

中国科学院兰州地质研究所

生物·气体地球化学开放研究实验室

研究年报

1986

ANNUAL RESEARCH REPORT

BIOGEOCHEMISTRY AND GASGEOCHEMISTRY LABORATORY,
LANZHOU INSTITUTE OF GEOLOGY, ACADEMIA SINICA



甘肃科学技术出版社

GANSU PUBLISHING HOUSE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

前 言

《中国科学院生物、气体地球化学开放研究实验室1986年度年报》在有关方面的努力和支持下与读者见面了。本年报汇集了生物地球化学与气体地球化学领域有关文章18篇，内容包括：地质历史中生物演化和灭绝过程、地质体中生物标记化合物、煤岩地球化学及成烃机制、天然气成因类型及气源岩追索。沉积环境与油气形成， $^{13}\text{CO}_2$ 呼气检查法在医学中应用等。

本年报由沈平主编，荣光华编辑。徐永昌、申歧祥、沈平、王先彬、文启彬审阅了有关论文。杨希先、刘欣莲、徐伟范、吴贻华、徐胜、李晓明等也为年报作出了积极的贡献。

1987年6月 编者

序

为贯彻中央关于科技体制改革的决定，充分利用中国科学院的科研设施，给全国的优秀科学工作者提供条件进行高水平的研究工作，促进学术思想和人材的交流，繁荣我国的科学技术事业，中国科学院于1985年决定选择一批研究所和基础较好的研究室对全国开放、有条件时向国外开放。1985年8月，决定首批对国内外开放的研究所、室计19个，中国科学院兰州地质研究所生物、气体地球化学开放研究实验室即其中之一。

开放研究实验室主要从事基础研究和应用研究中的基础性工作。课题资助实行基金制。开放研究实验室基金主要由中国科学院自然科学基金中拨给，也可从其它方面筹集。国内外生物地球化学和气体地球化学领域有关的科学工作者，都可以在我室公布的课题申请指南范围内提出课题申请，经我室学术委员会评议批准后来我室进行科学研究；也可以申请受聘参加合作研究。并欢迎院内外科研人员自带课题和经费来我实验室工作。

本开放研究实验室近期内优先支持的研究领域为：

1. 气体矿产的成因类型、形成机制、判识模式。
2. 探索生物地质作用，研究生物作用过程对矿产资源形成的制约作用。
3. 气候、环境、生物先质的特征对油气形成、运移、聚集及其分布的影响。
4. 研究生物标志化合物的物质来源，石油、气体及其它矿产资源的成因、演化及识别标志。
5. 稀有气体丰度和同位素组成特征及其意义。
6. 二氧化碳循环及其与客观环境和气候演化的关系。
7. 地质历史中生物演化突变界线的元素、同位素、稀有气体特征及其意义。
8. 与上述研究领域有关的实验技术课题。

《生物、气体地球化学开放研究实验室》

主任 徐永昌 研究员 中国科学院兰州地质研究所副所长

副主任 黄第凡 高级工程师 石油部石油勘探开发研究院

《生物、气体地球化学开放研究实验室》学术委员会

主任 涂光炽 学部委员 中国科学院地学部主任

副主任 范璞 研究员 中国科学院兰州分院副院长

副主任 徐永昌 研究员 中国科学院兰州地质研究所副所长

委员

张焘 研究员 中国科学院科技政策局学术秘书

罗斌杰 研究员 中国科学院兰州地质研究所所长

黄汝昌 研究员 石油部石油勘探开发研究院

欧阳自远 研究员 中国科学院地球化学研究所副所长
王大珍 研究员 中国科学院微生物研究所
朱 夏 学部委员 地质矿产部
卢松年 副教授 武汉地质学院研究生部

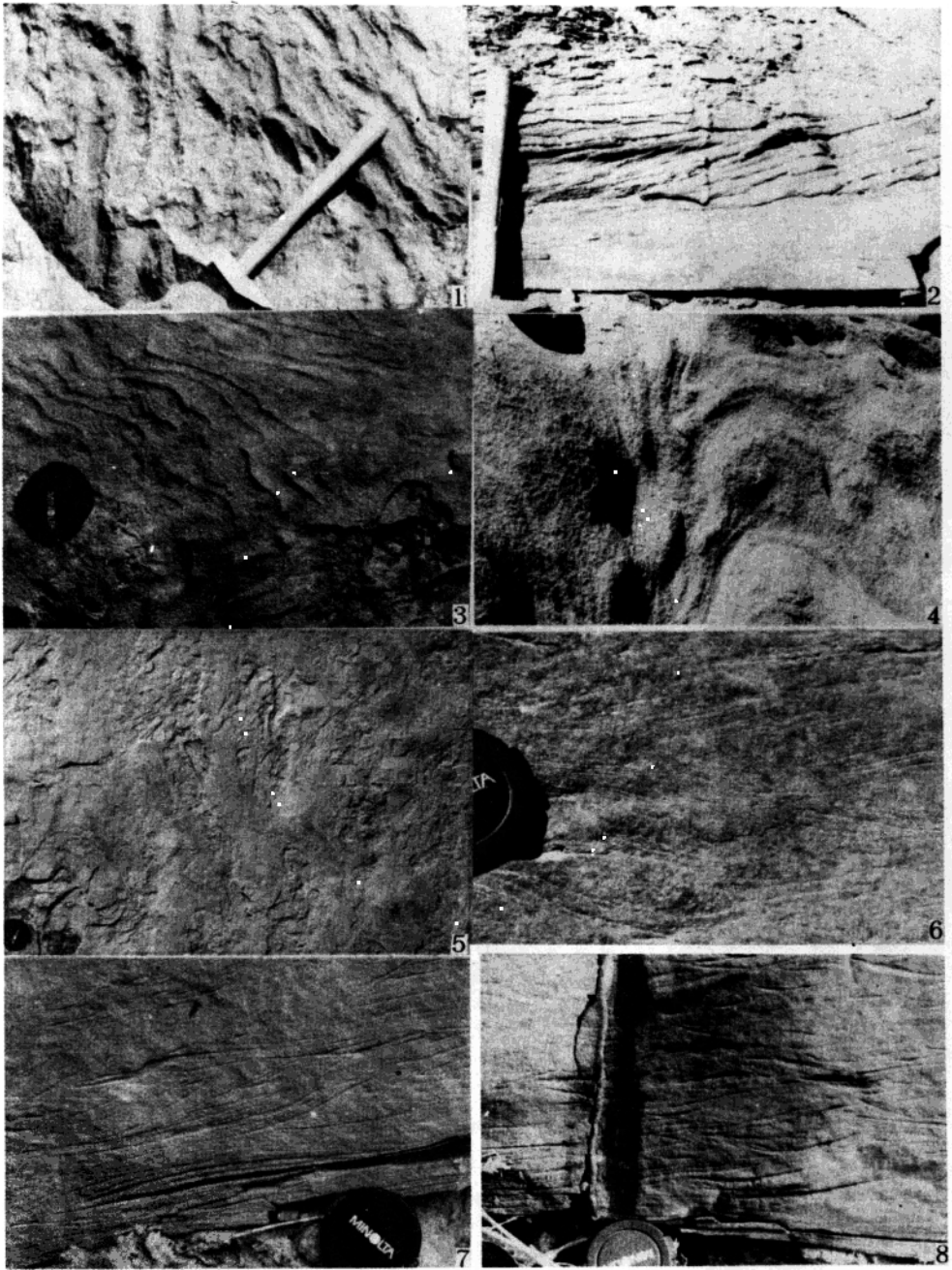
目前开放研究实验室有固定研究人员6人技术人员3人。

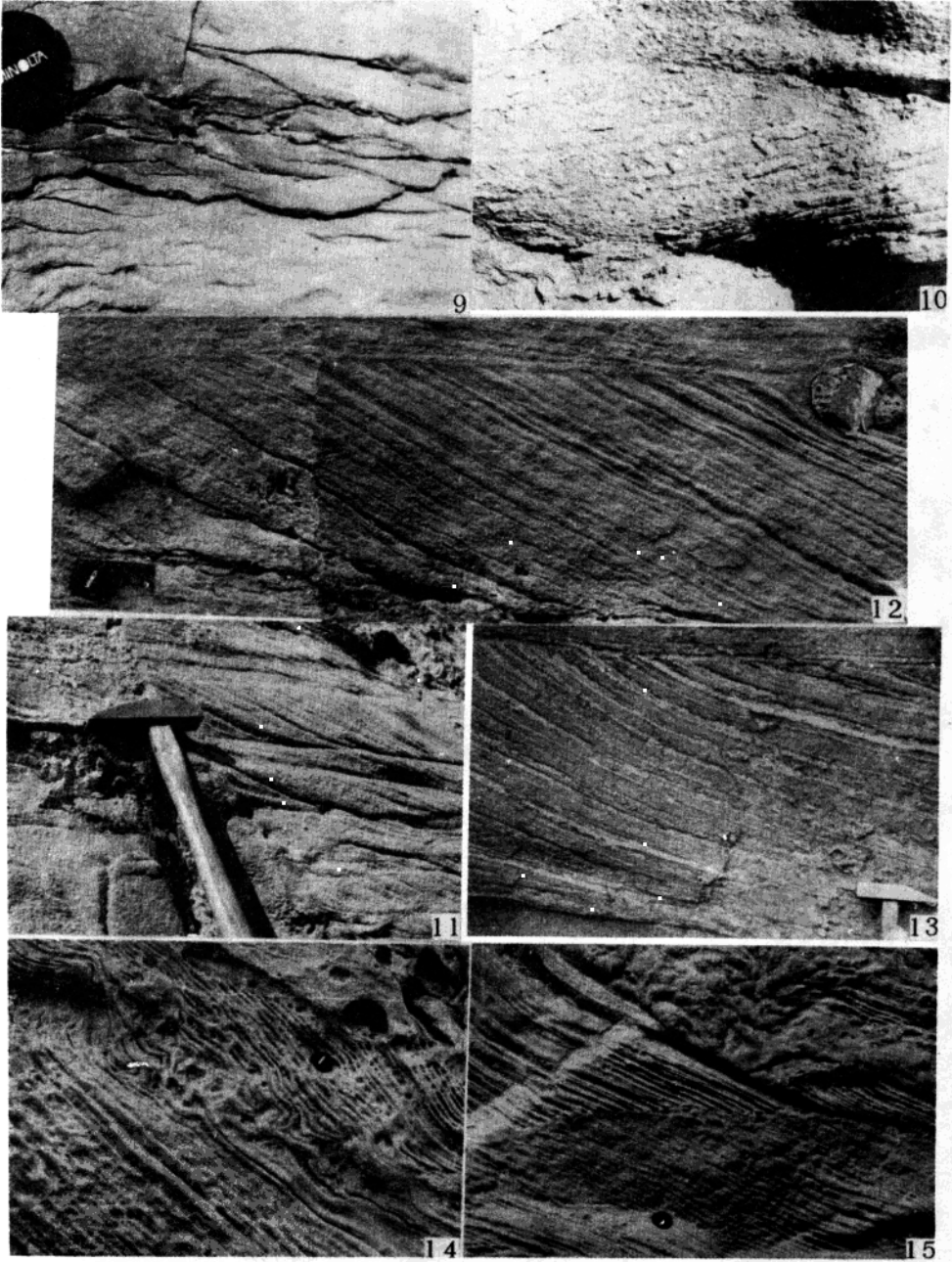
1985年8月开放实验室开放后，于1985年11月在北京由学术委员会主任涂光炽教授主持，召开了第一次学术委员会，讨论了实验室的研究方向，并根据当时收到的57项申请认真进行了讨论，最后批准接纳了22个课题。

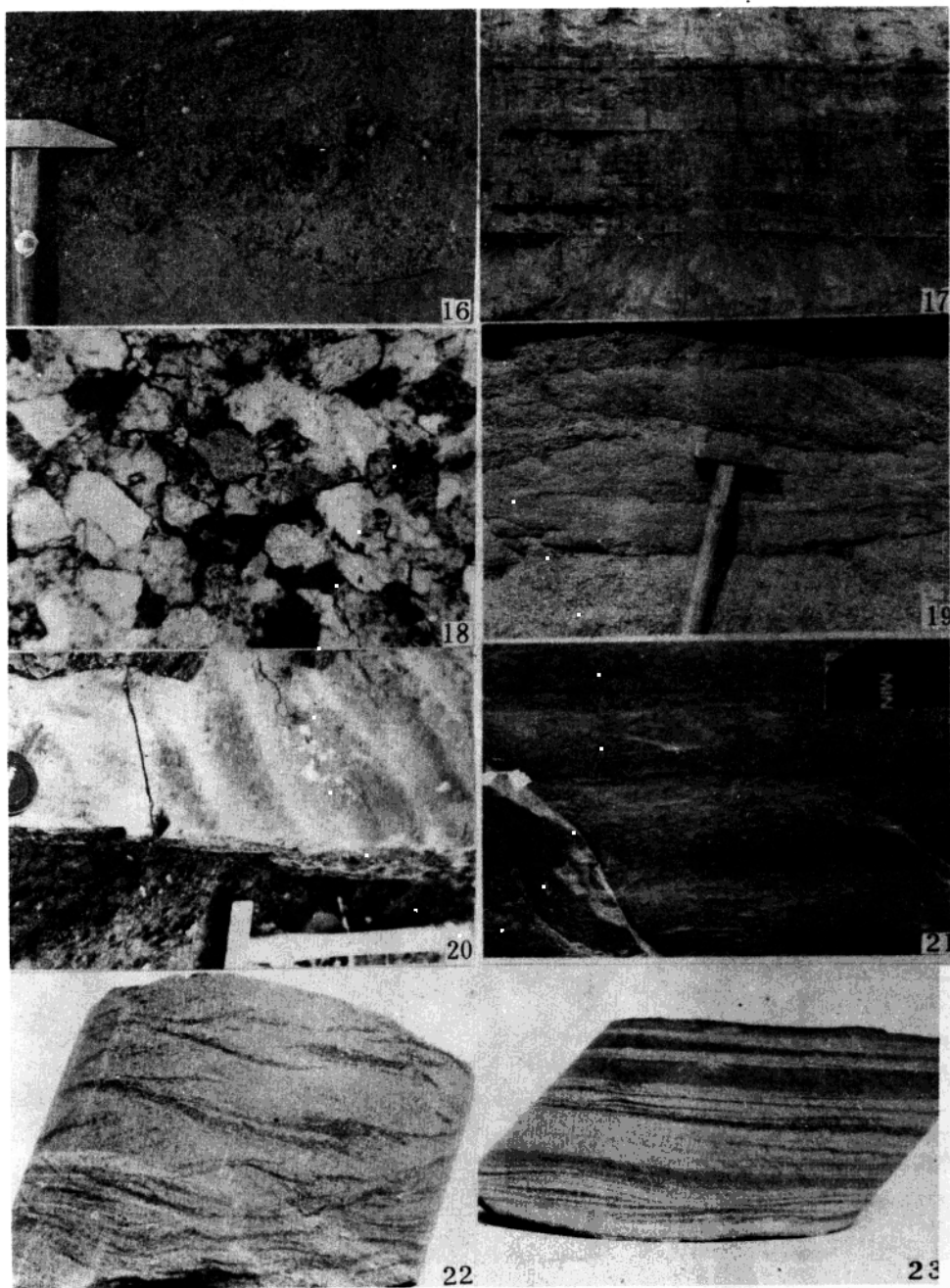
一年来，在全室主、客座人员的努力下，各课题研究工作进展顺利，除稀有气体地球化学研究受设备的影响外，普遍取得了较好的成果。科学院确定各开放实验室、所对这些成果及时以年报形式出版以利于更好地促进学术交流。生物、气体地球化学开放研究实验室1986年年报共收入论文18篇，内容涉及本开放实验室基金指南的主要方面。论文的作者主要是我国生物、气体地球化学领域的中年科学家或正在他们指导下的研究生、青年科研人员。其中许多人在国内以致国际上都享有相当的声誉。有理由相信本年报的出版对生物、气体地球化学领域的学术交流将作出有益的贡献。

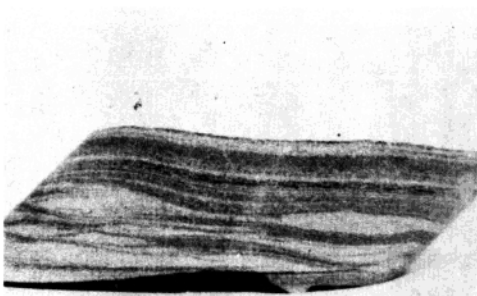
徐永昌

1987年4月









24



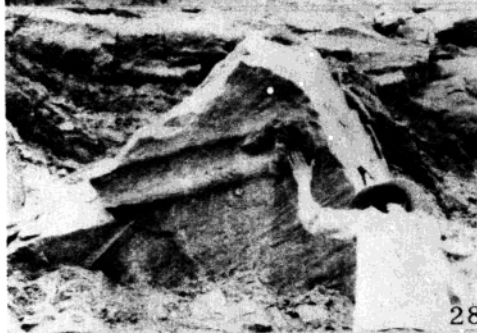
25



26



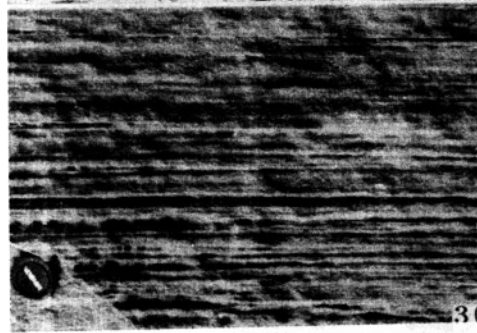
27



28



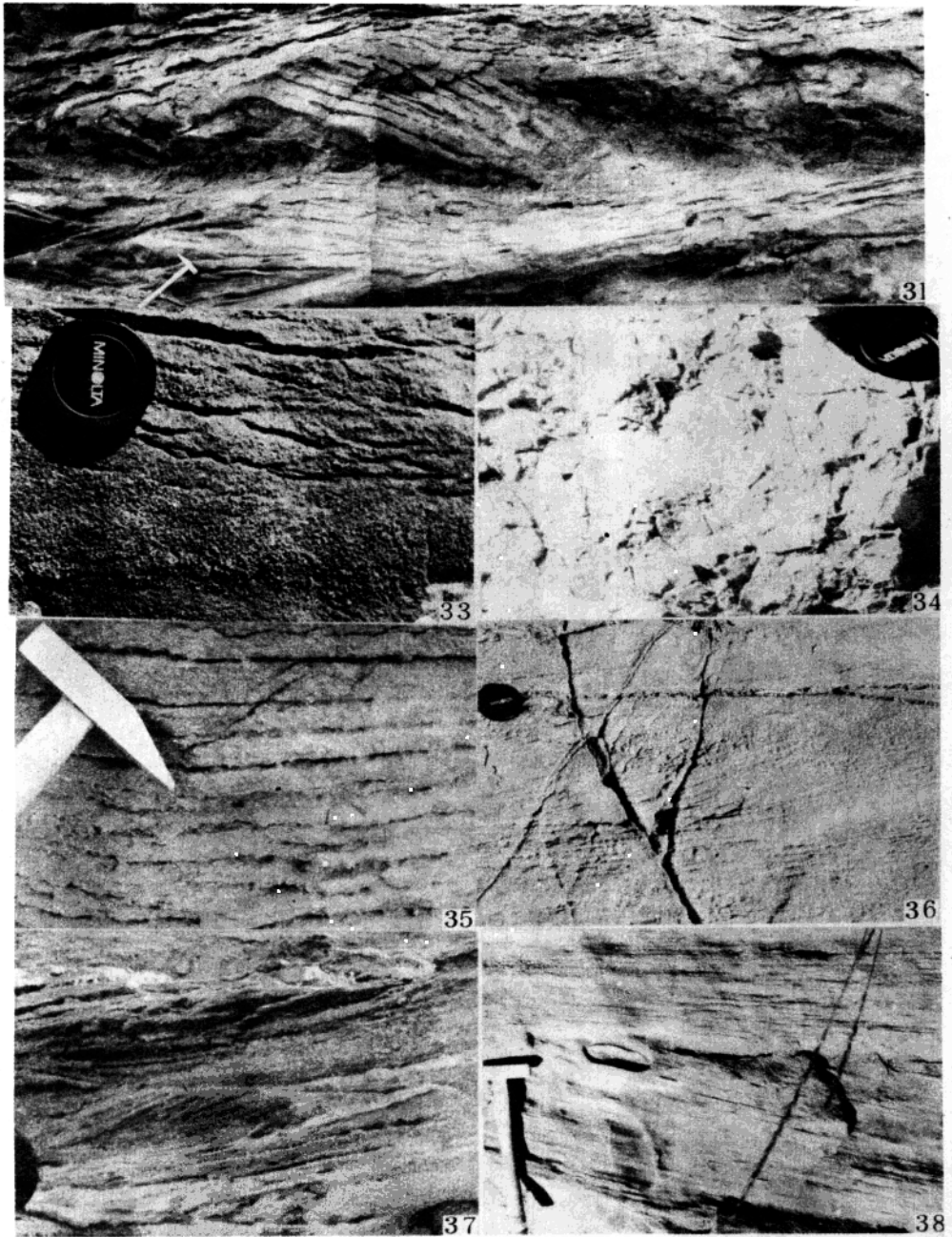
29

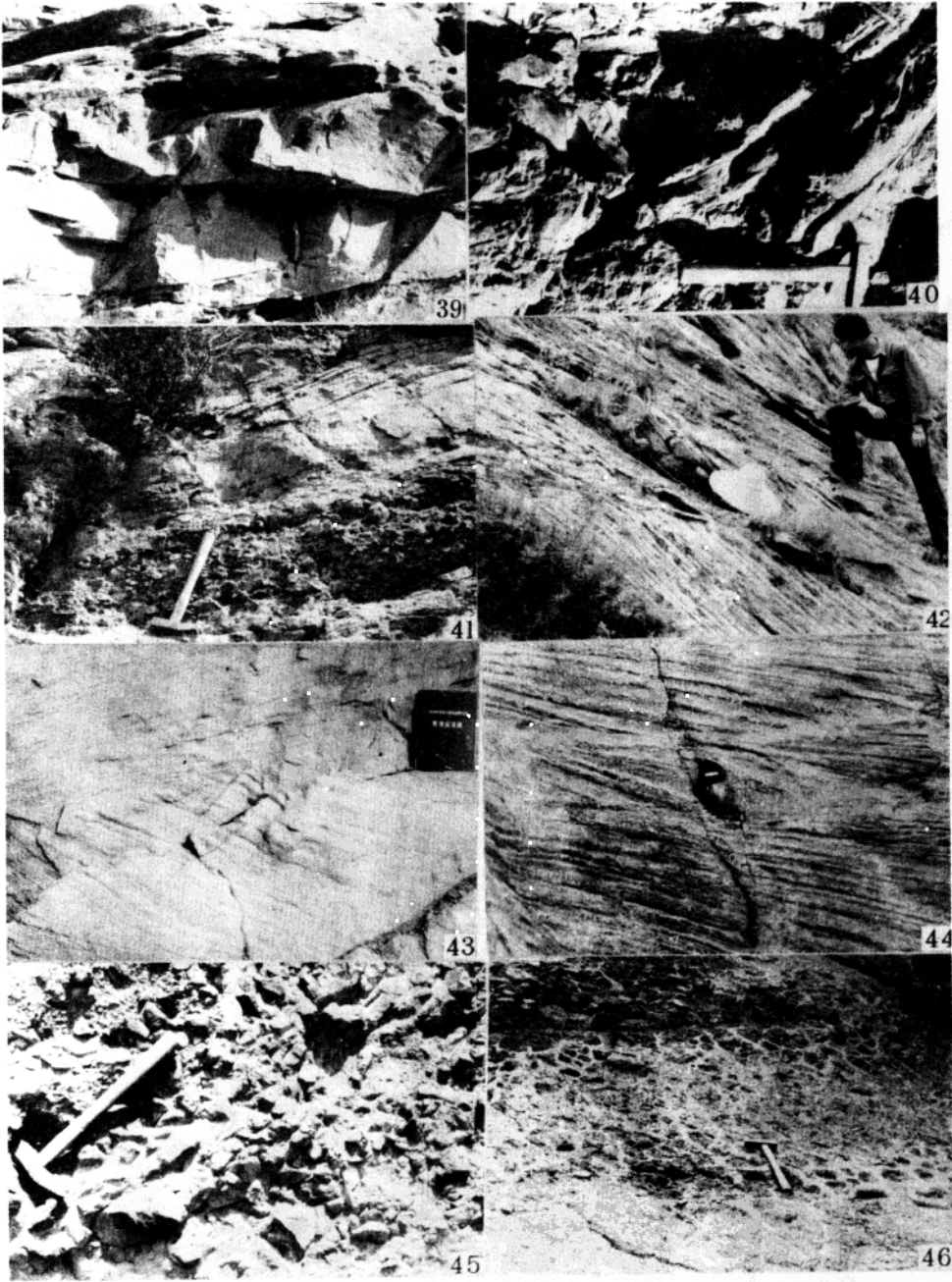


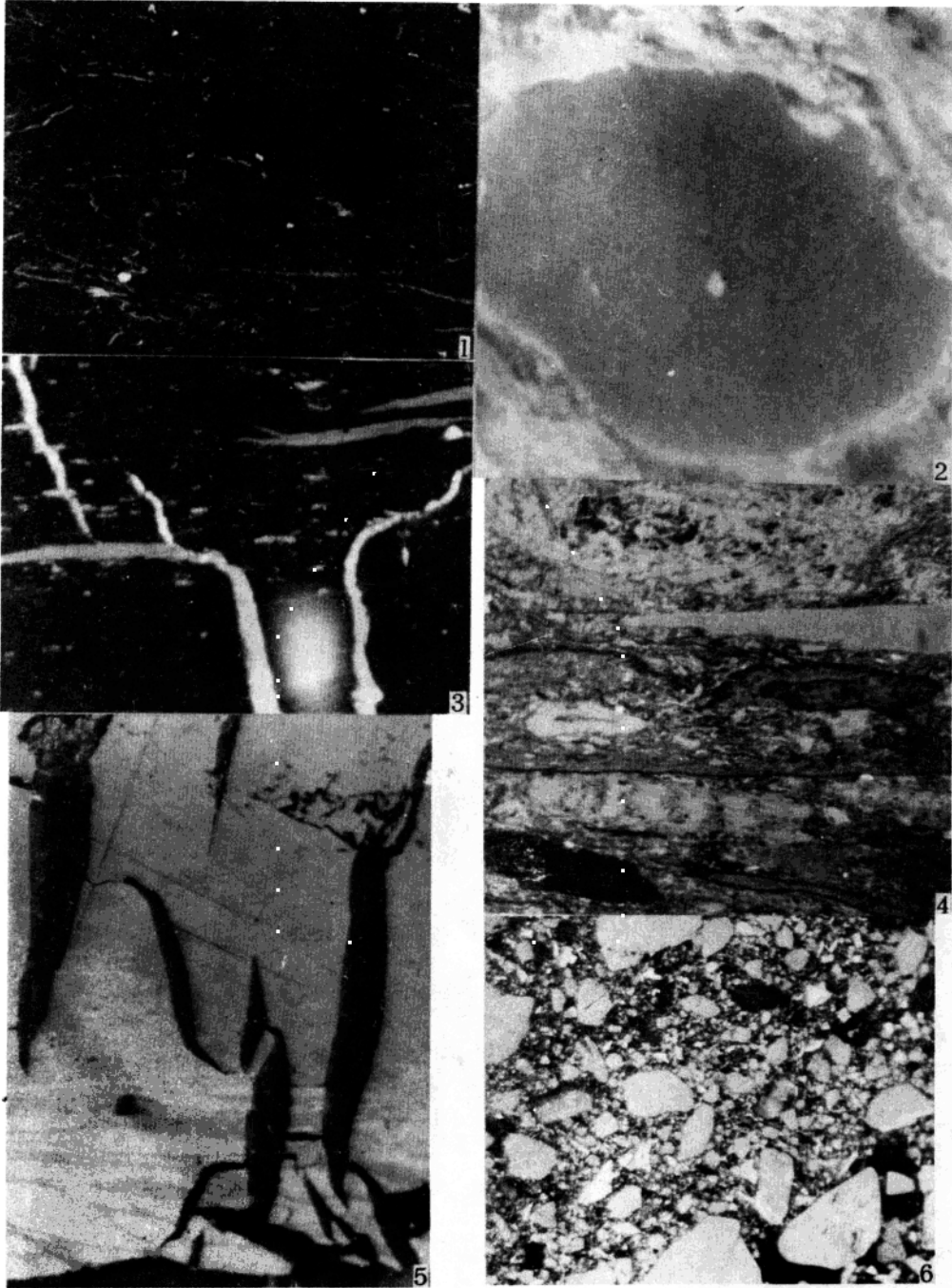
30

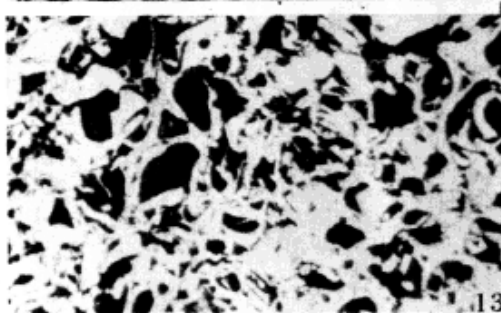
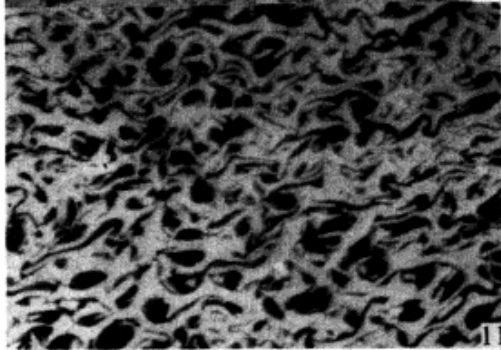


32









研究年 报

(1986)

目 录

- 白垩系—第三系界线撞击事件与生物灭绝研究
.....周 磊 欧阳自远 徐永昌 王先彬(1)
- 我国陆相地层中未成熟油、低成熟油的地球化学特征研究
.....廖前进 黄第藩 徐永昌(34)
- 硅藻土有机地球化学特征及其意义.....宋振亚 陈庸勳(61)
- 江苏黄桥地区天然气地球化学特征及成因探讨
.....费富安 罗继坤 李丽娜 陈践发 沈 平(78)
- 煤系有机质热模拟产物的化学特征及地质意义
.....徐永昌 沈 平 申歧祥 徐 胜(86)
- 中国陆相原油生物标记化合物的特征.....范 璞 李景贵(106)
- 中国西北地区陆相源岩的特征
.....罗斌杰 杨醒华 林禾杰 郑国东(121)
- 煤化作用和成烃机制.....沈 平 王有孝 耿桂元 罗大恒(137)
- 准噶尔盆地南缘侏罗纪沉积环境分析.....晋慧娟(151)
- 准噶尔盆地侏罗系煤岩学组分特征及成烃关系
.....沈 平 张继忠 米淑琴(170)
- 现代沼泽环境中有机质碳同位素地球化学特征初探.....陈践发 徐永昌(181)
- 天然气中氩与源岩储层钾、氩之关系.....刘文汇 徐永昌(191)
- 用差示扫描量热法(DSC)同时判识干酪根(煤质)类型,成熟度
和估算油气生成量.....钱吉盛 陈一平(201)
- $^{13}\text{CO}_2$ 呼气检查法及其在临床诊断中的初步试验
.....曹文炳 张维成 许士元 杨志忠
刘 纯 宋德平 杜存芬 文启彬 申歧祥 王先彬(215)
- 联邦德国天然气地球化学考察.....沈 平 申歧祥 文启彬(227)
- 自然界中的稀有气体.....王先彬(235)
- 应用电化学检定器的离子色谱测定沉积物中的微量碘
.....杨醒华 张 虹(241)
- 稀有气体同位素的测量与VG5400质谱计的特点.....孙明良(246)

CONTENTS

- Studies on the Impact and Extinction in the Boundary Between Cretaceous and TertiaryZhou Lei, Ouyang Ziyuan, Xu Yongchang and Wang Xianbin
- Studies on Geochemistry Characters of Immature and Low-maturity Oils from Terrestrial Formation in China.....Liao Qianjin, Huang Difan and Xu yongchang
- Organic-Geochemistry Characters of Ceysstite and Their Significance Song Zhenya and Chen Yongxun
- Geochemical Characteristics of Natural Gas and its Genesis in the Huangqiao Area, Jiangsu China.....fei Fuan, Luo Jikun, Li Lina Chen Jianfa and Shen Ping
- Geochemical Characteristics of Thermo Simulated products of Organic Matter From Coal Series and their Geologic Significance..... Xu Yongchang, Shen Ping, Shen Qixiang and Xu Sheng
- Biomarkers from Terrestrial Petroleum in China.....Fan Pu and Li Jinggui
- Characteristics of Terrestrial Source Rocks in Northwest China Luo Binjie, Yang Xinghua, Lin Hejie and Zheng Guodong
- Coalification and Hydrocarbon-Generated Mechanism Shen Ping, Wang Youxiao, Geng Guiyuan and Luo Daheng
- Analysis of the Jurassic Sedimentary Environment in the South Margin of Zhungeer Basin.....Jing Huijuan
- Characteristics of Jurassic Coal Petrography Components and their Relationship to the Hydrocarbon Generation in Zhungeer Basin Shen Ping, Zhang Jizhong and Lai Shuqin
- Geochemical Characteristics of Carbon Isotopes from Organic Matter in the Recent Marsh Environment..... Chen Jianfa and Xu Yongchang
- Relationship Between Argon from Natural Gas and Kalium and Argon from Source Rocks Liu Wenhui and Xu Yongchang
- Identification of the Kerogen Type and Maturity by Differential Scanning Calorimeter and Calculation of Potential and Gas OutputQian Jisheng and Chen Yiping
- Exhaling¹³CO₂ Examination and Initial Experiment for Clinical DiagnosesZheng wenbing, Zhang weichang, Xu Shiyuan, Yang Zhizhong, Liu Chun, Song Deping, Du Chunfen, Wen Qibin, Shen Qixiang and Wang Xianbin
- Investigation of Natural-gas Geochemistry in west Germany Shen Ping, Shen Qixiang and Wen Qibin
- Rare Gases in Nature.....Wang Xianbin
- Determing Trace Iodine in Sedimentary Rocks by Ion Chromatography with Electrochemical Detection..... Yang Xinghua and Zhang Hngog
- Determination of Rare-gas Isotope and Function of VG-5400 Mass SpectrographSun Mingliang

白垩系—第三系界线撞击事件 与生物灭绝研究

周 磊 欧阳自远 徐永昌 王先彬

(中国科学院地球化学研究所) (中国科学院兰州地质研究所)

长期的古生物研究和全球性的地层对比表明,白垩纪末地球上的生物曾发生过一次大规模的灭绝。同时,人们也认识到,除白垩纪末生物灭绝之外,地质历史上还发生过四次规模类似的生物演化危机,分别是在寒武纪末、泥盆纪末、二叠纪末和三叠纪末^[1]。这些危机是地球生物演化中最引人注目的事件。然而,多少年来对这些事件的起因却一直没有令人信服的解释。几年前,一个新的假说——“地外天体撞击说”被提了出来,用以解释白垩纪末的生物灭绝事件。来自多方面的证据表明,撞击说能比较好地解释更多的观察事实。更进一步,人们已经开始把愈来愈多的注意力放到其他几次生物灭绝上面,尝试把白垩系—第三系界线上所得到的认识推广到这几个界线上。目前,界线事件的研究已成为地质学中讨论最热烈、进展迅速的课题之一。

界线事件的研究不但有助于了解地质历史中生物的演化和灭绝过程,而且,也将有助于全球地质界线的准确对比,有助于在建立国际性统一时间标尺这一当前地质学重要任务中,形成一整套有效的方法。对界线事件的研究还将会极大地改变我们对地球表面发展、演化历史的长期固有看法,这对于开阔思维有着重要的意义。

一、撞击事件的研究历史和现状

用地外物体对地球的撞击来解释地质历史上的生物灭绝其实并不是一个很新的观点。本世纪30年代,De laubenfels^[2]便提出,白垩纪末恐龙的突然消失是由于一颗巨大的地外天体与地球相撞而造成的。但当时并没有给出任何撞击的证据。70年代初,Urey^[3]从略为不同的角度又触及到了这个问题,他认为自新生代开始以来,各地质界线都与一次彗星的撞击事件相对应。由于通常在古生物地层学中时代界线的划分都是以一定的生物种属组合的更替为标志的,因此Urey的“彗星撞击—地质界线对应”关系便暗示了一些生物种属的灭绝与撞击事件有联系。不过,Urey当时也未能给出令人信服的证据。

1980年,Alvarez等^[4]以地球化学的证据作为基础,提出了生物灭绝的“小行星撞击说”。Alvarez等在对欧洲两个经典的白垩系—第三系(K/T)界线剖面进行地球

化学研究时发现,这两个相距甚远的剖面上的一层界线粘土中铀等贵金属元素都异常地富集,含量比地壳丰度高数十倍到近百倍。这些作者认为,K/T界线上的贵金属含量异常,是一颗直径约6~10km的小行星与地球撞击而产生的;白垩纪末的生物危机则是这一撞击事件的直接结果。几乎是与此同时,Smit和Hertogen^[5]也在西班牙Cararaca地区的K/T界线剖面上发现了一层富铀、钍等元素的粘土层,而正是在这一元素异常层中生物属种发生了巨大的变更。

自从K/T界线上的铀异常被首次报道之后,一大批研究者投入了界线撞击事件的研究,对界线粘土的特征及其成因进行观察和解释。Kyte等^[6]和Ganapathy^[7]分别发现,K/T界线富铀粘土中的铂族元素丰度模式与宇宙丰度一致,而与地壳丰度模式不同。Orth等^[8,9],Phimore等^[10]和Alvarez等^[11]分别在美国墨西哥州Raton盆地和蒙大拿州Hell Greek等地的八个陆相K/T界线剖面上探测到了与海相剖面类似的铀含量异常。Hus(许清华)等^[12]在对南大西洋深海钻孔岩芯剖面DSDP524的系统研究中观察到,K/T界线的一层粘土中铀的含量异常,碳和氧稳定同位素组成出现急剧的波动,同时浮游生物的大量种属突然完全消失。

迄今为止,已经在全球范围内的五十多个地点的K/T界线上发现了铀异常,证明富铀层的分布相当广泛。新的K/T铀异常点仍在不断被报道。

虽然白垩系—第三系界线上的贵金属元素含量异常基本上已被肯定为一次撞击事件的结果,但界线粘土层中比较确证的直接的撞击证据目前还很少。Smit和Klaver^[13]在西班牙Cararaca K/T界线粘土层的底部找到了大量的透长石球粒,并认为这些球粒即是那次撞击事件的产物。Montanari等^[14]对透长石球粒结构构造和稀土元素配分进行了研究后认为,这些球粒最初为撞击熔融形成的一些具基性硅酸盐组成的玻璃体,后期海水作用下蚀变和自生长成了透长石矿物组成。Shaw和Wasserburg^[15]用Sm-Nd以及Rb-Sr同位素体系的结果表明,透长石球粒的原始物质经过了熔融阶段,而且在熔融中元素之间产生过强烈的分异作用。

二、界线剖面描述和取样

1. 西藏岗巴白垩系—第三系界线剖面

岗巴地区发育了从下白垩系到下第三系的一套连续沉积地层,岩层出露良好,仅少数地方有几厘米到数十厘米厚的砂土覆层。在岗巴县城城边的基堵拉山和宗山山坡上,可观察到上白垩系逐渐过渡到下第三系。界线上下的地层层序为:

宗浦群 生物灰岩
基堵拉组 红色砂岩
宗山组 生物灰岩

前人对岗巴地区白垩系—第三系界线划分作了许多工作。1966—1968年,中国科学院西藏科学考察队把K/T界线划在宗浦群与基堵拉组之间^[19]。1983年,中德联合考察小组又对岗巴剖面进行了详细的考察和实测。根据野外工作的结果,界线仍放在原位置。

我们在岗巴共选择了三剖面进行了取样工作：GBA、GBD和GBE。三个剖面都穿过界线，各自相距约1公里左右（图1）。

取样沿探槽壁进行，样品间距随岩性而定。

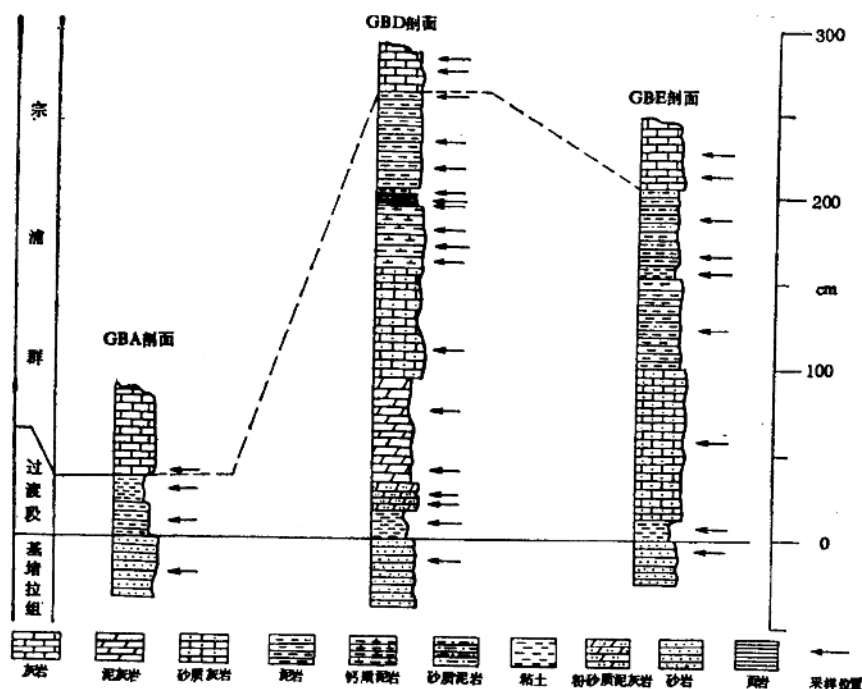


图1 西藏岗巴GBA、GBD和GBE剖面岩性柱状图及样品分析

GBA剖面					
系	组(群) 或过渡段	层序	岩性	样品号	层厚 (cm)
第三系	宗浦群	d	灰白色生物灰岩	GBA-4	
	(K/T)过渡段	c	黑、黑褐色粘土	GBA-3	14
		b	黑褐色砂质泥岩	GBA-2	20
白垩系	基塔拉组	a	红色石英砂岩	GBA-1	

GBD剖面					
系	组(群) 或过渡段	层序	岩性	样品号	层厚 (cm)
第三系	(K/T)过渡段	j	灰白色生物灰岩	GBD-18,19	
		i	黑灰色泥岩	GBD-15,16,17	64
		h	灰白色钙质粘土	GBD-14	3
		g	黑色页岩	GBD-12,13	7