

中国油气区地层古生物丛书

柴达木盆地轮藻化石

唐伦和 狄恒恕 著

(青海石油管理局勘探开发研究院)



科学技术文献出版社



200357835

059494

中国油气区地层古生物丛书

柴达木盆地轮藻化石

唐伦和 狄恒恕 著

(青海石油管理局勘探开发研究院)



00445573

S3/42 /07



科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书为系统研究青海柴达木盆地侏罗纪至第四纪轮藻植物群的专著,描述了左旋轮藻类 24 属 221 种(包括 2 新属 102 新种和 8 新型),划分出 10 个轮藻化石组合及 4 个亚组合,详细讨论了各组合在纵、横向上的变化规律,根据组合的划分确定了相关地层的地质时代。

本书对柴达木盆地形成、演化及古环境研究提供了重要资料,对盆地内的石油、天然气之勘探开发也具有重要参考价值。

本书供地层古生物、地质,石油勘探工作者及高等院校地层、古生物专业人员参考。

中国油气区地层古生物丛书

柴 达 木 盆 地 轮 藻 化 石

唐伦和 狄恒恕 著

责任编辑 卢辉楠 周玉垠

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

张家港市印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 16 开本 14.19 印张 344 千字 40 插图

1991 年 7 月第 1 版 1991 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—1000 册

科技新书目:261—094

ISBN 7-5023-1518-7/Q·3

定价:30 元

序

在我国辽阔的领土和领海内,发育着为数众多的、各个地质历史时期不同类型的沉积盆地,蕴藏着极为丰富的油气资源与其它矿产。

新中国成立后,随着石油勘探与开发的蓬勃发展,含油气区地层古生物的研究工作也获得了相应的发展,三十多年来,石油古生物工作者经历了艰苦的创业历程,从无到有,由小到大,紧密配合了各个时期的油气勘探,进行了数以百万、千万计的样品采集、分析鉴定和研究工作,解决了大量的生产实际问题。在这些工作中,有许多是石油工业部系统和国内各部门地层古生物工作者的共同研究成果,大家为我国找油找气做出了重要贡献。

我国各油气区在几十年生产实践中,积累了极其丰富的地层古生物资料,这是我国古生物学科的一笔宝贵财富。石油工业部曾组织编写出版了一些比较系统的古生物研究成果(有的是与其他单位合作的),如《松辽盆地白垩纪介形类化石》、《渤海沿岸地区早第三纪介形类》、《南海北部大陆架第三系》、《华北及邻区牙形石》等 11 本专著。为了更好地为石油生产服务,石油工业部系统的地层古生物工作者将继续与国内广大的地层古生物工作者合作,对大量丰富的生物地层资料进行系统总结与提高。为此,1983 年 10 月召开的“石油工业部第一次古生物工作会议”决定成立“中国油气区地层古生物”编辑委员会,负责组织各油气区地层古生物研究成果的编辑出版工作。会议决定石油工业部有关各油气区地层古生物的研究成果将采用两种形式发表:即专著以《中国油气区地层古生物丛书》的形式不定期陆续出版;短篇论文逐年汇集成《中国油气区地层古生物论文集》出版。欢迎其他部门各有关单位或个人积极投稿。

我们相信,这两套书的出版必将得到广大石油地质工作者和地层古生物工作者的欢迎和支持,在大家的共同努力下,使其茁壮成长、日臻完善,成为我国石油地层古生物研究方面不可缺少的文献,在我国石油工业不断飞速发展中发挥她应有的作用。

“中国油气区地层古生物”编辑委员会

目 录

绪言	(1)
一、地层概述	(2)
二、轮藻基准剖面	(12)
三、轮藻化石的分布	(20)
四、轮藻组合及时代	(20)
五、属种描述	(43)
左旋轮藻目 Charales	(43)
轮藻科 Characeae	(43)
轮藻亚科 Charoideae	(43)
似轮藻属 <i>Charites</i>	(43)
中生轮藻属 <i>Mesochara</i>	(67)
格氏轮藻属 <i>Grambastichara</i>	(69)
桀青轮藻属 <i>Hornichara</i>	(74)
纳莫格特轮藻属 <i>Aemegtichara</i>	(79)
似松轮藻属 <i>Lychnothamites</i>	(80)
迟钝轮藻属 <i>Amblyochara</i>	(83)
戈壁轮藻属 <i>Gobichara</i>	(89)
有疣轮藻属 <i>Kosmogyra</i>	(90)
鸭湖轮藻属 <i>Yahuchara</i>	(98)
南陵丘轮藻属 <i>Nanlingquichara</i>	(99)
丽藻亚科 Nitelloideae	(99)
球状轮藻属 <i>Sphaerochara</i>	(99)
开口轮藻科 Aclistocharaceae	(105)
扁球轮藻亚科 Gyrogonoideae	(105)
有盖轮藻属 <i>Tectochara</i>	(105)
培克轮藻属 <i>Peckichara</i>	(118)
克氏轮藻属 <i>Croftiella</i>	(121)
东明轮藻属 <i>Dongmingochara</i>	(127)
扁球轮藻属 <i>Gyrogona</i>	(129)
梅球轮藻属 <i>Maedlerisphaera</i>	(135)
厚球轮藻属 <i>Grovesichara</i>	(139)
陀螺轮藻属 <i>Turbochara</i>	(141)
开口轮藻亚科 Aclistocharoideae	(144)
钝头轮藻属 <i>Obtusochara</i>	(144)
拉氏轮藻属 <i>Raskyaechara</i>	(156)
开口轮藻属 <i>Aclistochara</i>	(160)
孔轮藻科 Porocharaceae	(168)
星孔轮藻亚科 Stellatocharoideae	(168)
民和轮藻属 <i>Minhechara</i>	(168)

参考文献	(170)
英文摘要	(174)
拉-汉文学名属种索引	(182)
图版说明	(188)

CONTENTS

Introduction	(1)
1. A general account of stratigraphy	(2)
2. Type sections of fossil charophytes contained	(12)
3. Distribution of fossil charophytes	(20)
4. Characteristics of charophyte assemblages and their geological ages	(20)
5. Systematic description of fossil charophytes	(43)
6. References	(170)
7. Abstract	(174)
8. Index	(182)
9. Explanations of plate	(188)

绪 言

《柴达木盆地轮藻化石》一书，扼要介绍了柴达木盆地中、新生界的发育情况及其特征，记述了盆地 73 个构造和地区、213 个剖面中的 13 000 余块轮藻化石标本，共 24 属、215 种、1 变种、9 型，其中 2 新属、102 新种、8 新型，描述和电子扫描照相了 221 种（包括型）。根据它们的地层分布建立了 10 个轮藻组合，4 个亚组合。讨论了各个组合的特征和在纵、横向上的变化规律及它们所代表的地质时代。柴达木盆地轮藻化石之丰富，化石序列之齐全，在我国和世界上也不多见。因此，本书对研究中、新生代轮藻类的发展演化过程具有重要意义，对我国、特别是西北地区的地层划分和对比也将起到重要作用。

《柴达木盆地轮藻化石》是柴达木盆地石油勘探 30 多年来轮藻化石研究工作的系统总结。从 1956 年到 1964 年，杨臣琼曾长期担负盆地中、新生代轮藻的分析、鉴定与研究，1961 年她参加编写了王水发表的《青海柴达木盆地第三纪轮藻化石》一文，报导了 8 属、42 种。1978 年，狄恒恕、唐伦和、庄寿强共同编写了《柴达木盆地中、新生代化石图册》（第一分册）（内刊）轮藻化石部分，描述了 17 属、59 种，是当时区内部分轮藻研究工作的初步总结。1981 年唐伦和、孙志诚编写了《柴达木盆地西部地区下第三系轮藻化石组合》（内刊）；1984 年唐伦和编写了《柴达木盆地地下柴沟组上段至上油砂山组轮藻化石组合》（内刊）。在此期间，中国科学院南京地质古生物研究所王振、卢辉楠等曾分别观察和修定过本区不同类型轮藻化石的定名。所有这些工作都为本书的编写奠定了一定的基础。

前后参加样品采集与分析工作的主要人员有：孙镇城、赵秀兰、王美珍、陈天明、王松林、随源太、孙志诚、马志强、张永华、徐景霞、席萍、顾云珍、曹丽、李素兰、孙瑞惠、穆军、徐生红、董宁、李唤中、段亚玲、曹春潮等。文中的化石图版全部为电镜扫描，中国地质科学院地质研究所刘俊英及电镜室的同志曾给予大力帮助。

《柴达木盆地轮藻化石》在编写过程中，自始至终得到我院及管理局有关领导范连顺、杨藩、顾树松等的关心、支持和指导。初稿完成之后，曾请王振、卢辉楠、黄仁金、杨臣琼、高琴琴、张师本等轮藻专家进行评审，笔者根据他们提出的宝贵意见，几经修改，才最后定稿。本书是集体劳动的成果，我们对以上协助单位和个人表示衷心感谢。由于作者水平和资料的限制，难免存在问题，望读者批评指正。

一、地层概述

柴达木盆地位于青海省西北部,其西北为阿尔金山,东北为南祁连山,南为北昆仑山,处于东经 $90^{\circ}-96^{\circ}$,北纬 $36^{\circ}-39^{\circ}$ 之间,轮廓近于菱形。盆地走向为北西西向,面积 12 万平方公里,沉积岩分布面积 $96\ 000\text{km}^2$,主要沉积了中生界的侏罗系、白垩系,新生界第三系、第四系。

印支运动形成了盆地雏型,由于主要的两组断裂活动,致使在祁连山和阿尔金山前形成了一系列的中生界(主要是侏罗系、白垩系)箕状断陷,沉积了河流、沼泽及湖相地层。第三系是在中生代沉积的基础上发展起来的,自渐新世后,湖水广布盆地,形成拗陷型沉积。盆地内中、新生代沉积最厚可达 $17\ 000\text{m}$ 。

1954 年后,石油部、中国科学院地质研究所、地质部等单位先后对盆地内中、新生代地层做了大量的研究工作,提出地层的划分方案。到 1959 年第一届全国地层会议时,确定了在盆地使用两套地方性名称(中生代采用一套名称)。此后,我局地质研究所(今勘探开发研究院)又进行了细致的研究工作,于 1973 年在全盆地统一使用一套地方性名称,为本文的划分奠定了基础。据(1980)青海省地层表编录及以后的轮藻资料记载,柴达木盆地中、新生代地层历年来的主要划分意见如表 1 所示。现将中、新生代各组地层的主要岩性特征简述如下:

(一) 中 生 界

1. 下侏罗统

小煤沟组

仅出露在盆地东北缘大煤沟地区,与下伏元古界变质岩成不整合接触,典型剖面为大煤沟地区小煤沟剖面,出露厚 205m (插图 1)。岩性自下而上为:

1) 灰绿、黄灰色砾岩、含砾砂岩及灰色细砂岩,灰黑色粉砂岩、炭质页岩,与下伏元古界变质岩成不整合接触,厚 26m 。

2) 下部为灰、灰黄色含砾砂岩、砂岩,上部为灰黑色泥岩、粉砂质泥岩及煤层。厚 67m 。

3) 下部为灰白色砂岩,中上部为棕黑色油页岩夹灰、棕灰色泥岩、粉砂岩、炭质页岩及煤线。厚 112m 。

本组仅见于小煤沟地区,为河流沼泽相沉积。未见轮藻化石。

2. 中侏罗统

大煤沟组

主要分布在盆地西北缘阿尔金山南麓和北缘冷湖至鱼卡、红山至德令哈一带以及埃姆尼克山南麓等地,此外在盆地南缘昆仑山北麓仅秋吉煤矿、科日两地区见到零星露头。盆地内多数地区出露不全,只是大煤沟地区出露完整,并见与下伏小煤沟组为假整合接触,典型剖面为大煤沟剖面。厚 922m ,自下而上分为:

1) 下部以灰黄色细砾岩、砾状砂岩为主,夹炭质页岩及菱铁矿透镜体;上部为黑灰色炭质页岩夹砂岩;底部为砾状砂岩,与下伏小煤沟组为假整合接触。厚 157m 。

表1 柴达木盆地中、新生代地层划分沿革表

中国科学院地质研究所、青海石油勘探局(1955)			地质部 632 队 (1956)			第一届全国地层会议 (1959)			青海石油管理局地质研究所(1973)			青海省地层表 (1980)			中国地层(13) (1984)			本 文	
时 代	分 层	时 代	分 层	时 代	分 层	时 代	分 层	时 代	时 代	分 层	地 层	时 代	分 层	时 代	分 层	时 代	分 层	时 代	分 层
Q		Q ₂₋₄							Q ₃₊₄		Q ₃₊₄							Q ₃₊₄	
Tri ₃	小灰山统	Q _{1-N₂}	巴龙马海岩系	Q ₁₊₂	七个泉组	巴龙马海组	七个泉组	Q ₁₊₂	七个泉组	七个泉组	七个泉组	Q ₁₊₂	七个泉组	Q ₁₊₂	七个泉组	Q ₁₊₂	七个泉组	Q ₁₊₂	七个泉组
Tri ₄	宽沟统			N ₂	狮子沟组	上大红沟组		N ₂	狮子沟组	狮子沟组	N ₂	狮子沟组	N ₂	狮子沟组	N ₂	狮子沟组	N ₂	狮子沟组	狮子沟组
Tri ₃	红峡口统	N ₂	大红沟岩系	N ₁	油砂山组	下大红沟组		N ₁	上油砂山组	上油砂山组	N ₁	上油砂山组	N ₁	上油砂山组	N ₁	上油砂山组	N ₁	上油砂山组	上油砂山组
Tri ₂	千层山统	N ₁	路乐河岩系	E ₃	干柴沟组	路乐河组		E ₃	上干柴沟组	上干柴沟组	E ₃	上干柴沟组	E ₃	上干柴沟组	E ₃	上干柴沟组	E ₃	上干柴沟组	上干柴沟组
Tri ₁	马蹄山统	Pg ₃						E ₃	下干柴沟组	下干柴沟组	E ₃	下干柴沟组	E ₃	下干柴沟组	E ₃	下干柴沟组	E ₃	下干柴沟组	下干柴沟组
Crt ₄ Crt ₃		Crt ₄ Crt ₃		K	犬牙沟群	犬牙沟群		K	犬牙沟群	犬牙沟群	K ₀	犬牙沟群	K	犬牙沟群	K	犬牙沟群	K	犬牙沟群	犬牙沟群
Crt ₂ Crt ₁	采石岭系	Crt ₂ Crt ₁	采石岭系	J ₂	红水沟群	红水沟群		J ₂	红水沟群	红水沟群	J _{2a}	红水沟群	J ₂	红水沟群	J ₂	红水沟群	J ₂	红水沟群	红水沟群
				J ₁	采石岭群	采石岭群		J ₁	采石岭群	采石岭群	J _{1a}	采石岭群	J ₁	采石岭群	J ₁	采石岭群	J ₁	采石岭群	采石岭群
				J ₂	清水河群	清水河群		J ₂	清水河群	清水河群	J _{2a}	清水河群	J ₂	清水河群	J ₂	清水河群	J ₂	清水河群	清水河群
J _{3a} J _{3b} J _{3c}	红柳沟系		红柳沟系	J ₁	红柳沟群	红柳沟群		J ₁	红柳沟群	红柳沟群	J _{1a}	红柳沟群	J ₁	红柳沟群	J ₁	红柳沟群	J ₁	红柳沟群	红柳沟群

• 唐伦和、孙惠斌, 1981, 《柴达木盆地西部地区下第三系砂岩化石》; 唐伦和, 1984, 《柴达木盆地下第三系砂岩化石》。

- 2) 灰绿色泥岩与紫红色含砂泥岩、砂质泥岩之互层，夹粉砂岩，底部有细砂岩。厚 152m。
 - 3) 以黄绿、灰绿色砾岩、砾状砂岩、含砾砂岩为主，夹炭质泥岩。厚 259m。
 - 4) 下部灰黄、灰白色砾岩、砾状砂岩、含砾砂岩为主，夹黑灰色泥岩和菱铁矿透镜体，上部为黑灰色炭质页岩及煤层。厚 131m。
 - 5) 下部以灰白色含砾粗砂岩、砾状砂岩及砂岩为主，夹炭质泥岩；中部为杂色砂质泥岩及灰色含砂泥岩；上部以灰黄色砂岩、粉砂岩为主夹菱铁矿结核层及劣质煤。厚 111m。
 - 6) 以棕灰色页岩为主，底部为黄灰色砂岩，顶部为一层疙瘩状泥灰岩。厚 113m。
- 本组多属断陷沉积，各处岩性不尽相同，在较大的凹陷内，靠近边缘为河流沼泽低地，向中心变为内陆湖泊，所以边缘多为含煤建造，向中心则为较稳定的湖相沉积。地面出露厚 168—922m，井下最厚可达 1246m，本组仅在大煤沟剖面 2 层的灰绿色泥岩中见到轮藻化石，主要为 *Aclistochara*。

采石岭组

分布范围与大煤沟组基本相同，但略为广泛，除上述地区外，在采石岭等地区有出露，多数地区与下伏大煤沟组为假整合接触，而在采石岭地区则为不整合接触，典型剖面为采石岭剖面，厚 832m。岩性自下而上分为：

- 1) 灰白、灰绿色砾岩夹少量紫红、黄绿色泥岩和灰黑色砂质泥岩，与下伏大煤沟组成角度不整合接触，厚 151m。
- 2) 暗紫红色砂质泥岩及含砂泥岩为主，夹少量棕灰、灰绿色泥质粉砂岩及粉砂岩，泥质岩中有蓝灰色粉砂质条带及斑点，厚 102m。
- 3) 灰绿、棕灰色粉砂岩、砂岩与棕红、棕色泥岩及含砂泥岩互层，厚 429m。

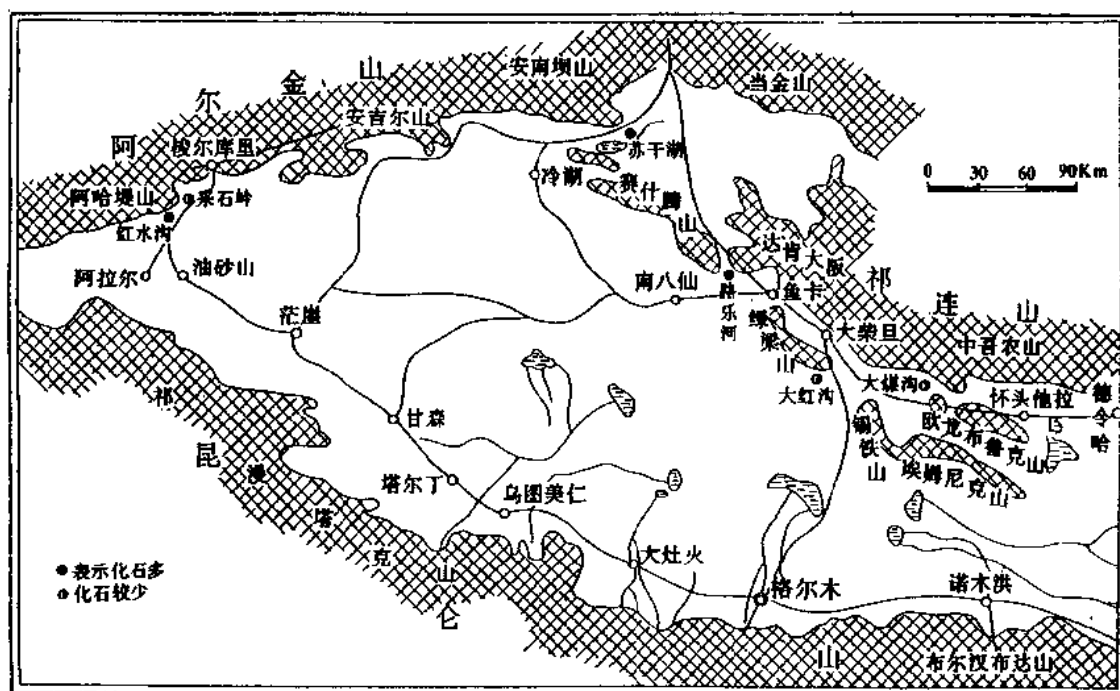


插图1 柴达木盆地中生界轮藻化石剖面位置图

4) 灰绿色细砂岩、粉砂岩夹棕红、紫红色砂质泥岩、含砂泥岩,上部泥质岩较多,厚 150m。

本组岩性在整个盆地变化不大,下部主要为河流相,向上逐步变为滨,浅湖相。盆地各地均可对比。在鱼卡、路乐河一带本组底部砂砾岩中含油。在采石岭剖面泥质岩中普遍见到轮藻化石,德令哈地区的旺尕秀等地也有,仍以 *Acistochara* 为主。

3. 上侏罗统

红水沟组

除上述分布地区外,盆地西部红水沟、小红山,盆地东部大红沟构造红梁山高点轴部等地也有出露。盆地为本组与下伏采石岭组普遍为连续沉积。典型剖面为红水沟剖面,出露厚 448m,岩性为棕红色含砂泥岩夹蓝灰色砂岩条带或斑点,底部砂岩较集中,中上部夹一层 10m 厚的杂色泥岩,顶部有一层 1m 厚的浅黄棕色砂岩。

本组岩性、岩相与采石岭组基本相同,但湖水变浅,气候炎热,氧化作用更强。红水沟组含轮藻化石较多,在盆地西部红水沟,东部鱼卡、路乐河、圆顶山,北部苏干湖等地见有丰富的 *Acistochara* 和 *Mesochara*。

4. 白垩系

犬牙沟群

除采石岭组、红水沟组的分布地区外,在西部的犬牙沟、阿哈堤、积极沟,东部的无柴沟、大红沟、苦水泉及德令哈地区的可鲁克、来扎克等构造均有出露,盆地内多处见到本群与下伏红水沟组为假整合接触。典型剖面为犬牙沟剖面,出露厚 853m,岩性自下而上分为:

1) 灰白、灰色砂岩为主,夹桔红、浅紫红、浅棕、黄灰色砂岩及灰白色含砾砂岩、砾状砂岩和少量棕红、棕黄色含砂泥岩、泥岩,上部砂岩中有钙质团块(姜结石)。厚 416m。

2) 桔红、棕红色砂岩、粉砂岩与棕灰色含砾砂岩、砾状砂岩之不规则互层,中部夹有一层钙质砂岩。厚 251m。

3) 浅紫红、灰棕、黄灰色砾岩,厚 186m。

本群岩性、岩相在全盆地内变化不大,为一套以红色为主的冲积相碎屑沉积,唯大红沟构造苦水泉高点岩性较细,夹有灰色泥岩,单层可达 10 余米。本群地面出露厚 99—1320m;在大红沟构造大红沟高点、苦水泉高点及德令哈地区来扎克构造等地见到轮藻化石,主要有 *Mesochara*, *Sphaerochara*, *Minhechara*。

(二) 新生界

1. 古新统一始新统

路乐河组

主要出露在盆地西、北缘,如阿尔金山彩虹沟构造,赛西至结绿素构造一带,路乐河至鱼卡一带,无柴沟至大红沟构造及红山凹陷等地,盆地西部钻孔中亦见到这套地层。本组一般与下伏犬牙沟群成角度不整合接触,仅在大红沟构造一带为连续沉积。典型剖面为路乐河东沟剖面,出露厚 832m。岩性自下而上分为:

1) 以浅紫灰、棕灰色砾岩为主,上部夹砾状砂岩。厚 263m。

2) 以紫红、暗紫红、暗棕红、黄色砂岩、泥质砂岩及砾状砂岩为主,夹较多厚层砾岩,上部夹砂质泥岩。厚 291m。

3) 以暗棕红、浅紫红色泥质细砂岩、砾岩为主，夹钙质粉砂岩。厚 123m。

4) 以紫红、暗棕红色钙质粉砂岩为主，夹泥质细砂岩和砾岩，厚 155m。

本组露头区的岩性差异不大，为一套泥、砂、砾混杂的山麓洪积相堆积，盆地西部干柴沟、狮子沟构造一带井下有较厚的暗色泥质岩，为湖相沉积。地面出露厚 87—832m，井下最厚可达 1437m。本套地层由于岩性较粗，故轮藻化石稀少，目前仅在阿尔金山彩虹沟剖面路乐河组上部采到，以 *Sphaerochara*、*Grovesichara* 等为主。

2. 始新统

下干柴沟组下段

分布较广泛，基本上与路乐河组出露地区相似，此外还见于干柴沟构造轴部及红三旱一号等构造，在西部南区 and 北区的井下较普遍见有这一套地层（插图 2）。该段与下伏路乐河组一般为假整合或整合接触。典型剖面为干柴沟构造西岔沟剖面，出露厚 100m。其岩性下部为灰、黄灰色砂岩、砾岩与棕红、黄绿色砂质泥岩成不等厚互层，夹灰色泥灰岩及黄色砂质泥岩；上部以灰色砂质岩、砾状砂岩为主，夹黄绿、棕红色砂质泥岩。地面出露 46—378m，井下最厚可达 821m。轮藻化石多见于西部南区、北区和冷湖地区井下地层，以 *Gobichara*、*Croftsiella*、*Maedlerisphaera*、*Gyrogonia*、*Obtusochara* 等常见。

3. 始新统一渐新统

下干柴沟组上段

较广泛分布于阿尔金山南麓干柴沟、红三旱一号、鄂博梁一号等构造，柴达木盆地北缘冷湖三号和四号、赛西、平台至驼南、结绿素等构造及路乐河至鱼卡一带和无柴沟至大红沟

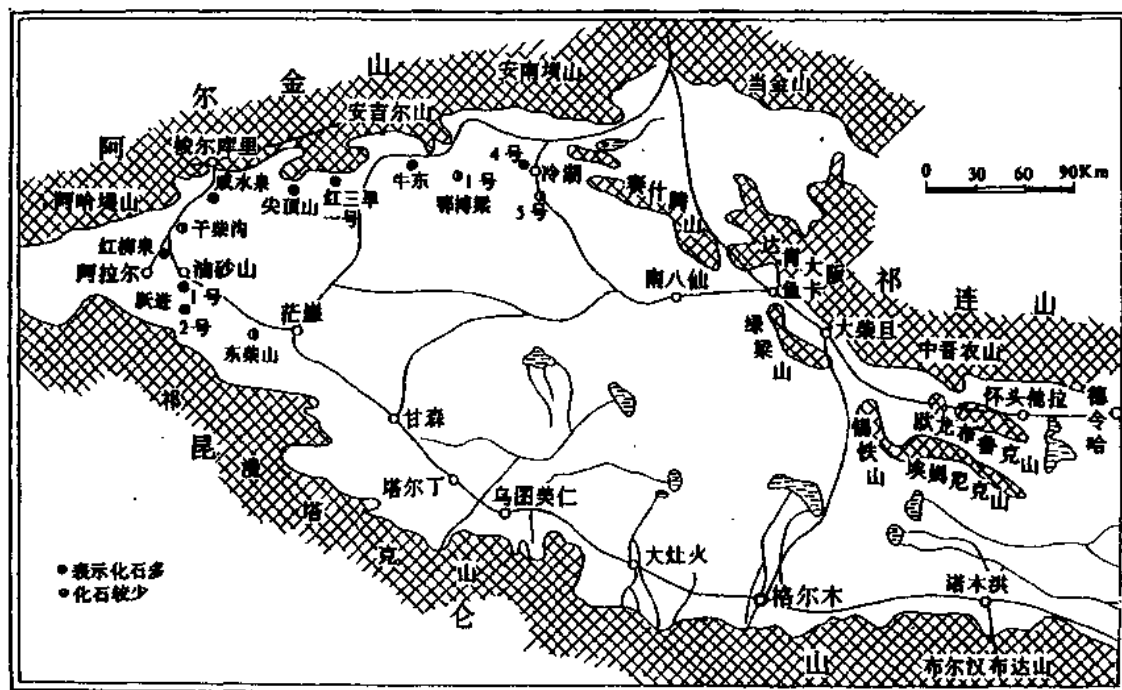


插图 2 柴达木盆地下干柴沟组下段轮藻化石剖面位置图

地区，此外昆仑山北麓东柴山至沙滩边一带均有出露（插图 3）。本段与下伏下干柴沟组下段为整合接触。典型剖面为干柴沟构造西岔沟剖面，出露厚 579m。岩性自下而上为：

1) 灰、黄灰色砾岩为主，夹棕红、黄绿色砂质泥岩，灰色砂岩、粉砂岩和泥岩夹疙瘩状泥灰岩，灰色砂岩、粉砂岩和泥岩夹疙瘩状泥灰岩。厚 404m。

2) 黄灰色砾岩、细砾岩与棕灰色砂岩、绿黄色砂质泥岩、页岩之互层夹泥岩和疙瘩状泥灰岩，砂岩、砾岩中多含油。厚 175m。

本组岩性变化较大，边缘和中心、东部和西部均有较大差别，如西岔沟有洪积相和河流相沉积；而到盆地中心为浅湖到深湖相的黑灰色钙质泥岩和泥岩；盆地东部则以河流相为主，岩性为厚层黄色砂岩夹薄层泥岩。出露厚 71—1 044m，井下最厚达 2 560m。该段含轮藻化石极丰富，*Hornichara*、*Sphaerochara*、*Croftiella*、*Maedlerisphaera*、*Gyrogona*、*Obtusochara* 等属特别繁盛。

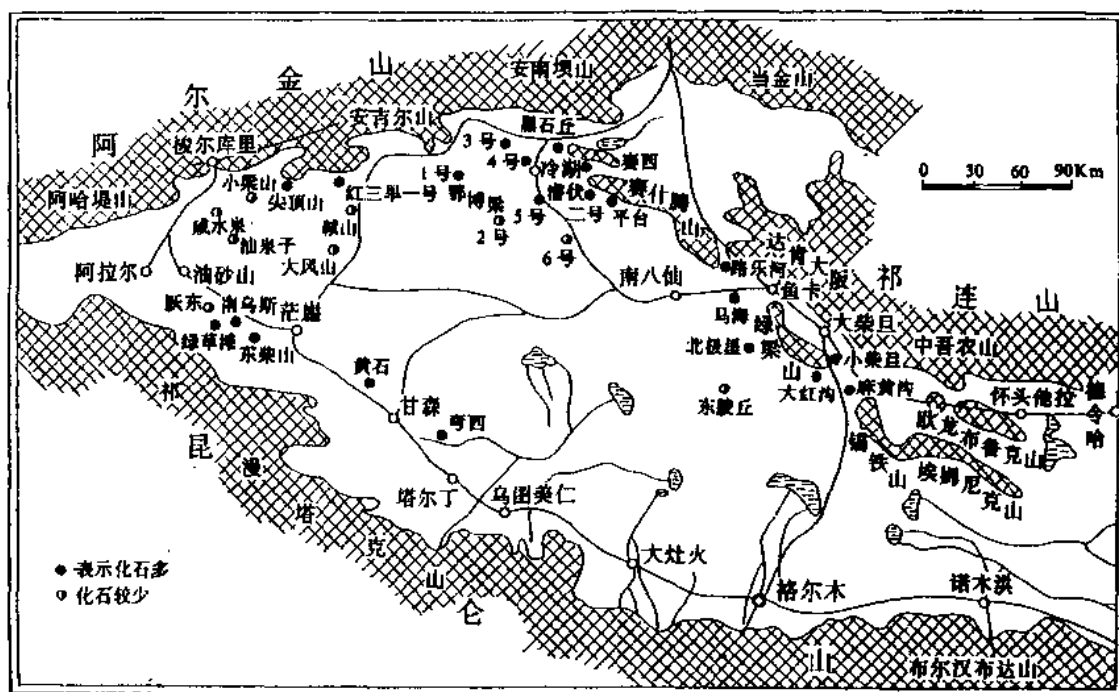


插图 3 柴达木盆地下干柴沟组上段轮藻化石剖面位置图

4. 渐新统

上干柴沟组

分布范围与下干柴沟组上段基本相同，除上述地区外，北缘冷湖五号、马海构造轴部，南缘黄石构造轴部亦有出露。本组与下伏下干柴沟组为连续沉积。典型剖面为干柴沟构造的西岔沟剖面，出露厚 847m。岩性自下而上为：

1) 灰、灰绿色砂岩与绿灰色页岩、钙质页岩为主，夹少量砾状砂岩和一层泥灰岩，砂岩。砾状砂岩中含油，厚 190m。

2) 以绿灰色页岩与砂岩互层为主，夹少量泥质砂岩、粉砂岩和砂质泥岩，厚 302m。

3) 以灰、绿灰色粉砂岩和绿灰色页岩、钙质页岩为主，次为黄绿、棕红色砂质泥岩及灰色砂岩，夹少量含砂泥灰岩和细砾岩，厚 229m。

4) 以绿灰、灰、浅紫红色砂岩、粉砂岩和绿灰、灰色钙质页岩和棕红、绿灰色砂质泥岩互层为主，夹有杂色泥岩及疙瘩状泥灰岩，厚 126m。

本组与下干柴沟组上段有共同特点：岩性变化较大，盆地中心为浅湖到深湖相的黑灰色钙质泥岩、泥岩；靠近边缘岩性较粗，为山麓洪积相堆积；盆地东部马海至大红沟一带为河流相的巨厚层黄绿色砂岩夹泥灰岩。地面出露厚度 8—920m，井下最厚 1 312m。上干柴沟组轮藻化石稀少，目前仅在路乐河东沟和其它边缘地区发现 *Charites*、*Kosmogrya*、*Sphaerochara*、*Gyrogonia*、*Obtusochara* 等属的分子。

5. 中新统

下油砂山组

分布范围更广泛，除上干柴沟组分布地区外，在阿尔金山南麓咸水泉、红沟子、狮子沟、油砂山构造轴部和昆仑山北麓甘森、存迹构造亦有出露（插图 4）。本组与下伏上干柴沟组为整合接触，在阿尔金山南麓红沟子构造一带见本组与中侏罗统成不整合接触。典型剖面为油砂山构造的油砂沟剖面，出露厚 774m。岩性自下而上为：

1) 棕红色砂质泥岩与灰棕、棕褐色砂岩、粉砂岩、砾状砂岩互层，夹少量杂色泥岩和泥灰岩，最底部为一层灰色疙瘩状泥灰岩，砂岩中多含油，厚 242m。

2) 棕红、棕、棕灰色砂质泥岩与灰绿、灰色粉砂岩，黄绿、绿灰色砂岩之间互层，夹棕红、棕色泥岩及少量黄绿色含砾砂岩和一层泥灰岩，底部为一层杂色泥岩，一般砂岩为油浸砂岩，底部为含油砂岩，厚 165m。

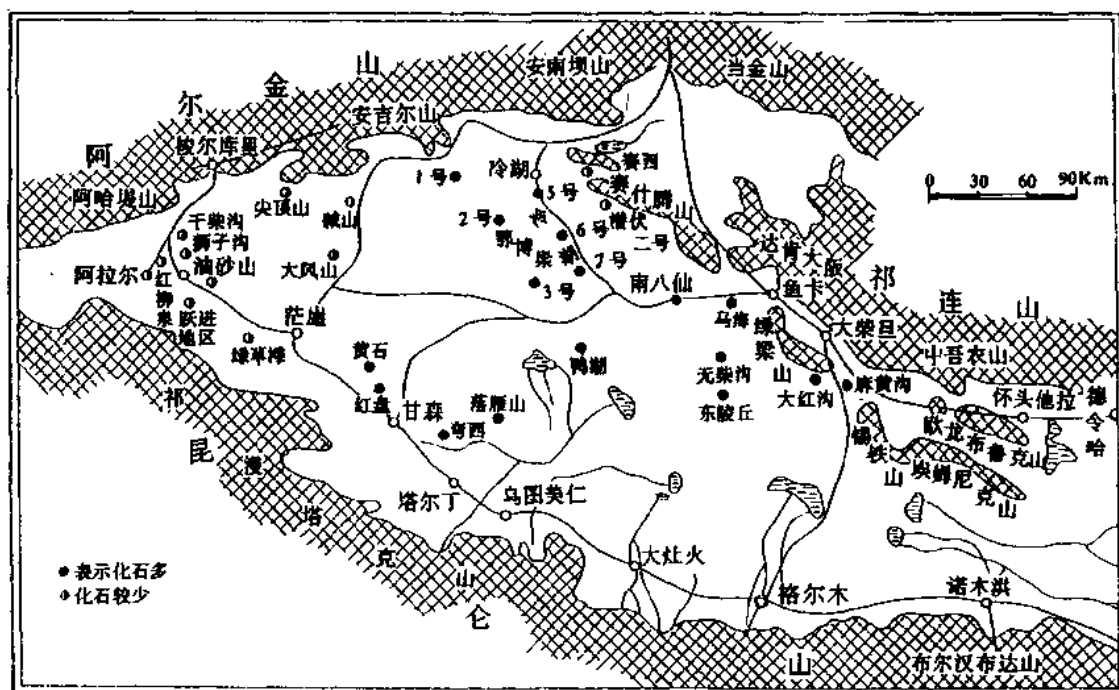


插图 4 柴达木盆地下油砂山组轮藻化石剖面位置图

3) 以棕红、棕色砂质泥岩和粉砂岩为主, 夹绿灰、黄绿色砂岩、砾状砂岩和少量棕红色泥岩并夹有三层杂色泥岩, 底部为一层泥灰岩, 砂岩多为油浸砂岩。厚 367m。

本组岩性变化较大, 盆地中心一带为浅湖相沉积, 油泉子、南翼山、大风山、红三旱四号等井下均为灰色泥岩; 盆地边缘如红沟子、咸水泉构造为洪积相砾岩; 东部马海、大红沟地区上部开始咸化, 出现石膏及盐层。地面出露厚 108—1 550m, 井下最厚 2 068m。盆地中本组含轮藻化石极多, 以 *Tectochara* 十分发育为显著特征。

上油砂山组

本组除盆地边缘广泛出露外, 在盆地中心隆起较高的构造轴部, 如油泉子、大风山、南翼山、尖顶山、鄂博梁二号、葫芦山、冷湖六号、七号、南八仙等构造均有出露(插图 5)。它与下伏下油砂山组为整合接触。典型剖面为油砂山构造的油砂沟剖面, 出露厚 1 291m。岩性自下而上为:

1) 绿灰、黄绿色含砾砂岩、粉砂岩、砂岩夹棕红色砂质泥岩和少量泥岩, 底部为一层浅绿灰色砾岩, 厚 147m。

2) 棕黄、灰绿、棕红色粉砂岩、含砾砂岩夹黄绿色砂岩、棕灰色砂质泥岩和砾岩, 厚 322m。

3) 以棕、棕灰、绿黄色砂质泥岩、粉砂岩为主, 夹浅棕灰色砾岩和泥岩, 厚 309m。

4) 以浅棕灰、灰、浅棕红色粉砂岩、砂岩为主, 夹砂质泥岩及灰白色细砾岩, 厚 243m。

5) 以浅黄灰、灰、棕灰色砾岩和粉砂岩为主, 夹棕灰、棕红、棕黄色砂质泥岩、泥岩和灰色砂岩、含砾砂岩及两层泥灰岩, 厚 157m。

6) 以棕黄、棕灰、浅灰绿色砂质泥岩和粉砂岩为主, 夹灰、浅黄灰色砾岩、砾状砂岩, 厚 113m。

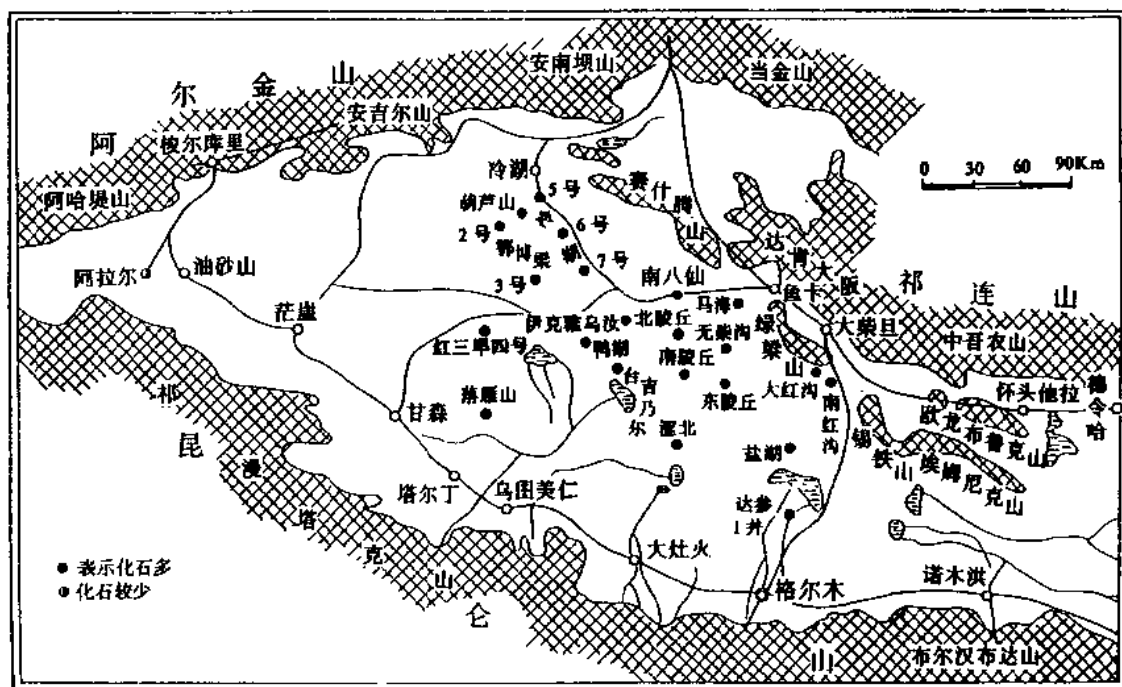


插图 5 柴达木盆地上油砂山组至狮子沟组轮藻化石剖面位置图

本组岩性变化较大,盆地边缘较粗,主要为河流相沉积,盆地中心为浅湖相的灰色泥岩,并兼有石膏及盐层沉积,地面出露厚 128—1 791m,井下最厚可达 2 232m。上油砂山组产轮藻化石也较丰富,但分布范围已经缩小,多见于盆地北部和东部地区,以 *Charites*、*Kosmogyr*、*Tectochara* 等为主。

6. 上新统

狮子沟组

本组广泛分布,除盆地最中心的几个第四系构造外,在绝大多数背斜构造上均有出露,与下伏上油砂山组一般为连续沉积,而在盆地北缘一带为不整合接触,典型剖面为狮子沟构造的狮子沟高点北翼剖面,厚 673m。岩性自下而上为:

1) 土黄、棕灰色砂质泥岩为主,夹灰、黄灰色砾岩及砂岩,并夹有少量浅棕色钙质泥岩,底部夹一层杂色含砂泥岩,厚 120m。

2) 以灰、黄灰色砾岩及砾状砂岩与灰黄色砂质泥岩互层为主,夹灰绿色砂岩、灰黑色含炭屑砂质泥岩,厚 189m。

3) 以土黄色砂质泥岩为主,并夹有灰色砂岩,绿灰色细砂岩,厚 95m。

4) 灰、土黄色砂质泥岩为主,夹灰、黄灰色泥质粉砂岩、含砾砂岩及粗砂岩,厚 124m。

5) 灰、黄灰色泥质粉砂岩为主,夹砂岩、砾状砂岩和砾岩,厚 145m。

本组岩性变化大,边缘地带很粗,为洪积相的大套砾岩,湖盆中心向东转移,多为浅湖相之灰色泥岩,中心地带具有较多的石膏和盐层。地面出露厚 25—2 002m。轮藻化石以 *Charites*、*Grambastichara*、*Lychnothamnites*、*Tectochara* 等较为多见。

7. 下、中更新统

七个泉组

在盆地中广泛出露,盆地东部、中部大面积分布,另外第三系构造外围亦有沉积(插图 6),在边缘一般与下伏地层成角度不整合接触。典型剖面为七个泉构造南翼剖面,出露厚 263m。岩性自下而上为:

1) 黄灰、灰黑色砾岩、细砾岩、灰黄色砂质泥岩和棕黄色砂岩,在七个泉构造西端与下伏狮子沟组不整合接触,厚 67m。

2) 黄绿色砂质泥岩夹砂岩,厚 2m。

3) 浅灰、灰黄色砂质泥岩和灰色砾岩、砾状砂岩,厚 73m。

4) 灰黑、土黄色砾岩,黄灰色砂岩夹灰黄色砂质泥岩,厚 40m。

5) 土黄、黄灰色砂质泥岩夹三层细砂岩和两层砾岩,底部为一层 1m 厚的绿灰色砂质泥岩,厚 27m。

6) 浅灰黄色砾岩夹土黄色砂质泥岩,厚 54m。

本组岩性变化较大,边缘均为山麓洪积相的大套砾岩,盆地中心为浅湖相灰色泥岩,湖盆中心已向东转移到涩聂湖附近,中心地带常有盐层、石膏、泥灰岩、鲕状石膏砂岩等沉积,地面出露厚 3—914m,井下最厚 2 055m,地震解释在沉积中心厚度可达 3 200m 左右。七个泉组的轮藻化石多分布于盆地中心地区附近,代表种为 *Tectochara diluviana* 和新属 *Nanlingqiuchara* gen. nov.。

8. 上更新统至全新统

上更新统主要为洪积和湖积相沉积。洪积相主要分布在盆地边缘,山麓被切割后露出砂

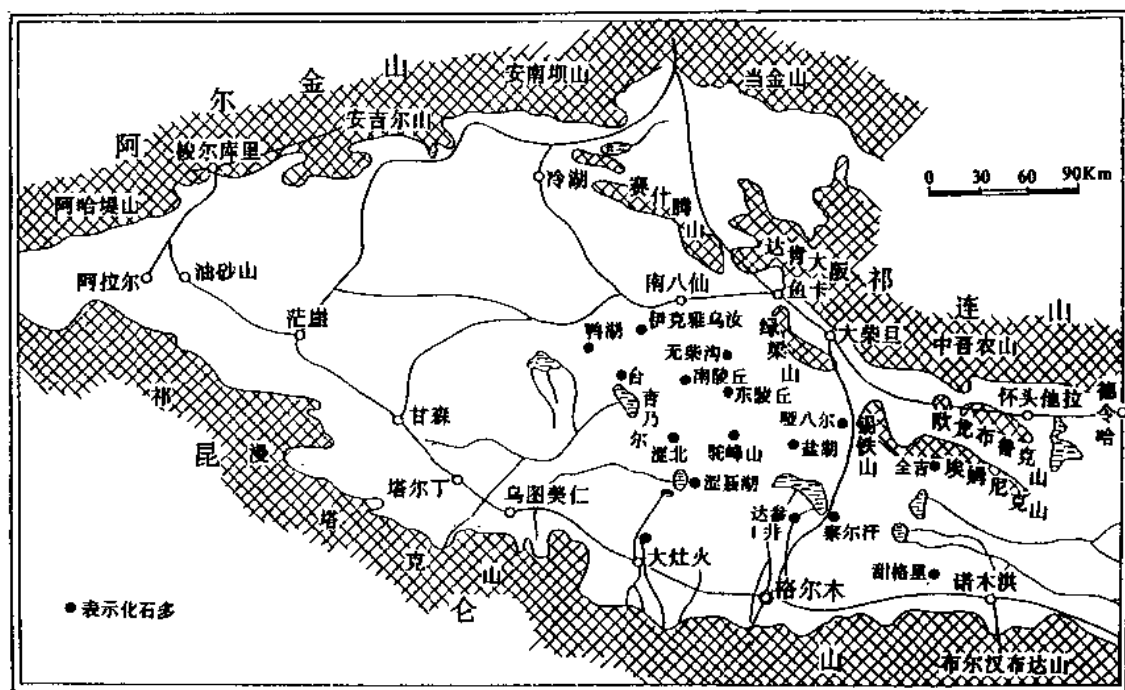


插图 6 柴达木盆地第四系轮藻化石剖面位置图

岩层, 表面常为较细的砂砾覆盖, 局部为黄土状岩石, 厚 100m 至数百米, 盆地北部及中部为台地砾石层, 厚 1—35m。湖积相在涩北地区井下成岩较好, 为棕灰、浅黄灰色砂质泥岩夹粉砂岩, 上部有砂质粘土, 厚度可达 379m。

全新统在盆地中广泛分布, 成因类型众多:

- 1) 风积: 一般成新月形、波状、砂垄状砂丘, 砂丘高 20—40m。
- 2) 冲积洪积: 多分布于盆地边缘一带, 由砂砾层和亚砂土组成, 为近代河流冲积、洪积物。
- 3) 湖积: 多见于盆地中各湖泊的周围, 为灰色粉砂、粘土沉积, 常含盐类散晶, 厚 1—3m。在涩北地区井下为土黄色砂质粘土, 含较多石膏晶片并夹不规则的岩盐薄层, 厚 46m。
- 4) 湖沼沉积: 主要分布在盆地东南部, 在河谷附近与湖泊周围低凹地带均较发育, 一般是在湖积粉砂层基础上近期形成的细薄含砂腐泥层与植物根茎, 个别地区有泥炭层。
- 5) 盐类沉积: 盆地中心地区较常见, 由盐滩与残余湖泊底部之盐层组成, 成份以石盐为主, 次为光卤石、钠硼解石、水氯镁石及天然碱等, 与停积的风沙、泥混杂沉积, 一般厚 10 余米, 最厚 20—30m。

上更新统的湖积层与全新统的湖沼沉积和湖积层中产有轮藻化石, 但分布地区多限于盆地中心, 化石类型单调, 几乎全为个体较大和侧视环数较多的 *Charites* 和新属 *Yahuchara* gen. nov.。