


中国文化遗产研究院

中央级公益性科研院所基本科研业务费专项成果丛书·2013年

文物保护科技专辑 III

——高句丽墓葬壁画原址
保护前期调查与研究

中国文化遗产研究院 吉林省文物局 集安市文物局 编

 文物出版社

中国文化遗产研究院

中央级公益性科研院所基本科研业务费专项成果丛书·2013年

文物保护科技专辑 III

——高句丽墓葬壁画原址
保护前期调查与研究

中国文化遗产研究院 吉林省文物局 集安市文物局 编

文物出版社

中国文化遗产研究院《中央级公益性科研院所基本科研业务费专项成果丛书·2013年》编辑委员会

主 编 郭 宏 金旭东

编写人员 (按姓氏笔画排列)

王元林 王力丹 成 倩 孙延忠

张兵峰 李 黎 周荣顺 赵丹丹

侯 岩 韩彤彤 葛琴雅 董 峰

潘 皎 潘晓轩

图书在版编目(CIP)数据

文物保护科技专辑.3,高句丽墓葬壁画原址保护前期调查与研究 / 中国文化遗产研究院,吉林省文物局,集安市文物局编. —北京:文物出版社,2014.12

(中央级公益性科研院所基本科研业务费专项成果丛书·2013年)

ISBN 978-7-5010-3830-5

I. ①文… II. ①中… ②吉… ③集… III. ①文物保护-研究-中国
②高句丽-墓室壁画-文化遗址-保护-研究 IV. ①K87

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第222568号

文物保护科技专辑Ⅲ

——高句丽墓葬壁画原址保护前期调查与研究

编 者 中国文化遗产研究院 吉林省文物局 集安市文物局

封面设计 周小玮

责任印制 梁秋卉

责任编辑 王 戈

出版发行 文物出版社

地 址 北京市东直门内北小街2号楼

邮政编码 100007

http: //www. wenwu. com

E-mail: web@wenwu. com

印 刷 北京鹏润伟业印刷有限公司

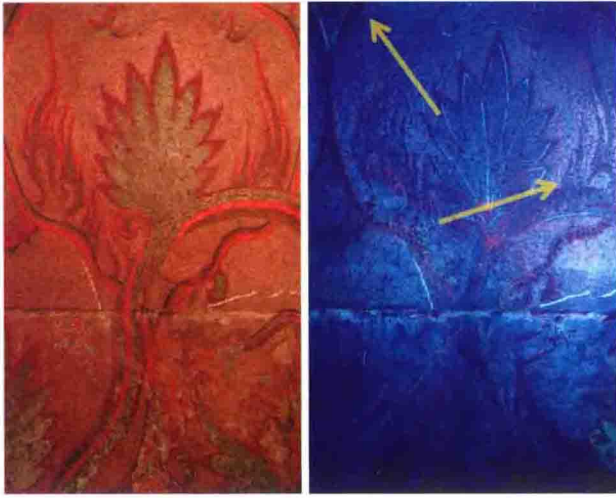
经 销 新华书店

开 本 889×1194 1/16 印张 35

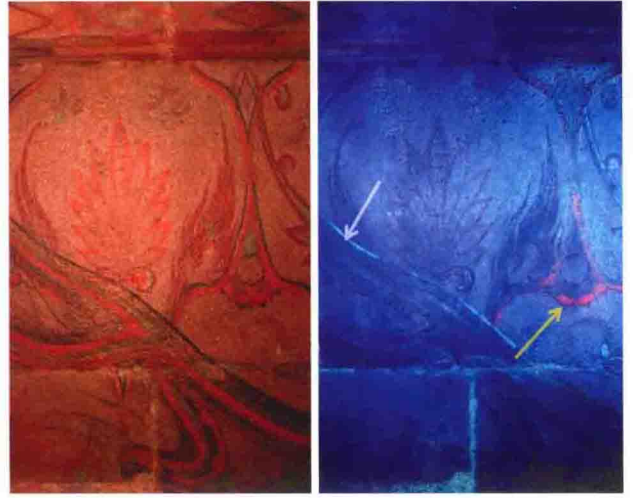
版 次 2014年12月第1版第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5010-3830-5

定 价 280.00元



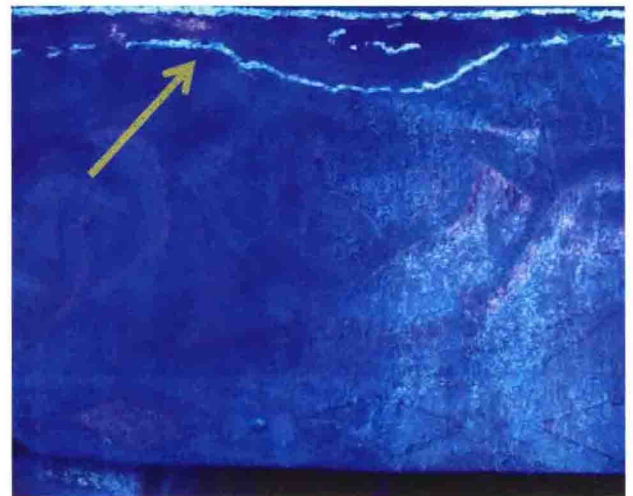
一 五盍坟4号墓北壁莲花图可见光（左）与紫外荧光（右）图像



二 五盍坟4号墓西壁莲花可见光（左）与紫外荧光（右）图像，右图可见红色荧光和白色荧光



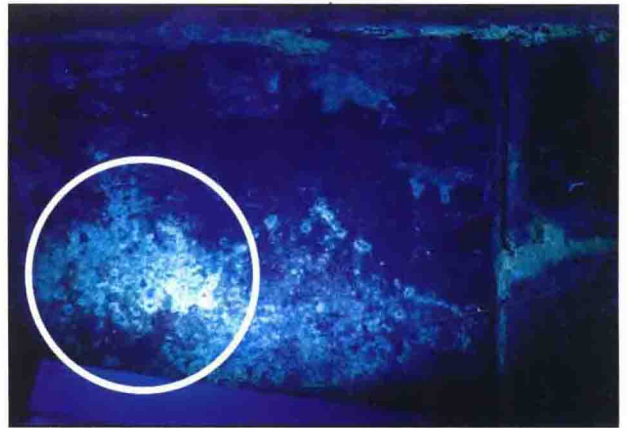
三 五盍坟4号墓一层叠涩女娲图可见光（左）紫外荧光（右）图像



四 五盍坟4号墓东壁青龙图可见光（左）紫外荧光（右）图像



五 五盍坟4号墓二层叠涩神女图可见光（左）紫外荧光（右）图像



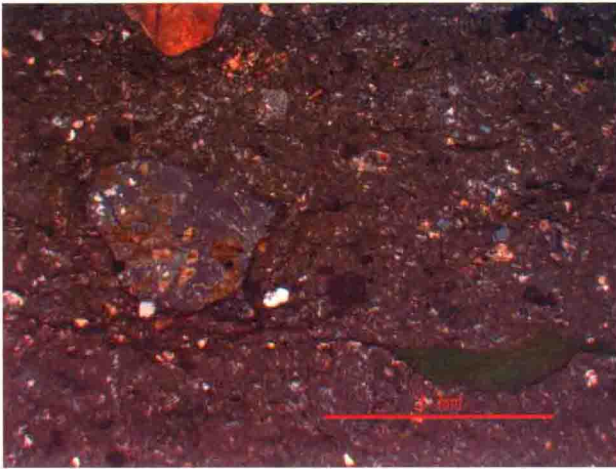
六 五盍坟4号墓南壁下部可见光（左）紫外荧光（右）图像



七 五盍坟5号墓北壁下部可见光（左）紫外荧光（右）图像



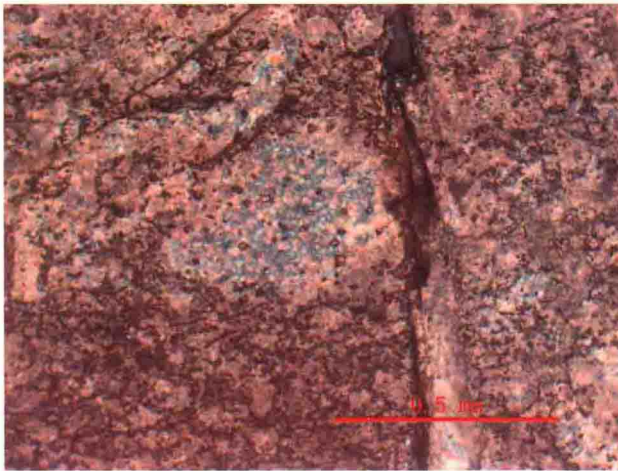
八 三室墓地仗脱落区域可见光（上）紫外荧光（下）图像



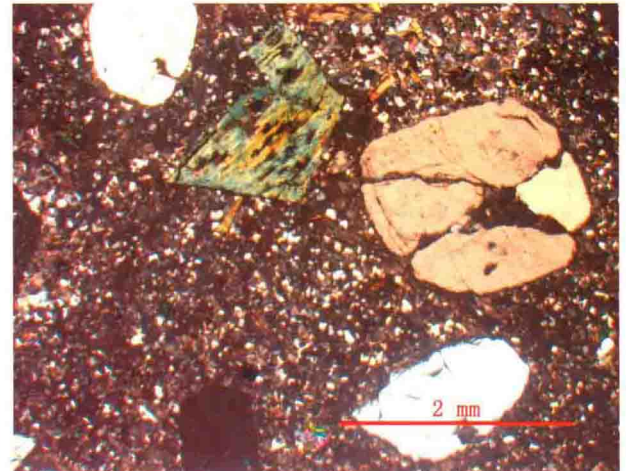
1. 禹山1041号墓矿物薄片显微镜照片



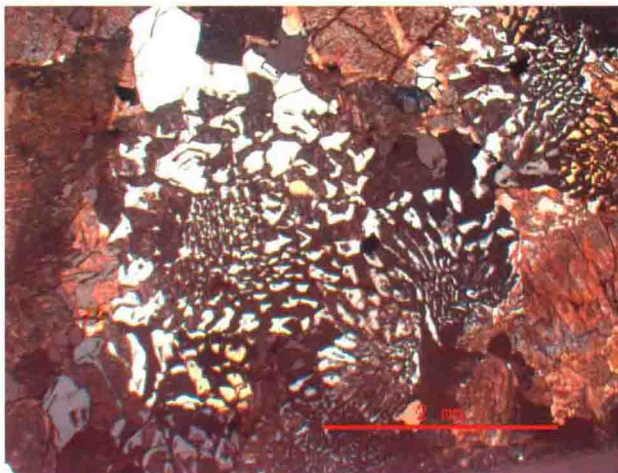
2. 禹山1041号墓熔凝灰岩岩石的新生风化产物（箭头所示）



3. 三室墓矿物薄片显微镜照片



4. 麻线1号墓矿物薄片显微镜照片



5. 五岱坟4号墓矿物薄片显微镜照片

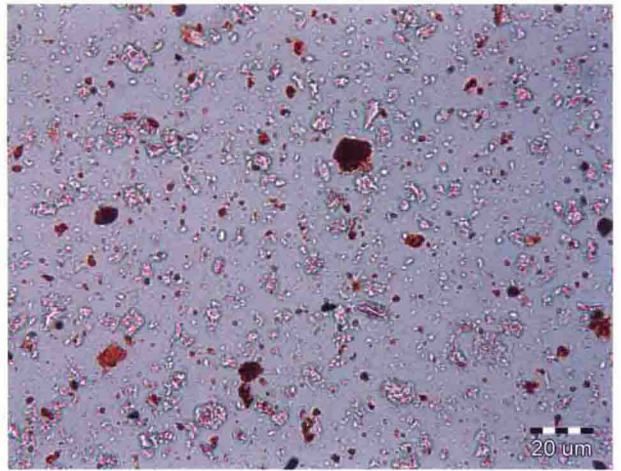


6. 五岱坟5号墓矿物薄片显微镜照片

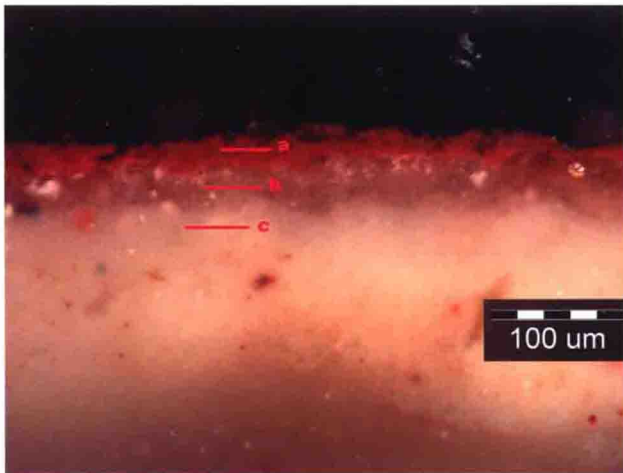
九 高句丽墓葬壁画支撑体岩石的偏光显微镜照片



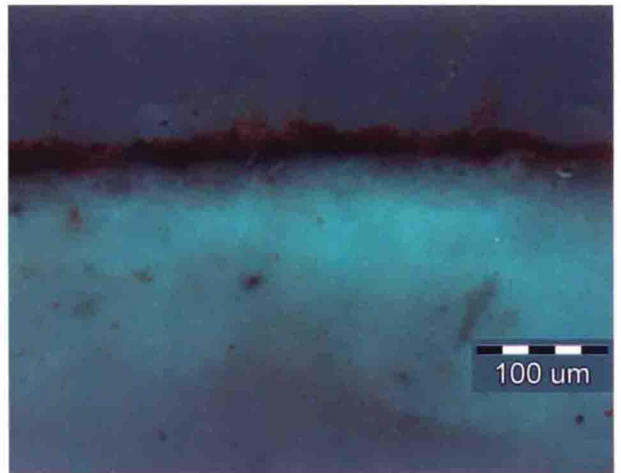
1. 样品取样位置照片



2. 样品铁红单偏光



3. 样品剖面照片可见光暗场



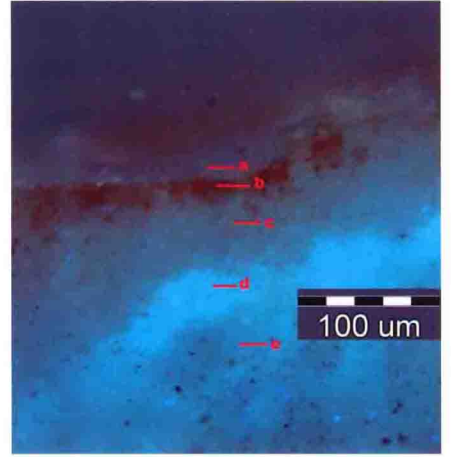
4. 样品剖面照片紫外光



1. 样品照片



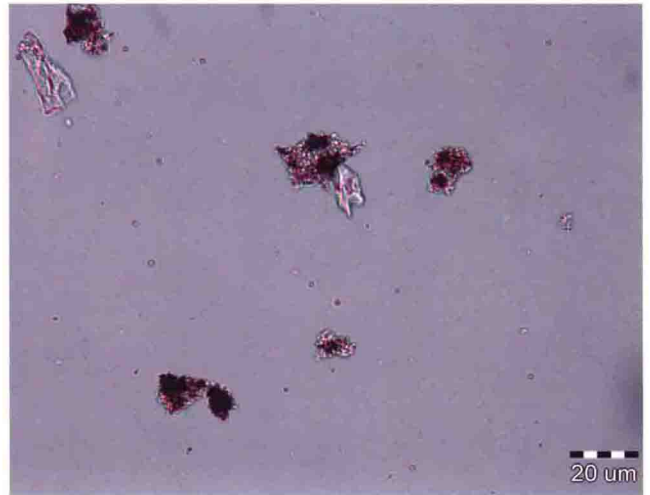
2. 样品剖面照片可见光暗场



3. 样品剖面照片紫外光



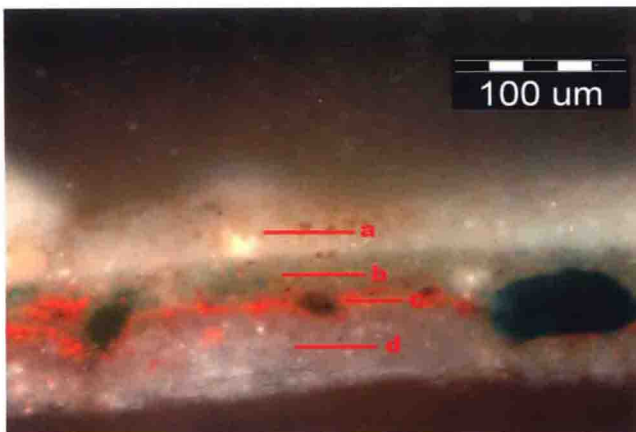
4. 样品铅丹正交偏光



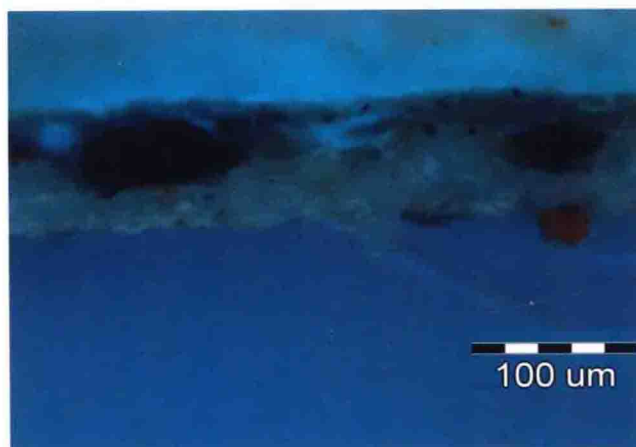
5. 样品铅丹单偏光



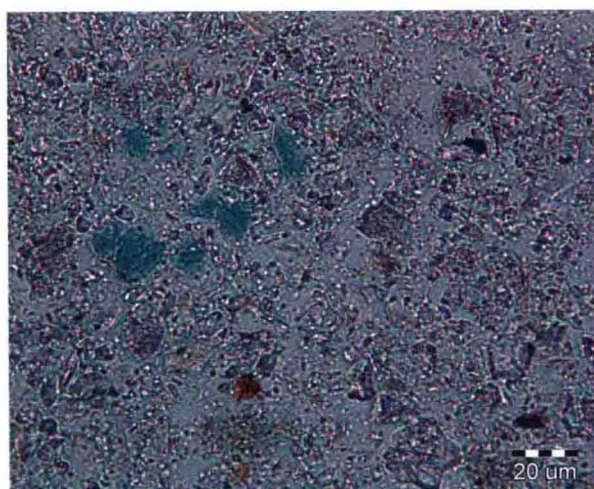
1. 样品取样位置照片



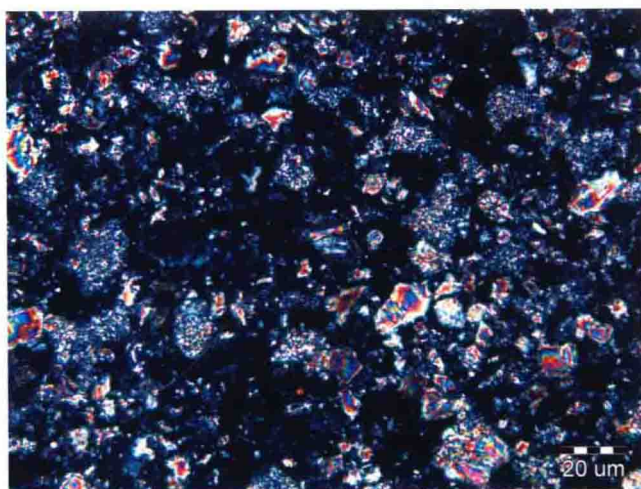
2. 样品剖面照片可见光暗场



3. 样品剖面照片紫外光



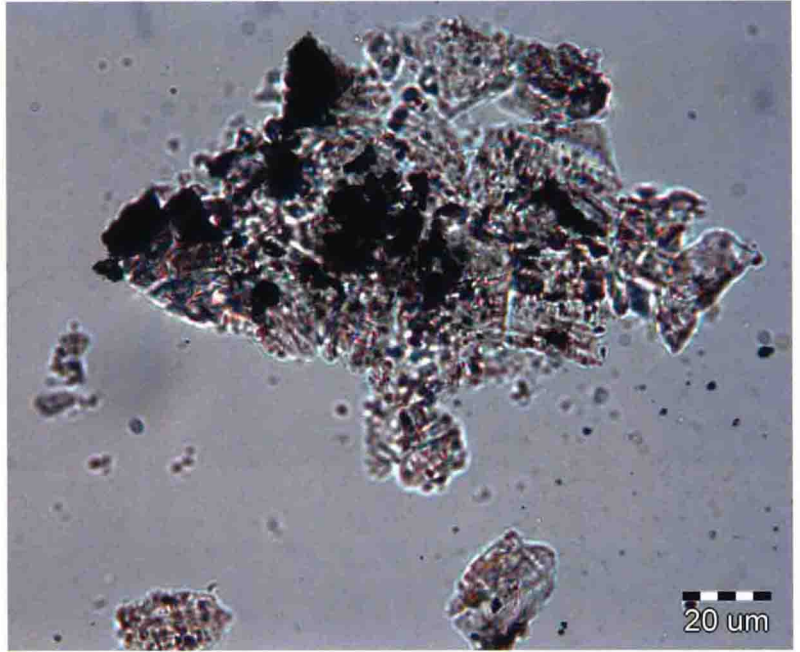
4. 绿土碳酸钙单偏光



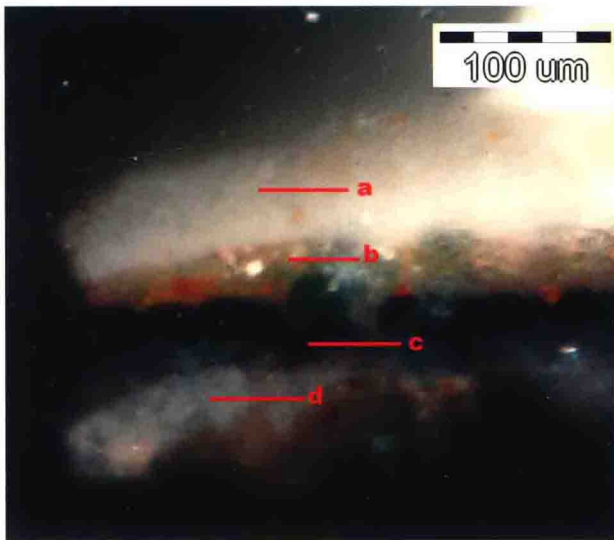
5. 绿土碳酸钙正交偏光



1. 样品取样位置照片



2. 样品碳黑单偏光



3. 剖面显微镜照片可见光



4. 剖面显微镜照片紫外光

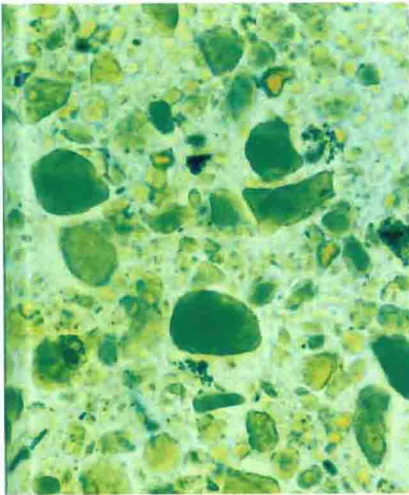


1. 样品取样位置照片

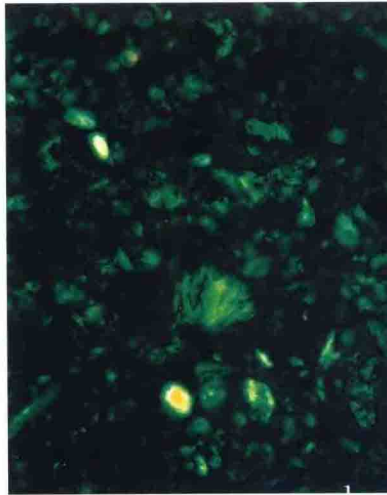


2. 样品铁黄单偏光

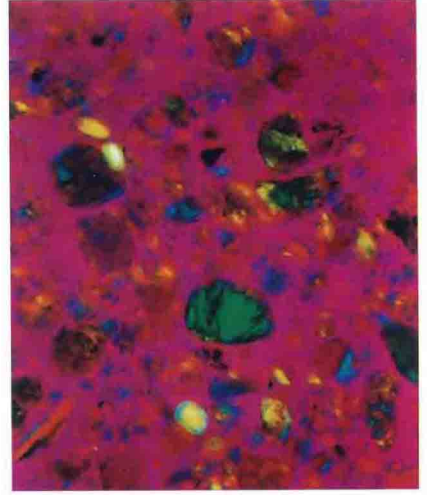
一四 五盘坟4号墓0827铁黄颜料样品



1. 绿土500X自然光显微照片



2. 500X偏光显微照片

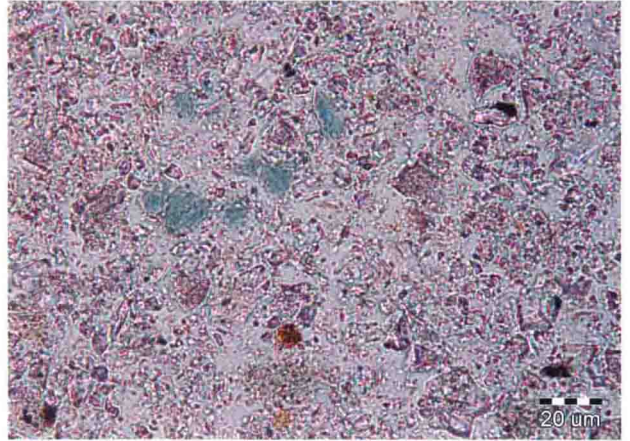


3. 500X偏光加复合波片显微照片

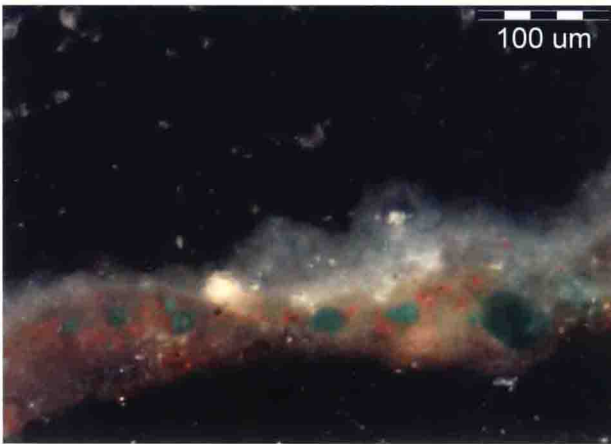
一五 绿土的显微镜照片



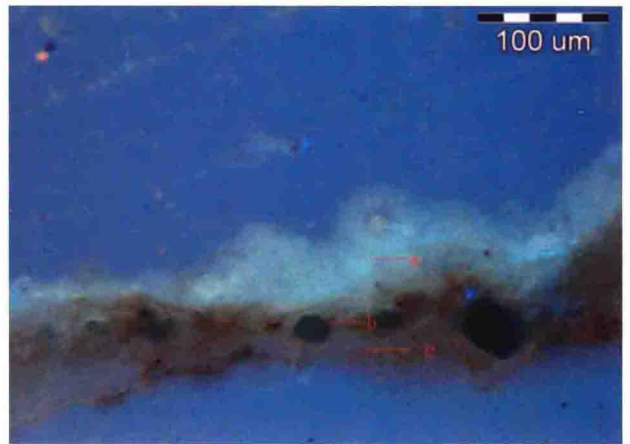
1. 样品取样位置照片



2. 偏光显微镜下绿土颗粒

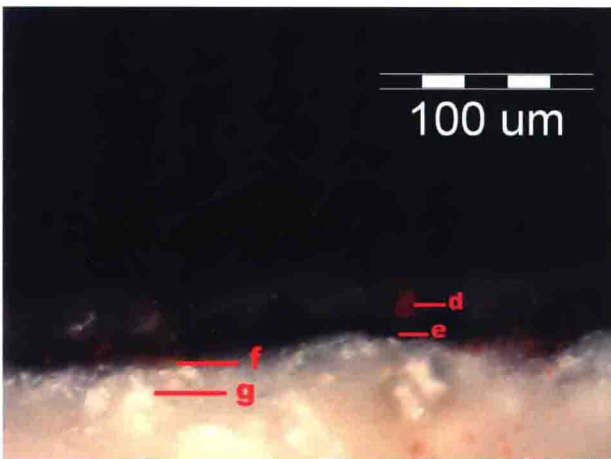


3. 样品剖面显微镜照片（可见光）

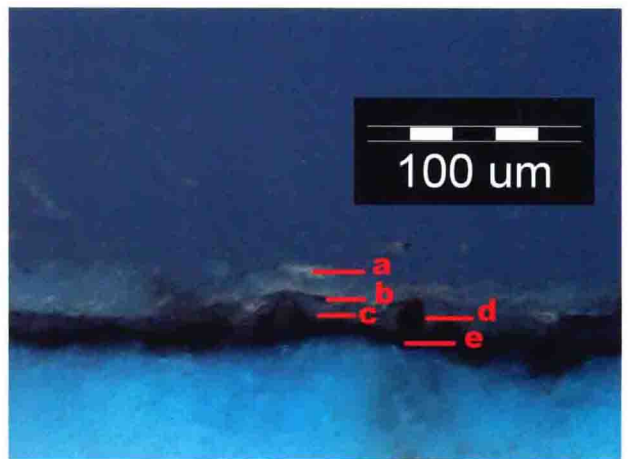


4. 样品剖面显微镜照片（紫外光）
a. 结晶盐层 b. 绿土颜料层 c. 地仗层

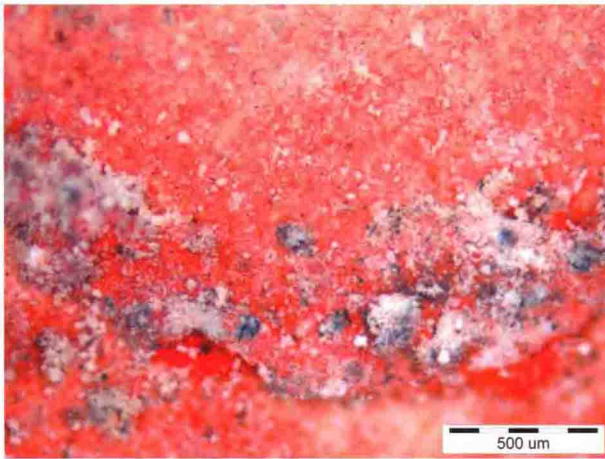
一六 绿色样品（编号0925）显微照片



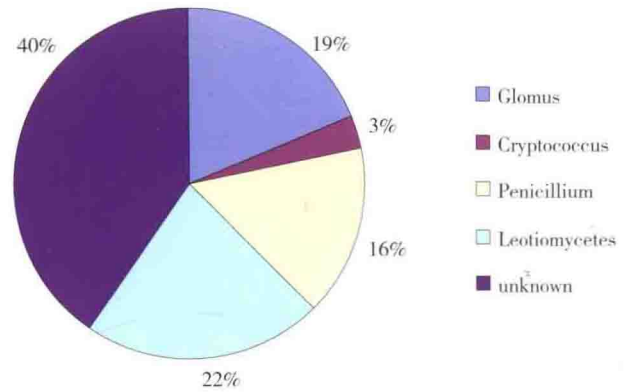
一七 三室墓0908样品剖面显微镜照片
（可见光 暗场）



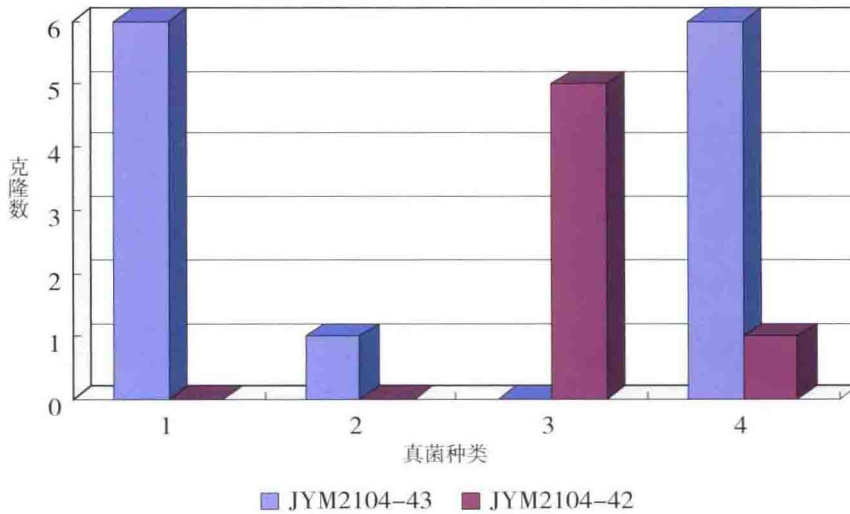
一八 三室墓0908样品剖面显微照片（紫外光）
a.早期封护材料层 b.污物 c.包埋树脂层 d.铁红 e.碳黑 f.铁黄



一九 麻线1号墓0948III, 50×
上层白色结晶盐为碳酸钙, 下层红色颜料为铅丹

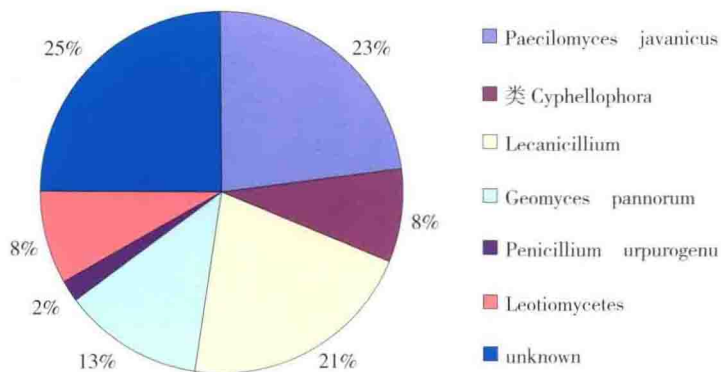


二〇 五盃坟4号墓样品真菌比例 (克隆文库)

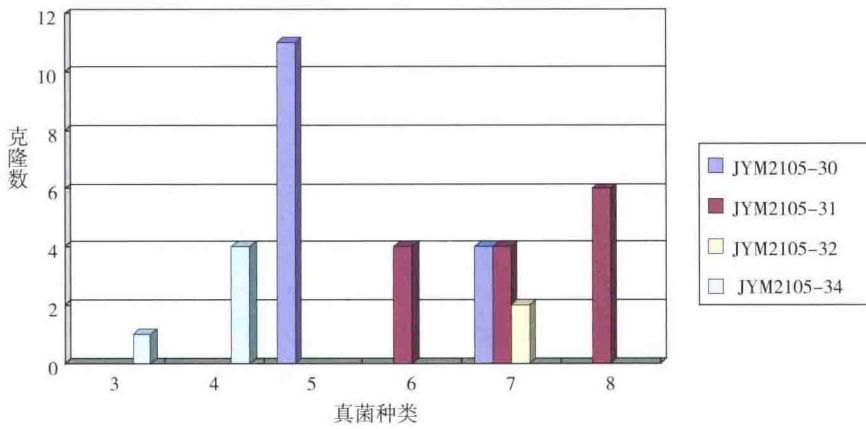


二一 五盃坟4号墓样品真菌对比图 (克隆文库)

真菌种类: 1. Glomus 2. Cryptococcus 3. Penicillium 4. 属于Leotiomycetes纲的未知真菌

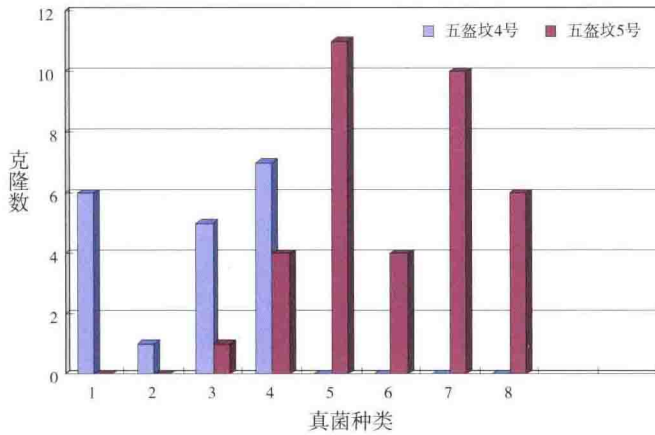


二二 五盃坟5号墓样品真菌比例 (克隆文库)



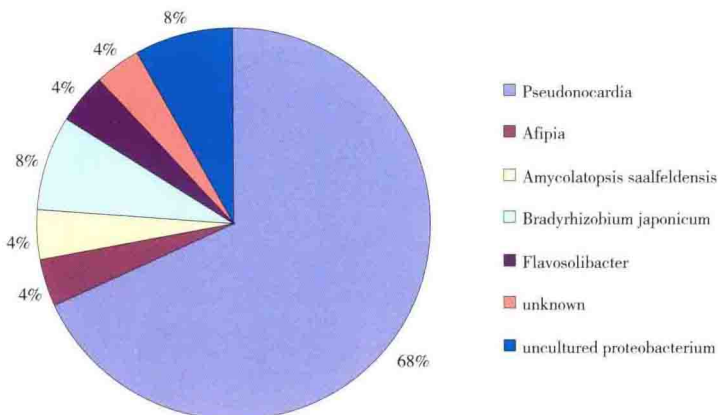
二三 五盎坟5号墓样品真菌对比图（克隆文库）

真菌种类：3. *Penicillium* 4. 属于Leotiomyces纲的未知真菌 5. *Paecilomyces javanicus*；
6. 类Cyphellophora 7. *Lecanicillium* 8. *Geomyces pannorum*）

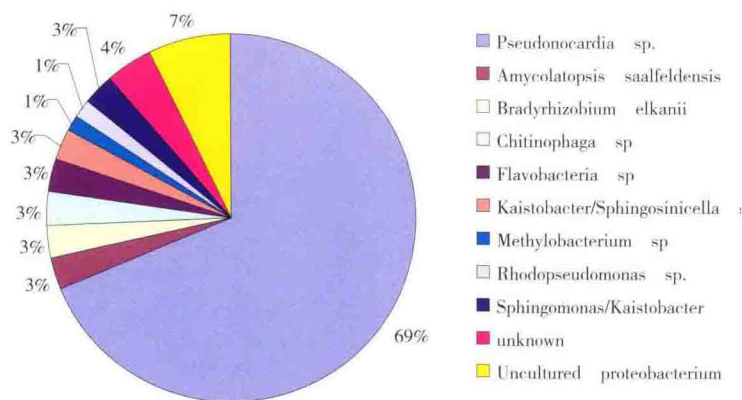


二四 五盎坟4、5号墓真菌对比图（克隆文库）

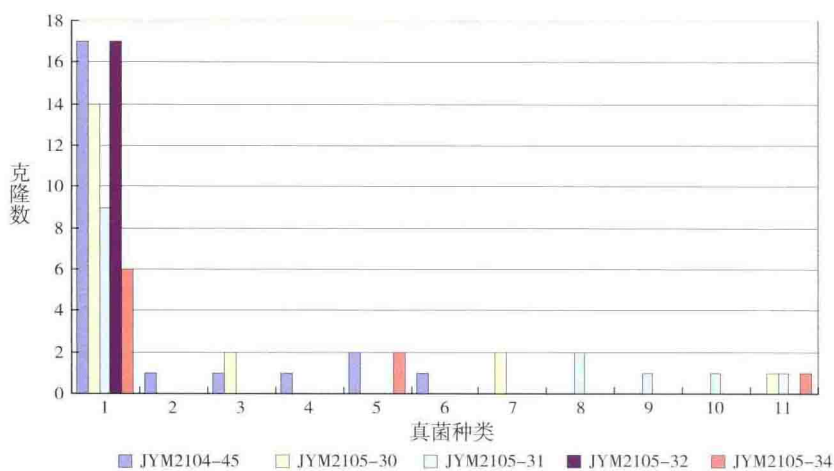
真菌种类：1. *Glomus* 2. *Cryptococcus* 3. *Penicillium* 4. 属于Leotiomyces纲的未知真菌
5. *Paecilomyces javanicus* 6. 类Cyphellophora 7. *Lecanicillium* 8. *Geomyces pannorum*



二五 五盎坟4号墓壁画表面白斑样品细菌比例（克隆文库）

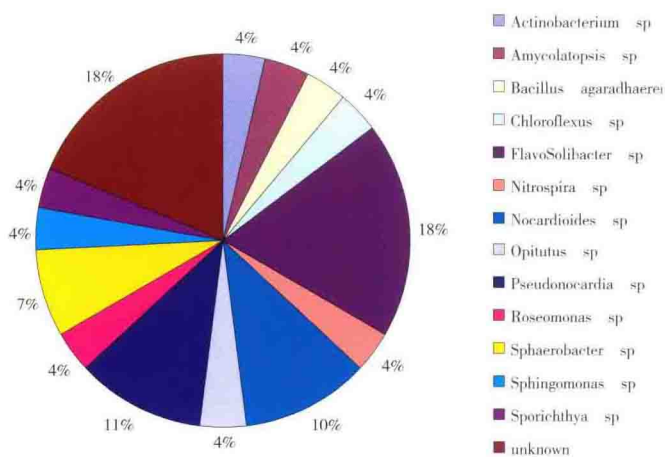


二六 五盔坟5号墓壁画表面白斑样品细菌比例（克隆文库）

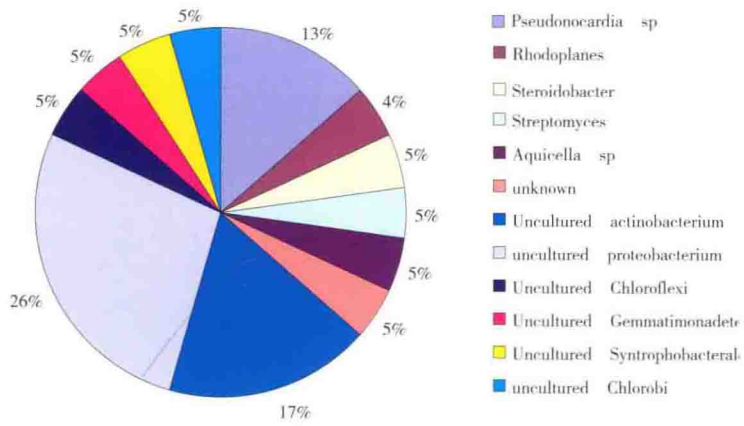


二七 五盔坟4、5号墓壁画表面白斑样品主要细菌种群

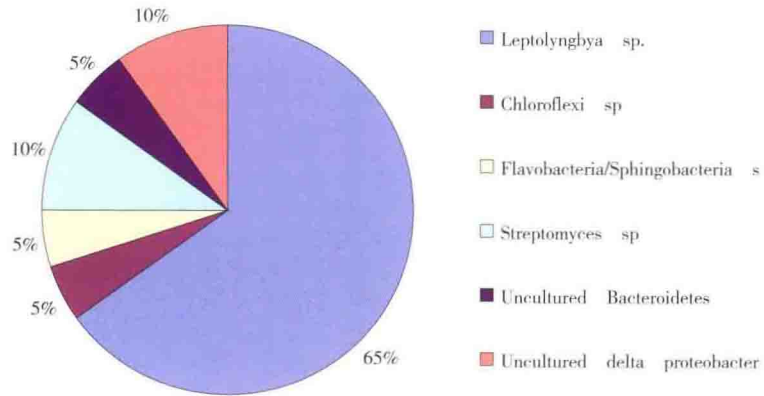
细菌种类：1: Pseudonocardia; 2: Afipia; 3: Amycolatopsis; 4: Aquicella; 5: Bradyrhizobium;
6: Flavosolibacter; 7: Chitinophaga; 8: Flavobacteria; 9: Methylobacterium; 10: Rhodopseudomonas; 11: 类Kaistobacter



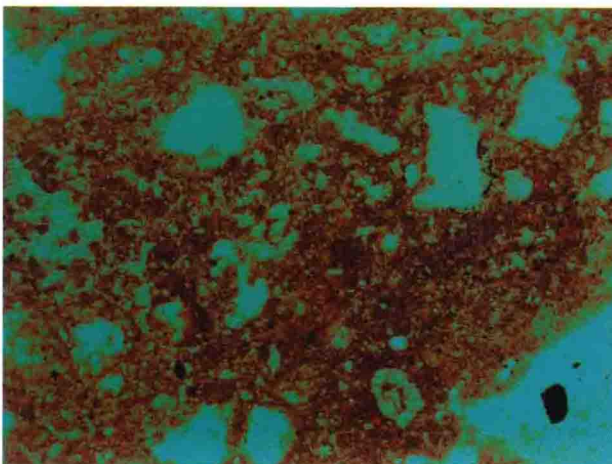
二八 JYM2104-42样品细菌比例（克隆文库）



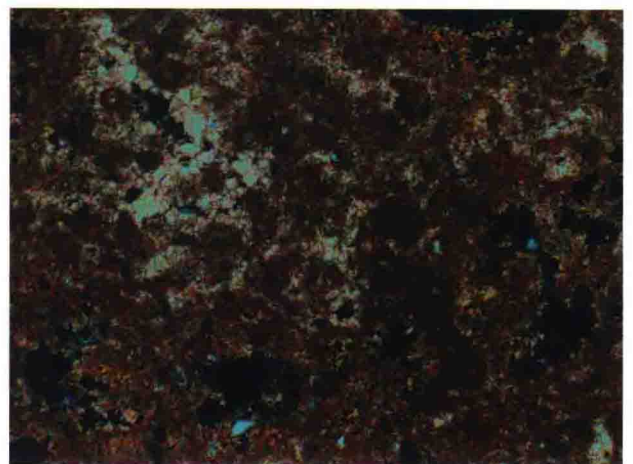
二九 JYM2104-46样品细菌比例（克隆文库）



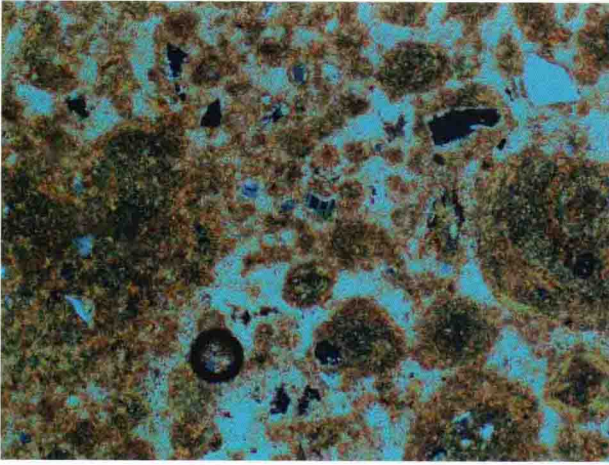
三〇 JYM2105-33样品原核生物比例（克隆文库）



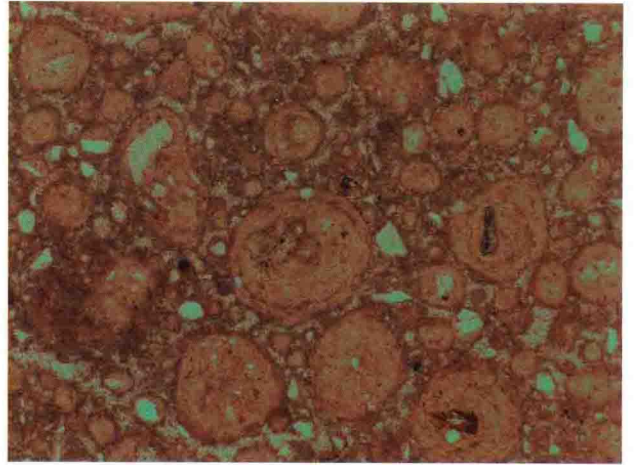
三一 料礞石的显微镜照片（单偏光，10×10）



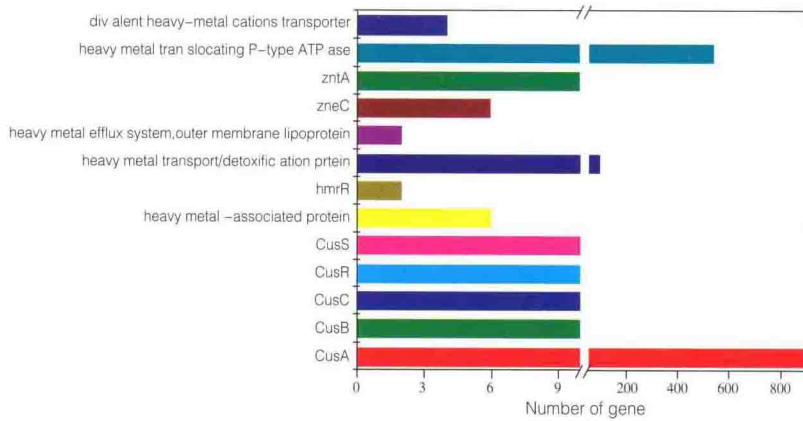
三二 料礞石中的方解石（正交偏光，10×10）



三三 阿嘎土的显微镜照片（正交偏光，10×10）

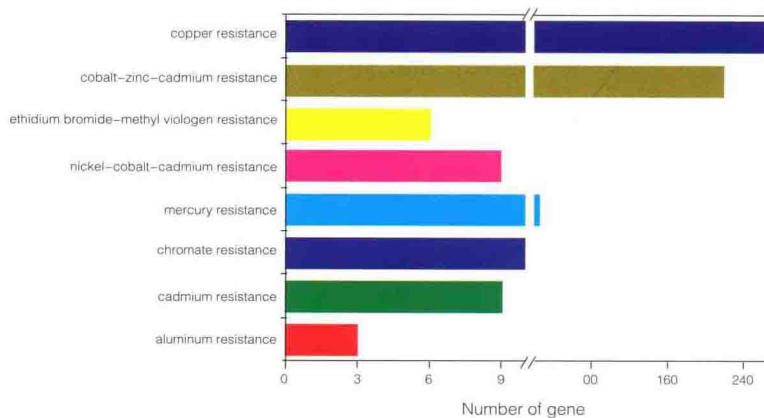


三四 阿嘎土中的砷粒（单偏光，10×10）



CusA, Cu(I)/Ag(I) efflux system membrane protein CusA/SilA;
 CusB, Cu(I)/Ag(I) efflux system membrane protein CusB/SilB;
 CusC, Cu(I)/Ag(I) efflux system outer membrane protein CusC/SilC;
 CusS, heavy metal sensor histidine kinase cuss;
 CusR, copper resistance phosphate regulon response;
 zenC, heavy metal cation tricomponent efflux outer membrane porin ZncC;
 zntA, heavy metal-(Cd/Co/Hg/Pb/Zn)-translocating P-type ATPase ZntA;
 hmrR, heavy metal resistance transcriptional regulator HmrR

三五 五鑫坟5号墓菌斑宏基因组中重金属相关基因分布



三六 重金属抗性相关基因