

501030

354-G1

5/44472

蒙古地质基本问题

苏联地质科学研究所 著



中国科学院图书馆

基本地质研究所

4-G1
44472

蒙古地质基本问题

苏蒙地质科学研究队 著

王集源 李正忻 王东方 译

刘康伯 王东方 校

地质出版社

内 容 提 要

本书是一本由苏蒙合作组织的地质科研队工作成果论文集,包括22篇论文,内容有蒙古的大地构造、前寒武纪地层、古、中生界地层、火山岩、岩浆岩、金属矿产、非金属矿产等多方面的资料,对于我国特别是北方与蒙古接壤的各省区的地质矿产勘查研究很有参考价值。

书中附图所绘与我国的国界,照原书未加更动。

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОЛОГИИ МОНГОЛИИ
СОВМЕСТНАЯ
СОВЕТСКО-МОНГОЛЬСКАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ
ТРУДЫ, ВЫПУСК 22
1977
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА

蒙古地质基本问题

苏蒙地质科学研究队 著
王集源 李正忻 王东方 译
刘康伯 王东方 校

地质部书刊编辑室编辑
地质出版社出版
(北京西四)
地质印刷厂印刷
(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: 787×1092¹/₁₆·印张: 11·插页: 7个·字数: 261,000

1980年8月北京第一版·1980年8月北京第一次印刷

印数1—1,635册·定价2.10元

统一书号: 15038·新537

原 书 前 言

在这本考察队的论文集里,发表了1975年4月在莫斯科召开的科学会议上有关蒙古地质学基本问题的报告。

辽阔的蒙古疆域是巨大的前寒武纪-古生代乌拉尔-蒙古褶皱带的重要组成部分之一,在M. B. 穆拉托夫 (M. B. Муратов) 的一些著作中首先谈到这一褶皱带。在本带的总构造中,蒙古居于最重要的部位,因为北自西伯利亚地台,南到中国北部这一完整的横切剖面中,正是在这里提供了对其构造进行研究的可能。为了恢复不同时代褶皱构造形成的极其漫长而复杂的历史,在褶皱带的其它部分,类似这样的有利地区是难找的。

如果说不久以前蒙古在很多方面还是一个“莫明其妙和神秘”的国家,在地质方面还是个“空白”或“未知之地”,那么在最近20—25年,我们关于蒙古地质、构造、岩浆作用及矿产等方面的知识有了质的变化,大大向前推进了,这是由于在这段时间里,蒙古和苏联的机构,以及其它社会主义国家的许多专家,大力开展了地质调查工作。在这些调查中,苏联科学院和蒙古科学院组成的苏蒙地质科学研究考察队的工作居于显著地位。该考察队八年来活动的主要成果,在上述科学会议上做了总结。

以下所发表的大多数文章,一般都引用了新的实际材料,在此基础上,作者们做出了各种理论和实践的总结。尤其是最近时期,在前寒武系和寒武系、奥陶系和志留系、泥盆系、上古生界、中生界和新生界岩石的地层学研究方面获得很多新资料,使得从前所做出的许多构造理论更明确了。

前三篇文章主要分析了蒙古的褶皱构造形成的历史。其所涉及的问题有很多在某种程度上尚有争论,然而其中所引用的材料,不仅对于地壳深部构造,而且对于上地幔也提供了某些启示,其所以可能,是由于在蒙古各种构造带内对蛇绿岩系岩石的研究,对出露于地表的前寒武系岩石的成分和构造的较详细研究,以及对中蒙和东南蒙地区新生代碱性玄武岩类所带上的深部捕虏岩的物质成分的详细研究。书内有两篇文章写到深部捕虏岩。

在蒙古境内异常发育的花岗岩类岩浆作用和与其密切有关的成矿问题,在其它许多文章中做了讨论。其中引用了岩石学、地球化学、花岗岩类成因和构造部位等方面的材料,并做出了关于某些主要内生矿产(主要是稀有金属和黄金)分布规律的结论。

书中分析了巨大的库苏泊含磷块岩盆地的构造,并与世界其它地槽含磷块岩盆地进行了比较。在这些文章中所引用的材料令人信服地说明,库苏泊磷块岩的研究有很大的理论意义和潜在的实际意义。

总之,正如从本书目录中所看到的,这些文章涉及蒙古地质学的很多问题,这些问题不只具有区域性的意义,而且有更广泛的意义。在我们看来,为了解决某些同说明地槽构造的产生和形成条件及与大陆壳深部结构有关的一般理论性地质问题,比起某些其它褶皱区,蒙古的资料可能更充足可靠。

Н. С. 扎依采夫 (Н. С. Зайцев)

目 录

蒙古地质结构和构造的基本问题.....	Н. С. 扎依采夫, Б. 卢夫桑旦赞 (1)
北蒙前寒武纪杂岩——大陆地壳形成早期阶段的产物	
.....	Б. А. 勃拉冈拉沃夫, Н. С. 扎依采夫, (9)
.....	Б. 勒哈苏连, И. П. 帕列依, И. Б. 费利波娃
蒙古的蛇绿岩	Л. П. 佐年沙因 (15)
蒙古的断裂	Б. И. 吉洪诺夫 (21)
蒙古晚前寒武纪微植石及其分布和地层意义	
.....	Л. 多尔日纳姆扎, З. А. 茹拉夫列娃 (26)
蒙古阿尔泰山南部奥陶系地层新资料	Ч. 明任, X. С. 罗兹曼, Л. Т. 察依 (29)
蒙古的志留系和泥盆系	Н. Г. 马尔科娃, Т. Т. 沙尔科娃 (36)
鄂尔浑-色楞格拗陷 (伊罗河与鄂尔浑河河间地带) 东北部火山岩组	
合的地层新资料	Л. 奥罗尔玛 (44)
北蒙和西部外贝加尔的晚古生代—中生代古火山学	
.....	А. Я. 萨尔蒂科夫斯基 (51)
蒙古中生代地层及构造发展史的基本特征	
.....	М. С. 纳吉宾娜, В. Ф. 舒瓦洛夫, Г. Г. 马尔金松 (56)
蒙古的对立性火山岩组合及其成因问题	
.....	Л. И. 弗里赫-哈尔, В. В. 亚尔莫柳克 (67)
蒙古鄂尔浑-色楞格拗陷二叠系火山岩-深成岩组合的新资料	
.....	А. Т. 马特列尼茨基 (74)
蒙古北部碱性岩建造的典型特征及其成矿意义	Р. М. 亚希娜 (77)
蒙古古生代花岗岩类岩浆作用的侧向变化	С. П. 加弗里洛娃 (87)
蒙古中生代侵入岩的空间分布、地球化学及含矿性	
.....	В. И. 柯瓦连科, М. И. 库兹明, В. С. 安齐平, (98)
.....	И. В. 科瓦尔, Ю. П. 茨普科夫
蒙古新生代玄武岩类组合及与其有关的深部包体	
.....	В. В. 克彼任斯卡斯, А. С. 帕甫连科, Л. В. 费利波夫 (106)
杭爱中部新生界玄武岩中的镁铝榴石-异剥古铜橄榄岩捕获体	
.....	Л. В. 阿加佛诺夫, Г. В. 皮努斯, Ф. П. 列斯诺夫, (115)
.....	Ю. Г. 拉弗连季耶夫, Л. В. 乌索娃
库苏泊和其它含磷盆地地质特征的对比	А. В. 伊林, Р. И. 沃尔科夫 (124)
关于库苏泊盆地含磷沉积的岩相变化	
.....	Н. С. 扎依采夫, А. В. 伊林, Г. И. 拉特尼科娃 (134)

蒙古东部——新的稀有金属成矿省

..... В. И. 柯瓦连科, Н. В. 弗拉迪金, А. В. 戈列格利亚德 (142)

蒙古的钨矿 Г. Ф. 伊万诺娃, И. В. 科瓦尔 (154)

与西北肯特含金性问题有关的金的地球化学

..... Ю. М. 茨普科夫, В. 洛姆鲍 (161)

蒙古地质结构和构造的基本问题

Н. С. 扎依采夫, Б. 卢夫桑旦赞

直到本世纪30年代, 不仅蒙古的地质构造, 甚至蒙古的地理也所知甚少, 这么说并不算过份夸大。在地理上, 蒙古属于“高亚”地区, 在地质上, 大部分属于“亚洲古老的未知地区”, 总之, 还停留在“莫明其妙的国家”或者“遥远而神秘的亚洲”的状况下。

然而从30年代开始, 主要由于苏蒙的地理学家和地质学家们开展了较系统的研究工作, 使我们对蒙古人民共和国的地理学和地质学方面的认识, 开始有了迅速的扩充和改变。在地质方面最大的成果是在最近这20—25年获得的, 其总结是1957、1966、1972年出版的三张共和国全境综合地质图, 编写了地层、构造、侵入岩和火山岩建造, 矿床成因和矿产方面的综合性著作, 这些发表于50—70年代。其中重要的有 А. Х. 伊万诺夫 (А. Х. Иванов)、В. М. 西尼村 (В. М. Синицын) 的著作和 Н. А. 马里诺夫 (Н. А. Маринов) 写的或者主要在他的领导下编写的专题学术报告; 另外还有苏联科学院和蒙古科学院合办的苏蒙地质科学研究考察队的报告, 该考察队组建于1967年, 隶属于苏联科学院地质研究所, 直到现在还继续进行研究。

到1975年初已经出版了10期考察队从刊, 其中包括: 《蒙古的稀有金属花岗岩类》(1971)、《库苏泊的含磷块岩盆地》(伊林 (Ильин), 1973)、《蒙古的火山岩组合》(1973)、《蒙古的大地构造》(1974)、《蒙古的地质冰岩学条件》(1974) 等。这些著作, 对于阐明蒙古以及苏联与蒙古毗邻的很多地区和中亚某些地区的地质发展史、构造及矿产的形成都有着重要意义。

此外, 不能不提到 А. С. 帕甫连科 (А. С. Павленко)、Л. В. 费利波夫 (Л. В. Филиппов) 和 Л. П. 奥尔洛娃 (Л. П. Орлова) 的著作《论中亚褶皱带的花岗岩类建造》(1974) (该文对蒙古前中生代花岗岩类岩石建造和绝对年龄提供了最充实的岩石-地球化学的报导) 和 Л. П. 佐年沙因 (Л. П. Зоненшайн) 的专著《地槽说及其在中亚褶皱带的应用》(其大部篇幅用于分析蒙古地质构造的发展)。Б. 卢夫桑旦赞 (Б. Лувсанданзан) (1966) 对花岗岩类的研究, А. А. 莫萨科夫斯基 (А. А. Моссаковский) 与 О. 托穆尔托果 (О. Томуртоого) 对造山构造和建造的研究都做了很多工作 (莫萨科夫斯基, 1972; 托穆尔托果, 1972)。

最近一段时期又刊印了一系列有关蒙古各种地质问题的专题著作, 还准备出版蒙古大地构造图、蒙古中、新生代大地构造图及蒙古第四纪沉积图。这些图是与苏联地质部共同编辑的。

所有这些都说明, 我们关于蒙古地质构造及矿产方面的知识, 不仅比上世纪末的伟大俄国自然科学家 Г. Н. 波塔宁 (Г. Н. Потанин), Н. М. 普尔热瓦爾斯基 (Н. М. Пржевальский), М. В. 佩夫佐夫 (М. В. Певцов), П. К. 科兹洛夫 (П. К. Козлов), В. А.

奥勃鲁契夫(В. А. Обручев)的初期发现,而且比本世纪20及30年代的研究,也大大地向前推进了,更加深化了。指出这一点就够了,在蒙古的许多普通地质问题中,目前正在现代的知识水平上讨论着这样一些问题:如不同时代的构造中,花岗岩-变质层形成的时间问题,以及在不同类型地壳构造带(洋壳和陆壳)中这类岩层的形成和发展的问題(裴伟等[Пейве и др.]1972)。

*

*

*

面积超过一百五十万平方公里的蒙古人民共和国广阔领土(差不多等于伊朗的领土面积),位于亚洲大陆中心。她所以使地质工作者感兴趣,是因为她处在两个古老的(前里菲的)地台之间(其北为西伯利亚地台,其南为中国华北地台)的这块面积上,可以根究自元古代至中生代、新生代的地质构造发展的顺序和方向。对于恢复环绕古地台的各时代褶皱构造漫长的发展史,阐明它们在大陆范围内的相互关系,这种有利的地区,别处是比不上的。在蒙古境内,从西到东二千五百公里长,南北一千多公里宽,所有这些构造都出露得很好,可以直接进行研究。

蒙古的地质构造颇为多样。在现代剖面上所能观察到的褶皱构造是在漫长的时间里形成的,无论构造的时代和形态,还是充填其中的沉积建造、火山-沉积建造、火山岩建造和侵入岩建造,都极其复杂。一般地说,侵入岩在蒙古分布异常广泛,尤其是在北部地区和中部地区的西部(如在杭爱山)。侵入岩块在这里所占面积有的地方超过50%,组成一个广阔的“一统”岩田。无怪乎还在本世纪30年代时,美国研究者贝尔克(Ч. Берки)和莫里斯(Ф. Моррис)把它们做为“巨大的蒙古岩基”划分出来。

在蒙古的地质构造形成历史中明显地划分出下列地质构造期:上元古界(里菲),年龄上限约为8—9亿年;早加里东期(一般常称为贝加尔期,或晚贝加尔期),以寒武纪后期的褶皱作用为主(上限约为5亿年);加里东期(前泥盆纪);海西期及最后的中生代时期。恢复比里菲期更早的地质史是困难的,因为在蒙古对相应于这一时代的岩层了解得比较充分的地方暂时还不多。

在蒙古境内,由上述的地质构造期构成了复杂的镶嵌式(В. М. 西尼村[В. П. Синицын]称其为网格-蜂房式)断块-褶皱构造,或者层状-断块构造(西尼村,1959;别尔菲里耶夫[Перфильев],1968)。构造轮廓的镶嵌性首先取决于走向稳定的各线性构造与各种走向的大小块状构造的结合。蒙古各构造单元的走向,正如在中亚的很多其他地区一样,显然被三个占优势的长期活动的深部断裂带系统的存在所制约(瓦西里耶夫等,[Васильев и др.],1959),北西向、北东向和东西向(北蒙还有南北向的断裂)。这些断裂带,在上面所划分的所有地质构造期中,都是清楚可追踪的。近来,确定了近东西向的断裂所起的作用比过去所设想的更大^①。主要褶皱构造的走向,巨大杂岩系的相带和建造带的分布,甚至在很大程度上,最主要的现代山系和单个山脉的方向,都与此方向吻合。因此,深断裂带在蒙古地质发展史上显现为极其稳定、位置不变、具有继承性的地质构造。这些深大断裂是根据各种地质和地球物理标志确定的,其中包括呈线性分布的大小超基性岩体和蛇绿杂岩的其他一些岩石。断裂带也控制着很多花岗岩体、矿床和矿化的分布。已查明的各方向断裂系统以不同角度(常成方块状)彼此相交,没有任何根据说在现代构造

① 见В. И. 吉洪诺夫(В. И. Тихонов)文章中的图。

中表现出任何平滑的褶皱弧。

蒙古的整个构造被深大断裂分成许多地块，其中最主要的有三：北蒙早加里东地块，占据了全国一大半；西蒙加里东地块，在空间上相当于蒙古阿尔太；近东西向的南蒙海西地块。其中每一个又再分成更小的地块系统。

北蒙早加里东地块 这一地块的地质结构和构造，与毗邻的苏联地区——图瓦、东萨彦、外贝加尔——的地质结构密切相关。与这些地区的地质结构完全相同这点上，可以看到在蒙古早加里东褶皱范围内，尤其是其北部，广泛分布着前寒武纪岩石。前寒武纪岩石在蒙古划分为几个时代不同的前里非杂岩系，它们构成一系列地凸（中间地块）和地背斜隆起（复背斜核部），成为早加里东褶皱区的古老基底。其时代的划分，主要是依据同苏联相邻地区（散吉连、东萨彦、哈马尔山）研究程度高、成分和构造情况相近的杂岩系的对比资料。蒙古古老杂岩的绝对年龄资料只有少数。根据推断，其中最古老的是散吉连地块的南西部分（图瓦），它们从那里（在第四纪沉积盖层下）在泰辛河左岸（于特列-霍尔〔Төрө-Холь〕湖地区）进入蒙古。根据Ф. П. 米特罗凡诺夫（Ф. П. Питрофанов）的资料，古老杂岩是二辉片麻岩（粒变岩）和紫苏花岗岩系，在图瓦（埃尔津河和纳伦河汇合处），它们不整合地被元古代Тесхем岩组的变质岩（具底砾岩）所超覆。Ф. П. 米特罗凡诺夫认为可以将散吉连粒变岩和紫苏花岗岩与阿尔丹地盾及东萨彦的太古界杂岩（Шары-жалгай杂岩）对比，而散吉连地凸离东萨彦太古界最近的露头也不少于500公里（图2）。

较年轻的元古界岩石通常分成三套杂岩系：下部片麻岩-片岩系、中部碳酸盐岩系或石英岩-碳酸盐岩系及上部绿片岩系。前两者可能属于下元古界和中元古界，后者属于里非（绝对年龄16—8亿年）。值得强调的是所有这些变质杂岩基本上均由原始沉积岩形成，只是在绿片岩中有些地方以火山岩为主（如在肯特）。在拜达里克地块（中蒙）、汗呼赫隆起、散吉连地块南部、东滨库苏泊的及某些地凸以及其它地区，都有下部杂岩出现。拜达里克地块下部杂岩所测绝对年龄最老。该地块上部的矽卡岩化大理岩用钾氩法确定的金云母年龄为19亿年（Д. 安德列阿斯〔Д. Андреас〕和К. 布赫尔特〔К. Бухерт〕）。苏联科学院地质研究所对И. П. 帕列依（И. П. Палей）取的样品以同样方法进行的重复测定，得到的数据是26亿年。因此，这里的露头确属下元古界岩石是无可怀疑的。

中部杂岩最特征的标志是该杂岩中经常存在着石墨化和硅化的大理岩，与下部杂岩发育于同一地区，但在西滨库苏泊和散吉连构造复合地带，发育特别广泛，这就是这些地区的木伦岩系、巴雷克提格姆岩系、东萨彦的德尔宾岩系。下部杂岩和中部杂岩合到一起，大概与东萨彦和哈马尔山的斯柳甸或比留辛杂岩的时代相当。

在图上很容易看出（图2），蒙古境内上部杂岩比前两组杂岩分布得更广些。上部杂岩主要由变质的绿片岩相的岩石组成，只是在一些地方，特别是在那些下古生代花岗岩类侵入体非常发育的地区，它们常常过渡到角闪岩相（Бутэлийн-нуру，汗呼赫）。在蒙古，其下伏地层上，看来到处都可见到侵蚀间断，其上被上里非—文德—寒武系地层所覆盖，同样有地层缺失。上部杂岩的时代，无疑不会新于上里非，虽然根据钾氩法测定的黑云母绝对年龄资料常得到明显偏小（下古生代）的数值。

在蒙古的中部地块和北部地块的地背斜隆起上，古老杂岩体的露头很多，其所占总面积亦很广阔。所有这些，以及组成这些杂岩的岩石，其成分以原生沉积——碳酸盐和陆源（其中包括石英-长石成分）成分占优势，还在前上里非期已受构造变动和花岗岩化，无

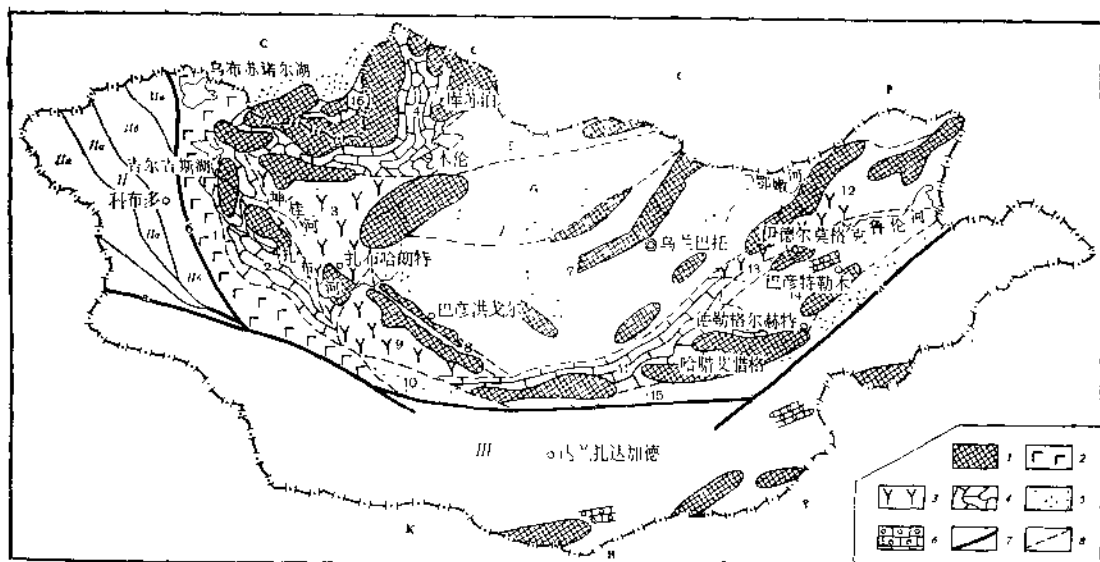


图 1 蒙古构造示意图

I—北蒙早加里东地块；II—西蒙加里东地块（IIa—阿尔泰带，IIb—哈里林带，IIc—察干锡贝图带），III—南蒙海西地块；1—南部和北部地块中元古代花岗岩化基底地凸；2—6—早加里东（上里菲—中寒武纪）构造—建造带；2—安山—玄武岩成分的火山岩为主的构造—建造带，3—流纹岩—英安岩—安山岩成分的火山岩为主的构造—建造带，4—主要为碳酸盐岩的构造—建造带，5—陆源—碳酸盐岩—火山岩构造—建造带，6—南部和北部地块中上里菲或者下寒武系碳酸盐岩—陆源沉积发育地段；7—最主要的断裂：蒙古主断裂（a）；察干锡贝图断裂（b）；8—构造—建造带的推界界线。带名（图上数字）：1—湖泊带，2—察干诺洛姆（扎布汗）带，3—伊德尔带，4—滨库苏泊带，5—治达带，6—塔里亚图—色楞格带，7—杭爱—肯特带，8—巴彦洪戈尔带，9—拜达里克带，10—大博格多带，11—中戈壁带，12—北克鲁伦带，13—克鲁伦带，14—南克鲁伦带，15—温都尔希洛带，16—散古连带

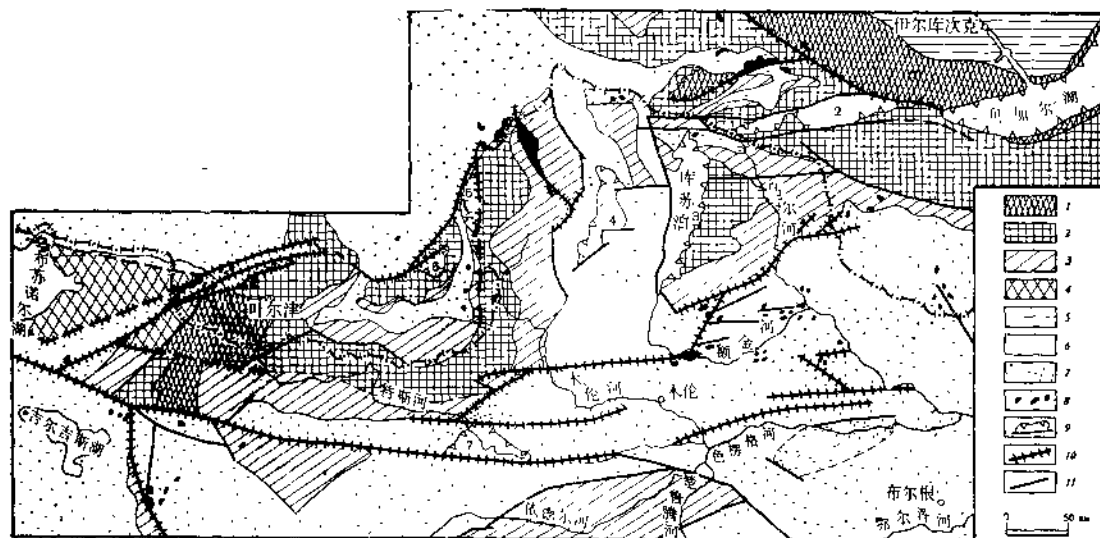


图 2 文德-寒武纪古构造示意图

（附新构造要素）H. C. 扎依采夫 1975年编

1—4隆起，由下列地层构成，1—太古界，2—元古界，3—里菲，4—推断的年青盖层之下的前寒武纪地层；5—里菲-寒武地台构造层；6—7—由文德-寒武系地层构成的拗陷，6—沉降部分，7—相对隆起部分；8—超基性岩；9—新构造盆地（图上的数字）：1—贝加尔盆地，2—图盆地，3—库苏泊盆地，4—达尔哈特盆地，5—布辛河盆地，6—捷列霍尔盆地，7—泰辛河盆地；10—11断裂，10—深断裂，11—区域断裂

疑这都说明,在地块的大部分地区,上里菲-寒武系地槽奠定之前,就已经形成了完整剖面的陆壳,包括花岗岩-变质岩层。关于这个问题,最近从中蒙年轻的硷性橄榄玄武岩包体的研究所获的资料中得到了可靠证明。在这些包体当中,既发现了地幔产物——镁铝榴石二辉橄榄岩、铬尖晶石二辉橄榄岩和石榴石辉榴岩,也找到了地壳中成因的岩石碎屑——粒变岩、片麻状辉长-闪长岩和下古生代(?)花岗正长岩及花岗岩的岩石碎屑(苏蒙地质考察队论文集,卷7,1973;克彼任斯卡斯(Копежинская),1974;克彼任斯卡斯、安齐平,1975;克彼任斯卡斯、扎依采夫等,1976)。实验—计算资料表明,前者显然是从约80公里的深部带上来的,后者是从地壳硅铝层较高的部位带上来的。

我们所作的关于陆壳形成于大动物期之前的结论,同M. B. 穆拉托夫(1963, 1966, 1967)多次阐述的看法完全一致,他认为欧亚大陆的大多数古生代褶皱带都是在前寒武纪,主要是在里菲期基底上形成和发展起来的,这些基底是不同程度变质的沉积岩和火山岩。

对于蒙古的北部地块,只有被称为湖泊带的西部(或称大湖凹地)是个例外(见图1)。

这些古老杂岩之上,一般地具不整合面和地层缺失侵蚀面,其缺失地层的时代大约为8.4—9亿年,正如H. C. 扎依采夫和A. B. 伊林(1970)对滨库苏泊地区所指出的,而在东部地区(克鲁伦-伊德尔梅格河流域)相当于更高的层位,近于寒武纪和前寒武纪界限。在这些古老杂岩上盖有晚里菲-中寒武纪构造杂岩。这些岩石分布很广,在岩相和建造方面都有变化。它们之中,可以划分出下列主要地槽沉积类型:(1)玄武岩和安山岩成分的火山岩,夹硅质-碧玉岩和石灰岩透镜体;(2)以流纹岩-英安岩-安山岩成分的火山岩为主;(3)陆源-碳酸盐-火山沉积;(4)主要为陆相沉积;(5)基本上为碳酸盐沉积(扎依采夫等,1974)。所划分的综合岩石类型,在横向上相应于一定的构造-建造带类型。上述第一种情况,具典型的优地槽构造-建造带的特点;第二种为优地槽与再生地槽之间的过渡型;第三和第四种情况为再生地槽(采用Ю. М. 普沙罗夫斯基1972年对该名词提出的定义);最后一种,即第五种情况,近于稳定的冒地槽。所有这些类型的构造-建造带之间,都有很密切的联系。在第三、第四和第五类型各带中,沿垂直方向整个剖面明显地划分为两部分。下部为火山-陆源岩带,有区域性分布不广的酸性火山岩——霏细岩、流纹岩、石英斑岩和斜长斑岩及其凝灰岩,以及绿色和红色粉砂岩、砂岩、砾岩。剖面的这一部分在蒙古叫扎布汗岩系或达尔哈特岩系,在东萨彦的相邻部分,按成分和年代相当于萨尔霍依岩系。

上部主要是碳酸盐——白云岩-石灰岩岩带,有许多硅质岩夹层,有陆源岩和中性成分的喷发岩。上部岩层又可再分为若干岩组,总合起来称为库苏泊岩系,按时代和成分,相当于东萨彦的博克松岩系。亚洲最大的库苏泊磷块岩盆地即产于北蒙库苏泊岩系的碳酸盐岩中(扎伊采夫,伊林,1970;伊林,1973)。

根据绝对年龄的测定,找到的叠层石、藻灰结核,在碳酸岩上半部找到的三叶虫、原始杯海绵和其它一些动物残骸,达尔哈特岩系和库苏泊岩系的时代定为上里菲(甚至有可能到中里菲)—中寒武世。碳酸盐岩和陆源岩石,有的分布于前上里菲和更老基底岩石构成的宽广的地凸之间,有的延至这些地凸。在前寒武纪末到寒武纪的沉积时期,这些地凸显然是陆地的巨大隆起或缓慢下沉的地段。

总之,所有划分出来的上里菲-中寒武纪杂岩系,显然都可以看做是宽阔的大洋盆地的不同部分沉积的各种岩相,大洋盆地大大超出了蒙古的范围,达到萨彦-阿尔泰地区、中

哈萨克斯坦、北天山、西西伯利亚低地、外贝加尔和滨海地区。这个地槽盆地在东面和南面与陆缘海直接相连，这些陆缘海淹没了西伯利亚地台和中国地台，而寒武纪三叶虫和原古杯海绵化石分布情况的分析表明，地槽也与北美大陆的海相连。

在蒙古北部地块的大部分面积上，上里菲-寒武纪的地槽拗陷，如上所述，分布于业已形成了花岗岩-变质岩层的大陆型地壳之上。仅在早加里东地块西部，在湖泊带，此时期可能还不存在硅铝层（沃尔豪宁 [Волхонин]，斯捷潘诺夫 [Степанов]，1969）。该结论是基于在地表还未看到古老变质杂岩的露头，而在填充湖泊带拗陷的文德-寒武纪地层中，有一整套典型的优地槽岩石。根据Л. П. 佐年沙因（Л. П. Зоненшайн）和Н. Г. 马尔科娃（Н. Г. Маркова）的资料，在湖泊带拗陷东南部分（汗太锡尔山脉），剖面如下（自下而上）：超基性岩（纯橄榄岩、斜方辉橄岩）、辉长岩和辉石岩，板状杂岩——平行的辉绿岩墙系，枕状熔岩——辉绿岩和细碧岩，硅质-碧玉岩和夹有原古杯海绵灰岩透镜体的页岩。剖面以其灰岩夹层的寒武系陆源岩层结束。全部岩石在这里以陡倾斜岩层重叠出现，一个叠一个地向北推覆。总而言之，湖泊带拗陷可做为形成于大洋型地壳上的优地槽的代表。

象这些完整而又互相联系的蛇绿杂岩岩石序列，在北部地块早加里东的其他部分还没有发现，虽然蛇绿岩石并不罕见。在这里，既见到辉长岩体和强烈蛇纹岩化的超基性岩同时出现，也见到分别出现，与不同时代的围岩呈各种关系，最常见的是构造接触。

早加里东地块的这部分地区的超基性岩和变基性岩，有的沿较狭长的断裂伸延，例如沿埃尔根河断裂带，有的在前寒武纪和寒武纪岩石中，在一定范围内呈丛状分布。在这里也还没有发现像湖泊带所见到的那种蛇绿岩系全部成层的构造。整个早加里东地块内的超基性岩的时代，不新于中寒武纪，虽然在它们中间无疑也有前寒武纪的，因为在上里菲-寒武系杂岩的底砾岩中已有它们的碎屑和砾石。

上述资料证明，早加里东地块的不同部位的蛇绿岩系，在构造和产出条件上，有很大区别。现在我们认为北部地块范围内（湖泊带除外）蛇绿岩建造的许多露头，极有可能与前寒武纪硅铝基底的破碎与裂开和地壳下岩浆物质沿深断裂带的上升有关，而后者 的上升，与湖泊带优地槽范围内蛇绿岩杂岩的形成是同时的。

该带象整个北部地块一样，地槽的发展是在同一时间结束的。地槽发展结束时期的原始的磨拉石或早加里东磨拉石盖在下伏地层的不同层位上；在汗呼赫山脉北坡的湖泊拗陷里已知有磨拉石存在，而在东部则出现在泊达拗陷的许多地方（勃拉冈拉沃夫，扎依采夫，1972）。磨拉石是很厚的绿色-红色粉砂岩、砂岩和砾岩层，砾岩的砾石成分中包含所有下伏岩石，其中也有下古生代的花岗岩类和辉长岩类。其时代属于中-上寒武纪，也可能属于奥陶纪的底部。

西蒙加里东地块 在地理上与蒙古阿尔泰的高山系吻合。该地块的特点是广泛发育着很厚的、复杂错断的、成分很单调的砂页岩，与被定为上寒武纪的山地阿尔泰岩系类似。在它们之间，有些地方产有绿岩系（含有超基性岩），作狭长楔状分布，看来与湖泊带的优地槽杂岩同期。在蒙古阿尔泰东部——在阿奇图湖复向斜和汤希尔复向斜，在山地阿尔泰岩系（有地层缺失）上，沉积着奥陶系-下志留系砂岩-粉砂岩层，富含特有的动物化石。有些地方有中性和基性的喷发岩。所有这类杂岩都经历了加里东褶皱作用（泥盆纪以前）。在加里东构造之上发育了独特的迭柳恩-尤斯提德型泥盆纪单一地槽拗陷及上覆的泥盆纪-石

炭纪洼地。与该发展阶段相联系,还有花岗岩类的形成,属白岗岩-花岗岩相,同位素年龄约为32亿年左右(蒙古大地构造,1974;杰尔古诺夫等,1971)。

总之,蒙古阿尔泰的加里东地块,与湖泊带相比,可能代表了更长期发育的下古生代地槽拗陷。

蒙古的海西期构造 海西期的构造运动曾涉及蒙古全部领土。同时在该国的不同地方,发生了在形态、地层堆积和发展历史等方面不同类型的构造。在它们中分出两个类型的地槽褶皱构造:优地槽和单一地槽(或再生地槽),它们彼此间有本质的区别。从蒙古西部边界延伸到东部边境的近东西向南蒙海西褶皱带,属于第一种类型。该带分布于北蒙早加里东地块以南,构成独立的南方地块(杰尔古诺夫等,1971)。

该带在构造上的显著特点是:第一,在本带的范围内,古老基底的岩石露头很有限,已知在其东南部有露头存在,它们在这里构成了许多块状隆起,这些隆起主要由陆源-碳酸盐和碳酸盐-硅质岩-粘土质页岩层组成,有可能属于里菲期;第二,广泛发育着志留-泥盆纪的典型优地槽杂岩,包括细碧-辉绿岩成分的绿岩火山岩建造、碧玉岩、硅质-页岩和凝灰质-杂砂岩层,以及大量的超基性岩体和辉长岩体;第三,线形-块状断裂格局,在佐伦、谢维列依山区,伴随有构造推复体、大逆掩断层和蛇纹混杂岩的发育。所有这些使我们有理由将地槽拗陷的南蒙系解释为洋型地壳之上的地槽系。

北方地块的海西期构造属于第二种类型,与南蒙海西褶皱相反,它们是形成于早加里东和更古老的花岗岩化了的基底上的迭加构造。其中最巨大的构造是杭爱复向斜和肯特复向斜,主要填充着泥盆系和石炭系的硅质-陆源岩石和陆源页岩。这里没有南蒙地块优地槽所特有的水下基性火山作用。在蒙古的南部和北部的海西地槽中,在地槽发育结束时期的原始造山建造,尽管它们的结构有所差异,其形成时间却大体相同,都开始了上古生代。地槽发育的造山期(广义理解)的海西侵入岩远远超出了海西构造本身的范围。它们主要分布于边缘构造或各个海西拗陷之间的隆起带中。因此,无论海西或加里东构造带均可分出具有不同类型地壳结构的构造:洋壳型和陆壳型。

花岗岩类的岩浆作用问题 对于蒙古来说,如上所述,花岗岩类岩浆作用的广泛发育以及它们在漫长时间(中间有某些间断)内出现是极为特征的,从里菲开始到下白垩纪结束这一段时间里均有它们的侵入。花岗岩类这样长时间的发展(主要集中在与南西伯利亚花岗岩带毗邻的蒙古的北部和西北部(佐年沙因,1972)),在任何其它褶皱区大概很难遇到。这在理论上和实际上都很重要,因为都知道,蒙古最主要的矿产,一般都与花岗岩,特别是与中生代花岗岩有关。花岗岩类岩浆作用在蒙古境内多次发生,且在极大程度上发生在各时期的迭加造山构造形成之时,在大陆条件下,然而花岗岩类岩浆作用的长期性问题,在我们看来,需要进一步全面研究。这里仅仅指出,花岗岩建造在空间上和时间上的分布,与各发展阶段的大地构造运动和地质构造密切相关。

花岗岩建造的形成,开始于各时期地槽构造结束时期(初始造山磨拉石层形成之前),在后来的造山运动中不止一次地复活,后来的造山运动都波及以前已形成的褶皱体系。花岗岩类在由于地槽结束或由于更晚的构造活化的断块运动引起的隆起不断增长的条件下形成(西蒙和北蒙构造中的花岗岩和碱性岩建造,1975)。

结 束 语

蒙古的地槽褶皱构造，如果把它们与萨彦-阿尔泰地区、外贝加尔及西伯利亚地台南缘构造的形成联系起来看，在其漫长的发展时间内，在空间上是由北向南推移的，由较古老的褶皱带向较晚的褶皱带推移。

古生代的每一个褶皱期，都存在洋壳和陆壳的地区或地块。

褶皱构造及地壳上部的整个结构随时间的进程而复杂化。

西伯利亚地台的古老结晶基底，由于较新的边缘褶皱带的加入，而越来越大，并且当新的褶皱带形成时，古老基底碎裂了，而以不同规模的断块形式，被卷入大动物期的褶皱构造中。

蒙古北方地块大部分地区的硅铝壳在早加里东期之前（前上里菲时期）业已形成，并在以后继续逐渐增长，更晚期花岗岩类岩浆作用的大规模出现就是证明。

北蒙前寒武纪杂岩——大陆地壳形成 早期阶段的产物

B. A. 勃拉冈拉沃夫, H. C. 扎依采夫, Б. 勒哈苏连,

И. П. 帕列依, И. Б. 费利波娃

当今大多数地质学者都承认大陆型地壳由洋壳发展和改造而成——这就是地槽发育过程的实质。由于苏联大地构造学家, 首先是以 A. B. 裴伟为首的苏联科学院地质科学研究所一批地质学者们的工作 (裴伟, 1969; 裴伟等, 1971; 裴伟等, 1972), 这一原理得到了普遍的承认。

大陆壳的形成过程往往是很复杂的、长期的、多次的。北蒙早加里东大地块可以做为陆壳的这种极其复杂的形成过程的例子之一。在其范围内, 古老变质地层占很大比重, 构成一系列大小不等的地块, 描绘出这一地区的镶嵌结构 (图 1)。变质岩的划分主要根据岩性标志。进一步划分出的单位的时代是根据为数不多的放射性资料、少量的生物残骸, 以及与苏联相邻地区研究程度较高的元古界地层的对比。

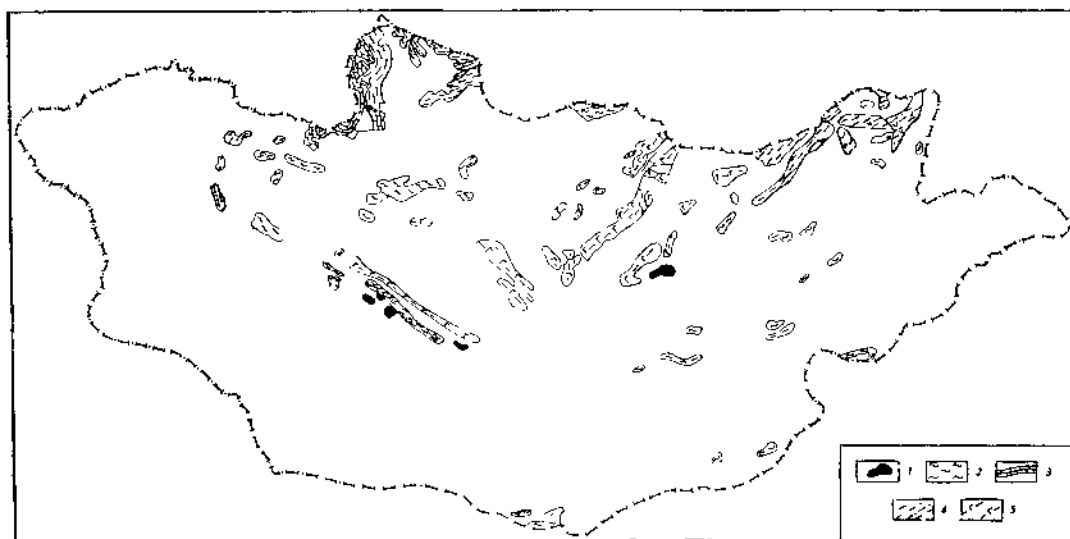


图 1 变质地层现代露头分布示意图

1—太古界—下元古界 (?); 2—中元古界; 3—下里非; 4—中里非; 5—里非—文德 (可能包括寒武系地层)

根据现在的认识, 将北蒙划分为两区, 这两区的前寒武纪变质岩的剖面结构类型不同, 它们与早加里东 (中里非—下寒武统, 有些地方为中寒武统) 杂岩的关系具不同特点。在蒙古领土的大部分地区 (杭爱—肯特地带除外), 这些地层与晚前寒武纪—早寒武纪地层

之间被大的间断所分开，它们的综合剖面可用四套地层来代表：片麻岩层、片麻岩—片岩层、主要为碳酸盐岩的岩层和绿片岩层（图2）。

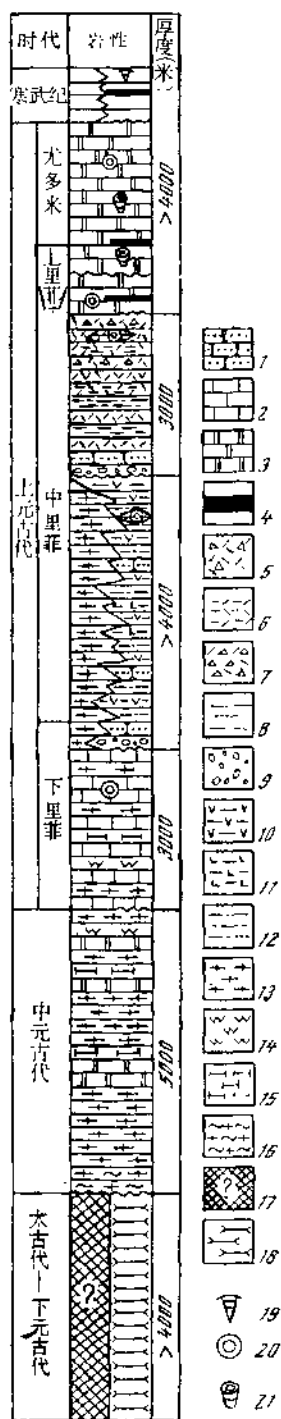


图2 北蒙变质地层的综合剖面

（杭爱—肯特带除外）

1—砂岩；2—石灰岩；3—白云岩；4—磷块岩；5—凝灰角砾岩；6—英安岩、流纹岩、石英斑岩；7—角砾岩、砾岩—角砾岩；8—片理化粉砂岩；9—砾岩；10—中性喷发岩；11—基性喷发岩；12—石英—绢云母片岩、石英—绿泥石片岩及其它绿色片岩；13—黑云母片麻岩和片岩、黑云母—角闪片麻岩和片岩；14—石英岩；15—角闪岩；16—花岗岩化片麻岩；17—古陆壳碎屑片麻岩，具阿尔丹型麻粒岩相残余；18—推断的暗色基底；19—三叶虫；20—藻灰结核；21—叠层石

有关最下层的报导十分贫乏。在Бумбугэр 苏木^①一带及北戈壁，构成一些孤立地块的辉石片麻岩和黑云角闪片麻岩，属于最下层，其中含大理岩透镜体。Бумбугэр 苏木附近的矽卡岩化大理岩中的金云母的同位素年龄，测得为1.9亿年（K/Ar法），显然，所反映的时代为较晚迭加作用的时代。

1976年，Ф. П. 米特罗凡诺夫和И. К. 卡扎科夫在汗呼赫山北坡所发现的强变质岩石的一些露头（变质程度直到麻粒岩相）可能亦属此层。在杭爱高原的新生界玄武岩中找到的麻粒岩包体，看来也能证明有隐生宙深部层位存在。不能排除该层位地层是阿尔丹型麻粒岩杂岩的类似物，该类型杂岩是不久前Ф. П. 米特罗凡诺夫和И. К. 卡扎科夫（1976）在靠近蒙古边界散吉连剖面底部划分出来的，出露于东外贝加尔鄂嫩河下游。

片麻岩—片岩层，由黑云母片麻岩、石榴—黑云片麻岩、二云片麻岩以及结晶片岩、角闪岩和大理岩等组成，见于滨库苏泊东部、布特林湖、布彦廷、巴彦洪戈尔，可能在桑根和塔尔巴哈台高地也有，虽然在后面两地这些地层完全可能属于最上部的绿片岩层，受过较强变质作用。片麻岩—片岩层厚达2000米到5000米，大体属于中元古界（最可能属中元古界上部），因为片麻岩—片岩层整合地逐渐过渡为碳酸盐层，其中发现有少数下里菲藻结核。

以碳酸盐岩为主的岩层，厚达2500—3000米，为含石墨的大理岩和大理岩化灰岩，通常夹有石英—黑云母—角闪片岩和二云片岩、角闪岩和石英岩层。该层特别广泛地发育在滨库苏泊和中戈壁，较少分布在汗呼赫山脉、巴彦洪戈尔高地和额伦山脉。常把碳酸盐岩与下伏的片麻岩—片岩层合并为统一的片麻岩—碳酸盐杂岩。

① 苏木（СОМОН）是蒙古的行政单位，相当于我国的县——译者。

上部的绿色片岩层，属于独立的绿色片岩杂岩，以沉积间断和褶皱与下伏岩层分开，局部亦被花岗岩建造分开。绿色片岩杂岩由石英-绢云母-绿泥石片岩、碳质-石英-绢云母片岩、石英-绿帘石-绿泥石片岩、阳起石片岩和其他常具残存砂屑结构的片岩以及片理化和变质的砂岩、粉砂岩组成。有时出现片理化的砾岩、主要为中性成分的蚀变喷发岩、大理岩化灰岩和白云岩。绿色片岩的出露见于北蒙的很多地区，尤其广泛发育于滨库苏泊和蒙古的东北部。在石灰岩中有时遇到中里菲的藻结核，而在碳质-石英-绢云母片岩中，见有上元古界的微植物化石。在克鲁伦河右岸（巴彦特拉姆高地），浸透在绿色片岩层中的混合岩，根据匈牙利地质工作者的资料，其同位素年龄（Rb/Sr 法）为 9.50—10.58 亿年。中戈壁变质建造中的伟晶岩，放射性测定得到相近的结果（11.00、10.50、9.70 亿年，U/Pb 法）。绿色片岩常受深成变质作用而变质为角闪岩相阶段，这时，它们实际上已变得同更古老的中元古界岩层无法区别。

上覆的晚前寒武纪—寒武纪杂岩同绿色片岩之间，被巨大的不整合分开，此不整合相当于伴有变质作用、构造变动和花岗岩化的贝加尔（里菲）褶皱期。这些于中里菲顶部到寒武纪中期期间形成的杂岩，其特点是构造非常复杂，厚度巨大（达 5000—7000 米），时限不同（根据三叶虫化石、原古杯海绵、迭层石和藻结核确定）。分布在元古界——里菲基底之上的杂岩，按其成分可分出三个基本的剖面类型：以火山岩为主的类型，陆源-碳酸盐-火山岩型和以碳酸盐为主的类型。

火山岩型剖面，在伊德尔盆地和杭爱的西南部（伊德尔和拜达里克带）最典型，由杂色的，主要是灰绿色的，海相和陆成的属于流纹岩-粗面岩-安山岩系列的凝灰岩、凝灰熔岩和喷发岩所构成，其中碎屑产物比熔岩占优势。在各层位中，有少量凝灰-沉积岩和碳酸盐岩层。

陆源-碳酸盐-火山岩型剖面，为治达区、乌尔扎河与克鲁伦河之间（治达带和北克鲁伦带）所特有，为砂岩、粉砂岩、粘土质页岩、石灰岩和白云岩，这些岩石的总量超过火山岩。在火山岩中，安山岩成分的喷发岩和凝灰岩占优势，较为酸性和较为基性的熔岩及火山碎屑岩居次。

以碳酸盐为主的剖面，发育在滨库苏泊、色楞格盆地、达尔汗城附近、扎布汗河流域和中戈壁（库苏泊带、塔里亚图-色楞格带、扎布汗或察干诺洛姆带和中戈壁带），以石灰岩和白云岩占优势为特征，其中特别是在剖面的底部和顶部，有酸性和中性成分的火山产物以及陆源岩石出现。在剖面下部的火山岩和陆源岩（常是粗碎屑岩），其特征是具红色或很杂的颜色，很像造山产物。

晚前寒武系的另一个剖面，可能含有下寒武系的成分，是 M. B. 费利波娃在杭爱—肯特带做的，该带局限在巴彦河断裂（著名的蒙古—鄂霍茨克构造线的延续部分）以南，深断裂中的巴彦洪戈尔和北戈壁缝合线蛇绿岩带以北（图 3）。这里见有厚层（5.5—6 公里）变质杂岩，被划分成三个整合的层系。

下部层厚 1000—1800 米，由绿泥石-黑云母-石英片岩、云母-长石-石英片岩，与由砂质-粘土质岩石变来的石英-绿泥石-白云母片岩、石英-云母片岩、二云片岩互层组成。

中部层为硅质-火山岩-片岩层，其特征是在火山质和凝灰质-粘土质岩石中有很多“绿色”具皱纹构造的微片岩：钠长石-绿帘石-绿泥石岩、绿帘石-云母-阳起石岩、绿帘石-钠长石-白云母-绿泥石岩，与中性和基性的变喷发岩、石英岩和强片理化的砂岩成互层。