

阿拉善地块边缘 古生代生物地层 及构造演化

朱 鸿 郑昭昌 何心一 等著

武汉地质学院出版社

内 容 简 介

本文集共有专题论文12篇。有关阿拉善地块北部陆缘区论文9篇。从古生代地层、沉积特征、区域构造、主要门类生物化石及古地磁等方面,对该区构造演化特征进行了探讨;对晚奥陶世、晚志留世、泥盆纪珊瑚和早、中泥盆世腕足类作了系统的描述,共记述21属60种,其中有2新属、36新种和1新亚种。有关南部陆缘区论文2篇;贺兰山区论文1篇。

文集可供广大地质、古生物工作者及有关科研、教学人员参考。

※ ※ ※

阿拉善地块边缘古生代生物地层及构造演化

朱 鸿 郑昭昌 何心一 等著

责任编辑 袁学勤

武汉地质学院出版社出版

武汉地质学院出版社印刷厂印刷 湖北省新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 10.5 插表3页 插图8页 字数 250千字

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

印数 1—1000册

ISBN 7-5625-0014-2/P·7

统一书号: 13414·034 定价: 3.60元

序

宁夏和内蒙古阿拉善地区，位于阿拉善地块及其南北两侧的古大陆边缘地带，构造部位极为重要。在两侧的古大陆边缘地区，古生代地层发育齐全，层序完整，沉积建造和古生物类型丰富多彩。尤其是地块北缘的巴丹吉林地区，正处在天山-兴安构造带的中段，构造部位更显得重要，但由于地域偏僻，故以往地质研究程度颇低。近年来，随着地质工作的陆续开展，已有了不少新的发现，并初步建立起区域地层系统。目前，本区已成为广大地质工作者特别是地层古生物学家瞩目的地方。

为了进一步提高境内的地质研究程度，加快地层古生物研究的步伐，更好地为野外地质工作服务，在著名地质学家王鸿祯教授的倡导下，在宁夏地质矿产局有关领导的积极支持下，由武汉地质学院北京研究生部和宁夏地质矿产局地质研究所共同组成了课题研究组，对阿拉善地块南北古大陆边缘地区的古生代地层、古生物、古地磁及大地构造性质等进行了考察和研究。经过课题组成员四年来大量的野外调查和室内的研究，完成了本文集。论文集集中反映了课题组成员在生物地层、岩石地层、古地磁及构造等方面取得的丰富成果：在巴丹吉林地区发现了上奥陶统一志留统的过渡层，其中含有丰富的小达尔曼虫及赫南特贝动物群，这是首次在我国西北地区的重要发现；在中宁野猪沟下一志留统照花井群的下部首次发现了早志留世的笔石动物群，是一个突破性的进展；在巴丹吉林地区早泥盆世地层的极其丰富的珊瑚动物群中发现了迄今仅在北美东部特有的 *Homalophyllum*，是另一个重要的发现；在巴丹吉林地区早、中泥盆世地层中首次发现了较丰富的牙形石化石，对确定该区早、中泥盆世地层界线具有重要的意义。此外，对该区泥盆纪四射珊瑚及腕足类进行了较深入的研究，分别建立了各统的若干个珊瑚和腕足类化石组合，对下、中泥盆统和中、上泥盆统的界线提出了新的划分意见，这些都是该区地层研究工作的较大进展；在本区古生代地层中首次获得了古地磁资料，填补了本区此项研究的空白；在本区大地构造研究方面也取得了一些新的进展，首次提出本区在古生代一些时期处于弧后盆地的构造环境，对研究阿拉善地块的地壳演化具有一定的意义。因此，本论文集的出版，对区域地质调查，有关的科研和教学工作都将起到积极的作用。

孟庆珠

1986年2月

前 言

阿拉善地块及其南、北陆缘区,是我国西北大地构造研究中关键地区之一。但因其被沙漠覆盖,交通困难,故地质研究程度较低。

宁夏地矿局地质研究所和武汉地质学院北京研究生部共同组成专题研究组,根据著名地质学家王鸿祯教授提出的全球构造的活动论和构造发展的阶段论的观点,对阿拉善地块的构造特征和大地构造性质进行了探讨。

课题参加人员有武汉地质学院北京研究生部副教授何心一,教师朱鸿、陈建强,研究生王训练、张建平、李明路、高建国和宁夏地质矿产局地质研究所工程师郑昭昌、贺正轩等,郑昭昌、朱鸿为课题负责人。此外,周志强(西安地质矿产研究所)、刘淑梅、陈秀珍(武汉地质学院北京研究生部)、李玉珍(宁夏地矿局地质研究所)等也参加了部分研究工作。整个研究工作自始至终都是在王鸿祯教授和孟庆珠高级工程师(宁夏地矿局地质研究所所长)指导下进行的。

我们先后于1983—1984年到内蒙古额济纳旗巴丹吉林沙漠北缘珠斯楞地区、宁夏的中宁、同心、固原及贺兰山等地,对古生代地层和主要门类动物群、地质构造特征以及古地磁等进行了研究。1985—1986年做了全面的室内综合整理研究,提交专题论文12篇,形成本论文集。

文集中有关北部陆缘区文章共9篇,从地层、沉积、区域构造、古生物及古地磁等几个方面对本区构造演化进行了探讨。对古生代地层作了系统的描述。首次提出本区在古生代一些时期处于弧后盆地的构造位置,早古生代和晚古生代岛弧和地壳消减带都在蒙古境内的南戈壁天山地区。这些认识对研究我国西北及邻区的地壳演化有一定的意义。

在古生物方面,对晚奥陶世四射珊瑚和横板珊瑚,晚志留世、泥盆纪四射珊瑚以及早、中泥盆世的腕足类作了系统描述,并对早、中泥盆世腕足类古生态进行了研究。有的论文还运用数理统计方法研究了生物古地理区系,是研究方法上的新尝试。

在地层方面,依据新发现的笔石、三叶虫、腕足类及珊瑚等资料,首次肯定上奥陶统顶部五峰期和观音桥期地层的存在,并新建巴丹吉林组(O_3)和拐子湖组(S_1)。此外,还作了本区泥盆系沉积粒度分布的研究。

据古生代古地磁研究推知,在古生代期间,本区处于北纬的低纬度带。这与本区奥陶纪、志留纪和泥盆纪珊瑚生物群的普遍出现是吻合的。

有关地块南部陆缘区的两篇论文,报导了中宁野猪沟原“照花井群”(S_{1-2})下部发现的 Llandovery 中期丰富的笔石动物群和位于其下的属于 Llandovery 早—中期的珊瑚动物群。

有关贺兰山区的论文,依据牙形石及三叶虫资料确定本区有完整的上寒武统,与下奥陶统为连续沉积,并根据牙形石带资料将寒武系与奥陶系界线下移了53.6m。

文集定稿后,武汉地质学院北京研究生部组织了评审。中国地质科学院林宝玉副研究员,研究生部杨式溥、谭承泽、王鸿祯教授、吴正文副教授及王自强同志参加了评审工作。由杨式溥教授汇总形成总的评审意见,认为文集内容丰富、资料齐全、结论可靠,对古生代地

层古生物研究有不少新的发现和新的进展，在研究方法和技术上有所创新，具有较普遍的参考价值。

在文集编辑过程中，承蒙两单位的照相室和绘图室同志帮助摄制图版、清绘图件。最后由武汉地质学院出版社协助本文集的出版，在此一并致谢。

编 者

1986年11月

目 录

阿拉善地块边缘古生代地层发育及构造发展·····	郑昭昌 朱 鸿 (1)
内蒙古额济纳旗珠斯楞海尔罕地区晚奥陶世珊瑚动物群·····	何心一 (20)
内蒙古珠斯楞海尔罕地区晚志留世的四射珊瑚·····	何心一 (34)
内蒙古西部巴丹吉林地区晚奥陶世一早志留世地层·····	郑昭昌 周志强 贺正轩 朱 鸿 (43)
内蒙古珠斯楞海尔罕地区早泥盆世四射珊瑚动物群及下、中泥盆统的界线·····	李明路 (67)
内蒙古珠斯楞海尔罕地区早、中泥盆世腕足类的新发现及其古生态初论·····	张建平 (80)
内蒙古珠斯楞海尔罕地区中、晚泥盆世四射珊瑚动物群·····	王训练 (93)
内蒙古珠斯楞海尔罕地区泥盆纪地层的粒度分布特征及其沉积环境意义·····	陈秀珍 (107)
贺兰山区寒武—奥陶系界线的研究·····	郑昭昌 李玉珍 (116)
宁夏同心中宁地区早志留世四射珊瑚动物群及志留纪地层·····	高建国 (122)
宁夏中宁野猪沟早志留世笔石动物群的发现及其地质意义·····	何心一 刘淑梅 高建国 (144)
阿拉善地块北部边缘古生代地层古地磁研究及其板块构造演化的探讨·····	朱 鸿 贺正轩 (154)

Contents

Stratigraphy development and tectonic evolution of Paleozoic in the margin of the Alxa Massif.....	Zheng Zhaochang, Zhu Hong (1)
Late ordovician corals from the Ejin Qi (County) Zhusilenghairhan area, NW Nei Monggol.....	He Xinyi (20)
Late Silurian rugose corals from Zhusilenghairhan area, NW Nei Monggol	He Xinyi (34)
Late Ordovician—Early Silurian stratigraphy in Badanjilin area, Western Nei Monggol.....	
.....Zheng Zhaochang, Zhou Zhiqiang, He Zhengxuan and Zhu Hong (43)	
Early Devonian rugose corals from the Zhusilenghairhan area of Western Nei Monggol and the Lower—Middle Devonian Boundary...	
.....	Li Minglu (67)
Preliminary study of Early — Middle Devonian brachiopods and paleoenvironment from Zhusilenghairhan region.....	Zhang Jiangping (80)
The Middle and Late Devonian rugose corals of the Zhusilenghairhan region, Nei Monggol.....	Wang Xunlian (93)
The Grain Size distribution characteristics of the Devonian of Zhusilenghairhan, Nei Monggol and their significance in facies identification	Chen Xiuzhen (107)
The Research on the Cambrian—Ordovician Boundary in the Helan Mountain Area.....	Zheng Zhaochang, Li Yuzhen (116)
Early Silurian Rugose Coral faunas and Silurian Stratigraphy in the Tongxin—Zhongning area of Ningxia.....	Gao Jianguo (122)
The discovery of Lower Silurian graptolites fauna from the Zhongning area of Ningxia and its geological significance	
.....	He Xinyi, Liu Shumei, Gao Jianguo (144)
Study on the Paleomagnetism of the Paleozoic in the northern margin of the Alxa Massif and discussion on the evolution of Plate tectonics.....	Zhu Hong, He Zhengxuan (154)

阿拉善地块边缘古生代地层发育 及构造发展

郑昭昌

朱 鸿

(宁夏地矿局地质研究所) (武汉地质学院北京研究生部)

一、引言

阿拉善地块是介于华北与塔里木地块之间较小型的稳定地块。由于其大部为巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠覆盖,基岩出露不多,加上交通不便以及过去研究工作基础较差,故对地块的南、北边缘古生代地层发育、构造性质及构造特征的了解甚少。作者根据全球构造活动论和构造发展阶段论的观点,通过对地块南、北缘,重点是北部边缘古生代生物地层及区域构造的研究,认为在古生代时期,地块是个长期的稳定单位。北部陆缘区于古生代早、中期位于活动大陆边缘区内部,基本上处于弧后盆地的构造环境。在中蒙国境线附近发育有海底岭脊状隆起。其北侧蒙古人民共和国南戈壁天山地区,为此时岛弧海沟所在部位,奥陶纪起沿此带发生多次向南俯冲消减作用。南部陆缘区在早古生代亦构成活动大陆边缘,于早古生代末期便随着北祁连构造带向北俯冲消减而与阿拉善地块拼接在一起。古生代晚期,北部陆缘区大规模拉伸裂陷,构造活动性加强,已转化为较典型的活动陆缘的构造环境。随后,沿蒙古人民共和国南戈壁天山一线再一次发生向南的对接俯冲消减作用,中亚海域便随之消失。

二、阿拉善地块北部边缘的古生界

地块北部边缘包括黄河河套平原以西、弱水以东、北纬 $40^{\circ}20'$ 以北至中蒙国境线的广大地区(图A)。

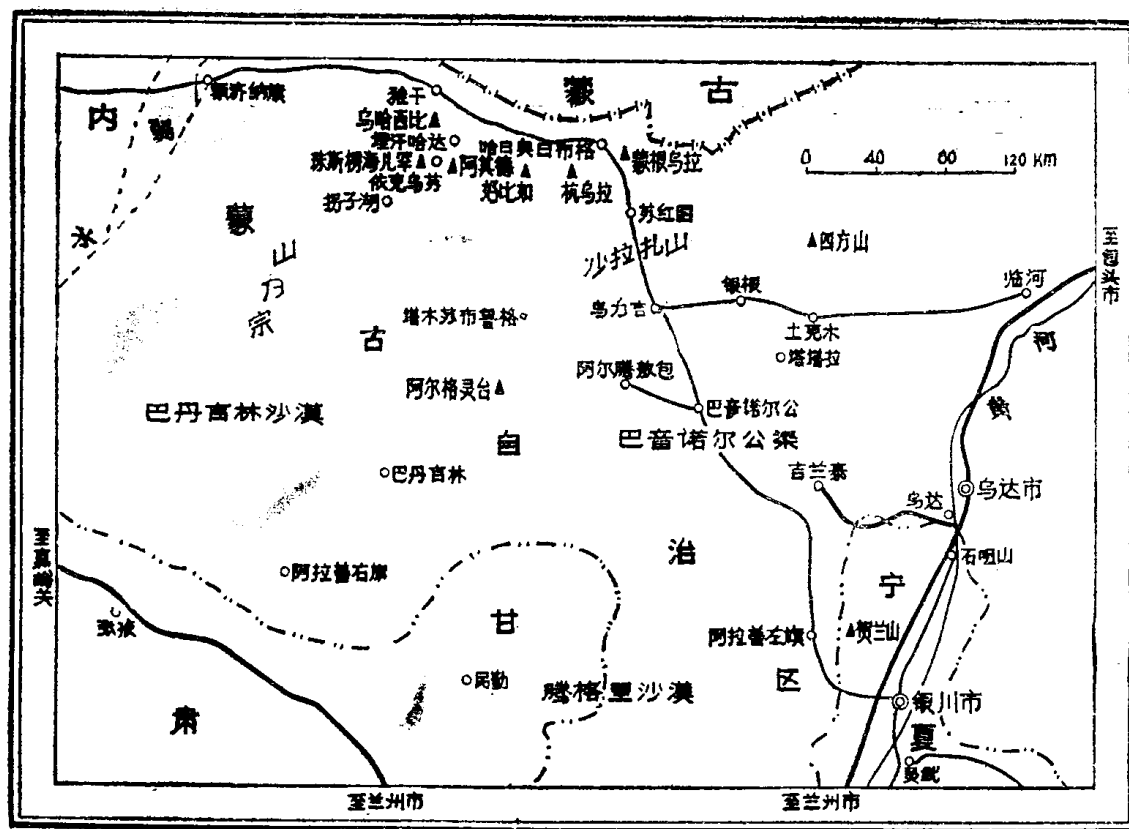
本区古生代地层发育齐全,自寒武系至二叠系皆有出露。各地层的沉积类型和生物群都颇具特色。按地层发育特征及古地理环境,分下古生界,泥盆系,石炭—二叠系三个部分叙述如下:

(一)下古生界

1. 寒武系

本区寒武系出露于杭乌拉、好比如、珠斯楞海尔罕西侧三地。包括早一晚寒武世的沉积。由于断层破坏及沙漠覆盖,剖面不够连续。

下—中寒武统下部好比如组($\in_{1-2b}$)出露于好比如一带。为海侵开始、随之扩大的



图A 交通位置示意图

浅海-较深海钙泥质、硅质沉积组合，厚 158 余米。其岩性下部是灰紫色薄-厚层泥质白云岩；底部为一层白云质含砾粉砂岩，含磷；中上部为灰色薄层硅质岩夹泥质硅质板岩，含磷；顶部被第四系覆盖。底部与下伏青白口系为角度不整合关系（图 1）。中下部含东南类型三叶虫 *Xystridula* sp., *Galahetes opimus*, *Erbia* sp., *Pagetia* sp. 等。

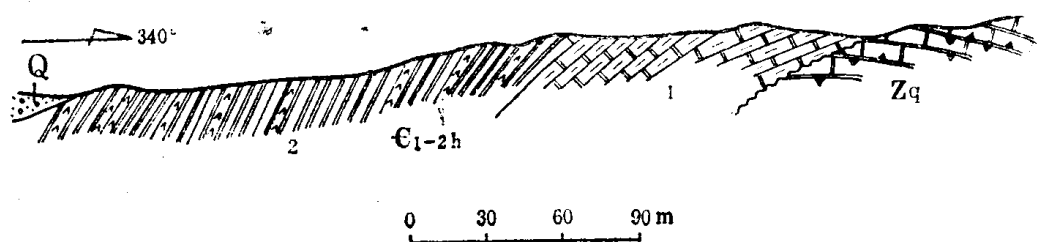


图1 内蒙古阿左旗笋布尔苏木好比如下、中寒武统实测剖面图

中寒武统上部地层（相当于张夏阶）仅在珠斯楞海尔罕西侧一地出露。未见顶、底，厚仅 84m。岩性颇杂，有砂质白云质灰岩、石英岩、钙质砂岩、粉砂岩及硅质岩等。为滨、浅海砂泥质、硅镁质及钙质沉积组合。含华北类型张夏期三叶虫 *Amphoton* sp., *Crepicephalina* sp., *Kootenia* sp., *Anomocaridae* 等。推测当时本区的海水曾与华北陆表海相通。

上寒武统出露地点有二。杭乌拉东北侧出露有上寒武统的下部和顶部；珠斯楞海尔罕西侧发育有晚寒武世中、晚期地层。

上寒武统下部（相当于固山阶）仅见于杭乌拉北麓断裂带内。为厚约 35m 的灰色薄层砂质白云质结晶灰岩夹深灰色薄层硅质岩，上、下被断，未见顶、底。属较深海钙质、硅质沉

积组合。含东南生物地理区和大西洋生物地理区上寒武统下部的标准化石 *Glyptagnostus reticulatus*, *Angelin* 及 *Homagnostus* sp. 等三叶虫。

上寒武统中上部（相当于长山—凤山阶）呈断块出露于珠斯楞海尔罕西侧。可分上、下两部分。下部厚 174m，为浅海碳酸盐沉积组合，岩性为灰白、灰色中、厚层结晶灰岩、白云岩。含 *Irvingella* sp., *Peichiashania* sp., *Maladioidella* sp., *Mansuyia* sp. 等华北类型的长山期三叶虫组合。上部厚 52m，为较深海钙泥质、硅泥质沉积组合，岩性为灰、深灰色薄层结晶灰岩及泥质灰岩。所含生物除善远洋漂游的鹦鹉螺 *Sinoeremoceras* 和牙形石 *Prooneotodus tenuis*, *P. gallatini*, *Proconodontus muelleri*, *Teridontus nakamurai* 外，尚有三叶虫 *Lotagnostus*, *Onchonotina*, *Proceratopyge*, *Pseudagnostus*, *Crucicephalus*, *Golasaphus*, *Koldinioidia*, *Neoagnostus*, *Onychopyge*, *Sigmakainella*, *Rhadinopleura*, *Pseudokainella* 等东南类型的组合。以上化石证明，这段地层应相当于凤山期的沉积。

上寒武统顶部见于杭乌拉北麓和珠斯楞海尔罕西侧两地。杭乌拉保存了寒武、奥陶系的整合连续剖面（图2），岩相一致，化石分带清楚，是华北地台北缘具有代表性的界线剖面。上寒武统顶部有 8m 的灰、灰褐色薄层硅质岩、泥质硅质板岩和结晶灰岩，含三叶虫 *Hedinaspis brevicata* Zhang, *Diceratopyge distincta* Lu et Zhou, *Charchagia rustica* Lu et Zhou 等这一东南类型晚寒武世末期最常见的组合。其下部被断层所截，上部与下奥陶统底部杭乌拉组为整合关系（图2）。

与本区毗连的蒙古人民共和国南部，寒武系研究程度极低。根据零星资料知该区上元古界—下寒武统出露有碳酸盐岩和砂岩，并有中酸性熔岩。中寒武统—下奥陶统无确凿资料。

由上述可知，本区寒武系虽出露零星，但顶、底界线清楚，化石丰富。而且在不同时期显示了层次分明的分带性和东南、华北类型交错的特征。很明显，本区的寒武系与华北地块和蒙古大洋的寒武系都不相同，有过渡类型的特征。就其细节来看，与华北地块的关系似乎更为密切。

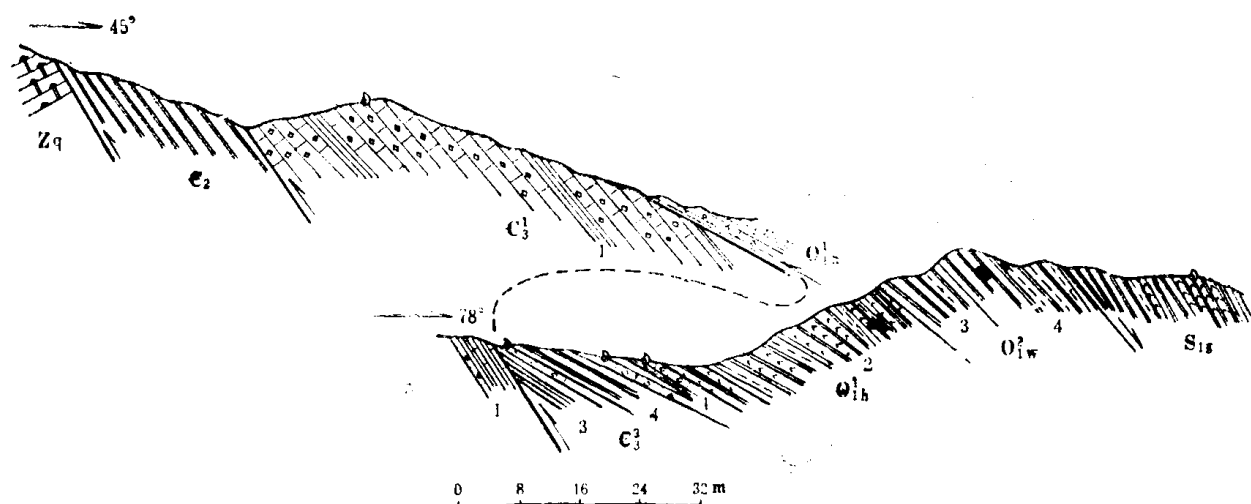


图2 内蒙古阿左旗乌力吉苏木杭乌拉寒武—奥陶系实测剖面图

2. 奥陶系

本区奥陶纪地层发育极好。已发现有早奥陶世和晚奥陶世的沉积，顶、底界线清楚。下与上寒武统，上与下志留统皆为连续沉积，都有连续沉积剖面，而且化石带清楚，是我国北

方具有代表性的两条界线层型剖面。

本区虽未见中奥陶统出露，但就区域地史演变规律推知，它不应缺失。

下奥陶统出露于杭乌拉南、北两侧的断裂带内及珠斯楞海尔罕西侧。分两个岩组，下部是杭乌拉组，上部为沃博尔组。

杭乌拉组见于杭乌拉东北麓，厚24m，与上、下地层皆为整合关系。岩性是杂色泥质板岩与硅质板岩互层，夹薄灰岩。含我国东南区广布的下奥陶统特马豆克阶底部的三叶虫组合分子 *Hysterolesus oblongus* Lisogor, *H. tenuispinus* Lu et Zhou, *Shumardia cornigera* Lu et Zhou, *Niobella peciosa* Lu et Zhou, *Parabolinella contracta* Lu et Zhou, *Parabolina* sp., *Rhadinopleura piriforme* Lisogor等。

Hysterolesus-Niobella / *Hedinaspis-Diceratopyge* 界线可以作为本区寒武、奥陶系的生物界线，它相当于浙西的 *Hysterolesus asiaticus* / *Lotagnostus hedini* 和贵州三都的 *Hysterolesus-Dictyonema flabelliforme sociale* / *Hedinaspis* 界线。

沃博尔组在杭乌拉南、北两侧及珠斯楞海尔罕西侧皆有分布，出露面积较杭乌拉组广。顶部与下志留统呈断层接触，底部与杭乌拉组整合接触。其岩性是深灰、灰黑色薄层硅质岩间夹褐灰、黄灰色硅泥质板岩，出露厚183m。岩性单调、岩相稳定，为滞流环境非补偿炭质硅泥质沉积组合。所含笔石动物群丰富而且分异明显。这个笔石动物群中，多枝笔石 *Clonograptus*, *Loganograptus*, *Tetragraptus* 比较发育，*Tetragraptus* 的种多达7个。*Isograptus* 极为繁盛，有5个以上的种。特别是 *Isograptus caduceus* 与 *Glyptograptus austrodentatus* 数量众多，保存完美。*Tetragraptus* (*Etagraptus*) *Oncograptus* 和 *Glyptograptus* 的出现，显示了东南类型笔石动物群的特色。而其中的 *Tetragraptus fruticosus*, *Glyptograptus austrodentatus* 及 *Isograptus* 的大量出现，表明这个笔石动物群与澳大利亚阿伦尼格期笔石动物群有着极密切的关系。

以上笔石动物群，表明沃博尔组的时代应归于早奥陶世中期（阿伦尼格期），下部还可能包括了晚特马豆克期。

在珠斯楞海尔罕以西的单面山一带，出露比较完好的晚奥陶世阿什极尔期地层剖面。可划分为五峰期巴丹吉林组和观音桥期单面山组两个地层单元。

巴丹吉林组为滨浅海相碎屑岩夹碳酸盐岩，上与单面山组呈整合接触，下部被第四系覆盖，出露厚300—500m。其岩性可分两部分：下部为紫红、灰紫色岩屑石英砂岩、含砾岩屑石英砂岩；上部是紫灰、灰色钙质中、细粒岩屑石英砂岩，钙质粉砂岩夹砂质生物灰岩和少许砾岩。中上部含丰富的珊瑚、三叶虫、腕足类、牙形石、腹足类及少量层孔虫、棘皮、头足类化石，主要有 *Plasmoporella bifida*, *Agetolites mirabilis*, *Protoheliolites minimus*, *Neowormsipora*, *Sinkiangolasma simplex*, *Brachyelasma primum*, *Stauropora clavifrons*, *Cliftonia*, *Belodina compressa* 等。这些化石表明，巴丹吉林组应属晚奥陶世五峰期。

巴丹吉林组的厚度虽然较大，但无火山岩，岩屑含量高达40—90%，表明岩石成熟度低。岩屑成分尽是陆源的砂岩、硅质岩、板岩及粉砂岩，无火山物质出现。呈夹层出现的碳酸盐岩亦不纯净，含有多量的砂屑物质，这些都说明离陆源不远，而且碎屑物供应充分。根据岩石呈紫红、紫灰色的特征和含丰富的多门类底栖生物，特别是珊瑚繁盛来分析，应当是一个水体较浅，富氧、温度适宜、食物充足、水动力能量较高的环境。再据 *Agetolites* 大量出现判断，本区当时处在低纬度，应当是热带—亚热带。这些资料都说明巴丹吉林组是滨浅

海环境的沉积物。该地层中粒度分析累积概率曲线有三种(图3)。曲线1, 上凸式, 为重力流的特征。曲线2, 二段式, 分选都很好, 显示了潮坪沉积物的曲线特征。曲线3, 三段式, 是海滩沙的曲线特征。粒度分析资料的结论与前述滨浅海环境结论是一致的。

单面山组为厚1.49m的灰色中厚层灰岩、结晶灰岩和含泥质灰岩。与上覆下志留统拐子湖组含 *Parakidograptus* 笔石的泥岩为整合关系, 与下伏巴丹吉林组砂岩为连续沉积。

本组以含丰富的 *Dalmanitina* 为特点, 此即举世瞩目的小达尔曼虫层。与之共生的还有腕足类 *Cliftonia*, *Leptaena*, *Onniella*; 牙形石 *Dapsilodus* 等。

众所周知, 华北地块自中奥陶世末期因地壳抬升而引起不同程度的地层缺失。晚奥陶世仅在华北地块西南、西北边缘有五峰期的沉积(背锅山组和白彦花山组)。同期的沉积在塔里木地块北缘有乌雷格孜塔克群。但上述各地都缺失观音桥期的沉积。唯本区得天独厚, 除发育有五峰期的巴丹吉林组之外, 尚有观音桥期的地层(单面山组), 并出现 *Dalmanitina*

动物群。就国内资料看, 小达尔曼三叶虫动物群大都出现在地块边缘过渡带的位置上。本区亦不例外, 正置华北地块北缘过渡带, 是符合上述规律的。

有关巴丹吉林组和单面山组的详细资料, 已在本文集“内蒙古西部巴丹吉林地区晚奥陶世一早志留世地层”一文中作了详细叙述和分析, 在此不复述。

奥陶纪时, 蒙古南部地区最大沉积厚度为5000m, 分属中、上奥陶统, 为碳酸盐-陆源碎屑沉积, 并有少量酸性火山岩。在阿尔泰地区, 为地槽相沉积, 主要是凝灰质砂岩和复矿砂岩、粉砂岩、各种成分的喷出岩、硅质岩、页岩、石灰岩和砾岩, 含大量的腕足类、珊瑚及三叶虫化石。在一些地区有基性和中性喷出岩(已绿岩化)及碧玉岩。

资料表明, 中、晚奥陶世, 海水遍及蒙古西北部和南部。其奥陶纪海盆在西北方向与戈尔诺-阿尔泰和图瓦海相连, 南部与我国华北奥陶纪陆表海相连。本区处在地槽相的蒙古海槽与地台相的华北海之间, 正是二者的过渡地区。

3. 志留系

本区志留系虽下、中、上三统俱全, 但出露较为零星, 剖面不够连续。下与上奥陶统为连续沉积, 上与下泥盆统呈假整合接触。据沉积类型及古生物群特点推之, 本区志留系仍为过渡型沉积。

下志留统拐子湖组, 见于单面山、杭乌拉和尼除滚哲理德三地。为较深海滞流环境硅质沉积组合。其岩性为灰、褐灰、黄绿色薄层泥质板岩、硅质板岩夹黑色硅质岩, 底部为泥岩, 与上奥陶统呈整合关系, 上部为不同时代的新地层覆盖, 厚度大于149m。所含丰富的笔石包括以下8个笔石带:

8. *Oktavites spiralis* 带

7. *Monoclimacis griestoniensis* 带

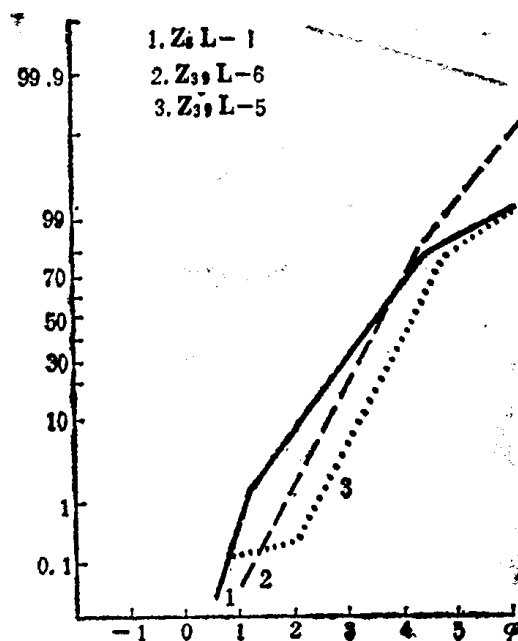


图3 上奥陶统累积概率曲线图

6. *Striptograptus crispus* 带
5. *Spirograptus turriculatus*-*Rastrites linnæi* 带
4. *Monograptus sedgwickii* 带
3. *Demirastrites convolutus* 带
2. *Parakidograptus acuminatus* 带
1. *Glyptograptus persculptus* 带

就以上笔石带看, 拐子湖组相当于整个兰多维利阶。与我国长江三峡地区志留系层型剖面相比, 它包括了白沙阶、石牛栏阶和龙马溪阶, 相当于整个下志留统。如果按1984年国际地层委员会通过的国际奥陶-志留系界线方案, 拐子湖组不仅包括了下志留统, 而且包含了上奥陶统顶部的 *Glyptograptus persculptus* 带。有关拐子湖组的详情, 可见论文集另文中的详细讨论。

中志留统分布于杭乌拉北麓的阿尔尚丹, 好比如音呼都格和珠斯楞等地, 顶、底不明, 可见厚度1812m。为浅海砂泥质类复理石沉积组合。是陆源碎屑供应充分的快速沉积物, 化石稀少, 偶见海百合茎。

上志留统露头零星, 呈断块出露于单面山东南侧。岩性为灰、褐灰、灰绿色中细粒钙质绢云母石英砂岩夹砂质灰岩, 可见厚度218m。为滨海相含钙砂质沉积组合, 是富氧环境下沉积的壳相地层。粒度分析累积概率曲线有两种(图4): 曲线2为三段式, 是海滩沙的特征; 曲线1为二段式, 有过渡带, 分选较好, 是典型的河口沙嘴的概率曲线。砂质灰岩和钙质砂岩中含 *Encrinurus*, *Calymene*, *Anastrophia*, *Carinata*, *Platystrophia*, *Sibirispira*, *Nucleospira*, *Striispirifer*, *Resserella*, *Subaeolites*, *Tryplasma* cf. *Love-*

ni, *T.* cf. *zhifangensis*, *Kodonophyllum*, *Taxopora*等。

蒙古南部的志留系分布广泛, 为活动类型沉积。主要为厚的陆源-喷发岩系, 有绿色片岩、硅质岩和砂页岩, 有些地区有碳酸盐岩及陆源碎屑岩, 伴有酸性火山岩。早、中志留世时, 蒙古西部岩性主要为基性海底熔岩、砂岩和硅质岩, 东部则为绿色粉砂岩、粘土岩。晚志留世南蒙古地区主要为深水硅质火山岩。仅在南部为浅水沉积, 出现灰色砂岩、粉砂岩、粘土岩。志留纪的化石主要有珊瑚、腕足类、苔藓虫等。

总的看来, 志留系在南蒙古西部主要为厚度巨大的火山岩、硅质岩; 而与本区毗连的南蒙古东南部则以细碎屑岩为主。

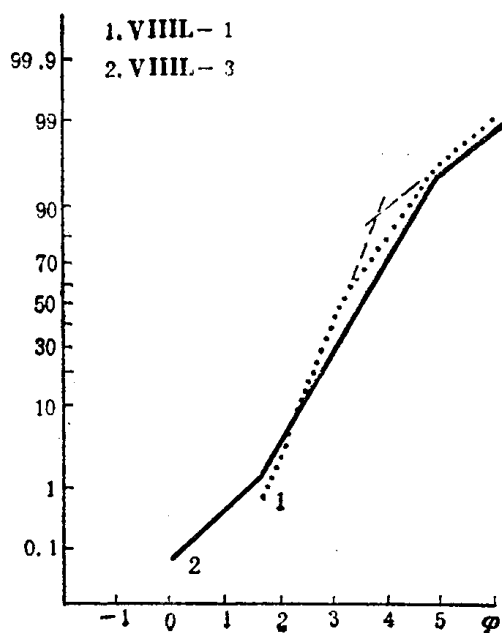


图4 上志留统累积概率曲线图

小 结

早古生代, 本区为阿拉善地块北缘弧后盆地型海盆, 是一个比较平静的沉积环境。发育较稳定类型的寒武、奥陶、志留系, 三系之间为连续沉积。均为滨浅海的陆源碎屑、碳酸盐岩与较深海滞流的硅质岩, 生物群出现华北型与东南型的相应交替。地层厚度不大, 且无火山

物质。与南蒙古地区的活动类型沉积有显著差别。

早古生代各历史阶段的许多迹象表明,在本区北部中、蒙边界附近,有一近东西向的隆起存在,我们称“雅干隆起”。它对其南、北两侧早古生代的地史发展起到了一定的控制作用。

(二) 泥盆系

志留纪末,受加里东运动的影响,本区上升为陆。经过早泥盆世早、中期的剥蚀之后,早泥盆世晚期,随着新的海侵,形成了以珠斯楞为中心的小范围陆棚海,我们称珠斯楞陆棚海。开始了泥盆纪的沉积历史。

本区泥盆系集中分布在珠斯楞海尔罕东西两侧,发育有良好的早泥盆世晚期至晚泥盆世早期的地层。沉积类型和生物群独具鲜明的地方性特征,与北方槽区差异甚大,故新建下泥盆统珠斯楞组(D_1^z)、中泥盆统依克乌苏组(D_2^y)、卧驼山组(D_2^w)、上泥盆统下西屏山组(D_3^x)、上西屏山组(D_3^s)五个地层单位,以代表阿拉善地块北缘正常陆棚滨浅海沉积(图6)。

下泥盆统珠斯楞组为滨海相陆源碎屑砂质钙泥质沉积组合,厚207—407m。岩性上部是中细粒钙质石英砂岩夹砂质灰岩;中部为钙质砂岩夹砂质灰岩透镜体;下部是中粗粒砂岩夹细砾岩,底部有数米厚的复成分底砾岩超覆在志留系不同层位之上,剖面上见与下志留统呈假整合接触(图5)。本组所含化石底部以腕足类、三叶虫居多,头足类次之;中、上部腕足类仍占优势,但三叶虫减少,珊瑚逐渐跃居重要地位,并伴有大量的腹足类、双壳类及海百合茎等。按生物群特征,可划分出以下5个组合。

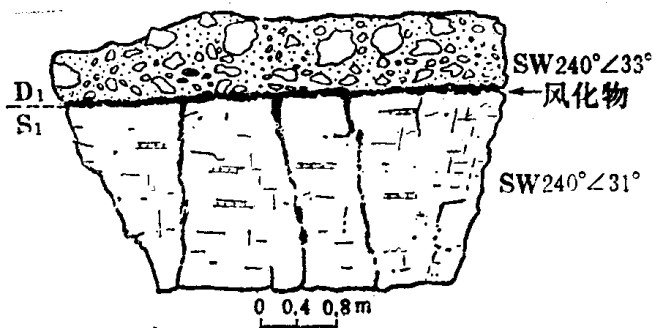


图5 S_1 紫灰色泥质粉砂岩与 D_1 砾岩假整合接触素描图

5. *Uncinulus*-*Undispirifer* 组合;
与之共生的牙形石有 *Icrurus corniger*-*Eognathodus sulcatus* 组合;

4. *Siphonophretis*-*Australophyllum* 组合;

3. “*Hysterodites*”-*Radiophyllum*-*Aulacophyllum* 组合;

2. *Euryspirifer*-*Acrospirifer*-*Homalophyllum* 组合;

1. *Anarcestes* (*Anarcestes*)-*Badainjrania* 组合, 共生者有牙形石 *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis*;

由上列化石不难看出, 1—4组合的时代为埃姆斯晚期, 组合5应归埃菲尔早期。

中泥盆统依克乌苏组连续沉积在珠斯楞组之上, 沉积环境由滨海相转变为浅海相。为浅海钙质、砂泥质沉积组合。岩性以钙质砂岩、粉砂岩为主, 夹砂质灰岩和生物碎屑灰岩, 厚526—786m。本组各类化石丰富, 主要集中在下部和上部两个层位。其特征是北美阿帕拉契型的分子基本消失, 地方性类型大减, 代之兴起的是欧亚型埃菲尔期的四射珊瑚大量出现, 同时个体很小的腕足类 *Kayseriella*, *Skenidium plonicum*, *Aulacella eifeliensis* 的空前繁盛。可归纳为以下三个组合;

3. *Temnophyllum* (*Truncicarinulum*)-*Gurievskiella* 组合;

2. *Grypophyllum-Acanthophyllum-Dohmophyllum* 组合;

1. *Endophyllum-Cyathophyllum* 组合;

中泥盆统卧驼山组整合在依克乌苏组之上,厚420—532m。为近岸滨海粗碎屑砂质沉积组合。其岩性下部为砾岩、含砾粗砂岩;中部是杂色钙质长石石英砂岩、粉砂岩夹灰岩透镜体;上部为中粗粒长石石英砂岩。本组中部夹少许异源晶屑凝灰岩、变质玻屑晶屑凝灰岩和凝灰质粉砂岩。其环境可能因近河口,大量淡水注入,海水盐分不正常的原因,未发现动物化石。仅获少量植物化石 *Lepidodendropsis* sp.,? *Drepanophycus* sp.等,保存欠佳,显然是经过了搬运破坏。

连续沉积在卧驼山组之上的地层是上泥盆统下西屏山组,为浅海碳酸盐、砂泥质沉积组合。岩性为深灰色生物礁灰岩与灰绿、浅肉红色钙质砂岩及粉砂岩互层,厚237m。数层生物礁灰岩,每层厚数米至十多米,走向稳定,横垣东西,宛如城廓,构成颇为醒目的地貌,成为理想的标志层。造礁生物主要是四射珊瑚和层孔虫。

本组化石丰富,以四射珊瑚为主,尚有腕足类、床板珊瑚、双壳类、三叶虫等与之共生,可归纳为以下生物组合:

2. *Pseudozaphrentis-Tenticospirifer* 组合;

1. *Disphyllum irregulare-D. multiseptatum* 组合;

所代表的时代为余田桥期(弗拉斯期)。

上西屏山组连续沉积在下西屏山组之上,为厚一千五百余米的紫红色中粗粒长石石英砂岩夹数层砾岩,其中波痕、交错层等层面构造发育。上部灰色钙质粉砂岩中产腕足类化石 *Cyrtospirifer*, *Tenticospirifer*。因第四系覆盖,未见顶。

小 结

本区泥盆系为稳定类型的沉积。从沉积物和生物群总特征看,属滨浅海陆棚环境,水深大都在浪击面以上(图6)。

南蒙古地区的泥盆系为典型的活动类型沉积。南戈壁地区泥盆系下部为厚900m的安山玢岩及其凝灰岩;上部是酸性喷出岩及其凝灰岩一沉积岩,厚1000m。与本区相比,差异甚大。看来,泥盆纪时,中蒙边界附近的雅干隆起依然存在,而且起到了重要的阻隔作用。

(三) 石 炭、二 叠 系

石炭一二叠纪,当南北两大陆相向移动接近时,雅干隆起消失,本区成为边缘海的一部分,接受了厚度巨大、火山岩发育的活动类型沉积。

1. 石炭系

本区发育下、上石炭统。中统虽未见出露,但推测不应缺失。

下石炭统分布于好比如南侧,为巨厚的碎屑岩、火山岩组合,中含腕足类 *Gigantoproductus*, 珊瑚 *Dibunophyllum* 等化石。未见顶、底。可分三部分:上部为火山-碎屑岩,厚度>949m。岩性是灰绿、褐灰、褐紫色凝灰岩、粗面岩、英安岩、凝灰质砂砾岩夹钙质砂岩、灰岩和硅质岩等。产腕足类 *Gigantoproductus*, *Tomioopsis*, 珊瑚 *Dibunophyllum*, *Lithostrotion*, *Palaeosmilia*, 菊石 *Imitoceras* 等;中部主要为硅质岩,厚919.5m,岩性是深灰色含泥质硅质岩夹砾岩、砂砾岩,硅质岩由蛋白石和玉髓构成,并有少量有机质;下部为正常滨浅海砂泥质碎屑沉积,厚度>389m,岩性以褐色细粒石英砂岩为主,夹粉砂岩、

地层划分			厚度 (m)	柱状图	主要化石	沉积环境				
统	阶	组				滨海	滨浅海	浅海	水动力 低	能量 高
上统	弗拉西斯阶	上西屏山组	1586		<i>Cyrtospirifer</i> , <i>Tenticospirifer</i>					
		下西屏山组	237		<i>Hexagonaria</i> <i>Pseudozaphrentis</i> , <i>Charactophyllum</i> <i>Cyrtospirifer</i> , <i>Tenticospirifer</i> <i>Nilivkinella</i> , <i>Spinatrypina</i> <i>Disphyllum</i> , <i>Sinodisphyllum</i>					
中统	吉微特阶	卧驼山组	420 532		<i>Lepidodendropsis</i> <i>Drepanophycus</i>					
		依克菲尔苏组	526 786		<i>Endophyllum</i> , <i>Cyathophyllum</i> , <i>Kayseria</i> <i>Thomnopora</i> , <i>Sinospongophyllum</i> <i>Temnophyllum</i> , <i>Gurievskiella</i> <i>Grypophyllum</i> , <i>Acanthophyllum</i>					
下统	埃姆斯楞阶	珠斯楞组	270 406		<i>Leriodus corniger</i> , <i>Eognathodus</i> <i>Endophyllum</i> , <i>Cyathophyllum</i> <i>Uncinulus</i> , <i>Undispirifer</i> "Hysterolites" <i>Acrospirifer</i> <i>Euryspirifer</i>					
					<i>Anarcestes</i> (<i>Anorcestes</i>) , <i>Praecursor</i> <i>Badainjarania</i> , <i>Glossinatocchia</i>					

图6 泥盆纪珠斯楞陆棚海沉积环境简析图

硅质板岩、泥灰岩透镜体和少许英安质凝灰岩。

由所含化石知,应属早石炭世维宪晚期。应该看到,下部尚有千余米的地层无化石,所以,不能排除有部分属岩关(杜内)阶的可能。

上石炭统阿木山组大面积出露于北纬 41° 以南的乌加吉、银根一线。为海相活动型沉积,可分三个岩段,为连续沉积,未见顶底。

上段:海陆交互相碎屑岩,厚1416m。岩性为灰绿、紫红色细粒长石石英砂岩夹钙质砂岩和砂砾岩及灰岩透镜体,底部有杂色砾岩。含腕足类 *Ortholichia*; 双壳类 *Wilkingia*; 腹足类 *Pseudomonotis*; 植物化石 *Linopteris*, *Neuropteris* 等。

中段:浅海相碳酸盐岩,厚九百余米。出露良好、岩性厚度均稳定。为各类石灰岩夹安山质晶屑岩屑凝灰岩和粉砂岩。富含化石,计有:瓣类 *Pseudoschwagerin moelleri*, *Triticites major*, *T. orcuttass*, *Rugosofusulina praevia*, *Quasifusulina longissima*; 腕足类 *Dielasma itaitubense*, *Notothyris*, *Stenosisma matatilis*, *Echinoconchus punctatus*; 珊瑚 *Caninia*, *Dibunophyllum* 等。

下段:海相火山碎屑岩,为一套厚逾5000m的浅变质火山岩、碎屑岩夹少许碳酸盐岩。岩性主要是灰、灰绿色英安质晶屑岩屑凝灰岩、英安岩、火山角砾岩及少量流纹质凝灰岩、长石石英砂岩、硬砂岩夹灰岩和砾岩。含瓣类 *Triticites Schwagerina*; 腕足类 *Dictyoclostus*, *Neospirifer cf. fasciger*, *Brachythyris* 及苔藓虫、双壳类和腹足类化石。其下部有千余米厚的地层未获化石,是否包括有中石炭统,尚不敢定论。

从上列化石,知其时代为晚石炭世马平期。

石炭纪在南蒙古地区有较厚的活动类型沉积。火山活动频繁,为陆源和碳酸盐沉积,伴有强烈的基性和中性火山喷发。

2. 二叠系

下二叠统广泛出露,遍及全区。向南超覆到巴丹吉林沙漠南缘,即北纬 $40^{\circ}20'$ 一线。

据岩性特征,自下而上可分三部分,分别新建乌哈西比组(P_1w)、埋汗哈达组(P_1m)、阿其德组(P_1a)。

乌哈西比组仅见乌哈西比一地区,为一长约1500m的近东西向构造透镜体。属浅海碳酸盐沉积。上部是灰色厚层砂质灰岩夹硅质条带灰岩,含腕足类 *Spiriferella*, *Neospirifer cf. elegantus*, *Orthotetes*, *Stenosisma*, 并有珊瑚、苔藓虫、棘皮等门类化石与之共生,厚约80m,未见顶。下部为灰色薄—中厚层泥质灰岩夹砂质灰岩,含丰富的腕足类,所获标本计有40余属种,主要是个体很小的石燕贝类 *Eliva*和表面光滑的 *Martinia* 及穿孔贝类 *Notothyris*, *Dielasma*, 小嘴贝类 *Stenosisma*等。厚约200m,未见底。

埋汗哈达组大面积出露,主要见于埋汗哈达、杭乌拉和巴丹吉林沙漠南缘。岩性复杂,相变亦大。下部灰色砾岩、杂色含砾砂岩、砂岩偶夹薄灰岩;中部以灰色钙质砂岩、泥质硅质灰岩、生物碎屑灰岩为主;上部是深灰色硬砂质石英砂岩、粉砂岩。纵横向相变剧烈,总厚1240m。下与乌哈西比组呈断层接触,上与阿其德组连续沉积。

该组含腕足类、腹足类、珊瑚、双壳类、三叶虫、苔藓虫等门类化石,其中以腕足类居首,可归纳为:

上部 *Paramarginifera*-*Marginifera*-*Muirwoodia*-*Verbeekiella*-*Plerophyllum* 组合。其中腕足类个体一般中等或扁小,以全身布满小刺的长身贝类最为丰富。共生者有 *Waagenoconcha irgina*, *Cancrinella kaninchiana*, *Avonia*, *Krotovia*, *Compressopro-*