全新型的火山岩的存在，它最为显著的化学特征是镁的含量非常高（一般MgO在20—30%范围内）。

在本世纪大部分时间内，在高镁熔体，即意味着超镁铁熔岩，存在的可能性方面，发生过激烈的论战。Bowen和Anderson (1914) 首先强调指出高镁熔浆的出现要求很高的温度。1927年，Bowen认为，野外证据特别是没有发现喷出超基性岩的事实，“明显地与认为存在这些非常炽热的流体的观点相矛盾”。Vogt (1926) 则持相反的观点，他认为这样的流体可以出现，但只在深部。而Harker（与Bowen的私人通讯，见Bowen, 1927）认为，挥发组分的参加可以在中等温度下产生超镁铁流体。

现在已知为科马提岩的岩石，实际上，在本世纪早期，就被南罗得西亚（津巴布韦）、加拿大和澳大利亚地质调查局的野外地质学家描述过。在罗得西亚调查局的第1期简报上，Zealley (1913) 就描述过一种具有辉石鬣刺结构的科马提质玄武岩。更有意义的是A.M. Macgregor (1928) 和F.E. Keep (1929) 的工作。Macgregor曾对这类岩石作过描述，并且提供了一个喷出岩的分析，该岩石很清楚是一种科马提岩。根据显微照片，在岩石的玻璃基质中似乎含有呈小的骸状橄榄石和辉石假晶。Keep (1929) 随后又描绘了取自沙巴尼 (Shabani, 津巴布韦) 附近几乎同样的枕状熔岩。尽管碱含量较低，但Keep和Macgregor两人还是把这些岩石作为“玻基辉橄岩”来描述。这一点在结晶矿物学的术语上是正确的，但这个名词是不合适的，因为它混淆了这些原生玻晶质岩石的真正含义。Bruce (1926) 精确地描述过加拿大地区安大略蒂明斯 (Timmins) 超镁铁岩中的橄榄石鬣刺结构和其他火山岩结构。他认为“在缺少侵入接触的确凿证据情况下，这些岩石还应该认为是火山岩系的一部分”。

同年，Macgregor的报告出版，Bowen (1928) 的现代经典著作《火成岩的演化》问世。虽然可以毫不夸大地说这本书对于整个火成岩岩石学有重要的意义，但是看来它显然妨碍了对遥远的殖民地 (Colonial) 地区的稀奇超镁铁熔岩的进一步的野外工作。Macgregor, 可能是最伟大的“太古界”野外地质学家，曾从事过有关叠层石和地层学的工作，并在罗得西亚填制过在不同地方发现有“玻基辉橄岩”的地质图，但是没有指明任何真正的含义。加拿大岩石的鬣刺结构被忽视或当成变质特征解释了，而超镁铁岩被作为侵入体填图。Keep (1929) 关于沙巴尼著作的文献中，一条注释，在Turner和Verhoogen (1960) 橄榄岩岩浆讨论中以不同的角度而被引用了。

然而，学术讨论的中心，仍然是高镁熔体存在与否的争论。Vogt (Hess 1938年引用) 曾提出，往镁橄榄石—二氧化硅系统中加入FeO可以充分地降低结晶温度，以便形成橄榄岩浆。Bowen和Schairer (1935) 否定了这种可能性。Hess (1938) 以其论“原生橄榄岩浆”一文使争论复起，他认为H₂O可以在降低液体温度方面起重要作用，然而Hess仅仅考虑超

镁铁侵入岩，他声称：“据作者所知，并没有可靠的超镁铁溢流的情况……。”在可能参考罗得西亚的情况后，他继续说：“玻基辉橄岩……可能是富集早期形成的铁镁晶体的镁铁岩浆的溢流。”Hess的著作给超镁铁液体的假说以某些新的活力。在1949年，Bowen和Tuttle发表了他们的不朽的 $\text{MgO}-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ 系统的研究成果，他们证明在该系统中蛇纹岩熔体不可能在低于 1000°C 情况下出现。

这一争论停顿了许多年。这时橄榄岩侵入体被当成热的晶体“粥”的侵位来解释，并且仿佛完全没有超镁铁熔岩的证据了。Turner和Verhoogen (1960) 引用了火成岩岩石学家的许多现代观点，他们的结论是这些证据与超镁铁流体的存在是非常矛盾的，并且他们还特别慎重地提到，如任何其他假说一样，上述解释很容易受到今后发现的新事实所摒弃。这样，超镁铁流体存在的可能性非常激烈地争论了五十年，但仍没有解决，部分原因是科马提岩类和玻基辉橄岩类之间易于混淆，部分原因在于把注意力集中在对“阿尔卑斯”岩体的争论之中，但主要原因还是由于Bowen及其同事们所取得的实验结果的影响造成的。然而，“大辩论”中反对派的首领，Bowen和Hess在这个问题上总是保持虚心的态度，在1938年Bowen甚至还说：“自然界存在高镁液态岩浆的较老概念，其生命力如此的顽强，简直可与真理共存。”(Bowen, 1938)

新的生动的资料终于脱颖而出。Viljoen兄弟在他们的巴伯顿（南非）山地的关键性工作中“重新发现”了科马提岩，因它们出露在科马提河谷中，故以该河名称来命名。有幸的是，Hess高寿，能见到他的许多伟大的争论的最后解决，并且还在野外见到超镁铁熔岩 (Dickey, 1972)。随后Viljoen兄弟 (1969) 关于这些科马提岩的细致描述和化学分析的一系列文章的发表，使超镁铁熔岩的存在顷刻之间即被接受。必须深信和正确评价这项工作的较广阔的含义，以说服学术界，即超镁铁熔体不仅存在，而且还有喷出的。

对于现代科马提岩的研究，我们归功于Viljoen兄弟，所以他们文开卷首是理所当然的。

(白文吉译 柳青 校)