



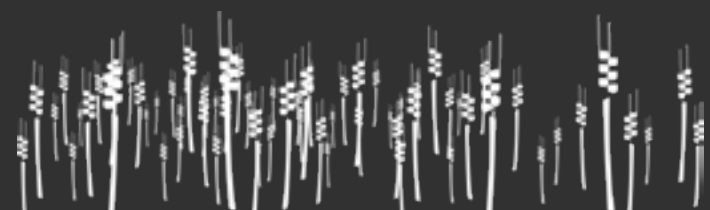
## Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental

Investigação e Valorização Cultural

A reconhecida importância dos valores patrimoniais do vale superior do Rio Terva, em que se destaca o Complexo Mineiro Antigo, classificado como Sítio de Interesse Público, justificou um esforço de convergência de interesses e de ações entre o Município de Boticas e a Universidade do Minho, no sentido de garantir uma valorização sustentada e uma gestão integrada do valioso património identificado, tendo em vista promover a sua difusão alargada, a criação de serviços, o aumento da oferta cultural de Boticas e a internacionalização da história milenar e da identidade do seu território.

Esta publicação corresponde às atas do simpósio internacional **Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental. Investigação e Valorização Cultural**, que encerrou o projeto "Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas", iniciado em 2006 e financiado por fundos europeus no quadro do EEC PROVERE AQUANATUR-PA/1/2011, do Eixo Prioritário II-Valorização Económica de Recursos Específicos, do ON.2-O Novo Norte.

O Simpósio estruturou-se em dois temas, Investigação e Valorização, através dos quais se pretendeu dar a conhecer o estado da arte, no ocidente europeu, das investigações das paisagens mineiras antigas e dos projetos de valorização das paisagens culturais correlacionadas, abordando-se, para o primeiro tema, questões relacionadas com os objetivos, metodologias, resultados e perspectivas de desenvolvimento futuro das investigações e, para o segundo tema, questões relacionadas com as razões e processos de criação de estruturas de gestão de paisagens culturais, respetiva componente de investigação, modelos de gestão implementados e desafios para o futuro.



Atas do Simpósio Internacional  
Boticas, 25/26/27 julho 2014

PAISAGENS MINEIRAS ANTIGAS NA EUROPA OCIDENTAL

## PAISAGENS MINEIRAS ANTIGAS NA EUROPA OCIDENTAL

Investigação e Valorização Cultural



Simpósio Internacional Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental.  
Investigação e Valorização Cultural

ORGANIZAÇÃO

**Município de Boticas**

**Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho**

DIREÇÃO

**Luís Fontes**

(Universidade do Minho / Unidade de Arqueologia)

**Carla Martins**

(Universidade do Minho / Instituto de Ciências Sociais)

SECRETARIADO

**Mafalda Alves**

(Universidade do Minho / Unidade de Arqueologia)

**Cristina Barros**

(Município de Boticas)

APOIO

**Município de Boticas**

**Universidade do Minho**

Cofinanciamento do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional-FEDER, através do EEC PROVERE-PC/1/2010 e PA/1/2012, do Eixo Prioritário II-Valorização Económica de Recursos Específicos do ON.2-O Novo Norte

COMISSÃO CIENTÍFICA

**Carla Martins**

**Roberto Matías Rodríguez**

**Luisa Dallai e Giovanna Bianchi**

**Beatrice Cauuet**

**Luís Fontes**

**Maria Ruiz del Árbol Moro**

**Silvia Guideri**

**Sergiu Nistor**

COORDENAÇÃO EDITORIAL

**Luís Fontes**

FOTO CAPA Lagoa do Limarinho **Luís Fontes**

DESIGN e PAGINAÇÃO **Tiago Rodrigues**

IMPRESSÃO e ACABAMENTOS **SCANGRAPHIC NICOLA PAPA SAG, LDA**

EDIÇÃO **Câmara Municipal de Boticas**

LOCAL DE EDIÇÃO **Boticas 2014**

DEPÓSITO LEGAL Nº **377778/14**

ISBN **978-972-97695-7-3**

Os conteúdos apresentados (textos e imagens) são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores.  
© Autores / Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho / Município de Boticas – Proibida a reprodução, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização expressa dos autores.



# Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental

Investigação e Valorização Cultural

Atas do Simpósio Internacional  
Boticas, 25/26/27 julho 2014



PARQUE ARQUEOLÓGICO  
DO VALE DO TERVA



Apresentação	7	Silvia Guideri	155
		<b>Valorizzazione di un Paesaggio ad Elevato Valore Culturale: il Sistema dei Parchi della Val di Cornia nella Toscana Mineraria</b>	
Prefácio	8	Sergiu Nistor	173
		<b>The Romanian Mining Cultural Landscape: from silence to scream</b>	
<b>ARTIGOS</b>	10		
		<b>POSTERS</b>	189
INVESTIGAÇÃO			
Carla Martins	15	INVESTIGAÇÃO	
<b>Paisagens mineiras em Portugal. Balanço da investigação.</b>		Bruno Osório	191
		<b>The Iron Age Settlements and Landscape at the TVAP</b>	
Roberto Matías Rodríguez	27	Bruno Pereira, João Azevedo, João Oliveira	192
<b>La investigación de la minería aurífera romana en España: planteamientos del pasado y nuevas perspectivas.</b>		<b>Remote sensing methods and distanced analysis of geological prospecting application archaeology</b>	
Luisa Dallai e Giovanna Bianchi	63	Carla Ferreira, Gill Plunkett, Luís Fontes	193
<b>Mining archaeology and archaeometallurgy in souther Tuscany (central Italy): a research project.</b>		<b>The 4th and 5th centuries AD vegetation in the Upper Terva valley and Cabreira Mountain</b>	
Beatrice Cauuet	83	Emmanuelle Meunier	194
<b>Gold and silver production in Alburnus Maior mines from Roman Dacia. Dynamics of exploitation and management of the mining space (Rosia Montana, Romania)</b>		<b>Thinking NW Iberian tin mining: wich basis for wich perspectives?</b>	
VALORIZAÇÃO		Gabriel Munteanu	195
Luís Fontes e Mafalda Alves	111	<b>Gold-Silver Antique Mining “Districts” from Metaliferi Mountains, Romania. Geographic, Geologic and Archaeological Crosscutting Perspectives. The case of Bucium-Butura-Vulcoi-Corabia mining Complex</b>	
Maria Ruiz del Árbol Moro	141	João Fonte, Hugo Pires, Luís Gonçalves-Seco, Roberto Matías Rodríguez, Alexandre Lima	196
<b>Scientific research and heritage management at Las Médulas: a history of encounters and missed encounters</b>		<b>Archaeological research of ancient mining landscapes in Galicia (Spain) using Airborne Laser Scanning data</b>	

José Manuel Brandão	197
<b>Coal mines? That was more than fifty years they close, he said!</b>	
Maurício Marques Guerreiro	198
<b>Archaeology of Architecture at the TVAP. The Ardãos village case study.</b>	
VALORIZAÇÃO	
Cláudia V. Ferreira e Luís Ferreira	199
<b>Touristic Potential of Tungsten Mines Heritage – Rio de Frades (Arouca)</b>	
B. Cristina Fernández, F. Comendador Rey, N. Amado González	200
<b>Heritage landscape of metal mining in the Upper Tâmega Valley (Ourense, Spain): Arcucelos mines</b>	
Cristina Madureira; P. C. Machado; C. Marques (translation)	201
<b>Santa Justa and Pias Mountains. Why Protect and Value?</b>	
Katarzyna Jarosz	202
<b>Romanian gold mines in danger</b>	
Luís Fontes	203
<b>The classification of the Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley as a Site of Public Interest</b>	
Mafalda Alves	204
<b>The PAVT Project. Living (in) Landscape</b>	

O Concelho de Boticas possui uma vasta e reconhecida riqueza patrimonial, cultural e natural que é preciso descobrir e dar a conhecer, como forma de potenciar a sua atratividade, constituindo-se como verdadeiras mais-valias para o seu desenvolvimento, fomentando a economia local e incrementando o desenvolvimento do turismo de uma forma sustentada.

A definição do Património, da Cultura e do Turismo como áreas estratégicas para o desenvolvimento regional e, conseqüentemente, a preocupação pela salvaguarda e promoção do património nas suas múltiplas componentes (ambiental, cultural e socioeconómica), constituiu-se como orientação primordial do projeto de “Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva”, que se pretende seja um motor de desenvolvimento local integrado e sustentável, preservando e promovendo o património e a identidade cultural do Município, tendo ainda a ambição de servir de catalisador na captação de um novo segmento turístico.

No seguimento da implementação deste projeto, o Simpósio Internacional “Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental. Investigação e Valorização Cultural”, que deu origem a este livro, realizado em Boticas entre os dias 25 e 27 de julho deste ano, foi uma oportunidade privilegiada para divulgar os mais recentes contributos científicos no domínio da investigação e valorização das paisagens mineiras antigas, bem como para trocar experiências e promover intercâmbios, alcançando um assinalável êxito tanto pelo alto nível científico atingido como pelo grande número de participantes que conseguiu reunir. Foi, igualmente, o primeiro passo para projetar internacionalmente o Complexo Mineiro Antigo do Vale do Rio Terva (classificado como

Sítio de Interesse Público) como parte integrante de uma área mais vasta que é o Parque Arqueológico do Vale do Terva.

Este livro constituiu-se, assim, como o culminar do projeto de “Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva” – Fase II, executado no âmbito do EEC PROVERE AQUANATUR - PA/1/2011, do Eixo Prioritário II – Valorização Económica de Recursos Específicos, do ON.2 - O Novo Norte, promovido pela Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Norte/CCDRN e concretizado através da colaboração estabelecida entre o Município de Boticas, a Direção Regional de Cultura do Norte e a Universidade do Minho.

Resta-nos esperar que esta experiência permita consolidar as relações existentes entre as administrações e entidades envolvidas na definição das políticas de estudo, conservação, valorização e divulgação do património e do desenvolvimento territorial, para construirmos um futuro com esperança, melhor e mais sustentável.

**Fernando Queiroga**

*Presidente da Câmara Municipal de Boticas*

Esta publicação corresponde às atas do simpósio internacional **Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental. Investigação e Valorização Cultural**, que decorreu em Boticas, de 25 a 27 de julho de 2014, acolhendo participantes de diversos países da Europa.

O sucesso deste evento resulta da colaboração entre o Município de Boticas e a Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, consubstanciada nos protocolos que regulam a cooperação entre a Câmara Municipal de Boticas e a Universidade do Minho e que traduzem a vontade comum de satisfizer simultaneamente os interesses de investigação, ensino e transferência de conhecimento da UMinho e os interesses de proteção, conservação e valorização do património arquitetónico e arqueológico de Boticas, numa perspetiva de qualificação e promoção do desenvolvimento do concelho.

Este simpósio, que encerra o projeto “Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas”, iniciado em 2006 e financiado por fundos europeus no quadro do EEC PROVERE AQUANATUR-PA/1/2011, do Eixo Prioritário II-Valorização Económica de Recursos Específicos, do ON.2-O Novo Norte, inscreve-se igualmente no programa de ações de fomento da investigação e de transferência de conhecimento do Parque Arqueológico do Vale do Terva/PAVT, através do qual e numa perspetiva de atuação multidisciplinar se pretende assegurar a continuidade do estudo, proteção, valorização e difusão alargada do seu valioso património cultural e natural, de modo a que o PAVT se constitua como um agente de desenvolvimento sustentável do território e da região, quer em termos de conhecimento, quer em termos económicos e de promoção turística nacional e internacional.

O Simpósio estruturou-se em dois temas, *Investigação* e *Valorização*, através dos quais se pretendeu dar a conhecer o estado da arte, no ocidente europeu, das investigações das paisagens mineiras antigas e dos

projetos de valorização das paisagens culturais correlacionadas, solicitando-se aos participantes que abordassem, para o primeiro tema, questões relacionadas com os objetivos, metodologias, resultados e perspetivas de desenvolvimento futuro das investigações e, para o segundo tema, questões relacionadas com as razões e processos de criação de estruturas de gestão de paisagens culturais, respetiva componente de investigação, modelos de gestão implementados e desafios para o futuro.

Os organizadores convidaram especialistas que, sob diferentes perspetivas e tendo por base experiências distintas, apresentaram conferências monográficas de síntese relativamente aos temas da investigação em mineração antiga e de valorização cultural de paisagens mineiras. Através de candidatura para apresentação de Posters, na modalidade de ‘revisão por pares’, foi igualmente dada a oportunidade de participação a outros investigadores e interessados que se debruçam sobre estas temáticas. Todos os contributos foram revistos pelos autores e, portanto, as opiniões expressas são da sua exclusiva responsabilidade.

As contribuições para este volume foram ordenadas pelos dois temas Investigação e Valorização, apresentando-se primeiro os 8 ‘artigos longos’ correspondentes às participações dos conferencistas e depois os 14 ‘artigos curtos’ correspondentes aos posters.

### Agradecimentos

A execução do projeto “Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas”, no qual se integrou o **Simpósio Internacional Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental. Investigação e Valorização Cultural**, beneficiou de um financiamento significativo dos fundos europeus, graças à sua aprovação pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, a cuja direção se agradece.

A realização deste Simpósio, ambicioso à sua escala, foi um enorme desafio para a organização. Importa, pois, deixar aqui um testemunho público da nossa gratidão às equipas da Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho e da Câmara Municipal de Boticas, pelo empenho e profissionalismo com que se dedicaram à sua concretização.

Graças a todos os que contribuíram para o seu sucesso, reforçado pelo acolhimento afetuoso e alegre das gentes de Boticas, estamos certos que este evento constituiu uma experiência individual e coletiva enriquecedora e inesquecível.

Finalmente, a magnífica qualidade deste livro deve-se, para além do conteúdo generosamente produzido por todos os participantes, ao trabalho de design e paginação de Tiago Rodrigues.

# ARTIGOS





**INVESTIGAÇÃO**

## O enquadramento da investigação com as paisagens mineiras em Portugal

Carla Maria Braz Martins

Universidade do Minho / CITCEM. Bolseira da FCT de Pos-Doc (SFRH/BPD/41771/2007).

Colaboradora da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto







# O enquadramento da investigação com as paisagens mineiras em Portugal

## Resumo

As ocorrências mineiras em território Português desde tempos remotos que suscitaram a atracção do Homem. A sua riqueza em minérios metálicos, ouro, chumbo, cobre, estanho, ferro, tungsténio, levou à prospecção e conseqüente exploração mineira. Ao longo dos tempos e em função dos interesses conjunturais houve uma grande alternância dos minérios a explorar.

Assim, verifica-se a presença de ouro e chumbo predominantemente no Norte e Centro do país; o cobre a Sul do Tejo; o estanho a Norte do rio Douro; o ferro no leste transmontano; e o tungsténio também a Norte, e com a particularidade de na maioria dos casos se encontrar associado a jazigos com ouro e/ou estanho.

Desde a época romana, a uma escala “proto-industrial”, até ao séc. XX que a exploração dos minérios metálicos, principalmente do ouro e do tungsténio aquando das grandes guerras, transformou significativamente as paisagens mineiras e o povoamento face aos interesses económicos vigentes.

Neste momento, em pleno séc. XXI, em que novamente suscita interesse a riqueza do subsolo português e conseqüentemente o risco de novas mudanças paisagísticas, faz-se um balanço da investigação e estado da arte referente à exploração em época romana, tentando propor metodologias de estudo para futuro. Ao mesmo tempo, procura-se também enquadrar os interesses económicos e a investigação com a valorização e preservação das paisagens mineiras. Quais paisagens mineiras?

**Palavras-chave** Paisagens Mineiras. Época Romana. Investigação. Preservação.

## Abstract

Mining occurrences in Portuguese territory have always attracted Man since ancient times. Its richness in gold, lead, copper, tin, iron, tungsten, led to its prospection and subsequent mining exploration. Over time, the economic interest has changed, also causing the alternation of ore exploring.

Thus, it can be seen that the presence of gold and lead are located in great abundance in the north and center of the country; copper in south of the River Tejo, the tin in the North of the River Douro, the iron in the east transmontano (Bragança district), with a predominance of tungsten also in the North, and in most cases associated to gold and/or tin deposits.

Since Roman times, a “proto-industrial” scale, until the 20th century that the exploitation of metal ores, mainly gold and tungsten during the great wars, has significantly transformed the mining landscapes and stand against the prevailing economic interests.

At this time, in the 21th century, which again raises interest in the wealth of the Portuguese underground and consequently the risk of new and changing landscape, an assessment is made of the research and state of the art concerning the exploration in Roman times, trying to propose methodologies for future study. At the same time, the aim is also to frame the economic interests and research with the appreciation and preservation of mining nature landscapes. What mining nature landscapes?

**Key-words** Mining Landscapes. Roman Period. Research. Preservation.

## 1. Introdução

O território português compreende um subsolo extremamente rico em minérios, e como tal foi sempre alvo de exploração mineira. Fruto de um progresso económico e cultural, do suprir das necessidades do momento, a exploração do ouro, chumbo, cobre, estanho, ferro e tungsténio esteve sempre presente, com uma maior incidência durante o período romano e ao longo do séc. XX.

É certo que desde a antiguidade os tratados relacionados com a exploração mineira e tratamento metalúrgico dos metais se sucederam, como sejam os exemplos dos manuscritos de Tung Chung (cerca de 135 a.C.), Bôlos de Mendes (cerca de 200-150 a.C.), ou mesmo o que resta do papiro de Leyden (séc. III/IV d.C.) que minuciosamente analisam os processos de baixar o título de uma liga (Laszo 1996; Bargalló 1969).

No entanto, as riquezas da Península Ibérica não passaram despercebidas aos autores gregos e latinos como Possidónio de Apameia (c. 135-51 a.C.), Artemodoro de Éfeso (finais do séc. II), Píteas (séc. IV a.C.), Tímon (séc. III a.C.), Éforo (400-330 a.C.) nos quais se baseia Estrabão (nasce a 64/63 a.C.) para escrever a sua obra de referência Geografia, e posteriormente Plínio (nasce a 23/24 a.C.) com a sua obra *Naturalis Historia* (Blásquez 1970; Plácido Suárez 1987-88; Guerra 1995). Sucendendo-se os tratados, muitas vezes relacionados com a alquimia – base da Química Moderna, ao longo da Idade Média, salientando-se Santo Isidoro de Sevilha (560-637) e Geber o latino (séc. XIII), e Idade Moderna com particular relevância para os de Vinnaccio Birinuccio (*De la Pirotechnia* 1540) e Georgius Agricola (*De Re Metallica* 1556).

Mas ter-se-á de admitir que foi na época romana que se empreendeu uma revolução “proto-industrial” ao nível da exploração mineira: construção de infra-estruturas de apoio à mesma e subsequente tratamento metalúrgico, de tal forma que os métodos utilizados perduraram até à primeira metade do séc. XX, altura em que com as novas tecnologias se explora o ouro, estanho e principalmente o tungsténio; também são explorados o ferro e o manganês, o primeiro para fins industriais e fabrico de equipamentos, e o segundo como oxidante na indústria vidreira, química fina e siderurgia.

Assim, poder-se-á apontar Jales, Vila Pouca de Aguiar, como sendo a última mina de ouro em laboração, sendo encerrada em 1992 após produção de cerca de 25 t de Au e 100 t de Ag (Bobos et al. 2010), mantendo-se ainda a exploração de tungsténio nas minas da Panasqueira (desde 1896), Castelo Branco, e a de cobre, zinco e prata em Neves Corvo (desde 1977), Castro Verde.

## 2. Metodologia de investigação vs. resultados obtidos

A ampla romanização do território actualmente português e conseqüente exploração mineira foi alvo de sucessivos estudos em diferentes áreas, mas raramente em interdisciplinaridade.

Deste modo, no âmbito da geologia e num interesse de caracterizar as diferentes reservas de metal em Portugal, o Instituto Geológico e Mineiro desde os anos 40 do séc. XX que inventaria as minas romanas e identifica os materiais romanos a elas associados, descobertos por geólogos e engenheiros de minas aquando do

desentulhamento de trabalhos antigos, como sejam os trabalhos de Carlos Teixeira (1941-61), R. Freire d' Andrade (1966-67), Adalberto Carvalho (1969-79), e J. C. Allan (1965).

Mais recentemente poder-se-á salientar os trabalhos de M. H. Couto (1993) para a área Dúrico-Beirã, os dois trabalhos de síntese sobre modelos metalogénicos de ouro de C. Meireles (1991), e na área da dos recursos minerais os trabalhos de J.M.S. Oliveira (1987) e J. Farinha Ramos (1983-85).

Claro está que a geologia e mineralogia são essenciais para se procurar entender a constituição dos jazigos minerais, e consequentemente o estudo da mineração romana terá de abordar este tema.

No entanto, os dados existentes até ao momento acabam por ser dispersos, com uma maior incidência em certos metais como por exemplo o ouro ou cobre, e mesmo só em relação a certas áreas, como sejam, Jales / Três Minas, Valongo / Paredes, S. Domingos, Aljustrel, entre outras. De resto, em relação a uma cobertura a nível nacional, ter-se-á de recorrer às tradicionais cartas geológicas a diversas escalas (quando existentes!).

Uma outra área complementar é a de engenharia de minas, como já mencionado associada à anterior, mas agora com o interesse de averiguar a evolução histórica quer da exploração mineira quer das técnicas utilizadas, mas com uma tónica subjacente ao período contemporâneo e o continuo abandono de minas, que face às preocupações ambientalistas se tenta recuperar ou pelo menos minimizar os efeitos maléficos ao nível da poluição de águas, solos e ar. Este tema, por vezes, é também abordado pela medicina, como sejam os estudos relativos às aldeias vizinhas das minas de Jales que evidenciam ainda hoje a poluição paleoambiental da mineração (Gomes 1999), tal como acontece nos das minas de chumbo romanas de Braçal e Malhada e que também tiveram ampla exploração de chumbo, prata e cobre em período contemporâneo (Nunes 2007).

Contudo, os estudos mais sistemáticos partem

de uma outra área – a *Arqueologia*. Numa tentativa de perceber a rede de povoamento e infraestruturas criadas, ter-se-á obrigatoriamente que inventariar, estudar e interpretar a influência da mineração e metalurgia no sistema de povoamento e economia romanos. Estes trabalhos estiveram certamente na génese das grandes mudanças paisagísticas ao tempo observadas.

É pois, através do estudo da paisagem, em constante mutação, que se chega ao contexto cultural revelador de todo um conjunto de identidades e territorialidades.

Nesse contexto, salientam-se alguns estudos realizados em diversas regiões do País contemplando as explorações mineiras, muito embora sem a devida articulação com o resto da paisagem. Como exemplos, as monografias de A. de Alarcão (1997) sobre todos os vestígios romanos em Portugal, C.A.B. Almeida (1996) para o litoral minhoto entre o Cávado e o Minho, Carlos Batata e Filomena Gaspar (1997-2002) nas áreas de Tomar, Sertã, Pampilhosa da Serra, Vila de Rei, bacia hidrográfica do Codes, F.S. Lemos (1993) para o povoamento romano de Trás-Os-Montes Oriental, A.B. Lopes (2003) para o Baixo Minho, T. Soeiro (1984-86) na área de Paredes / Penafiel, Porto, R. Teixeira (1996) na zona de Chaves, e J. Wahl (1988-98) para o complexo mineiro de Três Minas.

Uma tentativa de síntese é contemplada nos trabalhos de Claude Domergue (1970-1990) para as minas Portuguesas, onde se procura estabelecer uma correlação com os materiais encontrados nas proximidades, designadamente com a epigrafia.

Os trabalhos de J. Sánchez-Palencia (1995, 2002) reproduzem não um inventário propriamente dito, mas sim modelos e sínteses interpretativas para a mineração do Noroeste Peninsular, partindo de uma realidade concreta – Las Médullas, León.

Nesta sequência, o trabalho de C. Martins (2008) é igualmente uma tentativa de síntese para a extracção e metalurgia do ouro, procurando sistematizar os di-

ferentes sistemas de exploração, técnicas utilizadas e tanto quanto possível abordar o enquadramento legal da época, assim como as práticas religiosas. Num estudo mais recente, a mesma autora com F.S. Lemos (2011) tenta estruturar e correlacionar a organização territorial com a exploração mineira, criando modelos interpretativos com base na realidade portuguesa, designadamente do Convento Bracaraugustano, contrapondo-se de certa forma aos modelos bastante abrangentes e teóricos de J. Sánchez-Palencia.

A metodologia aplicada a estes trabalhos de uma forma geral compreende trabalho de análise cartográfica aliado a uma posterior prospecção para confirmação dos dados já adquiridos ou ainda por adquirir.

Um outro tipo de trabalhos complementar é o da intervenção arqueológica em locais de exploração mineira ou povoados, e infra-estruturas a eles associados. Contudo, estes trabalhos continuam a ser parcos, dentro de uma ampla realidade mineira, como se mostra:

- Algares, Aljustrel: trabalhos de Claude Domergue e Artur Martins;
- Três Minas, Vila Pouca de Aguiar: trabalhos de Jurgen Wahl e Carlos Batata;
- Área mineira de St<sup>a</sup> Justa e Pias, Valongo: trabalhos de Marcelo Pinto, e Ricardo Teixeira e outros (2003-2004);
- Área mineira de Castromil, Paredes: trabalhos de Antónia Silva, Alexandre Lima e Natália Félix.

Ainda se referem trabalhos em contextos de salvaguarda, como sejam os casos das minas de Vale de Gatos, Corroios, por A. Sabrosa, A. Vale e J. L. Monteiro, e minas de Coima por C. R. Santos e J. Raposo, ambos no Seixal.

Mais recentemente, e integrado num projecto de conservação e valorização do vale superior do Terva, PAVT, citam-se as intervenções realizadas no Povoado das Batocas, Ardãos, povoado mineiro associado a uma ampla exploração aurífera, pela Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho.



**Figura 1**  
Três Minas, Vila Pouca de Aguiar.

Este tipo de trabalho permite a identificação de estruturas, quer de povoados mineiros e necrópoles a eles associados quer de outro tipo de infra-estruturas, é o caso porventura mais bem conhecido de Três Minas / Jales (Vila Pouca de Aguiar) (Fig. 1), assim como o exumar de materiais que permitirão uma aproximação à cronologia das explorações mineiras.

Claro está que essa cronologia dará uma aproximação quanto ao início e término dos trabalhos mineiros, essencial para compreender a correlação entre todas as explorações existentes, e destas com o povoamento, problemática bem longe de uma resposta, acabando-se por aceitar como início o séc. I e como fim da exploração intensiva o início do séc. III, apesar desta em alguns casos se manter como meio de suprir necessidades económicas, como se verificou nas minas de Algares (Aljustrel), S. Domingos (Mértola) (Fig. 2) e S<sup>a</sup> do Castelo (Urros) até ao séc. IV, e eventualmente em Três Minas até ao séc. VII, não excluindo uma exploração na Alta Idade Média (Martins 2008).



**Figura 2**  
Mina de S. Domingos, Mértola.

Intervenções em locais de exploração mineira permitem ainda analisar os processos de desmonte utilizados, assim como as diferentes fases de trabalho, sem no entanto fornecerem muitos materiais; aliás, uma intervenção realizada no interior de uma galeria romana no Monte da S<sup>a</sup> do Castelo, Urros, não deu espólio algum, nem mesmo um fragmento cerâmico (Martins 2002)!

Neste sentido, ainda se considera a cultura ma-

terial importante (Fig. 3), ou melhor dizendo necessária, desde que directa ou indirectamente associada à exploração mineira.

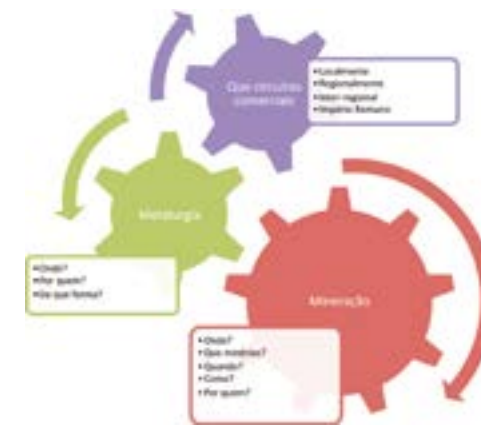


**Figura 3**  
Cultura material com indicação de "fósseis diretores" (Lucernas, ânforas, sigillata, moedas, fibulas e epigrafia).

Porém, após a análise dos elementos até ao momento, os resultados provenientes de um estudo tradicional serão satisfatórios? Que conclusões são possíveis de se tirar com os métodos acima descritos?

O contributo mais intenso, principalmente a partir dos anos 80/90, permitiu uma evolução significativa do conhecimento das paisagens mineiras?

As problemáticas subsistem (Fig. 4).



**Figura 4**  
Problemáticas que se levantam com a exploração mineira.

### 3. Que perspectivas para o estudo das paisagens mineiras

Todos estes estudos, cada um por si, têm o seu valor, mas poder-se-á avançar muito mais no conhecimento através de uma adequada articulação das diferentes áreas do saber. Quantos projectos foram realizados articulando métodos de pesquisa e diferentes áreas do saber: *arqueologia, química, engenharia de minas, geologia, mineralogia*? E não se poderão agora ainda acrescentar "novas áreas" que compreendam estudos de paleoambiente e biodiversidade?

Será que o estudo das paisagens mineiras poderá continuar a ser estudado de uma forma tradicional, ou ter-se-á de adaptar às *novas tecnologias, como sejam métodos de prospecção geofísica e de teledeteção*? Salienta-se que muitos dos locais de exploração mineira são inacessíveis, não comportando sequer a hipótese de intervenção arqueológica. Para além de que, ao não intervir em muitos locais está-se a preservar intacta a informação, a qual futuramente poderá ter um melhor tratamento em face dos novos avanços do conhecimento tecnológico.



**Figura 5**  
Minas de Regoufe, Arouca, em que a exploração do séc. XX descaracteriza muitos dos vestígios romanos.

Assim, poder-se-á optar por um estudo de conservação e valorização dos locais inventariados, interpretando à luz de novas metodologias as mudanças operadas na paisagem. Que paisagem? Romana, claro.

No entanto, desde o período romano e até aos nossos dias houve uma contínua evolução da paisagem mineira; um mesmo local pode ter distintos padrões de povoamento consoante as épocas históricas e os interesses económicos.

Em síntese, sobressaíram dois possíveis modelos de estudo: caracterização de uma mesma época num vasto território, ou caracterização de um pequeno território ao longo do tempo. Em qualquer um dos casos, e para quem estuda o período romano, será inevitável o seguinte princípio: tal como a exploração romana à escala "proto-industrial" eliminou os traços de uma exploração anterior, também nos períodos seguintes, principalmente em época contemporânea, a extracção do mesmo minério ou outro a ele associado nos mesmos locais vai também descaracterizar a exploração romana (Fig. 5).

Assim, a paisagem mineira que hoje se estuda é uma sucessão evolutiva das diversas paisagens mineiras até aos dias de hoje (Fig. 6).



**Figura 6**  
Evolução da paisagem mineira.

É este somatório que hoje se estuda, tenta preservar e conservar. Daí a criação de parques temáticos dedicados à mineração e de centros interpretativos:

- Parque Mineiro da Cova dos Mouros, Vaqueiros, Algarve: mina de cobre, centro interpretativo e temático inaugurado em 1997;
- Minas da Serra de Santa Justa e Pias, Valongo: minas de ouro, integração no Parque Paleozóico de Valongo inaugurado em 1998;
- Museu mineiro do Lousal, Grândola: minas de cobre (secundário – ouro), núcleo interpretativo inaugurado em 2001;
- Museu Municipal de Aljustrel (MuMA): minas de cobre (secundário – ouro), núcleo interpretativo compreendendo espólio mineiro, inaugurado em 2002;
- Centro Interpretativo de Castromil, Paredes: minas de ouro, inaugurado em 2013;
- Centro Interpretativo de Boticas (CIB): minas de ouro do Vale Superior do Terva; centro inaugurado em 2013.

Tendo em conta a realidade mineira em território português, os estudos ainda são muito escassos.

E tal como a exploração mineira em época romana era vital para a sua economia, de importância variável ao longo dos tempos, também nos dias de hoje face à “inflação” do ouro, necessário à economia dos países como Portugal, e como tal, o nosso País acabou por ter de conceder autorizações de prospecção em áreas de interesse arqueológico, sendo os casos mais recentes: Montemor-o-Novo para pesquisa de ouro, na zona do Escoural, que aliás comporta uma exploração de ferro de época romana na mina dos Monges, e Limarinho / Poço das Freitas para pesquisa de ouro em Boticas.

Está-se uma vez mais perante uma mudança na paisagem mineira.

Mas a que preço? E qual o futuro da investigação mineira?

#### 4. Considerações finais

A apreensão ao longo do tempo de um espaço por um indivíduo, que o controla de forma prática e/ou simbólica, consubstancia-se num “mundo mineiro”, espaço natural e humano cujo equilíbrio é extremamente frágil, sendo que a “*arqueologia mineira*” acaba assim por ser uma ciência multidisciplinar englobadora de várias áreas do conhecimento.

Nas mudanças operadas na paisagem devido à exploração mineira romana não se teve em consideração as paisagens antigas, já que outros valores mais alto se levantaram. Do mesmo modo, também no séc. XX a procura do ouro, ferro e tungsténio se sobrepôs às paisagens já existentes.

Então, a paisagem actual, que se pretende estudar, valorizar e sobretudo preservar “intacta” é o resultado de muitas alterações paisagísticas.

Será então legítimo, em prol da investigação, parar essa mudança no tempo?

A troca de quê? E qual o retorno para as populações?

Claro está que actualmente o próprio interesse económico também contempla ou toma em consideração um turismo cultural, neste caso mineiro, desde que seja sustentável. É preciso não esquecer a responsabilidade do dinamismo deste importante sector de actividade económica no seguinte:

- na mudança do povoamento ao longo do tempo,
- no desenvolvimento das cidades em época romana circunscritas em áreas de mineração, como é o caso de *Aquae Flaviae* (Chaves),
- no benefício conjuntural “nacional” de certas cida-

des, como seja Bracara Augusta (Braga), ou mesmo certos povoados com cronologias anómalas, como o Castro da Curalha (Chaves) e o Castro de Monte Mózinho (Penafiel),

- na implantação recente de aldeias em torno das explorações mineiras, como aconteceu em pleno séc. XX em Covas e Vila Nova de Cerveira.

Será pois necessário encontrar um equilíbrio, ainda que muitas vezes frágil, entre a investigação e a valorização e preservação das paisagens mineiras.

Afinal de tudo, se nossos filhos irão pagar uma dívida económica no futuro, ao menos que tenham a possibilidade de ver a beleza de uma paisagem mineira romana. “Intacta”? Sim, preferencialmente.



**Figura 7**  
Exploração mineira de ouro, Sarzedo, Arganil.



## Referências

- ALARCÃO, A.M. (coord.) (1997). *Portugal Romano, A exploração dos recursos naturais*. Lisboa: MNA, p. 94-135.
- ALLAN, J.C. (1965). A mineração em Portugal na antiguidade. *Boletim de Minas* 2(3). Lisboa. 139-175.
- ALMEIDA, C.A.B. (1996). *Povoamento romano do litoral minhoto entre o Cávado e o Minho*. Porto: FLUP. Dissertação de Doutoramento (policopiada).
- ANDRADE, R.F. d' (1967). As minas de Aljustrel. *Boletim de Minas* 4(2). Lisboa. 73-90.
- ANDRADE, R.F. d' (1966-67). Documentos inéditos para a história das minas de Aljustrel no séc. XIX. *Arquivo de Beja* 23-24. Beja. 337-351.
- ANDRADE, R.F. d' (1970). A lavra romana das minas de Aljustrel e na Herdade do Montinho. in *Actas e Memórias do I Congresso Nacional de Arqueologia*. Lisboa: Instituto de Alta Cultura, vol. II, p. 273-285.
- BARGALLÓ, M. (1969). *La amalgamación de los minerales de plata en hispanoamérica colonial*. México: Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.
- BATATA, C. (1997). *As origens de Tomar – carta arqueológica do concelho*. Tomar: C.E.P.P.R.T..
- BATATA, C. (1998). *Carta arqueológica do concelho de Sertã*. Sertã: Câmara Municipal de Sertã.
- BATATA, C.; GASPAR, F. (1994). *Levantamento arqueológico do concelho de Pampilhosa da Serra*. Pampilhosa da Serra: Câmara Municipal de Pampilhosa da Serra.
- BATATA, C.; GASPAR, F. (2000). *Levantamento arqueológico do concelho de Vila de Rei*. Abrantes: Fundação para o estudo e preservação do património histórico e Arqueológico.
- BATATA, C.; GASPAR, F.; BATISTA, A. (1999). O ineditismo do 1º milénio a. C. da bacia hidrográfica do rio Zêzere no contexto da arqueologia proto-histórica nacional. in *II Congreso de Arqueología Peninsular. Tomo III – Primer Milenio y Metodología*. actas. Zamora: Fundación Rei Afonso Henriques, p. 25-35.
- BATATA, C.; SILVA, V.J.; POVOAS, L.; REAL, F.; LOPES, C.; CARVALHO, A.M.G. de (2002). "Conheiras" da bacia hidrográfica do Codes – um projecto de musealização. in Brandão, J.M., *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e mineiro*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro, p. 117-126.
- BOBOS, I.; ÁVILA, P.F.; SILVA, E.M.; DURÃES, N. (2010). Visita ao campo mineiro de Jales. in Flores, D. e Marques, M. (ed.), *X Congresso*

*de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa e XVI Semana de Geoquímica*. Porto: Universidade do Porto. Vol. 2, p. 71-78.

- BLAZQUEZ, J.M. (1970). Fuentes literárias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania romana. in *La Minería Hispana e Ibero Americana*. León: Catedra de San Isidoro, vol. I, p. 117-150.
- CARVALHO, A.D. de (1969). Minas de antimónio e ouro de Gondomar. *Estudos, Notas e Trabalhos* 19(1-2). Porto. 91-169.
- CARVALHO, A.D. de (1975). As aluviões auríferas do Tejo. *Boletim de Minas* 12(1). Lisboa. 3-16.
- CARVALHO, A.D. de (1978). *Quatro exemplos de jazigos auríferos portugueses*. Porto: Ordem dos Engenheiros, Congresso 78, tema 3 / comunicação 2.
- CARVALHO, A.D. de (1979). Breves referências sobre jazigos auríferos portugueses. *Boletim de Minas* 16(3/4). Lisboa. 139-150.
- CARVALHO, D. de (1981). Neves-Corvo uma nova mina em Portugal. *Boletim de Minas* 18(4). Lisboa. 261-269.
- COUTO, M.H.M. (1993). *As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã*. Porto: FCUP. Dissertação de Doutoramento (policopiada).
- COUTO, M.H.M. (1995). As mineralizações de Sb-Au da região Dúrico-Beirã: controlos das mineralizações, hipóteses genéticas e relação com mineralizações de Pb-Zn (Ag) e Sn-W. *Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico*. Porto: Faculdade de Ciências. Memória nº 4, p. 541-546.
- COUTO, M.H.M. (2002). Património mineiro do Parque Paleozóico de Valongo. in Brandão, J.M., *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e mineiro*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro, p. 501-507.
- COUTO, M.H.; Dias, A.G. (1995). *Parque Paleozóico de Valongo. Exemplo de património geológico a preservar*. Vila Nova de Gaia: Encontros de Divulgação e Debate em Estudos Sociais.
- COUTO, M.H.; Dias, A.G. (1998). *Parque Paleozóico de Valongo. Património Geológico*. Valongo: Câmara Municipal de Valongo.
- COUTO, M.H.; Gutiérrez-Marco, J. C. (1999). Nota sobre algunos Diploporita (Echinodermata) de las pizarras de la Formación Valongo (Ordovícico Medio, Portugal). *Temas Geológico-Mineiros* 26. Madrid. 541-548.
- DOMERGUE, C. (1970a). Introduction à l'étude des mines d'or du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité. in *Legio VII Gemina*. León: Catedra de San Isidoro, p. 253-286.
- DOMERGUE, C. (1970b). Les exploitations auríferes du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique sous l'occupation romaine. in *La*

*Minería Hispana e Ibero Americana*. León: Catedra de San Isidoro, vol. I, p. 151 – 193.

- DOMERGUE, C. (1983). La mine antique d'Aljustrel (Portugal) et les tables de bronze de Vipasca. *Conímbriga* 22. Conímbriga. 5-193.
- DOMERGUE, C. (1986). Dix-huit ans de recherche (1968-1986) sur les mines d'or romaines du nord-ouest de la Péninsule Ibérique. in *Actas I Congreso Internacional Astorga Romana*. Astorga : Excmo. Ayto. de Astorga, vol. II, p. 7-101.
- DOMERGUE, C. (1987). *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Péninsule Ibérique*. Madrid: Diffusion de Boccard.
- DOMERGUE, C. (1989) (coord). *Minería y metalurgia en las antiguas civilizaciones mediterraneas y europeas*. Madrid: Ministerio de Cultura. 2 volumes.
- DOMERGUE, C. (1990). *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine*. France: École Française de Rome.
- DOMERGUE, C. (2002). La mina romana de Aljustrel (Portugal) y el patrimonio minero a principios del tercer milenio. in Brandão, J. M., *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e mineiro*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro, p. 231-238.
- EMS (Ecomuseu Municipal do Seixal) (2002). Minas de Vale de Gatos, Alto Forno da siderurgia nacional, forno de cal da Azinheira: alguns sítios do património arqueológico e industrial do concelho do Seixal relacionados com a actividade extractiva. in Brandão, J.M., *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e mineiro*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro, p. 337-344.
- GASPAR, F. (1992). As minas de ouro do Poço Redondo. *Boletim Cultural* 17. Tomar. 141-195.
- GOMES, M. (1999). *Riscos para a saúde de complexos mineiros abandonados*. Porto: Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado.
- GUERRA, A. (1995). *Plínio-o-Velho e a Lusitânia*. Lisboa: Edições Colibri.
- LASZO, P. (1996). *O que é a Alquimia?*. Lisboa: Terramar.
- LEMOS, F.S. (1993). *Povoamento Romano de Trás-os-Montes Oriental*. Braga: Universidade do Minho. Dissertação de Doutoramento (policopiada).
- LEMOS, F.S.; Martins, C.M.B. (2011). *Civitates* e exploração aurífera romana no Noroeste da Península Ibérica. in Mata-Perelló, J.M.; Abat, L.T.; Fuentes Prieto, N., *Actas del quinto Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo (León 2008)*. León: SEDPGYM. p. 503-512.
- LOPES, A.B. (2003). *Proto-História e Romanização do*

*Baixo Minho*. Porto: DCTP / FLUP. Dissertação de Doutoramento (policopiada).

- MARTINS, A. (1996). Aljustrel, a mina e a mineração na antiguidade. in *Mineração no Baixo Alentejo*. Castro Verde: Câmara Municipal de Castro Verde, p. 94-113.
- MARTINS, C.M.B. (2002). A exploração mineira de época romana no castro de S<sup>o</sup> do Castelo, Urros. in *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro*. Lisboa: Museu do Instituto Geológico e Mineiro, p. 255-264.
- MARTINS, C.M.B. (2008). *A exploração mineira romana e a metalurgia do ouro em Portugal*. Braga: Instituto de Ciências Sociais (Monografias nº 14).
- MATOS, J.X.; OLIVEIRA, J.M.S.; FARINHA, J.; ÁVILA, P.; ROSA, C.; LEITE, M.R.M.; DANIEL, F.S.; MARTINS, L. (2002b). Património mineiro português: estado actual da herança cultural de um país mineiro. in Brandão, J.M., *Actas do Congresso Internacional sobre Património Geológico e mineiro*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro, p. 539-554.
- MEIRELES, C.A.P. de (1991). *Síntese sobre os modelos metalogénicos das ocorrências de ouro em Portugal*. Porto: Serviços Geológicos de Portugal. (policopiado).
- NUNES, M. (2007). *Diagnóstico da qualidade ambiental das bacias do rio Mau e Caima. Estudo da dinâmica dos processos naturais e antrópicos e definição de zonas vulneráveis*. Aveiro: Universidade de Aveiro. Dissertação de Doutoramento.
- NORONHA, F.; RAMOS, J.M.F. (1993). Mineralizações auríferas primárias no norte de Portugal. Algumas reflexões. *Cuaderno Lab. Xeológico de Laxe* 18. Coruña. 113-146.
- OLIVEIRA, J.M.S.; FARINHA, J.A. (1987). Estudos de geoquímica aplicada na região aurífera vizinha de Três Minas (Vila Pouca de Aguiar, Norte de Portugal). *Estudos, Notas e Trabalhos* 29. Porto. 3-25.
- OREJAS, A.; SÁNCHEZ-PALENCIA, J. (2002). Mines, territorial organization and social structure in Roman Iberia: Carthago Nova and the Peninsular Northwest. *American Journal of Archaeology* 106. 581-599.
- PEREA CAVEDA, A.; SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (1995). *Arqueología del oro Astur, Orfebrería y Minería*. Asturias: Caja de Asturias.
- PINTO, J.M.M. (1994). *Escavações arqueológicas da necrópole romana da Corredoura (Campo – Valongo)*. Valongo: Câmara Municipal de Valongo.
- PINTO, J.M.M. (1998). *Escavações Arqueológicas no Complexo Mineiro Romano do Fojo das Pombas – Quinta da Ivanta (relatório*



*preliminar*). Valongo. Relatório policopiado existente na Câmara Municipal de Valongo.

PLÁCIDO SUARÉZ, D. (1987-88). Estrabon III: el territorio hispano, la geografía griega y el imperialismo romano. *Habis* 18-19. Sevilla. 243-256.

RAMOS, J.M.F. (1983-85). Dados geoquímicos sumários sobre as mineralizações de Au-Ag de Jales. *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal* 24. Lisboa. 63-74.

REAL, F. (1988). Neves-Corvo: um projecto mineiro de importância mundial. *Boletim de Minas* 25(2). Lisboa. 157-165.

SABROSA, A. (2007). O Complexo Mineiro de Vale de Gatos (Corroios, Seixal). *Almadán* 14. Almada. 53-59.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (1997). El impacto de la minería romana en Hispânia. in *Hispania Romana: desde tierra de conquista a provincia del império*. Madrid: Electa, p. 77-80.

SANTOS, C.R.; RAPOSO, J. (2001). Novas galerias em Coima. *Al-Amadan* 10. Almada, IIª série. 12.

SOEIRO, T. (1985-86). Contribuição para o inventário arqueológico do concelho de Paredes (Porto). *Portugália* 6/7. Porto, nova série. 107-115.

TEIXEIRA, C. (1941). Notas arqueológicas sobre as minas de ouro das Banjas (na Serra de Valongo). *Prisma* 1. Porto. 24-25.

TEIXEIRA, C. (1943). Notas geológicas sobre a região da Queiriga. *Beira Alta* 2(2). Viseu. 91-93.

TEIXEIRA, C. (1945-46). Minas romanas na Serra de Lousã. *Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia* 10(3-4). Porto. 243-247.

TEIXEIRA, R.J.C.M.A. (1996). *De Aquae Flaviae a Chaves*. Porto: FLUP. Dissertação de Mestrado (policopiada).

VALE, A.; MONTEIRO, J.L.; SABROSA, A. (1999). *Complexo Mineiro de Vale dos Gatos, Cruz de Pau*. Relatório dos trabalhos arqueológicos (Maio de 1999). Seixal (policopiado).

VIANA, A.; ANDRADE, R.F. de; FERREIRA, O. da V. (1954). Minerações romanas de Aljustrel. in *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* 35. Lisboa. 79-90.

VIANA, A.; ANDRADE, R.F. de; FERREIRA, O. da V. (1957). A exploração das minas de Aljustrel pelos romanos. *Arquivo de Beja* 13. Beja. 3-19.

WAHL, J. (1988). Três Minas. *Madrider Mitteilungen* 29. Madrid. 221-244.

WAHL, J. (1993a). *Minas romanas de Três Minas, Vila Pouca de Aguiar*. Vila Pouca de Aguiar: Câmara Municipal de V. P. Aguiar.

WAHL, J. (1993b). Três Minas. Vorbericht über die

archäologischen Ausgrabungen im Bereich des römischen Goldbergwerks 1986/87. in *Montanarchäologie in Europa*. Freiburg: Jan Thorbecke Verlag Sigmaringen, p. 123-152.

WAHL, J. (1998). Aspectos tecnológicos da indústria mineira e metalúrgica romana de Três Minas e Campo de Jales (concelho de Vila Pouca de Aguiar). in *Actas do Seminário Museologia e Arqueologia Mineiras*. Lisboa: I.G.M., p. 57-68.

## La investigación de la minería aurífera romana en España: planteamientos del pasado y nuevas perspectivas.

Roberto Matías Rodríguez

Fundación Cultura Minera





## La investigación de la minería aurífera romana en España: planteamientos del pasado y nuevas perspectivas.

### Resumo

Os conhecimentos técnicos atualmente disponíveis sobre a mineração aurífera romana resultam, principalmente, dos trabalhos realizados por diversas empresas mineiras a partir do primeiro terço do século XIX, com o objetivo de avaliar e tentar explorar as jazidas auríferas praticamente abandonadas desde a época romana. A totalidade dos novos projetos de exploração desenvolvem-se sobre antigas minas romanas, como por vezes se referencia nos relatórios das sociedades mineiras, a par com alguns achados ocasionais e opiniões técnicas. Aos primeiros testemunhos dos engenheiros de minas começam a somar-se, no decurso do século XX, estudos realizados por eruditos, arqueólogos e historiadores, que alcançam a sua máxima expressão na década de 80-90, com notáveis contributos e que prosseguem até ao presente.

Durante este período de quase 200 anos alguns domínios evoluíram muito, em detrimento de outros. Debido às novas descobertas e avanços conseguidos na engenharia das minas de ouro romanas, a revisão debatida de certos conceitos todavía ainda seguidos por alguns investigadores, convida a uma profunda reflexão sobre as técnicas de exploração e cronologias da mineração romana no Noroeste Hispânico. Esta reflexão evidencia mais uma vez a imperiosa necessidade de realizar estudos multidisciplinares de carácter aberto que permitam adequar a interpretação da mineração aurífera romana a uma realidade verificável no terreno, atualmente ainda demasiado influenciada pela interpretação dos textos antigos

**Palavras-chave** Mineração Antiga. Mineração Aurífera Romana. Noroeste Hispânico.

### Abstract

The expertise currently available on the Roman gold mining result mainly of the work of several mining companies from the first third of the nineteenth century, with the objective to evaluate and try to exploit the gold deposits virtually abandoned since Roman times. The all new exploration projects are developed on ancient Roman mines, as sometimes references in the reports of mining companies, along with some occasional findings and technical opinions. During the twentieth century, studies by scholars, archaeologists and historians, reaching its maximum expression in the decade of 80-90 with notable contributions, begin to join in the first testimonies of mining engineers and continuing to the present.

During this period of almost 200 years some areas have evolved considerably, at the expense of others. Due to new discoveries and advances made in the engineering of Roman gold mines, the discussed revision of certain concepts which still followed by some researchers, invites a deep reflection on the exploitation techniques and chronologies of Roman mining in northwest of Hispania. This reflection highlights once again the urgent need for multidisciplinary studies of openness which ensure the interpretation of Roman gold mining to verifiable reality on the ground, currently still too influenced by the interpretation of ancient texts.

**Key-words** Ancient Mining. Roman Gold Mining. Northwest of Hispania.

### 1. Introducción

Es de sobra conocido que la minería aurífera romana del noroeste hispano ocupa un destacado papel en el desarrollo económico del Imperio Romano a comienzos de nuestra era. La abundancia y magnitud de los yacimientos de oro de esta amplia zona geográfica alcanza su máxima expresión en el área occidental de la provincia de León (España) donde tiene lugar la mayor concentración de explotaciones mineras del mundo antiguo (Sierra del Teleno) y donde también se encuentra uno de los mayores exponentes de la minería aurífera romana: Las Médulas, declaradas actualmente Patrimonio de la Humanidad desde diciembre de 1997.

No es de extrañar entonces que la mayoría de los trabajos específicos de investigación en minería aurífera romana se hayan realizado en esta zona, con sus ventajas e inconvenientes. A modo de ejemplo, las características de la singular y gigantesca explotación de Las Médulas, el principal objeto de muchos de los estudios, apenas son extrapolables a unos pocos yacimientos mineros, que además se sitúan en varios órdenes de magnitud inferior, en cuanto a volumen de los trabajos de explotación realizados.

Sin embargo, la verdadera esencia de la minería aurífera romana reside en las decenas de trabajos mineros, cientos incluso en su conjunto, que jalonan el territorio del noroeste, realizados tanto en yacimientos primarios como secundarios, bien manualmente, bien mediante técnicas de minería hidráulica. En este amplio elenco de explotaciones se aprecia el desarrollo de unas técnicas mineras muy avanzadas para la época si tenemos en cuenta que hasta bien entrado el siglo XIX, mil seiscientos años más tarde, la magnitud de los

trabajos romanos no llegó a ser superada por la minería que hoy denominamos «moderna», y ello gracias a la utilización de la fuerza mecánica proporcionada por la máquina de vapor. ¿Cómo unos ingenieros con métodos aparentemente tan simples pudieron lograr un éxito técnico tan abrumador?

Manteniendo como eje principal esta zona de la provincia de León, pero integrando ahora el resto de explotaciones auríferas romanas del entorno y sin perder de vista otras más lejanas, pero no por ello menos importantes, vamos a repasar lo que se ha escrito en los últimos 200 años sobre los modos y sistemas de explotación minera para oro desarrollados por los romanos.

La apreciación e interpretación, tanto de la minería convencional aplicada en yacimientos primarios, como de la minería hidráulica utilizada generalmente en los secundarios, ha tenido variados enfoques fuertemente condicionados por la formación previa de sus autores, así como por los avances tecnológicos disponibles. Por este motivo, algunos de los criterios establecidos carecen ya hoy para nosotros del más mínimo rigor técnico, a pesar de lo cual sorprende que puedan seguir utilizándose todavía actualmente en algunos ámbitos. La revisión crítica de estos conceptos, su alcance y una propuesta de corrección constituye uno de los objetivos principales de este trabajo, ya que no debemos olvidar que el estudio de la minería aurífera romana en su contexto debe de tener necesariamente como punto de partida principal un conocimiento exhaustivo de las propias minas.

A modo de ejemplo, no se puede permitir ningún investigador establecer juicios de opinión sobre la influencia e importancia de explotaciones mineras hidráulicas de gran envergadura, cuya puesta en fun-



cionamiento ha dado lugar a profundos cambios en el territorio adyacente, sin conocer a fondo sus redes de abastecimiento, que son las que marcan y dan una idea clara del desarrollo y cronología relativa de los trabajos. Lo que aparentemente puede parecer una enmarañada red de canales se revela generalmente como una estructura de abastecimiento cuidadosamente planificada y ejecutada según un plan acorde con la explotación del yacimiento, lo que nos da además una idea clara de las cronologías relativas de las distintas fases de trabajo.

## 2. Textos del siglo XIX

Se caracteriza esta etapa por la omnipresencia de los ingenieros de minas en los textos que se relacionan con las explotaciones romanas, principalmente debido al despegue mundial de la actividad minera, arrastrado por la creciente demanda de metales. Sus opiniones, como primera toma de contacto con el tema, reflejan distintos aspectos y nos muestran un poco los puntos de partida en el conocimiento de la minería aurífera romana sobre los que se asentarán investigaciones posteriores. Enumeramos a continuación los autores más importantes, extrayendo de sus textos algunos de los párrafos que resultan más significativos para la interpretación de las técnicas mineras romanas:

**Munárriz, J.M.** (1808), Director del laboratorio de Química de la Academia de Artillería de Segovia. Como comisionado del rey de España para el establecimiento de una fábrica de pólvora y otra de hierro en el Bierzo, en su informe hace referencia a los trabajos de los romanos en Las Médulas. Dice que los yacimientos de oro son pobres y relaciona el uso de abundante mano de obra esclava con la viabilidad de su explotación. Atribuye el origen de los aluviones rojos como debido a la denudación de las montañas del entorno. Aunque menciona a Plinio como prolífico escritor sobre

*“otras materias menos interesantes”, desconoce evidentemente el texto dedicado a la minería del oro, aunque esboza un posible sistema de explotación: “...Los vestigios que nos quedan nos dan alguna idea de este beneficio. En la cima de todos estos montecillos se descubren aún señales de un depósito o balsa de agua más o menos grande al que van a parar una, dos o más acequias que se dirigen al río más cercano... A bastante trecho del pie de los mismos montes no se ven más que montones enormes de piedra gruesa con un canal o barranco en medio que va a desaguar siempre a algún río o arroyo, en el que formaban balsas más pequeñas que en las de arriba. Los que removían el terreno separaban a brazo la piedra gruesa que el agua no podía arrastrar. Sobre la tierra ya removida dejaban caer con ímpetu el agua de las balsas que había en la altura. Las arenas menudas que esta dejaba en el curso las volvían a lavar en vasijas pequeñas en las balsas que había al pie de los montes, y de este modo reunían y recogían los granos y lentejuelas de oro mezclados con la tierra”.*

**Schulz, G.** (1835), Inspector de Minas del rey de España. Sobre el origen de los terrenos diluviales auríferos del Sil y alrededores apunta a la destrucción de los materiales de los alrededores en relación con una catástrofe diluvial, indicando también lo siguiente sobre los yacimientos primarios: *“A pesar de esta evidencia no es muy factible, ni se ha realizado a menudo, que por guía de tales terrenos de acarreo se descubriesen los criaderos originales que dieron oro para aquellos, probablemente porque muchos fueron destruidos del todo<sup>1</sup>. Masas de diorito y de cuarcitas con piritas pueden haber sido los yacimientos originales, y algunas masas de esta especie existen todavía, pero no me parece tener riqueza suficiente para poder ser beneficiadas con ventaja. Sin embargo,*

<sup>1</sup> Los romanos ya lo hicieron con total acierto en las cabeceras de los ríos Sil (área Salientes-Villablino), Cabrera (Llamas de Cabrera) y Turienzo (Andiñuela), por ejemplo, donde desarrollaron importantes explotaciones directamente sobre yacimientos primarios, tanto por minería hidráulica como por métodos de excavación manuales (Matías, 2010).



**Figura 1**  
Vista general de la explotación romana de la Fana de la Freita (Allande-Asturias).





**Figura 2**  
Galería romana de la "Cueva de Juan Rata" (Allande-Asturias).

la atención bien dirigida y favorecida por la casualidad puede hacer descubrimientos muy importantes de esta categoría<sup>2</sup>". Sobre la realidad de las minas de oro y plata del Reino de Galicia hace la siguiente observación: "debiéndose advertir que todas estas minas de oro y plata de Galicia, que se ven estampadas en varias memorias, y de allí copiadas en libros modernos, son imaginarias y no merecen ninguna atención, habiendo dado motivo para estas noticias alguna escamita de oro en terreno de acarreo o alguna pirita marcial o arsenical en roca firme". En la vecina Asturias atribuye a algunos trabajos romanos como los de la Fana de la Freita (Fig. 1), en Allande (Asturias), un origen natural, a pesar de identificar ya como de factura romana los de la Cueva de Juan Rata (Fig. 2), en las proximidades de la aldea de Montefurado, donde se encuentra el paso subterráneo de un canal<sup>3</sup>. Hace igualmente referencia a que, a pesar del tamaño de muchas de las explotaciones romanas que relaciona, algunas de varios millones de metros cúbicos, no se encuentran escombreras actualmente. Aprecia el uso del agua en estas explotaciones, poniendo como ejemplo la que se encuentra la sur de Salas (Asturias): "hubo una explotación antigua muy estensa y duradera, que necesitaba indudablemente el auxilio del agua corriente sobre la labor misma de arranque á cielo abierto, como lo demuestran tres acéquias que sucesivamente construyeron los antiguos mineros para traer el agua cada vez á mayor altura, á medida que la explotación así lo requería, porque avanzaba en una ladera ó cabecera del monte hácia su cumbre".

<sup>2</sup> El yacimiento de Llamas de Cabrera serviría perfectamente para ilustrar esta opinión de Schulz, descubierto casualmente en julio de 2002 (Matías y Gómez, 2003)

<sup>3</sup> Schulz 1858.

**Viadera, F. J.** (1850), Ingeniero de Minas. Se centra en los trabajos realizados por la *Sociedad Maragata Leonesa* en los aluviones del río Duerna (León). Introduce el concepto del trazado de galerías de exploración y menciona también la existencia de «lavaderos o charcas en los que se encuentra la tierra concentrada sin haber terminado su lavado." Sobre el método de explotación seguido por los romanos apunta lo siguiente: "con este (picos) abrían galerías de un extremo a otro de la masa que querían arrancar, paralelas entre sí y a la distancia de 40 varas<sup>4</sup>. Por el lado opuesto practicaban la misma operación formando otras galerías perpendiculares a las primeras: el macizo quedaba sostenido por una serie de pilares, y en este estado dejaban entrar el agua para que destruyese aquellos puntos de apoyo. Faltando, la enorme masa que descansaba sobre ellos se venía abajo; y de este modo conseguían con poco coste el arranque de grandes moles de aluvión". En otro apartado interpreta los depósitos de agua como lugares donde se procedía a realizar la concentración final del oro (lavado): "la concentración se hacía en grandes charcas cuya forma, aunque variada por las vicisitudes del tiempo, se conoce era elíptica ó cuando menos se aproximaba a esa figura: algunas tienen un diámetro mayor de 400 varas y el menor de 40<sup>5</sup>. Su profundidad no es conocida, pero puede suponerse que sería de 1 á 2 varas y probablemente tendrían una ligera inclinación hacia el punto de salida de los turbios. Este punto es un corte dado al circuito de la charca. Estas se hallan abiertas en el mismo aluvión, rara vez una sola, siempre son dos, lo más tres, colocadas unas debajo de otras. A medida que avanzaban la labor iban adelantando la colocación para evitar el transporte de las tierras... Colocada una capa de tierra darían entrada al agua para ponerla en suspensión, ayudando este trabajo con largas palas de hierro movidas á mano ó con un punto de apoyo

<sup>4</sup> 40 varas = 33,45 m

<sup>5</sup> 334,5 x 33,45 m. El autor parece hacer referencia a los depósitos escalonados que se encuentran en algunas explotaciones, pero no hay constancia de ninguno que alcance estas dimensiones.



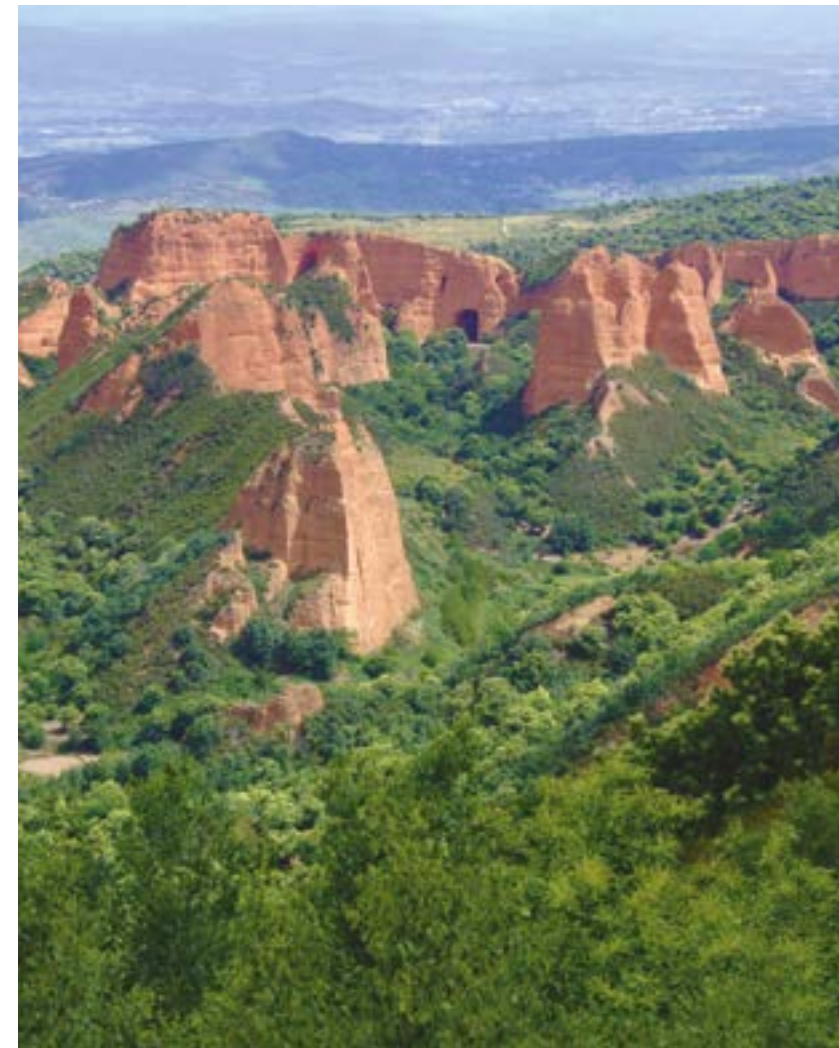
á modo de palanca. El oro caía instantáneamente por la mayor gravedad y la tierra marchaba con el agua al lavadero inmediato donde en una segunda sedimentación serían recogidas las partículas de oro que hubiesen escapado á la primera; y si aún aquí se experimentase alguna pérdida un tercer lavadero la hacía desaparecer dejando únicamente en el desperdicio la tierra sola. Los cantos rodados y los detritus de esquisto se separarían a mano, si antes no lo hubiesen hecho por medio de cribas". Posteriormente relaciona el uso del mercurio para la recuperación del oro con la explotación romana de las minas de Almadén y la aparición en las pruebas realizadas de algunas partículas de oro amalgamadas (azogadas) en ríos y arroyos. Como colofón, admite el principio de los romanos de lavar a la vez grandes cantidades de tierra "porque estamos convencidos de que sólo así es posible beneficiar la mayor parte de los aluviones y de que este método es preferible á todos los que se han inventado", aunque el sistema adolece de algunos defectos como el de que "necesita mucha agua".

**Gómez Salazar, I.** (1853), Ingeniero de Minas, Jefe del Distrito de Minas de León. Expone con claridad una visión muy realista de la magnitud de los trabajos mineros y sus posibilidades de ser nuevamente explotados: "El oro existe en cantidad prodigiosa en la provincia y constituyó en tiempo de la dominación Romana una industria tal, que sus vestigios revelan el esfuerzo industrial más gigante de la antigüedad... El del oro esparcido en terrenos diluviales es el caso más favorable á un industria en grande; y estos constituyeron el beneficio de los Romanos. Ellos ocupan grande extensión y muy variada riqueza, pudiendo decirse que, si bien en su mayor parte no parece pueda hoy dar un resultado ventajoso, comprende puntos importantes por su gran masa y por su contenido en oro, que indudablemente vendrán á someterse al trabajo con favorable éxito; siendo el principal obstáculo hoy la falta de aguas; pues si bien son las mismas que las de la época Romana, hay que tener en cuenta

que aquellos hombres, como conquistadores, dispusieron de ellas á voluntad; y que hoy están dedicadas a la agricultura".

**Paillette, A.** (1853), Ingeniero Civil de Minas francés. Sigue mayormente a Schulz en sus apreciaciones sobre los yacimientos de oro del occidente de Asturias. Establece que la procedencia del oro extraído por los romanos es de dos orígenes "lavaderos más o menos estensos, y alguna aunque menor parte, de verdaderos filones ó de oro en roca". Respecto a los sistemas de trabajo "conocían los antiguos el sistema de pozos y galerías en dirección; mas cuando aquel se presentaba muy diseminado en la roca ó en venillas muy ramificadas, aplicaban como trabajo preparatorio el método conocido hoy bajo el nombre de huecos y pilares en escala gigantesca, debilitaban después los pilares y venía abajo el cielo de la inmensa escavación. El pico, el martillo y punterola, la maza y cuña y el fuego eran los medios de que se valían para el arranque. El oro en polvo se obtenía después por la trituración y el lavado, para el cual empleaban á veces el método de mesas inclinadas y cribas". Más adelante, deducido del estudio de los autores que ha consultado, Paillette expresa que "los antiguos han disfrutado las arenas auríferas y venas metálicas por medios muy análogos á los que hoy mismo empleamos; que han conocido la purificación de las materias auríferas por medio de baño de plomo y de la copelación, y que no ignoraban el uso y empleo del mercurio para la purificación del oro".

**Prado, Casiano de** (1862), Ingeniero de Minas. Aprecia síntomas de agotamiento en los depósitos explotados por los romanos ("apuraron los sitios más productivos"), indicando que la parte occidental de la provincia de León es el punto más rico en oro de toda la Península. Llegó a conocer en persona Las Médulas sobre las que escribe: "Los romanos lavaban las arenas, separando los cantos rodados que se hallaban entre ellas, y llevándolos á distancia conveniente, donde los dispo-



**Figura 3**  
Vista general de la zona con restos de hundimientos ("arrugas") de Las Médulas (León).



**Figura 4**  
Interior de la Galería de Orellán (Las Médulas) por donde se introducía el agua necesaria para el proceso de derrumbe del macizo rocoso.

nían en montones que llaman murias. El movimiento de tierras que efectuaron para estos disfrutes es cosa que sorprende, sobre todo en las Médulas, donde se ven cortes de grande altura y mogotes ó damas, que algunos forman puntas muy agudas. Las aguas que produjeron estos depósitos á pesar de la altura en que se hallan no podían tener una corriente violenta á juzgar por la líneas horizontales de asiento que en ellos no dejan de percibirse. En estos cortes no se ve ahora oro alguno, pero no debía de suceder lo mismo en la parte escavada, que forma una grande hondonada”.

**Leger, A.** (1875), Ingeniero Civil francés. En su obra *Les Travaux Publics aux Temps des Romains* dedica un extenso apartado a las minas y canteras del Imperio Romano. Sobre los métodos de explotación hay que resaltar la relación que establece entre el uso del fuego y la existencia de canales de abastecimiento en las explotaciones auríferas romanas, poniendo como ejemplo las de Babia (León): “*Pour les roches dures et quartzuses, ils réussirent mieux en les étonnant: on retrouve á Las-Babias, sur les confins des provinces de Léon et des Asturies, des fronts où la roche a été visiblement attaquée par le feu, puis étonnée; on aperçoit des vestiges de canaux que amenaient l’eau des plusieurs kilometres sur les fronts de taille et à des laveries voisines...*”

En los métodos de extracción del oro hace una extensa referencia al texto de Plinio, en donde usa el término *ruina montium* asociado a los derrubios de las montañas: “*Ou bien on creuse des puits jusqu’à la rencontre des filons, ou bien on met à profit les éboulements des montagnes<sup>6</sup> (ruina montium)*”. Más adelante establece taxativamente que los romanos desconocían el uso del mercurio en la minería del oro: “*Les Romains ne connaissent pas le moyen d’amalgamer l’or avec le mercure pour le séparer des matières étrangères qui pouvaient l’accompagner. Comme on employait à l’état*

<sup>6</sup> Sobre las diferentes traducciones de Plinio y sus interpretaciones dedicaremos un apartado especial antes de las conclusiones.

*natif, sa composition n’était pas fixe, et il contenait souvent de l’argent, du cuivre et même du fer*”.

**Lasala, J.G.** (1877), Ingeniero de Minas, jefe del Distrito de Minas de Santander. En su informe sobre los terrenos auríferos del Bierzo y Valdeorras para la constitución de la *Compañía Especial Minera Montañesa-Galaico-Leonesa*, domiciliada en Santander, indica con rotundidad que las explotaciones romanas fueron abandonadas en pleno funcionamiento y que se pueden volver a poner en marcha con tan sólo restaurar el suministro de agua. En los trabajos de reconocimiento realizados por esta empresa se ha constatado la existencia de oro en los terrenos explotados por los romanos, tanto por los aprovechamientos de los “aureanos” como por las muestras obtenidas, pero no hay datos fiables todavía para hacer una evaluación que permita acometer una explotación a gran escala. No obstante, la empresa ha efectuado denuncias sobre amplias zonas que incluyen lugares emblemáticos como Las Médulas, La Leitosa y las márgenes del Sil, incluyendo los terrenos de Montefurado.

Opinamos que debido a la ausencia de muestras significativas de varios metros cúbicos de materiales aluviales, este informe parece más destinado a la obtención de fondos por la venta de las participaciones de la Sociedad que al rigor técnico.

**Soler, J. M<sup>a</sup>** (1883). Ingeniero de Minas, jefe del Distrito de Minas de León. Apunta como origen de los aluviones auríferos terciarios al relleno de grandes lagos interiores. Interpreta el modo de explotación de la siguiente manera: “*después de taladrar el terreno por las referidas galerías en ángulo recto, ya en un mismo piso, ya en dos o tres según el espesor del diluvium, en el centro del campo de explotación abrían un pozo, por donde echaban agua de dichos canales, las cuales iban rehundiendo el terreno y disolviendo y arrastrando las tierras y arenas a la parte inferior de cada piso, a unas especies*

*de estanques o recipientes, hechos en el mismo terreno, donde reposaban, y de aquí las vertían a otros estanques inferiores: de suerte que estos se hallan en escalinatas o gradas, y en cada una se ocupaban en remover las tierras o arenas auríferas y en separar los cantos de cierto tamaño fuera de los puntos de explotación; pero la principal operación de concentración la verificaban por el lavado en bateas, del mismo modo que hoy lo hacen nuestros obreros, al pie de su respectivo estanque*”.

**Welton, W.S.** (1887), Ingeniero de Minas británico, Director de la Rio Sil & Leon Mining Company Limited. Durante sus trabajos de introducción del método californiano (monitores de agua) en la explotación de los aluviones del Duerna aprecia “*el esmero con que los romanos beneficiaban hasta llegar á la roca firme en todas direcciones*”. Sorprendido por la magnitud y costes de los canales romanos de abastecimiento de agua de Las Médulas y Burbia refiere lo siguiente: “*No se nece-*



**Figura 5**  
Plano de los trabajos de la Rio Sil & Leon Mining Co. (Welton, 24 de julio de 1887) en la margen derecha del río Duerna (León) Archivo documental de Manuel Morales García.

*sita mejor prueba de la riqueza de estas minas que los gastos que hicieron los romanos para traer agua para su explotación; y el número de estos canales y el enorme campo que abrazan estos trabajos son la prueba evidente de que las operaciones de beneficio aurífero han durado aquí muchísimos años*”. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados y una vez puestos en marcha los monitores, el flujo de lodos contaminaba excesivamente las aguas del río Duerna perjudicando las explotaciones agrícolas situadas a lo largo de su cauce y se tuvieron que paralizar los trabajos, que duraron poco más de un año. Los resultados conseguidos fueron alentadores, especialmente en el contacto con el “bed-rock”, donde estaba además programada una explotación subterránea por métodos tradicionales, que no se llevó tampoco a cabo (Fig. 5). La respuesta al abandono total de los trabajos la encontramos años más tarde, en un escrito posterior del mismo ingeniero<sup>7</sup>, en donde plasma esta interesante opinión: “*By accident, an opening into their (roman) works was made, at a distance of about 3 miles from the point attacked by the hydraulic installation, and the ancient drifting-works were found to be in perfect condition for a length of about 3 miles, the whole width of the channel having been drifted and the dirt washed, inderground, in channels cut in the bed-rock, by tailing through a deep adit. The boulders and pebbles resulting from the washings had been built up to immense pillars which now support the roof, consisting or hard clay and gravel of moderate richness*”. Aunque Welton no da una referencia exacta, el lugar que describe, por el conocimiento del terreno, se corresponde probablemente con lo que se conoce en la zona como “Cueva del Maestro” o de la “Barrerica Blanca” (Fig. 6), estudiada por Domergue años más tarde<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Welton, 1901-02

<sup>8</sup> Domergue refiere el hallazgo en estas galerías de una lucerna romana que se encuentra en el Museo Diocesano de Astorga (Domergue, 1972-74).



**Figura 6**  
Galería inferior de la explotación subterránea de la Barrerica Blanca ("Cueva del Maestro", Luyego-León). Obsérvense los muros de sostenimiento realizados con los cantos gruesos del aluvión.

**Breidenbach, Th.** (1893). Ingeniero Civil alemán. Desarrolla sus trabajos principales en los yacimientos auríferos primarios, tanto de León (Villablino-río Sil) como de la vertiente asturiana (Navelgas), proporcionando datos de contenidos de oro en las prospecciones realizadas, algunos de los cuales alcanzan los 2-3 gramos en Cuevas del Sil y Salentinos (León), con valores inferiores a 1 g para las zonas investigadas de Asturias.

**Neufville, H.** (1896), Ingeniero de Minas francés. Hace una descripción de los terrenos auríferos de la provincia de León divididos por cuencas. Reconoce la "presencia de grandes trabajos antiguos de los romanos" relacionados con los principales yacimientos. En Las Médulas cifra en 150 millones de metros cúbicos los aluviones explotados por los romanos en 1 km cua-

drado, pero refiere la existencia de otros 600 millones explotables. En el río Duerna cifra en la misma cantidad los aluviones explotados, pero duplica la de reservas explotables (1200 Mm<sup>3</sup>). Sobre el sistema de explotación de los romanos, a los que califica de "predecesores y profesores en el arte minero", nos indica lo siguiente: "También se puede minar la base de la montaña por galerías paralelas (utilizando las muchas que dejaron los romanos) y después dar lugar a la caída de masas que se deshagan, facilitando el ataque por el agua (así operaban los antiguos)".

**Oriol, R.** (1896), Ingeniero de Minas, director de la prestigiosa publicación periódica Revista Minera. Sobre la formación de los depósitos terciarios indica: "los cantos rodados demuestran por sus formas aún esquinadas que no proceden de grandes distancias, y por su naturaleza indican que se han desprendido de los bancos de cuarcitas cambrianas, silurianas y devonianas que tanto abundan en la cordillera cantábrica". Sobre los yacimientos primarios de oro hace también la siguiente anotación: "la falta de filones auríferos que no podían haber pasado inadvertidos a mineros tan expertos y emprendedores como los romanos". En el capítulo de la explotación cita el texto de Plinio, sobre el que hace una interpretación particular:

"El sistema de arranque consistía, como se ve en Las Médulas, y mejor aún en la Leitosa, en abrir galerías en la parte alta, por las cuales se introducían las aguas que llegaban por canales de gran sección y a las veces de extraordinaria longitud. La acción de las aguas, que caían en cascada desde considerable altura, determinaba la desagregación del conglomerado, cuyos elementos eran arrastrados por los canales de descarga, a cuyos lados se amontonaban los cantos gruesos, quedando el oro retenido entre las ramas de urces, que luego incineraban. Cuando el terreno se prestaba a ello, como en la cuenca del Duerna, formaban lo que hoy los pueblos denominan **coronas**, que consistían en un canal de rápida pendien-



**Figura 7**  
Ortoimagen interpretada del esquema de explotación de la "Corona de Filiel" en donde se aprecian con claridad los canales de lavado que se sitúan a continuación de las zonas de arranque (Filiel-León).

te que, rodeando los extremos de las lomas, las dejaba destacadas de forma casi circular para facilitar su arranque por las mismas aguas: en estos canales se colocaban también urces o brezos para retener el oro. Este sistema de explotación debe considerarse como precursor del método californiano, que los romanos pudieron implantar en gran escala sin preocuparse de sus consecuencias, por la libertad que les ofrecía la carencia de propiedad territorial bien organizada en esta región de España"

Debido al desconocimiento de las leyes y distribución del oro en las masas de los aluviones auríferos, aconseja para emprender de nuevo las antiguas explotaciones romanas que no se realicen grandes instalaciones sin antes acometer un ensayo industrial para verificar las condiciones de la explotación.



**Figura 8**  
"Corona de Quintanilla": esquema del abastecimiento hidráulico de la mina conocida como "La Barrera" (4,5 km de extensión) y zonas de lavado (Luyego-León).

### 3. Primera mitad del siglo XX

Se caracteriza esta etapa todavía por la presencia de una mayoría de ingenieros de minas, pero ya es también notable el enfoque que comienzan a dar arqueólogos e historiadores, tanto españoles como extranjeros, acercándose ya temas eminentemente históricos. Hay una cierta actividad en las prospecciones mineras en los ríos Sil y Duerna, así como en los filones de cuarzo de Candín (León) y otros yacimientos primarios de Galicia y Asturias.

**Jones, J.A.** (1900), Ingeniero de Minas británico encargado de las minas de oro de Candín (mina *Menival*) y los trabajos de lavado de aluviones en Palacios del Sil, ambos en León. Jones fue también corresponsal en el norte de España del *The Mining Journal*. Haciendo referencia a los trabajos de la *Río Sil and Leon Mining*

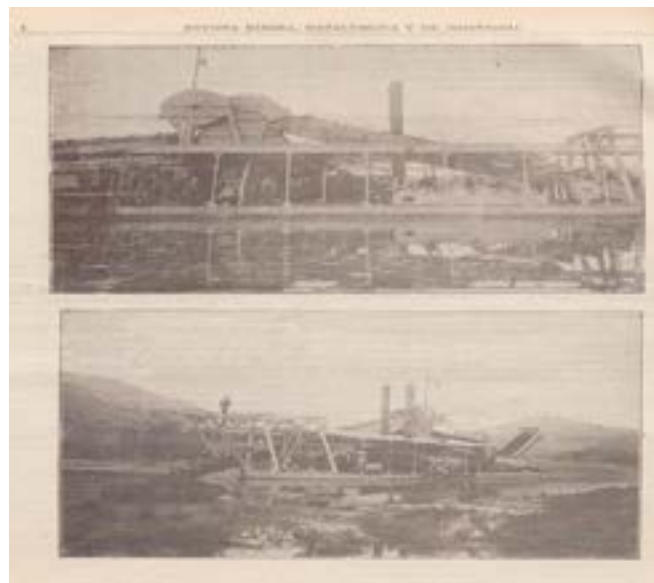
Company introduce por primera vez el concepto de que los romanos retiraban el recubrimiento pobre para acceder a los niveles más ricos que se sitúan cerca del contacto con el lecho rocoso: "The Roman method was to strip off the poor gravel-covering, by means of water-currents. The water was brought by aqueducts many miles in length to vast reservoirs made at the height above the gravel; when these are filled the sluice-gates were opened, and de rush of water carried off the barren deposit. The rich gravels were the sluiced".

**Sandino, A.** (1906), Ingeniero de Minas. Ingeniero Jefe del distrito minero de Orense. Autor de un folleto titulado *Gisements Aurifères du Nord-Ouest de l'Espagne*<sup>9</sup>, en donde se encuentran las siguientes referencias al método de explotación seguido en Las Médulas: "En las grandes masas se conservan los frentes de ataque, los restos de canal que llevaban el agua, las galerías que la distribuían y los mismos montones de grandes piedras al exterior..."

Como los romanos no conocieron sino los tubos de tierra cocida para conducir las aguas, en lugar de aparatos semejantes a los **Gigantes** californianos, debieron contentarse con verter el agua por encima y por los frentes de la masa atacable, para obtener su demolición. Pero la lentitud de este procedimiento hizoles practicar galerías de pendiente fuerte, que, ensanchadas constantemente por las aguas, daban por resultado considerables derrumbamientos.

El barro fluido resultante, después de separar las piedras grandes que se amontonaban para dejar libre paso á la corriente, iba á los canales, en cuyo fondo colocaban ramajes sujetos por gruesas piedras, en los que detenían las partículas de oro, y aun se añadía de cuando en cuando un poco de mercurio.

la parte más penosa de este trabajo debían de ejecutarla los esclavos, que, colocados dentro del agua,



**Figura 9**  
Imágenes originales de la draga instalada en el río Sil (1909, Revista Minera T-LX), cuyos trabajos dirigió el ingeniero Augusto Sandino.

separarían los materiales inútiles y ayudarían la marcha de los útiles á los canales.

Cuando, según la riqueza del aluvión, se juzgaba conveniente, procedían á la limpieza de los canales; se hacía pasar agua clara, y después se recogían cuidadosamente el limo y ramajes del fondo y se incineraban; las cenizas obtenidas se lavaban y amalgamaban nuevamente, y, por último, la amalgama se calcinaba y su oro afinaba al crisol.

Este procedimiento, que concuerda con los relatos de Plinio, puede reconstituirse casi totalmente, visitando las explotaciones.

Frecuentemente se encuentra en las graveras del Sil el oro amalgamado, y hemos visto también un lingote de oro fino con sección cuadrada de 12 milímetros de lado por 6 centímetros de longitud, encontrado en una excavación".

**MacLaren, M.** (1908), Geólogo británico, miembro distinguido de la Royal Geological Society de Londres. Su obra *Gold: its Geological Occurrence and Geographical Distribution*, publicada por el prestigioso *The Mining Journal*, es uno de los principales trabajos de referencia para la época en su género. Sobre la minería romana del Noroeste Hispano hace referencia a los textos de Estrabón y Plinio en cuanto a datos de producción, introduciendo la idea de que alcanzaron su agotamiento ya en época romana: "These deposits appear to have been exhausted before the commencement of the Cristhian era and washing therein has been carried on only spasmodically during the las 2000 years". Basándose en los datos de contenidos de oro en los aluviones y minerales primarios aportados por Breidenbach (1893) atribuye una importancia secundaria en la explotación romana a los yacimientos de oro primarios: "It is therefore fairly clear that the northern Spanish gold-quartz veins are or little present economic value, and that the Romans, or even their predecessors, the Phoenicians and the Carthaginians, have long ago exhausted any secondary enrichments that may have been formed at their out-crops". Igualmente adopta el criterio de Jones (1900) sobre la utilización de la fuerza hidráulica para retirar el recubrimiento estéril o pobre que impide el acceso a cielo abierto de las zonas más ricas de los yacimientos secundarios, tomando también como ejemplo los trabajos realizados en 1887 en el Duerna por la *Rio Sil and Leon Mining Company*: "They found the beds to consist essentially of 180 feet of poor gravel overlying a richer pay-streak that rested on bed-rock. It was found that the Romans had already worked patches of the pay-streak by stripping the over-burden by **"booming"**. The company sank several trial pits to bed-rock, wich was reached at depths of from 16 to 28 feet, of which 9 to 16 feet wer over-burden and 7 to 12 feet were pay-dirt".

**Saunier, L.** (1910), Ingeniero de Minas, director de las minas de arsenopirita aurífera de "O Pozo de Lago" (Amarante-Ourense). Proporciona un listado irregular de las diferentes explotaciones auríferas romanas del noroeste de España (Galicia, Asturias y León), dedicando un apartado especial a Las Médulas. Utiliza ampliamente el texto de Plinio y otros autores latinos, del que podemos extraer la siguiente afirmación: "**Plinio dice claramente que se derrumbaban montañas enteras ruina montium-en el lenguaje del país arruga**". Sorprenden algunos detalles cuando habla de los canales de abastecimiento como lo siguiente: "Uno de ellos, que recogía las aguas de la vertiente del Teleno, pasaba de 50 kilómetros de longitud; otros tres, menos importantes, derivaban las aguas del Lago de la Baña, así como las del río Cabrera, en dos puntos inferiores<sup>10</sup>". Se aventura a proponer un método de explotación que describe de la siguiente manera: "Disponiendo de semejantes cantidades de líquido á la parte superior de la capa aluvial, los romanos supieron abrir en ésta galerías de fuerte declive, que arrancando de la parte inferior de la masa, venían a desembocar en la parte superior. Por la boca del conducto obtenido en esta forma, precipitaban las aguas, cuyo trabajo mecánico, multiplicado por la velocidad adquirida, realizaba la pronta disgregación de los materiales, arrastrando las arcillas auríferas, y dejando al pié los cantos rodados estériles. Estos, á mano de esclavo, se apilaban en los lugares donde menos estorbasen el trabajo. Los lodos eran conducidos en canales de longitud, dimensiones y pendiente apropiadas, como hoy mismo se procede en California, bajo el nombre de **gran sluicing**". Este autor apoya también la idea de la utilización del mercurio por parte de los romanos: "Realizada de esta manera la concentración del metal, los residuos, enriquecidos por la decantación, se recogían cuidadosamente. Los vege-

<sup>10</sup> Rigurosamente cierto tras las investigaciones recientes realizadas, aunque se trata en este caso de tres canales con igual o mayor importancia: C-0 (45 km), C-1 (71,7 km) y C-3 (143 km). El canal que recogía las aguas de la "vertiente del Teleno" es el C-4 (81 km), trasvasando las aguas del río Eria (Cuenca del Duero) hacia la cuenca del Sil-Cabrera (Matias 2008).

<sup>9</sup> Extractado y traducido en Díez Sanjurjo 1906.



tales que se habían utilizado para la retención del oro, así como las pieles empleadas al mismo efecto, se incineraban en hornos adecuados; el residuo, lavado á mano en bateas de madera, se reunía con los productos de la concentración de los lodos, para ser amalgamados con mercurio; la evaporación de este dejaba, como residuo, el metal amarillento. El sistema general de tratamiento que acabamos de relatar, está deducido de numerosas observaciones personales, y coincide, además, con los relatos de los historiadores de la época”.

**Howlison, J.** (1913), Ingeniero de Minas. Estudió ampliamente los posibles yacimientos de oro aluvial situados en las márgenes del Sil, aguas abajo de Ponferrada, utilizando una sonda, una bomba de gravas y una pequeña draga. Estima que los aluviones del lecho aluvial del cauce actual del Sil en la zona de Toral de los Vados son explotables y que presentan pocos problemas los terrenos agrícolas al desarrollo de la actividad minera. Sobre Montefurado interpreta el lugar como un desvío intencionado del cauce del Sil por parte de los romanos con objeto de aprovechar los aluviones originales del lecho fluvial.

**Adaro, L.** (1916), Ingeniero de Minas. Hace mención a la posibilidad de que una parte importante de las explotaciones citadas como de oro por Schultz y Paillette lo sean también de hierro. Califica la proporción de granillos y laminitas de oro como de “irregularmente diseminados en la roca y en escasa proporción”. Reiteradamente hace también alusión a la presencia de estaño en los yacimientos de Salave y otros<sup>11</sup>.

**Gómez Moreno, M.** (1925), Historiador y Arqueólogo, autor, entre otras obras, del “*Catálogo Monumental y Artístico de España*”. En su trabajo específico

de la provincia de León dedica un capítulo a las minas romanas en donde hace una extensa descripción de Las Médulas y referencia superficialmente otras minas de oro. Los conceptos que maneja han tenido una profunda repercusión en textos muy recientes, por lo que resulta imprescindible su consulta y revisión crítica. Sobre los modos de explotación romanos hace la siguiente interpretación: “Las aguas iban conducidas por canales hasta la cumbre del aluvión: allí se derramaba en depósitos, como estanques, excavados en el terreno arcilloso, que aún están visibles, y Plinio les da de tamaño doscientos pies en cuadro por diez de hondura. Junto a ellos principiaban a socavarse galerías, no muy amplias, al parecer, y bajando siempre hacia una salida donde se establecieron los lavaderos y desagüe. Luego, hacíase entrar el agua con la mayor violencia en las galerías, cuyo ímpetu deshacía sus paredes, ensanchándolas más y más y provocando hundimientos en el terreno, hasta que ellos alcanzaban la superficie, y así iba yéndose todo el monte convertido en barro hacia los vertederos, donde, por ingeniosos medios, el pesado sedimento de oro quedaba retenido, y lo demás precipitábase, rellenando barrancos, hasta desaguar en el Sil. El procedimiento era brutal, más que artificioso; posible para aquella Roma sin entrañas, mediante el esfuerzo de millares de esclavos, condenados a trabajar sin recompensa ni alivio, hasta caer muertos al peso de una vida insoportable...”.

Gómez Moreno es el autor que por primera vez interpreta la formación del Lago de Carucedo como consecuencia clara del relleno del valle producido por los escombros de la actividad minera. Como datos sueltos sobre los canales de abastecimiento a Las Médulas apunta hacia su origen en el río Cabo, en la Cabrera Alta, indicando para ellos una anchura de 1,28 m por 0,90 m de alto, excepto en las curvas donde se registran anchuras de 1,60 m “previniendo así la disminución de velocidad”.

**Carro, J.** (1934), Médico, director de las excavaciones realizadas en 1933 en la Villa de Soldán (Santa Colomba de Somoza, León). Interpreta la Laguna Cerna de Santa Colomba de Somoza como un lavadero de oro por los amontonamientos de cantos que hay en sus orillas. Hace referencia al modo de explotación romana de la siguiente forma: “los romanos explotaban sus minas removiendo el terreno y separando a mano la piedra grande. El terreno ya movido se desmenuzaba con la fuerza del agua que tenían embalsada en la parte alta de los montes o colinas. En la falda de los mismos había también balsas donde lavaban de nuevo las arenas menudas en vasijas pequeñas, para, de este modo, reunir y recoger las lentejuelas y granos de oro separándolos de la tierra”.

**Quiring, H.** (1935) Paleontólogo y Geólogo del Instituto Geológico de Berlín. Califica las “arrugiae” de Plinio como el método de laboreo más grandioso de la antigüedad, citando el término **ruina montium** como un método de explotación. Interpreta que los romanos, después de efectuar lavados en los ríos, “pasaron luego a la explotación de filones de sulfuros metálicos auríferos. Pero no se conformaron con esto: como los sulfuros metálicos (pirita, arsenopirita y galena) se presentan en filones poco potentes y en sí solos apenas explotables, los romanos pasaron muy pronto a las impregnaciones de sulfuros metálicos en las rocas vecinas. El llegar a las bolsadas aisladas, profundizando, era muy costoso y por eso minaban en su totalidad las zonas que contenían sulfuros metálicos y oro. Así se llegó al método de laboreo por arrugias. Consistía en hacer por excavación cámaras subterráneas (arrugiae) con pilares para seguridad y provocar luego el hundimiento que Plinio denominaba ruina montium. Bajo gigantescas masas de rocas mineralizadas, de unos 300 metros de largo, y hasta 170 metros de ancho y 100 de grueso (la capacidad de una sola arrugia alcanzaba los 20 millones de metros cúbicos), se excavaban amplios socavones, y después se provocaba el hundimiento de una vez o por pisos. Las grandes masas de

roca fragmentada precipitadas de este modo al suelo de la arrugia, eran sometidas a un lavado por agua que caía de gran altura (hasta 100 metros). las esclusas dispuestas con este objeto contenían unos 12.000 metros cúbicos de agua cada una; los canales de conducción de agua llegaron a alcanzar 150 kilómetros. El lavado de las arrugias se efectuaba en los meses de invierno de más lluvia. El barro resultante de tratar así la roca era conducido por largos canales o anchas galerías y trabajado al mismo tiempo; así se originaron verdaderos aluviones artificiales de oro.

Los filones de cuarzo, incluso los que están en la proximidad de las rocas auríferas, son en España y Portugal muy pobres en oro: los romanos los despreciaron. Por desgracia, hasta muy recientemente, las noticias de Plinio fueron entendidas de un modo equivocado, y se consideraron como auríferos precisamente los aluviones y filones de cuarzo; por lo cual han tenido que fracasar todos los intentos de hacer resurgir en estos países la minería del oro.

Las arrugias descubiertas en el siglo pasado y éste, a juzgar por su capacidad, proporcionaron a los romanos unos 500 millones de toneladas de roca aurífera, con una riqueza media de 8 gramos de oro por tonelada y un rendimiento medio de 3 gramos por tonelada, lo que representa oro por valor de cerca de 5000 millones de pesetas oro. Las zonas productoras de oro y sulfuros metálicos explotados por los romanos corresponden a pizarras y grauvacas cámbricas, silúricas y devónicas de la Península Ibérica. La faja de pizarras auríferas atraviesa, con una anchura de 40 a 130 kilómetros, de norte a sur, las provincias de Oviedo, Lugo, León, Orense y Zamora y termina al sur de la provincia portuguesa de Traz oz Montes”.

**Davis, O.** (1935), Historiador. Ofrece una amplia y documentada visión de la minería romana en la mayor parte del imperio (*Roman Mines in Europe*). El carácter no específico de su obra respecto a la minería del oro, en inferioridad frente a otras importantes zonas de explotación minera para cobre o plata (Río Tinto, Cartagena, Cornwall, etc.) obliga a buscar minuciosamente en

<sup>11</sup> En lo relativo a la presencia de estaño en estos yacimientos, propuesta inicialmente por Schulz y Paillette, la cuestión quedó zanjada al poco de plantearse en el siglo XIX (A.M.A. 1850)



su trabajo. En líneas generales, considera a los romanos carentes de conocimientos geológicos y asimiladores de procedimientos mineros preexistentes. Atribuye al uso de esclavos como la principal causa por la cual la mayoría de las minas fueron productivas. Sobre el oro, duda de la aplicación del mercurio como integrante de los procesos mineros. En Las Médulas indica el uso del agua de la siguiente forma: "The water was discharged vertically from a height of 400-800 feet on the rock; and where necessary, it was conveyed by tunnels to the right place on the escarpment. The denudation was carried out down to the schist and backwards until the cliff became 800 feet high; thus the old workings resemble a huge amphitheatre in which pillars of harder gravel were left owing to the lack of powerful hydraulic machinery to cut them away. At the base of the escarpment the water was collected in sluices, where workmen picked out the large boulders and piled them at the side; it then flowed through several gorges into a small settling pool, and finally into the Carucedo Lake".

En el trabajo de Davis, que es muy exhaustivo y profusamente documentado, es de reseñar la siguiente crítica que realiza en autor: "North-western Spain was the most important gold-field of the early Roman empire. Consequently, we have abundant literary evidence for it from contemporaries and from later writers who were usually content to copy their predecessors".

**Luengo, J.M.** (1935), Arqueólogo. Realiza una descripción detallada de los castros y la minería aurífera romana en el entorno de Santa Colomba de Somoza (León) aportando un interesante gráfico de la explotación de la "Fucarona" de Rabanal del Camino, en donde habla de depósitos de decantación pavimentados en el fondo y la posibilidad de la extracción de minio<sup>12</sup> en el lugar.

<sup>12</sup> Se trataría de cinabrio o bermellón (sulfuro de mercurio). Esta es una creencia errónea bastante extendida que se remonta al menos a los textos de Jovellanos desde 1792 motivada por el color rojizo de los aluviones terciarios debido a la formación de óxidos de hierro por rubefacción y que, sin embargo, no llega ni a acercarse al tono rojo original del cinabrio.

#### 4.- SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX:

Se caracteriza por la entrada en escena de algunos grandes trabajos de investigación, realizados fundamentalmente por arqueólogos, que verán la luz especialmente en las últimas décadas del siglo XX y que aportarán, salvo excepciones, una visión más precisa y definida de la extensión y magnitud de las minas de oro romanas gracias a la utilización generalizada de las fotografías aéreas estereoscópicas (principalmente lo que se conoce como "Vuelo Americano" realizado en España durante los años 1956-57).

Es de señalar que, por su relevancia, se abre una nueva etapa en la investigación en la minería aurífera romana tras la celebración en León del I Congreso de Minería Hispana e Hispanoamericana en marzo de 1970, precedido del Coloquio Internacional realizado también en León en septiembre de 1968 con motivo del XIX centenario de su constitución como ciudad<sup>13</sup>, donde por primera vez se analizan conjuntamente diversos aspectos, aunque en todos es patente la ausencia todavía de investigaciones arqueológicas específicas que, no obstante, se realizarán a lo largo de lo que queda de siglo. Predominan en la mayoría de los trabajos las interpretaciones más o menos forzadas del texto de Plinio (Nat 33, 70-78) para dar explicación a los diferentes y variados aspectos técnicos de la minería aurífera. Destacan también en esta etapa las aportaciones realizadas por diversos geólogos especializados en ambientes sedimentarios que acercarán notablemente los yacimientos auríferos y las explotaciones romanas desde el punto de vista de su desarrollo.

**Lewis y Jones** (1970). Siguiendo los trabajos de Jones (1900), Davies (1935) y MacLaren (1908), estos autores abordan el estudio de las minas de oro romanas

<sup>13</sup> Aunque fue publicado en 1970, Domergue presentó ya en este coloquio su trabajo: Introduction à l'étude des mines d'or du nord-ouest de la Péninsule Ibérique. (*Legio VII Gemina*, pp. 255-286. León, 1970), verdadero punto de partida de la investigación de la minería aurífera romana en España.

del noroeste hispano realizando un análisis pormenorizado del entorno de Montefurado (Orense), Las Médulas (León) y el Puerto del Palo (Asturias), yacimientos seleccionados por su representatividad para un primer acercamiento. Incluyen al final una traducción comentada del texto de Plinio sobre la minería aurífera romana. En todo momento tienen como telón de fondo las minas de oro de Dolacouthi, que han estudiado previamente. La publicación de su artículo *Roman Gold-Mining in North-West Spain* en el *Journal of Roman Studies* (JRS) le dará una gran relevancia. De este trabajo podemos destacar los siguientes aspectos:

- Se analizan contrastadamente aspectos técnicos desde diferentes puntos de vista
- Considera parte de los barrancos del entorno de Las Médulas como parte de un proceso de formación natural (cuenco central)
- Distingue minería hidráulica aplicada sobre yacimientos primarios y secundarios, efectuando comparaciones con las técnicas utilizadas en California (hushing) en el siglo pasado
- Introduce la idea de una amplia aunque artesanal explotación prerromana de los yacimientos de oro del NO.
- Aporta una traducción técnica comentada del texto de Plinio basada en los reconocimientos personales efectuados sobre el terreno.

Dos años más tarde, Jones y Bird (1972) amplían los tres lugares anteriores con un análisis de los trabajos romanos del río Duerna (León), en donde hacen distinción de varios métodos diferentes de trabajo en función de las características geológicas, orientadas también a la retirada de un recubrimiento pobre que permitiese el acceso a los niveles ricos en oro próximos al lecho rocoso, ya estéril. Intentan atribuir un valor cronológico a las diferentes tipologías de explotación.

**Domergue, C.** (1970-...). Arqueólogo-Historiador del *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS) de Toulouse (Francia). Inicia sus estudios sobre la minería antigua de la Península Ibérica a finales de la década de los 60 introduciendo la fotointerpretación como herramienta imprescindible en el estudio de las minas de oro del noroeste hispano, sobre las que publica sus primeros trabajos en 1970 dedicados principalmente a las minas de León, en los que aboga ya por una investigación sistemática y multidisciplinar del tema. En sus primeras publicaciones contará con el apoyo de un geólogo y geomorfólogo que serán de gran ayuda en la interpretación de las estructuras geológicas y yacimientos auríferos de la Sierra del Teleno<sup>14</sup>, así como de otros colegas que colaborarán en las excavaciones realizadas en distintos asentamientos de las laderas del Teleno<sup>15</sup>, donde todavía, recientemente, ha sacado a la luz nuevos datos<sup>16</sup>.

Su *Catalogue des Mines et Fonderies Antiques de la Péninsule Ibérique*<sup>17</sup> constituye aún hoy una extraordinaria obra de referencia en la materia.

Sobre los métodos de explotación aplicados en las minas de oro<sup>18</sup> propone establecer una serie de categorías (Fig. 10) que se verán definitivamente reflejadas en su enciclopédica tesis doctoral *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*<sup>19</sup>, que se encuentran resumidas en las siguientes<sup>20</sup>:

- Peines (chantier-peignes) para yacimientos de poco espesor
- Zanjas-canal (chantier-ravins) como método general

<sup>14</sup> Domergue y Hérial, 1978; Hérial, 1984 (Tesis doctoral)

<sup>15</sup> Domergue y Sillières, 1977; Domergue y Martin, 1977;

<sup>16</sup> Dieulafait, C. et al 2008

<sup>17</sup> Domergue 1987

<sup>18</sup> Domergue 1971-72; Domergue 1972-74

<sup>19</sup> Domergue 1990

<sup>20</sup> Domergue 2008

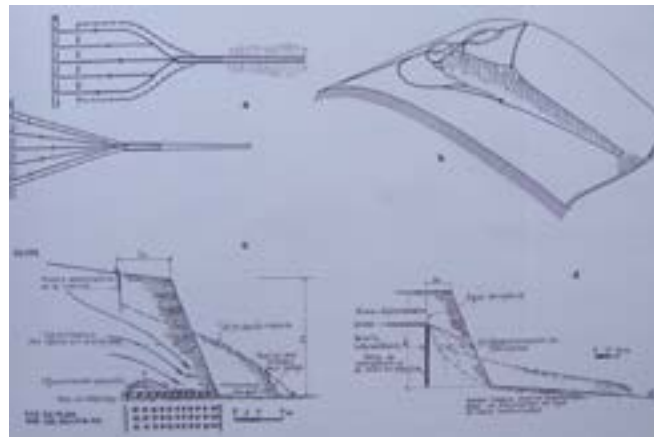
- Ruina montium (chantier-cirque) para yacimientos de gran potencia

Adopta de forma generalizada el término *ruina montium* para definir la explotación de yacimientos auríferos de gran potencia mediante el uso combinado de un sistema de pozos-galerías. Identifica vestigios de estas obras subterráneas en Las Médulas (galerías) y en Piozadera (pozos), de donde deduce que se realizaba un minado previo de la base del terreno que se quería abatir.

Para resolver algunas cuestiones, como la aparente pobreza de los niveles superiores del yacimiento de Las Médulas, acude al criterio de Jones<sup>21</sup> que aboga por el uso de la fuerza hidráulica para retirar sin lavar los recubrimientos estériles o de menor valor, dejando así al descubierto los niveles de mayor riqueza. De este modo identifica como producto de esta operación las inmensas acumulaciones de estériles del Chao de Maseiros y La Balouta<sup>22</sup>. Años más tarde ofrece unos nuevos criterios en donde distingue dos modos de aplicación de la «ruina montium» según el procedimiento utilizado para derrumbar la montaña<sup>23</sup>:

- por socavamiento (**sous-cavage**) mediante el trazado en la base del macizo rocoso de un conjunto de galerías en ángulo recto que dejan entre ellas pilares de sostenimiento que luego son retirados hasta provocar el total hundimiento por encima (semejante a una explotación por cámaras y pilares, pero destinada a debilitar la montaña).

- por presión hidráulica (**mise en pression hydraulique**) a partir de la perforación de galerías y pozos verticales en “fondo de saco”<sup>24</sup> por debajo de estas que se utilizan para impregnar posteriormente el macizo rocoso de aluvión aurífero. La saturación de los mate-



**Figura 10**  
Sistemas de explotación propuestos por Domergue (2008): a) peines-surcos convergentes; b) zanjas-canal; c) ruina montium (sous-cavage) y d) ruina montium (mise en pression hydraulique).

riales arcillosos que constituyen el cemento del aluvión desestabiliza el terreno provocando de este modo su deslizamiento como corriente de lodos.

Las publicaciones de Domergue afrontan el tema de la minería aurífera romana desde un punto de vista basado siempre en un exhaustivo trabajo de campo que busca en todo momento la claridad expositiva. La profusión de citas bibliográficas encuadran perfectamente las cuestiones que aborda, proponiendo unas conclusiones claras y concisas, con escaso margen a la interpretación.

Su obra más reciente *Les Mines Antiques de l'Europe*<sup>25</sup> es el colofón de toda una vida dedicada a la investigación en minería antigua, en donde la minería aurífera romana ha ocupado siempre un destacado papel y sobre la que ha realizado valiosas aportaciones, especialmente en Las Médulas y la Sierra del Teleno.

**Sáenz, C. y Vélez, J. (1974).** Ingenieros de Caminos. Ofrecen una visión desde la ingeniería (cubicaciones, métodos de explotación, contenidos, etc.), amplia y rigurosamente documentada, sobre un nutrido grupo de explotaciones mineras romanas (“ourales”) del noroeste hispano estudiadas en el marco de un seminario de la Escuela de Caminos de Madrid durante el curso 1968-69. En los aspectos tecnológicos continúan con la hipótesis del uso de mano de obra esclava, llegando incluso a establecer cifras del número de los mismos por analogías actuales, y mantienen que la mayoría de las explotaciones se pararon en pleno funcionamiento. Retoman la idea de Soler<sup>26</sup> sobre la utilización de pozos y galerías para el abatimiento de grandes masas de aluvión, método que denominan “fucarona” en alusión a la Fucarona de Rabanal del Camino (León), donde analizan las evidencias observadas en este lugar por fotointerpretación y no por reconocimientos directos del terreno, dado que se encuentran ya muy avanzados los trabajos de repoblación forestal. Aplican también sus conocimientos geotécnicos para esbozar un método de explotación hidráulica que denominan “conchas de erosión” basado en la impregnación artificial de terreno en la parte superior mediante pocillos para provocar su deslizamiento, ayudándose a la vez de zanjas en su parte inferior para facilitar el deslizamiento. Entusiasmados por las fucaronas, interpretan también como producto de hundimientos las estructuras de extracción lineales del paraje de Solana Víbora (Luyego, León), en donde hablan de minados subterráneos de hasta 1500 m de extensión. Sobre Las Médulas aportan un mapa topográfico de cierto detalle con numerosas secciones interpretadas según el modelo clásico de formación del yacimiento.

Salvando las distancias, su bibliografía comentada es de un gran valor ya que aporta una interesante visión general del conocimiento sobre la materia hasta la fecha en que fue realizada.

**Hocquard, C. (1975),** Geólogo. Realizó su Tesis Doctoral en Geología Aplicada sobre los aluviones auríferos del noroeste de España. Establece una hipótesis del origen del oro presente en los yacimientos sedimentarios como procedente de filones de cuarzo y arsenopirita aurífera, de los que identifica varias zonas, como Val de San Lorenzo y Andiñuela (León), donde el oro se encontraría microscópico. Las alteraciones meteóricas de las arsenopiritas liberarían el oro, lo que permitiría su concentración secundaria tras la recristalización en partículas superiores a 1 mm. Identifica el proceso de **ruina montium** como el uso de la fuerza hidráulica sobre un terreno previamente desagregado por hundimiento: “*Cette technique s’appliquait, semble-t-il, car les descriptions sont peu claires, aux masses d’alluvions rouges tertiaires. Il consistait à creuser des puits et galeries destinées à provoquer l’effondre des masses d’alluvions. Ensuite, l’eau stockée dans des bassins, situés sur sommets et alimentés par tout un réseau d’aqueducs, chutait sur les débris éboulés, achevant leur désagrégation, avant de les transporter vers les agoga ou sluice*”. Califica como “enormes” las reservas todavía presentes, considerando que los yacimientos no se pararon por agotamiento, y establece una relación de las explotaciones romanas con las zonas más ricas de los yacimientos, ligadas a la presencia de los tamaños de cantos más gruesos y con menores proporciones de arcillas. Aunque baraja cifras de contenidos medios de oro entre 1 y 10 g/tm, obtenidos de otros autores<sup>27</sup>, le resulta extraño el fracaso reiterado de todos los intentos de explotación modernos.

En Las Médulas descarta la retirada de las capas estériles para acceder a los niveles más ricos explicándolo por la cantidad inmensa de material a remover para tan poco beneficio.

Finalmente relaciona la utilización del método de “ruina montium” en los yacimientos primarios, donde también apunta hacia la utilización del mercurio en

21 Jones 1900-1901

22 Domergue y Hérail, 1999

23 Bordes y Domergue, 2007

24 Sin salida

25 Domergue 2008

26 Soler 1885

27 Sowerby 1885, p.255





el proceso metalúrgico de recuperación del oro.

**Sánchez-Palencia, F.J.** (1977-...) Arqueólogo del Instituto de Historia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Su trayectoria investigadora ha estado dedicada hasta hoy de lleno a la minería aurífera romana. En su Tesis de Licenciatura "*La explotación aurífera prerromana y romana del noroeste de España*", leída en febrero de 1977, acomete un estudio monográfico sobre los yacimientos de oro, principalmente de Asturias y León, que se verá luego ampliado en su Tesis Doctoral (inédita) aparecida en 1983: *La explotación prerromana y romana del oro en Asturia y Gallaecia*. El enfoque fundamental de estos estudios y los posteriores es conocer el papel de las minas de oro en la romanización del territorio del N.O. y su relevancia en la economía romana, aunque de partida no se tienen en cuenta para ello los importantes yacimientos de oro portugueses. Desde un primer momento el autor cuenta con el apoyo del geólogo Luis Carlos Pérez García, cuya tesis doctoral versa sobre los yacimientos secundarios de oro del noroeste de la Cuenca del Duero<sup>28</sup>, basada en los trabajos de prospección realizados para la empresa Río Tinto Patiño, así como de otros geólogos que se encontraban trabajando igualmente en los yacimientos de oro de la zona Asturiana (Valentín Suárez<sup>29</sup> y Emilio Gumiel).

Ya en su tesis de licenciatura<sup>30</sup> atribuye la utilización del agua del sistema de canales para el resquebrajamiento de la roca dura combinando la acción de esta con el fuego en los yacimientos primarios, lo que parece una evolución del método enunciado por Almeida<sup>31</sup>. Sobre las galerías encontradas en algunas explo-

taciones<sup>32</sup>, las interpreta como de prospección, calificación que se verá mantenida con extensión hacia otros lugares a lo largo de toda la etapa investigadora hasta la actualidad. En otro trabajo desarrollado en las cuencas de los ríos Eria y Cabrera este autor analiza toda la minería de la falda sur de la Sierra del Teleno hasta Las Médulas, estableciendo la hipótesis de una explotación remontante desde los yacimientos secundarios hasta localizar los primarios<sup>33</sup>, incluyendo rudimentarios esquemas de las redes hidráulicas realizados por fotointerpretación. Lanza también la hipótesis de que el trazado de los canales se hace desde las zonas de explotación hacia las captaciones, para evitar errores de nivelación.

Fiel seguidor del texto de Plinio, a quien acude constantemente para las explicaciones de las técnicas mineras, adopta el término *ruina montium* como método de trabajo minero y define este, siguiendo a Viadera<sup>34</sup>, Sandino<sup>35</sup> y Sáenz y Vélez<sup>36</sup>, como el trazado de un entramado de pozos verticales y galerías horizontales entibadas sobre las masas de aluvión de gran potencia, sobre los que luego se introduce el agua cuya presión interviene en el derrumbe de la montaña "*máxime si las galerías estaban entibadas y sus soportes eran arrastrados por la corriente*". En esta etapa introduce también el concepto del aire que se comprime en las galerías y que actúa a modo de explosivo, así como el golpe de ariete producido por el frenazo brusco del agua introducida por los pozos, procesos ambos que, según este autor, servirían para favorecer el derrumbe de la montaña.

La tesis doctoral permanece inédita, aunque alguna de sus publicaciones se pueden considerar un

resumen de esta<sup>37</sup>, por lo que su trabajo más destacable en minería aurífera romana es la monografía sobre Las Médulas<sup>38</sup>, en la que recoge y encuadra los resultados de las excavaciones realizadas en la Zona Arqueológica de Las Médulas (ZAM), en donde hasta la fecha ha monopolizado el registro arqueológico junto con otros colegas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), aunque sin resaltar avances significativos en cuanto a las técnicas mineras.

Los trabajos de este autor están más enfocados hacia la arqueología del paisaje y la ordenación del territorio en época romana que a la propia minería en sí misma, dándose la circunstancia de que muchos de sus estudios de fotointerpretación comienzan ya a encontrarse manifiestamente obsoletos<sup>39</sup>. Las publicaciones más recientes se han desarrollado en minas del río Erjas<sup>40</sup> (Cáceres), Las Cavenes (Salamanca)<sup>41</sup>, Pino de Oro<sup>42</sup> (Zamora) y Baños de Molgas<sup>43</sup> (Ourense), donde se han tratado unas zonas marginales de minería aurífera romana.

**Pérez García, L.C.** (1977). Geólogo. Realizó su tesis doctoral en base a la experiencia profesional adquirida a pie de campo tras casi 4 años como director de las prospecciones de oro realizadas por la empresa Río Tinto Patiño en los depósitos auríferos de las cuencas de los ríos Omaña, Duerna y Eria, en León. Como base de partida para su trabajo hace un inventario de explotaciones romanas proponiendo una tipificación según las labores realizadas, encuadrándolas geoló-

37 Sánchez-Palencia y Orejas, 1994; Perea y Sánchez-Palencia, 1995

38 Sánchez-Palencia 2000

39 Sánchez-Palencia 2002, p. 132. Esquema de fotointerpretación de los canales de Las Médulas en el Valle Airoso de Llamas de Cabrera en donde se reflejan hasta 10 canales en la margen derecha del arroyo de Valdecorrales.

40 Sánchez-Palencia y Pérez, 2005

41 Sánchez-Palencia et al. 2003

42 Sánchez-Palencia et al. 2010

43 Sánchez-Palencia et al. 2009

gicamente, para luego desarrollar una intensa campaña de prospección, que llegó a contar incluso con una planta piloto en Las Omañas para el tratamiento y análisis de las muestras. Los resultados de la prospección realizada no resultaron muy alentadores, variando los contenidos medios entre los 100-200 mg/m<sup>3</sup>.

Estos escasos contenidos de oro en los aluviones explotados por los romanos los analizará posteriormente junto a Hérail<sup>44</sup>, llegando a la conclusión de que, si bien existen zonas de enriquecimientos que podrían alcanzar los 1500-2000 mg/m<sup>3</sup>, el contenido medio de los aluviones explotados rondaría los 100-120 mg/m<sup>3</sup>. Estos autores reconocen también la dificultad de efectuar valoraciones acertadas debido a las variaciones laterales de riqueza en oro de los distintos ambientes. Finalmente, atribuyen la parada de algunas explotaciones a una disminución de la riqueza aurífera, pero en ningún caso a un agotamiento de los yacimientos.

**López, D.G.** (1980). Ingeniero Aeronáutico. Su pequeña monografía divulgativa de Las Médulas, la primera aparecida sobre el tema, contiene algunos aspectos muy interesantes y equilibrados, como la precisa topografía de las labores subterráneas residuales (galerías de Orellán y Yeres) y algunas fotointerpretaciones, aunque en general adolece de rigor técnico en los aspectos de minería y recurre en muchos casos a un despliegue imaginativo difícil de explicar en alguien con formación en ingeniería. Este hecho resulta especialmente patente en el criterio que establece sobre el modo de derrumbar la montaña en base a pulsaciones de presión provocadas por los continuos cambios de sección en las galerías: "*... cada descarga de los estanques reguladores haría que la estructura interna de la montaña se viera sometida a una concatenación de sobrepresiones y depresiones capaces de acelerar su demolición*". Sobre la red hidráulica de abastecimiento lleva

44 Hérail y Pérez 1989, T-2 pp. 21-34

28 Pérez 1977

29 Sánchez-Palencia y Suárez 1985

30 Sánchez-Palencia 1983

31 Almeida 1970

32 Luzón y Sánchez-Palencia 1980

33 Sánchez-Palencia 1980

34 Viadera 1850

35 En Díez 1906. Define a Sandino como "quien más acertadamente interpreta el proceso de ruina montium descrito por Plinio el Viejo en su Historia Natural" (Sánchez-Palencia y Orejas 1994, p.150)

36 Sáenz y Vélez 1974



la captación de los canales hasta el río Cabo y el río Eria, donde sostiene la tesis inicial de Domergue de que los canales visibles de la falda sur del Teleno, situados a una cota muy superior, eran para el abastecimiento de Las Médulas<sup>45</sup>, sin haberse enterado de la rectificación del propio autor, realizada ya años antes<sup>46</sup>.

Hace referencia también a la utilización generalizada del mercurio en el proceso de extracción del oro en los aluviones.

En los años 1993 y 2005 aparecerán nuevas publicaciones del mismo autor, profusamente ilustradas, pero manteniendo todavía los mismos términos que la de 1980. Es lamentable decirlo, pero estas obras divulgativas, debido a su difusión generalizada, han provocado algunos de los mayores errores de interpretación sobre el paraje de Las Médulas. De hecho, la propia Administración Autonómica<sup>47</sup> ha recogido recientemente en uno de sus documentos de más relevancia por su proyección de futuro (*Plan de Adecuación y Usos del Espacio Cultural Médulas*) la distribución de la red hidráulica de Las Médulas propuesta por López.

**Cauuet, B.** (1983). Arqueóloga de la Universidad de Toulouse, Francia. Desarrolló su tesis doctoral en las minas de oro romanas de los Ancares (León), dirigida por Domergue y Hérail. Sigue los pasos del primero en cuanto a las distintas técnicas aplicadas en la explotación de yacimientos aluviales (establece paralelismos con las técnicas empleadas en las minas de oro californianas) y la técnica de "ruina montium", cuyas labores de preparación identifica con lo que se conoce actualmente como «cámaras y pilares». Aplica además un novedoso método informático particular para inventariar los distintos elementos y establecer las fases de

una explotación minera aluvial. Aunque su trabajo se centra en tres yacimientos principales: Los Cousos, La Leitosa y Pradela, realiza también un inventario de labores romanas en la zona, tanto de yacimientos primarios como de secundarios.

### 5. Momento actual

En los apartados anteriores se ha querido dar una amplia visión de conjunto del estado de la investigación sobre la minería aurífera romana realizada en España hasta fechas recientes, eminentemente enfocado hacia el análisis de las técnicas mineras romanas, base fundamental del enorme despliegue de medios que supuso la ocupación y explotación minera de un territorio tan amplio. Se ha escogido a los autores por la relevancia y difusión de sus trabajos, remitiendo al lector a sus obras originales para poder profundizar en los conceptos que tan resumidamente se han expuesto aquí, en donde se han seleccionado sólo los aspectos específicos relativos a las propias técnicas de explotación minera desarrolladas por los romanos.

Hace poco más de una década (diciembre de 1997), la explotación aurífera romana de Las Médulas fue declarada Patrimonio de la Humanidad<sup>48</sup>, lo que supuso una importante inyección de fondos para el estudio y conservación de este singular paraje, lo que se ha traducido hasta la fecha en diversas publicaciones que, de alguna forma, recopilan el estado de la investigación realizada en las últimas décadas<sup>49</sup>. Domergue, por su cuenta, no ha permanecido indiferente al magnetismo de la mayor explotación del Mundo Antiguo y también ha contribuido recientemente con diversas aportaciones<sup>50</sup>.

Al comienzo de la primera década del presente siglo todo apuntaba a que se habían sentado unas bases firmemente sólidas en cuanto al conocimiento de la minería aurífera romana y se podría seguir profundizando en el tema, pero sin cambios de dirección significativos, todo ello a pesar de que apenas se había investigado en las minas de oro romanas de Portugal, donde predominan los yacimientos primarios, y no se tenían más que vagas nociones sobre las redes hidráulicas construidas para las explotaciones mineras, cuyo conocimiento en profundidad sería especialmente importante en el estudio de los trabajos de mayor envergadura.

Así las cosas, en julio de 2002 fue descubierto por casualidad un importante complejo de explotación aurífera romana en la localidad de Llamas de Cabrera (León), intercalado en la red hidráulica meridional del abastecimiento de agua a Las Médulas (Fig. 11). Este complejo minero engloba en su estructura trabajos de minería superficial y minería subterránea, habiendo permanecido hasta la fecha sin reactivaciones significativas posteriores<sup>51</sup>. Se constata así la existencia en España de una importante explotación aurífera romana subterránea en un ambiente de investigación en donde todas las galerías que se habían documentado hasta la fecha eran consideradas como de prospección, no habiéndose hallado ninguna labor minera de explotación eminentemente subterránea.

En la investigación de la mina de Llamas de Cabrera se pudo también documentar la existencia de una importante red hidráulica propia de 30 km de canales y una docena de depósitos de regulación-distribución, la cual se puso de manifiesto tras casi 1 año de trabajos de campo sobre un terreno difícilmente accesible, aunque al final se consiguió cartografiar ampliamente y con precisión de detalle el conjunto de canales y depósitos

de la mina, así como todos los canales pertenecientes a la red hidráulica de Las Médulas en este sector, algo inédito hasta la fecha en la minería aurífera romana Española, ya que tan solo se contaba con esquemas de trazado obtenidos por fotointerpretación, carentes de ningún rigor topográfico.

Posteriormente, el método desarrollado para hacer la cartografía de la red hidráulica del complejo minero de Llamas de Cabrera se aplicó también al resto de la red de canales de Las Médulas, consiguiéndose en junio de 2004<sup>52</sup> la primera representación de la red hidráulica de Las Médulas con precisión topográfica, totalizando el conjunto de canales una extensión superior a los 600 km, uno de los cuales sobrepasa los 143 km, lo que, además de confirmar el dato de Plinio de las 100 millas de distancia, le convierte en la segunda conducción de agua más larga de la antigüedad.

La superposición y entrelazado parcial de una parte de los canales de abastecimiento de las minas romanas del Teleno con la red meridional de Las Médulas (ríos Eria y Cabrera), que en su momento ya dio lugar a importantes confusiones, impulsó el desarrollo de otra investigación en la que se cartografiaron los canales y depósitos que se sitúan por encima de la cota 1400 m en ambas vertientes de la sierra del Teleno, de la que se pudo ya extraer una sólida propuesta del desarrollo espacial y cronológico de estas extraordinarias y extensas explotaciones<sup>53</sup>.

A lo largo de estos años de investigación en el complejo de minería aurífera romana de Llamas de Cabrera se ha podido determinar la total destrucción de la red hidráulica de Las Médulas como consecuencia del desarrollo de los trabajos mineros en esta área<sup>54</sup>. A falta

45 Domergue, 1971, p. 40

46 Domergue, 1972-74, p. 510. "En fait, il semble bien aujourd'hui que les aqueducs visibles sur les flancs sud-est y sud-ouest du Teleno appartiennent à d'autres systèmes actuellement en cours d'étude".

47 Junta de Castilla y León 2011

48 Distinción de la que también podrían ser merecedoras, por ejemplo, las de la Sierra del Teleno; o también las minas de oro romanas en roca de Três Minas, o las del sector Banjas-Valongo, ambas en Portugal.

49 Perea y Sánchez-Palencia, 1998; Sánchez-Palencia, 2000

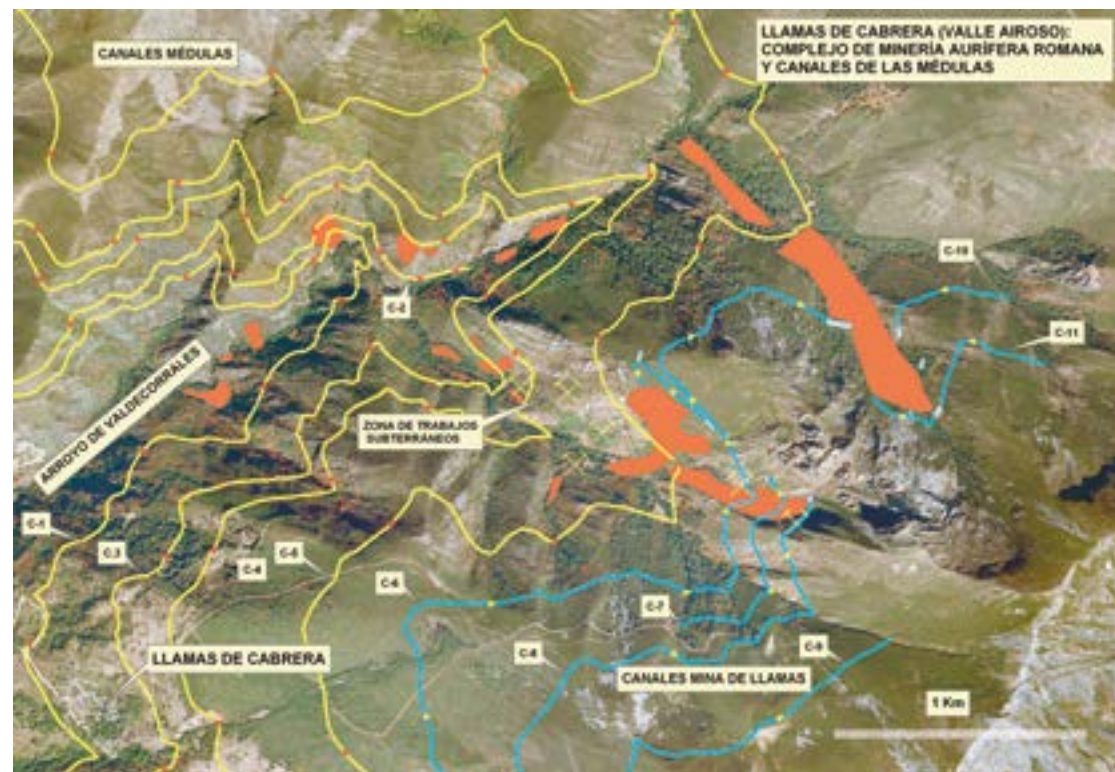
50 Domergue y Hérail, 1999; Bordes y Domergue, 2007; Domergue, 2008

51 De hecho, el yacimiento de oro no figuraba ni en los registros oficiales de minas ni en los mapas metalogenéticos, a pesar de la abundancia de indicios de oro en los aluviones del río Cabrera, que hubiesen llevado a su descubrimiento de haber sido tenidos en cuenta.

52 Matías 2004. Como trabajo más moderno y completo: Matías 2008

53 Matías 2006. Actualmente está en preparación un trabajo de cartografía de las redes hidráulicas situadas por debajo de esta cota hasta los cauces de los ríos Duerna y Eria, dotadas de una gran complejidad como ya pusieron de manifiesto Domergue y Hérail (1978).

54 Matías 2008



**Figura 11**  
Esquema de las redes hidráulicas y trabajos mineros del complejo de Llamas de Cabrera



**Figura 12**  
Esquema relativo de las cotas de llegada de los canales y la disposición de terrazas fluviales del yacimiento aurífero de Las Médulas.

todavía de excavaciones arqueológicas en el lugar que permitan datar con precisión las labores del complejo de Llamas de Cabrera, pero directamente atribuibles a época romana por las técnicas empleadas, se puede aventurar de este modo un posible cese total de los trabajos en Las Médulas, aunque se mantuvo una extracción significativa de oro en la zona.

La cartografía precisa de la red hidráulica de Las Médulas ha permitido también constatar el hecho de que el modelo genético del yacimiento aurífero basado en la acumulación de sedimentos producida por abanicos aluviales procedentes del entorno próximo no muestra una relación clara con la estructura del abastecimiento de agua, mientras que el nuevo modelo genético, desarrollado por los geólogos Hacar, Pagés y Alonso<sup>55</sup>, parece encajar perfectamente con la estructura de terrazas fluviales propuesta por estos autores (Fig. 12), aspecto que ya ha sido adecuadamente analizado en un trabajo posterior<sup>56</sup>.

Una reciente investigación sobre los yacimientos primarios de León ha dado también interesantes resultados en cuanto a las técnicas aplicadas por los romanos, especialmente en lo que se refiere a la utilización del agua en la explotación de este tipo particular de yacimientos y a los métodos de molienda del cuarzo aurífero<sup>57</sup>, en donde se ha podido documentar en varias minas la existencia de una explotación hidráulica previa sobre las partes alteradas del yacimiento primario<sup>58</sup> para luego proceder al ataque directo sobre la masa mineralizada que haya quedado al descubierto (Fig. 14 y 15), incluso llegando a utilizar la minería subterránea, cuyo mejor ejemplo sería para nosotros el caso de Llamas de Cabrera.

<sup>55</sup> Hacar et al 1999

<sup>56</sup> Matías et al 2008

<sup>57</sup> Matías 2010

<sup>58</sup> Se trata de los yacimientos auríferos de Pozos, Andiñuela, Castropodame y Llamas de Cabrera. Recientemente se ha podido constatar también este hecho en los de Villablino (Matías, 2013).

## 6. Revisión de tópicos

En los últimos 200 años de conocimientos e interpretaciones de la minería aurífera romana podemos apreciar en primer lugar un enorme desequilibrio de resultados, bien por los medios y tecnología disponibles, bien porque no se ha dedicado una atención completa y específica al tema minero. En segundo lugar se aprecian numerosas carencias en la interpretación de las zonas mineras debido a un singular arrastre de conceptos tradicionalmente establecidos, a veces erróneos, inexactos o equivocados, y a que la formación del que interpreta no siempre es la adecuada al tema que trata y a la escasa visión de conjunto de las explotaciones.

Fuera de los foros especializados, en los trabajos de divulgación encontramos también diferentes niveles de coherencia en función de la rigurosidad de sus autores a la hora de buscar las fuentes de información, de tal forma que trasciende más una imagen simplista y casi mística de la extracción del oro que la grandiosidad del esfuerzo e imaginación desplegados por los ingenieros romanos en la explotación de los yacimientos de oro del noroeste hispano, tanto superficiales como subterráneos, que constituyen un ejemplo mundial, único, de ingeniería minera.

### 6.1. Textos antiguos

La interpretación de textos antiguos es uno de los denominadores comunes que se pueden encontrar en casi todos los trabajos de las últimas décadas sobre minería romana. Bien es cierto que pueden constituir una valiosa fuente de información en algunos aspectos, pero no hay que olvidar que nunca se pueden encontrar a la altura de la información que pueden aportar los vestigios que todavía se conservan en el terreno<sup>59</sup>. Por otro lado, las traducciones realizadas adolecen en

<sup>59</sup> "Malheureusement, les sources historiques ne sont pas à l' hauteur des vestiges archéologiques" (Domergue, 1972-74, p. 518)

muchos casos de pretender forzar sensiblemente la interpretación para adaptarse a conceptos preestablecidos, que no siempre tienen un reflejo claro sobre las evidencias del terreno. Recientemente, partiendo de un más amplio conocimiento de las técnicas de minería aurífera romana, se ha realizado una traducción interdisciplinar del texto de Plinio<sup>60</sup> a la que acudimos ahora porque ha servido para matizar los siguientes puntos, aportando nuevas ideas:

**(in) Ruina Montium vs. arrugia.** El grafismo del término **ruina montium** (Plin.Nat.33-66) ha sido ampliamente utilizado desde principios del siglo XX para referir un método de trabajo particular en las minas de oro romanas. Nosotros contextualizamos ahora este término como el material geológico (derrumbios de los montes) procedente de la acción de los agentes atmosféricos y no como el derrumbe artificial provocado por los mineros, que en otro apartado recibe ya la denominación específica de **arrugia** (Plin.Nat.33-70), aplicable a los trabajos de minado necesarios para provocar el hundimiento del terreno.

**"Apiláscude"** (Plin.Nat.33-69). Identificamos este término específico ("palabra fantasma") con el polvo procedente del proceso de molienda realizado en los molinos de pilones, sistemáticamente generalizados en los trabajos sobre filones de cuarzo aurífero (yacimientos primarios)<sup>61</sup> como pieza fundamental del proceso de extracción del oro. Se pueden encontrar estos molinos de pilones, especialmente abundantes y representativos, en las minas de oro romanas en roca de Três Minas (Portugal).

**Dies** (Plin.Nat.33-70). "...Por medio de galerías, que lleva mucho tiempo hacerlas, se perforan los montes a la luz de las lucernas; estas son la medida de los turnos de trabajo, y durante muchos meses no se atisba la finalización de esta fase...". De este modo, sin desviarnos del

texto, rechazamos la idea generalizada de traducciones anteriores de que los mineros permanecían encerrados día y noche trabajando en condiciones atroces de esclavitud, claramente influida por el texto de Diodoro (D.S.3.12-13) sobre las minas de oro egipcias del desierto de Nubia durante la dinastía de los Ptolomeos.

**"Troncos ahuecados"** (Plin.Nat.33.74). A pesar de que la traducción del texto de Plinio muestra que este es el término utilizado, la realidad observable en el terreno permite descubrir en diversos lugares los vestigios de los huecos realizados para el asiento de troncos en aquellas zonas de paso muy verticales y escarpadas, donde el asiento del muro de cierre del canal sería casi imposible o poco práctico.

**Urium** (Plin.Nat.33-75). "Surge una dificultad en el proceso de lavado si la corriente de agua produce barro; este tipo de terreno se llama urio. En consecuencia la conducen por rocas y piedras y evitan el urio". Aunque resulta descabellado pensar que el agua turbia puede dificultar el procedimiento de separación del oro (que se encuentra imbuido en materiales eminentemente arcillosos y arenas), ese había sido el concepto manejado hasta ahora al efectuar la traducción literal de este pasaje. La propuesta que hacemos nosotros sobre el **urium** está en relación al riesgo real de destrucción del canal, con la consiguiente pérdida del suministro de agua, si los canales no están excavados en su mayor parte en la roca firme, ya que los terrenos arcillosos, una vez empapados, carecen de la cohesión necesaria para soportar la estructura del canal lleno de agua.

## 6.2.- Técnicas mineras:

Es en este aspecto donde todavía queda mucho recorrido en la revisión de conceptos, como ya se ha ido reflejando esporádicamente con anterioridad. Tópicos como el del aire comprimido en las galerías por el impulso del agua, las pulsaciones de presión por cambios de sección, las "balsas de decantación", el sostenimien-

to de grandes masas de roca por simples puntales de madera que luego se retiran para provocar su hundimiento, hasta el de la utilización de redes hidráulicas para arrojar agua sobre rocas calentadas por el fuego, entre otros, necesitan todos ellos de una profunda revisión crítica por su total alejamiento de la realidad, a pesar de que, como ha podido observarse, continúan todavía en uso la mayoría de ellos.

**Explotación de depósitos de gran espesor tipo Médulas:** es en el concepto de **"ruina montium"** (apelamos todavía por motivos prácticos a esa denominación), donde más discrepancias se pueden exhibir frente a lo escrito hasta la fecha por diferentes autores, cuestión someramente revisada en los apartados anteriores. Desde la ilusoria aplicación de técnicas de hundimiento controlado a los yacimientos primarios, pasando por los sistemas de pozos y galerías donde por medio del agua se comprime el aire, que actuaría a modo de explosivo, las pulsaciones de presión, los pozos de saturación, hasta las cantidades de agua necesarias para realizar el proceso, todos, absolutamente todos estos conceptos, o no son técnicamente posibles o no se han podido documentar fehacientemente sobre el terreno<sup>62</sup>. Así, la evidencia nos muestra en Las Médulas que el agua es introducida

dentro del terreno por galerías horizontales que se encuentran en la línea de los canales principales<sup>63</sup> o de algunos depósitos de abastecimiento<sup>64</sup>, sin el más mínimo resto de pozos verticales por ninguna parte, salvo unos pocos hundimientos que alcanzan la superficie, pero por donde nunca se introdujo agua (Fig. 13). Para utilizar el agua de forma que comprima el aire hasta alcanzar la presión suficiente como para que este pueda actuar como un

<sup>62</sup> Resulta significativo al respecto que las técnicas aludidas carecen de continuidad en épocas posteriores a la romana, al margen de la inexistencia de pozos verticales o galerías de fuerte inclinación que apoyen las hipótesis propuestas.

<sup>63</sup> Galerías de Yeres

<sup>64</sup> Como el que se encuentra en el paraje conocido como "Mirador de Orellán".



**Figura 13**  
Detalle de un macizo en proceso de derrumbe sin finalizar (Las Médulas).

explosivo se necesitarían varios miles de metros de columna de agua, lo que también se podría reemplazar por un golpe de ariete equivalente, algo que sólo sería posible si los depósitos fuesen varios cientos de veces más grandes, con decenas de metros de profundidad, para así poder suministrar el caudal instantáneo suficiente. Sobre las pulsaciones de presión, sólo se podrían llegar a producir estas en caso de circular el agua a sección completa (sin cámaras de aire) por las galerías a una velocidad de varias decenas de metros por segundo, lo que nos llevaría también a la necesidad de una situación de suministro como la anterior.

<sup>60</sup> Pérez y Matías, 2008.

<sup>61</sup> Matías, 2010.



**Figura 14**  
Pozo vertical romano de la localidad de Pozos (Truchas-León) en donde hay una clara explotación hidráulica. Podría pertenecer a un sistema de labores subterráneas todavía desconocido. Actualmente se encuentra colmatado hasta los 20 m de profundidad.

Respecto a los volúmenes de agua utilizados, generalmente considerados como modestos, se ha demostrado que la red hidráulica de Las Médulas era capaz de poner en el yacimiento a disposición de los ingenieros romanos entre 50 y 90 millones de metros cúbicos anuales<sup>65</sup>, cantidad nada despreciable. Todo el conjunto de argumentos anteriores podría analizarse numéricamente con idénticos resulta-

<sup>65</sup> Matias 2008, p. 93

dos, aunque no es el objetivo de este trabajo.

El geólogo Luis Carlos Pérez nos ha expresado la problemática de llegar a comprender este sistema de explotación de la siguiente manera<sup>66</sup>: “el verdadero reto es encontrar o perfeccionar la teoría que explique cómo podían realizar los derrumbes del “ruina montium” con tan escasa agua”.

Uso de la amalgamación por mercurio: la utilización generalizada del mercurio en la minería del oro para su recuperación y separación de otras sustancias sólo está documentada en el siglo XIV, si bien el proceso era ya conocido por los romanos. Debido al elevado valor que adquiriría en el mercado el minio (cinabrio), principal fuente del mercurio, y al reducido rendimiento de su proceso metalúrgico, resulta poco probable que fuese utilizado a gran escala en la minería del oro, a pesar de que el uso de esta sustancia ya fuese necesario y generalizado en la moderna minería del siglo XIX e, incluso, hasta nuestros días.

Agotamiento de los yacimientos-Período de funcionamiento de las minas: el cese de la explotación de las minas de oro romanas del noroeste hispano es una tema delicado de tratar todavía dado el escaso número de excavaciones arqueológicas realizadas hasta la fecha frente a las que serían necesarias. Domergue ha planteado siempre con cautela diversos y razonados interrogantes sobre las posibles causas<sup>67</sup>: agotamiento del mineral, falta de mano de obra, pérdida de rentabilidad o los efectos de la crisis generalizada del Imperio Romano a finales del siglo II, aunque luego se decanta ya por razones eminentemente técnicas, al igual que otros autores<sup>68</sup>. Para Sánchez-Palencia el cese de los

<sup>66</sup> Pérez 2001, p. 55. El hecho de hacer referencia a que no se necesitaba mucha agua lo basa este autor en el volumen de los depósitos que todavía se conservan en Las Médulas, aunque pertenecen a la última fase de la explotación. En este trabajo se introduce ya con mucho acierto el planteamiento del modo operativo del agua como principal agente destabilizador del macizo rocoso para proceder al hundimiento del terreno.

<sup>67</sup> Domergue 1970, p.279; Domergue y Hérail 1999, p. 109

<sup>68</sup> Domergue, 2008; Pérez 2001

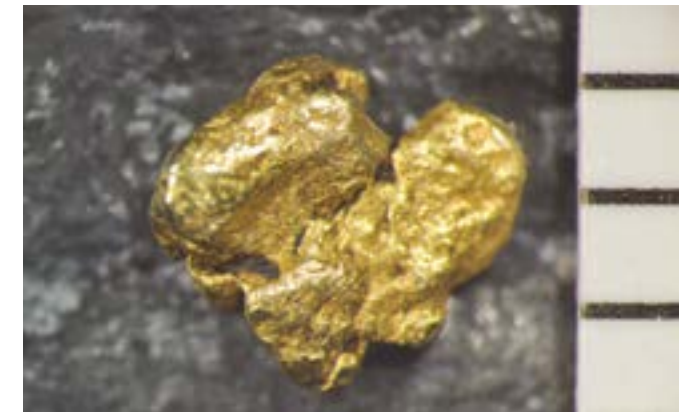


**Figura 15**  
Base múltiple de molino de impacto procedente de las minas de oro romanas del área Salientes-Villablino (León) que evidencia una combinación de explotación hidráulica con minería en roca.

trabajos mineros es atribuido principalmente al resultado de una crisis monetaria que provocó la caída del patrón oro en el siglo III.

Técnicamente resulta sencillo demostrar que los grandes yacimientos auríferos explotados en época romana pararon por agotamiento de los mismos en función de los límites de la tecnología del momento. Esta cuestión es fácil de apreciar en el abandono en retirada de los diferentes frentes en Las Médulas, destruyendo su propia red de abastecimiento, y en el ascenso de las explotaciones hasta la misma cumbre del Teleno, con la consiguiente interrupción de los trabajos inferiores al ser incompatibles con el flujo de derrubios. De los yacimientos medianos o pequeños apenas tenemos todavía datos tan evidentes, pero todo apunta también hacia la misma situación, máxime en vista de los continuos fracasos en los intentos de explotación posteriores<sup>69</sup>.

<sup>69</sup> El único caso de explotación a gran escala que ha tenido un éxito adecuado hasta la fecha ha sido la mina de Boinás-El Valle en Asturias, trabajada a finales del XX y principios del XXI por la empresa canadiense Río Narcea Gold Mines Ltd. Company.



**Figura 16**  
Pepita de oro obtenida por bateo de los aluviones del río Pequeño en Pozos (Truchas-León). Escala milimétrica.

de los mismos con técnicas actuales<sup>71</sup>, aunque la mayoría de los esfuerzos estuvieron dedicados a los terrenos aluviales activos. Los resultados publicados carecen de uniformidad y muestran valores dispares que van desde varias decenas de gramos por tonelada hasta unos pocos miligramos. En los yacimientos aluvionares los valores altos están relacionados con las publicaciones más antiguas mientras que los bajos son de fechas recientes, en donde se tienen además numerosos datos de los procedimientos industriales empleados para los muestreos<sup>72</sup>, por lo que resultan más realistas. La partícula de mayor tamaño encontrada en estas prospecciones procede de las terrazas del río Duerna en las proximidades de Castrillo de la Valduerna, con un peso de 0,5 g y 6 mm de longitud por 2 mm de grosor.

Contrastan con estos datos de bajos contenidos de oro los hallazgos sorprendentes conseguidos por los

<sup>70</sup> Domergue 2008 *Las Rubias...* pp. 87-94.

<sup>71</sup> Estas estarían ligadas, además de a la separación gravimétrica tradicional, a la utilización del mercurio en un proceso de amalgamación y a la extracción por cianuración del oro microscópico en el concentrado final

<sup>72</sup> Principalmente Pérez 1977 y Pérez y Hérail, 1989. También resulta interesante valorar las opiniones de Hocquard 1975, p. 114



“aureanos”, sobre todo en cuanto al tamaño de algunas de las pepitas encontradas durante los lavados artesanales de los cauces fluviales:

- Arroyo de Valdespino (Boisán-León), pepita de 18,5 adarmes (33,1 g)<sup>73</sup>

- Monte Teleno (río Pequeño), pepita de 36 g y frecuentes las de 3 y 7 g<sup>74</sup>

- Río Sil, pepita de 39,3 g depositada en el Museo Geominero de Madrid

La lógica aplicable a estos casos apunta hacia que las prospecciones se han realizado sobre yacimientos ya explotados hasta el límite de la tecnología romana. Las prospecciones realizadas en el Duerna no han tenido en cuenta que los materiales residuales fueron abandonados por los ingenieros romanos mientras proseguían la explotación ascendente hacia las zonas altas del Teleno, llegando incluso hasta la misma cumbre<sup>75</sup>. Otro tanto ocurre en los análisis realizados en las zonas accesibles de los yacimientos primarios, también abandonadas en la progresión de la explotación, en este caso descendente. En unos restos de la mena original localizados en la mina de Llamas de Cabrera se puede estimar que la riqueza del mineral aurífero extraído pudo fácilmente alcanzar los 50 g/Au tm. Como prueba definitiva de agotamiento deberíamos de tener muy presentes los escasos éxitos que han tenido los sucesivos intentos de reactivación acometidos en los últimos tiempos sobre las antiguas explotaciones auríferas romanas.

## 7. Conclusiones

Por las observaciones apuntadas en los capítulos anteriores, la investigación en la minería aurífera romana española tiene todavía un gran camino que

recorrer, a la vez que una importante obligación con la historia, puesto que aquí se encuentra no solamente la mayor explotación minera que se ha realizado en la antigüedad, sino que la enorme extensión y variedad de tipos de trabajos romanos hacen de este territorio minero un lugar único. Redundando en esa importancia, es también ciertamente posible que se pueda encuadrar el nacimiento de la Ingeniería de Minas como disciplina técnica durante el imperio romano<sup>76</sup>, donde las minas de oro tuvieron un papel muy significativo, aunque no nos hayan llegado textos que lo atestigüen fehacientemente. Sin embargo, tenemos a nuestra disposición las huellas dejadas por las minas, y sólo hace falta leerlas bajo unos criterios adecuados, al margen de las interpretaciones de textos muy limitados y los tópicos obsoletos. Las grandes semejanzas entre las distintas explotaciones auríferas acometidas en diferentes partes del imperio romano ya es un buen punto de partida.

Por otro lado, llegar a comprender con precisión los detalles de una explotación tan singular como Las Médulas, que llamó poderosamente la atención del naturalista Plinio reflejándola en su universal obra *Naturalis Historia*, así como establecer cronologías fiables de las distintas etapas del desarrollo de las explotaciones mineras, son algunos de los retos que todavía están por alcanzar en la minería aurífera romana española y, por extensión, del noroeste hispano, donde la minería portuguesa ha sido siempre la gran olvidada de los autores españoles.

¿Cómo alcanzar estos objetivos?. Desde el punto de vista económico, para los que funcionan con proyectos subvencionados, no son buenos tiempos para la investigación en materia cultural, ni tampoco el futuro parece que vaya a ser mejor. Al margen de la disposición de fondos, de los cuales nunca me he beneficiado, guardo en la memoria una frase que me llamó poderosamente

la atención a los comienzos de mi actividad investigadora, encontrada en el capítulo de conclusiones de la Tesis Doctoral de Domergue<sup>77</sup>, en la que hace referencia a los modos de afrontar la investigación de las minas romanas mediante una exploración científica y multidisciplinar de las labores mineras: “*un tel programme ne devrait pas laisser insensibles des chercheurs qui ont le goût du risque et la passion de la découverte*”. Pasión, esa puede ser la clave.

Así las cosas, aparte de un proyecto particular de Tesis Doctoral específico sobre la ingeniería de las explotaciones auríferas romanas que verá la luz a medio plazo, se están abriendo otras líneas de trabajo: durante la investigación realizada en 2006 en la Sierra del Teleno fue descubierto un gran recinto fortificado de 2 km de perímetro, posiblemente prerromano, en el paraje de Peña Canales-Portillo de Xandequín<sup>78</sup>. Aunque hasta la fecha no se ha realizado ninguna intervención arqueológica en el lugar, la tipología del mismo está siendo utilizada para la localización con éxito de otros recintos de iguales características<sup>79</sup> que podrían en un futuro revelar importantes datos sobre la romanización de estas zonas mineras.

## 8. Bibliografía

ADARO, L. y JUNQUERA, G. *Criaderos de hierro de España. Tomo II. Criaderos de Asturias. Memorias del Instituto Geológico Mineiro de España Vol. XXVII*. Madrid, 1916.

ALMEIDA, F. *Mineração Romana em Portugal. Minería Hispana e Iberoamericana. Contribución a su investigación histórica T-1* pp. 195-220. León, 1970.

A.M.A. Examen de antiguos trabajos de explotación de minerales auríferos en Asturias y noticias sobre la Ballesterosita y la Plumbostannita. *Revista Minera T-I*, pp. 33-50. Madrid, 1850.

<sup>77</sup> Domergue 1990, p. 514

<sup>78</sup> Matías 2006, p. 219-220

<sup>79</sup> Vidal 2013

BORDES, J.L. y DOMERGUE, C. À propos de la ruina montium de Pline l' Ancien: une lecture technique du site de Las Médulas (León-Espagne). En J.P. Brun et J.L. Fiches éd. *Énergie hydraulique et machines élévatrices d' eau dans l' Antiquité. Actes du Colloque international tenu sur le Site du Pont du Gard (20-22 septembre 2006)*, pp. 89-111. Naples, 2007.

CARRO y CARRO, J. *En la Enigmática Maragatería. Memoria de las excavaciones realizadas en 1933*. Imp. de Juan Pueyo. Madrid, 1934.

CAVEDA, J. Memoria presentada al Excmo Señor Ministro de Comercio, Instrucción y Obras Públicas por la Junta Calificadora de los productos de la Industria Española reunidos en la Exposición Pública de 1850, 656 p. Madrid, 1851.

DIEULAFAIT, C.; DIEULAFAIT, F.; DOMERGUE, C.; FINCKER, M. y PICARD, V. L' Etablissement romain de las Rubias, dans les mines d' or de la Sierra del Teleno (Corporales, province de León-Espagne). En *Actas del V Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo (León-2008)*. Libro en Homenaje a Claude Domergue, pp. 59-98. SEDPGYM, Lleida, 2011.

DÍEZ SANJURJO, M. Los caminos antiguos y el itinerario nº 18 de Antonino en la provincia de Orense. *Boletín de la Comisión Provincial de Monumentos de Orense* 3-52, pp.65-75. Orense, 1906.

DOMERGUE, C. Introduction à l' étude des mines d' or du le nord-ouest de la Péninsule Ibérique. *Legio VII Gemina*, pp. 255-286. León, 1970.

- Les explotations aurifères du nord-ouest de la Péninsule Ibérique sous l' occupation romaine. *Minería Hispana e Iberoamericana. Contribución a su investigación histórica T-1* pp. 151-193. León, 1970.

- Las minas de oro romanas de la provincia de León: razones para una excavación arqueológica. En *Tierras de León nº 14*, pp. 38-51. León, 1971

- La mise en valeur des gisements de alluvions aurifères de le nord-ouest de l' Espagne: une technique d' exploitation romaine. *XII Congreso Nacional de Arqueología*, Jaén 1971 pp. 563-576. Zaragoza, 1972

- À propos de Pline, *Naturalis Historia*, 33, 70-78, et pour illustrer sa description des mines d' or romaines d' Espagne. *Archivo Español de Arqueología* 45-47, pp. 499-528. Madrid, 1972-74.

- *Catalogue des Mines et Fonderies Antiques de la Péninsule Ibérique*. Madrid, 1987.

- *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l' Antiquité romaine*. École Française de Rome, nº 127. Roma, 1990.

<sup>73</sup> Caveda 1851, p. 106

<sup>74</sup> Hernández Sampelayo, P. y Hernández Sampelayo, A. 1951, p. 31

<sup>75</sup> Matías 2006, p. 253

<sup>76</sup> Matías 2004, *Ingeniería Minera Romana* p. 186



- Les exploitations hydrauliques romaines dans les dépôts alluviaux aurifères du Nord-Ouest de l'Espagne: Las Médulas et le Teleno (Province de León). À propos de publications récentes. En J.-P. Bost dir. *L'eau: usages, risques et représentations dans le Sud-Ouest de la Gaule et le Nord de Péninsule Ibérique, de la fin de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive (II<sup>e</sup> s.a.C-VI<sup>e</sup> s.p.C.)*. Aquitania Supplement 21, pp. 111-140. Bordeaux, 2012.
- DOMERGUE, C. y HÉRAIL, G. *Mines d'or romaines d'Espagne: le district de la Valduerna (province de León)*. Étude géomorphologique et archéologique. Toulouse, 1978.
- Conditions de gisement et exploitation antique à Las Médulas (León, Espagne). *L'Or dans l'Antiquité, Aquitania supplement 9*, pp. 93-110. Toulouse, 1999.
- DOMERGUE, C. y MARTIN, T. Minas de oro romanas de la provincia de León II. *Excavaciones Arqueológicas en España n° 94*. Madrid, 1977.
- DOMERGUE, C. y SILLIÉRES, P. Minas de oro romanas de la provincia de León I. *Excavaciones Arqueológicas en España n° 93*. Madrid, 1977.
- GÓMEZ DE SALAZAR, I. *Consideraciones que acerca de la importancia de un ferrocarril por León, dirige a la Escelentísima Diputación de esta provincia*. León, 1853.
- HACAR, M., PAGÉS, J.L. y ALONSO, A. Nueva interpretación de la geología de la mina romana de Las Médulas. El Bierzo, León. *Geogaceta 25*, pp. 83-86. Madrid, 1999.
- HÉRAIL, G. *Géomorphologie et géologie de l'or detritique. Piémonts et bassins intramontagneux de le Nord-Ouest de l'Espagne*. CNRS, Toulouse, 1984.
- HÉRAIL, G. y PÉREZ, L.C. Intérêt archéologique d'une étude géomorpho-géologique: les gisements d'or alluvial du nord-ouest de l'Espagne. *Actas del Coloquio Internacional Minería y Metalurgia en las Antiguas Civilizaciones Mediterráneas y Europeas*. T-II, pp. 21-34. Madrid, 1989.
- HOCQUARD, C. *Étude Sédimentologique des Formation Rouges Miocènes du Nord-Ouest de l'Espagne. Application à la Prospection des Placers Aurifères Associés*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Nancy. Lorraine, 1975.
- HOWLISON, J. The River Sil and its Gold. *The Mining Magazine Vol VIII*, pp. 199-201. Londres, 1913.
- JCYL, *Espacio Cultural Médulas: Plan de Adecuación y Usos*. Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Turismo, Dirección General de Patrimonio Cultural. Valladolid, 2011
- JONES, J.A. The Development and Working of Minerals in the Province of Leon, Spain. *Transactions of The Institution of Mining Engineers Vol XX*, pp. 420-441. Londres, 1900-1901.
- JOVELLANOS, M.G. *Diarios (1792)*. Edición facsímil preparada por Julio Somoza. Instituto de Estudios Asturianos, Oviedo, 1953.
- LASALA, J.G. Informe sobre el reconocimiento de los principales terrenos auríferos de la Cuenca del Sil en las comarcas del Vierzo y Valdeorras. En *Memorias Facultativa y Económico-Administrativa referentes a la explotación de las minas de oro existentes en las márgenes del Sil por la Sociedad Montañesa-Galaico-Leonesa*. Santander, 1877.
- LEGER, A. *Les Travaux Publics les Mines et la Metallurgie aux Temps des Romains. La Tradition Romaine jusqu'à nos jours*. J. Baudry, Ed. Paris, 1875.
- LEWIS, P.R. y JONES, G.D.B. Roman Gold-Mining in North-West Spain. En *The Journal of Roman Studies Vol. LX*, pp. 169-185. Londres, 1970.
- LÓPEZ, D.G. *Las Médulas: tecnología e historia de la mayor explotación aurífera romana*. Ed. Nebrija, Colección Turismo, León, 1980.
- *Las Médulas*. Edilesa, León, 1993
- *Minas de oro romanas: Las Médulas*. Edilesa, León, 2005
- LUZÓN, J.M. y Sánchez-Palencia, F.J., *El Caurel*. Excavaciones Arqueológicas en España. Ministerio de Cultura, Madrid, 1980.
- MATÍAS, R. Ingeniería minera romana: la red hidráulica de Las Médulas. *Actas del II Simposio de Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo*, pp. 279-293. Madrid, 2004.
- Ingeniería Minera Romana. *Elementos de Ingeniería Romana*. Actas del Congreso Europeo: Las Obras Públicas Romanas, pp. 157-189. CITOP, Tarragona, 2004
- La minería aurífera romana del Noroeste de Hispania: Ingeniería Minera y Gestión de las explotaciones auríferas romanas en la Sierra del Teleno. En *Nuevos Elementos de Ingeniería, Actas del III Congreso de las Obras Públicas Romanas*, pp. 213-263. Salamanca, 2006.
- Nuevos hallazgos en la mina aurífera romana de Llamas de Cabrera (León-España) y su relación con la cronología de la actividad minera en Las Médulas. *Actas del V Simposio sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo (León 2008)*, pp. 513-528. SEDPGYM, Lleida, 2011.
- El agua en la ingeniería de la explotación minera de Las Médulas (León-España). En *Lancia 7*, pp. 17-112, Universidad de León, 2008.
- Los yacimientos auríferos primarios de la provincia de León (España): técnicas de explotación romana. En *Povoamento e Exploração dos Recursos Mineiros na Europa Atlântica Occidental*, pp. 155-178. Braga, 2011.
- Minería aurífera romana en el área Salientes-Villablino (León-España). En *Actas del XIV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero, Castrillón-Asturias*. Septiembre de 2013. En prensa.
- MATIAS, R. y GÓMEZ, F. La mina romana de Llamas de Cabrera (León-España). En *Actas del IV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*, pp. 383-398, SEDPGYM, Utrillas-Teruel, 2003.
- MATÍAS, R., HACAR, M., PAGÉS, J.L. y ALONSO, A. Implicaciones en el análisis de la ingeniería de la explotación de la mina romana de Las Médulas considerando la nueva hipótesis genética sobre la formación del yacimiento aurífero. En *Actas del V Simposio sobre la Historia de la Minería y Metalurgia en el Suroeste Europeo*, pp. 437-450. León, 2008.
- MUNÁRRIZ, J.M. Apuntaciones para la historia natural y política del Bierzo y descripción de la Merindad de La Somoza en el Reino de León. Madrid, 1808. En Gómez Núñez, S. *El general de artillería Don Juan Manuel Munárriz y la siderurgia del siglo XVIII en la región del Bierzo*. Madrid, 1926
- NEUFVILLE, H. Aluviones auríferos de la provincia de León. En *Revista Minera, T-XLVII*, pp. 191-192. Madrid 1896.
- ORIO, R.: Aluviones auríferos de la Provincia de León. En *Revista Minera, T-XLVII*, pp. 197-199, 208-209. Madrid 1896.
- PAILLETTE, A. Investigaciones sobre la historia y condiciones de yacimiento de las minas de oro en el Norte de España, por D. Adriano Paillette, ingeniero civil. En *Revista Minera T-IV*, pp. 450-457, 479-483 y 510-514. Madrid 1853.
- PEREA, A. y SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. *Arqueología del oro Astur: orfebrería y minería*. Caja de Asturias, Oviedo, 1995.
- PÉREZ, L.C. *Los sedimentos auríferos del NO. de la cuenca del Duero (provincia de León-España) y su prospección*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, 1977, inédita.
- La mina de oro romana de Las Médulas. En *Patrimonio Geológico de Castilla y León*, pp. 30-55. ENRESA, Madrid, 2001.
- PÉREZ, L.C. y SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. Yacimientos auríferos ibéricos de la Antigüedad. En *Investigación y Ciencia n° 104*, pp. 64-75. 1985.
- PÉREZ, M. y MATÍAS, R. Plinio y la minería aurífera romana: nueva traducción e interpretación de Plin.Nat.33, 66-78. En *Cuadernos de Estudios de Filología Clásica. Estudios Latinos Vol. 28, n° 1 2008*, pp. 43-58. Universidad Complutense, Madrid, 2008
- QUIRING, H. El laboreo de las minas de oro por los romanos en la Península Ibérica y las arrugias de Plinio. En *Investigación y Progreso 9*, pp. 6-8. Madrid, 1935.
- SÁENZ, C. y VELEZ, J. *Contribución al estudio de la minería primitiva del oro en el noroeste de España*. Ed. Atlas, Madrid, 1974.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. *La explotación aurífera prerromana y romana del noroeste de España*. Memoria de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 1977, inédita.
- Prospecciones en las explotaciones auríferas del NO de España (Cuencas de los ríos Eria y Cabrera y Sierra del Teleno). En *Noticiario Arqueológico Hispánico n° 8*, pp. 215-249. Ministerio de Cultura, Madrid, 1980.
- *La explotación del oro en Asturias y Gallaecia en la Antigüedad*. Tesis doctoral inédita. Madrid, 1983.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (éd.) *Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la "Asturia Augustana"*. Instituto Leonés de Cultura, León, 2000.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (éd.) *Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad*. Junta de Castilla y León-CSIC, Salamanca, 2002.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J.; BELTRÁN, A.; ROMERO, D.; ALONSO, F. y CURRÁS, B. La zona mienra del Pino del Oro (Zamora). Guía Arqueológica. Junta de Castilla y León, 2010.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y OREJAS, A. La minería del oro del noroeste peninsular. En Vaquerizo Gil, D. (coord.) *Minería y Metalurgia en la España Prerromana y Romana*, pp. 147-233. Córdoba, 1994.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y PÉREZ, L.C. Minería romana de oro en las cuencas de los ríos Erjas y Bazágueda: la zona minera de Penamacor-Meimoa. En *Lusitanos e romanos no Nordeste da Lusitania*, pp. 267-307. Guarda, 2005.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J.; SASTRE, I.; CURRÁS, B. y ROMERO, D. Minería romana en la cuenca meridional de los ríos Sil y Miño. En *Revista Aquae Flaviae n° 41*, pp. 285-301. Chaves, 2009.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. y SUÁREZ SUÁREZ, V. La minería antigua del oro en Asturias. En *Libro de la Mina*, pp.221-241. Vitoria, 1985
- SAUNIER, L. Investigación histórica acerca de las antiguas explotaciones de oro en España. *Boletín de la Comisión Provincial de Monumentos Históricos y Artísticos de Orense T-IV*, n° 74-76-77. Orense, 1910.
- SCHULZ, G. *Descripción Geognóstica del Reino de Galicia*. Imp. de los Herederos de Collado. Madrid, 1835.
- *Descripción Geológica de Asturias*. Imp. y lib. de D. José González. Madrid, 1858.



SOLER, J. M<sup>a</sup>: *Reseña Geológico-Minera de la Provincia de León*. Imprenta de la Diputación Provincial. León, 1883. Ed. facsímil del Colegio de Ingenieros Técnicos de Minas de León, Burgos, Palencia y Santander. León, 1982.

SOWERBY, W. The Spanish Gold-fields and Mines of the Rio Sil. *Suppl. The Mining Journal 28 Feb. 1885*. London, 1885.

VIADERA, F.J. Memoria sobre los terrenos auríferos de la provincia de León, situados en el partido judicial de Astorga y valle conocido como de Maragatería, pertenecientes a la Sociedad Maragata Leonesa. En *Revista Minera T-1*, pp. 385-395. Madrid 1850.

VIDAL, J. Roquedos fortificados de las Sierras del Teleno y Cabrera. *Argutorio 31*, pp. 34-41. León, 2013.

WELTON, W.S. El oro del Sil. En *Revista Minera T-39*, pp. 43-44. Madrid 1887.

- Discussion of Mr. J.A. Jones' paper on the "Development and Working of Minerals in the province of León, Spain. En *Transactions of The Insitutions of Mining Engineers Vol. XXIII*, pp. 480-81. Londres, 1901-1902.

## Mining archaeology and archaeometallurgy in southern Tuscany (central Italy): a research project

Luisa Dallai e Giovanna Bianchi

Università degli Studi di Siena / Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali







## Mining archaeology and archaeometallurgy in southern Tuscany (central Italy): a research project

### Resumo

O tema da mineração antiga conheceu, recentemente, um renovado interesse por parte da arqueologia, cujas investigações se debruçam sobre os territórios mineiros procurando compreender as relações entre o ambiente natural e as atividades humanas e comparar metodologias de estudo. Desde os anos 80 do século XX que em Itália, particularmente na Toscana, os estudos arqueológicos se focaram nas relações entre recursos minerais e povoamento no período medieval.

Neste trabalho, apresenta-se uma síntese das investigações promovidas pela Universidade de Siena na área da Colline Metallifere (províncias de Livorno e Grosseto), que demonstram o enorme potencial deste território para o estudo do povoamento, da mineração e das dinâmicas produtivas da era pré-industrial.

Sublinha-se ainda o papel da investigação científica como suporte do desenvolvimento de projetos integrados de valorização do património cultural, como exemplifica bem o Parque Tecnológico e Arqueológico da Colline Metallifere Grossetane, criado em 2002 com a colaboração ativa da Universidade e das autoridades locais.

**Palavras-chave** Mineração Medieval. Castelos Mineiros. Arqueometalurgia.

### Abstract

The theme of ancient mining has recently become a renewed interest from archaeology, whose investigations have addressed the miners' territories seeking to understand the relationships between the natural environment and human activities and comparing methodologies for the study. Since the 80s of XX century that in Italy, especially in Tuscany, archaeological studies have focused on the relationship between mineral resources and settlement in the medieval period.

In this paper, we present a synthesis of the research promoted by the University of Siena in the area of Colline Metallifere (provinces of Livorno and Grosseto), demonstrating the huge potential of this area for the study of settlement, mining and productive dynamics of the pre-industrial era.

Yet it underlines the role of scientific research to support the development of integrated projects of valorisation of cultural heritage, as well exemplifies the Technological and Archaeological Park of the Colline Metallifere Grossetane, created in 2002 with the active collaboration of the University and local authorities.

**Key-words** Medieval mining. Mining castles. Archaeometallurgy.

### 1. The area and its patrimony: a brief overview

The archaeological investigation of the so called "mining districts" has been defined in the last few years as a study sector of great breadth and potential, following a renewed interest in mining archaeology and the issues related to pre-industrial productive and technological practices. At the European level many research initiatives have established analytical studies of the territories and of the remains of the mining activity, with the objective of contributing to a better understanding of the relationship between natural environment and human activities, comparing strategies of study and evaluation of the historic environment<sup>1</sup>.

From the 1980s, initiatives in archaeological study in Italy, particularly in Tuscany, have gone forward focusing on the medieval period and the important relations between mineral resources and human settlements. The numerous investigations conducted by the University of Siena in the area of the Colline Metallifere (Livorno and Grosseto provinces), have shown the enormous potential of this territory for the study of settlement, mining and productive dynamics of the pre-industrial era, and the need for a careful safeguard of the remains, which are progressively eroded by the more recent and large scale mining activities and by the current and continuous development of infrastructures and settlements in the area<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> A synthesis of numerous projects involving mining territories in OREJAS, A. ed, *Atlas Historique des Zones Minières d'Europe*, II, Bruxelles, 2003

<sup>2</sup> For a quick overview on the project aims see: BIANCHI, G. BRUTTINI, J. DALLAI, L. GRASSI, F., Nuovi dati dalla ricerca archeologica per la ricostruzione del paesaggio storico delle Colline Metallifere massetane. In: G. GALEOTTI and M. PAPERINI, eds. *Città e territorio. Conoscenza, tutela e valorizzazione dei paesaggi culturali*. Livorno, 2013, pp. 81-85.

Investigations in the Colline Metallifere Grossetane area began in the mid-1990s, with the planning of a series of topographic campaigns which involved carrying out specific on-site inspections in sample areas that have a strong connection with mining. This has made it possible to constantly link excavations to landscape archaeology research, and to build reconstructions of changes through time in population and the exploitation of local resources, which are fundamental for understanding interruptions and resummptions over the centuries, as well as for revealing links between settlements and mineral resources. Topographical investigations have accompanied the excavation of the castles of Rocchette Pannocchieschi and Cugnano, crucial sites that will be described in the next pages, locating the places where the mineral may have been obtained, and documenting the characteristics of the numerous mine-workings that are now blocked up, but which can still be identified in the surrounding territory. A similar approach was also taken in the more recent topographical investigations in the territory of Montieri, where the research have identified numerous ancient mines features. This study can certainly not be said to be over yet. In some specific areas (examples are the territory of Massa Marittima and the Montieri), archaeological site inspections were followed up by further project developments, which have deployed combined analyses of a multidisciplinary nature (chemical and geological in particular). Within the project, in fact, the critical analysis of the features found has been made considerably easier by a major input from an interdisciplinary approach, which is typical of mining archaeology, and which the project further accentuated in this advanced phase of research.



**Figure 1**  
Location of sites referred to in the text.

Indeed, an interdisciplinary approach is vital both for a serious assessment of the nature of the mineral formations that were mined by ancient workings, and to grasp the numerous technological and historical implications, which each mine-working and each metallurgical cycle brings with it. (Fig 1)

Research carried out into archaeological and geological features, together with a statistical interpretation of chemical analyses on residues of mineral processing, has made it possible to add new pieces of information to our understanding of economic exploitation in the pre-industrial era. Thus the tips and the mines of Massa Marittima have become the terrain for pilot study among the most significant of its kind in the local area, aimed at gaining a better understanding of the features of the geological and mining deposit, and of mining techniques, how the productive cycle was managed at the mine entrance, and the environmental impact of ancient tips on the surrounding area. Underground surveys and exploration have revealed a number of technical characteristics used at these mine-workings; the

position and location of the numerous post-holes has made it possible to reconstruct the methods of access to the deeper levels, with vertical depths of around 80 meters.<sup>3</sup> Meanwhile, geological and chemical analyses carried out on waste material has revealed that, in the presence of marked differences in the nature of the mining deposit in question, initial selection operations at the mine head, including with the use of mechanical sieves, were capable of eliminating, even at this very early stage in the cycle, minerals regarded as useless for the purposes of production (e.g. calamine, the appearance of which is a sign of the skilled and systematic setting aside of zinc minerals from the extraction and metallurgical process).<sup>4</sup> (Fig. 2)

In other cases (examples are the territory of Montieri, as well as Monterotondo Marittimo), new inspections are currently being planned, in order to increase the amount of information available.

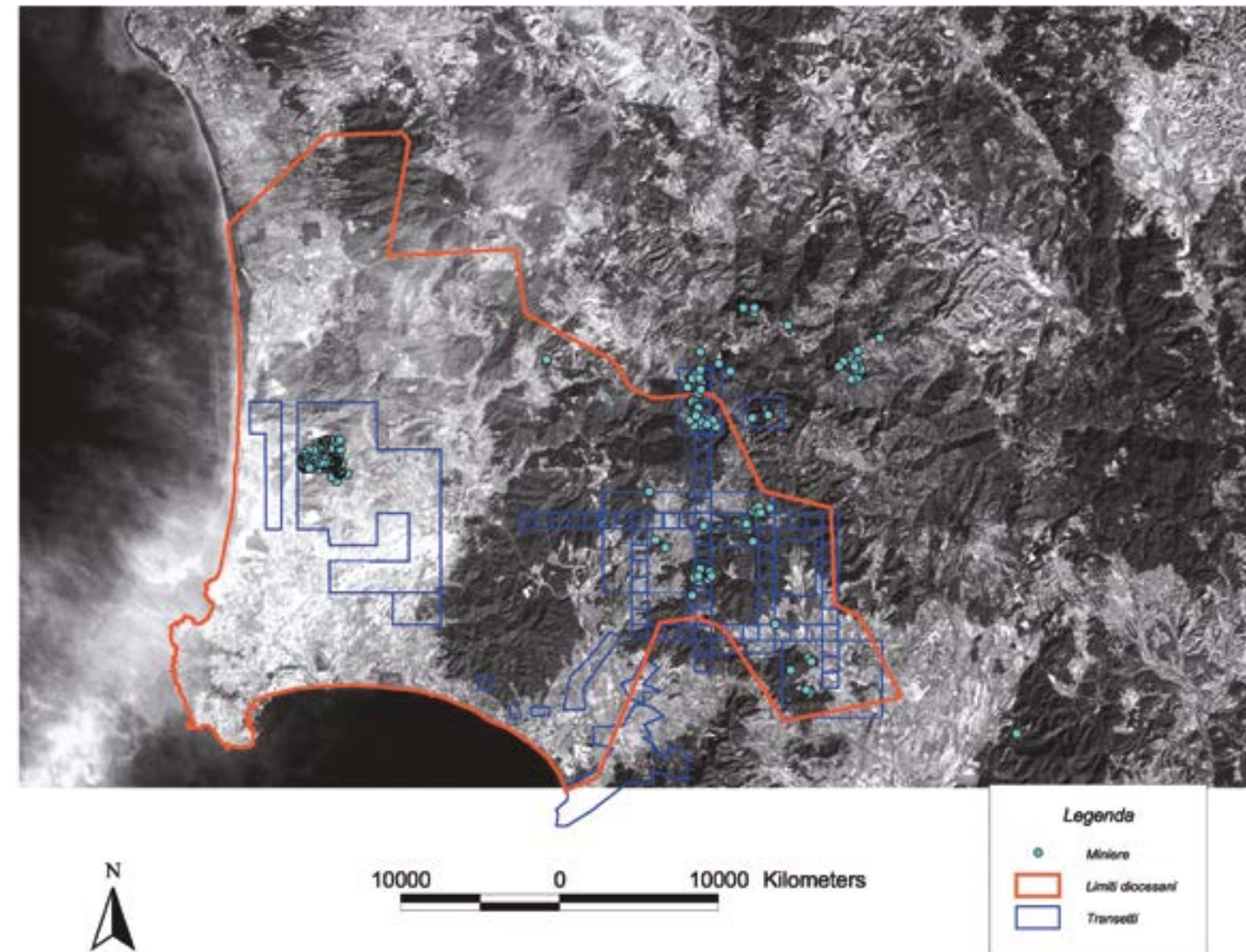
## 2. Research strategies in the Colline Metallifere territory

Southern Tuscany has a low population density, and its ecosystem has peculiar aspects of great importance, from the point of view of both the environment and the landscape.

Moreover, the area is well-known for its high presence of mixed sulphide mineral formations, regarded as among the most important in Tuscany. These formations, which can schematically be classed as massive deposits of pyrites and mixed sulphides, and veins of quartz and mixed sulphides, were mined throughout

<sup>3</sup> For the geological aspects of the multidisciplinary approach in the Massa Marittima area see: ARANGUREN, B. BAGNOLI, P. DALLAI, L. FARINELLI, R. NEGRI, M., Serrabottini (Massa Marittima, GR): indagini archeologiche su un antico campo minerario. *Archeologia Medievale*, XXXIII, 2007, pp. 79-113.

<sup>4</sup> DALLAI, L., DONATI, A., BARDI, A., FANCIULETTI, S., *Archeologia e chimica per il patrimonio minerario (Ar.Chi.Min.)*. Un nuovo approccio multidisciplinare allo studio dei contesti archeominerari del comprensorio massetano, in G. GALEOTTI and M. PAPERINI, eds. *Città e territorio. Conoscenza, tutela e valorizzazione dei paesaggi culturali*. Livorno, 2013, pp. 86-91



**Figure 2**  
Ancient mines located in the study area (LTM, Università di Siena).



the 19th century mainly for copper production<sup>5</sup>; since the start of the 1910s, the pyrite deposits were used for the production of sulphuric acid. In the same area, the presence of hydrothermal phenomena and unique geologic conditions has generated aluminiferous deposits known from Antiquity and again exploited in the Medieval and Granducal periods, another theme in the research and conservation efforts to be added to those regarding metallic minerals. On this specific issue, archaeological research that is currently under way, thanks to targeted topographical investigations and, above all, thanks to the first extensive excavation of an alum production site, the Monteleo *allumiera* in Monterotondo Marittimo municipality, is providing significant information for our understanding of the production cycle of alunite alum<sup>6</sup>.

Sulphide mineralization in the Colline Metallifere were used ever since the Eneolithic, and they proved crucial in fostering the gradual increase in the importance of inland areas, compared with coastal areas. This phenomenon is documented in the archaeological record ever since the later Roman time, reaching a peak in the medieval period<sup>7</sup>. Polymetallic deposits in the area became of paramount importance in the middle centuries of the medieval period, for supplies of so-called "coinable metals"; in this same period, in the territory of Massa Marittima, intensive mining was accompanied by the compilation of a specific corpus of regulations, called *Ordinamenta super artem fossarum rameriae et argenteriae civitatis Massae*, drafted at the end of the 13th century, and included within the statute

of the Comune of Massa Marittima (1311-1325). The *Ordinamenta* constitute one of the oldest examples in Europe of mining regulations, and they were used as a model for the mining laws drawn up by other cities in Tuscany, such as Siena and Pisa. They represent an invaluable source of technical information relating to the management and control of mining activities<sup>8</sup>.

The heterogeneous nature of the deposits exploited in these centuries allowed the potential supply of more than one mineral, since the same vein could contain copper sulphides (especially chalcopyrite), lead and silver (galena), and iron oxides and hydroxides. This has often meant that a specific ore deposit was mined with different production objectives on the basis of the technologies used, the economic needs, and the differing historical eras. The mineralization were exploited both by open cast mines and, more frequently, by digging shafts and tunnels. The mineral vein, already visible on the surface in many cases, was attacked in several places via shallow pits (hence the frequent appearance of a high number of mine-workings close to each other) and then pursued at lower depths, where mine-working systems developed which in some instances were highly complex (as seen in some examples in the area of Campiglia Marittima), or else very deep (eg some of the mine-workings in the Massa Marittima area)<sup>9</sup>.

In the territory of the Colline Metallifere the mining and metallurgical evidences still visible have been documented through digs and surveys. The topographical research has produced a rich database of archeomining information; it has also laid the foundation

for one of the first systematic archeomining surveys ever conducted in Italy. Underground surveys have provided a large amount of information regarding the kind of mines present, and the instruments and techniques used in them. Moreover, the high number of case studies has enabled the possibility of proposing a date for the mines themselves, a complex task, clearly, on account of the highly conservative nature of techniques adopted in underground mining, and owing to the overlaying of new excavations with old mine-workings<sup>10</sup>.

The archaeological surveys have covered today a total of 145 square kilometres. On this sampled area more than 2,500 sites of different time periods and natures have been documented and described, a total of 347 signs of shafts, caves or mining tunnels have been noted, and 765 presences of metalworking and slag heaps. The number of archaeological mining and metallurgical indications makes up 44% of the total number of indications. (Fig. 3)

The kind of mine most represented in the Colline Metallifere, especially in the southern area, is certainly the pit-mine. Most of the documented mine-entrances are rounded and the diameter can vary between 2.5 and 3.5 meters. In some cases they still have masonry facing made of limestone blocks; originally this must have protected the opening to the mine. It is likely that structures useful for the handling of the loads rested on these walls, such as winches, which became essential for negotiating very large differences in level, such as those seen in the mining area of Niccioleta (near Massa Marittima), where there is a height difference of 100 meters. The mine shafts generally terminate in small rooms (about 4m x 4m at most) from which more tunnels and shafts begin at various levels, following the mineral veins. (Fig. 4)

Though a thorough underground examination

has not yet been conducted, some criteria to date the mines were established by observing the surface around these ancient shafts and the diameter of the shaft and tunnel openings, analysing individual morphologic and technical elements particular to the excavation, for example the presence and the quality of the remaining stone panelling, the diameter of the shaft opening, its position and the quality of the mine waste<sup>11</sup>.

By comparison with a very high number of archeomining features and remains, underground inspections in the Colline Metallifere grossetane territory today represent, unfortunately, a very small percentage. This is largely due to the fact that, in the overwhelming majority of cases, access points to the underground is compromised, and very often ancient mines take the form of depressions in the ground, easily visible in the ground surface, but not viable as entrances to the original workings. Access to the underground areas has been possible in the Massa Marittima area and also in some of the mines in the Montieri area, often thanks to the presence of mine-workings dating to subsequent periods which used parts of older workings. In the Montieri area, in particular, the presence of later mine-workings datable to the second half of the 18th century (in the area known as Le Carbonaie), or to the early years of the 19th century (the Poggio area), has enabled access to underground levels via the "traverso banco" dug into the boulder rock, leading to the mineralized areas that are in contact with the limestone. In the case of the mines found in the Le Carbonaie area, the more recent mine-workings, which were intended for the production of green vitriol, have revealed the existence of older tunnels and chambers, probably dug by miners seeking copper minerals, and the presence of waste rock stored

5 TANELLI, G., Mineralizzazioni metallifere e minerogenesi della Toscana. *Memorie della Società Geologica Italiana*, XXV, 1983, pp. 91-110.

6 DALLAI, L. POGGI, G., Monteleo: una "fabbrica dell'allume" alla fine del Medioevo. In: F. Redi and A. Forgione, eds. *VI Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze 2012, pp. 635-639.

7 DALLAI, L., Prospezioni archeologiche sul territorio della diocesi di Massa e Populonia. L'evoluzione del sistema insediativo fra la tarda Antichità ed il Medioevo; alcune proposte interpretative. In: R. FIOPRILLO and P. PEDUTO, eds. *Atti del III Congresso Nazionale di Archeologia*. Firenze, 2003, pp.337-344.

8 For a brief summary of the regulations see: CUOMO DI CAPRIO, N. STORTI, A., *Ordinamenta super arte fossarum rameriae et argenteriae civitatis Massae*, The mining statute of Massa Marittima (Grosseto-Italia), an early 14th century act of the miners. In: B. G. SCOTT AND H. CLEERE, eds. *The crafts of the Blacksmith*. Belfast, 1984, pp. 149-152.

9 CASINI, A., L'indagine archeologica nel territorio campigliese. In: G. BANCHI, ed. *Campiglia. Un castello e il suo territorio, II, Indagine Archeologica*. Firenze, 2004, pp.160-167; for the massetano mining shafts see: ARANGUREN, B. BAGNOLI, P. DALLAI, L. FARINELLI, R. NEGRI, M., Serrabottini (Massa Marittima, GR): indagini archeologiche su un antico campo minerario. *Archeologia Medievale*, XXXIII, 2007, particularly pp. 79-100.

10 CASONE, G. CASINI, A., Metodologia per lo studio delle attività minerarie antiche nei Monti di Campiglia M.ma. In A. ZANINI, ed. *Dal Bronzo al Ferro. Il II millennio a.C. nella Toscana centro-occidentale*, Pisa, 1997, pp. 21-23.

11 BIANCHI, G. DALLAI, L., GUIDERI, S., Indicatori di produzione per la ricostruzione dell'economia di un paesaggio minerario: le Colline Metallifere nella Toscana medievale. In G. VOLPE and P. FAVIA, eds. *Atti del V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze, 2009, pp. 638-643.



**Figure 3**  
Massa Marittima: XRF analysis on the mining heaps.



**Figure 4**  
Massa Marittima: a medieval mining pit during the underground survey (photo M. Negri).

within the chambers themselves<sup>12</sup>. (Fig. 5)

Field-survey on the hill of Montieri, on the other hand, has revealed a very large number of mine openings that are now filled in. It is not possible to establish a definite date for these, although it is known that there were many profitable mines active here in the medieval period (there are also references to these in the well-known *Brevi* of Montieri, dated to the first quarter of the 13th century), which were mined for silver. The different diameters of the hollows retrieved in the area can suggest different mining histories; most of the subsidence hollows which have an average diameter of 5-6 meters, with a depth of 20-30 cm, are probably the last traces of the ancient excavations that were not modified later, with the new 19th century mine-workings. On the contrary, the largest depressions (12 x 20 meters, and 80 cm deep) found on the south-east side of the hill would suggest that we are looking at the excavations which, during the 18th and 19th centuries, were designed to reactivate the older mine-workings (with scant success). In this instance, too, the round hollows are grouped around areas where there is a fault in the rock, where the mineral vein was easier to mine. (Fig. 6)

Besides the remains of ancient mining activity, the Colline Metallifere territory presents evident traces of important metallurgic activity for the production of copper and silver, which were for a long time adjunctive and consequential to the extractions. Such remains appear particularly significant for the documentation of the organization of metal production in the medieval period, both in the 10-12th century, when the productive cycle was controlled by the so called "mining castles", as well as in the later, when cities, such as Massa Marittima extended their control to include the mining and transformation areas.

As of the 13th century, we begin to see the

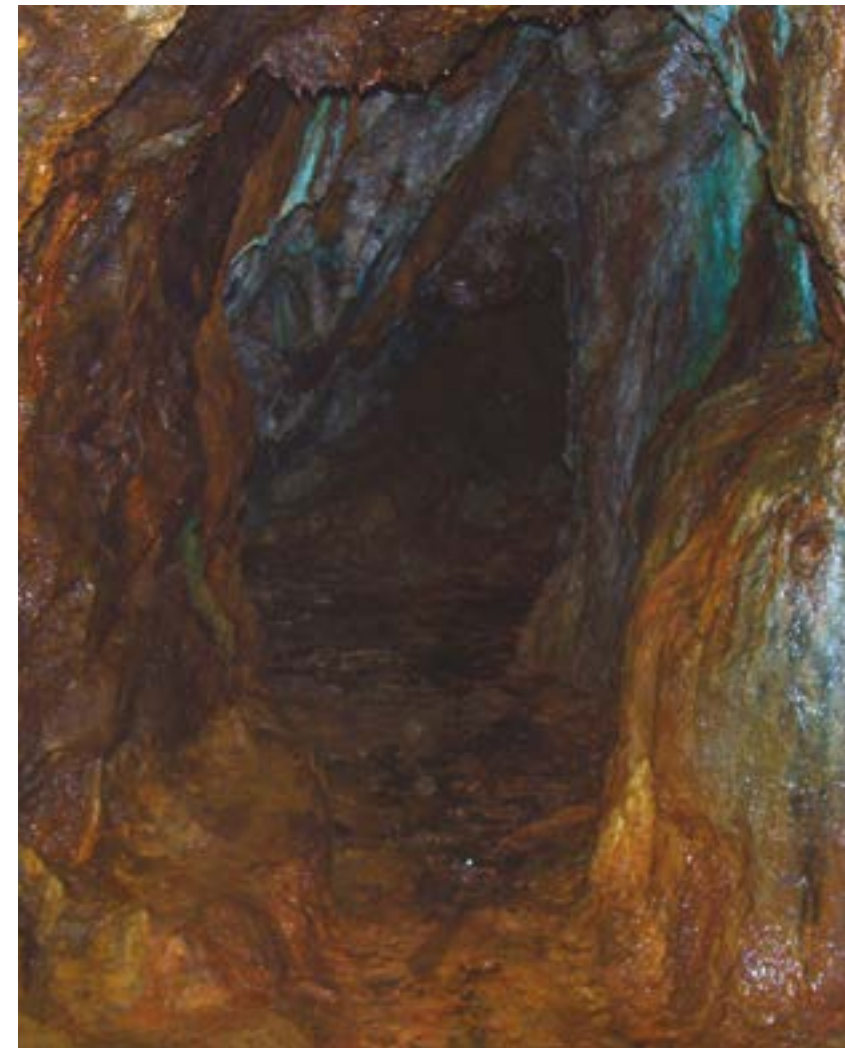
<sup>12</sup> For the area known as "Le Carbonaie" in particular see: DALLAI, L. DONATI, A. BARDI, A. TROTTA, M., *Indagini archeominerarie sul comprensorio montierino: le miniere di Giovanni Arduino in Val di Merse*. In F. REDI AND A. FORGIONE, eds. *VI Congresso di Archeologia Medievale*, Firenze, 2012, pp.271-277.

presence in this area of well-structured, centralized metallurgical facilities connected to the systematic use of hydraulic energy (the so-called "communal model", documented at sites such as Marsiliana, near Massa Marittima), which was consolidated in the following century<sup>13</sup>. Traces of this kind of productive settlements can be found in the area at Pian delle Gore, to the southwest of the city, where impressive masses of slag are still visible. Here, archaeological research revealed three smelting structures for the processing of copper sulphites and a water system associated with the metallurgic activities<sup>14</sup>.

The structure, conceived to harness the water from the nearby Pecora River, is composed of a tub with a longitudinal canal about 2 meters deep, 10 meters long and 80 centimeters wide, with three openings toward the exterior. The canal was supplied by two water wheels, perhaps of different dimensions, filled from above by way of an supplying canal dug into the rock. The water wheels powered the bellows and/or the mallets of the metallurgic workshop that must have been located behind the wheels, where the excavation had revealed the ruins of a covered structure. The discovery of the complex represents a testimony of great value for understanding the techniques of copper production. It is of particular historical and archaeological interest since it is retained that in this place some of the medieval copper foundries were located that had been cited by the city of Massa's statutes. L.D.

<sup>13</sup> See again BIANCHI, G. DALLAI, L., GUIDERI, S., *Indicatori di produzione per la ricostruzione dell'economia di un paesaggio minerario: le Colline Metallifere nella Toscana medievale*. In G. VOLPE and P. FAVIA, eds. *Atti del V Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Firenze, 2009, particularly pp. 640-641.

<sup>14</sup> For a description: GUIDERI, S., *The production of Metals for Coinage in Medieval Tuscany: The Technological context*. In S. MILLIKEN and M. VIDALE, eds. *Papers from the EAA Third Annual Meeting at Ravenna*. BAR International Series 720, Oxford, pp. 153-157.



**Figure 5**  
Montieri: underground survey (LTTM, Università di Siena).



**Figure 6**  
Montieri: an open entrance to a pre-industrial mine (LTTM, Università di Siena).



### 3. The research on the hill-top area: the mining castles

In the early 1980s, Riccardo Francovich started the excavation of the well-known castle of Rocca San Silvestro. After the excavation in this castle the research continued with extensive research of mining activity at abandoned sites (as for Rocchette Pannocchieschi castle) or sites with continuous habitation, marked (or otherwise) by a specific mining vocation<sup>15</sup>. From 2007, after the sudden demise of Francovich, the projects went ahead, with the continuation of excavations at the sites of Cugnano and Rocca degli Alberti, together with the large-scale project in the municipality of Montieri, including excavations and field surveys<sup>16</sup>.

The underground deposits of mixed sulphides, needed for the manufacture of silver coinage, attracted the interest, ever since the early medieval period, of important individuals active on the political scene in Tuscia: bishops, abbots, member of the aristocratic family<sup>17</sup>. In the model outlined by Francovich for southern Tuscany for the early medieval period<sup>18</sup>, the agglomerated hill-top villages, which existed prior to the subsequent castles, constituted the main backbone of early medieval population.

The excavation of the Rocca San Silvestro castle, allowed Francovich to draw up an interpretive model of

major historical importance<sup>19</sup>: from the 12th century, the hierarchically-oriented entrepreneurial initiative of the local seigniors was geared towards an organization of metallurgical activity. This involved the extraction of the silver-bearing ore from the numerous shallow mine-workings located in the areas around the settlement. Tests were probably conducted, to gauge how rich the ore veins were, at the furnaces inside the castle<sup>20</sup>. The mined ore was subsequently traded, probably bound for Pisa, where a mint was opened as of the second half of the 12th century. The relationship between this kind of power and the exploitation of these resources was the central point of a seminal article written by Riccardo Francovich and Chris Wickham which is still the main reference work today for the interpretation of these phenomena, placed in relation to other, similar contexts in Tuscany, as well as outside the region, too<sup>21</sup>.

However, owing to the stage which research had reached back then, some aspects were necessarily left on hold. At Rocca San Silvestro, the numerous traces of ore reduction and smelting furnaces have been dated above all to the 12th-13th century. Therefore the characteristics of possible early medieval mining settlements, and the contemporary organization of work, in relation to the various different authorities in control, and to a more precise chronological mapping of the settlement transformations, were left as unanswered questions at that time.

In subsequent years, the data gathered in excavations at the castles of Rocchette Pannocchieschi and Cugnano, situated in the hinterland of the Colline

15 For brevity, see the bibliography contained in DALLAI, L. FRANCOVICH, R. *Archeologia di miniera ed insediamenti minerari delle Colline Metallifere grossetane nel Medioevo*. In: R. CATALDI and M. CIARDI, eds. *Il calore della terra*. Pisa, 2005 pp. 126-142; BIANCHI, G., *Dominare e gestire un territorio. Ascesa e sviluppo delle 'signorie forti' nella Maremma toscana del Centro Nord tra X e metà XII secolo*. *Archeologia Medievale*, 2006, XXXVII, pp. 93-104.

16 BIANCHI, G., BRUTTINI, J., DALLAI, L., GRASSI, F., *Nuovi dati dalla ricerca archeologica per la ricostruzione del paesaggio storico delle Colline Metallifere massetane*. In: G. GALEOTTI and M. PAPERINI, eds. *Città e territorio. Conoscenza, tutela e valorizzazione dei paesaggi culturali*. Livorno, 2013, pp. 81-85.

17 BIANCHI, G., *Curtes, castelli e comunità rurali di un territorio minerario toscano. Nuove domande per consolidati modelli*. In: P. GALETTI, ed. *Villaggi, comunità, paesaggi medievali*. Spoleto, 2012, pp. 495-510.

18 FRANCOVICH, R., HODGES, R. *Villa to village. The transformation of the Roman countryside in Italy, c. 400-1000*. London, 2003.

19 FRANCOVICH, R. *Rocca San Silvestro*. Roma, 1991; FRANCOVICH R., FARINELLI R. *Potere e attività minerarie nella Toscana altomedievale*. In: R. FRANCOVICH and G. NOYÉ, eds. *La storia dell'altomedioevo italiano (VI-X secolo) alla luce dell'archeologia*. Firenze, 1994, pp. 443-466.

20 GUIDERI, S. *Il contributo dell'archeometallurgia per lo studio di un territorio a vocazione mineraria: le Colline Metallifere nella Toscana Medievale*. *Archeology PhD thesis*, VII ciclo, Università degli Studi di Pisa, 1996.

21 FRANCOVICH, R., WICKHAM, C., *Uno scavo archeologico ed il problema dello sviluppo della signoria territoriale: Rocca San Silvestro e i rapporti di produzione minerari*. *Archeologia Medievale*, XXI, 1994, pp. 7-30.

Metallifere, have provided partial answers to these questions, while also stimulating new questions, which are currently the focus of research strategies of the investigations currently under way.

The Rocchette Pannocchieschi excavation (Fig. 7), which began in the early 1990s<sup>22</sup>, has revealed a complex continuity of settlement and production at the abandoned site, which can briefly be summed up as follows: the first settlement arose between the end of the 7th and 8th century on the slopes of Poggio Trifonti, being positioned in the middle of four large (or medium-large) hollows, which can be interpreted as open-air ore excavation sites; although no traces of productive activities linked to metallurgy have been found within it, the site's strategic position suggests a link between its formation and the first phases, linked, at least, to ore extraction; in the 10th century we see the presence of structures designed to reduce ore, present in this phase in the highest part of the site; in the 12th century, when the settlement was certainly linked to one of the most important noble families in this area, the site was totally overhauled, with a new outer wall enclosing a residential area comprising stone-built houses. The remains of metal-working activity found just outside this outer wall, near two of the four large hollows, are associated with this phase. This relocation of the production and processing sites became clearer during the 14th century when, after the castle was taken over by the comune of Massa Marittima, an entire, separate zone was created for ore processing, situated on the outer slopes of the site itself. The site was almost totally abandoned in the following century.

Investigations in the abandoned castle of Cugnano<sup>23</sup>, a short distance (as the crow flies) from the site

22 GRASSI, F. ed. *L'insediamento medievale nelle Colline Metallifere (Toscana, Italia): il sito minerario di Rocchette Pannocchieschi dall'VIII al XIV secolo*. BAR 2532, Oxford, 2013.

23 BRUTTINI, J., FICHERA, G., GRASSI, F. *Un insediamento a vocazione mineraria nella Toscana medievale: il caso di Cugnano nelle Colline Metallifere*. In: G. VOLPE and P. FAVIA, eds. *V Congresso nazionale di Archeologia Medievale*.

of Rocchette Pannocchieschi, started in 2003 (Fig. 8). Here, just before the 8th century, we see the formation of an agglomerated nucleus of huts surrounded by a sort of small ditch. Before the 10th century, outside this early outer feature, two fairly deep, pseudo-circular cavities were created. These can be interpreted as possible places where the ore was excavated ("open-air" mining). This interpretation is also backed up by chemical analyses using portable XRF instrumentation, which have found traces of lead, silver and copper in the walls of the hollows. Meanwhile, two probable reduction furnaces can be dated to the 10th and 11th centuries. These are located, respectively, on the hill-top and on the slopes below. In the 12th century a tower on the hill-top itself defined the area relating to the seigniorial presence, while on the north-west slope of the site a large area was created set aside for the processing of metals for coinage. In the course of the 13th century on the slopes of the site opposite to those used for metal-working, a well-populated "borgo" developed. As of the 14th century, at a time when the castle fell within areas of Siennese expansion, it is possible that more large-scale ore processing activity was undertaken within the site. This possibility is demonstrated not so much by the location of industrial features, probably present at the site but still not revealed, as by the presence of tons of secondary slag deposits, situated so as to level out the sites of previous features and buildings, or the roads and lanes within the settlement.

Archaeological investigation in the Montieri area began in 2007. The bishop of Volterra was the main political figure in this area. It is to his activities that the growth and development of Montieri castle itself must be associated. Montieri was certainly at the centre of a complex system of ore-working and mineral

Firenze, 2012, pp. 306-312; BIANCHI, G., BRUTTINI, J., QUIROS CASTILLO, J.A., CERES, F., LORENZINI, S. M. *La lavorazione del metallo monetabile nel castello di Cugnano (Monterotondo M.mo): lo studio delle aree produttive dei secoli centrali (XI-XII secolo)*. In: F. REDDI and A. FORGIONE, eds. *Atti del VI Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*. Firenze, 2012, pp. 644-649.



**Figure 7**  
Hill-top area of Rocchette Pannocchieschi (Lap&T Lab, Università degli Studi di Siena).



**Figure 8**  
Production area at Cugnano during excavation (photo: Jacopo Bruttini).



**Figure 9**  
Reconstruction of borgo of Montieri in 13th century  
(3D graphic by Daniele Ferdani).

production, probably connected to the activities of the neighbouring castles. Its importance is documented by the presence of a mint which, between the end of the 12th century and the first half of the following century, struck coins on behalf of the Volterra bishop. Archaeological research is currently being conducted in different, but complementary, areas of investigation: exploration inside the residential centre of Montieri,<sup>24</sup>; analysis, already completed, of the numerous, well-preserved medieval features present in the town centre<sup>25</sup> (Fig. 9). At the same time, an extensive excavation has been started on one of the artificial terraces of the hill, where the documents, at least as of 1133, attest to the existence of a Canonica (parish church), linked to the bishop of Volterra (Fig. 10). At this latter site, the stratigraphy found so far bears witness to a settlement sequence spanning a long period of time<sup>26</sup>: in the first mid-11th century the layout of the buildings at La Canonica comprised a church with six apses, with a small adjacent space containing a privileged burial, a stone enclosure bordering a central, open space which two long buildings gave onto. During the 12th century, and especially in the first decades of the 13th century, variations were made to the existing system of structures. This was the last major intervention before final abandonment of the site, which occurred just before the 15th century. These remains, together with the presence of an extensive burial area, both inside and outside the enclosed area, which has so far yielded more than 300 inhumations, would lead one to surmise that the main function of this site was connected to worship, rather than to mining.

24 BRUTTINI, J. GRASSI, F. *Archeologia Urbana a Montieri: lo scavo dell'edificio de "Le Fonderie"*. [www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2010-199.pdf](http://www.fastionline.org/docs/FOLDER-it-2010-199.pdf).

25 BIANCHI, G. FERDANI, D. *The medieval settlement of Montieri, from archaeological excavation to 3D reconstruction*. In: *Proceedings of the CAA conference, Computer Application and Quantitative Methods in Archaeology*, (Southampton, 26-30 March 2012) in press.

26 BIANCHI, G. BRUTTINI, J. GRASSI, F. *Lo scavo della Canonica di san Niccolò a Montieri (Gr)*. *Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana*, 8/2012, Firenze, 2013, pp. 564-567.

The settlement history at La Canonica went hand-in-hand with that of Montieri castle, although its stratigraphy, as explored thus far, has not yet revealed traces of life prior to the 12th century. At the end of the 12th century the borgo was considerably expanded, with the erection of a new set of outer walls, and the construction of a series of buildings attesting the presence of a socially variegated community that is well reflected in the institution of a local commune-style body. Both the subsequent dominion of Siena, and the exhaustion of the main ore-bearing veins, did not compromise continuity of life in the castle, which was later transformed into a small borgo, with a purely agricultural vocation.

The findings that have emerged in the last few years of research in this area currently allow us to trace a partial settlement history connected to mining and metallurgy, which we can sum up as follows:

1. In the Massa Marittima area of the Colline Metallifere, the siting of the first hill-top settlement nuclei, all situated close to important sources of ore-bearing rock, suggests a resumption of mining activity as of the 8th century. Questions concerning the organization of labour remain unanswered in this phase. In the absence of information from documents, we can only suppose that the resident communities were responsible for extracting the ore. Indeed, one may suppose that minerals mined here that were intended for use in coinage were sent away to Lucca, where the only mint in Tuscia was located. It is therefore possible that the authorities originally responsible for commissioning these early mining activities, between the 8th and the 9th centuries, were the highest ranking political figures in the Lombard (and later Frankish) kingdom.

2. The evidence of the early ore reduction furnaces within the sites of Rocchette and Cugnano suggests that, between the 10th and 11th centuries, local seigniors already had a growing role in the management of the silver production cycle. The furnaces found at these sites suggest that, in line with 12th century develop-



**Figure 10**  
Montieri, La Canonica di San Niccolò (photo: Paolo Nannini, Soprintendenza Archeologica della Toscana).





ments, too, these structures may have served to conduct tests on the ore, in order to identify the best veins to be exploited.

**3.** In the 12th century, the role of the local seigniors began to be predominant in the control over the production cycle, in parallel with the redefinition of the fortified sites themselves. In this phase there is an increase in the number of traces of production structures, for which, as at Cugnano, large areas associated with them were defined. The local seigniors seem to have had a clear, supreme role in controlling production, linked to which are specific political strategies to strengthen their powers, in the context of a dialectic in which the seigniors themselves were the protagonists. In this context, the creation of an important centre of worship, La Canonica, can be seen as a successful attempt, by the bishop of Volterra, to combine control of mineral resources with religious and social control over the Montieri community.

**4.** The general transformation of seigniorial powers, and the effects of this on the lands belonging to them, following the expansion of the cities in the surrounding areas during the 13th-14th centuries, is clear in the changes revealed at the excavated sites and in the polarization of powers towards the urban contexts of Pisa, for the coastal area, and Siena and Massa Marittima, for the areas further inland. G.B.

## Conclusions

This overall, cursory reconstruction of this complex political and economic-productive process necessarily leads to questions which current research is trying to answer as fully as possible: a more precise definition of the organization of labour, and the economic control of the metal production cycle (silver and copper in particular) in the medieval period; the scale of production, and the fact it may have been intended for the produc-

tion of coins (although few of these seem to have circulated until the 11th century, in northern central Italy)<sup>27</sup>; a more precise focus on the involvement and roles of the seigniorial powers in mining in the middle centuries of the medieval period; a better definition of the characteristics of the production network which, in the 12th century, involved numerous castles with links to important centres of production such as Montieri; the technological characteristics of production between the 12th and the 14th centuries; the impact on the natural environment of mining and metallurgical activities; the types of collateral and complementary economies associated with mining-related economies; and the material culture and quality of life of the people who lived in these areas. Despite the fact that there are still unanswered questions over the historical processes dating to the early medieval period, the interdisciplinary project to study the Colline Metallifere landscape has so far made it possible to outline a picture of the mining landscape that is one of the most complete in all of Italy.

In 2002 the Technological and Archaeological Park of the Colline Metallifere Grossetane was created in the region at the centre of our research investigations. The participation of no less than seven different municipalities formed a very large geographical reference point, within which strategies for enhancing and conserving sites have very often been interlinked with research projects carried out by our Department. Indeed, many of these projects have been the outcome of positive synergies set up between the University and the local authorities, in the framework of a substantial campaign aimed at sharing the findings from archaeological excavation and topographical surveys, and making them available to the public at large (worthy of note are: the information panels on mining areas, created for

<sup>27</sup> ROVELLI, A. Le zecche nell'Italia carolingia e ottoniana: un quadro di insieme. In: L. TRAVAINI, ed. *Le zecche italiane fino all'Unità*, Tomo II, Roma, 2011, pp. 435-448.

Massa Marittima and Montieri; the visitors' route at Rocca degli Alberti; the creation of the Documentation Centre at Niccioleta, and a similar facility for the two castles of Rocchette Pannocchiesci and Cugnano). The drafting of the Park's Masterplan, a strategic tool for planning the park authority's strategies, published in 2009, is the latest result of this long period of active collaboration<sup>28</sup>. It clearly identifies a number of directions for future action, aimed at conserving and consolidating a range of individual, isolated historical and heritage sites that are scattered across a wide area, and which, in many cases, are in danger of disappearing, while also contributing to prospects for the general growth of the Colline Metallifere as a whole, an area that is highly attractive to visitors, but which is difficult to access, and which still suffers from the lack of a clearly-defined identity and appearance.

The Masterplan shows that the consolidation of sites with tourist potential can only be approached by setting out from a real knowledge and understanding of the existing heritage features, and this understanding is largely achieved via the numerous research activities carried out in the last 20 years, that same research work which today, thanks to the major contribution from interdisciplinary studies, offers new stimuli for the full development of the great potential of numerous different aspects of this area. G.B., L.D.

<sup>28</sup> For an overview of the different projects see: PREITE, M., ed. *Masterplan. La valorizzazione del paesaggio minerario*, Firenze, 2009.

**Gold and silver extraction in Alburnus Maior mines,  
Roman Dacia (Rosia Montana, Romania). Dynamics  
of exploitation and management of the mining space.**

Béatrice Cauuet (Chercheur CNRS)

Laboratoire TRACES - UMR5608, Université Toulouse 2, France





## Resumo

O objetivo da Missão Francesa em Rosia Montana foi completar o estudo arqueológico preventivo dos vestígios de mineração anteriores ao século XX que se conservam e que permanecem acessíveis com segurança. Rosia Montana é um depósito epitérmico de ouro e prata, no Noroeste da Romênia, no qual se individualizam os seguintes sectores mineiros: Cetate, Cârnic e Cârnicel, Tarina, Orlea, Paru Carpeni, Cos, Jig-Vaidoia. Na vertente sudeste do Maciço de Cârnic, todos os sítios acessíveis de mineração romana (do século II a meados do século III), bem como algumas áreas significativas datáveis da Renascença (finais do século XV aos inícios do século XVII), foram prospectadas, escavadas, datadas e interpretadas. Adicionalmente foi completado o estudo geológico da maioria dos vestígios existentes à superfície.

Na zona nordeste, nos Maciços de Tarina e de Orlea, as investigações iniciadas recentemente já permitiram identificar um grande número de sítios de mineração romana semelhantes aos do Maciço de Cârnic. As últimas descobertas localizam-se no Maciço de Paru Carpeni e na mina Catalina Monulesti (Maciço de Cos), onde se identificaram inúmeros sistemas hidráulicos de drenagem, com rodas de elevação de água em madeira datáveis de meados do século II. Na mina Catalina Monulesti (inacessível desde meados do século XX), foram igualmente encontrados inúmeros e diversificados equipamentos de madeira de época romana, bem conservados, tais como escadas, vigas, plataformas, caleiras e carrinhos de mão. A prática da arqueologia em ambiente de mina subterrânea implica a adequação das técnicas de prospeção e de escavação, em parte adaptadas da espeleologia. A metodologia usada no nosso estudo arqueológico das minas romanas de ouro e prata de Rosia Montana será apresentada em detalhe.

Para acesso ao subsolo, os mineiros romanos preferiram longas galerias inclinadas escavadas a partir da superfície, em vez de poços verticais. Independentemente do âmbito dos trabalhos de mineração, as obras romanas têm seção trapezoidal. Os locais de exploração resultaram de várias galerias trapezoidais que seguiram os filões de minério, com cruzamentos verticais, horizontais ou inclinados, originando assim desmontes verticais e inclinados, bem como câmaras horizontais e pilares, com um ou dois níveis.

O estudo da rede subterrânea preservada permite a reconstrução da organização espacial das minas romanas. O tamanho das galerias subterrâneas, desmontes e câmaras (altura e largura), bem como a abundância de equipamentos de madeira descoberta no interior das minas, indica que os mineiros da época romana em Rosia Montana beneficiaram de espaços convenientes para o trabalho. A qualidade das obras e as soluções de engenharia identificados nas minas indicam uma alta eficiência, um ritmo rápido de avanço e uma excelente prática de mineração.

**Palavras-chave** Mineração Romana. Dinâmicas de Exploração. Equipamentos Subterrâneos de Madeira

## Abstract

The aim of the French mission in Rosia Montana was to complete the preventive archaeological study of the mining remains dating back before 20<sup>th</sup> century, preserved and still safely accessible. The Rosia Montana is a gold and silver epithermal deposit. Rosia Montana site (NW Romania) comprises the following individual mining sectors: Cetate, Cârnic and Cârnicel, Tarina, Orlea, Paru Carpeni, Cos, Jig-Vaidoia. In the southern slope of Cârnic massif, all accessible Roman mining works (2<sup>nd</sup> to mid-3<sup>rd</sup> c. AD) as well as few significant areas dating back to the Renaissance period (end of 15<sup>th</sup> century to early 17<sup>th</sup> century) were surveyed, excavated, dated and interpreted. An additional geological study was also completed for most of the uncovered remains.

In the northern part of the site, in Tarina and Orlea massifs, the exploration has just been started and shown a great number of Roman mining works similar to those from Cârnic massif. The latest discoveries were made in Paru Carpeni massif and in Catalina Monulesti mine (Cos massif) and are represented by several hydraulic drainage systems with wooden water wheels dating back to mid-2<sup>nd</sup> c. AD. In Catalina Monulesti mine (inaccessible since mid-20<sup>th</sup> c.) a great diversity and number of well conserved Roman wooden equipment were also found, i.e. ladders, props, platforms, channels, handbarrows. The practice of archaeology in mining environment implies exploration and digging techniques adapted to the underground, partly taken from speleology. Our methodology used to study the gold and silver Roman mines of Rosia Montana will be presented in detail.

The Roman miners preferred long sloping galleries dug from the surface instead of vertical shafts as access into the underground. Irrespective the scope of the mining works, the Roman works have trapezoidal cross section. The exploitation sites were created by several trapezoidal adits joined vertically, horizontally or inclined following the ore bodied and creating thus vertical and inclined stopes, as well as horizontal chambers and pillars with one or two levels. The study of the preserved underground network allows the reconstruction of a spatial organization of the Roman mines. The size of the underground adits, stopes, and chambers (height and width) as well as the abundance of wooden equipment discovered inside the mines indicates that the miners from Roman time in Rosia Montana had a convenient space for work. The quality of the works and the engineering solutions identified in the mines indicate a high efficiency, a rapid rhythm of advancement and an excellent practice of mining.

**Key-words** Roman Mining. Dynamics of Exploitation. Underground Wooden Equipment.

# Gold and silver extraction in Alburnus Maior mines, Roman Dacia (Rosia Montana, Romania). Dynamics of exploitation and management of the mining space.

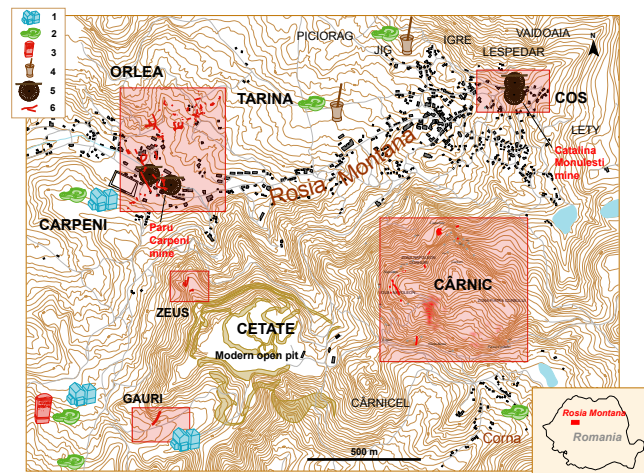
## 1. Introduction

From 1999 to 2013, preventive mining archaeology research has been carried out in Rosia Montana (ancient *Alburnus Maior*), NW Romania. The archaeological research was coordinated by a French team (B. Cauuet Director) from TRACES Laboratory, Toulouse 2 University in the frame of a planned large scale re-opening mining project proposed by Rosia Montana Gold Corporation SA mining company (Cauuet *et al.*, 2003; Cauuet 2004 and 2011; Cauuet and Tamas 2012). The aim of the archaeological mission was to complete the preventive archaeological study of the mining remains dating back before 20<sup>th</sup> century, preserved and still safely accessible. Rosia Montana site comprises the following individual mining sectors: Cetate, Cârnic and Cârnicel, Tarina, Orlea, Paru Carpeni, Cos, Jig-Vaidoia. In 1999 and 2001 the research was carried out in Cetate massif. From 2000 to 2006, the study focused on Cârnic Massif, particularly on the ancient underground mining remains (2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> centuries AD) located in the southern slope of the massif (**fig.1**). From 2005 to 2007, Paru Carpeni, Orlea and Tarina massifs started to be explored and studied, but for these perimeters the archaeological diggings must continue. Finally, from 2011 to 2013, a large programmed research was initiated in Cos massif, in the so-called Catalina Monulesti Roman and modern mine in the perspective of the creation of a new underground mining museum in the future.

In the southern slope of Cârnic massif, all accessible ancient mining workings as well as few significant areas dating back to the Renaissance period (end of 15<sup>th</sup> century to early 17<sup>th</sup> century) were surveyed, excavated, dated and interpreted. An additional geological study

was also completed for most of the uncovered remains. Moreover, an overall topographical survey of all accessible networks, i.e. ancient, medieval, modern (end of 17<sup>th</sup> century to beginning of 20<sup>th</sup> century) and recent, was completed in order to develop a synthesis map of the accessible underground works within the entire massif. Using the plans and detailed cross-sections realized during the investigations, a 3D multimedia presentation of three ancient mining networks from Cârnic massif, i.e. Cârnic 1, 2 and 3 is currently under completion. In the northern part of the site, in Tarina and Orlea massifs, the exploration has just been started and shown a great number of Roman mining works similar to those from Cârnic massif. The latest discoveries were made in Paru Carpeni massif and in Catalina Monulesti mine (Cos massif) and are represented by several hydraulic drainage systems with wooden water wheels dating back to mid-2<sup>nd</sup> c. AD. In Catalina Monulesti mine (inaccessible since mid-20<sup>th</sup> c.) a great diversity and number of well conserved wooden equipment were also found (Roman and modern).

After the Antiquity, Rosia Montana deposit was subjected to a continuous exploitation starting with the end of Middle Ages (15<sup>th</sup>-16<sup>th</sup> c.), with an important development during 18<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> centuries. Underground mining works largely developed from 1960-1980s facilitated a detailed underground survey of the entire mining site. 35 km of mining works out of 110 km visited mining works have been mapped. Almost 7 km of Roman works are now known at the site scale. Prior to our study, the information concerning the extent of ancient works were unclear being mostly limited to the data supplied by Posepny, i.e. the geological and mining map of Rosia Montana from 1868. At the beginning of our ar-



**Figure 1**  
Rosia Montana general map with framed underground digging zones in the different massifs studied. Main antique sites: 1 - dwellings; 2 - necropolis; 3 - sanctuaries; 4 - ore treatment workshops; 5 - water wheel drainage systems; 6 - underground mining works (Ill. B. Cauuet).

archaeological research most of the ancient mining works from Rosia Montana were filled with backfilling, mud, muddy water or were broken down. The only partially documented underground vestiges were those located in the western part of Tarina massif, actually presented as an underground Roman mining museum (Santimbreaanu and Wollmann 1974; Santimbreaanu 1989; Wollmann 1999). Some of the main discoveries made at the time of the imperial engineer Posepny (mid-19<sup>th</sup> c.) in Catalina Monulesti site were mentioned and published during the 19<sup>th</sup> c. as for example several Roman wooden wax tablets, but also a chamber with one water wheel, which we discovered again in 2012. However, most of the vestiges and interpretations produced by our archaeological program represent new data which offer modern and pertinent perspectives for better understanding the art of mining during Roman times.

The preventive and programmed archaeological research carried out in Rosia Montana was continuously supported by the field assistance of local miners. The

safety in the underground was ensured by this team of miners which set up timbering and assisted the archaeologists during the field work. The team of miners, including 15 to 50 people helped with the evacuation of the backfill, construction of various wooden equipment (various timbering, platforms, stairs, rising and descending shafts, winches...), rubble and materials transport as well as various electrical installations required to secure the pumping, the lighting and the ventilation in difficult sectors. They ensured the safe progression of the archaeological and geological research. The costs of this team, indispensable for the achievement of the underground archaeological research, were covered by Rosia Montana Gold Corporation Company in the frame of the so-called "*Alburnus Maior National Research Program*" (Director, Paul Damian, Romanian National History Museum, Bucharest) created by the Romanian Ministry of Culture.

## 2. Geological context

The Rosia Montana deposit is located in the southern part of the Apuseni Mountains. The concentration of precious metals epithermal deposits in South Apuseni Mts. is so significant that the region was called the "*Golden Quadrilateral*" (Ghitulescu and Socolescu, 1941). It represents the richest gold and silver metallogenetic region of Europe covering an area of approximately 900km<sup>2</sup>. Rosia Montana deposit, located in the northern part of the "Golden Quadrilateral" was recognized (Manske *et al.*, 2006) as the largest gold deposit in Europe. The Rosia Montana deposit initially contained around 1000t of gold and 3000t of silver and represents one of the largest precious metals deposit in the world, despite its small surface area of approximately 6km<sup>2</sup>.

The Neogene epithermal deposits from the Apuseni Mountains are located in three structurally

controlled metallogenetic districts oriented northwest–southeast, namely Brad-Sacaramb, Zlatna-Stanija, Rosia Montana-Bucium. Apart epithermal Au-Ag deposits this region also hosts porphyry copper deposits. The Rosia Montana gold and silver epithermal deposit is showing a transition from an initial low-sulfidation character to a final intermediate sulfidation one (Tamas, 2010). The deposit is composed of hundreds of high-grade ore bodies represented by veins, breccia pipes, breccia dykes, as well as low-grade ore bodies, *i.e.* stockworks, and impregnations. Secondary deposits (Au placers) are known from related sedimentary rocks and occur along present day hydrographical network.

The mining activity during Antiquity was focused on various types of ore bodies, *i.e.* veins, breccia and stockworks irrespective of their morphology. For example, the largest breccia pipe body from Rosia Montana, Cetate breccia outcropping in the homonym massif was mined at surface as proved by the large Roman opencasts which disappeared during 1972-2006 open pit operations but also in underground works. In the adjacent massif, Cărnic, there are less ancient works at surface as they might be covered by waste dumps. The study of the underground works shows that the ancient miners closely followed the mineralization traces *i.e.* quartz and/or adularia veins, breccia injections, stockwork silicified zones and occurrence of native gold, endeavouring to maintain the exploitation in the richest zones of the deposit. Special attention was given by the ancient miners to the intersection zones among different ore bodies, *i.e.* flatly dipping veins and steeply dipping veins, known to be extremely high grade zones. The richness of the Rosia Montana deposit is the result of the overlapping of several ore deposition events which altogether increase the average grades.

The initial purpose of the geological study of the ancient mines from Rosia Montana was the recognition of the ore type mined out from the deposit. This aim was successfully accomplished through a variety

of different research methods. A detailed field work is the first condition for the discovery of the ore bodies and their accurate mineralogical characterisation. The field observation comprises the identification of the host rocks, the alteration, and the mineralization (veins, stockworks, and breccias). At the same time, an intensive sampling (rocks and ores) was carried out. Detailed geologic mapping (plans and cross sections) using the topographical base provided by archaeologists allowed to figure out the spatial development of the ore bodies and their relationships with the host rocks and alterations. Further information regarding the metal grades, the types of rocks, the hydrothermal alterations, the types of ore and their mineralogy are given by complementary laboratory studies, *i.e.* grade analyses, optical microscopy (transmitted and reflected light), X-ray diffraction, electron microscopy and electron probe microanalyses.

## 3. Mining archaeology: principles and methods

Mining archaeology is a branch of archaeology closely related to other research fields. It is a multidisciplinary approach that involves the contribution of earth sciences (geology, ore deposits, geomorphology, mineralogy, petrology and sedimentology), physics and chemistry (metallurgy, geophysics, and geochemistry), ecology (palynology, anthracology) and human sciences, respectively history, more precisely history of technology, history of economy, toponymy, and surface and underground archaeology. The practice of archaeology in mining environment implies exploration and digging techniques adapted to the underground, partly taken from speleology (Cauuet, 2005).



### **Exploration**

The exploration of large underground mines like those from Rosia Montana site which contains ancient, modern and recent works must be done according to a speleological progression through the accessible cavities. The progression within the underground works is carried out using an all-gas detector. The stability of the mining works must be checked by highly specialized personnel in order to comply with the safety regulation in mines and to protect the integrity of the people involved. The vertical mining works are equipped with cords or ladders. The topographical survey of the networks is conducted before and during the program of archaeological excavation. The accesses to the surface are located by GPS and/or theodolite with laser. The exploration topographic maps are based on horizontal, vertical and inclined linear measurements combined with additional drawings of the cavities made in underground. The distances are measured with tape measure or laser distance meter, while the stations are marked with painting. The directions and the dips are taken with the compass (integrated compass and clinometer). The precision of the advance is increased by frequent loops (error lower than 1%). The scale chosen for the plan is usually 1:200.

These plans and ground data (x,y,z topographical values) are transferred to a data base which afterwards is processed with dedicated software (Limelight – Toporobot) with realization of outputs of the measurement axes in plans, cross sections and 3D views. These layouts are then used as basic documents for the drawing of the mining works which is carried out in the underground using additional measurements. After control, the graphic documents are redrawn using drawing software (Adobe Photoshop and Adobe Illustrator). The documents and data needed for 3D output are treated under Geo3D which allows animations of the topographic advance. These synthetic plans of the

accessible mining networks are used as general maps for the underground works. The exploration topographic data is regularly corrected and developed in accordance with the progress of the excavations.

### **Systematic diggings**

The archaeological excavation widens the space for exploration and allows to date the mining vestiges. It provides an overall vision for the interpretation of the dynamics of exploitation. It consists in removing obstructions from the mining works represented by old and/or modern backfilling as well as collapse material. In the case of mining networks situated far away from the surface (more than 100 m), it is necessary to store the excavated waste material underground within the modern mining works close to the zones of excavation. The strategy of underground archaeological intervention consists in choosing the zones of excavation, the areas for the storage of waste material and the circulation paths. It also comprises various setting up adjustments to ensure security (timbering, casings, parapets, etc.) and of assistance (chutes, ladders, handrail, wooden floors or platforms, pipes for water drainage, etc.). All these preparatory works are essential for starting the excavations but for their achievement it is necessary to dispose of qualified personnel, materials and time. The initiation of the diggings may be significantly delayed until the completion of preparatory works, especially when security or material storage problems occur.

### **Supplementary devices for diggings**

The particular conditions from the underground mines, *i.e.* the presence of water or harmful gases (containment, lack of ventilation) imply the installation of heavy devices. For example, during the mission Rosia Montana 2003, the water from the descending adit G31 (Cârnic 2 Upper) was lifted 35 m using three dif-

ferent pumps connected one above another. The fresh air needed in the confined zones (all-gas detector permanently present in the underground), was supplied by ventilation systems (ventilator and extensible aluminum sheaths). The electric power for pumps and ventilators was supplied by mobile power generators, or in special cases when the excavation sites are far away from the surface and the natural ventilation is weak the power supply was made by electric cables connected to the surface and installed and verified constantly by the specialized personnel of the mining company. During the archaeological diggings the use of electric power increases work output by use of electric tools, *i.e.* power drills, pumps, ventilation, electric chainsaws and facilitates a better lighting of the working sites. It is clear that the presence of a mining company offering the logistical and financial support for excavations in old mines constitutes a crucial factor to carry on ambitious operations from human resources and scale points of views.

### **Plans, sections and 3D restitution for the network topography**

During the excavation are drawn up stratigraphic cross sections (scale 1:20, sometimes 1:50). At the end of excavation detailed topographic drawings *i.e.* plans, longitudinal and transversal cross sections are also done (details at scale 1:20 or 1:10, cumulative drawings at scale 1:50). This work is done using horizontal and/or vertical axes in the cavities (axes and measurements made with the laser meter, tape measures, level with the bubble and plumb line; orientation taken with compass). These axes materialized by strings and tape measure/decameters are evidenced on the drawings carried out underground because they constitute the spinal column of the topographic reproduction, similar with the network of points used by the team in charge with exploration. The dimensions and the orientations are transcribed later in Excel tables. These X, Y, Z values

are then treated by the software Visual Report which restores views in plans, cross sections and animation 3D. The axes are used for connecting different underground works in cumulative views (plans, cross sections) and at the completion of the topographical representations they are removed and are shown only the traces of the walls, basements, ceilings, steps, and other details of the mining works. The first description of the mining works is made *in situ* in the underground, thus being certain that all the peculiarities of the cavities are well registered. The excavation tracking is done through photographic coverage which shows the various stages of the work and constitutes an important database.

### **Dating and analysis of discovered objects and materials**

After treatment, the archaeological objects, usually scarce in a mining context remain in Romania in the collections made up on the site of Rosia Montana. The organic remains, *i.e.* wood pieces (props, boards, and various other fragments) and charcoals are sampled for radiocarbon and dendrochronological analyses (partnership with Archeolabs Laboratory, France) and remained inside the underground mine in protected storage areas. Special analyses required by the remarkable objects are entrusted to qualified laboratories; for example, a litharge roll (derived product of the metallurgy of silver-bearing galena) discovered in underground has been studied through ICP-MS chemical and isotopic analyses (Baron *et al.* 2011; Tamas *et al.*, 2009).

### **Geological survey, sampling and ore analyses linked to archaeology**

The geological and ore deposit investigation of the ancient mines is used to identify in detail the types of mineralization exploited by the Ancients and the composition of the exploited ores which still occur in



the face lines. The first step is to accomplish the geological mapping (plans and cross sections) of the mining works. The geological mapping is using the topographical representations (plans, cross sections) done during exploration and at the end of archaeological diggings. Representative rock and ore samples are picked up from the underground works and are further on studied in laboratory by diverse methods of mineralogical analyses. The laboratory mineralogical studies of the ancient mines from Rosia Montana were done by geologists from Romania, Germany and France and provided important new data concerning Rosia Montana geological context and ore deposit.

#### 4 - Dynamics of exploitation and characteristics of the Roman mining works

Three major types of mining works, all opened in the same way, were outlined in the mining networks of Rosia Montana, as follows: exploration works (adits and incipient adits, sloping adits, sloping and vertical shafts), exploitation sites (stopes, vertical shafts, sloping shafts, chambers on pillars, inclined sites dug in successive benches) and support workings (access adits or sloping adits, sloping shafts, circulation, ventilation, junction adits and drainage rooms and adits). Among the particularities of Rosia Montana, we may mention that Cetate massif was widespread mined by deep opencast mining works, but these remarkable large Roman open pits or so-called Roman Courts, are known only from old pictures, movies or drawings because they were destroyed by the Romanian State mining company Minvest open cast exploitation (1972-2006) without any previous archaeological study.

##### **Tool marks and fire setting**

95% out of the 7 km of ancient works known

to date were dug by tools (chisel and hammer or pick), technique attested by the tool traces on the walls. Systematically, all the mining works possess a trapezoidal cross section and usually have flat ceiling and basement or sometimes the basement is equipped with steps dug directly in the rock (**fig.2**). The general progression and exploitation were done either through adits, descending adits, vertical and horizontal stopes, few shafts and some large chambers on pillars with two or three levels (Cauuet and Tamas, 2003). In the case of very hard rocks (silicified dacite) the advancement of the miners was possible only using the fire setting; however this technique was used for less than 5% of the total mining works.

There are only two sectors with ancient workings opened up by fire setting, namely Gauri sector located on the southwestern slope of the Cetate massif and Piatra Corbului sector on the east side of the Cârnic massif. The fire setting works from Cârnic were dated to the Roman period (2<sup>nd</sup> c. AD) based on charcoals, *i.e.* scrap wood from the fire setting technique. Moreover, in the eastern sector of Cârnic, a gallery opened up partly by tools and partly by fire, depending on the nature of the country rock, was discovered. This situation confirms that the two mining techniques were employed simultaneously in the same area depending on the rock hardness. The fire setting technique posed significant ventilation problems for the work sites located far away from the surface and in addition it was a big wood consumer.

##### **Stopes and chambers for exploitation works with trapezoidal cross section**

Most of the ancient works opened up by tools have a general trapezoidal cross section. This even includes incipient adits showing a trapezoidal cross section from the first centimetres. The face lines of the abandoned adits always show evident angles of a trapezium (**fig.3**).



**Figure 2**  
Intersection of galleries with trapezoidal sections in the lower level of Cârnic 3 network (Photo: J.-F. Peiré).



**Figura 3**  
Working face and connection adit with trapezoidal section in lower level of Catalina Monulesti mine (Photo. C. Tamas).

The general shape of the exploitation sites is imposed by the morphology of the ore bodies. In the case of flatly dipping veins and breccia bodies the exploitation developed in room and pillars, preserved in place to ensure the security of the mining space. The chambers correspond to a row of trapezoidal adits dug one beside the other of which common walls were also mined. The traces of these different primary adits may sometimes be preserved in ceiling, basement or face lines of the exploitation chamber where a sequence of adjacent trapezoidal-shaped mining faces is preserved. Depending on the ore body width, the exploitation developed on two or three levels maintaining safety pillars between levels; in this case the passage from one level to the other is done through short rising shafts or small sloping galleries with steps.

The exploitation works developed in the shape of steep vertical workings when the miners followed steeply dipping veins and breccia bodies. These works are opened as stopes and generally began as a simple trapezoidal-shaped adit which is next widened and deepened downwards in the initial floor, eventually forming large vertical works like the central stope of Cârnic 5 which is 2 m wide, 7 m high and 15 m long. In some other cases, the works consist of a superposition of at least four levels of trapezoidal-shaped adits dug with a slight unevenness between them. They are positioned one beneath the other and are consolidated by a dense wooden propping placed in the ceiling and floor of each level. This particular type of site was so far identified only in the Paru-Carpeni sector of the Carpeni massif. On the other hand, an entire mining network from the Cârnic massif known as Cârnic 10 is formed of three large sloping sites, dug in benches within a breccia dyke inclined at about 45°. These stopes are also formed from trapezoidal-shaped adits opened one close to another, following the dip of the mineralized structure. The walls between adits were subsequently mined out resulting finally a large network descending in benches.

#### ***Rare vertical shafts and inclined shafts***

We did not find any surface access to the underground through vertical shafts. Few short vertical shafts were recognized inside the mines, generally connecting one level to another. They are usually associated with a descending adit indicating that the miners preferred circulation through sloping adits not through vertical shafts. However, we found a lot of wooden ladders abandoned within vertical shafts or large stopes. In absence of drainage devices, we noticed in Cârnic massif as well as in Catalina Monulesti mine that some deep works end in a large inclined shaft with large steps which seems to be used as collecting pit for water (fig.4).

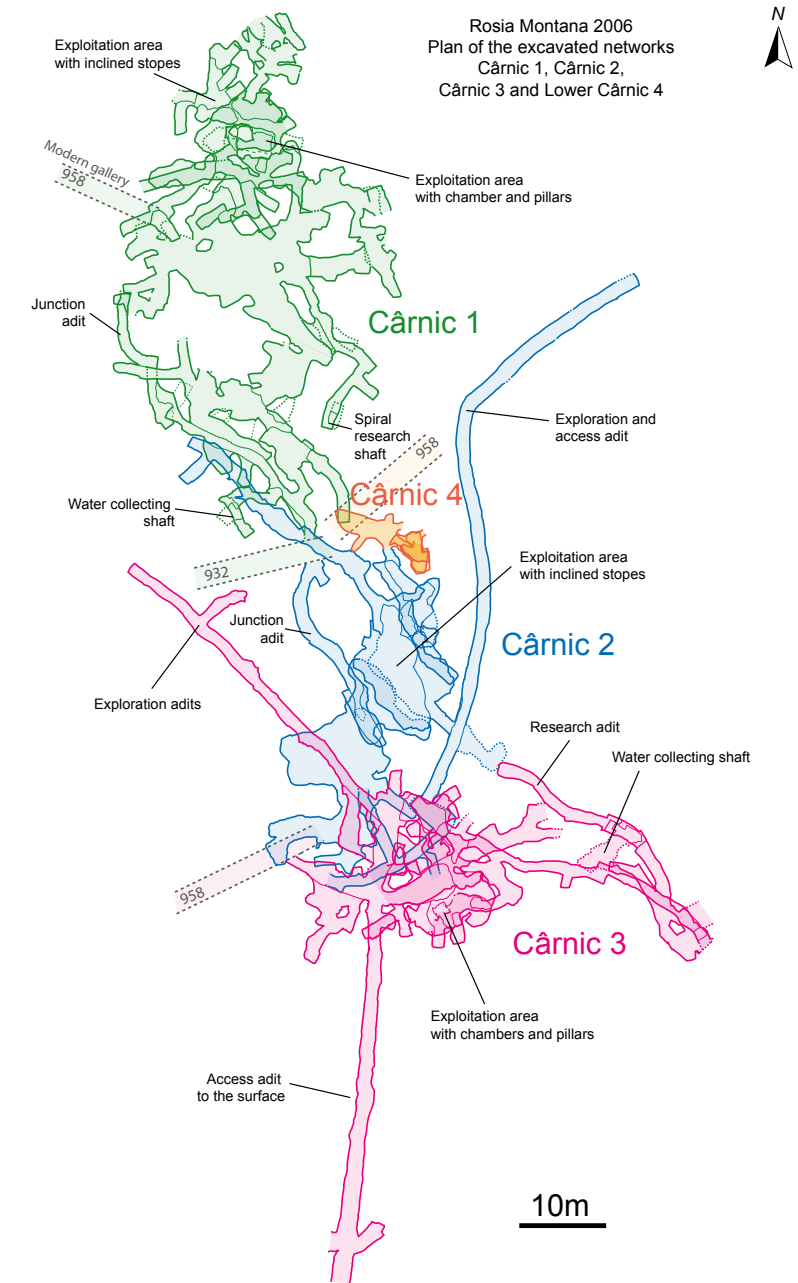
#### ***Complex imbricated networks in Cârnic massif***

With the exception of the fire setting exploitation sector in Piatra Corbului, the original character of the Cârnic massif consists in the considerable development of the mining works. They are situated in the southern side of the massif, covering an area of about 13,600m<sup>2</sup> (fig.5). This ensemble is made of seven ancient mining networks, Cârnic 1-2-3-4-8-9-10, which we called the Big Network. It counts a cumulative length of about 3 km of ancient works, spread on 98 m height (from +921 m to +1019 m elevation). This Network comprises exploitation and exploration sites as well as auxiliary works for circulation or ventilation and followed in fact a complex breccia dyke ore body and its related quartz vein branches.

The Big Network was dug through a descending progression towards the interior of the massif starting from long sloping galleries coming from the surface. Certain types of mining works from Cârnic massif such as rooms with pillars, inclined working sites with benches, spiral sloping shafts with steps and long research adits with steps were not identified yet in other mine



**Figure 4**  
Large inclined shaft with steps dug at the bottom of Cârnic 3 network as an exploitation work and finally used as a collecting pit for water (Photo. J.-F. Peiré).



**Figure 5**  
The complex ensemble of several antique networks in Cârnic massif (Ill. A. Constans).





sectors from Rosia Montana. On the other hand, within the Cos sector we discovered successions of trapezoidal research adits, very deep vertical stopes and several shorter sloping galleries, provided with steps, similar with the same type of workings known from Cârnic massif.

## 5 – Underground installations and technical equipment

### *Timbering and wooden devices*

Different Roman wooden equipment as ladders, beams, boards, props, channels, handbarrows, were well preserved in the humid environment and constant temperature environment from the northern part of Rosia Montana mine. The vertical passage between two adits, sometimes nearly 2 m high or more was equipped with a monoxyle notched ladder. We have already discovered more than dozen ladders of this type, including a long one of about 5 m length (**fig.6**). These ladders have been dated by dendrochronology to the second half of the 2<sup>nd</sup> c. AD. They were made out of very large squared trunks, with carefully cut steps which gives all the appearance of a staircase.

The narrow trapezoidal section of the galleries helped avoid timbering in most Cârnic mining works. In the case of tall workings, there are notches in the walls confirming the previous presence of timbering or even suspended wooden bridges. In one case at Catalina Monulesti, a wooden platform used for circulation was discovered still standing in place in a vertical work being supported by carrying beams and made out of boards. In other cases elements of the timbering are found collapsed or in secondary positions. In the Catalina Monulesti adits, different propping techniques were discovered, *i.e.* simple props (**fig.7**), half frames, frames and closed frames. The assemblage among different

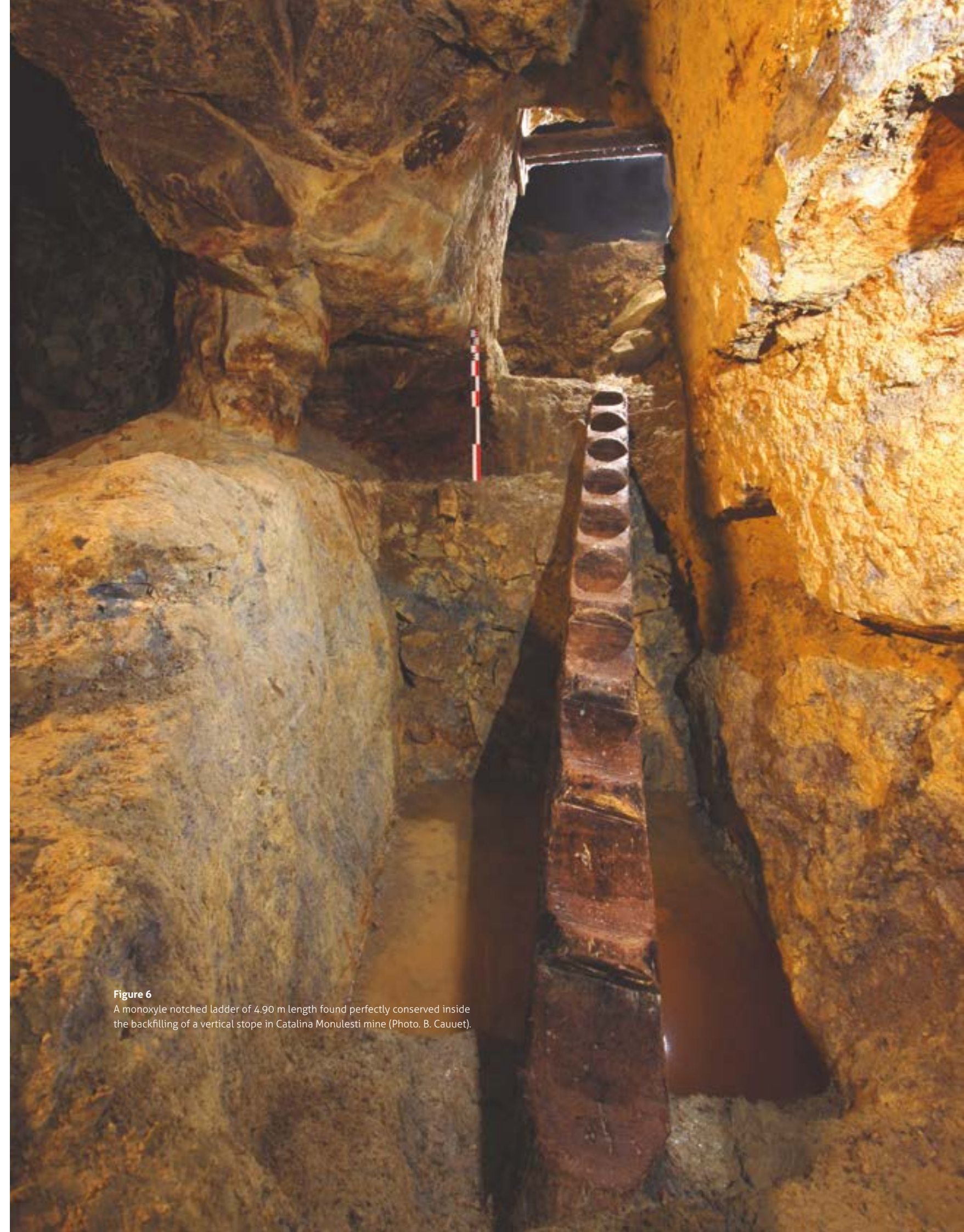
wood pieces (cap and posts) is made from mortise and an elongated tenon. The wood frames were placed at intervals in the adits or in a contiguous manner and in this latter case were created fully timbered adits.

Similar or even more complex systems forming frames with three or five pieces were also found in water drainage chambers from Paru Carpeni and Catalina Monulesti presenting the same mortise and tenon jointing (Cauuet, 2008). The propping system of the chambers from Paru Carpeni consists of two squared carrying beams which could be fixed either on the rock basement, either being embedded in the walls. Each carrying beam supports one row of posts. The posts are fixed at each 50 cm in a squared mortise dug in the supporting beam by a tenon (inferior tenon). The other tenon of the post (the superior one) is fit in a mortise of the cap which is supporting the ceiling of the water wheel chamber. Wooden logging covers the walls behind the timbering.

### *Ventilation*

Few devices have been found to justify of a ventilation system for the underground. The important height of the adits and sloping adits, frequently up to 2 m, may have left the possibility to emplace a secondary ceiling made of a fabric or a skin leather sheet or even with boards that could created an air circulation inside the network. Meanwhile such installations did not left remarkable marks on the walls. Only one special work was discovered in Tarina area. It consists in one long lateral narrow adit, branched and then continuing parallel to one main access from the surface.

We also observe in several sectors in Cârnic that many exploitation areas are served by two access ways (sloping adits, high stopes, and chamber with pillars) which certainly facilitated the natural ventilation inside the network as well as the circulation of the miners/transport in the underground without interfering with the digging of the ore.



**Figure 6**  
A monoxyle notched ladder of 4.90 m length found perfectly conserved inside the backfilling of a vertical stope in Catalina Monulesti mine (Photo. B. Cauuet).



**Figure 7**  
Two props with an assemblage made from mortise and an elongated tenon found still up in one gallery of Catalina Monulesti mine (Photo. C. Tamas).

### Lighting underground

The presence of lamp notches dug in the upper part of the walls confirms Roman illumination arrangements in the galleries. In the filling of the mining works from Cârnic and Catalina Monulesti were discovered three almost complete Roman lamps as well as numerous lamp fragments (elements of more than 70 lamps altogether). We found three different sizes of lamps with channel, all *Firmalampen* of Loeschke X type, datable to 2<sup>nd</sup> century AD. They are marked FORTIS, however they are only castings of lamps originating from the Italian Fortis pottery shop. Torches with long wooden laths were also used for illumination in parallel with the use of oil lamps. A great number of such partly carbonized sticks were found during the diggings in Cârnic and especially in Catalina Monulesti mining works. They could have also served to light the lamps put at strategic points while the laths and torches were current individual lighting for the miners.

### Underground sampling vestiges

No pumping or drainage equipments were found in Cetate and Cârnic massifs situated in the southern part of Rosia Montana site. The only drainage arrangement is a narrow ditch dug in the basement of a horizontal junction gallery located at a fairly high elevation in the massif. This ditch prevented water runoff from this gallery to a sloping gallery and shaft which together form an ensemble of exploration works in Cârnic 1. In this massif were observed sometimes rectangular-shaped channels dug in the basement of galleries or exploitation chambers. These negative forms could serve as water collector basins out of which water could be evacuated by buckets or maybe as small water stocks in the underground.

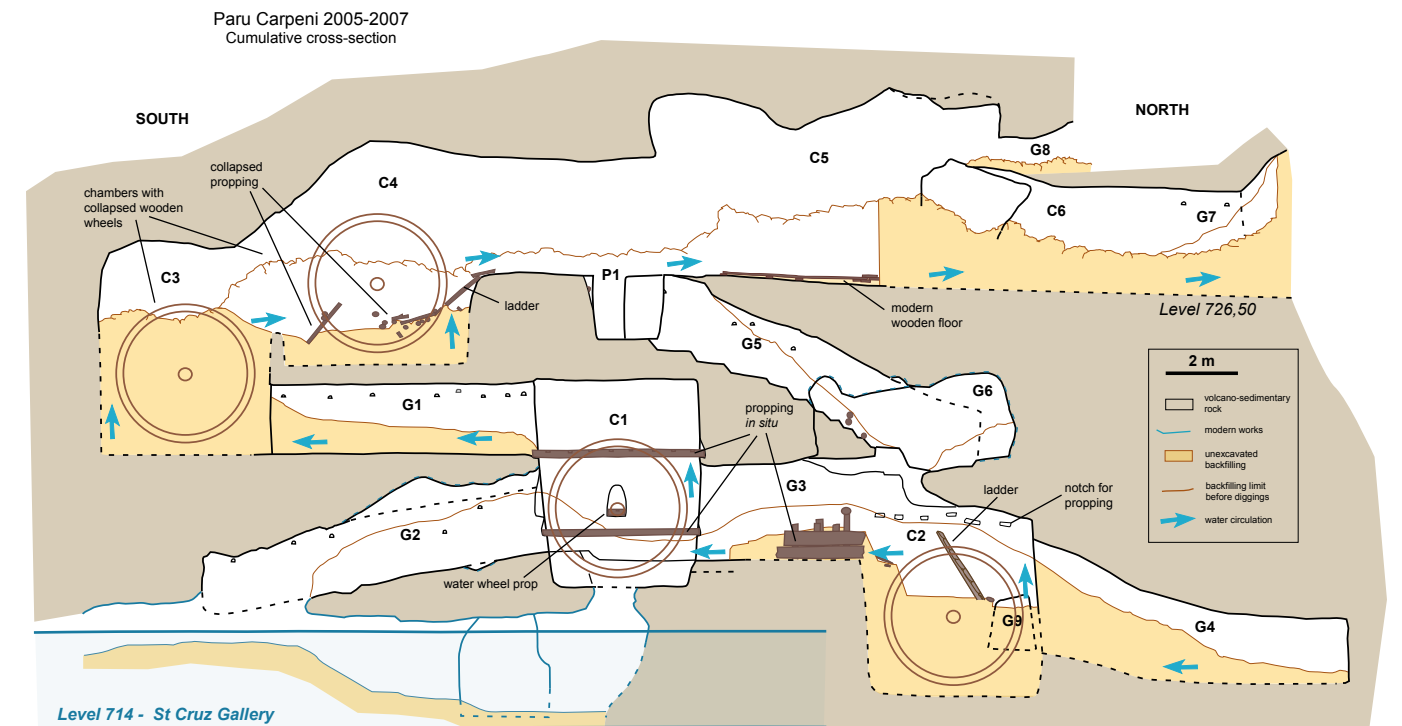
This water supply could have been used to preliminary concentrate the raw ore in the process of

checking out the ore grades in the working face lines. We must mention also the discovery of a sort of wooden pan abandoned in one of the water basin and dated to Roman times by dendrochronology (Cauuet and Tamas, 2012). In 2013 in Catalina Monulesti mine, a broken mortar was found inside the backfilling of a tall stope. It is similar to those found in the ore treatment workshop discovered in 2003 in Piciorag site situated in the northern part of Rosia Montana site (Simion *et al.*, 2003). In relation to the monitoring of the ore grades, it is worth to mention that on some of the remaining working faces are preserved deep parallelepiped-shaped areas corresponding to about 50 liters or 120 kg of extracted ore. In this case, it could involve the minimum amount required to estimate in the underground the grades of the ore occurring in the working faces.

### Mechanical drainage system

The ancient mining networks located in the eastern and northern part of the site, *i.e.* Cos, Tarina, Orlea and Carpeni were partly situated under the hydrostatic level from the Roman times. This is the reason why the Roman mining sites from these sectors were equipped with mechanical drainage systems that ensured a proper water evacuation during the mining works (fig.8). This involved chambers equipped with wooden hydraulic wheels (diameter 3.90 m, 27 buckets), wooden channels (fig.9) and drainage galleries fitted with channels dug in the basement. Presently, there are four drainage rooms known in the Paru-Carpeni sector of Carpeni massif belonging to the same hydraulic system (Cauuet, 2008, 2011).

In the Cos massif, two chambers equipped with the same mechanical drainage systems were found in 2013 in the Catalina Monulesti Roman mine. In one of the chamber, two wooden wheels were discovered, positioned one upon the other (diameter 3.20 m, 24 buckets). The downer one is better preserved having its hub still *in situ* (fig.10). Moreover, in the western part



**Figure 8**  
Cumulative cross-section of the two levels with four water wheel chambers for drainage from Paru Carpeni massif. Ongoing diggings from 2007 (Ill. B. Cauuet).

of Orlea massif, a water evacuation crosscut has been partly recognized. It should have drained all the mining works from this massif through several drainage galleries and we suppose that it served also the drainage system from Paru Carpeni.

### 6 - Conclusion and perspectives

Rosia Montana perimeter was licensed by the Romanian state for mining activities in late 1990. According to Romanian Patrimony law, archaeological diggings should take place before mining operation. For this reason the

Romanian state created the *National Research Program Alburnus Maior* (preventive archaeological diggings). While the Romanian archaeological teams studied the surface sites (buildings, temples, necropolis...) the French mining archaeological team was in charged only with the study of the underground. This is the reason why we could not look for ore treatment or metallurgical workshops. Meanwhile our colleagues from MNIR museum (National Historical Museum from Bucharest) had found a small ore treatment workshop, partly covered by the extension of a Roman necropolis (Simion *et al.*, 2003). From this site located at Piciorag on the Jig-Vaidoiaia massif (NE of the valley) were discovered sev-



**Figure 9**  
The wooden channel that collected the water from the upper water wheel in Catalina Monulesti mine still at its place along the wheel (Photo. C. Tamas).



**Figure 10**  
The hub of the lower water wheel from Catalina Monulesti mine still in connection with the spokes of the wheel in its lower part (Photo. C. Tamas).



eral crushing mortars. All of them present a deep and narrow shape with gripping lugs at the opening. The broken one found in Catalina Monulesti mine shows a similar form (nature of the stone still to be determined by analyses). The presence of this mortar underground as well as the water collector basins found in certain chamber in Cârnic mine indicates the monitoring of the ore grades in direct link with the progression of the mining extraction. Due to the huge development of the underground network it appears much more adapted to do some ore grade tests during mining than waiting a feedback from the ore treatment workshops located at the surface to be sure that the working face is still worth to be extracted.

The French expertise in the large Rosia Montana mining complex allow us to propose a new interpretation of the development of mining practices underground in the 2<sup>nd</sup> c. AD in NW Roman Dacia. After more than twelve years of mining archaeological research in the Rosia Montana underground sites it is now possible to do a review on the nature, importance and preservation state of the mining vestiges from this site. While for Cârnic and Cos massifs and what is left of Cetate massif we have a synthetic view, for Carpeni, Orlea and Tarina massifs, where the investigation are just preliminary our scientific opinion is still fragmentary. However we consider extremely useful to compare the mining vestiges from all the different investigated massifs located along the Rosia valley for an overall and synthetic view on a large gold-silver Roman mining site.

Despite a still incomplete view upon the site it may be noted that for most of the Roman mining works there is a consistent repetition of the shape and distribution of the workings investigated in the entire underground mining park. At the same time there are certain types of work sites that are specific to a certain sector or massif, a feature which is dependent on the morphology, size and dip of the ore bodies (veins, breccias, stockworks, impregnations), on the nature of the host rocks, their

higher or lower hardness, respectively (more or less intensely silicified dacite, soft volcano-sedimentary rocks) or on the topographical position of the mining works in relation to the groundwater table.

The Roman miners preferred long sloping galleries dug from the surface instead of vertical shafts as access into the underground. Irrespective the scope of the mining works, the Roman works have trapezoidal cross section. The exploitation sites were created by several trapezoidal adits joined vertically, horizontally or inclined following the ore bodied and creating thus vertical and inclined stopes, as well as horizontal chambers with pillars with one or two levels. The joint geological studies carried on during the archaeological excavations proved that the Roman miners followed very closely the high grade mineralization and extremely rarely they work in barren rocks, excepting of course the auxiliary works (junction, access, transport, ventilation). However, we observed that the Roman miners organized the progression of the mines digging even auxiliary works in mineralized zones if possible. Well organize transport paths from underground to the surface, *i.e.* stair floor, ramps or ladders suggest that the ore and waste material were removed from the underground to the surface by individual transport by carrying on back. Heavy or bulky loads might have been carried on wooden handbarrows as we had found underground parts of two, one in Tarina (Cauuet, 2011) and another one in Catalina Monulesti.

The Roman miners strengthened their underground mining works either preserving rock and ore pillars or by propping, as they built up solid timbering frames (still in place today) as well as platforms at different levels in vast stopes to ensure an easy underground circulation (Cauuet, 2008). The drainage was solved either by simple arrangements, like drainage channels cut directly in the basement of an adit, either by complex works when necessary, *i.e.* complex water-wheel lift system with several chambers one up onto

the other one. They linked to another system by a short adits like those from Paru Carpeni mine (Cauuet 2011) were mined parallel veins or even inside large works as those from Catalina Monulesti site. The water lifted by the water wheels was then driven by wooden channels inside large stopes or through adits equipped with channels up to a main drainage adit going out towards the surface. The size of the underground adits, stopes, and chambers (height and width) as well as the abundance of wooden equipment discovered inside the mines from Rosia Montana indicates that the Roman miner had a convenient space for work. The quality of the mines and the engineering solutions identified in the mines indicate a high efficiency and a rapid rhythm of advancement which contrasted with some dramatic description of the activity in underground mines during antique time (*i.e.* Diodorus, History, 3, 12).

The study of the preserved underground network allows the reconstruction of a spatial organization. We can imagine that the Roman mine administration was carefully supervising the development of such mining works of 30 to over 70 m long adits. This is the consequence of a production planning imposed by the Roman tax authority to best serve the state finances. The study of the mining workings from Rosia Montana requires the study of its logic development as it is conditioned by the nature of the deposit and the type and number of concessionary entities that had to work according to a program regulated by the Roman law (Cauuet, 2004). The gold and silver mines from *Alburnus Maior* certainly represent one of the largest mining complex of Roman age and the archaeological research that have been recently carried out represent the largest preventive archaeological research of a mining site ever realized in Europe.

Presently, the large mining project planned at Rosia Montana seems to vanish due to strong opposition so one can expect that the rich vestiges discovered there and belonging to a long mining tradition will be

protected as they have been excavated. However, the emptied underground space was weakened by the removal of the supporting backfilling and should be reinforced and not abandoned as such. Furthermore, the study of the site is not finished and different orientations of new research could still be launched underground in the northern part of the site but also to be completed elsewhere, like at the surface concerning ore and metallurgical workshops or miners' dwellings. These villages should be found and studied with the perspective of a protection and valorization program of all archaeological discoveries and sites for future conservation and public access.

#### References

- BARON, S., TAMAS, C.G., CAUJET, B., MUNOZ, M. (2011). Lead isotope analyses of gold-silver ores from Rosia Montana (Romania): a first step of a metal provenance study of Roman mining activity in *Alburnus Maior* (Roman Dacia), *Journal of Archaeological Science*, vol. 38, Nr 5, p.1090-1100.
- CAUJET, B. (2004). Apport de l'archéologie minière à l'étude de la mise en concessions des mines romaines aux I<sup>er</sup> et II<sup>es</sup> siècles. L'exemple de *Vipasca* (Aljustrel, Portugal) et d'*Alburnus Maior* (Rosia Montana, Roumanie), *V Mesa Redonda sobre Lusitania Romana: las comunicaciones*, J.-G. Gorges, E. Cerrillo et T. Nogales Basarrate (eds), Cáceres 7-9 nov. 2002, Cáceres, p. 33-60.
- CAUJET, B. (2005). Mines d'or et d'argent antiques de Dacie. Le district d'*Alburnus Maior* (Rosia Montana, Roumanie), *Les Nouvelles de l'Archéologie*, Editions Errance, N°100, Paris, p. 38-43.
- CAUJET, B. (2008). Equipements en bois dans les mines d'or protohistoriques et antiques (Gaulle et Dacie romaine), *Archéologie et paysages des mines anciennes. De la fouille au musée*, Dir. M.-C. Bailly-Maitre, C. Jourdain-Annequin, M. Clermont-Joly, Editions Picard, p. 57-73.
- CAUJET, B. (2011). L'espace minier romain. Le cas des mines d'or et d'argent d'*Alburnus Maior* en Dacie romaine (Rosia Montană, Roumanie), *Actas del V Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Historicas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue. Leon – 2008*, Madrid, p. 345-382.
- CAUJET, B., ANCEL, B., RICO, C., TAMAS, C.G. (2003). Ancient



mining networks. The French archaeological missions 1999-2001 (Rosia Montana, NW Romania), *Alburnus Maior I – Chapter V, Mining Archaeology*, P. Damian (éd.), Bucharest, p. 465-526.

CAUJET, B., TAMAS, G.C. (2003). Dynamics of exploitation and types of mining workings in *Alburnus Maior* ancient mining site (Rosia Montana, NW Romania), *Studia – Geologia, 6<sup>th</sup> International Symposium on Mineralogy*, Cluj-Napoca (Romania) – 18-21 Sep. 2003, University of Babeş-Bolyai, p. 31-33.

CAUJET, B., TAMAS, C.G. (2012). Les travaux miniers antiques de Rosia Montana (Roumanie). Apports croisés entre archéologie et géologie. In Orejas, A., Rico, C., Sánchez Palencia, J. (dir.). *Mineria antigua: estudios regionales y temas de investigacion actual*, Colloque International 28-29 novembre 2005, Casa de Velazquez, Madrid, 2012, p.219-241.

GHITULESCU, T.P., SOCOLESCU, M. (1941). Etude géologique et minière des Monts Métallifères (Quadrilatère aurifère et régions environnantes). *An. Inst. Geol. Rom.*, vol. 21, Bucharest, p.181-465.

MANSKE, S.L., HEDENQUIST, J.W., O'CONNOR, G., TAMAS, C., CAUJET, B., LEARY, S., MINUT, A. (2006) - Roşia Montană, Romania: Europe's largest gold deposit. *SEG Newsletter*, 64, p. 1, 9-15.

SANTIMBREANU, A. (1989). *Muzeul Mineritului din Rosia Montana*, Bucuresti, 220 p.

SANTIMBREANU, A., Wollmann, V. (1974). Aspecte tehnice ale exploatarii aurului in perioada romana la Alburnus maior (Rosia Montana), *Apulum XII*, Bucuresti, p. 240-279.

SIMION, M., BALAN, G., DUMITRASCU, E., VLEJA, D., NEAGU, C.M., BOCAN, I., CLESIU, S. (2003). Jig – Vaidoiaia, Rosia Montana. *Cronica Cercetarilor Arheologice din Romania Campania 2002*, CIMEC – Institutul de Memorie Culturala, Bucarest, p. 262-264.

TAMAS, C.G. (2010). (2010). Structuri de breccii endogene (*breccia pipe – breccia dyke*) si petrometalogenia zacamentului Rosia Montana (Muntii Metaliferi, Romania). Editia a 2-a, Editura Mega, Cluj Napoca, 168 p.

TAMAS, C.G., BARON, S., CAUJET, B. (2009). Minéralogie et signature isotopique du plomb des minerais auro-argentifères exploités durant l'époque romaine à *Alburnus Maior* (Rosia Montana, Roumanie), Actes du Colloque international *AURUM Authentication and Analysis of Gold Work*, Paris, 11-13 mai 2009, *Archeosciences* - 33, p. 83-90.

WOLLMANN, V. (1999). Contribution à la connaissance de la topographie archéologique d'*Alburnus Maior* (Rosia Montana) et à l'histoire des techniques d'exploitation romaines en Dacie, *L'Or dans l'Antiquité de la Mine à l'Objet*, B. Cauuet (éd.), *Supplément 9 Aquitania*, Bordeaux, p. 117-130.



**VALORIZAÇÃO**

## O Parque Arqueológico do Vale do Terva. Um Projeto de Paisagem Cultural.

Luís Fontes e Mafalda Alves

Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho







## O Parque Arqueológico do Vale do Terva. Um Projeto de Paisagem Cultural.

### Resumo

O vale superior do Rio Terva, em Boticas, conserva um notável conjunto de valores patrimoniais arqueológicos, históricos, arquitetónicos, etnográficos e naturais, que testemunham uma longa e complexa evolução da sua ocupação, desde os mais recuados tempos da Pré-História Recente até à atualidade.

A paisagem atual revela-se como um verdadeiro palimpsesto, através do qual se tem vindo, com o desenvolvimento das investigações, a vislumbrar as diversas paisagens que se configuraram ao longo do tempo.

Foi precisamente em resultado dos primeiros estudos arqueológicos, efetuados pela Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho no âmbito do projeto “Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas” e procurando garantir uma valorização sustentada e uma gestão integrada do valioso património identificado, que se propôs a criação do Parque Arqueológico do Vale do Terva/PAVT, tendo em vista promover a sua difusão alargada, a criação de serviços, o aumento da oferta cultural de Boticas e a internacionalização da história milenar e da identidade cultural do seu território.

O objetivo deste trabalho, para além de traçar uma breve história do projeto e de descrever sumariamente os resultados das investigações em curso, tem o propósito de questionar as possibilidades de desenvolvimento futuro, contrapondo ao ambicionado cenário *Vale do Terva Paisagem Cultural o ameaçador cenário de Vale do Terva Paisagem Exploração Mineira*.

**Palavras-chave** Paisagem Cultural. Parque Arqueológico. Vale do rio Terva, Boticas.

### Abstract

The upper valley of the Terva River, in Boticas's county, north of Portugal, conserves a remarkable set of archaeological, historical, architectural, ethnographic and natural heritage values, which attest a long and complex evolution of their occupation, from the earliest times of Recent Prehistory to the present days.

The current landscape becomes as a veritable palimpsest, through which it has been, with the development of investigations, to glimpse the various man-made and natural landscapes that are shaped over time.

It was precisely as a result of the first archaeological studies, conducted by the Archaeology Unit of the University of Minho under the “Conservation, Study, Enhancement and Diffusion of the Old Mining Complex of Upper Valley of Terva River, Boticas” project and seeking to ensure a sustained recovery and integrated management of valuable assets identified, which proposed the creation of the Archaeological Park of Terva Valley/APTV, in order to promote its extensive diffusion, creating services, the increment of the cultural offer of Boticas and the internationalization of ancient history and cultural identity of its territory.

This work, in addition to trace a brief history of the project and to shortly describe the results of ongoing research, intend to question the possibilities for future development, contrasting the striving *Terva Valley Cultural Landscape scenario with the threatening Terva Valley open pit Mining Landscape scenario*.

**Key-words** Cultural Landscape. Archaeological Park. Terva Valley, Boticas.

### 1. Introdução

A criação do Parque Arqueológico do Vale do Terva/PAVT foi proposta no decurso da execução do projeto “Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas”, projeto iniciado em 2006 e que encerra com a realização do Simpósio Internacional onde esta comunicação é apresentada.

A circunstância de o projeto de criação do PAVT atravessar uma fase de indefinição num momento crucial do seu desenvolvimento, devido ao confronto com a pretensão de explorar a céu aberto recursos minerais na sua área, fez com que se procurasse, com esta comunicação, não só historiar o processo e apresentar um balanço dos resultados, mas também e, sobretudo, expor a nossa reflexão relativamente às possibilidades de desenvolvimento futuro do PAVT.

É isso que se faz nos capítulos seguintes, começando com uma sinopse das principais etapas do processo, a que se segue uma caracterização sumária do território do PAVT e depois uma síntese das investigações em curso e das ações de valorização concretizadas. Em seguida problematiza-se o futuro do PAVT, confrontando os cenários que atualmente se podem conjeturar, para finalizar com a defesa explícita do projeto proposto pela equipa de arqueologia, que se considera ser o que melhor serve a conservação e valorização dos valores patrimoniais e que potencia um futuro de desenvolvimento qualificado para as suas populações.

### 2. Etapas do processo

Em 2005, o Município de Boticas e a Universidade do Minho celebraram um protocolo de colaboração no âmbito do qual se realizou a atualização do inventário do património arqueológico que acompanhou a revisão do Plano Diretor Municipal de Boticas.

No relatório então elaborado, concluiu-se que “(...) *Do conjunto de sítios e achados de época romana, as explorações mineiras do Poço das Freitas afirmam-se como um valor patrimonial de grande interesse científico e histórico, cuja conservação e valorização devem merecer especial atenção por parte do município e das entidades da tutela. (...) Para além do estabelecimento de uma zona de proteção alargada, que garanta a preservação da envolvente paisagística e permita corrigir algumas perturbações (saibreiras, escombrelas e caminhos), recomenda-se o desenvolvimento de um projeto de estudo que permita conhecer as características da exploração (extensão das áreas exploradas, técnicas de mineração, povoados associados), a par de um projeto de ordenamento paisagístico que estabeleça percursos de visita interpretados. (...)*” (Fontes e Andrade, 2010:23).

Em 2006, acolhendo as recomendações do relatório de revisão do inventário e assumindo a implementação de uma política ativa de valorização dos recursos endógenos, o Município de Boticas solicitou à Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho a elaboração de uma proposta de “Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas”.

Na elaboração do referido Programa prevaleceu uma perspetiva de intervenção integrada, apresentando-se uma caracterização sucinta e contextualizada da

área objeto do programa, a identificação das potencialidades e uma hierarquização dos valores patrimoniais, definindo-se opções de valorização e respetivas propostas de atuação. As opções de valorização orientaram-se para a qualificação dos bens patrimoniais em causa, na perspetiva da sua fruição pelo público, elegendo-se como fundamentais a instalação de um Centro de Interpretação em Bobadela, a criação de itinerários interpretados e o estudo arqueológico do povoado mineiro romano das Batocas e dos povoados 'castrejos' da cabeceira do Rio Terva. Ao nível das ações a concretizar definiu-se como prioritária a classificação do complexo mineiro antigo como bem cultural, o desenvolvimento de estudos e projetos, a construção de infraestruturas, a instalação de equipamentos e finalmente a promoção e divulgação do projeto (Fontes, 2013: 20-29).

Em 2010, o Município de Boticas viria a candidatar o "Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas" a financiamento europeu, o qual recolheu aprovação no EEC PROVERE-PC/1/2010 e PA/1/2012 do Eixo Prioritário II-Valorização Económica de Recursos Específicos do ON.2-O Novo Norte.

Iniciaram-se então os primeiros contactos organizados com as populações, para as informar dos objetivos do programa e as auscultar sobre o interesse e pertinência do mesmo e, simultaneamente, para as sensibilizar para a importância do estudo e conservação dos seus valores patrimoniais.

Em 2011 e face aos resultados positivos proporcionados pela execução do programa, o Município de Boticas e a Universidade do Minho convergiram no interesse mútuo de promover um mais ambicioso projeto cultural, renovando o protocolo de colaboração com vista à criação do Parque Arqueológico do Vale do Terva/PAVT, através do qual se pretende criar as condições para enquadrar a gestão integrada dos valores patrimoniais, numa perspetiva de desenvolvimento estratégico assente na valorização dos recursos locais, suscetível



**Figura 1**  
Perspetiva de sessão de divulgação na aldeia de Sapelos, em dezembro de 2010.

de criar novos serviços na área da cultura e do turismo e assim aumentar a atratividade de Boticas.

Em 2013 e após cumprimento de todas as tramitações legais, o Complexo Mineiro Antigo do Vale do Superior do Terva foi classificado como Sítio de Interesse Público (Portaria n.º 386/2013, DR, II Série, n.º 115, de 18 de Junho de 2013, pp.38968-9)<sup>1</sup>.

Ainda em 2013 e na perspetiva de assegurar uma base permanente de produção de conhecimento científico vinculada ao PAVT, elaborou-se um PIPA (Projeto de Investigação Plurianual em Arqueologia) intitulado "Povoamentos e Paisagens no Vale Superior do Rio Terva, Boticas: PoPaTERVA 2013-2016", aprovado pela Direção Geral do Património Cultural em 4 de julho de 2013<sup>2</sup> e desde então em curso de execução sob a direção científica do primeiro signatário deste artigo.

Em 22 de julho de 2013, o Ministério da Economia e do Emprego/Direção Geral de Energia e Geologia, assina com a MedGold Resource Ltd. um contrato de atribuição de direitos de prospeção e pesquisa e de

<sup>1</sup> Ver, neste mesmo livro, o poster *The classification of the Old Mining Complex of the Terva River Valley as Site of Public Interest*.

<sup>2</sup> Ofício n.º 06922, de 04/07/13, Ref. 2013/1(169), CS: 875795.



**Figura 2**  
Fac-símile da deliberação da Câmara Municipal de Boticas, de 01-06-2011, que aprova por unanimidade a proposta de adenda ao protocolo entre o Município de Boticas e a Universidade do Minho, para a criação do Parque Arqueológico do Vale do Terva.

futura concessão de exploração a céu aberto de depósitos minerais, numa área do concelho de Boticas que se sobrepõe à área do Parque Arqueológico do Vale do Terva. Procurando contornar a evidente incompatibilidade de tal exploração com a classificação do complexo mineiro antigo como bem cultural/SIP, estabeleceu-se nesse contrato que os trabalhos a desenvolver ao abrigo do contrato devem cumprir todas as disposições legais, designadamente as decorrentes da sua incidência em áreas sujeitas a condicionantes legais ou regulamentares, como é o caso.

### 3. Paisagem, investigação e valorização

Para nós, **paisagem** é a manifestação espacial das relações entre humanos e o meio ambiente. É, por-

tanto, uma categoria cultural. Deste modo, **cultura** é o instrumento, ou sistema, desenvolvido pelo género humano para se relacionar com o meio físico tendo em vista garantir a sua sobrevivência, o que implica o reconhecimento de que a paisagem não é apenas um objeto físico, mas sobretudo um quadro ambiental para cuja modelação também contribuiu a ação humana, com maiores ou menores impactes, ao longo de um tempo dilatado, que nele delimitou distintos territórios, económicos, políticos, sociais e cognitivos (Fontes, 2012:37).

Uma paisagem é um espaço vivido, é um "(...) palimpsesto na medida em que corresponde a uma 'vista' cujo recorte na extensão de uma região, informado por múltiplos fios da tradição, a dispõe a ser lida, decifrada, segundo múltiplas perspetivas. (...)" (Lopes, 2003:44).

Desta postura conceptual resulta que não é possível continuar a dissociar ser humano/meio ou, de

outro modo, cultura/natureza. Porque não é possível entender e explicar uma paisagem sem ter em conta a presença humana, as suas atuações e consequências. Se a esta definição acrescentarmos a longa duração da intervenção humana, conferimos uma dimensão temporal à análise e damos «espessura» à paisagem.

E porque da conjugação da ação humana com a natureza, no tempo histórico, se produziu uma acumulação de incontáveis camadas, na memória e no próprio terreno, a paisagem constitui-se como um complexo repositório de sinais, compreensíveis apenas enquanto expressões de cultura - deste modo, paisagem é sempre uma paisagem cultural, ou não é paisagem (Hernández León, 2007:11).

### 3.1. Dos recursos paisagísticos

O território do PAVT é uma área geográfica contínua com cerca de 60 km<sup>2</sup>, demarcada no lado norte do concelho de Boticas, no distrito de Vila Real.

Abarca a cabeceira do Rio Terva, encaixada entre as Serras do Leiranco, a poente e de Lapabar, a nascente, que se juntam a norte nos montes de Ardãos e de Seara Velha, por cujas encostas descem as ribeiras do Calvão e da Sangrinheira até confluír no início do vale, em Sapelos, dando início ao traçado do Rio Terva, afluente da margem direita do rio Tâmega.

Este troço inicial do rio Terva configura um amplo alvéolo aplanado, pontuado por inúmeras colinas e outeiros, onde afloram as massas graníticas modeladas pelos movimentos tardi-hercínios, apresentando muitas dessas massas graníticas veios ou filões quartzíferos que incorporam mineralizações correspondentes a jazidas primárias de ouro.

Do ponto de vista biogeográfico, o vale do Rio Terva coincide com a zona de transição Eurossiberiana e Mediterrânica, condição que lhe confere uma grande diversidade florística e faunística, patente em vários nichos ecológicos do vale.

A paisagem humana do vale do Rio Terva é vinadamente marcada por três elementos naturais fundamentais, propiciadores da fixação humana: amplas zonas de pastagens e solos com potencial agrícola; abundância de água e de recursos minerais, principalmente auríferos; e por fim, fácil acessibilidade, constituindo-se como corredor natural de comunicação entre o planalto barrosão (Montalegre) e a ampla planície do troço médio do vale do Tâmega (veiga de Chaves).

Fruto, em grande parte, da circunstância particular da localização do vale do Rio Terva, as características da elevada taxa de biodiversidade devem-se também ao sapiente equilíbrio que as populações do vale têm conseguido manter na articulação com o ecossistema.

O território do PAVT integra atualmente 5 aldeias, Ardãos, Bobadela, Nogueira, Sapelos e Sapiãos, povoações de origem medieval (Sécs. XII-XIII) nas quais residem cerca de 1300 habitantes que continuam a desenvolver uma economia de base agro-pastoril, preservando algumas das práticas do comunitarismo agrário, em que sobressai a entreatajuda, expressão dos fortes laços de solidariedade forjados na concretização de tarefas de interesse comum, como o arranjo de caminhos, do regadio e da manutenção dos moinhos e dos fornos do povo.

É a população atual que, apesar das dificuldades do presente, associadas à regressão populacional, mantém as características essenciais da paisagem, dominada pelos bosques do vale, pelas veigas agricultadas em torno das aldeias e pelas cumeadas pedregosas.

O território do PAVT possui ainda um vasto e rico património arqueológico, de que se destacam, entre cerca de noventa referências, 5 sítios com gravuras ruspestres, 9 povoados fortificados tipo 'castros', 12 sítios romanos (povoados, zonas de mineração e via) e 2 sítios medievais (castelo 'roqueiro' e povoado), que testemunham uma intensa mas diversa ocupação do vale na longa duração (Fontes e Andrade, 2010 e 2012).



Figura 3  
Localização da área do PAVT.



### 3.2. Da investigação em arqueologia da paisagem

Tal como recomendado na proposta elaborada pela Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho (Fontes, 2013: 31-32), a execução do "Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas", contemplou a realização de estudos preliminares nas áreas da arqueologia, da biologia e da geologia, que sustentaram a produção dos conteúdos que integram a exposição permanente do Centro de Interpretação do PAVT, em Bobadela. A partir de 2013 e já no quadro do projeto de investigação PoPaTERVA, prosseguiram-se os estudos de arqueologia e iniciaram-se os estudos de paleoambientes.

No caso da geologia beneficiou-se dos trabalhos precedentes, pois a existência de importantes recursos minerais na região há muito que havia suscitado a atenção dos geólogos (Ramos, 2010).

Ao nível da biologia, os estudos tiveram por objetivo realizar o inventário da fauna e da flora, que proporcionaram resultados surpreendentes, revelando um insuspeito mas extraordinário valor de biodiversidade do território, com 266 espécies de fauna e 480

taxa de flora, em que releva a existência de espécimes faunísticos representados no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e de espécimes florísticos representados pela Diretiva Habitats (Gomes, 2013 e Silva, 2013).

Os estudos de paleoecologia iniciaram-se com a recolha de amostras de sedimentos para análises polínicas, das quais se espera obter resultados que permitam caracterizar a evolução da cobertura vegetal em correlação com a sucessão de ocupação humana do vale. Estes estudos justificaram a celebração de um protocolo entre a Universidade do Minho e a Queen's University Belfast/School of Geography Archaeology and Palaeoecology.

Os estudos arqueológicos orientaram-se para o aprofundamento do inventário através de prospeções extensivas e intensivas, para o levantamento topográfico detalhado dos povoados fortificados 'castrejos' e para a realização de levantamentos e sondagens arqueológicas de diagnóstico no povoado mineiro romano das Batocas.

O conjunto de resultados obtidos permitiram elaborar uma primeira síntese interpretativa da evolução da ocupação do território do PAVT na longa dura-



**Figura 4**  
Panorâmica da cabeceira do rio Terva, vista de nascente e da aldeia de Ardãos,  
vista de Oeste.



ção. De facto, do Calcolítico até à Contemporaneidade, os dados da arqueologia testemunham diversos e complexos processos de ocupação, que se sucedem evidenciando o carácter dinâmico da conformação da paisagem do vale do Terva, como se resume a seguir (Fontes *et al.*, 2011b; Fontes e Alves, 2013b).

Os primeiros indícios de ocupação remontam ao Calcolítico, período para o qual foram identificados vestígios esparsos de ocupação na zona central do vale, nas proximidades daquele que viria a ser, em época romana, um dos núcleos centrais da exploração de ouro, o Limarinho.

Os vestígios atribuíveis à Idade do Bronze são já em maior número. Admite-se para este período a existência de ocupação em dois povoados, ocupação corroborada pela descoberta recente de um verdadeiro complexo de gravuras ruspestres dispersas por 6 sítios do vale, cuja cronologia se baliza entre o 3º e 1º milénio a.C..

Mas é na Idade do Ferro que o povoamento no vale do Terva se densifica verdadeiramente, registando-se a existência de nove povoados fortificados. De fato e considerando a reduzida dimensão da área de estudo, constata-se uma significativa concentração de povoados da Idade do Ferro no vale do Terva, denunciando a existência de mecanismos de articulação que, em nosso entender, não serão alheios à exploração dos recursos minerais do vale do Terva.

Estes recursos minerais, especialmente os auríferos, foram explorados intensivamente em época romana, datando deste período as marcas mais significativas da alteração artificial da paisagem do Terva, traduzidas em grandes áreas escavadas e na deposição dos correspondentes volumes de inertes, decorrentes da extração mineira.

Pouco se sabe dos modelos de articulação entre as comunidades pré-existentes e a estrutura de gestão romana. Mas identifica-se, desde logo, uma inovação, que é a instalação preferencial de novos povoados

na proximidade dos eixos viários do império e junto dos grandes polos de extração mineira, aqui sob a forma de núcleos mineiros especializados, como é o caso do povoado das Batocas, no qual se identificaram estruturas diretamente relacionadas com a metalurgia do ouro.

O abandono progressivo da exploração intensiva do ouro terá acontecido, à semelhança do que aconteceu noutros centros mineiros do Noroeste Peninsular, em torno do séc. II, embora se admita a sua continuidade posterior, mas de modo descontínuo e pontual.

Nos limiares da Idade Média, período em que o seu território se havia convertido numa área de fronteira administrativa entre Portugal e a Galiza, o vale do Terva volta a conhecer uma significativa alteração da estrutura de povoamento.

É nesta altura que surgem nesta área seis novas aldeias: Sapiãos, Sapelos, Bobadela, Nogueira, Ardãos e Paredes, esta última extinta no século XVI. As restantes aldeias mantiveram-se até aos nossos dias como centros de articulação fundamentais do território, estando documentadas como núcleos populacionais desde meados do séc. XIII, designadamente nas Inquirições afofinsas de 1258.

A partir da Idade Média verifica-se uma reorientação da economia do vale, agora vocacionada para a exploração agro-pastoril. Este facto parece ter determinado a escolha dos locais de implantação das aldeias, que se situaram nas bordaduras do vale ordenando os mais férteis terrenos das envolventes, numa clara vinculação das suas áreas de exploração às distintas bacias hidrográficas desenhadas pelas encostas das serras envolventes.

Apesar de existirem evidências de exploração pontual do ouro no Vale do Terva na Idade Moderna e em pleno século XX, a mineração não mais voltou a ser o centro da atividade económica desta área, mantendo-se pouco alterado o sistema esboçado na Idade Média.

Trata-se, porém, de uma primeira abordagem, que necessita ser aprofundada.



**Figura 5**  
Vestígios de mineração antiga no PAVT (zonas de Limarinho e Freitas).



O tema da eventual especialização do povoamento proto-histórico, neste caso vinculado à exploração de recursos minerais, é de crucial importância não só para compreender a complexificação das sociedades desse período, como para compreender o posterior processo de "romanização". Já foram feitos levantamentos de todos os povoados fortificados do vale do Terva, que permitiram evidenciar a sua diversidade (Fontes *et al.*, 2011a). Contudo, é necessário refinar o registo das estruturas defensivas e dos vestígios de edificações, quer através de levantamentos pormenorizados de troços de muralhas, quer através de sondagens pontuais, para obter uma caracterização detalhada das tipologias arquitetónicas e soluções construtivas, para definir as funcionalidades e para estabelecer cronologias finas.

Reconhece-se, por outro lado, que o domínio romano se consubstanciou num vasto processo de transformação da paisagem, evidenciada nas mudanças ao nível das modalidades de povoamento, da organização administrativa e jurídica, das sociabilidades e suas expressões religiosas, políticas e culturais (Carvalho, 2008; Martins e Carvalho, 2010).

As mais recentes propostas de traçados de Ricardo Teixeira (1996) e de Rodríguez Colmenero (Rodríguez Colmenero *et al.*, 2004) sublinham a vinculação do traçado da via romana na zona do vale do Terva à existência do complexo mineiro. Isso mesmo foi evidenciado com os estudos iniciados pela equipa de projeto (Fontes e Andrade, 2012; Fontes *et al.*, 2011a), sendo necessário afinar a análise da rede secundária que serviria os povoados mineiros.

O tema da mineração antiga tem sido objeto de maior atenção nos últimos anos, graças aos avanços da investigação na região promovidos por Carla M. B. Martins (2008a, 2008b e 2010), que integra a equipa do projeto. No entanto, é necessário averiguar que transformações houve nas paisagens em relação com a exploração mineira, durante os séculos I a.C. - I d.C., período fundamental para compreender o processo de

consolidação do domínio romano. Os resultados já obtidos sobre esta temática, no âmbito do "Programa para a Conservação, Estudo, ..." , são promissores (Fontes *et al.*, 2011a). Para isso é necessário afinar a caracterização das modalidades de exploração do ouro, estabelecer a articulação das frentes de exploração com a estrutura de povoamento e rede viária e respetivas cronologias, através de prospeções intensivas, levantamentos topográficos detalhados e de escavações arqueológicas.

As alterações da estrutura de povoamento e do correlativo contexto socioeconómico, que se vislumbram no período medieval (Fontes *et al.*, 2011b), denunciam um processo de mudança cuja análise exige especial atenção, através do aprofundamento dos estudos documentais, da revisão da historiografia e da prospeção arqueológica, de modo a obter dados que permitam interrogar as origens e evolução das aldeias e das suas territorialidades.

Uma outra vertente deste projeto é a que se relaciona com o desenvolvimento de estudos paleo-ambientais, nunca feitos para a área do projeto, que permitam caracterizar os processos de sedimentação, as variações climáticas, a evolução da cobertura vegetal e os impactes ambientais da exploração mineira e subsequentes práticas metalúrgicas e das práticas agrárias. A sua concretização permitirá avançar na investigação desta temática, permitindo comparações com estudos em curso na Serra da Cabreira (Ferreira 2012<sup>3</sup>) e outros já realizados no noroeste peninsular, como em Las Medulas (López-Merino *et al.*, 2010).

Mas independentemente de se reconhecer a necessidade de prosseguir os estudos arqueológicos implementados no âmbito do "Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas", na perspetiva de que a investigação estruturada, sistemática e consequente transferência de conhecimento

<sup>3</sup> Ver, neste mesmo livro, o poster *The 4th and 5th centuries AD vegetation in the Upper Terva valley and Cabreira Mountain*.

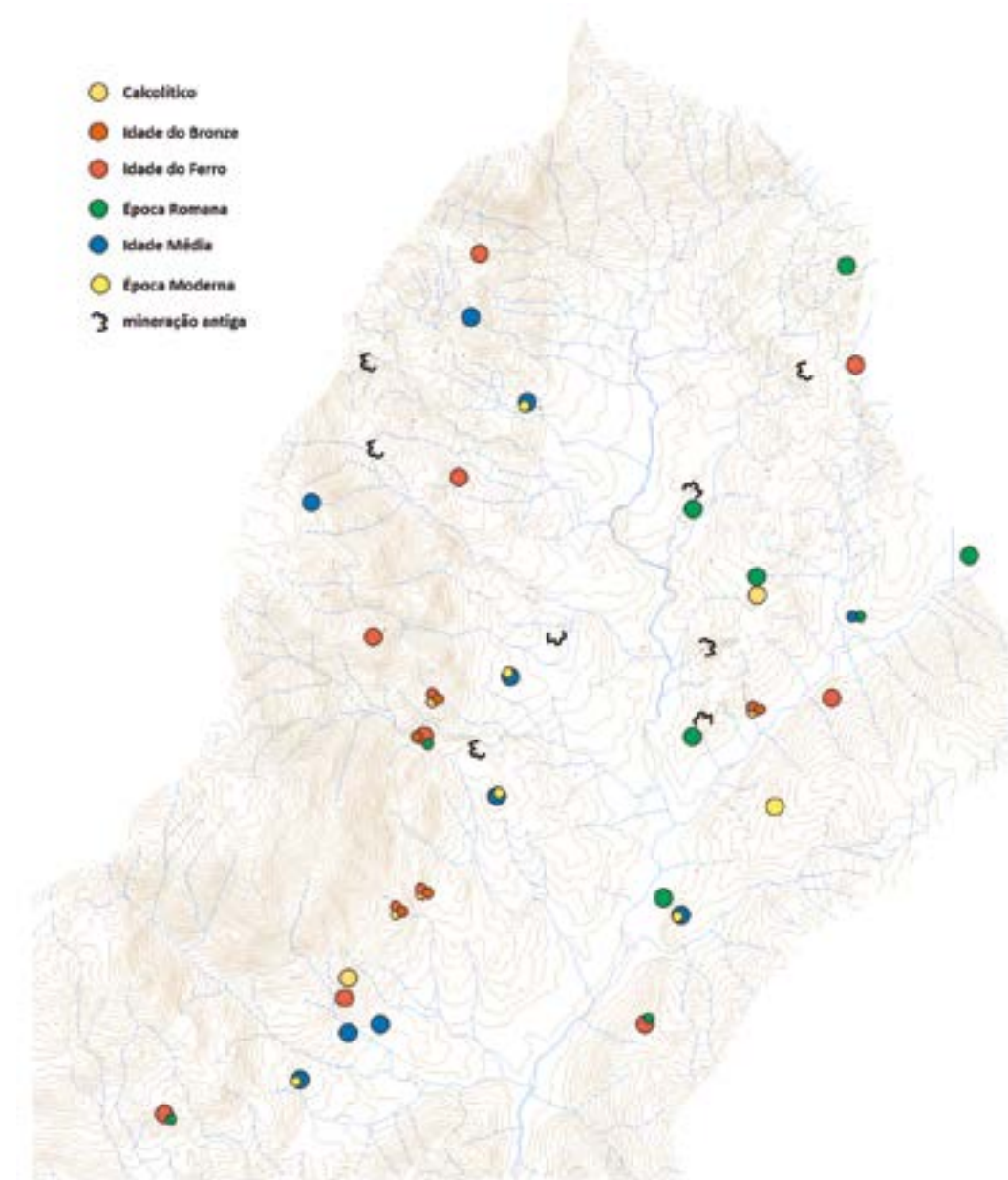


Figure 6  
Sítios arqueológicos do PAVT.



constitui uma orientação basilar do desenvolvimento e consolidação do referido programa, o projeto de investigação “PoPaTERVA. Povoamentos e Paisagens no Vale Superior do Rio Terva, Boticas” não se esgota na componente científica.

Efetivamente, o novo paradigma da construção social das paisagens em função dos desejos/interesses das comunidades está a originar a emergência de princípios e de valores que enformam as atuações dos que procuram implementar uma nova cultura territorial, que progressivamente se afirma nas políticas, na legislação e nos instrumentos de planeamento e gestão, na formação e no ensino (Cortina, 2011).

Neste sentido, a consideração desses valores e princípios no planeamento e gestão das paisagens, quaisquer que sejam, revelam a consolidação do que se poderá definir como uma nova ética da paisagem.

Assim, defendemos que toda a atividade de investigação se deve vincular aos princípios orientadores do desenvolvimento sustentável estabelecidos pelo Conselho da União Europeia (Conclusões da Presidência DOC 10255/05, Conselho Europeu de Bruxelas, 16 e 17 de Junho de 2005. In COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, Bruxelas, 13.12.2005, COM(2005) 658 final.) e, conseqüentemente, aos preceitos éticos subjacentes à implementação da Convenção Europeia da Paisagem (EUROPEAN LANDSCAPE CONVENTION, Florence, 20.X.2000, European Council: *European Treaty Series - No. 176*).

No que respeita às paisagens culturais de montanha, é amplamente reconhecida a importância do seu estudo, numa perspetiva de abordagem integrada que visa, em última instância, o desenvolvimento sustentado das suas populações.

A conservação, valorização e desenvolvimento das áreas de montanha exige, na perspetiva do desenvolvimento sustentável, uma abordagem específica, que contemple as particularidades de cada sistema montanhoso, assente no conhecimento interdisciplinar

e que assegure os interesses das suas populações (Dax e Hovorka, 2002). E nesta interdisciplinaridade importa assinalar o contributo que a arqueologia tem dado para o aumento desse conhecimento, precisamente por via da arqueologia da paisagem (Bartosiewicz e Greenfield, 1999; Bouet, 2004; Jourdain-Annequin, 2004).

Este projeto tem como objetivo principal, justamente, analisar a evolução da paisagem do vale superior do rio Terva, na longa duração. Pretende-se demonstrar o caráter dinâmico das paisagens, estabelecendo para cada fase de conformação os diversos fatores determinantes das mudanças e das continuidades e quais os mecanismos sociais subjacentes a essas mudanças e/ou continuidades.

Pretende-se abordar a problemática da sustentabilidade dos ecossistemas, questionando a diferença dicotômica que alguns autores fixaram entre sociedades que estabelecem relações de efeito nulo com o meio e outras que estabelecem relações de agressão (sociedades “criativas” versus sociedades “destrutivas”), associando àquelas uma atitude conservacionista e a estas uma atitude transformista (Criado Boado *et al.*, 1991:247). Nesta perspetiva, interessa compreender se a exploração mineira no vale do Rio Terva se constituiu ou não como fator de desequilíbrio, se conduziu ao colapso do meio e conseqüentemente se impediu ou condicionou a permanência de comunidades humanas.

Esta problemática vincula-se especialmente aos estudos paleoambientais, através dos quais se procurará obter sequências palinológicas de longa duração, extensíveis até ao fim da Idade Média, que permitam elaborar um quadro aproximativo aos contextos ambientais que acompanharam a evolução da ocupação humana.

Com os estudos de geoarqueologia, procurar-se-á compreender a dinâmica geomorfológica geral das paisagens e, particularmente, que processos deposicionais e pós-deposicionais afetaram e/ou afetam os arqueossítios. Com os estudos de hidrogeologia procu-

rá avaliar-se o potencial dos recursos hídricos e qual o seu papel na fixação das populações.

Só com esses estudos mais profundos será possível ensaiar uma aproximação mais completa ao quadro de vida das sociedades do passado e propor então interpretações mais complexas dos seus sistemas organizativos. Assim se compreenderão melhor as inter-relações estabelecidas pelas comunidades humanas com o meio.

Em concreto, espera-se obter resultados que permitam estabelecer cronologias finas das diversas ocupações que se sucederam no vale superior do rio Terva, caracterizando as correspondentes estrutura territorial e modalidades de povoamento, tipologias arquitetónicas e construtivas, economia e sociedade.

Quando é que se instalaram as primeiras comunidades humanas no vale do rio Terva? Quando e como se estruturou o povoamento pré-romano? Conviveram com a ocupação, estruturalmente distinta, de época romana? Quando é que os povoados romanos foram fundados - no tempo de Augusto, ou mais tarde, à época dos Flávios? E quando foram abandonados e porquê?

A estes problemas de cronologia deverão acrescentar-se os relacionados com a obtenção de dados sobre a organização espacial interna dos povoados - tipo de habitações e anexos, associação ou não a terraços de cultivo, arruamentos, funcionalidades sociais, delimitações.

Sobre as características gerais e específicas das culturas materiais das distintas populações que se estabeleceram no espaço objeto de estudo, espera-se conhecer melhor as utensilagens, fabricos locais e/ou regionais, padrões técnicos e estéticos, etc.

Confrontando realidades diferentes, o alargamento geográfico da investigação permitirá apreender os caracteres estruturantes da paisagem e proporcionar uma ampla e inovadora leitura da antropização das serras do noroeste português, podendo responder, eventualmente, a questões diversas.

Por exemplo, quando se iniciou a antropização dos espaços serranos? Que recursos se ofereciam então às comunidades humanas que os exploravam? E que modelos socioeconómicos presidiam a essa exploração?

A que estratégias de ocupação obedeceu a estrutura da paisagem? Um povoamento “autónomo”, fixando uma estrutura territorial especificamente de planalto/montanha interior, ou um povoamento vinculado à ocupação estruturada dos vales médios e baixos da orla litoral?

O desenvolvimento e/ou aplicação intensiva de tecnologias não intrusivas constitui outro dos grandes objetivos deste projeto. Efetivamente, para além das prospeções intensivas de terreno pelo método de field walking e dos levantamentos topográficos detalhados das estruturas construtivas, pretende-se ensaiar a utilização de tecnologias mais complexas na área da identificação, registo e interpretação de sítios e/ou estruturas arqueológicas. Com a utilização simultânea e articulada de diferentes tecnologias, espera-se fixar procedimentos suscetíveis de serem aplicados de forma sistemática e generalizada no estudo arqueológico das paisagens.

Mais do que sustentar reconstituições de paisagens passadas eventualmente mais completas, mas sempre hipotéticas, a investigação decorrente deste projeto deverá possibilitar uma melhor compreensão das inter-relações estabelecidas no passado e determinar, por essa via, que expressões ou conseqüências se manifestam, ou não, na paisagem atual.

Constitui também um objetivo deste projeto contribuir para projetar a paisagem futura com conhecimento e com património. De um modo formal e/ou institucional através da incorporação da informação arqueológica nos diversos planos de ordenamento do território, e de modo informal pela disponibilização na WEB da informação recolhida, facultando aos cidadãos um conhecimento rigoroso e cientificamente validado, que lhes permita refletir e agir melhor sobre a constru-



ção dinâmica da paisagem que habitam.

Reafirma-se, por último, o caráter inovador deste projeto, por ensaiar uma leitura arqueológica na longa duração, por realizar uma efetiva abordagem multidisciplinar, por articular investigação com desenvolvimento através da transferência de conhecimento, por explorar o uso de tecnologias não intrusivas e por ambicionar projetar paisagem.

### 3.3. Da valorização dos recursos patrimoniais

A componente de valorização do projeto PAVT, que como referimos acima se orientou para a qualificação da fruição do património por parte do público, concretizou-se num conjunto de ações que se consideraram prioritárias para a prossecução desse objetivo: a classificação do complexo mineiro antigo como bem cultural, a construção de infraestruturas e instalação de equipamentos, a promoção e divulgação e o desenvolvimento de estudos e projetos.

O processo de classificação do complexo mineiro antigo, como já referimos, iniciou-se em 2006 e concluiu-se em 2013<sup>4</sup>.

Ao nível das infraestruturas e equipamentos deu-se prioridade à instalação do Centro de Interpretação do PAVT, à construção de plataformas de observação e à construção de uma área social.

O Centro de Interpretação instalou-se na aldeia de Bobadela, restaurando e adaptando a antiga casa paroquial. Para além das salas de exposição permanente, possui um auditório com capacidade para 70 participantes. Funciona como lugar de conhecimento, albergando conteúdos expositivos que apresentam as características e história do território, facultando ao visitante informação que permite partir à descoberta da paisagem cultural do vale superior do rio Terva.

O circuito de visita do Centro de Interpretação

do PAVT assenta num programa expositivo que se organiza em dois níveis. Um primeiro nível de aproximação e sensibilização, no piso 0 e um segundo nível de fruição/apropriação de conhecimento, no piso 1, através de exposição permanente instalada nas duas salas, interligadas por passadiço.

No átrio/receção faz-se o acolhimento inicial do visitante e o seu encaminhamento, disponibilizando-se informação relativa ao PAVT, através de um monitor tátil com botões de navegação.

No auditório oferece-se um primeiro contato com o território do PAVT, através da projeção permanente de um vídeo. É um espaço multifuncional, onde poderão decorrer reuniões de carácter científico (congressos ou simpósios), aulas, apresentações alargadas (visitas de escolas) e projeções de vídeos.

Na primeira sala do piso 1 apresenta-se uma caracterização interpretada dos valores patrimoniais naturais e culturais do PAVT. Através de conteúdos expositivos estáticos e multimédia, que incluem maquetas, projeções vídeo, espólio arqueológico, espécies vegetais, monitores interativos, gavetas didáticas, fotografias e silhuetas, o visitante fica a conhecer a geologia, a cobertura vegetal, a fauna, a flora, os monumentos arqueológicos, a história da ocupação do território, as suas aldeias e as tradições das suas populações.

Aqui podem ser visualizados diversos vídeos<sup>5</sup>, do género documentário, dos quais destacamos *Bobadela Romana/Cortejo Etnográfico 2012*, *Abre o Teu Porco Conhece o Teu Corpo*, *Pão Nosso de Cada Dia*, *O Bom Pastor* e *O PAVT*.

No primeiro apresenta-se um registo da participação dos habitantes da freguesia de Bobadela no Cortejo Etnográfico Comemorativo dos 175 anos do Concelho de Boticas, realizado no dia 19 de Agosto de 2012. Tendo por referência a antiga ocupação romana do território, a população de Bobadela desfilou trajando à época.



Figura 7  
Centro de Interpretação do PAVT, em Bobadela.



No segundo retrata-se uma 'matança do porco', o animal de criação que constitui um dos elementos fundamentais da dieta alimentar das populações da região do Barroso. Por paradoxal que possa parecer, a 'matança do porco', na sua expressão festiva, continua a ser um momento em que, a par da entreatura entre vizinhos, se revela um sábio respeito pelo que a natureza oferece.

No terceiro documenta-se uma fornada de pão, cozido no forno comunitário da aldeia de Sapiãos e protagonizada pela Tia Alice, pela D. Maria e pelo Sr. António. O processo de misturar água com farinha, amassar, levedar e cozer é, ainda, uma das mais extraordinárias expressões da capacidade do ser humano de produzir alimento. Até há pouco tempo ainda, cozer pão era uma atividade quase quotidiana das populações da área do PAVT.

No quarto vídeo apresenta-se a atividade do pastoreio, que continua a ser uma atividade com significado económico na área do PAVT. Neste registo de uma jornada com o pastor Sr. Alfredo e o seu rebanho, da aldeia de Sapiãos, somos convocados para algo que vai para além da figura do pastor ou da pastora que o

imaginário coletivo continua romanticamente a associar a solidão e liberdade. O que transparece é a telúrica relação do ser humano com o ambiente e a profunda consciência da necessidade de respeitar a natureza.

Finalmente, no vídeo *O PAVT*, pretende-se convocar o visitante para a compreensão do carácter especial do território, através da beleza tranquila de imagens do Parque Arqueológico do Vale do Terva e, sobretudo, das suas gentes.

Na segunda sala recria-se o cenário de uma antiga mina romana, proporcionando uma experiência sensorial que simula a circulação numa galeria subterrânea, semelhante às existentes no complexo mineiro antigo do vale do Terva (Batocas, Brejo, Limarinho, Poço das Freitas), classificado como Sítio de Interesse Público. Ao longo do percurso, através de vídeos e monitores tácteis, é proporcionada informação sobre a história da mineração no mundo e na zona do PAVT.

Para facilitar a visita do território e de sítios importantes e proporcionar uma percepção de descoberta e simultaneamente apelativa dos sentidos, desenvolveu-se uma rede de itinerários interpretados multitémáticos (Aldeias, Castros, Minas, Natura e Vias Antigas)

<sup>4</sup> Ver, neste mesmo livro, o poster *The classification of the Old Mining Complex of the Terva River Valley as Site of Public Interest*.

<sup>5</sup> Produção e montagem de Daniel Deira, Hugo Machado e Inês Fontes.

## PARQUE ARQUEOLÓGICO DO VALE DO TERVA

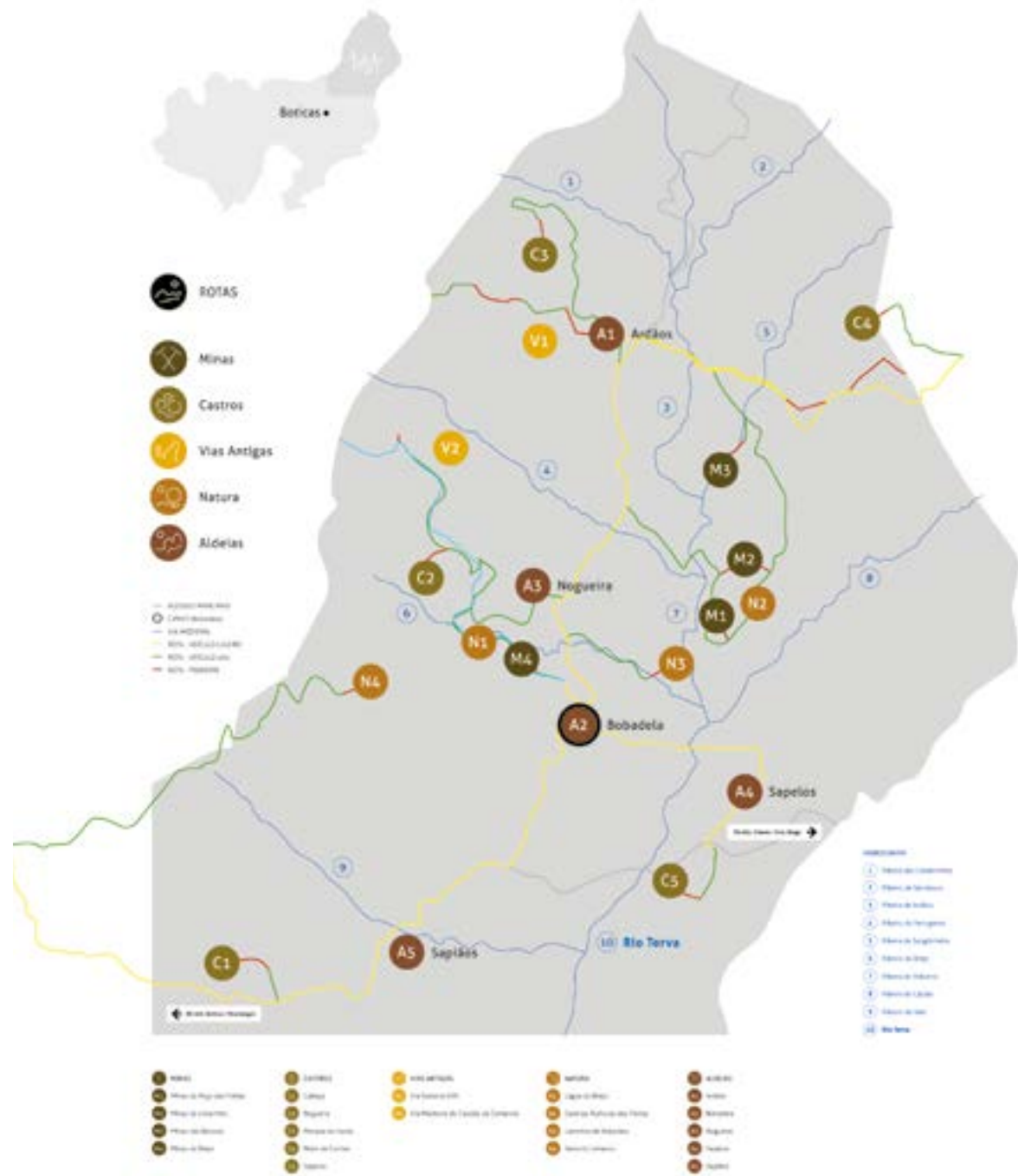


Figura 8  
Mapa das Rotas do PAVT.

e construíram-se plataformas de observação no Castro de Sapelos, nas cortas de extração mineira do Limarinho e na Lagoa do Brejo.

A área social foi instalada junto do Santuário de Nossa Senhora das Neves, que beneficia de um enquadramento paisagístico de grande tranquilidade, requalificando-se o espaço com instalações para serviço de cafeteria-bar, esplanada e sanitários.

A rede de equipamentos do PAVT inclui ainda a Casa das Memórias, que albergará uma coleção etnográfica recolhida pela população de Bobadela e que ficará instalada numa casa de grande valor arquitetónico no centro da aldeia de Bobadela, que foi adquirida pelo Município de Boticas para esse efeito.

Em relação à promoção e divulgação do PAVT e para além da abertura do Centro de Interpretação em julho de 2013 (já com mais de 2000 visitantes contabilizados), investiu-se na produção e edição de atlas/catálogos, brochuras e mapas (Fontes e Alves, 2013a e 2014a; Gomes, 2013; Silva, 2013), na difusão nacional e internacional do projeto através da participação dos investigadores da equipa em reuniões científicas nacionais e internacionais (Fontes e Alves 2013b e 2014b; Fontes, Osório e Alves, 2013; Fontes *et al.*, 2011b<sup>6</sup>) e, para projeção nacional e internacional, na organização do 1º Colóquio PAVT "Tradição, Cultura e Desenvolvimento", das "Jornadas de Biologia do PAVT" e do Simpósio Internacional "Paisagens Mineiras Antigas na Europa Ocidental. Investigação e Valorização Cultural", no qual este trabalho é apresentado.

<sup>6</sup> Já este ano e para além dos 4 trabalhos apresentados neste Simpósio, Bruno Osório apresentou o poster "A Idade do Ferro no Vale Superior do Rio Terva (Boticas, Portugal). Povoamento e Recursos Minerais", no Congresso Internacional de Fortificaciones en la Edad del Hierro, 14-16 de maio 2014, em Zamora (Espanha) e Mafalda Alves, Luís Fontes e Bruno Osório apresentaram a comunicação "O Projeto PAVT (Boticas, Portugal). Do espaço e da memória: simbioses de uma paisagem cultural", no III Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Sudoeste Europeo (Granada, Espanha, 11-12 junho de 2014). Em setembro, Luís Fontes e Mafalda Alves apresentarão a comunicação "Terva Valley Archaeological Park. Landscape interpretation and knowledge transfer", no EAA 2014 Istanbul Meeting.

### 4. Cenários para o futuro

A análise da viabilidade do Projeto PAVT em confronto com a pretensão de exploração mineira subscrita pela MedGold Resources, Ltd., inscreve-se obrigatoriamente na discussão da inter-relação Ambiente-Desenvolvimento, isto é, na definição do desenvolvimento sustentável/gestão ambiental.

Neste sentido, não partilhámos da visão de desenvolvimento sustentável invocada no requerimento da MedGold Resources, Ltd., a qual, seguindo a terminologia da especialidade, assenta numa conceção tecnocêntrica do mundo, que tem como paradigma de gestão a chamada 'economia de cowboy', caracterizada pela orientação para um crescimento extremo, pela conceção cornucópia da natureza e pela exploração sem limites dos recursos (Barry Sadler, in Partidário e Jesus, 1994:27).

Diferentemente, o projeto PAVT resulta de uma visão assente numa conceção bioeconómica do mundo, que tem como paradigma de gestão o 'desenvolvimento sustentável', que se caracteriza pela preocupação com a integração ambiente-economia e com a coevolução, pelo crescimento económico adaptado às capacidades biofísicas e às variações socioculturais e pela necessidade de adaptações estruturais, políticas, económicas e tecnológicas para gerir os processos de mudança (Barry Sadler, in Partidário e Jesus, 1994:27).

#### 4.1. Cenário 1 – Vale do Terva Paisagem Cultural

Iniciamos a nossa abordagem com algumas considerações de ordem financeira, económica e social, que julgamos pertinentes para a discussão do assunto. A execução do "Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas" traduziu-se num investimento de 1.807.089,00 €, composto por financiamento da União Europeia através do FEDER

(Eixo Prioritário II – Valorização Económica de Recursos Específicos do ON.2 – O Novo Norte), do Município de Boticas e da Universidade do Minho, nos montantes respetivamente de 1.138.961,30 €, 488.127,70 € e 180.000,00 €.

Para além de ter gerado automática e imediatamente uma receita para o Estado Português na ordem dos 400.000,00 €, por via da incidência do IVA, as verbas investidas foram aplicadas na contratação de serviços, execução de obras e aquisição de equipamentos que, para além de dinamizarem a economia local e regional, se traduziram na arrecadação de mais receitas para o Estado, por via da coleta dos impostos correspondentes às atividades económicas exercidas (IRC e IRS), num valor estimado de 300.000,00 €.

Contas simples que demonstram, ainda que de modo elementar, que o investimento em investigação, conhecimento e valorização do património não dão prejuízo, não são gastos sem retorno, não são 'deitar dinheiro fora', antes pelo contrário, para além de ativar a economia e gerar rendimento, dotam o município de infraestruturas culturais de alta qualidade.

E se tivermos em conta, como é absolutamente obrigatório ter, para efeitos destas considerações sobre o impacto económico do projeto, que a sua execução proporcionou a criação direta de 4 novos postos de trabalho e a manutenção de cerca de outros 6 já existentes, ao longo dos seus quatro anos de execução, sobressai o inequívoco impacto social do projeto, justamente traduzido na criação e manutenção de emprego, o que não é despreciando no atual contexto socioeconómico de Portugal e mais ainda numa região fortemente penalizada pelos custos da interioridade, como é o caso do concelho de Boticas.

Embora estes apontamentos não correspondam a uma realidade consolidada, a verdade é que estes indicadores económicos e sociais, francamente positivos, significam para as comunidades que hoje habitam o vale do Terva e para a região, o aumento do fluxo de

pessoas em circulação e um estímulo fundamental à procura e à oferta de serviços relacionados com o usufruto do PAVT pelos seus visitantes.

Estão, portanto, lançadas as bases para a criação de um polo microeconómico assente nas potencialidades locais que, desde que devidamente apoiadas e estimuladas poderão constituir uma âncora de fixação das comunidades locais e funcionar mesmo como atração para nova população, potenciando o crescimento de emprego nas áreas do turismo cultural e atividades económicas conexas.

Pretende-se que o PAVT seja um parque arqueológico com carácter geográfico contínuo, com um conjunto de sítios arqueológicos e monumentos históricos que se constituem como elementos patrimoniais relevantes e representativos das diversas paisagens que se configuraram na longa ocupação humana do território. O objetivo principal será sempre o da promoção do seu território, apoiado na exploração das suas potencialidades ao nível do turismo histórico, cultural e da natureza e da economia agropecuária, que devem ser suportadas pela investigação continuada e subsequente transferência de conhecimento.

Não sendo, por opção, um Parque Arqueológico Nacional e portanto sem as condicionantes de uma estrutura vinculada ao mais pesado aparelho da administração central, o PAVT deverá configurar-se como uma unidade operativa de gestão municipal, eventualmente em parceria com a Universidade do Minho e com outras entidades, em modalidade a acordar, num compromisso de desenvolvimento mútuo assente na construção de um modelo de gestão orientado para a sustentabilidade, com base na conservação dos recursos, na consolidação da investigação científica, no reforço das infraestruturas, na qualificação da atividade económica tradicional e na promoção e divulgação do PAVT e de Boticas.

Promoção e divulgação facilitada pelo potencial que o PAVT encerra de integrar redes internacionais e



Figura 9  
Publicações do PAVT.



nacionais nas temáticas do Turismo Cultural (Mineração Antiga, com Três Minas e Las Medulas; Romanização, com as Vias Augustas/via XVII e Aquae Flaviae), Turismo da Natureza (ligação ao Parque Natural do Douro Internacional, ao Parque Natural do Alvão e ao Parque Nacional da Peneda Gerês) e Turismo Gastronómico (Feira do Fumeiro de Boticas).

Mas porque as paisagens são, sempre, o resultado da interação Cultura-Natureza, o sucesso do PAVT será indissociável do bem-estar das suas populações. É também condição necessária que as populações, em conjunto com os diversos agentes com responsabilidades no pensar e fazer paisagem, possam continuar a 'fazer' a paisagem do vale do Terva, com base na tomada de consciência de que a paisagem por si modelada é o reflexo dos seus valores coletivos, é o seu 'bilhete de identidade'.

Os resultados obtidos com as investigações em curso, bem como as dinâmicas sociais e económicas já estabelecidas em torno da valorização e divulgação dos valores patrimoniais do vale do Rio Terva, confirmam a correção das opções tomadas e demonstram que a conservação, estudo e valorização do património constitui um pilar fundamental de qualquer estratégia de desenvolvimento que se pretenda sustentável.

Neste sentido, reafirma-se o entendimento de que a conservação, estudo, valorização e divulgação dos recursos patrimoniais arqueológicos correlacionados com o complexo mineiro antigo do vale superior do rio Terva, não é compatível com a exploração dos recursos minerais, pois esta significa a destruição, pura e simples, dos principais vestígios da mineração antiga.

Só excecionalmente, e se a exploração mineira for considerada de superior interesse nacional, interesse nacional esse a ser claramente explicado, assumido e declarado pelas entidades da administração pública responsáveis, poderá equacionar-se o confronto da conservação, estudo, valorização e divulgação do património em causa com a exploração dos recursos minerais.

Deve ter-se presente que a destruição, ainda que parcial, de parte do bem classificado, constituirá uma perda irreparável. A sua minimização deve, consequentemente, assentar no estabelecimento de medidas capazes de contribuir para a construção de um novo equilíbrio que articule a conservação e fruição da paisagem cultural e a exploração mineira, no cumprimento dos Artigos 40º, 48º, 49º e 51º da Lei nº 107/01, que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do património cultural.

É nosso entendimento, porém, que esse equilíbrio só será equacionável com uma modalidade de exploração mineira subterrânea, que se traduza numa destruição mínima e muito circunscrita do complexo mineiro antigo.

A discussão desta hipótese/possibilidade de articulação entre o projeto de valorização patrimonial e cultural do PAVT e a exploração mineira subterrânea, ultrapassadas as fases de prospeção e de exploração experimental, fases que só deverão concretizar-se após cumprimento escrupuloso de todas as condicionantes, designadamente com a realização dos necessários estudos de impacto ambiental, deve assentar no cumprimento dos seguintes requisitos e medidas mitigadoras prévias:

**1.** Abertura de debate público, através de modalidades que permitam a efetiva participação/audição das populações e dos diversos agentes intervenientes (investigadores, técnicos, promotores económicos, políticos).

**2.** Participação do Município de Boticas e da Universidade do Minho no processo de avaliação e monitorização do empreendimento mineiro, com responsabilidades deliberativas e executivas, designadamente ao nível da gestão das verbas a afetar à execução das medidas mitigadoras.

**3.** Imposição de que as instalações de tratamento e acondicionamento de rejeitados da extração mineira terão que localizar-se fora da área do PAVT, garantindo-

-se a sua proteção ambiental e paisagística.

**4.** Delimitação precisa da área a afetar, com apresentação de plano de que contemple, entre outros, a descrição detalhada das modalidades e localização das prospeções e indicação da área de potencial exploração. O referido plano deve satisfazer todas as condicionantes impostas pelos instrumentos legais vigentes relativamente à avaliação de impactes e ser objeto de apreciação por parte das entidades de tutela na área do Ambiente e do Património.

**5.** Reforço da investigação arqueológica em torno do complexo mineiro antigo, com registo detalhado da zona a ser intervencionada, para memória futura, para determinação de condicionantes específicas, para informar a produção de conteúdos multimédia a apresentar no Centro de Interpretação de Bobadela e para fundamentar eventual reorientação dos visitantes para zonas que não serão objeto de mineração. Este reforço da investigação deve fazer-se no quadro do PIPA (projeto de investigação plurianual em arqueologia) intitulado "Povoamentos e Paisagens no Vale Superior do Rio Terva, Boticas: PoPaTERVA 2013-2016", através da contratação de novos investigadores.

**6.** Conservação da zona de extração antiga do Limarinho/Borragem e manutenção das plataformas de observação aí instaladas.

**7.** Fomento do estudo e valorização do sítio arqueológico das Batocas, a concretizar através da aquisição dos terrenos, da escavação arqueológica do povoado mineiro romano e de criação de condições para a sua musealização e visitação.

**8.** Implementação de um programa de reabilitação urbana para as aldeias que integram o PAVT, para qualificação dos aglomerados e dinamização da economia local através da recuperação das soluções construtivas tradicionais.

**9.** Estudo e valorização dos povoados fortificados castrejos do vale do Terva, designadamente: limpeza periódica da vegetação arbustiva, restauro parcial

das muralhas e beneficiação das estradas florestais de acesso aos castros de Nogueira/Castelo da Contenda, da Murada da Gorda e do Muro de Cunhas.

Nos termos do §4 do Artigo 79º da já referida Lei nº 107/01, as intervenções arqueológicas necessárias para a concretização dos requisitos e medidas de minimização acima descritas devem ser integralmente financiadas pelo promotor<sup>7</sup>.

#### **4.2. Cenário 2 – Vale do Terva Exploração Mineira a Céu Aberto**

A ponderação deste cenário, que desde logo consideramos como cenário de exceção, decorre do requerimento de classificação PIN do 'Projeto Mineiro de Limarinho-Poço das Freitas' apresentado pela MedGold Resources, Ltd. à AICEP em 17 de fevereiro p.p., relativo à pretensão de exploração mineira da chamada zona do Limarinho-Poço das Freitas, correspondente à área identificada com o algarismo 1 no mapa anexo à portaria de classificação SIP do complexo mineiro antigo do vale do Terva.

As considerações seguintes têm por referência a documentação consultada relativamente ao referido projeto e ao Salave Gold Project, Spain ([www.asturgold.com](http://www.asturgold.com)), este último convocado pela MedGold Resources como base de comparação<sup>8</sup>.

A solução apresentada para a fase de exploração da mina caracteriza-se pela opção por extração em regime de céu aberto, com desmontagem dos maciços graníticos, britagem e moagem, processamento físico e químico em instalações a construir e deposição de rejeitados em instalações tipo pequenas barragens, a construir.

<sup>7</sup> Sem prejuízo do financiamento de projetos complementares de valorização, pelo Estado Português, no âmbito da aprovação de projetos enquadráveis no QREN 2016-20.

<sup>8</sup> Mas aplicam-se a projetos similares que possam ser apresentados por qualquer outro promotor.



Tendo precisamente por referência o projeto Salave Gold Project, nas Astúrias, para além das áreas a ocupar com as instalações industriais, admite-se que a exploração a céu aberto atinja uma dimensão de 800 metros x 650 metros e 350 metros de profundidade, a que deve acrescentar-se a dispersão de barragens e diques para armazenamento dos rejeitados das lavarias de processamento.

Por outro lado, a comparação com o projeto de exploração nas Astúrias não deve ignorar que se trata, aí, de uma área de montanha, praticamente sem populações na sua área de incidência e que a Declaração de Impacte Ambiental foi emitida apenas para exploração subterrânea (*Resolución de 20 de diciembre de 2012, de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente*)<sup>9</sup>.

Para a exploração da zona Limarinho-Poço das Freitas, reconhece-se explicitamente que a solução de exploração proposta tem impactes diretos, negativos e permanentes na Geologia e Geomorfologia, na Paisagem, no Património Arqueológico Classificado e nos domínios da Conservação da Natureza, da Água, do Solo e do Ar, remetendo-se a minimização dos impactes para futuras Avaliações de Impacte Ambiental.

No confronto do projeto de exploração proposto para o Limarinho-Poço das Freitas com o Projeto do Parque Arqueológico do Vale do Terva, facilmente se conclui que a exploração proposta para o vale do Terva significa a sua descaraterização física, ambiental e patrimonial, de modo irrecuperável e permanente.

Na modalidade proposta de exploração a céu aberto, a incompatibilidade entre os dois projetos é absoluta, pelo que se conclui que qualquer exercício de articulação entre um e outro só pode, de facto, ser equacionado para uma solução de exploração subterrânea.

Para isso deverá o promotor encontrar as solu-

ções técnicas e financeiras que permitam satisfazer os requisitos enunciados em 4.1., isto é, que lhe permitam extrair os minerais sem causar qualquer impacto negativo.

### 5. Em jeito de conclusão programática, porque o futuro se constrói no presente

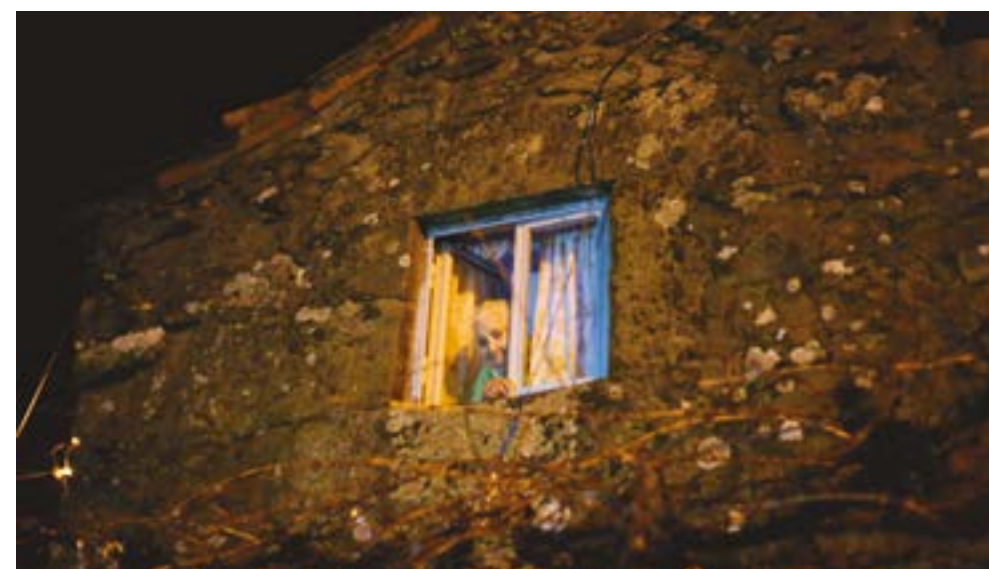
Nos recursos patrimoniais do vale superior do rio Terva e como evidenciaram já os primeiros resultados, acima sintetizados, reconhecem-se amplas potencialidades científicas em diferentes áreas de especialidade, relacionadas quer com a investigação fundamental quer com a investigação aplicada, designadamente em geologia, arqueologia e história, biologia e arquitetura popular.

Estas potencialidades são especialmente manifestas na área da arqueologia, podendo afirmar-se que quaisquer investigações que se façam se traduzirão em significativos aumentos de conhecimento, constituindo-se mesmo como condição sine qua non do desenvolvimento de qualquer projeto de valorização e divulgação do PAVT.

Relativamente aos cenários contrapostos acima e em concordância com a nossa visão de desenvolvimento estratégico e sustentável<sup>10</sup>, consideramos que o futuro do PAVT projetado em 4.1. *Cenário 1 – Vale do Terva Paisagem Cultural*, é o futuro que assegura o bem-estar para as populações atuais e traz esperança para as gerações futuras.

É o futuro cuja construção, naturalmente não isenta de dificuldades, constitui um desafio estimulante, no qual a Universidade do Minho tem todo o interesse e disponibilidade para trabalhar e colaborar.

<sup>10</sup> Visão que julgamos igualmente partilhada por amplos setores da sociedade portuguesa, recente e diversamente expressa por importantes atores políticos, como o Senhor Presidente da República ou os subscritores do Manifesto para a Reestruturação da Dívida, que sublinham a necessidade de se definirem estratégias de recuperação económica de longo prazo.



**Figura 10**  
Cantar os Reis em Bobadela (janeiro de 2014).



Efetivamente, salvo melhor opinião e até demonstração em contrário, a solução PAVT é a que melhor serve os interesses da população, do Município de Boticas, da Universidade do Minho e, conseqüentemente, do país.

#### Referências bibliográficas

- BARTOSIEWICZ, L. e GREENFIELD, H. (eds.) (1999). *Transhumant Pastoralism in Southern Europe. Recent Perspectives from Archaeology, History and Ethnology*. Budapeste: Archaeolingua.
- BOUET, F. (ed.) (2005). *Territoires et paysages de l'Âge du Fer au Moyen Âge. Mélanges offerts à Philippe Leveau*, (Mémoires 16), Bordéus: Ausonius Éditions.
- CARVALHO, H. (2008). *O povoamento romano na fachada ocidental do Conventus Bracarense*, Universidade do Minho: Tese Doutorado apresentada ao Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho: Braga.  
<http://hdl.handle.net/1822/8755>
- CORTINA, A. (2011). Landscape Ethics. A moral commitment to responsible regional management, *Ramon Llull Journal of Applied Ethics*, 2, p.163-178.
- CRÍADO BOADO, F. et al. (dir.) (1991). *Arqueología del Paisaje*. El área Bocelo-Furelos entre los tiempos paleolíticos y medievales, *Arqueología / Investigación*, 6, Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- DAX, T. e HOVORKA, G. (2002). A holistic approach to mountain development research: Experiences from the Federal Institute for Less-Favoured and Mountainous Areas, Austria. In *The Innovative Structures for the Sustainable Development of Mountainous Areas (IS-DEMA) Conference*, Tessalónica: School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki.
- FERREIRA, C. (2012). *Late Holocene Vegetation History and Cultural Land-use of the Cabreira Mountain, NW Portugal* (unpublished differentiation report on doctoral attendance, Queen's University Belfast).
- FONTES, L. (2012). *Arqueologia, povoamento e construção de paisagens serranas: o termo de Lindoso, na Serra Amarela*. Tese de doutoramento em Arqueologia (área de especialização em Arqueologia da Paisagem e do Povoamento), Braga: Universidade do Minho.  
<http://hdl.handle.net/1822/20982>
- FONTES, L. (2013). Proposta de Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas. *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, N.º 40, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho.  
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/24693>
- FONTES, L. e ALVES, M. (2013a). *O Projeto PAVT, Boticas*, Câmara Municipal de Boticas e Universidade do Minho: Boticas.
- FONTES, L. e ALVES, M. (2013b). The Terva Valley Archaeological Park/ PAVT: building a landscape with archaeology, in *Landscape & Imagination. Towards a new baseline for education in a changing world*, Paris: École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-La Villette, p.157-160.
- FONTES, L. e ALVES, M. (2014a). *Rotas do Parque Arqueológico do Vale Superior do Rio Terva*, Boticas: Câmara Municipal de Boticas e Universidade do Minho.
- FONTES, L. e ALVES, M. (2014b). O Parque Arqueológico do Vale do Terva (Boticas, Portugal). *História, Desenvolvimento e Desafios, Arqueologia & História*, 64-65 (2012-2013), Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p.137-144.
- FONTES, L. e ANDRADE, F. (2010). Revisão do Inventário Arqueológico do Concelho de Boticas. Relatório Final. *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, n.º 8, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho.  
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11043>
- FONTES, L. e ANDRADE, F. (2012). O Traçado da Via Bracara – Asturica, por Aquae Flaviae, no concelho de Boticas. *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, N.º 24, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho.  
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/16561>
- FONTES, Luís, OSÓRIO, Bruno e ALVES, Mafalda (2013). O Projeto PAVT (Boticas, Portugal). Estudo, Valorização e Divulgação de Uma Paisagem Cultural, in *Arqueologia em Portugal. 150 Anos* (coord. J.M. Arnaud, A. Martins, C. Neves), Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p.213-217.  
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/26833>
- FONTES, L., MARTINS, C., ALVES, M. e DELFIM, B. (2011a) - Projeto "Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas". TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS PAVT 2010. (Levantamentos Topográficos, Prospeção e Sondagens Arqueológicas). Relatório Final, *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, N.º 20, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho.  
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/16887>
- FONTES, L., ALVES, M., MARTINS, C., DELFIM, B. e LOUREIRO, E. (2011b) – Paisagem, Povoamento e Mineração Antigas no vale alto do Rio Terva, Boticas. In *Povoamento e Exploração de Recursos Mineiros na Europa Atlântica Ocidental*, (coord. de Martins, C., Bettencourt, A., Martins, J. e Carvalho, J.), CITCEM / APEQ: Braga, p.203-219.
- GOMES, C. (coord.) (2013). *FAUNA. Atlas da Fauna do Parque Arqueológico do Vale Superior do Rio Terva*, Boticas: Município de Boticas.
- HERNÁNDEZ LEÓN, J.M. (2007). Sobre el Paisaje Cultural. In *Paisaje Cultural. EURAU 08*. 4.º Congreso Europeo de Investigación Arquitectónica y Urbana, Madrid: Ministerio de Fomento e Universidad Politécnica de Madrid, p.11-13.
- JOURDAIN-ANNEQUIN, C. (dir.) (2004). *Atlas culturel des alpes occidentales, De la Préhistoire à la fin du Moyen Âge*, Programme ERICA, Paris: A. e J. Picard.
- LOPES, S.R. (2003). Uma paisagem é uma paisagem?. In *Ler. Livros & Leitores*, 60, Lisboa: Círculo de Leitores, p.43-49.
- LÓPEZ-MERINO, L., PEÑA-CHOCARRO, L., RUIZ-ALONSO, M., LÓPEZ-SÁEZ, J.A. e SÁNCHEZ-PALENCIA, F. J. (2010). Beyond nature: The management of a productive cultural landscape in Las Médulas area (El Bierzo, León, Spain) during pre-Roman and Roman times, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana*, 144:4, p.909-923.  
<http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2010.491976>
- MARTINS, C. (2008a). A Exploração Mineira Romana e a Metalurgia do Ouro em Portugal. *Cadernos de Arqueologia - Monografias*, 14, Braga: ICS, Universidade do Minho.
- MARTINS, C. (2008b). A mineração romana no conjunto mineiro Chaves/Boticas/Montalegre. *Revista Aquae Flaviae*, 41. Actas do Congresso Transfronteiriço de Arqueologia: um património sem fronteiras (Montalegre). Chaves: Grupo Cultural Aquae Flaviae, p.303-310.
- MARTINS, C. (2010). *Mineração e povoamento na antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental*. Porto: CITCEM/Afrontamento.
- MARTINS, M. e CARVALHO, H. (2010). Bracara Augusta and the changing rural landscape, in *Changing Landscapes: The impact of Roman towns in the Western Mediterranean* (ed. by C. Corsi and F. Vermeulen. Bologna: Ante Quem, p.281-298.
- PARTIDÁRIO, M. e JESUS, J. (eds.) (1994). *Avaliação do Impacte Ambiental*, Lisboa: Centro de Estudos de Planeamento e Gestão do Ambiente.
- RAMOS, J. (2010). Principais Recursos Minerais dos Concelhos de Chaves, Montalegre e Boticas, in *Mineração e povoamento na antiguidade no Alto Trás-os-Montes Ocidental*, (coord. de Carla Martins), Porto: CITCEM/Afrontamento, p.27-45.
- RODRÍGUEZ COLMENERO, A., SANTIAGO FERRER e ÁLVAREZ ASOREY (2004). *Miliários e Outras Inscriciões Viarias Romanas do Noroeste Hispânico (Conventos Bracarense, Lucense e Asturicense)*, Santiago de Compostela: Consello da Cultura Galega (Seccion de Património Histórico), p.105-210.
- SILVA, D. (coord.) (2013). *FLORA. Atlas da Flora do Parque Arqueológico do Vale Superior do Rio Terva*, Boticas: Município de Boticas.
- TEIXEIRA, R. (1996). *De Aquae Flaviae a Chaves. Povoamento e organização do território entre a Antiguidade e a Idade Média*, (tese mestrado policopiada), Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

## Scientific research and heritage management at Las Médulas: a history of encounters and missed encounters

María Ruiz del Árbol Moro<sup>1</sup>

Instituto de Historia, CSIC

<sup>1</sup> Research group: "Social Structure and Territory. Landscape Archaeology". Institute of History, Spanish National Research Council (CSIC). Address: c/ Albasanz, 26-28, 28037 Madrid. This paper has been written in the framework of the research project "Landscapes of domination, landscapes of resistance. The appropriation and control mechanisms of society and territory in NW Hispania" ("Paisajes de dominación y resistencia. Procesos de apropiación y control social y territorial en el cuadrante noroccidental hispano", PADORE) (HAR2012-33774) and during a research stay funded by CSIC in the Adam Mickiewicz University (Poznan, Poland).





## Scientific research and heritage management at Las Médulas: a history of encounters and missed encounters

### Resumo

O objetivo desta apresentação é fazer uma síntese sobre a valorização patrimonial de Las Médulas, o papel da investigação e as razões e processos de criação do Parque, o modelo de gestão e as perspetivas de desenvolvimento futuro. Será dado destaque à importância que a investigação científica teve no processo de proteção e valorização de Las Médulas. Argumenta-se que não é possível falar de valorização patrimonial em Las Médulas, nem mesmo realizar uma gestão adequada da área, se esta não for orientada pelos resultados da investigação. De facto, a investigação científica é o eixo, o quadro de referência através do qual Las Médulas se tornou o que é e ganhou o reconhecimento nacional e internacional que merece.

A apresentação desenvolve-se em três partes. A primeira apresenta um sumário da investigação em Las Médulas desde 1988, quando se iniciaram os primeiros trabalhos do grupo “Estrutura Social e Território, Arqueologia da Paisagem” do CSIC (Madrid). A principal característica da investigação em Las Médulas foi a de abordar o registo arqueológico como paisagem cultural. Na segunda parte apresentam-se as principais etapas do processo de valorização e gestão de Las Médulas, sublinhando que, graças à investigação realizada, esse processo se tornou uma referência de nível internacional.

Finalmente, descreve-se a situação atual de Las Médulas, os principais pontos fortes e fracos da área e quais são, na nossa opinião, as perspetivas para o futuro.

**Palavras-chave** Investigação Científica. Paisagem Cultural. Gestão do Património Preservação.

### Abstract

The aim of my presentation is to make a synthesis about heritage valorisation at Las Médulas, the role of research and the reasons and process of the creation of the park, the management model and prospects for future development. I will focus in the role that scientific research has had in the process of protection and valorisation of Las Médulas. I will argue that it is not possible to speak of heritage valorisation in Las Médulas – not even undertake a proper management of the area – if not under the guidance of the research results. Indeed, scientific research is the axis, the frame on which Las Médulas have become what they are and have gained the national and international recognition they deserve.

My presentation will have three parts. First, will make a summary of the research at Las Médulas since 1988, when the first works of the research group “Social Structure and territory, Landscape Archaeology” of the CSIC (Madrid) start. The main characteristic of the research at Las Médulas is that the investigation addresses the archaeological record as a cultural landscape. Second, I will present the main milestones of the process of valorisation and management of Las Médulas and I will stress, also, that, thanks to the research undertaken, it has become a reference at the international level.

Finally, I will present what is the present situation of Las Médulas, the main strengths and weaknesses of the area and what are, in my opinion, the prospects for the future.

**Key-words** Scientific Research. Cultural Landscapes. Heritage Management .

### Introduction

In his invitation to participate in this International Symposium, Luis Fernando de Oliveira Fontes, proposed me to prepare a conference “on Las Médulas, the reasons and process of the creation of the park, the role of research, the management model and prospects for future development”. As it is not possible to develop all these issues with the extension they deserve, the aim of this paper is to present a synthesis of them, emphasizing the key role that scientific research has had in the process of protection and valorisation of Las Médulas. I will argue that it is not possible to speak of heritage valorisation in Las Médulas – not even undertake a proper management of the area – if not under the guidance of the research results. Indeed, scientific research is the axis, the frame on which Las Médulas have become what they are and have gained the national and international recognition they deserve. The separation of research and management is an error with negative consequences for the conservation and development of the area.

The main characteristic that defines research at Las Médulas since 1988 (when the first works of the research group “Social Structure and territory, Landscape Archaeology” – hereinafter GI EST-AP – start) is that the investigation addresses the archaeological record as a cultural landscape. The fact that the landscape is placed at the centre of research and that this research is defined as “the study of the landscape”<sup>2</sup>, indicates that, from its own principles, one of the essential ele-

<sup>2</sup> The theoretical and methodological approach of the research done by the GI EST-AP is well synthesized in Sánchez-Palencia, F.J. and others, 2008 b; see also Orejas, A., Ruiz del Árbol, M. and López, O., 2002.

ments of the work has been its heritage contents. This means, first, that researchers have been directly involved in those issues more related to the management and protection of historical heritage; second, that the archaeological record has been addressed with the ultimate goal of achieving tangible research results<sup>3</sup>. In Las Médulas, research, protection and management are summarized in the concept of landscape, they may not really be dissociated: research generates knowledge that reassess the landscape giving it a sense of history; however beautiful or monumental the landscape is, its temporal depth and complexity – as a result of a network of social relations – is not always obvious<sup>4</sup>.

### Las Médulas: the history of the research of a cultural landscape

The work carried out at Las Médulas is paradigmatic of the strategy adopted by the GI EST-AP in the investigation of ancient landscapes and the analysis of the transformation processes of social formations. Research at Las Médulas had an important precedent in the work in the mining areas of South-western province of León, in the valleys of Eria and Cabrera, by F. Javier

<sup>3</sup> See Sánchez-Palencia, F.J. and others, 2008 b.

<sup>4</sup> See Sánchez-Palencia, F.J. and others, 2008 b. These criteria have also piloted the development of other different projects directed by the GI EST-AP, as in the Archaeological Zone of El Cabaco (Salamanca) or in the Archaeological Zone of Pino del Oro (Zamora) (Sánchez-Palencia, F.J., Ruiz del Árbol, M. and López, O., 2003; Sánchez-Palencia, F.J. and others, 2010). This work has allowed reaching a series of tangible objectives in both fields (scientific and cultural heritage) in these different areas. Also, this interdisciplinary approach is situated within one of the main research areas promoted by European institutions in the field of Historical Heritage (see the Science Policy Briefing num 41 of the ESF-COST: reference at footnote nr. 22).





Sánchez-Palencia and María Dolores Fernández-Posse during the 1970s and early 1980s<sup>5</sup>. That work was essential to define the model of pre-Roman and Roman settlement in these areas and laid the foundations for subsequent scientific work and its heritage applications.

Systematic investigations in Las Médulas began in the late 1980s, although most of the archaeological work took place between 1988 and 1995. At the same time, a feasibility plan for the conversion of Las Médulas into an Archaeological Park was developed<sup>6</sup>. The results of that research (financed by the Spanish government and the Autonomous Community of Castilla y León) have been presented in numerous publications<sup>7</sup>. Through the study of landscape conceived as a cultural creation, the research project in Las Médulas has allowed the investigation and assessment of all the technological elements related to the exploitation of gold, those related to pre-Roman and Roman settlements and the paleoeconomic and paleoenvironmental conditions of the area in Antiquity. Research has also highlighted the values that should guide the protection of the area, its management and valorisation. First, its exceptional conservation: ancient mining has normally disappeared or is very much altered by modern mining. Las Médulas, on the contrary, is an exceptional and unique case because the area contains all the elements that allow defining it as a mining landscape: the mining opencasts, the essential components of its extensive hydraulic network, wastes accumulations<sup>8</sup> (Fig 1).

5 Sánchez-Palencia, F.J. and Fernández-Posse, M<sup>a</sup> D., 1985; Fernández-Posse, M<sup>a</sup> D. and Sánchez-Palencia, F.J., 1988.

6 This first study showed the potentiality of the area from different perspectives: archaeological, historical, geological, environmental, ethnographical.... All these aspects were integrated in a global approach to Las Médulas as cultural landscape (Sánchez-Palencia, F. J., Fernández-Posse, M<sup>a</sup> D. and Fernández Manzano, J., 1992).

7 A synthesis: Sánchez-Palencia, F.J. ed., 2000.

8 Pérez García, L.C., Sánchez-Palencia, F.J. and Torres Ruiz, J., 2000; Sánchez-Palencia, F.J., Pérez García, L.C. and Orejas, A., 2000; Sastre, I. and Sánchez-Palencia, F.J. 2002.



Figure 1  
Las Médulas. The area of Lago Somido.

Second, its representativeness: Las Médulas is the best example of gold mining exploitation in North-western Iberian Peninsula, where one can find hundreds of mines that were equally exploited. These mines constitute an archaeological heritage that should also be taken into account, since it reinforces the systematic nature of Roman prospection and mining and allows for a better understanding of the historical process in which this economic activity inserted in Antiquity.

Research has also contributed to understand the whole articulation of the area, taking into account other essential elements without whose existence could not have existed the mining landscape<sup>9</sup>: the settlements of the working force, the farms that cultivated the land, the

9 Sánchez-Palencia, F.J. and Orejas, A., 1994; Sánchez-Palencia, F.J. ed. 2000; Sastre, I. and Sánchez-Palencia, F.J. 2013.

small hillforts that were in charge of the maintenance of the canals, the factories where all kinds of necessary tools were melted, and the areas where the specialized, technical staff, was living, the persons that managed the complex system of the mine and its territory.

Fourth, research has also helped to highlight that the landscape of Las Médulas is not a fossil landscape. It has a diachronic content and it includes the indigenous communities that occupied the area prior to the Roman presence. These pre-Roman populations underwent drastic changes in their social structure and their ways of life, clearly reflected in the structure of their villages and territories of economic production, which resulted in the replacement of a peasant landscape for another mining landscape<sup>10</sup>.

All these elements, in their diversity, are articulated in Las Médulas in an area of no more than 10 km<sup>2</sup>. The UNESCO, by declaring it a World Heritage Site in 1997, recognized it as a cultural landscape<sup>11</sup>.

However, not long ago, it was still necessary to resort to myths or legends to explain the existence of this remarkable landscape<sup>12</sup>. As I have just shown, behind this vision of Las Médulas and its territory as a cultural landscape, there is an investigation done by a large multidisciplinary team, with specific theoretical and methodological approach, that of Landscape

10 Sánchez-Palencia, F.J. ed., 2000.

11 The committee responsible of the report for the inscription of Las Médulas into the World Heritage List underlined that: a) Las Médulas is a major work of human creative genius in the field of mining, and specifically the technology of *ruina montium*, the application of water power, and systems of gold mining on a scale, efficiency, and economic importance that were of decisive economic importance for the Roman Empire in the first two centuries AD; b) It bears a remarkable and unique witness to the creation of a cultural landscape, shaped by drastic human intervention and natural processes, with in addition the introduction of non-native flora, which has survived since the Roman period without change; c) It provides unique, or at least exceptional, evidence of a tradition of working and the technological and scientific exploitation of nature in a vanished civilization, which resulted in significant use of applied hydraulics; and d) It is an unparalleled example of the blending of Archaeology and Landscape which illustrates a period that was of importance for Humanity and for the Roman Empire of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> centuries AD, to which it contributed a decisive economic force.

12 Orejas, A. and Ruiz del Árbol, M., 2006.

Archaeology. In Las Médulas, the research work and its social projection converge in such a way in its knowledge and valorisation, that have allowed to understand the more spectacular places (the large mining opencast popularly known as "the Great Circus" or Las Valiñas) integrated into its area of influence, even though these occupy a central position. In short, research has shown that this is not a mere juxtaposition of archaeological artefacts of varied chronology and nature that history set in the same space; on the contrary, all these archaeological elements are interconnected and get all their sense as components of the mining landscape which is contained in the current landscape of Las Médulas.

#### Main milestones in the process of valorisation and management of Las Médulas

The main steps of the process of valorisation of Las Médulas are strongly related to the development of the research conducted by the GI EST-AP (Fig.2). Until the 1980s' Las Médulas were the object of a vague knowledge, where erudition and legends modelled a miscellaneous and imprecise vision. All the same, the singularity of Las Médulas justified its first protection in 1931 as a historical-artistic monument. Following the Spanish Law of Historical Heritage (1985) it was defined in 1995 as "cultural interest asset" (BIC, *Bien de Interés Cultural*), as an archaeological zone (*Zona Arqueológica*)<sup>13</sup>.

Contemporaneously to the first researches as stated above, a study aimed to assess the possibilities of the area as an archaeological park, funded by the Ministry of Culture and coordinated by the Institute of History of CSIC, was performed in 1992<sup>14</sup>. It is then that

13 The limits of the BIC of Las Médulas have been revised and updated since that declaration (see Sánchez-Palencia, F.J. dir., 2005).

14 See footnote 6. In the following years the GI EST-AP also wrote the specific reports needed to launch the first measures adopted.



1931: First administrative protection: National Monument
1988: Start of the systematic research projects
1992: Study of the viability of Las Médulas as an archaeological park
1995: Las Médulas area is declared BIC (Bien de Interés Cultural)
1997: Inscription of Las Médulas in the World Heritage List
1998: Archaeological Information Centre (Aula Arqueológica de Las Médulas)
1999: Creation of Las Médulas Foundation
2001: Plan Director de Ordenación de Usos y Gestión de Las Médulas
2001-2002: Plan de Dinamización Turística de Las Médulas
2002: Natural Monument. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de Las Médulas
2002-2003: Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad. Exhibition at the Real Jardín Botánico de Madrid (16 de diciembre de 2002 - 23 de marzo de 2003)
2004-2006: Agreement Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León - Consejo Superior de Investigaciones Científicas ("Asesoramiento, Supervisión o Realización de Actuaciones Patrimoniales en Las Médulas, León")
2007-2010: Second agreement Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León - Consejo Superior de Investigaciones Científicas ("Asesoramiento, supervisión o realización de actuaciones patrimoniales en zonas mineras antiguas de Castilla y León")
2010: Cultural area (Espacio cultural)
2013: Plan de Adecuación y Usos del Espacio Cultural de Las Médulas
2013: Junta Rectora

Figure 2

Main milestones in the process of valorisation and management of Las Médulas.

the current joint assessment of the area takes shape and first valorization actions are launched (signposted itineraries, the construction of an archaeological information centre, the conditioning and access of excavated sites) according to the scientific results. The first brochures and an archaeological guide to the area were also published<sup>15</sup>.

In 1997 Las Médulas was inscribed on the World Heritage List<sup>16</sup>. The UNESCO declaration served as a boost for the creation, in 1999, of the Las Médulas Foundation (due to different reasons it didn't start to operate until 2004). The main objective for the creation of Las Médulas Foundation was to set up a meeting point for the various administrations involved in the management of the area (3 municipalities, Consejo Comarcal del Bierzo, Diputación provincial de León, the regional administration of Castilla y León, the state administration), private entities, local cultural associations and scientific institutions related to the research developed in the area (the CSIC and the Universities of

15 Sánchez-Palencia, F.J. and others, 1994 and 1996.

16 See footnote 12. UNESCO. World Heritage Convention. Bureau of the World Heritage Committee. 21th Session (23-28 June 1997), Paris (France). Evaluation of Cultural Properties. Prepared by the International Council on Monuments and Sites (ICOMOS).

León and Valladolid). The Foundation became a forum for all those entities (that are represented in the patronage of the Foundation) as well as a tool for controlling somehow the interventions related to the valorization of the area, the canalization of public or private donations and the boosting of research and dissemination on Las Médulas (Fig. 3).

An important "landmark" in the process of valorisation of Las Médulas was the realisation (during the last semester of 2001) of the Plan Director, a framework program for the global organisation and management of the Archaeological Zone of Las Médulas<sup>17</sup>. The archaeological heritage had an important place on it but an effort was made of integrating the historical heritage in a wider sense as well as the natural heritage, the traditional activities and the social and economic realities of the area. It was a global organisational plan that considered the area in a whole as a Cultural Park and that served as a guide to several of the activities done in the area and inspiration of several documents wrote after 2001.

At the same time (2001-2002) a Plan for the Touristic Promotion of the area was written and developed, under the coordination of the Consejo Comarcal del Bierzo<sup>18</sup>.

Law of Natural Areas of the Region of Castilla y León opened the way for the convergence of cultural and environmental policies. The declaration of Las Médulas as «natural area», under the category of "natural monument" (2002), is justified by its representativeness: the coexistence of diverse ecosystems, landscapes and geological and geomorphological features and integrations with cultural elements give Las

17 Fernández Manzano, J. and Sánchez-Palencia, F.J. coords., 2001.

18 This plan was written by a private enterprise and lacked any scientific supervision. The result is that several centers were built and are nowadays used for several purposes (such as the old schools of Borrenes) or opened with several problems (e.g the centre of Puente de Domingo Flórez). One of these is open (the Visitors centre of Las Médulas), in competence with the Aula Arqueológica de Las Médulas.



Figure 3

Visit of a group of teachers to Las Médulas (in the framework of a course of formation).

Médulas outstanding landscape value<sup>19</sup>.

Following the measures included in the Law 12 /2002 of the Cultural Heritage of Castilla and León Las Médulas has been recently declared a "cultural space" (Espacio cultural, 2010). After this new declaration a new management plan has been approved with the assessment of the GI EST-AP<sup>20</sup>.

Between 2004 and 2010 two institutional agreements between the *Junta de Castilla y León* and the CSIC have regulated the collaboration in Las Médulas and in other ancient mining areas of Castilla y León.

### Las Médulas: a reference at the international level

From the beginning (since the starting of a program of systematic research in Las Médulas), the GI EST-AP has made an effort to disseminate scientific research results outside the academic world, at various scales at a national and international level (organization of courses, lectures, designing and renovating the contents of the Archaeological Centre at Las Médulas, expanding the itineraries, participating in conferences and dissemination cycles, narrow collaboration with Las Médulas Foundation, ...). In addition, a priority has been the transferring of the knowledge generated in the form of specific plans related to the valorisation of Las Médulas and its integration in the planning of the use of resources in the area (such as the Plan Director of 2001 and the Plan de Adecuación of 2013). A third aspect of the actions carried out by the GI EST- AP is the

19 The same year the "Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural de Las Médulas" was approved. Even if collaboration with the persons responsible of its management at Las Médulas has always been possible, the environmental management have ran independently of cultural heritage management.

20 Plan de adecuación y usos del Espacio Cultural de Las Médulas (2013). That year was also approved the "Junta Rectora Asesora del Monumento Natural y del Espacio Cultural de Las Médulas", and thus integrating in one entity (of 36 members) the management of the area. A Director of the "Espacio Cultural" has also been appointed.



international claim of Las Médulas and the presentation in various international forums both of the results of archaeological research and the proposals of management of heritage resources in its territorial and socio-economic context.

The declaration of Las Médulas as a World Heritage Site in 1997 accounted unquestionably an essential milestone in the history of its international recognition. But beyond its inclusion in the List, over two decades the presence of Las Médulas at the international level has increased considerably. Behind this process are four essential points:

1. The recognition that the essential value of Las Médulas lies in that it is a cultural landscape, strongly marked by the development of an intensive mining activity along the first and second centuries. Archaeological research has structured these values and has provided them with consistency.

2. The potential of the area as a “laboratory” to investigate both ancient technological processes and the impact of human action on the environment over time and changes in the form of occupy and exploit the territory.

3. Its value for their representativeness of preindustrial historic mining landscapes. It is both an excellent example of Roman gold mining of the Iberian Peninsula and a reference to several European landscapes marked by the pre-industrial mining.

4. Studies developed in Las Médulas and other areas of the Northwestern Iberian Peninsula have become iconic models for research in Europe and abroad, and have led to methodological developments in the field of Landscape Archaeology at European level.

All this has meant that Las Médulas have been included as a case study in selected publications and international conferences, guided by the GI EST-AP<sup>21</sup>. Las Médulas are systematically invited as reference in all

21 To mention but few examples: Sánchez-Palencia, F.J., Orejas, A. and Ruiz del Árbol, M., 2003; Ruiz del Árbol, M., Orejas A. and Sánchez-Palencia, F.J., 2007; Orejas, A., Sánchez-Palencia, F.J. and Ruiz del Árbol, M., 2008; Orejas, A., Ruiz del Árbol, M. and Sánchez-Palencia, F.J., 2011.

these meetings where scientific and economic issues on historic mining landscapes are addressed. Good examples are the references included in this paper or some projects and international working groups in which Las Médulas is included as case study<sup>22</sup>.

### The present situation of Las Médulas: strengths and weaknesses

So far I have tried to emphasize that the critical value, what really distinguishes Las Médulas – in fact one of its greatest strengths – is its character of outstanding example of a cultural landscape, backed by research and remarked by national and international recognition of its heritage values. Accordingly, it is necessary to establish measures that take into account its regional and local socio-economic context and ensure its adequate protection, proper public presentation, consistently with the assets that define it and, of course, the multiplication of cultural, social and economic benefits produced<sup>23</sup> (Fig. 4).

However, the current situation of Las Médulas doesn't take advantage of all these strengths. The paradox is that is at this time when the area is receiving increased investment and more attention from the au-

22 Such as *Action COST G2, Paysages Antiques et Structures rurales: textes et archéologie (PASTA)*, COST - EC. DG XII. 1995-2001; *Action COST A27, Understanding pre-industrial structures in rural and mining landscapes (LANDMARKS)*, COST, EC, DG XII – ESF. 2004-2008; *Interdisciplinary Scientific Initiative. New perspectives on Landscape Studies. A Network of Networks*. ESF/ COST. 2007-2010 (<http://www.esf.org/publications/science-policy-briefings.html>); *Cultural Heritage in Landscape (CHeriScape) (PCIN-2013-028)* of Spanish MEyC.

23 These ideas are also synthesized in several international recommendations. To highlight the most relevant: *World Heritage Convention (UNESCO)* and *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC; Paris: World Heritage Centre UNESCO)*; *The European Landscape Convention (2000)*, (ETS, 176: Council of Europe); *The Faro Convention (2005), Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society (ETS, 199; Faro: Council of Europe)*. *The Science Policy Briefing “Landscape in a Changing World. Bridging Divides, Integrating Disciplines, Serving Society” (ESF –COST)* (see footnote 22); and the *Wieliczka Declaration (2010), Problems of Protecting the Heritage of Material Culture of Historic Mine in European Union Countries*.



Figure 4  
View of Las Médulas from the Southwest. To the bottom, the big quarry of CATISA.



thorities concerned, but investment is not coordinated and occurs in an independent and isolated way. Among the several weaknesses than can be identified I would like to stress but two. First, the organisational weaknesses: such as impractical infrastructures, non coordinated administrative management, the lack of technical staff working on place, etc. Several examples of bad practices can be founded at Las Médulas, such as the so-called "Domus Procuratoris" built in the main road to Las Médulas village (Fig. 5)<sup>24</sup>. Other examples are the multiplication of visitor centers in the core of the mine; or the multiplication of informative panels and signals without a proper contextualization of the information.

Secondly and closely related to the organizational weaknesses, there are those conceptual weaknesses related to a misunderstanding of the key values of Las Médulas and the importance of the coherence between the research and the management of the place. On the one hand, and despite all the work done so far, the traditional monumental vision in which those most spectacular areas prevail continues to have an enormous weight. Thus, there is a concentration of resources and infrastructures in the central areas (eg El mirador de Orellán, Las valiñas) although, as has been repeatedly stressed – even for the same UNESCO experts – this is not only detrimental to the conservation of Las Médulas but also for its proper understanding.

Moreover, there is a growing tendency to forget the role of research in the whole process and believe that the data are neutral<sup>25</sup>, that the values of Las Médulas are those that are, regardless of their investigation. This has negative consequences, such as the consideration that the valorisation of Las Médulas can run under the

<sup>24</sup> The "domus procuratoris" is a new building that wants to reproduce the typology of a Roman *domus*, structured around courtyard with a *impluvium* and including the most representative areas of a classical Roman house: *cubicula*, *triclinium*, *tablinum*, *culina*.

<sup>25</sup> Indeed data is considered neutral, while it is not at all: the way in which knowledge is created is closely related on how it has been thought, structured and presented.

exclusive hands of the managers (research, protection and management are viewed as separate roads) and, the contents and results of the research are exploited when appropriate (cancelling the "copyright") (e.g., the same structure of the routes) or despised, when they are deemed not useful (the case of the "Domus Procuratoris"). Closely related to the above (and the consequent disregard for ethics and professional responsibility of those involved in research) is when other parallel investigations are put on the same level to these that have enabled to provide content and even to structure the valorisation of Las Médulas.

In Las Médulas numerous resources, a lot of energy and a lot of public money have been invested and, sometimes, unfortunately, on ineffective and hasty actions. Why responsible for regional administration are so reluctant to take steps for effective management, creating in Las Médulas appropriate management skills, to responsibly assume the role of piloting its development? To date, the persons in charge for the regional government - both for the Cultural and Environmental administrations - have taken, so far, the most difficult steps: they started and have supported with several actions a long term project of research and heritage valorization in Las Médulas. However, so far, experience shows that even with the existence of a comprehensive program of action (at Las Médulas so far two very important Plans have been used as reference: the "Plan Director" and now the "Plan de adecuación y usos"), without a strong coordination efforts are a waste of energy and time. Daily practice at Las Médulas is very complex. But cultural heritage at Las Médulas is, without any doubt, the most important resource for the area<sup>26</sup>. The number of visitors is continuously increasing at a good rhythm. In the last decade the number of

<sup>26</sup> Another question that needs reflection is the consideration of the cultural heritage under the market criteria and its advantages and disadvantages for the protection and management of cultural landscapes. The "market economy" of the cultural heritage seems to be our unavoidable future, and this is why it would require a critical analysis for the case of Las Médulas.



**Figure 5**  
"Domus Procuratoris" just after its construction (December 2007).

hotels has increased (before 1997 there were no hotels at the area; nowadays there are more of 10 establishments opened ALL year-round lodging up to 200). The head of the regional administration ensure that the new "Plan de adecuación y usos" will be the definite step, to proper manage Las Médulas but the distinction that in daily practice is made between protection, research and management is nothing reassuring as well as the lack of coordination of the different initiatives (Consejo Comarcal, municipalities,...). If it were the management of a park of entertainment, the case would be different; but in the case of a cultural property, this distinction is harmful. Following the words of Salvatore Settis, who has studied in depth the consequences of this division for Italian heritage: protection and management cannot be separated; these are two moments intimately connected of the same process. Both protection and man-

agement are fed by the knowledge of heritage and have sense only if they are inspired by something essential: the investigation of the cultural heritage to protect and manage. And it is this knowledge that enables and guides the conservation, management and enjoyment of our heritage<sup>27</sup>.

### The future of Las Médulas

The trajectory of Las Médulas in recent years suggests that the viability and success of the valorisation of cultural landscapes as a social, cultural and economic development project must go through the constant revision of a strategy of management and valorisation of the landscape, in which all its components form a whole and, as such, are integrated in a global offer. In my opinion, the construction of this strategy should be undertaken on the scientific work that has made it possible to highlight its values and give them meaning. Moreover, in the case of Las Médulas, the researchers have assumed, from the very beginning, the responsibility of the communication and valorisation of the results of research and have been involved in the implementation and development of this project. A good example of this is the constant collaboration with the Junta de Castilla y León in dissemination activities (for example, the exhibition "Las Médulas, Patrimonio de la Humanidad", held in the Botanical Garden of Madrid<sup>28</sup>, or the scientific support to the measures adopted for their protection and improvement, or the ongoing collaboration with Las Médulas Foundation: [www.fundaciónlasmedulas.org](http://www.fundaciónlasmedulas.org)).

For several years the need to provide Las Médulas with a main centre (Centro director) has been

<sup>27</sup> Settis, 2002, 90: "Conoscenza-tutela-gestione-fruizione nel contesto culturale del territorio: é questo (...) un circolo che sarebbe dannoso spezzare". "Spezzare tutela e gestione in due tronconi distinti danneggia il patrimonio e i cittadini, che ne sono per diritto di nascita proprietari e custodi".

<sup>28</sup> Sánchez-Palencia, F.J., dir., 2002.



stressed by the Junta de Castilla y León (regional administration), a centre that will effectively articulate the management of all the aspects of its research and cultural, environmental and tourism development within a sustainable framework and towards the economic and social development of the area; taking into account that Las Médulas should always be considered first and foremost as a cultural landscape, composed both by major Roman gold mining structures and the settlements that are witnesses of their population in different times. It also has to be considered as a cultural landscape in which environmental and cultural values are combined, as a result of a historical process on the landscape. That process should always be understood as something dynamic that extends to the present. These strengths of Las Médulas are supported and promoted by the existence of standards at a European level that favour the reading of landscapes (Conventions of Faro and Florence). Indeed, it is a key moment for the historic mining landscapes: the end of metal mining in Europe is putting on the table the need to preserve this heritage and make sustainable and rentable their heritage values. Several examples in Europe<sup>29</sup> show how research influences the protection and development by placing value on the landscape. There is already on place a community of practice to which Las Médulas has still much to contribute.

#### References

BARTELS, C., OREJAS, A., RUIZ DEL ÁRBOL, M., VAN LONDEN, H. eds. 2007. Landmarks. Profiling Europe's Historic Landscapes. Bochum: Deutsches Bergbau Museum.

FERNÁNDEZ MANZANO, J., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. coords. 2001. Plan Director de ordenación, usos y gestión de Las Médulas. Valladolid: Junta de Castilla y León (unpublished report).

FERNÁNDEZ-POSSE, M<sup>a</sup>D., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. 1988. La Corona y El Castro de Corporales II. Campaña de 1983 en La Corona

y Prospecciones en la Cabrera y la Valdería (León). Excavaciones Arqueológicas en España, 153. Madrid: Ministerio de Cultura.

OREJAS, A., RUIZ DEL ÁRBOL, M. 2006. Habiter et exploiter le paysage: autour des mines d'or de Las Médulas. In: LÉVÊQUE ed. Paysages de mémoire, mémoire du paysage. Paris: L'Harmattan, pp. 211-235.

OREJAS, A., RUIZ DEL ÁRBOL, M., LÓPEZ, O. 2002. Los registros del paisaje en la investigación arqueológica. Archivo Español de Arqueología 75, pp. 287-311.

OREJAS, A., RUIZ DEL ÁRBOL, M., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. 2011. The Archaeological Zone of Las Médulas. Scales and perception of a Cultural Landscape. In: K. D'OBRYN, M. LESNY and D. BARCHANSKA-BOREK, eds. Problems of protecting the heritage of material culture of historic mines in European Union countries. Wieliczka: Wieliczka Salt Mine Tourist Route, pp. 29-33.

OREJAS, A., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., RUIZ DEL ÁRBOL, M. 2008. Les mines et les hommes. Le Projet Zone Archéologique de Las Médulas (ZAM) (Léon, Espagne). In: M.-Ch. BAILLY- MAÏTRE, C. JOURDAIN-ANNEQUIN and M. CLERMONT-JOLY eds. Archéologie et paysages des mines anciennes. Paris: Picard, pp. 249-259.

PÉREZ GARCÍA, L.C., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., TORRES RUIZ, J. 2000. Tertiary and Quaternary alluvial gold deposits of Northwest Spain and Roman mining (NW of Duero and Bierzo Basins). Journal of Geochemical Exploration, 71, pp. 225-240.

RUIZ DEL ÁRBOL, M., OREJAS, A. eds. 2005. Landscapes as cultural heritage in the European Research. Proceedings of the Open Workshop, Madrid, 29th October 2004. Madrid: Biblioteca de Ciencias, 22. CSIC.

RUIZ DEL ÁRBOL, M., OREJAS, A., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. 2007. A meeting point for diversity: research and valorisation on cultural landscapes in NW Iberian Peninsula. In: Proceedings of the 7th European Conference "SAUVEUR", Safeguarded Cultural Heritage. Understanding & Viability for the Enlarged Europe (Prague, 31<sup>st</sup> - 3<sup>rd</sup> June 2006). Prague, pp. 355-362.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. ed. 2000. Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la Asturia Augustana. León: Instituto Leonés de Cultura.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. dir. 2002. Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad. Valladolid: Junta de Castilla y León.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. dir. 2005. Documentación para la declaración del espacio cultural de Las Médulas (León). GI Estructura Social y Territorio - Arqueología del Paisaje, IH del CSIC. Madrid, junio de 2005. Unpublished report.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., BELTRÁN ORTEGA, A., ROMERO PE-

RONA, D., ALONSO BURGOS, F., CURRÁS REFOJOS, B.X. 2010. La zona minera de Pino del Oro (Zamora). Guía Arqueológica. Valladolid: Junta de Castilla y León.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., FERNÁNDEZ-POSSE, M<sup>a</sup>D. 1985: La Corona y El Castro de Corporales I. (Truchas, León). Excavaciones Arqueológicas en España, 141. Madrid: Ministerio de Cultura.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., FERNÁNDEZ-POSSE, M<sup>a</sup>D., FERNÁNDEZ MANZANO, J. dirs. 1992. La Zona Arqueológica de Las Médulas. Estudio de viabilidad para su conversión en Parque Arqueológico. Madrid: ICRBC del Ministerio de Cultura. Madrid, junio de 1992 (unpublished report).

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., FERNÁNDEZ-POSSE, M<sup>a</sup>D., FERNÁNDEZ MANZANO, J., BÁEZ MEZQUITA, J.M. dirs. 1994. Parque Arqueológico de Las Médulas. Anteproyecto. Junta de Castilla y León. Dirección General de Patrimonio y Promoción Cultural. Madrid, febrero de 1994. (unpublished document)

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., FERNÁNDEZ-POSSE, M<sup>a</sup>D., FERNÁNDEZ MANZANO, J., OREJAS, A. 1996. La zona arqueológica de Las Médulas (León). Guía Arqueológica. Valladolid: Junta de Castilla y León / Fundación Cultural Banesto.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., FERNÁNDEZ-POSSE, M<sup>a</sup>D., FERNÁNDEZ MANZANO, J., OREJAS, A., ALVAREZ GONZALEZ, Y., LÓPEZ GONZÁLEZ, L.F., PÉREZ GARCÍA, L.C. 1996. Las zonas arqueológicas como paisajes culturales: el Parque Arqueológico de Las Médulas (León). In: M<sup>a</sup> A. QUEROL and T. CHAPA eds., Homenaje al Profesor Manuel Fernández-Miranda. Madrid: Universidad Complutense, II, pp. 383-403.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., OREJAS, A., 1994. La Minería de oro del noroeste peninsular. Tecnología, organización y poblamiento. In: D. VAQUERIZO GIL coord. Minería y Metalurgia en la España prerromana y romana. Córdoba: Diputación Provincial de Córdoba, pp. 147-223.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., OREJAS, A., SASTRE, I. 2007. Roman gold mines: legal and territorial practices. In: F. REDUZZI ed. Sfruttamento, tutela e valorizzazione del territorio: dal diritto romano alla regolamentazione europea e internazionale, Napoli: Jovene Editore, pp. 181-193.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., OREJAS, A., RUIZ DEL ÁRBOL, M. 2003. Archaeological Heritage as a main sustainable resource for the development of rural areas: the experience of the Archaeological Zone of Las Médulas. In: R. KOZŁOWSKI ed. Cultural Heritage Research: a Pan-European Challenge. Kraków: European Community, pp. 280-282.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., OREJAS, A., RUIZ DEL ÁRBOL, M., SA-

STRE, I. 2008 a. Las Médulas (León, Spain). A rural and mining landscape. In: C. BARTELS, T. BLOEMERS, H. VAN LONDEN, A. OREJAS, M. RUIZ DEL ÁRBOL eds. Landmarks. Profiling Europe's Landscapes, Bochum: BDM, COST, CSIC, pp. 113-124.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., OREJAS, A., SASTRE, I., RUIZ DEL ÁRBOL, M., 2008 b. Los paisajes culturales preindustriales. Patrimonio y recursos sociales. In: C. SÁIZ JIMÉNEZ, M.A. ROGELIO CANDELERO, eds. La investigación sobre Patrimonio Cultural. Madrid, CSIC: 143-158.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., PÉREZ GARCÍA, L.C., OREJAS, A. 2000. Geomorphology and Archaeology in the Las Médulas Archaeological Zone (ZAM) (León, Spain). Evaluation of wastes and gold production. In: F. VERMEULEN and M. DE DAPPER eds. Geoarchaeology of Landscapes of Classical Antiquity. Leiden: pp.167-177.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., RUIZ DEL ÁRBOL, M., LÓPEZ, O. 2003. Tierra, Agua y Oro. Arqueología del Paisaje en la Sierra de Francia. Salamanca: Junta de Castilla y León.

SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J., SASTRE, I., RUIZ DEL ÁRBOL, M. 2005. Aula Arqueológica de Las Médulas. Remodelación del montaje expositivo. IH del CSIC. Madrid - Las Médulas, 06.10.05. Unpublished report.

SASTRE, I., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.-J. 2002. La red hidráulica de las minas de oro hispanas: aspectos jurídicos, administrativos y políticos. Archivo Español de Arqueología, 75, pp. 215-233.

SASTRE, I., SÁNCHEZ-PALENCIA, F.-J. 2013. Nonhierarchical Approaches to the Iron Age Societies: Metals and Inequality in the Castro Culture of the Northwestern Iberian Peninsula. In: M. CRUZ BERROCAL, L. GARCÍA SANJUÁN, A. GILMAN, eds. The Prehistory of Iberia. Debating Early Social Stratification and the State. Routledge, pp. 292-310.

SETTIS, S. 2002. Italia S.p.A. L'assalto al patrimonio culturale. Torino: Einaudi.

<sup>29</sup> Bartels, C. and others, 2007; Ruiz del Árbol, M. and Orejas, A. 2005.

## **Valorizzazione di un paesaggio ad elevato valore culturale: il Sistema dei Parchi della val di Cornia nella Toscana mineraria.**

Silvia Guideri

Parchi Val di Cornia Spa





## Valorizzazione di un paesaggio ad elevato valore culturale: il Sistema dei Parchi della val di Cornia nella Toscana mineraria.

### Resumo

A intervenção tem como objetivo ilustrar a concepção do sistema de Parques de Val di Cornia, na Toscana, indicando o potencial de um modelo original de gestão da paisagem, integrada e compatível, que encontrou a sua força no desenvolvimento do sistema de recursos históricos e culturais e naturais-ambientais, operado por uma SpA pública, como eixo estratégico para o futuro de um território caracterizado pela monocultura industrial.

**Palavras-chave** Paisagem. Valorização. Sistema.

### Abstract

This paper aims to illustrate the design of the Val di Cornia Parks system in Tuscany, specifying the potential of an original model for landscape management, integrated and compatible, which found its strength in the development of the historical, cultural and natural-environmental resources, operated by a public SpA, as a strategic axis for the future of an area characterized by industrial monoculture.

**Key-words** Landscape. Valorization. System.

### 1. L'ambito di intervento: la Val di Cornia

Il Sistema dei Parchi della Val di Cornia si sviluppa all'interno di un comprensorio ben definito, una sub regione, che ha come spina dorsale la valle del fiume Cornia e che, procedendo dai sistemi collinari dell'interno (Campiglia Marittima, Suvereto e Sassetta), si estende verso la pianura agricola e il mare, fino a raggiungere il promontorio di Populonia e le aree boschive e lagunari della costa (Piombino, San Vincenzo).

Questa **unitarietà paesaggistica e culturale** ha portato i cinque Comuni a elaborare un sistema di integrazione che sin dalla metà degli anni '70 ha prodotto una serie di **politiche coordinate di tutela e di valorizzazione**, che hanno trovato esito compiuto nella redazione dei primi piani regolatori coordinati.

La crisi europea del mercato dell'acciaio e la conseguente ristrutturazione tecnologica avevano portato, nel decennio tra il 1980 ed il 1990, alla perdita di oltre 7.000 posti di lavoro in Val di Cornia su una popolazione di poco superiore alle 60.000 unità, rendendo urgente una programmazione degli interventi tali da favorire la **riconversione del territorio**, finalizzata alla creazione di nuovi posti di lavoro, di nuove professionalità ed alla diversificazione delle attività economiche, incentivando la piccola imprenditorialità in un'area caratterizzata fino a quel momento dalla monocultura industriale.

In questo contesto i beni culturali ed ambientali del territorio furono visti come una delle opportunità per la riconversione economica dell'area e per il sostegno allo sviluppo di un turismo basato sulla valorizzazione delle risorse endogene del territorio anche grazie al ruolo strategico che fu riconosciuto in quegli anni alla

ricerca archeologica.

Man mano che cresceva anche nelle amministrazioni la consapevolezza dettata dalla conoscenza e dalla coscienza del valore culturale di tali risorse e del loro potenziale, si è infatti assistito ad un cambio di scala nell'intervento di ricerca archeologica, che è passata da un'indagine puntuale e cronologicamente circoscritta ad un vero e proprio progetto multidisciplinare di archeologia del paesaggio, orientata alla creazione del Sistema dei Parchi, ovvero un progetto capace di essere gestito in termini rilevanti anche nel quadro della pianificazione urbanistica.

Migliaia di ettari di territorio furono assoggettati a discipline urbanistiche di tutela e valorizzazione e classificate come "parchi territoriali", proprio per evitare la distruzione di quel patrimonio che rappresentava la base per il futuro sviluppo. Tutte quelle aree oggi costituiscono il Sistema dei Parchi della Val di Cornia.

### 2. La Parchi Val di Cornia S.p.A.

Per realizzare il progetto di valorizzazione i Comuni della Val di Cornia, nel 1993, hanno promosso la costituzione di un soggetto strumentale a cui hanno affidato la missione di realizzare i parchi previsti dai piani urbanistici e di gestirne in forma integrata i servizi e le attività promozionali, la Parchi Val di Cornia S.p.A.

La scelta di una S.p.A., quale forma organizzativa per attuare il complesso Sistema dei Parchi della Val di Cornia, trovava giustificazione nella dichiarata volontà di conferire all'iniziativa un carattere imprenditoriale, capace cioè di **produrre contemporaneamente tutela, valorizzazione, reddito e occupazione**.



La Parchi Val di Cornia S.p.A. è oggi una società per azioni a capitale interamente pubblico, alla quale è stato affidato, dai Comuni e dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo, il compito di seguire la progettazione, di realizzare gli interventi di valorizzazione e di gestire le strutture ed i servizi situati nelle aree dei parchi. La finalità è quella di permettere la fruizione di aree ad alto valore culturale ed ambientale attraverso circuiti di visite e servizi quali musei, centri visita, centri ristoro, punti vendita, ricettività, attività ricreative in genere.

### 2.1. Una rete culturale di Parchi e Musei

Gli obiettivi del progetto sono riassumibili nei seguenti punti:

- acquisizione, dove necessario, delle aree dei parchi per uso pubblico da parte dei Comuni, alcune di queste degradate e in abbandono (come le miniere del Campigliese) o lottizzate abusivamente (come i 180 ettari del bosco della Sterpaia recuperati all'uso pubblico dopo la demolizione di oltre 2000 costruzioni abusive);

- stipula di convenzioni tra i Comuni ed il soggetto incaricato della valorizzazione e della gestione dei contesti tutelati;

- ricerca di intese con altri enti titolari delle aree tutelate (ad es. Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo per l'area demaniale della Necropoli di San Cerbone e del Casone a Populonia), i Comuni ed il soggetto incaricato della gestione per ottenere politiche unitarie di valorizzazione e gestione;

- comprensione della complessità del paesaggio, attraverso strumenti di lettura del territorio facendo particolare attenzione alla comunicazione dei dati scientifici di queste aree, caratterizzate, fin da epoche antichissime, da un forte sfruttamento delle risorse minerarie di ferro, rame, piombo ed argento (strutture museali, percorsi tematici, laboratori di educazione ambientale e

archeologia sperimentale, attività di ricerca, diffusione della conoscenza);

- realizzazione e gestione da parte di un unico soggetto territoriale (la Parchi Val di Cornia S.p.A.) dei servizi culturali dei parchi e delle strutture dei servizi turistici, prestando la massima attenzione al controllo dell'impatto turistico sulle risorse culturali ed ambientali del territorio;

- maggiore efficienza aziendale dovuta alla possibilità di ottenere economie di scala nella gestione dei parchi ed una più efficace strategia di promozione dell'intera Val di Cornia

- aumento del flusso turistico nel territorio finalizzato alla creazione di opportunità di lavoro attivate dalla società stessa (personale interno alla società, personale per l'accompagnamento turistico, operatori didattici, gestione di strutture per l'accoglienza e ristorazione) e dall'indotto creato dall'affluenza turistica nei parchi.

L'attività di ricerca scientifica delle Università e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo ha creato i presupposti per procedere alla realizzazione del progetto.

Il nuovo sviluppo dell'economia verso la valorizzazione delle risorse ambientali è stato sostenuto grazie all'inserimento dell'area nell'**Obiettivo 2** dei Fondi Strutturali dell'Unione Europea. La possibilità di accedere ai finanziamenti comunitari ha permesso di raddoppiare ed anche triplicare la forza finanziaria degli investimenti degli Enti Locali.

La **Regione Toscana** ha fortemente sostenuto questo progetto credendo nel valore innovativo dato dalla creazione di un sistema integrato di valorizzazione culturale ed ambientale e di fruizione turistica

In particolare coerenza con lo sviluppo del progetto e con la programmazione degli investimenti, grazie ad un accordo tra la Regione Toscana ed il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo, con il coinvolgimento di numerose Università italiane, importanti risorse finanziarie sono state oggetto di attività di ricer-

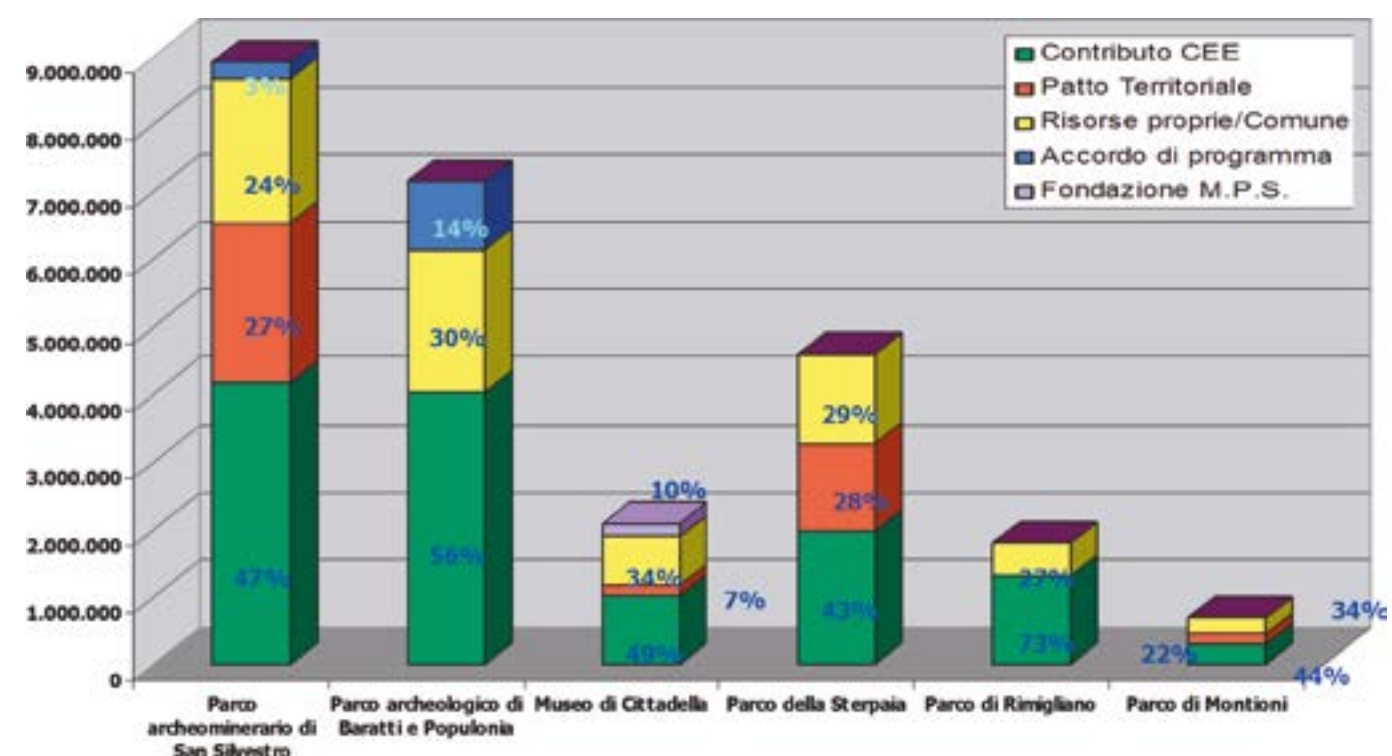


Figura 1  
Gli investimenti nel Sistema dei Parchi (anni 1994-2007).

ca finalizzate alla comprensione ed alla musealizzazione di aree di grande interesse scientifico, in funzione della fruizione pubblica.

L'insieme degli interventi messi in atto per ricerca, restauri e consolidamenti, realizzazione di supporti didattico-informativi, creazione di servizi e infrastrutture per la fruizione, hanno comportato impegni finanziari per oltre 25.000.000,00 euro, coperti da contributi dell'UE e dello Stato Italiano, da capitale pubblico locale e da una quota minoritaria di capitali privati (Fig. 1).

A questi è necessario aggiungere un finanziamento di un milione di euro, che il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo ha recentemente assegnato al Comune di Piombino, grazie a un progetto che

ha visto coinvolti Direzione Regionale, Soprintendenza Archeologica, Regione Toscana, Comune e Parchi Val di Cornia S.p.A. (**"Piano di interventi Arcus 2009 e 2010 - Interventi di conservazione, adeguamento e valorizzazione del Parco archeologico di Baratti e Populonia"**), attualmente in corso di progettazione definitiva.

Tutti i beni valorizzati sono oggi gestiti dalla Parchi Val di Cornia S.p.A., con il sostegno finanziario dei Comuni.



## 2.2. La gestione imprenditoriale dei Beni Culturali

La Società opera su un sistema a rete con la finalità di rendere omogenei i criteri di affidamento dei servizi dai Comuni alla S.p.A. (regime giuridico, rapporti economici) e soprattutto di integrare l'offerta dei servizi culturali e turistici (parchi archeologici, parchi naturalistici, musei, centri di documentazione, ostelli, case-vacanze, servizi per la balneazione, servizi commerciali).

L'attività della Parchi Val di Cornia S.p.A. è svolta in regime di concessione su aree archeologiche e naturalistiche appartenenti ai comuni della Val di Cornia ed al Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo e consente oggi di promuovere unitariamente i processi di valorizzazione delle risorse storiche ed ambientali intese come bene unico del territorio, al di là dei confini amministrativi dei singoli Comuni, e di raggiungere risultati altrimenti non perseguibili.

Sotto il profilo economico ha consentito inoltre di compensare, in una logica di sistema, le gestioni con minore redditività (come i parchi archeologici ed i musei) con quelle dei parchi in cui è possibile offrire servizi con una più elevata redditività (come i parchi naturalistici posti su coste altamente frequentate nei mesi estivi, le strutture per l'accoglienza e la ristorazione).

Quella dei parchi della Val di Cornia è dunque un'esperienza di valorizzazione di beni culturali e ambientali che sta offrendo concreti risultati, apprezzabili e misurabili. Tra questi il più rilevante è senz'altro quello della buona sostenibilità economica del progetto.

Questi risultati sono stati possibili soprattutto grazie alle economie di scala e all'integrazione tra attività di tutela e attività per l'accoglienza del pubblico, nonché all'adozione di criteri e metodi di gestione generalmente riscontrabili nel settore privato e difficilmente praticati in quello pubblico.

In generale si noti infatti che il rapporto costi ricavi (Fig. 2) migliora progressivamente ed indipendentemente dall'andamento delle presenze (Fig. 3), più

Anni	Ricavi	Costi	Capacità di autofinanziamento
1996	248.608,52	472.319,10	52,65%
1997	291.689,90	739.763,64	39,43%
1998	589.364,32	1.130.523,25	52,13%
1999	937.643,87	1.170.436,41	80,21%
2000	1.007.250,91	1.292.297,29	77,94%
2001	1.181.678,49	1.479.902,70	74,44%
2002	1.285.033,00	1.925.700,00	66,73%
2003	1.617.682,39	2.069.466,70	78,17%
2004	1.478.134,00	1.898.396,00	77,80%
2005	1.689.623,00	2.139.954,00	78,96%
2006	2.230.482,00	2.328.532,00	95,79%
2007	2.463.298,00	2.471.316,45	99,68%
2008	2.476.836,40	2.588.288,54	95,69%
2009	2.569.861,80	2.767.367,69	92,86%
2010	2.599.857,17	2.823.697,60	92,07%
2011	2.578.463,40	2.716.273,03	94,93%
2012	1.339.017,74	2.167.210,84	61,79%
2013	1.422.111,76	2.186.020,11	65,05%

**Figura 2**  
I risultati operativi della Parchi Val di Cornia Spa - Serie storica di comparazione.

legato ai flussi turistici regionali e che anche il dato riferibile all'anno 2013, seppure drasticamente ridimensionato per la scelta delle amministrazioni di togliere i ricavi dei parcheggi dal fatturato della Parchi, resta un dato estremamente positivo.

Si registra dunque, anche in relazione allo sviluppo di numerose imprese turistiche del territorio, che negli ultimi anni è mutata in maniera radicale l'immagine storicizzata della Val di Cornia come area industriale siderurgica in favore di una decisa trasformazione verso il turismo naturalistico e culturale d'eccellenza. Tale

	Parco San Silvestro	Parco Baratti	Museo Cittadella	Museo del Castello	Museo della Rocca	TOTALI
1997	20.473					20.473
1998	24.274	23.641				47.915
1999	24.631	60.281				84.912
2000	26.700	60.941				87.641
2001	24.081	65.446	7.523			97.050
2002	25.071	65.160	7.038			97.269
2003	20.676	54.446	5.574			80.696
2004	20.711	49.600	5.047			75.367
2005	17.287	45.826	5.205			68.318
2006	22.842	45.494	4.398			72.734
2007	26.407	56.985	4.412			87.804
2008	27.354	53.288	4.763			85.405
2009	29.066	49.909	4.492	2.278	1.397	87.142
2010	29.316	49.531	5.971	4.908	1.251	90.977
2011	30.657	47.287	5.397	3.242	2.791	89.374
2012	27.363	43.620	4.858	1.928	1.809	79.578
2013	26.382	44.151	4.366	2.145	1.382	74.426

**Figura 3**  
Le presenze nei Parchi e Musei Archeologici.

processo ha portato benefici indotti in diversi settori produttivi determinando una naturale ricaduta economica sul sistema turistico locale.

## 3. Il Sistema dei Parchi e Musei della Val di Cornia

Il Sistema dei Parchi della Val di Cornia è un progetto che coinvolge i 5 Comuni del comprensorio e comprende 6 aree di grande pregio ambientale e culturale, 2 strutture museali nella città di Piombino ed un piccolo museo nel centro storico di Campiglia Marittima, permettendo oggi, attraverso la gestione affidata alla Parchi Val di Cornia S.p.A, la fruizione di musei e siti ad alto valore culturale ed ambientale, attraverso una capillare rete di servizi quali centri visita, centri ristoro, punti vendita, ricettività (Fig. 4).

### 3.1 - Il Parco archeominerario di San Silvestro

Il primo intervento della Parchi Val di Cornia S.p.A. è stato effettuato per la realizzazione del Parco

archeominerario di San Silvestro, **inaugurato nel 1996** e nato da una precisa esperienza di ricerca, condotta dall'Insegnamento di Archeologia Medievale dell'Università degli Studi di Siena in collaborazione con l'Amministrazione Comunale di Campiglia Marittima e con numerosi dipartimenti universitari europei.

Il lavoro archeologico realizzato dall'Università di Siena è stato il punto di partenza di un gruppo di lavoro che nel 1989 ha cominciato a definire le linee generali del progetto del Parco archeominerario. E' stato per questo realizzato un masterplan del Parco<sup>1</sup>, sono state valutate le prospettive di recupero funzionale degli edifici presenti e sono state individuate le aree di interesse archeologico e archeominerario da valorizzare. Si comprese subito la necessità di superare i limiti spaziali e cronologici della ricerca specifica sul castello di Rocca San Silvestro e di tener conto viceversa del vasto potenziale, presente nell'intero territorio campigliese, valorizzandolo nel suo complesso e passando dalla scala puntiforme della musealizzazione di uno scavo alla dimensione di un parco comprensoriale.

La valorizzazione di quest'area può dirsi dunque il frutto delle due azioni parallele e sinergiche appena descritte: la pianificazione e la ricerca.

La ricerca, in modo pionieristico per i tempi, è stata fin dal primo momento portata avanti con l'obiettivo di ottenere un risultato che fosse in grado di comunicare ai visitatori la complessità e la ricchezza di un sito archeologico che si poneva all'interno di un'area in cui il **legame fra insediamento umano e risorse minerarie** costituiva un filo rosso mai interrotto.

Su questa base è stato impostato tutto il **progetto del parco** affinché la continuità storica e l'alternarsi delle attività umane fino alla definitiva crisi dell'economia mineraria, negli anni settanta del XX

<sup>1</sup> FRANCOVICH R., BUCHANAN J., *Il progetto del parco archeominerario di Rocca San Silvestro*, in AMENDOLEA B. (a cura di) *I siti archeologici. Un problema di musealizzazione all'aperto*, Roma 1995, pp. 176-195.



Figura 4  
Il Sistema dei Parchi della Val di Cornia.



Figura 5  
Il prof. Riccardo Francovich e la Rocca di San Silvestro.

secolo, fossero comprensibili e apprezzabili al visitatore.

In linea con questa strategia, oltre agli interventi di consolidamento del sito archeologico di Rocca San Silvestro e di alcuni tratti del sotterraneo destinati alle visite, sono stati recuperati alcuni contenitori di archeologia industriale ed edifici storici presenti nel parco destinati ad ospitare i servizi (Centro Accoglienza, Centro di Ristoro, Museo Archeologico e Mineralogico del Parco, Centro documentazione, Ostello).

Un ulteriore investimento ha interessato il recupero e la messa in sicurezza di un altro tratto del sistema minerario (diretta Lanzi – Temperino), percorribile a bordo di un treno minerario che viaggia su di una linea ferroviaria a scartamento ridotto e collega le principali emergenze minerarie del Parco (Fig. 6). E' stato recuperato inoltre, il complesso edilizio di Pozzo Earle per la realizzazione dei Musei delle macchine minerarie e dei minatori.

Il Parco Archeominerario di San Silvestro rappresenta dunque, oggi, un vero e proprio percorso, ideale e topografico, attraverso le trasformazioni di un territorio nel quale sono conservate le tracce profonde di una lunga storia e costituisce di fatto una realtà pio-

niera nell'ambito della tutela e della valorizzazione dei paesaggi minerari<sup>2</sup>.

Riccardo Francovich, con il Progetto di San Silvestro, ha voluto rivendicare una diversa concezione della tutela dei siti archeologici, come profondamente integrata a quella dei contesti e dei paesaggi in cui questi siti si collocano ed ha saputo trasmettere agli amministratori la necessità di rendere fruibili le aree che con risorse pubbliche erano state indagate, giungendo a concepire tutela e valorizzazione come un binomio inscindibile, che a sua volta non poteva prescindere dalla ricerca (Fig. 6).

Sono a questo proposito estremamente indicative e più efficaci di qualsiasi interpretazione, le parole con le quali Francovich raccontava la genesi del progetto del parco archeominerario di Rocca San Silvestro: *“Un'incisiva indagine archeologica non coinvolge soltanto gli addetti ai lavori, ma interessa complessivamente la politica del territorio e fuori dalla materia urbanistica non può esistere alcuna politica in difesa o per la valorizzazione della risorsa archeologica. In questo contesto quindi non si può immaginare di eseguire uno scavo archeologico, che non sia di mero salvataggio, senza aver predisposto o comunque previsto di realizzare un progetto. Senza la cultura del progetto qualsiasi intervento archeologico pianificato è un non senso.”*<sup>3</sup>

### 3.2. Il Parco archeologico di Baratti e Populonia

Il parco archeologico di Baratti e Populonia si estende oggi dalla spiaggia del golfo di Baratti - dove si affacciano **le necropoli della città etrusca** - fino all'a-

<sup>2</sup> GUIDERI S., *Lo sviluppo del Sistema dei Parchi: gli interventi sul territorio operati dalla società*, in LUZZATI T. SBRILLI L. (a cura di), *Tra cultura e ambiente: verso un bilancio sociale per la Parchi Val di Cornia S.p.A.*, Il Sole24ore, Milano 2009, pp. 64-71.

<sup>3</sup> FRANCOVICH R., *Dalla ricerca al parco archeologico: il caso di Rocca San Silvestro e l'esperienza della Società Parchi val di Cornia*, in CASINI A. ZUCCONI M., *Un'impresa per sei parchi. Come gestire in modo imprenditoriale e innovativo il patrimonio culturale e ambientale pubblico*, Il Sole24ore, Milano 2003.



**Figura 6**  
Il treno minerario nel parco di San Silvestro.

cropoli di Populonia - dove si conserva il grande impianto monumentale risalente al II secolo a.C.. Nell'area si trovano anche edifici relativi alle attività produttive antiche della zona, fra le quali predominano quelle legate alla produzione siderurgica e le cave per l'estrazione dei materiali per la costruzione della città.

Come molti altri siti costieri italiani, il golfo di Baratti, per la sua **bellezza paesaggistica**, è stato nel corso del secolo oggetto di forti interessi economici legati a tentativi di speculazione edilizia, finora fortunatamente mai concretizzati.

Con l'approvazione dei piani regolatori coordinati prende avvio una poderosa azione amministrativa che porterà il Comune di Piombino ad acquisire decine di ettari di aree archeologiche a ridosso del golfo di Baratti, formando un vasto demanio pubblico (oltre 100 ettari) sul quale, con l'ausilio di fondi europei, nazionali e locali, sarà possibile, negli anni successivi, attuare importanti progetti di ricerca e di valorizzazione archeologica.

L'11 luglio 1998, a conferma di una linea politica e amministrativa ancorata alla tutela del patrimonio archeologico e naturalistico, s'inaugura un primo lotto del parco archeologico di Baratti e Populonia.

L'area visitabile fino a quel momento rappresentava tuttavia solo il primo tassello del più vasto Parco archeologico e naturalistico che si stava prefigurando, un parco che, oltre alle necropoli, avrebbe incluso le aree sommitali dell'antica città di Populonia e le numerose emergenze culturali diffuse su tutto il promontorio.

Mancava infatti, fino a quel momento, una percezione d'insieme dell'area dell'intero promontorio di Populonia che consentisse al visitatore di rendersi conto di essere nel cuore del territorio di una città antica, che aveva una grande estensione ed una notevole articolazione funzionale e diacronica. Era quindi necessario prevedere una attenta progettazione filologica di nuovi percorsi, in funzione della necessità di collegamento con tutto il promontorio, ma anche e soprattutto in funzione della lettura complessiva delle risorse esistenti. Città e necropoli, quartieri artigianali, strutture portuali e metallurgiche, viste nella loro continuità, castello, chiese e monasteri sul promontorio, logicamente collegati da sentieri, costituivano dunque il "Parco archeologico e naturalistico" che si stava concretamente delineando. Per progettare tutto questo è stato fondamentale definire un organico programma di interventi di ricerca, consolidamento e valorizzazione, finalizzati all'ulteriore ampliamento del Parco.

La storia della ricerca, a Populonia, è una sto-

ria che comincia da lontano, le prime indagini archeologiche risalgono alla metà dell'800 e a lungo si sono incentrate sulle aree funerarie, facendo sì che queste rappresentino ancora oggi la realtà monumentale più significativa all'interno del Parco. Le attività di scavo archeologico si intrecciarono, agli inizi del XX secolo, con gli ingenti lavori di movimento terra causati dal recupero delle antiche scorie di ferro, operato da alcune società, come l'Ilva e la Populonia italcia, dietro concessione dello Stato, che comportarono, con la distruzione di porzioni considerevoli del patrimonio archeologico della rada di Baratti, anche la messa in luce di tratti assai significativi della sua necropoli.

Ma è stato solo a partire dal 1980 che, sempre nell'ambito delle ricerche coordinate dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana, i primi interventi sistematici, cominciarono a portare alla luce, nell'area urbana, i resti di un grandioso tempio di età ellenistica posto con spettacolare effetto scenografico nella zona pianeggiante che separa le due alture dell'acropoli (Poggio del Telegrafo e Poggio del Castello).

In anni più recenti il più stabile coinvolgimento di diverse istituzioni impegnate in un progetto di ripresa della conoscenza scientifica e della promozione culturale di Populonia ha aperto una fase del tutto nuova, favorita anche dalla presa di coscienza - in un'area dove il tema della salvaguardia dell'ambiente naturale è stato percepito molto precocemente - della centralità del rapporto natura-cultura, che nel comprensorio di Populonia si manifesta in tutta la sua più feconda evidenza<sup>4</sup>.

L'obiettivo è stato fin dall'inizio quello di "valorizzare" le strutture urbane della città nelle diverse fasi (Fig. 7), di indagare le strutture di produzione metallurgica sia sul litorale di Baratti che nelle aree interne, e di studiare i grandi complessi monumentali che hanno raccolto l'eredità di Populonia, a cominciare dal mona-

stero di San Quirico, fino ad indagare le trasformazioni del paesaggio in epoca moderna e contemporanea. In sostanza nel quadro di una organica pianificazione della ricerca, che non seleziona più una fase piuttosto che un'altra o soltanto un "tipo" specifico di risorsa archeologica, ma quanto nella sua complessità presenta un territorio straordinariamente ricco di informazioni.

Si veniva a delineare in tal modo quel processo che avrebbe dovuto portare alla realizzazione del Parco, inteso non solo come straordinario patrimonio culturale, ma anche come risorsa strategica per la riconversione economica della Val di Cornia, attraversata in quegli anni dalla crisi della siderurgia italiana ed europea<sup>5</sup>.

### 3.3. Il Museo archeologico del territorio di Populonia

La costruzione del Museo archeologico del Territorio di Populonia, inaugurato nel 2001 e realizzato dalla Parchi Val di Cornia S.p.a. su incarico del Comune di Piombino, è avvenuta, ancora una volta, grazie alla fattiva collaborazione fra Stato, Enti Locali, Università e soggetti strumentali come la società Parchi Val di Cornia.

Il museo non nasce come struttura isolata, ma costituisce l'arricchimento ed il **completamento della visita dei parchi archeologici** e in particolar modo del Parco Archeologico di Baratti e Populonia, di cui documenta compiutamente, attraverso l'esposizione dei materiali qui rinvenuti in decenni di ricerca archeologica, la lunga storia insediativa.

Parco e museo archeologico sono dunque parti integranti del più vasto progetto del Sistema dei Parchi della Val di Cornia, per la valorizzazione dei beni culturali ed ambientali.

**L'allestimento** si propone di raccontare la storia

<sup>4</sup> Cfr. MANACORDA D., La ricerca scientifica a Populonia, in CASINI A. ZUCCONI M., *Un'impresa per sei parchi. Come gestire in modo imprenditoriale e innovativo il patrimonio culturale e ambientale pubblico*, Il Sole24ore, Milano 2003.

<sup>5</sup> CAMILLI A., COCCOLUTO M., GUIDERI S., PATERA A., TOCCAFONDI M., 2013, *Leggere la storia. Un progetto di conservazione e valorizzazione per il parco archeologico di Baratti e Populonia*, in *Conservazione e valorizzazione dei siti archeologici: approcci scientifici e problemi di metodo*, Atti del 29° Convegno Internazionale Scienza e Beni culturali (Bressanone, 9-12 luglio 2013), pp. 995-1007.



**Figura 7**  
Veduta del promontorio di Populonia nel VI sec. A.C.  
(Ricostruzione Ink Link Firenze).

del territorio di Populonia non solo attraverso l'esposizione dei materiali archeologici, rinvenuti in decenni di ricerca, ma anche mediante l'ausilio di materiale didattico che guidi le diverse tipologie di visitatore a orientarsi all'interno delle tematiche storico-archeologiche (Fig. 8). Determinante è stato a tale proposito il contributo dell'Università di Siena, che ha elaborato il **progetto scientifico** di allestimento del museo, ponendo grande attenzione agli aspetti della didattica e della comunicazione del dato scientifico<sup>6</sup>.

Percorrendo le sale del museo, quindi, si compie un viaggio nel tempo, attraverso un territorio ricco di storia, i cui paesaggi sono stati segnati in maniera indelebile dalle attività umane. Filo conduttore è il **rapporto tra uomo, territorio e risorse**; il tema della siderurgia attraversa infatti il territorio popoloniese in maniera diacronica, con un percorso ideale che dal mare, attraverso le eccezionali testimonianze delle attività produttive di età etrusca, giunge alle imponenti strutture della Piombino industriale. E la scelta di Piombino come sede del museo, oltre a costituire un impegno culturale nei confronti del maggiore centro della Val di Cornia, è stata dettata dalla convinzione che l'eredità della antica città siderurgica di Populonia sia oggi proprio la città industriale: in tal senso il museo diventa il **filo rosso che unisce il passato con il presente**.

Oltre a documentare la lunga storia degli scavi già effettuati, il Museo si propone oggi come luogo di riferimento per le indagini archeologiche in corso e per questo è stato concepito come una **struttura flessibile**, dotata di un **laboratorio per il restauro dei materiali archeologici** provenienti dagli scavi e capace di accogliere nuovi reperti e di ospitare esposizioni temporanee.

### 3.4. Il Museo del Castello e delle Ceramiche Medievali

Il restauro dell'antica Fortezza ha riportato al suo originario splendore una delle architetture più antiche di Piombino. Il Castello, con i suoi ottocento anni di storia, costituisce uno **spazio architettonico** coerente e compiuto dove si possono riconoscere le molte fasi costruttive della città medievale, sviluppatesi col passare dei secoli intorno al nucleo originario, costituito da una delle porte di accesso edificata nella prima metà del XIII secolo.

Le **indagini archeologiche** svolte dall'Università di Siena negli ultimi dieci anni, oltre ad aver fatto luce all'interno degli attuali ambienti del Castello su epoche precedenti il XII secolo, hanno portato, nel luglio 2013, alla inaugurazione di un nuovo percorso museale capace di valorizzare l'**eccezionale rinvenimento ceramico** della chiesa di Sant'Antimo sopra i Canali, a sua volta ricollegato alle più ampie vicende storiche della Piombino medievale<sup>7</sup>.

L'importanza delle informazioni acquisite durante le indagini archeologiche, l'imponenza dei resti monumentali del Castello e la rilevanza di Piombino all'interno dei principali avvenimenti storici della Toscana e dell'intera Penisola, hanno portato all'allestimento di un nuovo ed affascinante percorso museale. Passeggiando per i tre piani del castello il visitatore che segue il filo rosso del racconto è naturalmente accompagnato a scoprire la complessità delle vicende storiche che facevano di Piombino un florido e vivace scalo portuale strettamente collegato alla città di Pisa.

Al piano terra viene illustrata la storia del Castello attraverso un percorso didattico che consente di conoscere le vicende storiche riguardanti il monumento, dalle origini fino all'età contemporanea. Modelli, ricostruzioni grafiche, percorsi multimediali e una piccola

<sup>6</sup> DE TOMMASO G.D., Populonia: una città e il suo territorio. Guida al Museo Archeologico di Piombino, Siena, 2003 (edizione aggiornata 2012).

<sup>7</sup> BIANCHI G., BERTI G. (a cura di), Piombino. la chiesa di S. Antimo sopra i Canali. Ceramiche e architetture per la lettura archeologica di un abitato medievale del suo porto, Firenze 2007.



**Figura 8**  
Una sala del Museo archeologico del territorio di Populonia.



**Figura 9**  
Museo del castello e delle ceramiche medievali.

area archeologica orienteranno il visitatore per attraversare la complessa vita del Castello.

Al primo piano l'eccezionale scoperta di centinaia di vasi di ceramica medievale sulla volta della chiesa di S. Antimo sopra i Canali, nei pressi del vecchio porticciolo della città, costituisce lo spunto per raccontare la storia della chiesa strettamente collegata alle vicende edilizie che, nella prima metà del 1200, portarono ad un importante ampliamento del borgo di Piombino. (Fig. 9)

La ricchezza del ritrovamento, uno dei più importanti a livello nazionale, ha inoltre permesso di raccontare l'intero ciclo di vita dei reperti, dallo loro produzione fino all'uso che se ne faceva nella cucina e nella tavola medievale.

Al secondo piano il racconto si amplia per abbracciare la storia della città di Piombino nel contesto del promontorio, dalle origini fino all'età moderna. Una delle stanze accoglie i progetti che una personalità come quella di Leonardo da Vinci elaborò per Piombino durante i suoi soggiorni. Estremamente suggestiva è infine la sala che accoglie le monumentali teste della Fonte dei Canali, originali provenienti dalla fonte pubblica situata nel porticciolo vecchio della città.

Completano lo spazio espositivo un nuovo bookshop, con una selezione di editoria specializzata e gadget personalizzati; un ampio spazio per convegni, conferenze e cerimonie e un'area per lo svolgimento delle attività didattiche.

**L'originale percorso museale**, reso possibile grazie ad un contributo della Fondazione Cassa di Risparmi di Livorno e del Comune di Piombino, è stato curato dall'Università di Siena ed è stato attuato dalla Parchi Val di Cornia S.p.A., che ne garantisce la gestione.

### 3.5. I musei della Rocca di Campiglia

La ricerca archeologica nella Rocca di Campiglia, iniziata nel 1994 dal insegnamento di Archeologia Medievale

le dell'Università di Siena, ha consentito di ricostruire le fasi di sviluppo dell'insediamento, situato sulla parte sommitale dell'attuale paese, che nasce nell'Altomedioevo e prosegue, più o meno senza soluzione di continuità, fino ai nostri giorni<sup>8</sup>. Nel fondo cieco della torre, utilizzato come magazzino dell'abitazione signorile, si è conservato un gran numero di reperti, relativi soprattutto alla seconda metà del XIII secolo ed al XIV secolo, costituiti prevalentemente da ceramiche di uso comune (da cucina e da mensa) e da forme più pregiate.

I numerosi reperti rinvenuti, trovano oggi una loro collocazione naturale nel museo allestito nel cosiddetto dongione (cassero) (Fig. 10). Al piano terra spiccano una corazzina quasi integra, un elmo e una piccola collezione di armi, riferibili alle guarnigioni pisane che dal 1287 occuparono la torre. Gli oggetti della vita quotidiana sono invece stati esposti al primo piano. Negli strati del butto della torre è stata rinvenuta anche una lastra in pietra incisa da tale Baldo, o Bandino, nel 1380, che rievoca un evento bellico e che è esposta nel mezzanino.

L'esposizione dei reperti è arricchita da pannelli didattici relativi alla vita ed ai costumi della società civile e militare nel medioevo toscano.

L'area espositiva della Rocca di Campiglia, costituita dai musei del Cassero e dell'ex Acquedotto, è entrata a fare parte del Sistema dei Parchi della Val di Cornia dal 2009. L'area esterna ai due edifici e ricompresa all'interno del circuito murario della Rocca di Campiglia, nella quale sono presenti sia un'area archeologica con i resti del palazzo signorile, della torre e della cisterna, che la zona a parco pubblico con il piccolo anfiteatro e i bagni, è invece sotto la gestione del Comune di Campiglia.

<sup>8</sup> BIANCHI G. (a cura di), Campiglia Marittima: un castello ed il suo territorio. La ricerca storica. L'indagine archeologica, t.1-2, Firenze, 2004.



Figura 10  
Museo della Rocca di Campiglia.

### 4 - Riflessioni conclusive

Questa esperienza ha dimostrato che, con le volontà, le sinergie fra i diversi attori e le professionalità giuste, è possibile attuare un sistema virtuoso, che si sostiene economicamente e contribuisce sicuramente allo sviluppo del territorio, uno sviluppo compatibile e rispettoso delle peculiarità e dei valori storico-archeologici, naturalistico-ambientali e paesaggistici; in poco più di dieci anni, infatti, la Società Parchi è riuscita ad attuare il progetto di area, a garantire la fruizione di parchi e musei archeologici, raggiungendo **performance di bilancio** nettamente superiori a quelle della maggior parte delle esperienze di gestione nell'ambito dei beni culturali e ambientali.

E' tuttavia necessario evidenziare che si tratta di un equilibrio estremamente delicato per il quale è essenziale che ciascuno faccia la sua parte, senza mai far venir meno la 'visione' strategica del progetto di sistema, ossia di quei principi fondamentali su cui il progetto si è impostato: pianificazione coordinata, gestione unitaria di un patrimonio inteso come bene comune della collettività, al di là dei confini amministrativi, integrazione fra beni culturali ambientali e servizi. Stiamo invece attraversando, in questi ultimi tempi, una fase estremamente rischiosa poiché l'attuale stretta finanziaria, in una fase di inevitabile smarrimento della coerenza strategica delle pubbliche amministrazioni, finisce per sottrarre al progetto non solo risorse economiche esterne, ma anche quelle risorse endogene che il sistema stesso aveva prodotto.



## Bibliografia

BIANCHI G. (a cura di), *Campiglia Marittima: un castello ed il suo territorio. La ricerca storica. L'indagine archeologica*, t.1-2, Firenze, 2004.

BIANCHI G., BERTI G. (a cura di), *Piombino. la chiesa di S. Antimo sopra i Canali. Ceramiche e architetture per la lettura archeologica di un abitato medievale e del suo porto*, Firenze 2007

BORGOGNONI S., GUIDERI S. (a cura di), 2008, *Linee Guida per la Tutela, Gestione e Valorizzazione di Siti e Parchi Geominerari. Proposte e prospettive per la crescita e sostenibilità del settore*, ISPRA Manuali e linee guida 46/2008, Roma, 2008.

CAMILLI A., COCCOLUTO M., GUIDERI S., PATERA A., TOCCA-FONDI M., 2013, *Leggere la storia. Un progetto di conservazione e valorizzazione per il parco archeologico di Baratti e Populonia*, in *Conservazione e valorizzazione dei siti archeologici: approcci scientifici e problemi di metodo*, Atti del 29° Convegno Internazionale Scienza e Beni culturali (Bressanone, 9-12 luglio 2013), pp. 995-1007.

DE TOMMASO G.D., *Populonia: una città e il suo territorio. Guida al Museo Archeologico di Piombino*, Siena, 2003 (edizione aggiornata 2012), ISBN 9788895116044.

FRANCOVICH R., (ed.), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Edizioni all'insegna del Giglio, Firenze 1993

FRANCOVICH R., (ed.), *Le ragioni di un parco alle radici dell'archeologia mineraria. Le miniere di Campiglia Marittima nelle pagine dei naturalisti e dei geologi dell'Ottocento*, Marsilio Editori, Venezia 1994;

FRANCOVICH R., BUCHANAN J., *Il progetto del parco archeominerario di Rocca San Silvestro*, in AMENDOLEA B. (a cura di) *I siti archeologici. Un problema di musealizzazione all'aperto*, Roma 1995

FRANCOVICH R., *Materiali per un progetto di parco nell'area del promontorio di Piombino e Populonia-Baratti*, in FRANCOVICH R., ZIFFERERO A. (a cura di), *Musei e Parchi Archeologici*, Firenze, 1999, pp. 227-247.

GUIDERI S., *Il Sistema dei Parchi della Val di Cornia e il Parco Archeominerario di San Silvestro (1996-2006)*, in BAILLY-MAITRE M.C., JOURDAINE-ANNEQUIN C., CLERMONT-JOLY M. (a cura di), *Archéologie et paysages des mines anciennes, de la fouille au musée*, Paris 2008, pp. 187-195.

GUIDERI S., *Planning and managing a historical mining landscape: the case of the Archeological and Mining Park of San Silvestro - Campiglia Marittima (Tuscany, Italy)* Commission Européenne Action COST A27, in BARTELS C., RUIZ DEL ARBOL M., VAN LONDEN H., OREJAS A., Commission Européenne Action COST A27, "Landmarks,

profiling Europe's historic landscape", Bochum 2008.

GUIDERI S., *Les paysages miniers de Toscane*, in LÉVÊQUE L., RUIZ ÀRBOL M., POP L. (Éditrice scientifique), *Patrimoine, Images, Mémoires des paysages européens = Heritage, Images, Memory of European Landscapes*, Paris, L'Harmattan, 2009

MANACORDA D., *Archeologia dei paesaggi / paesaggi dell'archeologia: il caso dell'acropoli di Populonia*, in G. BARATTI, F. FABIANI, 2010, pp. 271-284.

SEMPlici A., *Parco Archeologico di Baratti e Populonia. Guida alla scoperta di un paesaggio*, Firenze, 2008.

SEMPlici A., *Bianca e sfolgorante appare la Rocca. Guida al Parco Archeominerario di San Silvestro*, Firenze 2012

LUZZATI T. SBRILLI L. (a cura di), *Tra cultura e ambiente: verso un bilancio sociale per la Parchi Val di Cornia SpA*, Il sole24ore, Milano 2009.

ZUCCONI M. CASINI A. (a cura di), *Un'impresa per sei parchi. Come gestire in modo imprenditoriale e innovativo il patrimonio culturale e ambientale pubblico*, Il sole24ore, Milano, 2003

# The Romanian Mining Cultural Landscape: from silence to scream

Sergiu Nistor

University of Architecture and Urbanism Ion Mincu, Bucharest  
President ICOMOS Romania





## Resumo

Nas sociedades pós-socialistas, como na Romênia, que conheceram uma industrialização forçada depois da Segunda Guerra Mundial, o patrimônio industrial foi considerado, numa perspectiva simbólica, como um fenômeno social e culturalmente negativo e mesmo os seus contributos tecnológicos foram rejeitados por motivos anti-ideológicos.

O processo de reestruturação da atividade da indústria mineira, especialmente das minas de carvão, implementado nos finais dos anos 90 do século passado e inícios de 2000, foi basicamente um processo de encerramento que provocou simultaneamente o desemprego e o abandono das zonas de mineração.

Uma certa nostalgia, gerada pelo falhanço da “reestruturação capitalista” e alimentada pela falta de empregos nas regiões de mineração conduziu, a partir de 2005 a uma mudança na valorização do património industrial legado pelo socialismo. Os Fundos Europeus (FP6, FP7 e Cultura 2007) e as Bolsas Noruegas (EEA Grants) encorajaram investigadores e agentes culturais a estudar e a propor projetos de conservação e de valorização do património industrial.

Rosia Montana, a antiga Alburnus Maior, foi e continuará ser por muito tempo um caso especial, por um lado devido ao seu património notável e por outro devido à sua enorme atratividade económica.

Neste trabalho aborda-se a contribuição do exemplo de Rosia Montana para a sensibilização sobre as questões patrimoniais na Roménia, através de uma síntese da investigação científica realizada desde 2001. Os recentes protestos públicos no Outono de 2013 chamaram a atenção para o elevado potencial e interesse cultural do património, especialmente relacionado com o período pré-industrial da Europa, validando mais uma vez a previsão de Alois Riegl de que os monumentos irão gerar um culto moderno. Na Roménia, este novo momento é, em grande parte, provocado pelo património cultural dos lugares industrializados.

**Palavras-chave** Rosia Montana. Paisagem Cultural. Património Mineiro.

## Abstract

In post-socialist societies like Romania, where we experienced a forced industrialization after the 2nd World War, the industrial heritage was regarded thru a symbolic perspective as a negative social and cultural phenomenon, and even its technical achievements were rejected on counter-ideological grounds. The process of restructuring the activity of the mining industry and especially of the coal mines, implemented in late 1990's and early 2000, was basically a closure process, which produced both unemployment and brownfields. A certain nostalgia, generated by the failure of the “capitalistic restructuring” of the extractive industry and fed by the lack of jobs in the former mining regions, led by 2005 to a shift in the valuation of the industrial patrimony inherited from socialism. The European funds (FP6, FP7 and Culture 2007) and the Norway Grants (SEE Mechanism) encouraged researchers and cultural operators to study and to propose projects for the conservation and for the enhancement of the industrial heritage.

A special case was, is, and probably will remain for quite a while Rosia Montana, the ancient Alburnus Maior, due to its outstanding heritage, on one hand, and to its huge economic attractiveness. The paper focus upon the contribution of the Rosia Montana case to the awareness raising on heritage issues in Romania and tries to explain it throughout the scientific analysis performed since 2001. The recent public protests in autumn 2013 have highlighted the huge potential of interest of the cultural heritage, especially the one related to the pre-industrial period of Europe, and validated again Alois Riegl's prediction that monuments will generate a modern cult. In Romania at least its new momentum is generated by the cultural heritage of industrial places.

**Key-words** Rosia Montana. Cultural Landscape. Mining Heritage.

## The Romanian Mining Cultural Landscape: from silence to scream

### The Romanian Mining Cultural Landscape: a silent heritage

When speaking of the Romanian mining cultural landscape, its preservation and enhancement, one has to face several set-backs. First, the cultural landscape is for us a rather new concept. In a country which has been forced to re-discover the modern categories of historic preservation only after the 1989 Revolution, applying the conservation principles is difficult sometimes even in the case of classic monuments, buildings or memorials, not to speak of wide territorial complexes like the cultural sites. On the other hand, the mines, as a cultural phenomenon - even if encountered worldwide, dispose of a much lesser profile than the religious, the gentry or the military architecture. The lack of visibility is somehow explained by it being the outcome of a sort of commonly spread “hierarchization” within the domain of the built heritage. In Romania as in many parts of the world, until recently the industrial heritage was not regarded as being equal to the older species of heritage. This is a special case in post-socialist societies like Romania where we experienced a forced industrialization after the 2th World War. Once the country got rid of that social system, its industrial heritage was regarded thru a symbolic perspective as a negative social and cultural phenomenon, and even its technical achievements were rejected on counter-ideological grounds. In a first phase, the rejection of the socialist industrial architecture contaminated also the built patrimony of the industrial revolution of the early 19th century and the one of the first half of 20th century.

The effect of this lack of interest, combined with

the process of privatisation of the public property, was a rapid transformation of the factories into brownfields. In 2004-2007, when the real estate pressures got an important financial booster by the process of European accession, the important industrial plants were already empty carcasses and the administrators of many cities were happy, most of the times, to replace the deserted industrial areas with condominiums or supermarkets. While looking for what has happened to the industrial heritage in Bucharest, a sociologist highlights in 2006 that “(...) a soap factory in the Bucur-Obor area has been demolished to make room for a supermarket. A glucose-producing factory is partly renovated (and partly dismantled) to house a multinational company selling cosmetics, detergents and industrially processed food products. Another one that was used to produce beer (in Rahova district in Bucharest) and that was shut down in 1986 to be demolished under Ceausescu is now partly renovated to be turned into a mall, a business centre and a hotel.” (Chelcea, 2007: 171-172). This process was mostly a swift one, but sometimes nevertheless turned to an illegal and even to a criminal process of destruction, abandonment and arson for several of the industrial buildings that have been listed.

Compared to the fate of the urban industrial heritage, facing first a functional agony, then the extraction of all valuable equipment, and finally abandonment and demolition, the mining industrial heritage faced a different process. The political support the miners gave to the ruling party in the 1990's made the politicians to refrain from closing the mines or from a policy of rapid privatisation of the mining industry. This avoided an early closure of the mining activity, which, nevertheless, happened starting with 2002, at the pressure of





**Figure 1**  
Assan Mill, Bucharest, 1853, subject of abandonment, vandalism and several arson attempts © Horia Stan.

the World Bank and International Monetary Fund. Even so, the process of closing the mines was much more controlled and followed a slower pace in comparison with the rapid, abrupt dismantling of the manufacturing plants. It was not a privatisation but a state policy of contraction ran by the National Agency for Mineral Resources, together with the National Agency for the Restructuring of the Mining Areas, encouraged by the agreements with the WB and IMF. The process of the restructuring of the activity of the mining industry and especially of the coal mines was basically a closure process, which produced both unemployment and brown-fields.

The conversion of the former miners into, if not prosperous, at least into self-sufficient small entrepreneurs, hypothesis that was the core of the WB mining areas restructuring program, was a failure. The huge development of the extractive industry during socialism produced and was made possible by an important migration from countryside towards the mining regions. This process was only partly reversible throughout the WB program. This is somehow due to the fact that the new generations which were born in the mining towns in the last decades were no longer linked with the rural areas wherefrom their parents have come. On the other hand, the mining areas rapidly turned into mono-industrial areas after 1990, due to a bankruptcy of all small socialist manufactures that were implemented in the area in order to complement the labour market, especially for women.

A social discontent about a visible lack of results of the program of restructuring the mining regions grew during early 2000's. In the same period Romania commenced a policy of implementing the European environment acquis, giving impetus to the instatement and the implementation of an important number of Nature 2000 protected areas. Then it was started the Rosia Montana Gold Corporation Project, technically based on open-pit mining and cyanide technology.

One has to mention also that the legislative framework evolved by early 2000 from practically no legal base for the preservation of cultural heritage (in March 1990 the socialist Law for the national cultural patrimony was overruled by the Parliament, as it contained provisions contrary to the recently proclaimed civil freedom) to a quite complex system which allowed by 2001 the Ministry of Culture to list from the movable industrial equipment (as movables) to large industrial plants (as historic ensembles or sites). The effect was that by 2001 there were listed in the Annex to the Country Planning Act - the National Protected Areas 8 objectives of industrial heritage, Rosia Montana included, and the Parliament had approved both the Historic Monument Act and the Cultural Movables Act. That lead rapidly to a legal protection for more than 700 industrial buildings and sites listed as historic monuments (2,43 % of the total number of monuments in the national Historic Monuments List), out of which 20 historic monuments represent mines or buildings technologically associated to mining and other 20 administrative buildings or miner dwellings.

Numerous engines, generators and locomotives were scheduled as treasures of the national cultural patrimony. In order to properly understand the progress, one has to be aware that in the 1955 List of national cultural monuments there was only 1 historic building (re)presenting the industrial heritage. In 1978 the number of industrial heritage historic monuments in Bucharest barely counted 3 buildings, whereas today it increased to 20. As a consequence of a continuous trend of adopting the Council of Europe legal framework in the field of heritage, Romania was by the same year 2001 one of the first states to sign the Florence Convention on the protection of European Landscape.

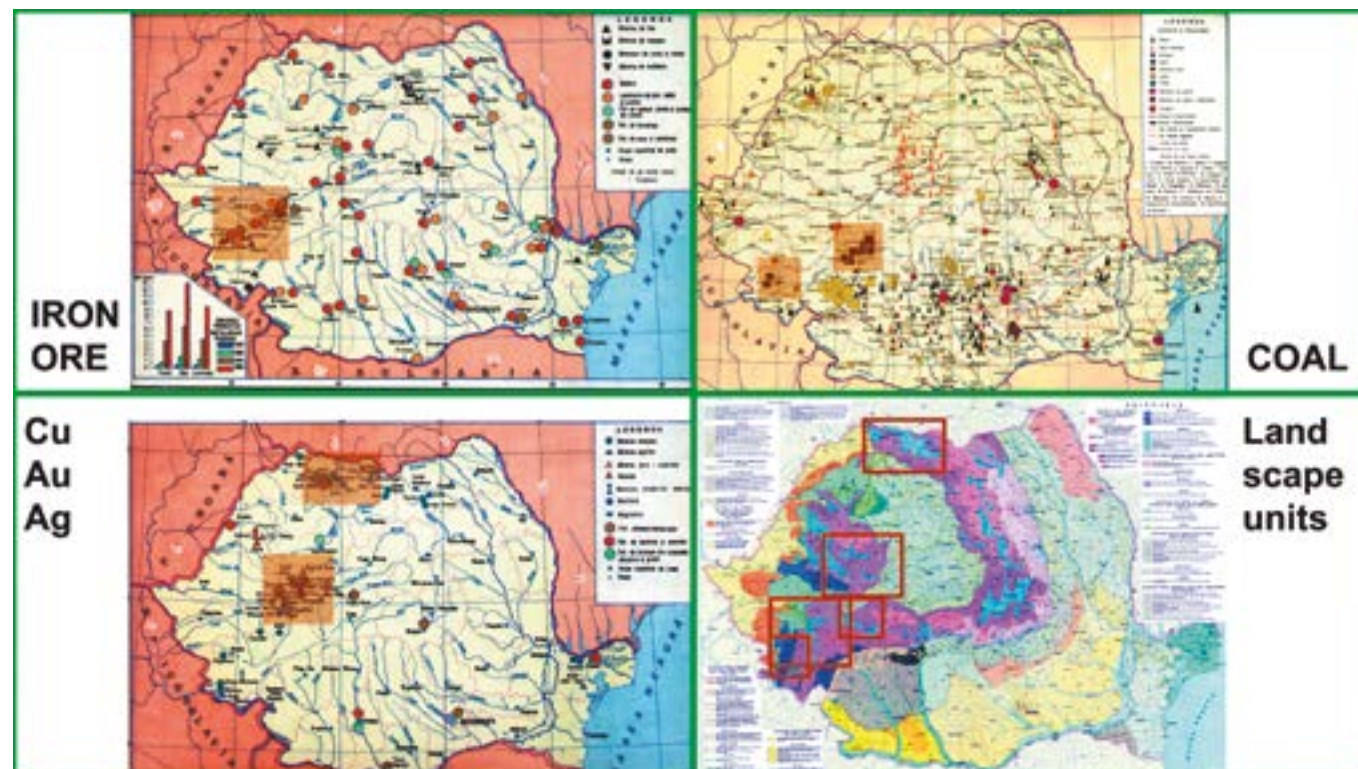
A certain nostalgia, generated by the failure of the "capitalistic restructuring" of the extractive industry and fed by the lack of jobs in the former mining regions lead by 2005 to a shift in the valuation of the indus-



**Figure 2**  
Anina Coal Mine, 2007 © Irina Ioana Iamandescu.



**Figure 3**  
Petrița Coal Mine, 2013 © Irina Ioana Iamandescu.



**Figure 4**  
Maps showing the position of the iron ore, the non-ferrous minerals and the coal and their location with respect to the landscape units of Romania. (Maps are courtesy of Quattro Design Architects and Urbanists srl).

trial patrimony inherited from socialism. Witness to this change in attitude is the approval of a new Law on the preservation of industrial heritage in 2006 and especially a visible and new interest on behalf of the professionals – sociologists, engineers, architects, planners - in supporting the rehabilitation of the industrial heritage instead of its knocking down. *Kombinat. Industrial ruins of the golden era*, a photo album telling the story and illustrating the fate of the huge industrial plants of socialism published in 2007 in Bucharest is an example of this shifting from public condemnation towards to a re-valorization, at least partial, of the huge industrial

complexes of socialism.

By that period one can notice also that many cultural operators commenced to run projects focused upon the study, research, conservation and enhancement of the industrial heritage. Little by little what was not known before 1970, only sampled as a curiosity until 1990, publicly blamed until 2000 or seen as a marginal heritage issue until 2006, namely the industrial heritage, especially the pre-communist one, became a field of professional concern and a fashionable subject for cultural operators and students in architecture<sup>1</sup>. The

<sup>1</sup> In the last 5 years the number of diploma projects valuing the industrial her-

European funds (FP6, FP7, Culture 2007) and the Norwegian Grants (SEE Mechanism) encouraged researchers and cultural operators to study and propose projects for the conservation and the enhancement of the industrial heritage.

Several industrial archaeology museums or permanent exhibitions were organized after 1990 such as The Water Museum in Floresti-Cluj, the Steam locomotives museum in Resita and Sibiu, the Mining museum in Anina, Aninoasa and Motru or the Salt mines museums of Targu Ocna or Turda (Merciu, 2012: pp.105-107). After 2007, the EU funded POR (Regional Development Fund) targeted several sites, in order to rehabilitate and clean the mining and industrial plants, a strategy less fortunate with respect to the cultural value of the industrial heritage. Funds were available to transform the industrial plants into green areas. Fortunately or not, due to administrative reasons, the funds available for such operations were not spend but in a very small amount, leaving the problem unsolved, but nevertheless, not compromised in its cultural dimension.

In Romania, perhaps surprisingly, the growing awareness for the value of the industrial heritage largely contributed to the understanding of the concept of cultural landscape and the methodological approach in its assessment, conservation and enhancement.

Looking at the geological, geographical and landscape units maps of Romania one is able to understand that in several regions, the landscape, while being basically moulded by the geological processes, has been transformed and enhanced by many generations throughout industrial activities, mining among them.

The landscape displays today characteristics and values that are inseparable from their support layer of agricultural and industrial activities. This is evident when we look at the territorial disposition and density of historic monuments: built heritage is much dense

itage raised to a 10% of the total number of students graduating the University of Architecture and Urbanism Ion Mincu in Bucharest (N.A.)

where human industrial activities, and consequently trade, were historically significant.

**Figure 5. The relationship between the number and position of historic monuments and the relief units, with the location of the mining regions. (Maps are courtesy of Quattro Design Architects and Urbanists srl)**

Whereas this is not generally the case in cities, or it is not as visible or relevant, for parts of Transylvania like the Upper Banat, the Apuseni Mountains, the Jiului Valley or the Maramures mining regions, the industrial activities and especially mining are the key factor to understand the authentic values of the cultural landscape. In 2010 the National Broadcasting Company initiated a public competition for establishing the best in heritage and awarded a prize for its conservation and enhancement. One of the finalist was the Anina-Oravita Railway and Cultural Landscape in Banat-Transylvania, site that received a wide public support. Since then touristic trains carry visitors with historic locomotives and carriages on that track and also in Maramures or Sibiu regions. Today salt mines like the ones at Slanic Prahova, Praid, Targu Ocna or especially Turda are intensively visited, with similar fluxes of tourists as the ones entering the Royal Castle of Peles or the famous so-called *Dracula's Castle of Bran*.

### **Rosia Montana or when the heritage started to scream**

ICOMOS draw the attention upon the potential destruction of an outstanding archaeological site first time at its 2002 General Assembly in Madrid. Acknowledging what has been shown as the first results of the Alburnus Maior Program (of preventive archaeology),

established by the Ministry of Culture in March 2001<sup>2</sup>, ICOMOS XIIIth General Assembly Resolution said: *The remains of the largest Roman gold mine in the world lie in Rosia Montana in Romania. This site is in danger of being totally destroyed by a modern private mining project.*

Several other Resolutions followed, in 2005 in X'ian: *Call for further evaluation of the significance of that site and its archaeological heritage in the context of the cultural heritage of Europe and the world*<sup>3</sup>, in 2008 in Quebec: *Call for the urgent intervention of the National Authorities to ensure the appropriate protection of the site*<sup>4</sup>, or in 2011 in Paris: *Affirming the significance of Rosia Montana/Alburnus Maior, a cultural landscape which evolved over two millennia, from the unique vestiges of the Roman underground mining system, to the Middle Ages, Renaissance and the Modern Times, together with the traditional mining town, inherited from the Habsburg times.*

Many resolutions, open appeals or public letter of protest from the professional milieu add particular notes to the global concern expressed by the General assemblies of ICOMOS. Bodies like the Romanian Academy, or the University of Cluj-Napoca (ROMANIAN ACADEMY, 2012) or the Academy of Economic Studies

in Bucharest analysed the mining project from different points of view, from the economic aspect to the environmental and social impact, expressing serious doubts about not only the capacity of the mining company to guarantee the environmental standards but questioning the technical and economic feasibility of the project in the context of its huge risks for the area. Professional international organizations like the International Union of Architects<sup>5</sup> or the International Committee for the History of Technology<sup>6</sup> supported thru resolution of their assemblies or congresses the preservation of the Rosia Montana site. More than 1000 scholars from academies, universities or research centres in archaeology or history signed a petition requesting the authorities to stop the mining project.

An advisory Presidential Commission on the preservation of the built and natural patrimony urged the government to consider the heritage of Rosia Montana of outstanding importance and save it. The National Commission for Historic Monuments, an advisory body of the Ministry of Culture expressed unanimously its opinion that the significance of the Rosia Montana area is to be analysed in the framework of the UNESCO World Heritage Convention. Last but not the least, the NGO's concerned by heritage, social and environmental issues called for protests for several weeks in the fall of 2013 against the decision of the Prime Minister to

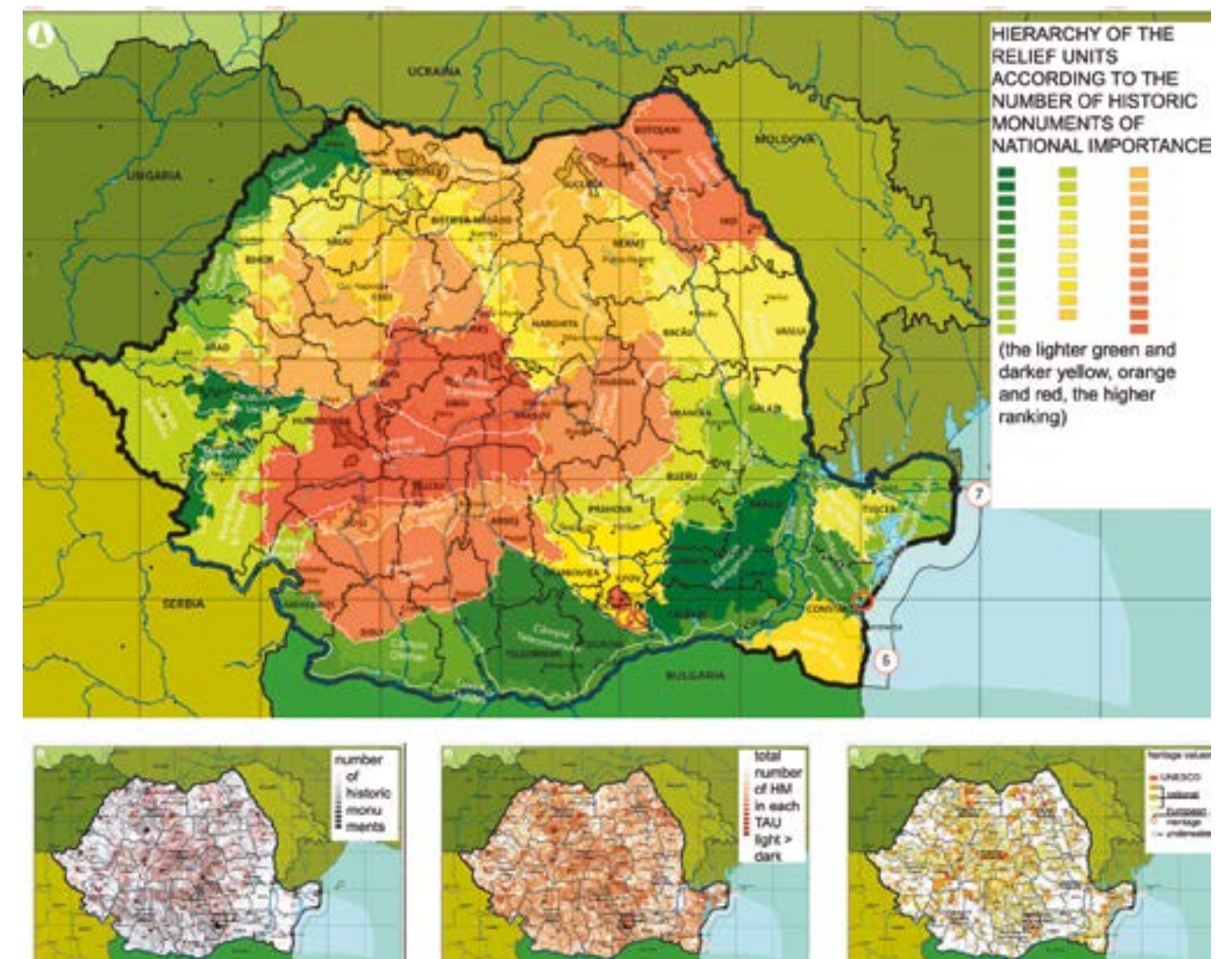
<sup>2</sup> Ministerial Order MCC nr. 2504 from 07.03.2001

<sup>3</sup> The text of the Resolution on Rosia Montana at the X'ian 2005, 15<sup>th</sup> General Assembly was proposed by the ICOMOS International Scientific Committee on Archaeological Heritage Management (ICAHM) and the International Scientific Committee on Vernacular Architecture (CIAV)

<sup>4</sup> While resolving on the subject Rosia Montana, the ICOMOS General Assembly in Quebec (2008) took in consideration not only the previous ICOMOS Resolutions, but also the ICAHM Statement on the mining concept at Rosia Montana in Lyon, France, at the European Archaeological Association Conference on 9 September 2004, as well as the official statements of the Romanian Academy, those of all the religious communities, also those of professional bodies, such as the European Council of Architects and the Romanian Chamber of Architects. The General Assembly also took into consideration that the Ministry for the Environment and Sustainable Development of Romania interrupted the licensing procedure for the mine proposal and suspended the evaluation of the environmental impact study prepared by Rosia Montana Gold Corporation, that irrevocable court decisions in Romania that annulled an archaeological discharge certificate issued earlier to exploit the Carnic Massif and also ascertained the illegality of Rosia Montana's urban plans.

<sup>5</sup> The International Union of Architects and the European Council of Architects together with the Romanian Union of Architects, the Romanian Chamber of Architects and the University of Architecture and Urbanism Ion Mincu Bucharest issued on June 28<sup>th</sup> 2007 a Resolution supporting the assessments of the heritage and of the social values of the site and urging the authorities to halt the mining project, list the site in the UNESCO World Heritage List and re-draw the local and regional territorial policies with respect to the principles of sustainable development. A second resolution with the same requests was adopted by the XXIIIrd Congress of the International Union of Architects held in Torino, July 2008.

<sup>6</sup> The International Committee for the History of Technology at the XXIII International Congress of History of Science and Technology (01/08/ 2009) adopted a resolution concerning the Site Rosia Montana – *Alburnus Maior* in which ICOHTEC asked the authorities to take immediate measures of protection of the site, as it is considered unacceptable any project which puts in danger the integrity of the site.



**Figure 5**

The relationship between the number and position of historic monuments and the relief units, with the location of the mining regions. (Maps are courtesy of Quattro Design Architects and Urbanists srl).



**Figure 6**  
Rosia Montana Gold Corporation Open-Pit Mining Project: from desk to street review.

approve the mining project, with important concessions to the mandatory legal conditions imposed by the Law for the Protection of Historic Monuments, the Law for the Preservation of the Archaeological Heritage or the Law for the Preservation of Protected Areas. The Rosia Montana issue was by then the most important heritage case that involved not only the experts, but also the students, local inhabitants and laymen.

Facing protests of several tenth of thousand people for a couple of months, with less and less political support from its political partners, the Prime Minister had to step back and did that by instating a Parliamentary Commission which was commissioned to draw a report on three aspects: the heritage, the environmental and the economic issues of the mining project (ROMANIAN PARLIAMENT, 2013). The Report of the Commission was a negative one and recently the Parliament approved it, closing, at least for the moment, an episode of the recent history of the ancient site of Alburnus Maior.

What stands behind all these facts and events?

Romania never faced such a public concern and commitment for a subject of either environmental or cultural heritage. Rosia Montana lead thousands of experts, tenth national and international professional

bodies, lots of NGO's and a total of a couple of hundred thousand people supporting or marching in the streets for Rosia Montana; mass media and internet finally joined and propelled a national debate. The subject caused a crack in the ruling political coalition and generated a Special Parliamentary Commission. What is the explanation of this public commitment, adjoined to the expert bodies' opinions that since as early as 2002 expressed in favour of the preservation of the Alburnus Maior values?

A couple of architects, Balici St. and Apostol V., draw in 2010 a comprehensive Tentative List Submission Format describing the values and the characteristics that make Rosia Montana – Alburnus Maior a potential World Heritage Site. In their opinion Rosia Montana – Alburnus Maior might be a cultural landscape of an outstanding universal value taking in account the large scale well preserved examples of ancient, mediaeval, modern and contemporary technologies in gold mining, as well as with respect to the natural, urban and rural landscape generated or transformed by the thousand years old mining activities.

The document assesses also the factors of integrity and authenticity, explicitly offering management solutions as alternative to the open-pit mining project<sup>7</sup>.

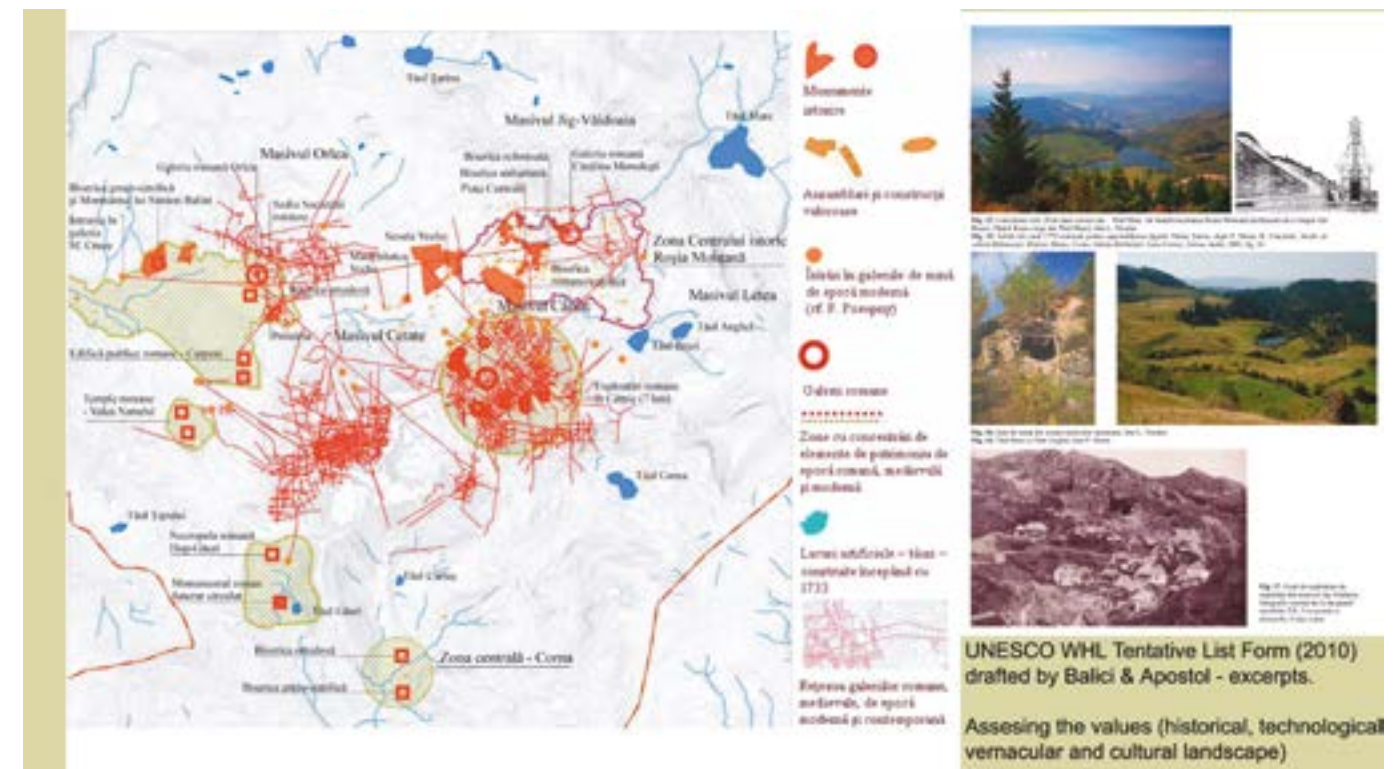
<sup>7</sup> The Tentative List Form was draw in French (the official language established by UNESCO in the World Heritage Convention, together with English) the original being deposited by the Association Archaeology, Restoration, Architecture to the Ministry of Culture in 2010.

Justification of the OUV; criteria met:

IV Criterion. The systems of industrial exploitation conserved represent an outstanding testimony for the history of roman, mediaeval and modern gold mining. For the Roman period the underground landscape is extremely significant, as a witness of the concentrated effort of the Roman administration for the extraction of gold: in approximately 50 years in ancient times one of the most extended and complex mining networks has been created. The testimonies of the mediaeval and modern mining are significant for the pre-industrial period (...)

V Criterion. The traditional mining town is a specific example for the typical exploitation of the mineral resources in the pre-industrial period, witnessing also the moment of balance between the pre-industrial and the industrial revolution period. (...) Ultimately, Rosia Montana is a mining village frozen at the exact moment of its transformation into an urban settlement. The mining landscape of Corna and Red Valleys is highly representative for the pre-industrial period (...)

VI Criterion. The famous wax tablets made the site of Rosia Montana famous



**Figure 7**  
Excerpts from Rosia Montana Tentative List Form (Balici & Apostol, 2010).

Even though the Tentative List Submission Format was discussed and approved in the National Commission for Historic Monuments in January 2011, the Ministry of Culture never submitted it to the World Heritage Centre. Later that year, the prestigious Babes Bolyai University of Cluj-Napoca organized a multidisciplinary international conference on "Rosia Montana in Universal History", whose resolution was presented to national authorities and to international professional bodies like ICOMOS. After analysing the site and the mining project from different angles (historic value, economic per-

as they represent one of the most important sources of documentation of the Roman Law system. (...)

spectives, social aspects, environmental constrains) the Conference, by the signatures of the President of the Romanian Academy, the Rector of the Cluj-Napoca University and the President of Romanian ICOMOS, urged the authorities "to stop the (...) current project which is extremely unfavourable to the interests of the Romanian people. It must be replaced with a development plan and with a strategy for sustainable regional development, while preserving its material and spiritual heritage of global value."

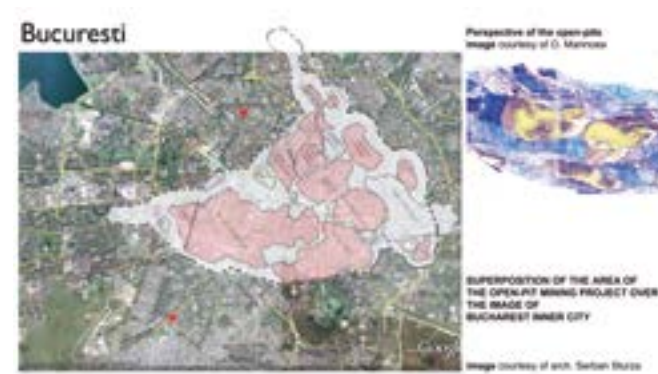
The soundness of the assessments made by the Romanian heritage specialists received an international confirmation in 2011 throughout the study "Statement of Significance. Carnic Massif, Rosia Montana, Jud Alba,



**Figure 8**  
The sheer scale of the open-pit mining project. Courtesy of arch. Serban Sturza.

Romania” performed by prof. Andrew Wilson, David Mattingly and Michael Dawson at the request of the Minister of Culture and with the support of Pro Patrimonio Foundation chaired by Sherban Cantacuzino. Even though the conclusions of this study were kept secret for almost 2 years by their beneficiary, their public presentation in summer 2013 explain, at least partly, the determination of the public in demanding to the authorities the immediate listing of Rosia Montana in the UNESCO World Heritage List in Danger. *“Carnic mas-sif constitutes part of a wider cultural landscape of high significance, comparable in magnitude to “outstanding universal value” in the UNESCO criteria for World Heritage Status. The evidence of Roman mining in Carnic is part of the largest, most extensive and most important underground mine complexes within the Roman Empire. It is, in this important respect, unique. (...) Rosia Montana represents a landscape of probably unparalleled complexity, of great significance for the history of other periods too. (...) The Roman mines at Rosia Montana represent the most extensive and most important underground Roman gold mines known anywhere.”* (Wilson, A., Mattingly, D., Dawson, M., 2011:7)

The extent of the ancient roman mines called in the Rosia Montana Gold Corporation project for an



**Figure 9**  
The area of the open-pit mining project compared to Bucharest City Centre. Courtesy of arch. Serban Sturza.

extremely extended open-pit mine. Compared to important urban settlements and even compared to the natural scale of the mountains around Rosia Montana, the dimension of the open-pit clearly will ruin the perception of the landscape and minimize the significance of the few historic buildings and ensembles that will survive the mining techniques.

The public up-rise and concern about Rosia Montana is probably due to the accompanying environmental and economic setbacks of the project, and not primarily influenced by the cultural factors. While marching with my students in the Bucharest protests in autumn 2013, we often asked people nearby why were they against the project. The reasons for their marching against the mining project were first related to the disappointment related to the political leaders which only one year before claimed the opposite, then the concern about the environmental issues and the feeling that the economic grounds were favouring only the mining company, and only last they were concern about the cultural heritage, the preservation of the traditional landscape included. They claimed Rosia Montana to be listed in UNESCO World Heritage List not because of a profound knowledge about the outstanding universal value of the site but because of their belief that only



**Figure 10**  
Roman funeral stela (property of Mining Museum Rosia Montana).

international bodies can be trustful in the matter of opposing to the project. This sui-generis sociological enquiry revealed us the particular characteristic of the cultural landscape: it has a multidimensional inner matter and a multi directional significance. In the peculiar case of the mining heritage, the material heritage is associated to an intangible European value: it is thru gold and salt mining the Romans had spread their civilization in Dacia Felix (the Transylvanian part of Romania), the gold and coal mining, as well as the iron ore built ties between Transylvania and the other regions within

the Austrian Empire. The European Union was first born as the European Coal and Steel Community (1951). Of course that not many of those rallying for Rosia Montana were aware of the deep roots of its patrimony, or of its European or international significance.

Nevertheless, several tenth of thousands of people supporting, a site like Rosia Montana, proves that a mining cultural landscape communicate messages that today are valuable for laymen: the value of an evolving cultural landscape were one can see how people were working, transforming the environment and living throughout two thousand years, and especially the message of the continuity of this social and economic phenomenon. Time has brought to Rosia Montana layers of cultural diversity, materialized into churches of 5 faiths, celebrating the mass in 3 languages. For the contemporary citizen looking for the authentic, Rosia Montana and its mining heritage can not only display architecture, archaeology, landscape, intangible heritage, but a unique opportunity to compare in a single experience what elsewhere it would take a lot of time and many journeys to complete.

Michael Crichton wrote in Timeline: *“Authenticity will be the buzzword of the twenty-first century. And what is authentic? Anything that is not devised and structured to make a profit. Anything that is not controlled by corporations. Anything that exists for its own sake and assumes its own shape. But of course, nothing in the modern world is allowed to assume its own shape. The modern world is the corporate equivalent of a formal garden, where everything is planted and arranged for effect. Where nothing is untouched, where nothing is authentic. Where, then, will people turn for the rare and desirable experience of authenticity? They will turn to the past. The past is unarguably authentic. The past is a world that already existed before Disney and Murdoch and Nissan and Sony and IBM and all the other shapers of the present day. (...) The past is real. It’s authentic. And this will make the past unbelievably attractive.”*



Perhaps that is what the cultural landscape of mining regions - democratically and generously - offers us today.

#### References

BALICI, Stefan, Rosia Montana. An Overview on The Question of Cultural Heritage. In: *Caietele ARA*, nr. 4, Bucharest: ARA Publishing House, 2013, pp. 205-228

CHELCEA, L and SIMION, G. Desindustrialization, its new significance and a new town conversion. In: *Kombinat. Industrial ruins of the golden era*. Bucharest, IGLOO, 2007, pp. 166-191. ISBN 978-973-88398-0-9

CIUGUDEAN, Horia. Ancient Gold Mining in Transylvania: The Roşia Montană - Bucium Area. In: *Caietele ARA*, nr. 3, Bucharest: ARA Publishing House, 2012, pp. 219-231

MERCIU Cristina, MERCIU George, CERCLEUX Loreta, DRĂGHICI Cristian, PEPTANATU Daniel, PINTILII Radu, The Role of Technical Museums in The Regeneration of Industrial Functionally-Restructured Regions (Romania). In: *Geographica Pannonica*, 2012, 16(3), pp 103-111, ISSN 1820-7138

MERCIU Florentina-Cristina, MERCIU George-Laurenţiu, CERCLEUX Andreea-Loreta, et alii, Conversion of Industrial Heritage As a Vector of Cultural Regeneration, *2nd World Conference on Design, Arts and Education – DAE 2013*, Procedia - Social and Behavioral Sciences 122 ( 2014 ) 162 – 166

PARLAMENTUL ROMANIEI, Comisia speciala comuna a Camerei Deputatilor si Senatului pentru avizarea Proiectului de lege privind unele masuri aferente exploatarii minereurilor auro-argintifere din perimetrul Rosia Montana si stimularea si facilitarea dezvoltarii activitatii miniere din Romania, Raport referitor la Proiectului de lege privind unele masuri aferente exploatarii minereurilor auro-argintifere din perimetrul Rosia Montana si stimularea si facilitarea dezvoltarii activitatii miniere din Romania [THE ROMANIAN PARLIAMENT, The Joint Special Commission of the Chamber of Representatives and the Senate for the advice upon the Bill on several measures to be taken in the Rosia Montana perimeter for the exploitation of the gold and silver ore, and for the incentives and the facilitation of the mining activity in Romania, Report], Bucuresti, 2013

NÉMETH, Györgyi, Patrimoniul industrial, cazul Ungariei: probleme similare, actiuni comune în domeniul patrimoniului industrial, [http://www.revistamuzeelor.ro/arhpdf/2006\\_02\\_03.pdf](http://www.revistamuzeelor.ro/arhpdf/2006_02_03.pdf),

accessed 06.05.2014

ROMANIAN ACADEMY, Babes-Bolyai University, ICOMOS Romania, COCEAN, Pompei, ed., *Rosia Montana in Universal History*, Cluj University Press, 2012

WILSON, A., MATTINGLY, D., and DAWSON, M. *Statement of Significance. Carnic Massif, Rosia Montana, jud Alba, Romania*. Oxford, 2011

#### Credits

Horia Stan

Irina Ioana Iamandescu

SC Quattro Design Architects and Urbanists

<http://ceicunoi.files.wordpress.com>

<http://www.debanat.ro>

Serban Sturza

# POSTERS







# The Iron Age Settlements and Landscape at the TVAP

**Bruno Osório**

Research scholarship holder of the Archaeology Unit of the University of Minho (PoPaTERVA 2013-16 project)

## Introduction

The present case study is part of the PoPaTERVA 2013-2016 research project entitled 'Settlements and Landscapes at the Terva River Upper Valley', which, among other subject areas, is focused on the archaeological study of Iron Age settlements and landscape. At the Terva Valley Archaeological Park, the Iron Age period has a remarkable expression across nine inventoried hill-forts: Cabeço, Sapiãos, Brejo, Nogueira, Malhó, Murada da Gorda, Muro de Cunhas, Cerca de Sapelos and Sapelos (Figure 1).

The dense occupation of this region seems to be related with an intentional exploitation of existing mineral resources (gold and tin primary deposits). The remains are identifiable in the exploitation areas of Brejo, Sapelos, Limarinho, Poço das Freitas and Batocas sites that unquestionably have all endured an intense activity in Roman times (first century BC / fourth century AD).

The present research project falls under the problematic of interpreting social and economical structures of pre-Roman societies located on the peninsular northwest, and their consequent Romanization process. In addition, this project seeks to demonstrate the existence or the lack of specialized pre-Roman settlement patterns determined by the exploitation of mineral resources.

## Action Plan

Detailed topographic surveys will be conducted in each hill-fort site at the primary project stage, with the aim of recording in detail defensive archaeological structures, such as defensive wall sections, trenches and fields of rocks planted on the soil, alongside building remains. The surveys are expected to determine the complete mapping of the defensive systems, the housing and the layout of other buildings, in order to enable a morphological and functional rehearse analysis. At the Sapelos hill-fort site, a complete survey based on prospection works via electrical resistivity and georadar will be conducted for the first time.

On a second stage and based on prospection results, remote detection and conducted topographic surveys, it will be possible to rigorously assess the archaeological sites research potential and, consequently establish a diagnosis archaeological survey plan that generates stratigraphic profiles, establishes occupational sequences and their corresponding chronologies. The excavation of archaeological surveys equally aims to recollect material evidence to enable the typological characterization of the technological apparatus correlated with different occupational stages and improves the overall chronology.

The last stage of the project will focus on the analysis and interpretation of obtained results, both on the local context of the Terva river upper valley area and on a wider realm including the Barroso and western Trás-os-Montes regions.

## First Results

The topographic surveys conducted in all hill-fort sites located on the Terva valley have already been conducted. They have substantiated the dense occupation of the region and revealed the diversity of existing hill-forts typology that differ in size and physiographic location, as well as, in the greater or lesser complexity of their defensive systems, alongside the distinct existing technical and construction solutions.

However, it is necessary to improve existing records related with defensive structures and building remains through the development of elevation and surgical surveys, in order to determine a detailed characterization of architectonic typologies and construction solutions adopted in each site, in addition to improving the definition of functionalities and chronologies.

The data collected with this project is expected to contribute towards a comprehensive understanding of settlement modalities and hill-fort typologies, of architectural and construction solutions, and of tools and modalities employed in the exploitation of the surrounding landscape, while enabling the establishment of thorough Iron Age chronologies for the Terva River upper valley.

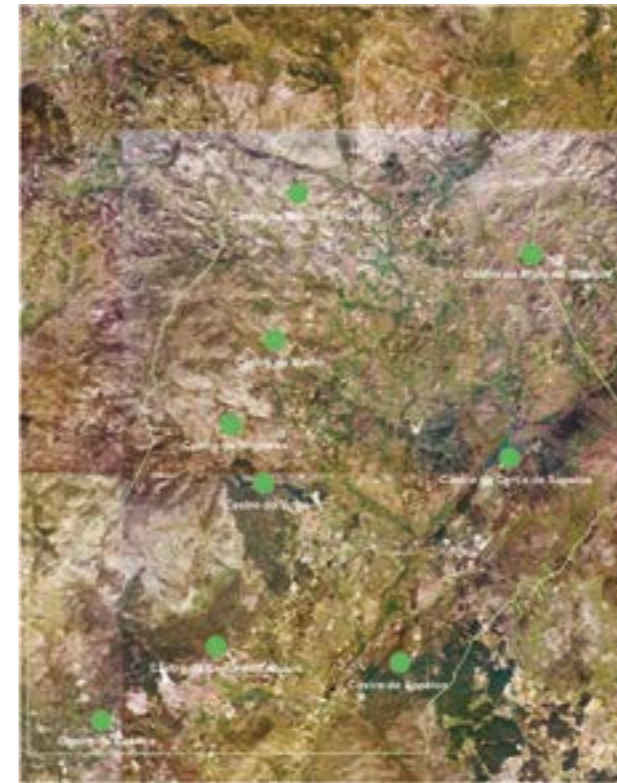


Figura 1 - The location of the Terva River upper valley hill-forts.



Figura 3 - The topographic surveys of Malhó, Nogueira and Murada da Gorda hill-forts and corresponding outline developed by Santos Junior (in JÚNIOR, A. et al. 1983 e 1986).



Figura 4 - The topographic surveys of Muro de Cunhas, Muro de Sapiãos and Brejo hill-forts and corresponding outline developed by Santos Junior (in JÚNIOR, A. et al. 1983 e 1986).



Figura 2 - The topographic surveys of Cerca, Cabeço and Sapelos hill-forts and corresponding outline developed by Santos Junior (in JÚNIOR, A. et al. 1983 e 1986).



Figura 5 - Distinct topographic surveys perspectives conducted at the Terva River upper valley hill-forts.

## Referências

FONTES, Luís e ANDRADE, Francisco (2010). Revisão do Inventário Arqueológico do Concelho de Boticas. Relatório Final. *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, n.º 8. Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11043>

FONTES, L. et al. (2011). Projeto "CONSERVAÇÃO, ESTUDO, VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO COMPLEXO MINEIRO ANTIGO DO VALE SUPERIOR DO RIO TERVA, BOTICAS". TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS PAVT 2010. (Levantamentos Topográficos, Prospeção e Sondagens

Arqueológicas). Relatório Final, *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, N.º 20, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/16887>

JÚNIOR, A. et al. (1983). Castros do concelho de Boticas. *TAE*, XXIV (3), Porto, pp. 401-451.

JÚNIOR, A. et al. (1986). Castros do Concelho de Boticas - II. Boticas, 1986. Separata dos *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*, LXVI (1-4), Porto, pp. 5-96.



## **The Iron Age Settlements and Landscape at the TVAP**

**Bruno Osório**

Research scholarship holder of the Archaeology Unit of the University of Minho (PoPaTERVA 2013-16 project)

# Remote sensing methods and distanced analysis of geological prospecting application archeologyz

Pereira, B.; Azevedo, J.; Oliveira, J.

Sinergeo, Lda

Remote mapping analysis and remote sensing inscription in strategic pegmatite prospecting programs is advantageous in cost/benefit terms of extension and density of coverage allowed.

The chosen remote mapping analysis supports were multispectral images from LANDSAT and SPOT, as well as imagery available in Google Earth Pro. These were treated using digital enhancing processing, that included contrast broadening, RGB combination of spectral bands, analysis of main components and Maxver classification. The combination of these enhancement techniques contributed to an easier definition of geometrical, chromatically, textural and spectral patterns of pegmatite presence. The conjugation of the digital enhancement procedures with regional spatial analysis made allowed the selection of narrow areas, where fieldwork was carried out.

As a line of innovative research capable of supporting pegmatite prospecting through remote sensing, reflectance measures of pegmatitic material and surroundings were obtained. The correspondent survey was done through the use of spectroradiometers and the spectra obtained were organized in a specific database. These could be correlated with spectral oscillations in the satellite images, thus creating a useful acquis to be used in image processing, namely multi and hyper spectral.

The digital processing used on LandSat and Spot images included the following techniques:

- Highlighting of individual bands by contrast broadening – it was generally applied the linear expansion of histograms in initial LandSat and Spot bands for contrast broadening. The histograms identify the number of pixels with certain gray value in the 0-255 range (8-bit grayscale).
- RGB combination of spectral bands – natural color and false-color images were obtained by the combination of 3 bands previously highlighted by contrast broadening. Natural color images result from the attribution of 3 primary colors (blue, green and red) to bands 1, 2 and 3, respectively, which contain data from the electromagnetic spectra's visible domain. The notation will be RGB321. In false-color images at least one of the considered bands is out of the visible spectra domain having been attributed to it a RGB color.
- Analysis of main components – images of main components (MC) were obtained from the bands 1, 2, 3, 4, 5, 7 of Landsat satellite and from bands 1, 2, 3 and 4 of spot satellite. The main components images are based on a strong correlation that may exist between different bands in which the information is repeated. This way is resumed a group of variables in a new smaller set, without losing significant part of the information. The MC's

ordain the information separating the most repeated information. The data on the initial bands is synthetized creating new bands in terms of their correlation. These new bands are independent and non-correlated. This way, the difference between materials can be easily detected (Sinergeo et al. 2013).

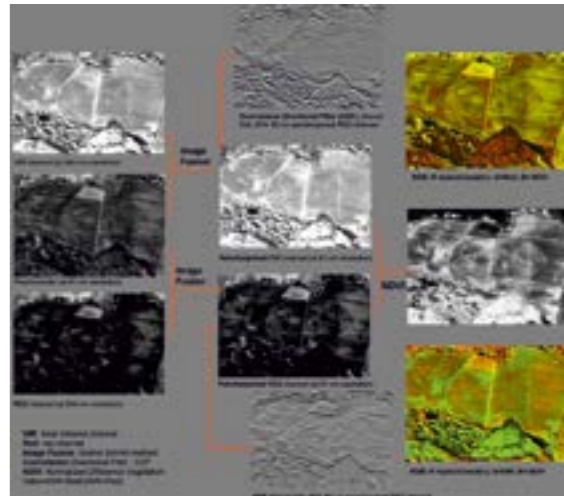
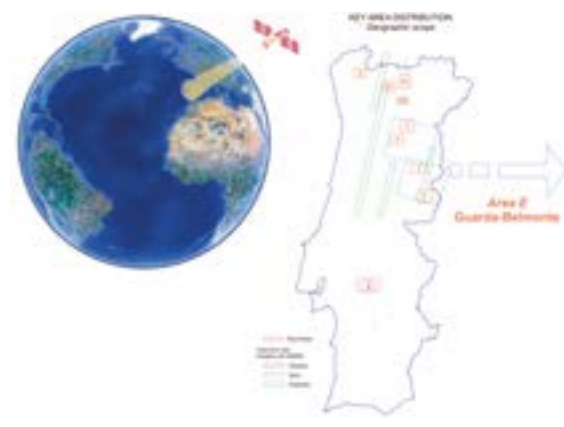
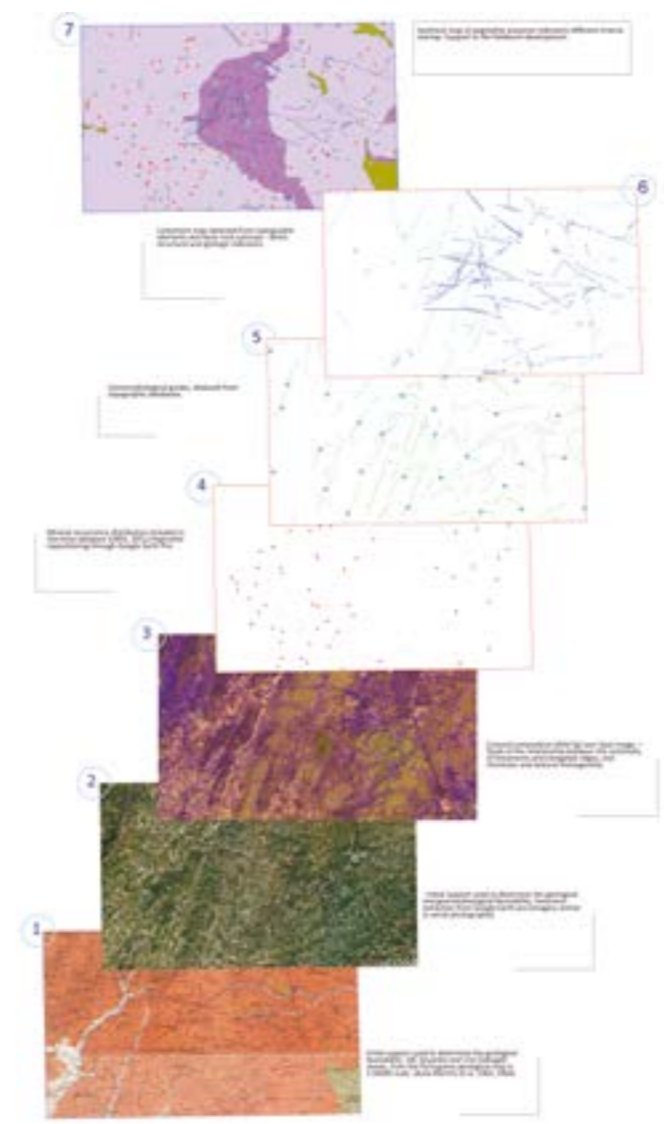
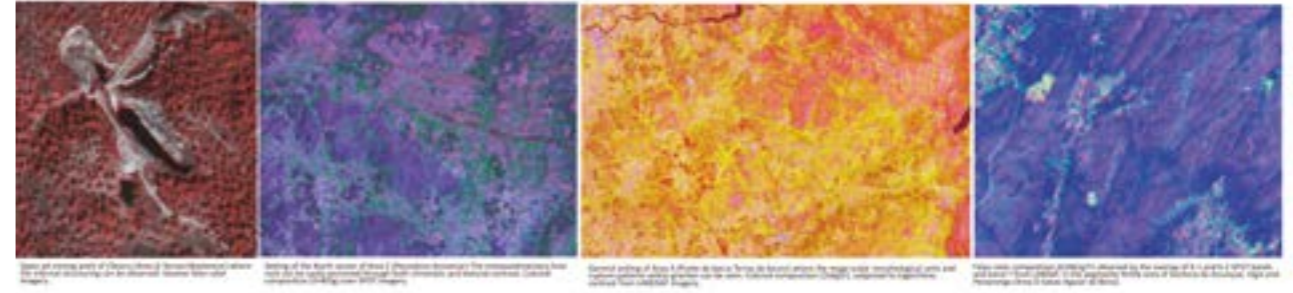
- Supervised spectral supervision of images – applied to the cases in which it was expected the repetition of pegmatitic spectral patterns, or relevant to the identification of their indicators; their identify action pixels were selected and the reflectance ranges categorized. It was elected the Maxver classification – the maximum likelihood algorithm. The maximum likelihood algorithm evaluates the variance and covariance of spectral response patterns categories, when classifying an unknown pixel.

- By following analogous procedures to those described in Sinergeo et al. (2013), it is possible to oversee the detection and definition of archaeological structures and/or areas most prospective for their existence. Also the creation of a spectral library of anthropic/ artefact materials, might concur to the use of hyper spectral imagery in archaeological prospecting.

The results obtained by La Saponara et al. (2011), Morehart (2012), Laet et al (2007) e Giardino (2011) are examples of remote mapping analysis and sensing usage in archaeological prospecting and research.

Note: Most data gathered in this paper were acquired from the 11480 PROSPEG project ("ON2-O Novo Norte e QREN), funded by the ERDF.

SPOT, GEOEYE and LANDSAT images, obtained by scale and spectral manipulation for some of the key-areas



In LaSaponara, R., Masini, N. (2011)- Satellite remote sensing in archaeology: past, present and future perspectives, *Journal of Archaeological Science*, 38 (2011) 1995–2002. doi:10.1016/j.jas.2011.02.002

**References**  
 De Laet, V., Paulissen, E., Waelkens, M. (2007) - Methods for the extraction of archaeological features from very high-resolution Ikonos-2 remote sensing imagery, Hisar (southwest Turkey), *Journal of Archaeological Science* 34 (2007) 830-841  
 Giardino, M.J. (2011)- A history of NASA remote sensing contributions to archeology, *Journal of Archeological Science*, *Journal of Archeological Science* 38, pp.2003-2009.  
 LaSaponara, R., Masini, N. (2011)- Satellite remote sensing in archaeology: past, present and future perspectives, *Journal of Archaeological Science* 38 (2011) 1995–2002

Morehart, C.T (2012) – Mapping Ancient chinampa landscapes in the basin of Mexico: a remote sensing and GIS approach., *Journal of Archaeological Science*, Elsevier, pp.2541-2551  
 Pereira, B, Oliveira, J, Azevedo, J, Dias, P, Leal Gomes, C, Carvalho, J, Marques, A (2011) – PROSPEG Projecto de Prospeção, Análise distanciada e Detecção Remota de Pegmatitos, "Valorização de pegmatitos litíferos", Eds Luis M P Martins, Daniel P S de Oliveira, Rita Silva, Helena M C Viegas, Roberto C Vilas Boas, Lisboa, Portugal, DGE/LNEG/ADI/CYTED, pp.71–73  
 Sinergeo Lda, Universidade do Minho, 2013. *Prospeg: Projecto de Prospeção, Análise distanciada e Detecção Remota de Pegmatitos*. Ed. Sinergeo Lda., 139p.



## **Remote sensing methods and distanced analysis of geological prospecting application archeologyz**

Pereira, B.; Azevedo, J.; Oliveira, J.

Sinergo, Lda

# The 4th and 5th centuries AD vegetation in the Upper Terva valley and Cabreira Mountain

Ferreira, C.<sup>1</sup>; Plunkett, G.<sup>1</sup>; Fontes, L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Queen's University Belfast / School of Geography, Archaeology and Palaeoecology;

<sup>2</sup> Universidade do Minho/Unidade de Arqueologia

## Introduction

The Cabreira Mountain and Upper Terva valley, N. Portugal, are today characterized by a shrubland type landscape, with small pockets of woodland existing mainly along water lines. It is assumed that human communities have long shaped the landscape by clearing forested areas for pasture and agricultural lands and through the use of natural resources, in particular during the Roman period when gold mining was especially intense in the region Upper Terva region. By examining the vegetation history of both areas through pollen and microcharcoal analysis of peat-type sediment, this study investigates the changing nature and intensity of land-use over the late Roman period – 4th to 5th centuries AD.

## Objectives

This project aims to reconstruct past vegetation history of both the Cabreira mountain and the Upper Terva valley and to develop a better understanding of how past human activity was reflected in the environment. This study proposes a palaeoenvironmental approach that will attempt to integrate the findings with archaeological and historical evidence for the region.

## Methods

The Gaímbo deposit – Figure 1- (latitude 41° 39' 47.2" N; longitude 008°, 06' 49.3"; altitude 874 m a.s.l.) is located in the Cabreira Mountain corresponding to a small sedimentation basin. The Batocas deposit – Figure 2- (latitude 41° 45' 18.58"; longitude 7° 35' 58.10"; altitude 550 m a.s.l.) is located in the Upper Terva valley and corresponds to the site of an open-cast-type Roman gold mine. Two sets of parallel cores were collected for each site using a Russian peat corer where the sediment was deepest. Pollen processed following standard laboratory techniques as per Faegri et al (1989) and Moore et al (1991). Microscopic charcoal particles ( $\geq 5 \mu\text{m}$ ) were counted at the same time as pollen, fungal remains and spores. The results are presented in the pollen diagrams as a percentage of the sum of the total pollen plus charcoal.

## Results

Gaímbo (Cabreira Mountain) - Figure 3

Herbaceous taxa are the most abundant while arboreal pollen is lower at  $\leq 15\%$ . Cultivated taxa – *Castanea* and *Olea* – are present although at low values. Microcharcoal presence is high. Coprophilous fungal remains values stay at  $\leq 5\%$  throughout.

Batocas (Upper Terva valley) - Figure 4

Shrub pollen dominates the sequence while arboreal and herbaceous taxa remain relatively low. Microcharcoal values reach 70% close to mid sequence. Coprophilous fungal remains presence stays around 5%.

## Conclusions

For the period between the 4th/ 5th centuries AD the Gaímbo pollen sequence suggests an open pasture-type landscape with small pockets of woodland, perhaps around water lines and integrating the riparian vegetation. Farming activities seem not to have been very intense based on the few cultivated taxa recorded. However an intense pastoral activity cannot be excluded in particular when the presence of coprophilous fungal remains is considered. There is no evidence of Roman industrial activity in the Cabreira but intense mining activity was taking place in the neighbouring Upper Terva valley. The high levels of microcharcoal in the Gaímbo sequence could be reflecting the industrial activity taking place in the neighbouring area.

For the Upper Terva valley the Batocas pollen record suggests a shrubland-type of landscape with small pockets of pasture-type areas. There is no record of cultivars. The presence of *Plantago* spp. and *Rumex* spp. however could indicate agricultural or/and pastoral activities. The presence of coprophilous fungal remains could reinforce the later. The mid-sequence decrease of the charcoal curve coincides with an increase in *Pinus* which could suggest a forest recovery driven by a decrease in industrial activities.

The type of landscape suggested by the pollen records and high fire activity is a humanized landscape where mining and grazing activities were taking place. In the Cabreira the nature of the activity appears to have been more of a pastoral/ agricultural nature rather than reflecting large scale industrial activity. On the other hand the pollen sequence suggests that in the Upper Terva valley shrubland-type vegetation dominated with very few indicators of agricultural or pastoral activities. However the microcharcoal record does not support consistent high fire activity throughout the sequence suggesting perhaps that smelting was a local and small scale activity. Further <sup>14</sup>C dates will contribute to a better understanding about the nature of this and other observed changes.



Figure 1 - Gaímbo deposit perspective



Figure 2 - Batocas deposit vegetation perspective

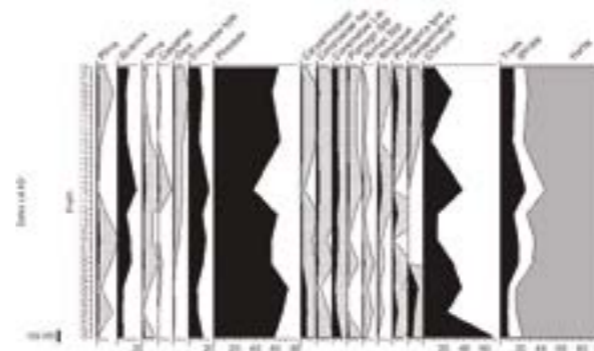


Figure 3 - Gaímbo pollen sequence - selected taxa

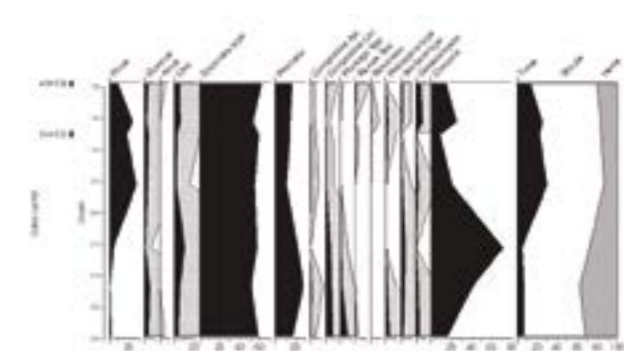


Figure 4 - Batocas pollen sequence - selected taxa



Figure 5 - *Pinus* undiff. Pollen grain (K. D. Bennett, QUB)



Figure 6 - *Poaceae* undiff. Pollen grain (K. D. Bennett, QUB)

## References

- Cugny, C. et al. (2010). Modern and fossil non-pollen palynomorphs from the Basque mountains (western Pyrenees, France): the use of coprophilous fungi to reconstruct pastoral activity, in *Veg., Hist. Archaeobot.* 19.
- Davis, O. and Shafer, D. (2006). Sporormiella fungal spores, a palynological means of detecting herbivore density, in *Palaeogeog., Palaeoclima. and Palaeoecol.* 237.
- Faegri, K. and Iversen, J. (1989). *Textbook of pollen analysis*, John Wiley & Sons, Chichester
- Fontes, L. et al. (2011). Paisagem, povoamento e mineração antigas no vale Alto do Rio Terva, in 1º Congresso Internacional do povoamento e exploração de recursos mineiros na Europa Atlântica Ocidental, CITCTEM, FCT, APEQ, UM, FEUP, Braga.
- Fontes, L. and Alves, M. (2011). Parque Arqueológico do Vale do Terva - Projecto PAVT, Câmara

Municipal de Boticas, Boticas.

- Jowsey, P.C. (1966). An improved peat sampler, in *New Phytologist* 65.
- Moore, P.D.; Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis*. Blackwell, Oxford.
- Olsson, F. et al. (2010) A continuous record of fire covering the last 10,500 calendar years from southern Sweden – The role of climate and human activities, in *Paleoecol., Paleoclimat., Paleococ.* 29.
- Raper, D. and Bush, M. (2009). A test of *Sporormiella* representation of mega herbivore presence and abundance, in *Quat. Res.* 71.
- van Geel, B. et al. (2002). Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi, in *J. of Archaeol. Sci.* 30.



## **The 4th and 5th centuries AD vegetation in the Upper Terva valley and Cabreira Mountain**

**Ferreira, C.<sup>1</sup>; Plunkett, G.<sup>1</sup>; Fontes, L.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Queen's University Belfast / School of Geography, Archaeology and Palaeoecology;

<sup>2</sup> Universidade do Minho/Unidade de Arqueologia

# Thinking NW Iberian tin mining: wich basis for wich perspectives?

Emmanuelle Meunier

CNRS-TRACES-UMR5608 / Université Toulouse II - Le Mirail

North-western Iberian Peninsula is well known since classical times for its mineral wealth, which includes gold, and tin. Authors as Diodorus Siculus<sup>1</sup>, Strabo<sup>2</sup> or Pliny the Elder<sup>3</sup> have written about it and indicated that in the extreme occident was the origin of tin for Mediterranean countries (fig. 1). Even if they all agree about this general situation and the importance of NW Iberia as a supplier for Mediterranean tin trade, they don't give any precise information about where the tin was mined, nor by whom and since when.

Despite this lack of clear information, the importance of NW Iberian tin during Antiquity (and even in prehistoric times) is a fact usually accepted. But which basis do we actually have to study it? Reviewing the bibliography about tin mining in the area delimited by Atlantic Ocean to the west and north, the Douro river to the south and by the eastern limit of tin mineralization was the purpose of my master 2 work<sup>4</sup> and this poster is based on it.

## A brief recent historiography

After classical authors, we have to wait until the 18<sup>th</sup> c. and the Enlightenment to find some works which give us concrete data about tin mining in our area. Cornide Saavedra y Folgueira is the oldest author whose work was accessible<sup>5</sup>. He did not questioned the classical texts, and give some examples of tin mining places from Galicia or Northern Portugal. We realize that very few tin deposits were known in that time: he noticed only 3. It seems that people had forgotten where the tin was mined in NW Iberia. We will have to wait the end of the 19<sup>th</sup> c. to find more information about tin deposits, from an English mining engineer who worked in our area: Borlase<sup>6</sup>. The number of known sites has increased since the second half of the 19<sup>th</sup> and made him accept than classical authors were right when they wrote NW Iberia was a wealthy tin producer. In the beginning of the 20<sup>th</sup> c., the abbot Alves redacted an encyclopedic work, *Memorias arqueológico-históricas do distrito de Bragança*<sup>7</sup>, whose second volume deals with mineral resources from his area. This book really provides a lot of data, although the chronology indicated is sometimes quite vague.

Continuing in the 20<sup>th</sup> c., most of the information comes from mining engineers, because of public incentives in order to work tin and tungsten deposits. In Spain, the *Instituto Geológico y Minero de España* (IGME) is the entity who stores all the reports about these investigations. In Portugal, the database SIORMINP, managed by the *Laboratório Nacional de Energia e Geologia* (LNEG), available in internet, gives us information about tin deposits, although it does not show elements about possible ancient works. We can collect from this channel data about the geological context and the type of mineralisation in each case. The negative point is the criterions used to detect and assess the interest of the ore deposits are not comparable with the ones used in archaeological times.

The last group of documents is made up of archaeological works. The archaeological path towards field work in mining studies has been slow. Archaeologists started studying classical texts and objects from museums, and the first theories about the importance and chronology of tin mining were built without field data. Joleaud gives us the first example of such a work in 1929<sup>8</sup>: within two pages and a half, he maintains that tin had to be mined in NW Iberia since the Bronze Age to make possible the production of all the bronze axes known. Geological information is little by little integrated, for example by Serpa Pinto in 1933 in a synthesis about Portuguese mining activity during Bronze Age<sup>9</sup> or by Davies in 1935 in his *Roman mines in Europe*<sup>10</sup>.

The development of mining archaeology since the 70s helped to make the field work increase in this speciality and brought some new questioning around technical patterns and the organization of ancient mining activity, but not a lot of work has been done about Iberian tin. From Muhly's work in 1973<sup>11</sup> to the last Domergue's synthesis about mines of Antiquity in 2008<sup>12</sup>, we find nearly the same: after reminding the classical texts, the geological data is used to tell where tin deposits are situated and the same few sites are

quoted as Roman works. One problem of studying tin mining is that an important part of these works were done in alluvial deposits which don't leave important remains, as pointed out by Allan<sup>13</sup>. But the example of Merideth works<sup>14</sup> in centre of Portugal and Spanish adjacent areas shows that it is possible to find very old tin mining remains with field work.

## The sites catalogue

All the documents reviewed were used to establish a catalogue which results are shown in the map (fig. 2). Most of the sites are known by the LNEG or IGME, and for them we only have information about recent mining. When it was possible, the relation with archaeological sites was done. The modern sites are the ones supposed to have been mined between the 16<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> c. In fact, we have very few information for mines previous to the second half of the 19<sup>th</sup> c. This doesn't mean that we can't find older works in those places but that we don't have positive information about their antiquity.

The ancient works (table - fig. 3) are supposed to be at least from Roman period. Some of them could be even from Bronze Age. The Roman smelting plants have been included in this category. The chronology was established in different ways. First, founding archaeological material, even if not always reported as well as we should wish, is an indication. Then, when the mine is very close from known sites from Roman or earlier period, like in Carvalhelhos, Ervedosa or Neixon, we can link the mines with the living places. Some works are very similar to Roman alluvial gold mining, with canals and a particular outline. However, some sites are supposed to be Roman without the authors telling us why. We have to consider this information carefully. We also have to notice the complete lack of information about tin mining in medieval period.

## Perspectives

We can see very easily with the map that north-western Iberian tin wealth is not only an illusion given by the classical authors. In the Roman period, in the context of imperial organization, which could be the place of the mines from our area? How many of them could have been worked in such an ancient time? We know some types of ores were easier to work. Alluvial deposits are supposed to be the only kind of them mined before roman period. Is their localisation logical with the social theories who use tin mining as an explanation? (fig. 4)

We also have to recognize that the positive data we have from the field about tin mines are very tiny. Field surveys give us some very significant elements, and some recent works are very interesting. In Galicia, the academic work of C. Fernández in the south of the Ourense province, directed by B.Comendador Rey, is a first example. In north-eastern Portugal, the study carried out by C.M. B. Martins about the relation between mining remains and other archaeological sites brings some more precise information about ancient mining<sup>15</sup>. Also B. Currás's ongoing project in the Baixo Mião<sup>16</sup>, even if focused on gold mining, provided data about tin mining.

However, excavations in the mines or around them are nearly inexistent. As it has been shown by recent research in mines in south of France as at Les Barrenes<sup>17</sup>, chronological data might have to be reviewed depending on dating given by <sup>14</sup>C analysis on charcoal collected inside the mines, during archaeological excavations. What will be found in Iberian tin mines when excavations will be done? The relation between the mines and other archaeological sites will still be possible to keep? Field work including excavations in the mines, and not only surveying, is essential to progress in our understanding of north-western Iberian tin mining.

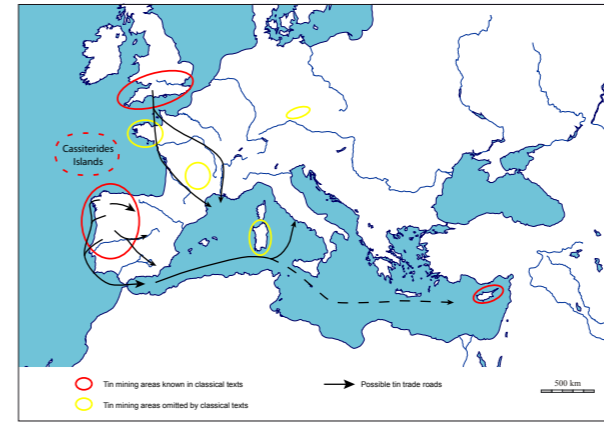


Figure 1 - Classical vision of tin mining

N°	Name	Elements	Ore type	Criterion for ancient chronology
4	Arteixo	Sn	smelting plant	Archaeological site; Roman artifacts & Bronze Age axe
9	Cances	Sn	smelting plant	Roman <i>castro</i> with slugs and cassiterite
18	San Salvador de Pradeiro	Sn	smelting plant	Archaeological site; mined alluvium close to it
28	Picota	Sn	smelting	Tin slugs worked again in the 40s, probably Roman
33	Buján	Sn	primary; secondary	Ancient mining works detected by modern mining research
43	San Finx	Sn, W, Mo	primary	Superficial "very ancient" works observed during the 20 <sup>th</sup> c. mining
48	Playa de Barraña	Sn	secondary	Tin alluvium on the beach said to be worked by Roman
49	Vidres	Sn	secondary	Proximity with the <i>castro</i> of Neixon
51	Islu	Sn	unknown	Mines considered as ancient since the 18 <sup>th</sup> c.
54	Carbu	Sn	primary	Mines supposed to be known since Roman time
57	Cornibo	Sn	smelting plant	Archaeological site: with Roman artifacts
72	Los Boliches	Sn, Cu	primary; secondary	Ancient superficial mining works detected by modern mining research
73	Isla de Ons	Sn	unknown	Works said as ancient, and modern ones
89	Laza - Monterrey	Sn, W	primary; secondary	Many superficial works, most of them from the 19 <sup>th</sup> c. or beginning of the 20 <sup>th</sup> , but which could be much older
90	Arcucekos	Sn	primary	Mine said to be roman, worked again in 18 <sup>th</sup> and 20 <sup>th</sup> c.
100	Monterrei - Vilardevos	Sn	primary; secondary	Ancient underground works discovered by modern mining; superficial works are said to be roman. Possible smelting plant
110	Penouta	Sn, Ta	primary	Roman <i>castro</i> in the mining area, ancient works destroyed by modern opencast mining
114	Montesinho - França	Au, Sn	primary; secondary	Ancient underground work revealed by modern mining; shapes of superficial work remind Roman techniques, mainly for gold mining
133	Argozeo	Sn, W	primary	Ancient underground work with Roman artifacts revealed by modern mining
142	Chacim	Sn? Ag?	primary	Already considered as ancient in the mid 18 <sup>th</sup> c.
143	Vila Verde	Sn	primary	Already considered as ancient in the beginning of 18 <sup>th</sup> c.
149	Ervedosa	Sn	secondary	Roman <i>castro</i> close to the mine
195	Carvalhelhos	Sn, W	primary; smelting plant	Close to the <i>castro</i> of Carvalhelhos where cassiterite was found with evidence for tin casting
204	Couço do Monte Furado	Au, Sn	secondary	Roman way of mining with a tunnel in one of the river's meander
209	Cabanas	Sn	smelting plant	Archaeological site with Roman artifacts
210	Estorões	Sn, W	unknown	Roman artifact
213	Facha	Sn	primary	Roman typology of opencast work
215	Lanheses	Sn	secondary	Roman typology of opencast work
217	Meixedo - Vila Mou	Sn, Au	primary; secondary	Roman artifacts told to have been found during modern mining
219	Folgadouro	Sn, Au	primary; secondary	Ancient works cut by modern mining, archaeological artifacts collected during modern alluvium dragging
223	Paulinhos	Sn	primary	Tegulae found close to superficial opencast work
229	Salave	Sn, Mo?	primary	Roman typology of opencast work
	Rio Bibei	Sn, W	secondary	Alluvium said to have been mined by the Bibeio people
	Amoia	Sn	secondary	Remains of ancient works
	Limia	Sn	secondary	Remains of ancient works

Figure 3 - Ancient sites, tables

## References

- 1 DIODORUS SICULUS, *Bibliotheca historica*
- 2 STRABO, *Geographica*, III
- 3 PLINY THE ELDER, *Naturalis Historia*, IV & XXXIV
- 4 MEUNIER, E. *L'exploitation de l'étain dans le Nord-Ouest Ibérique*. Mémoire de Master 2. Université de Toulouse II - Le Mirail, 2011.
- 5 CORNIDE SAAVEDRA Y FOLGUEIRA, J. A. *Memorias sobre las minas de Galicia y otras producciones del Reino mineral*. A Coruña, 1783.
- 6 BORLASE, W. C. Tin mining in Spain, past and present. *Ancient Science Tracts*. 1897, vol. 429
- 7 ALVES, F. M. *Memorias arqueológico-históricas do distrito de Bragança*, vol. 2, Guedes, 1913
- 8 JOLEAUD, L. *L'ancienneté de l'exploitation de l'étain dans le Nord-Ouest de l'Espagne*. *Anthropologie*. 1929, vol. 39, pp. 134-136.
- 9 SERPA PINTO, R. *Activité minière et métallurgique pendant l'Age du Bronze en Portugal*. *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*. 1933, vol. XVIII-2, pp. 77-85.
- 10 DAVIES, O. *Roman Mines in Europe*. Oxford, 1935.

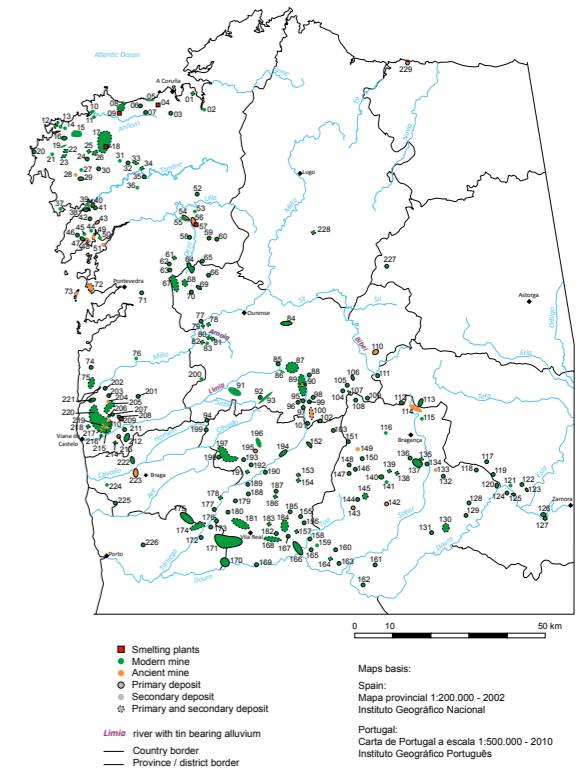


Figure 2 - NW Iberian tin mining works

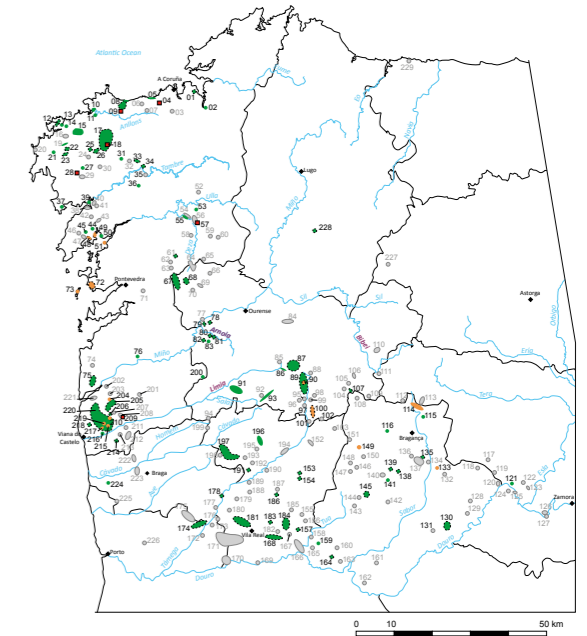


Figure 4 - Tin mining in secondary deposits

- 11 MUHLY, J. D. *Copper and tin: the distribution of mineral resources and the nature of the metal trade in the Bronze Age*. Hamden, 1973.
- 12 DOMERGUE, C. *Les mines antiques*. Paris, 2008.
- 13 ALLAN, J. C. *Consideration of the antiquity of mining in the Iberian Peninsula*. London: Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 1970.
- 14 MERIDETH, C. *An Archaeometallurgical Survey for Ancient Tin Mines and Smelting Sites in Spain and Portugal, Mid-Central Western Iberian Geographical Region, 1990-1995*. Oxford: BAR International Series, vol. 714, 1998.
- 15 MARTINS, C. M. B. *A Mineração romana no conjunto mineiro Chaves/Boticas/Montalegre*. *Revista Aque Flaviana*. 2009, vol. 41, pp. 303-318.
- 16 CURRÁS REFOJOS, B. and LÓPEZ GONZÁLEZ, L. F. *Minería romana y poblamiento en el cuenca del Baixo Miño (Noroeste Peninsular)*. In MARTINS, C. M. B. et al. *Povoamento e exploração dos recursos mineiros na Europa Atlântica ocidental*. Braga, 2012
- 17 BEYRIE, A. et al. *Une vaste exploitation minière du second Age du Fer. La mine de cuivre des Barrenes*. (Lastours, Fournes-Cabardès, Aude). *Revue Archéologique de la Narbonnaise*. 2011, vol. 44, pp. 39-56.



## **Thinking NW Iberian tin mining: wich basis for wich perspectives?**

Emmanuelle Meunier

CNRS-TRACES-UMR5608 / Université Toulouse II - Le Mirail



# Gold-Silver Antique Mining “Districts” from Metaliferi Mountains, Romania. Geographic, Geologic and Archaeological Crosscutting Perspectives. The case of Bucium-Butura-Vulcoi-Corabia mining Complex

Gabriel Munteanu

CNRS-TRACES-UMR5608 / Université Toulouse II - Le Mirail

The Metaliferi Mountains, situated in the southern part of the Apuseni Mountains which are located in north-western Romania, represented an important source of metals, especially precious metals since Prehistory. The arrival of Roman administration after the Roman conquest of the territory including the Apuseni Mts. (former Dacia) at the beginning of 2<sup>nd</sup> c. AD triggered a major development of the mining activity, especially for gold and silver. This significant mining activity growth was sustained by a better administration of the territory and a better management of mineral resources, technical achievements and human resources which altogether mirrored the well organization of the Roman Empire at that time. The Roman mining and the connected human activities left significant traces still visible in the field at surface and in the underground as well in spite of heavy post-Roman mining activities. To distinguish different historical periods of mining represents a real challenge and needs an interdisciplinary approach between archaeology, geology and geography.

Our research starts with surface and underground survey followed by an architectural study of the Ancient mining works in hard rock which are still preserved and accessible in security conditions. The first aim is to identify and characterise from typological point of view these mining remnants. Further efforts are made to integrate the mining activity in a broad archaeological and historical background. Our new results together with other recent<sup>1</sup> and older<sup>2</sup> archaeological finds fully confirm a flourishing mining activity during Roman times at the scale of the so-called “Golden Quadrilateral”<sup>3</sup> from the Apuseni Mountains.

At the scale of this territory of about 1000 square kilometres several “mining districts” or smaller territorial units are separated taking into account the organisation and administration connected to the management of the mining sites. Each mining district comprises at least one but usually several mining complexes<sup>4</sup>. The geological and geographical distribution of relevant indices (mineralizations and archaeological vestiges) suggest the existence of at least six Ancient mining districts corresponding to the actual localities of: 1) Rosia Montana; 2) Bucium; 3) Zlatna-Almasu Mare-Stanija; 4) Baia de Cris-Tebea-Caraci; 5) Brad-Ruda-Valea Arsului; and 6) Baita-Sacaramb. Until now the epigraphic and archaeological evidences indicate the existence of only one central management centre known as *Ampulum*, corresponding to the actual town of Zlatna, where were located the representatives of the Roman power, or the *procuratores aurariarum*. However, the implantation of this important administrative centre on the eastern limit of the mining area only 30 km

west of the Roman colony *Apulum* (the present day town of Alba Iulia), the capital of Dacia Superior, suggests that secondary mining management centres conducted by *subprocuratores aurariarum* should be also created. This hypothesis can be strengthened by an inscription discovered at Baia de Cris<sup>5</sup>.

Another good example of mining district leaving apart the well known Roman district of *Alburnus Maior* (Rosia Montana)<sup>6</sup>, is the Bucium district, located 7 km south of Rosia Montana. Situated in the south of Bucium Roman mining district the best preserved mining sector is represented by the mining complex from Butura-Vulcoi-Corbia. The abundance of the mining vestiges of probably Ancient origin which are still visible in the above mentioned mining site, suggests a huge potential of the site even if the archaeological data gathered from diggings and available at moment are scarce<sup>7</sup>. Among the identified vestiges we may count the followings: large amplitude surface and underground mining works widespread along an alignment of more than 1 km long, 800 m width and more than 300 m depth; ore treatment facilities, easily identifiable on the southern bare slope of Vulcoi-Corabia massif, i.e. waste dumps, water tanks, channels for water adduction; traces of stone edifices probably related to mining activities.

Three incineration necropolises discovered in the southern part of the mining district and archaeologically investigated between the end of 19<sup>th</sup> c. and mid 20<sup>th</sup> c., as well as in 2004 confirmed the settlement of a mining population originating from Illyria, certainly mine specialists, similar with those ones known from *Alburnus Maior* mining district.

The intense Roman Au-Ag mining activity from the southern part of the Apuseni Mountains is beyond any doubts. There are many Roman mining districts potentially rich in vestiges but only *Alburnus Maior* or Rosia Montana district was subjected to real mining archaeological research. At the present level of knowledge there are few pertinent elements to point out and to distinguish different Ancient mining epochs at the scale of the whole Golden Quadrilateral.

Acknowledgments: Research carried out in the frame of PhD scholarship at University of Toulouse II-Le Mirail (France) by Gabriel Munteanu, under the direction of Beatrice Cauuet (CNRS-TRACES) and Barbara Armbruster (CNRS-TRACES).



Figure 1 - Physical map of Romania and location of “Golden Quadrilateral”

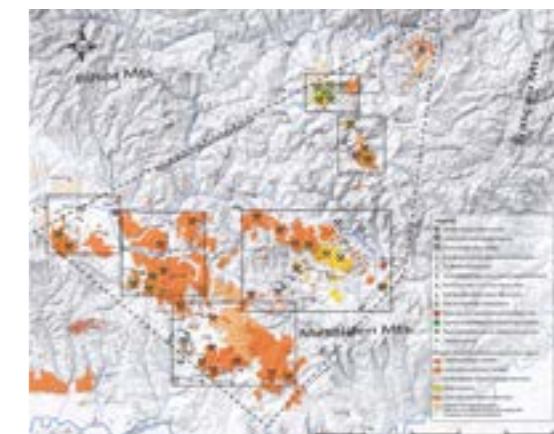


Figure 2 - Map of the “Golden Quadrilateral” with Neogene volcanic formations including the major gold-silver ore deposits and delineation of the Ancient mining complexes and districts

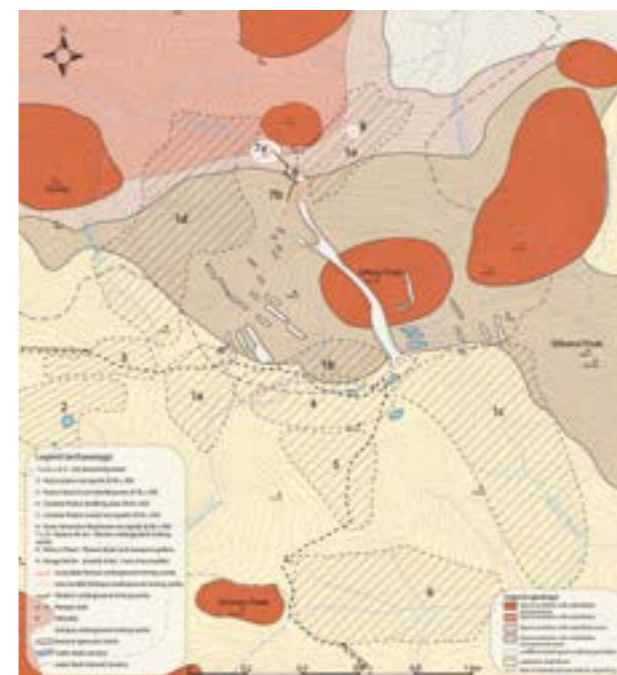


Figure 3 - Map of Butura-Vulcoi-Corabia mining complex with geological context and distribution of the archaeological vestiges



Figure 4 -Mining and dwelling areas of Butura-Vulcoi-Corabia Complex

## References

- <sup>1</sup> National Research Program *Alburnus Maior*
- <sup>2</sup> Since early 19<sup>th</sup> c. to late 20<sup>th</sup> c. we may chronological cite among the most important references the followings: M. Ackner, F. Pošepny, G. Téglás, K. Papp, M. Urban, S. Rakoczy, O. Davis, T. P. Ghitulescu, N. Maghiar, M. Macrea, D. Tudor, V. Christescu, D. Protase, I. I. Russu, A. Santimbreaun, V. Wollmann.
- <sup>3</sup> This designation was used for the first time by the Hungarian geologist M. Palfy in the early 20<sup>th</sup> c. who delineate the geographical area hosting the richest Au-Ag ore deposits from Romania; the geographical corners of the Golden Quadrilateral are represented by the following localities: Baia de Aries (NE), Zlatna (E), Sacaramb (S) and Baia de Cris (W).
- <sup>4</sup> The “mining district” term is used here to define a geographical, geological and archaeological space which is summing up archaeological vestiges and indices containing one or several

mining complexes, ore processing facilities (crushing, grinding, etc.) and metallurgical processing sites, dwelling areas, cultural and funerary sites as well as administrative sites. In other words a mining district should comprise all or at least parts of the activity defining the *chaîne opératoire*, from mine/ore to object.

<sup>5</sup> The discovery location of this inscription is not accurately known.

<sup>6</sup> Mining site subjected to a multi-annual international mining archaeological research program focused on Roman mines conducted by B. Cauuet (CNRS-TRACES, University of Toulouse II -Le Mirail, France).

<sup>7</sup> Excepting several fortuitous discoveries, archaeological diggings were conducted at the end of 19<sup>th</sup> c. by B. Lukacs (1878-1879) and G. Téglás (1895), at the beginning of 20<sup>th</sup> c. by O. Floca in 1938 and by the archaeological systemic research made by “Dacien and Roman Civilisation Museum” of Deva and “Institute of Systemic Archaeology” of Alba-Iulia in 2004.



**Gold-Silver Antique Mining “Districts” from Metaliferi Mountains, Romania. Geographic, Geologic and Archaeological Crosscutting Perspectives. The case of Bucium-Butura-Vulcoi-Corabia mining Complex**

Gabriel Munteanu

CNRS-TRACES-UMR5608 / Université Toulouse II - Le Mirail

# Archaeological research of ancient mining landscapes in Galicia (Spain) using Airborne Laser Scanning data

João Fonte<sup>1,2</sup>, Hugo Pires<sup>2</sup>, Luís Gonçalves-Seco<sup>1,2,3</sup>, Roberto Matías Rodríguez<sup>4</sup>, Alexandre Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espanha

<sup>2</sup>Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CIGGE), Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

<sup>3</sup>ISMAI – Instituto Superior da Maia, Portugal

<sup>4</sup>Fundación Cultura Minera, León, España

<sup>5</sup>Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

## Introduction and objectives

The use of techniques based on 3D point-clouds for modeling and documentation of cultural heritage<sup>1</sup> and the mapping and survey of archaeological landscapes<sup>2</sup> has evolved remarkably and it's becoming of a widespread use. In the case of the mapping and prospection of mining landscapes, areas which are usually densely forested, the identification and documentation of archaeological features, coupled with its size and complexity, is still very problematic when relying on well-known methods such as photointerpretation or fieldwork.

The introduction of airborne laser scanning (ALS) or airborne Light Detection and Ranging (LiDAR) helped to overcome this problem because of its unique capability to penetrate vegetation canopies, allowing the documentation of the underneath topographic surface and thus the identification of archaeological remains<sup>3</sup>. The effectiveness of airborne LiDAR in detecting new archaeological sites and features and in improving the documentation of the already known is well proved, so ALS has completely revolutionized the area of archaeological survey<sup>4</sup>. Given this, we present in this study some preliminary results related to the potential of airborne LiDAR to archaeological research of ancient mining landscapes.

## Study areas

We have selected two study areas in Galicia, Spain (Fig. 1), comprising different types of Roman mining: one in a primary context (Carballiño) (Fig. 2-a and c) and the other in a secondary one (Os Milagros do Monte Medo) (Fig. 2-b and d).

The Carballiño area is located in the Galicia-Trás-os-Montes Zone (GTMZ zone)<sup>5</sup>. The GTMZ belongs to the internal zone of the Hercynian belt and is composed of a relative autochthonous and parautochthonous units overthrust by allochthonous complexes. This area is located in the Schistose Domain, which is composed by a monotonous sequence of schists crosscutted by the so called G2 granites (Carballiño massif) that are syn-D3 two micas granites and leucogranites<sup>6</sup>. Gold mineralizations are spatially associated with G3 granites (Boborás and Irixe massifs)<sup>7</sup>. G3 granites are biotite-dominant two mica granites<sup>8</sup> (Fig. 3-a). Locally called Gobras de Madarmás, it was exploited in quartz veins (with strike N10°W that agree with the open pit main orientation), where arsenopyrite, scorodite and gold can be found in veins<sup>9</sup>.

The Os Milagros do Monte Medo area is a secondary deposit in opposition to the primary deposits of Carballiño. The geology is very simple and the Romans exploited the horizontal layers of quartz conglomerates, deposited over barren clay-sand formations, all from the Quaternary period<sup>10</sup> (Fig. 3-b).

## LiDAR data processing

The PNOA (*Plan Nacional de Ortofotografía Aérea*), the Spanish National Plan for Aerial Orthophotography (<http://www.ign.es/PNOA/>), promoted by the Spanish National Geographic Institute (IGN), has made public available an almost complete LiDAR and orthophotographic coverage of Spain. In our study areas, the aerial images for orthophoto production were acquired in June 2011, while the LiDAR data were acquired in September

2011 using an IGI LM 5600 sensor, operated at a laser wavelength of 1064 nm from a flight altitude of 1000 to 1800 m (above sea level). The beam divergence was 0.5 mrad, the pulsing frequency 70 kHz, the scan frequency 50 Hz, and the scan angle ±10. Up to four returns per pulse were registered, with an average measuring density of about 0.5 points per square meter. To generate the Digital Terrain Models (DTM), the Adaptive Morphological Filter (AMF)<sup>11</sup> was used for filtering terrain points. A kriging interpolation method with a 1 m cell size was used to generate the DTM.

To enhance the contrast of archaeological features, we have applied the Morphological Residuals Model (MRM)<sup>12</sup>, that uses a mesh decimation algorithm that allow us to discriminate between positive and negative microtopographies at a local scale, representing real changes in elevation rather than calculations based on steepness and slope direction or light exposure.

## Results

As we can see from the chosen examples, Romans were able to mine primary and secondary gold deposits. In case of the primary ones, they tend to be limited in space, since they usually exploited structural (linear) enrichments. That is not the case for secondary deposits, since they need to wash a huge amount of rock remains, that Las Médulas is an extreme example, in order to extract the low gold content.

In the Carballiño area, one can clearly appreciate the contrast between the original and the modified landscape, both by the mining activities and the construction of a hillfort<sup>13</sup>. The morphology of the mining operations indicates that the excavation was applied directly onto a vein or veins system sharply defined. The southern extension of the open-pit should be understood as a need to drain the mining works.

In the case of the Os Milagros do Monte Medo exploitation, it occupies an area of approximately 6 km<sup>2</sup>, dug on alluvial Plio-Quaternary or earlier belonging to an ancient river channel, now defunct. Despite the vegetation that nowadays covers the mined area, it is possible to reconstruct the mining structures from historical aerial photos, before afforestation has been made<sup>14</sup> (Fig. 5-b). One can notice several levels of operation (up to 3), conducted on the remnant river terraces, using different methods like "trench-channels" (Fig. 4-1) and "stream-cuts" (Fig. 4-2), which in some cases tend to overlap, and "convergent furrows" (Fig. 4-3). When compared to the previous photo interpretation (Fig. 5c), the MRM image shows a greater level of detail of the mining structures (Fig. 5d).

## Final remarks

The MRM images have allowed an immediate general display of the surface mining operations without the need of a detailed processing of aerial photos, a task that can be very demanding when dealing with complex structures, as in this case. Thus, the initial work of photo-interpretation is speeded, although one cannot completely ignore a more detailed and integrated study of the landscape and, of course, ground-truthing the archaeological evidences.

Note: This work has been supported by the Archaeolandscape Europe project ([www.archaeolandscape.eu](http://www.archaeolandscape.eu)). The first author acknowledges the Portuguese Science Foundation (FCT) for the SFRH/BD/65143/2009 grant.



Figure 1 - Location of the study areas

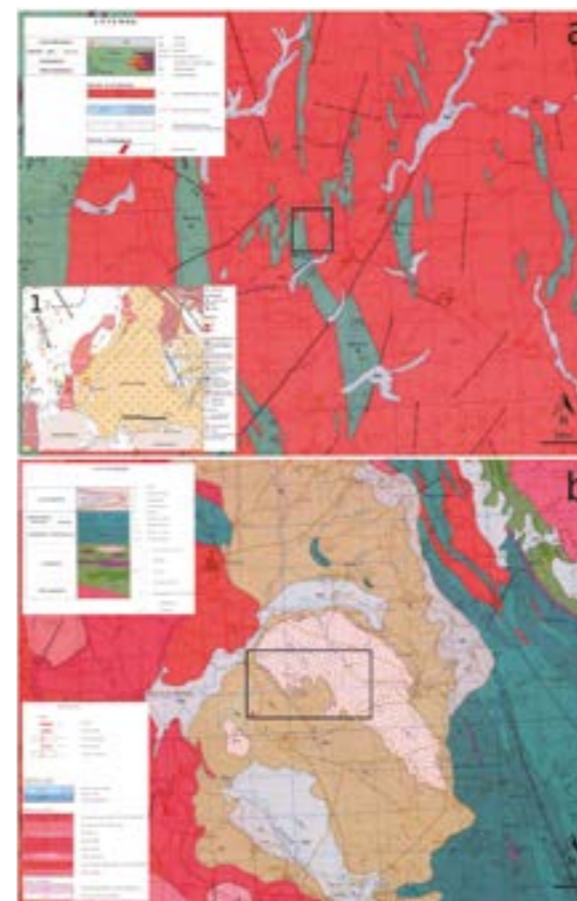


Figure 3 - Geological maps at 1:50.000 scale: Carballiño region (a), Os Milagros do Monte Medo (b) and Au and Sn-W mineralizations and relationships with different granites in the surroundings of the Carballiño study area (1) (Gloaguen 2006)

## References

- DE REU, J., PLETS, G., VERHOEVEN, G., DE SMEDT, P., BATS, M., CHERRETTÉ, B., DE MAEYER, W., DECONYCK, J., HERREMANS, D., LALOO, P., VAN MEIRVENNE, M. and DE CLERCQ, W. Towards a three-dimensional cost-effective registration of the archaeological heritage. *Journal of Archaeological Science*, 2013, vol. 40, nº 2, p. 1108-1121.
- DONEUS, M., BRIESE, C., FERA, M. and JANNER, M. Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning. *Journal of Archaeological Science*, 2008, vol. 35, nº 4, p. 882-893.
- CRUTCHLEY, Simon and CROW, Peter. *The Light Fantastic: Using Airborne Lidar in Archaeological Survey*. Swindon: English Heritage, 2009.
- OPITZ, Rachel and COWLEY, David. *Interpreting Archaeological Topography: Lasers, 3D Data, Observation, Visualisation and Applications*. Oxford: Oxbow, 2013.
- FARIAS, P., GALLASTEGUI, G., GONZÁLEZ LODEIRO, F., MARQUÍNEZ, J., MARTÍN PARRA, L. M., MARTÍNEZ CATALÁN, J. R., DE PABLO MACÍA, J. G. and RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, L. R. Aportaciones al conocimiento de la litología y estructura de Galicia Central. *Memórias da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*, 1987, 1, p. 411-431.
- BARRERA MORATE et al., 1989 Não tem referência bibliográfica
- GLOAGUEN, Eric. Apports d'une étude intégrée sur les relations entre granites et minéralisations filoniennes (Au et Sn-W) en contexte tardihercynique (Chaîne Hercynienne, Galice centrale, Espagne). Thèse de doctorat, Université d'Orléans, Orléans, France, 2006.

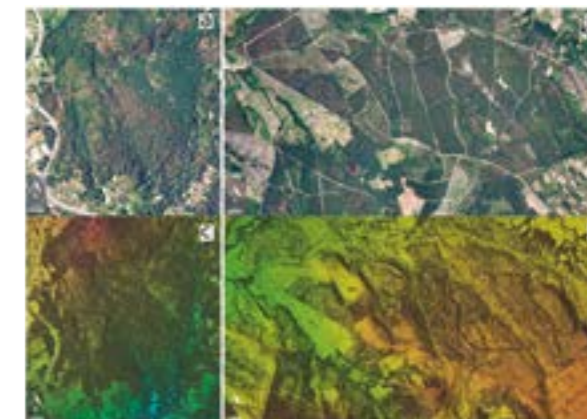


Figure 2 - Carballiño: Orthophoto (a) and Digital Surface Model (DSM) (c); Os Milagros do Monte Medo: Orthophoto (b) and DSM (d)

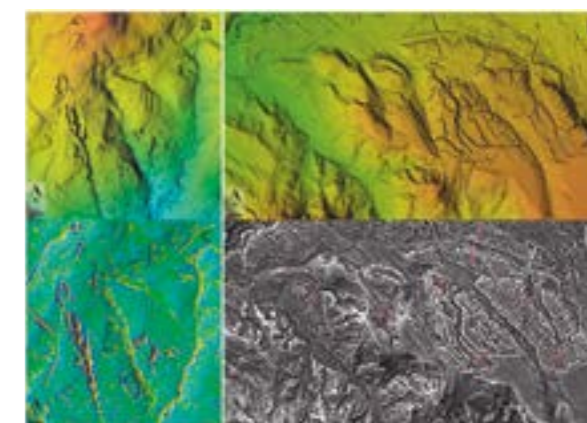


Figure 4 - DTM and MRM of Carballiño (a and c) and Os Milagros do Monte Medo (b and d) respectively

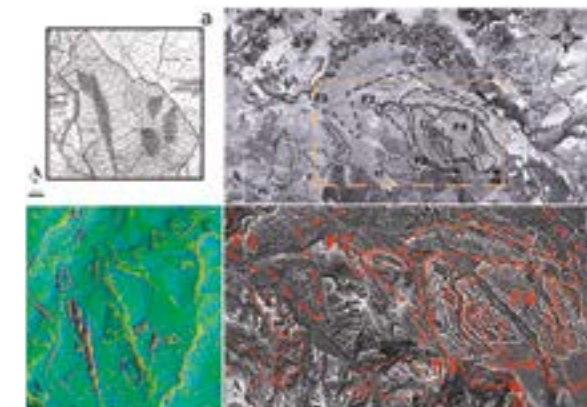


Figure 5 - MRM results from Carballiño (c) and Os Milagros do Monte Medo (d) compared to previous archaeological interpretations: open-pits and hillfort from Carballiño over a topographic map (a) (AMADO-ROLÁN 2005) and exploitation phases of Os Milagros do Monte Medo traced over the 1956 USAF aerial photographs (b) (SÁNCHEZ-PALENCIA et al., 2009)

<sup>1</sup> IGME. *Memoria del Mapa Geológico de España a E:1/50.000 Hoja nº 187 ORENSE 2ª Serie, 1ª Edición*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, 1974.

<sup>2</sup> BODEGA BARAHONA, Fernando. *Notas sobre la historia antigua del oro. Oro en Galicia. Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 1991, vol. 16, p. 109-124.

<sup>3</sup> IGME. *Memoria del Mapa Geológico de España a E:1/50.000 Hoja nº 226 ALLARIZ 2ª Serie, 1ª Edición*. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, 1974.

<sup>4</sup> GONÇALVES-SECO, Luís, GONZÁLEZ-FERREIRO, Eduardo, DIEGUEZ-ARANDA, Ulises, FRAGA-BU-GALLO, Bruno, CRECENTE, Rafael and MIRANDA, David. Assessing the attributes of high-density Eucalyptus globulus stands using airborne laser scanner data. *International Journal of Remote Sensing*, 2011, vol. 32, nº 24, p. 9821-9841.

<sup>5</sup> PIRES, Hugo, GONÇALVES-SECO, Luís, FONTE, João, PARCERO-OUBIÑA, César and FABREGA-ÁLVAREZ, Pastor. Morphological Residuals Model: a mesh decimation filtering tool for detection and contrast of archaeological evidences in point-cloud derived models. *Journal of Cultural Heritage*, in press.

<sup>6</sup> AMADO ROLÁN, Nieves. *Catalogación e Delimitación Planimétrica dos xacementos arqueolóxicos do Concello de O Carballiño (Ourense)*. Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, Consellería de Cultura, Xunta de Galicia, 2005. Não aparece referenciado em nota

<sup>7</sup> SÁNCHEZ-PALENCIA, F. Javier, SASTRE-PRATS, Ines, CURRÁS-REFOJOS, Brais, and ROMERO, Damián. Minería Romana en la cuenca meridional de los ríos Sil y Miño. *Revista Aqueae Flaviana*, 2009, nº 41, p. 285-301.



## Archaeological research of ancient mining landscapes in Galicia (Spain) using Airborne Laser Scanning data

João Fonte<sup>1,2</sup>, Hugo Pires<sup>2</sup>, Luís Gonçalves-Seco<sup>1,2,3</sup>, Roberto Matías Rodríguez<sup>4</sup>, Alexandre Lima<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias del Patrimonio (Incipit), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Espanha

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Ciências Geo-Espaciais (CICGE), Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal

<sup>3</sup> ISMAI – Instituto Superior da Maia, Portugal

<sup>4</sup> Fundación Cultura Minera, León, España

<sup>5</sup> Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Portugal



# Coal mines? That was more than fifty years they close, he said!

José Manuel Brandão

Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência / Universidade de Évora

## Survey and mining

The coal deposits, interstratified with limestone and marls from the Middle and Upper Jurassic, spread over the counties of Porto de Mós and Batalha, mainly along the Lena valley, allowed the settlement of a significant mining industry during about one hundred years. Systematic survey of potential of the region in coal and iron, begin in the early second half of the nineteenth century, under the plan of industrial development spurred by the Liberal government. Carlos Ribeiro (1813-1882), a State mining engineer, carried out the first geological local studies, looking for both coal as for iron, outcropping in several points<sup>1</sup> (Ribeiro 1857; 1858). Expectations over the quality of coal that, according to studies performed at the official laboratory of Casa da Moeda in Lisbon had shown "a power similar to Newcastle coal"<sup>2</sup>. Nevertheless, lack of money and investors, political instability and so on, delayed the industrial exploration to the times of World War I, when imported coal short supply due to the maritime embargo.

Mining was underground, by shafts and galleries excavated according the direction of coal beds, and the ore transported in mine cars with a capacity of 600 to 800 kg running on Decauville track, manually pulled (fig. 1). First attempts concerning mechanical mining date from the Great War when it was necessary to increase production; however, more significant investments have been done by the end of the twenties, with the purchase of electrical and compressed air equipment.

In the meantime, activity was increasing in the mines of Bezerra and Vale de Bragadas, Porto de Mós (fig. 2), both discovered in 1920, that produced the highest quality coal all over the region.

## The major obstacle

All the engineers who studied this region since the XIXth century, pointed out clearly as the main problem to solve, the lack of fast and cheap transport. Roads were few and in bad disrepair, and the coal had to be transported in ox-carts or mules and then in coaches till the points of exportation or consumption. The solution was to build of a mining railroad, linking the mines to the Linha do Oeste (Western Line) of the national railway company (C.P.) in Martingança train station (fig.3), also facilitating the supply to the cement factory at Maceira that had come into full operation in 1923, and consuming coal from Lena's mines. This only happen about 1930, after the Match and Tobbaco Timper Supply Comp., have acquired mining concessions and all the assets of the former dealership. This Company, among other projects, extended the railway from Batalha to the mines in the ridge of Candeeiros mountain, passing through Porto de Mós, where all services (garages, workshops, office) were settled. Taking advantage of the facilities granted by the legislation, the Caminho de Ferro Mineiro do Lena (Lena Mining Railway), built in narrow gauge (1.00 m) was also open to the public service of passengers and goods in a joint service with the national railway<sup>3</sup>.

However, they are still very clear traces of its activity, reported by the remains of the train stations, the platform where the rails rested, well preserved in the hills section of Pevide mountain, opened on "live rock" (fig. 4), now transformed into a cycling track with superb and privileged view over the village of Porto de Mós, the Mendiga's valley and the Jurassic karst of Candeeiros mountain.

The last sections of the railroad that do not already providing service since the end of World War II were dismantled during the 1950s, when it was sold the remains of the railway heritage of the mining companies.

## The Lena mine-mouth (power) plant

The most appropriate solution to the lower quality coal from the mines of Batalha, which had no buyers due to the high percentage of ash and sulfur, was its local burning for electricity production. Suggested many years ago a plant with an initial power of 500 kW, began to be built in the late twenties, close the center of Porto de Mós, where an appropriate water supply to the steam engines was guaranteed, although it made the production more costly as it involved the transportation of the coal from the Alcanadas mines (Batalha) in a dedicated extension of the railway which was not completed until the World War II<sup>4</sup> (fig. 5).

As it happened with the train, the power plant, fully operational in 1932, come to solve immediately the problem of the lowest quality coals, making the exploitation of the mines feasible, but it opened also, to the Company, a new and timely business area: the transport and distribution of energy all over the region, through its own high-voltage network. Once more, the Company was benefiting from the favorable political conjuncture, towards the development of the new national plan of electrification of the country, drawn by engineer Ferreira Dias (1900-1966), responsible for the direction of the electric State Services. Furthermore, low cost energy would allow the full development of the mining works in the southern end of the mining camp where the coal seemed to be of higher quality (Cabeço do Veado and Valverde mines), which, however, did not come to confirm.

The production of Lena's power plant, mainly fed with the coal of Batalha's mines allowed the electrification of the mining works and, from 1933, the fully supply of the neighbouring villages for public lightning. This year was also the starting point for the industrial supply, taking energy to the cement factory of Maceira-Liz, and later, to the important weaving factory of Alcobaça.

## Final comments

The overall production of the Lena mines rarely exceeded 10,000 tons a year until the power station in Porto de Mós went into operation in the early thirties, increasing its production significantly afterwards and trebling it during World War 2 when it reached approximately 40,000 tons in 1945. The production declined sharply in the late forties due to strong competition from the producers of hydroelectricity, to whom Lena's power plant it was sold, definitively closed in 1951, implying the immediate closure of mines and firing staff a situation with severe social consequences all over the region.

Emptied of all equipment, the building and the cooling tower of the plant (fig. 6) still standing recalling an era of industrial progress, waiting for its recovery for future cultural purposes, as well as one or two shafts, remembering the continuous movement of mans and ore, in certain periods all around the clock.

Coal mines? That was more than fifty years he said! Nevertheless, as said those old miners (fig. 1), the memoirs of the work and fellows at the bottom of the mine, the coal and passenger trains, the whistles of the power plant and the limestone landscape where shafts and tunnels were excavated - live mining heritage -, are still there, to merit study and appreciation as structuring elements of the collective memory.



Figure 1 - Artur Rosa e António Santos, former miners, recall past lives with the author. Ph. MCCB, 2013



Figure 2 - Location of coal loading station at the mine Bezerra, Ph. *The Match*,1927. AGHM, LNEG



Figure 3 - The coal train in the station of Martingança, Ph. *The Match*,1927. AGHM, LNEG



Figure 4 - Preparatory work for the railway platform, in the hills of Pevide (Porto de Mós). AHGM, LNEG



Figure 5 - Construction detail of coal silos in Alcanadas mine, 1941. Unknown author; coll. Victor Guerra



Figure 6 - Lena's power plant, abandoned since the early fifties. Ph. Victor Guerra, ab.1980

## References

<sup>1</sup>RIBEIRO, Carlos. *Memoria sobre as minas de carvão de pedra e ferro e estabelecimentos metalurgicos no distrito de Leiria*. Lisboa: Typ. de Joaquim Sousa Neves, 1857; RIBEIRO, Carlos. *Terenos anthraciferos e carboniferos. Mina de carvão de pedra do distrito de Leiria*. Lisboa: Academia Real das Sciencias, 1858.

<sup>2</sup> NORTON, John. [Carta a Jorge Croft]. In: *Memoria sobre as minas de carvão de pedra e ferro e estabelecimentos metalurgicos no distrito de Leiria. Appendix*. Lisboa. Typographia de Joaquim Sousa Neves, 1857, p. 20.

<sup>3</sup> BRANDÃO, J.M. and SILVA, H.E. 2011. Coal exploitation along the Lena river (Portugal):

a significant impact on the region's economy (1862-1954). In: J.E. ORTIZ et al. eds. *History of research in mineral resources*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2011, pp. 219-226; BRANDÃO, J.M. and ALMEIDA, J.P. Documentos para a história do caminho de ferro mineiro do Lena. In: I. RÁBANO and MATA-PERELLÓ, eds. *Património geológico y mineiro: su caracterización y puesta en valor*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2006, pp. 179-190.

<sup>4</sup> BRANDÃO, J.M., 2008. *Historiografia mineira. Contribuição para o estabelecimento de uma cronologia de factos relevantes na vida das minas de lignite de Alcanadas e Chão Preto (Batalha, Portugal)*. In: J.M. BRANDÃO et al. eds. *Património geológico, arqueológico e mineiro em regiões cársicas*. Batalha: SEDPGYM, pp. 181-192.



## **Coal mines? That was more than fifty years they close, he said!**

**José Manuel Brandão**

Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência / Universidade de Évora

# Archaeology of Architecture at the TVAP. The Ardãos village case study.

**Maurício Marques Guerreiro**

Research scholarship holder of the Archaeology Unit of the University of Minho (PoPaTERVA 2013-16 project)

## Introduction

The present case study is part of the PoPaTERVA 2013-2016 research project entitled 'Settlements and Landscapes at the Terva River Upper Valley', which, among other subject areas, is focused on the archaeological study of traditional architecture. Traditional architecture is uniquely represented in the five Terva Valley Archaeological Park/TVAP villages: Ardãos, Bobadela, Nogueira, Sapelos and Sapiãos (Figures 1 and 2).

In order to initiate this broad research program, the village of Ardãos has been selected. The village is located on the foothill of the Pindo Mountain and it is responsible for the organization of one of the widest agricultural alveolus existing in the northeast valley border of the Terva River head.

In addition to preserving the traditional architecture housing distributed in narrow and sinuous streets converging into small public squares and still maintaining the original medieval morphology (Figure 3), the village of Ardãos combines a group of features considered to have a significant potential for the overall understanding of its origin and evolution:

- It is located on the route of an ancient itinerary in the Barroso highlands that corresponded to the layout of the XVII Roman Road connecting *Bracara Augusta* (Braga) to *Asturica Augusta* (Astorga) via *Aquae Flaviae* (Chaves).
- It is referenced in the thirteenth century royal inquisitions<sup>1</sup>.
- It presents architectural examples that are significant for the understanding of the diverse formal models and the multiple technical and construction solutions.

## Objectives

The present case study has the following main aims (Figure 4):

- Understand the urban morphological evolution;
- Characterize the architectonic solutions in terms of shape and construction techniques;
- Provide a knowledge tool for the sustainable management of built heritage;
- Rehearse the application of an Archaeology of Architecture specific methodology in the study of urban centres.

## Methodologies

The urban morphology will be defined and analysed based on diverse types of current and historical cartography (orthophotomaps, corographic maps, aerial photography). In the initial research stage, a survey detailing the existing main components has been developed, in order to segment data related with current orthophotomaps, namely: built heritage (with clear distinctions being made between what is still in use and what has been demolished), streets, pathways and blocks, walls and agricultural parcels. A distinction has also been established with regards to the main architectonic markers that are represented by public edifications, such as: the communal furnace, churches and chapels, fountains and tanks (Figure 5).

The chronological sequence of the urban morphological evolution will be developed and based on a comparison between old cartography and data emerging from documentation, either in epigraphic dates records existing on building façades or through the stratigraphic analysis of existing structures.

The characterization of architectural elements includes the detailed description of built heritage and uses structured and normalized records referring to the buildings, the built structures and/or their existing components. The practical guide related with the architectonic heritage inventory produced by the Institute of Housing and Urban Rehabilitation (IHRU) and by the Management Institute of Architectural and Archaeological Heritage (IGESPAR)<sup>2</sup> will be adopted (Figure 6). The architectonic models to be defined will be graphically represented in maps, elevations and cross sections.

The architectonic analysis of the buildings will be based on the stratigraphic readings of elevations (with the correspondent sequential diagram) developed from orthorectified photography<sup>3</sup>.

All the emerging data will be archived and processed in a digital format, and included in the *dataTERVA* and the *sigTERVA* databases.

## Expected results

In addition to the thematic cartography and 3D models corresponding to the interpretation of the urban morphological evolution and architectonic types existing in Ardãos, the present case study is expected to be an important contributor towards the validation of its used methodology and, essentially, improve the overall knowledge related with the origin and the evolution of urban centres located within the TVAP area, and, thus, adding to the qualification of their landscape.

Because architecture, both style or popular, also reveals the history of societies producing it, '...it is important to convey to the citizens, through an up-to-date heritage insight, the importance of the permanence of memory as a reference guide towards the future...although uncertain...'<sup>4</sup>

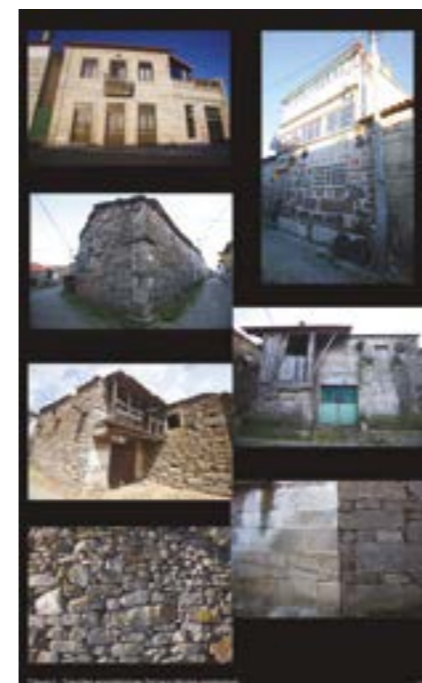
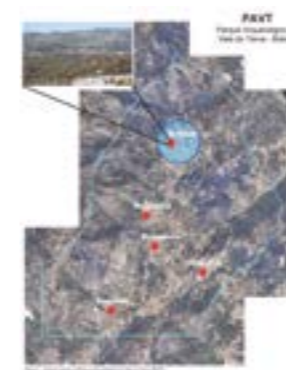
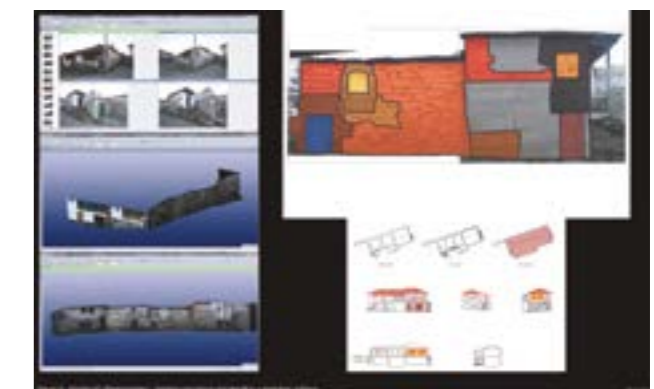


Figura 3 - Plano urbano de Ardãos com localização de marcações arquitetónicas principais



## References

- <sup>1</sup> Book 7 of Inquisitions of Afonso III (ref. PT-TTFC-2-10\_m0191.Tiff). National Archives at Torre do Tombo. [Consulted on 2013-10-22]. Available from: <http://digitalq.dgarq.gov.pt/viewer?id=4182583>.
- <sup>2</sup> Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana. Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico. Património Arquitectónico – Geral. Lisboa. IHRU. IGESPAR. 2010 (Kits património, nº1, versão 2.0). [consultado em 2013-10-08]. Disponível em: [http://www.monu-mentos.pt/site/DATA\\_SYS/MEDIA/Estudos%20e%20Documentos/KIT01.pdf](http://www.monu-mentos.pt/site/DATA_SYS/MEDIA/Estudos%20e%20Documentos/KIT01.pdf)
- <sup>3</sup> The PhotoModeler 2013 software will be used.
- <sup>4</sup> Instituto da Habitação e Reabilitação Urbana. Instituto de Gestão do Património e Arqueológico. Património Arquitectónico – Geral, p.11.



## **Archaeology of Architecture at the TVAP. The Ardãos village case study.**

**Maurício Marques Guerreiro**

Research scholarship holder of the Archaeology Unit of the University of Minho (PoPaTERVA 2013-16 project)





# Touristic Potential of Tungsten Mines Heritage – Rio de Frades (Arouca)

Cláudia Vaz Ferreira e Luís Ferreira

IS CET - Instituto Superior de Ciências Empresariais e do Turismo

During the 2nd World War, the increasing demand for tungsten by belligerents, Germany and England, fomented unrestrainedly mining in rural northern and central Portugal. Tungsten was used to produce military hardware. Mining played an important role for local economic development, and left deep scars in the local landscape and memory. With the end of mining, pits were closed and abandoned, leaving behind the mining heritage. These abandoned mining territories were left to decades of abandonment and neglect, and now they represent a valuable cultural legacy that could stimulate the creation of tourist activities and promote social and economic development.

Rio de Frades is a very small village, trapped on the Arada and Freita hills, nearby Arouca. It is part of the territory of Arouca Geopark, a member of the European Network (EGN) and Global Geoparks (GGN), under UNESCO protection<sup>1</sup>. During the 2<sup>nd</sup> World War, Rio de Frades was one of the most important tungsten mining complexes in the region. It was managed by a German company called Companhia Mineira do Norte de Portugal (CMNP). This company converted Rio de Frades into a “city”<sup>2</sup>, by building a number of infrastructures, such as electric lighting<sup>3</sup>, mining support buildings, housing for miners and staff, roads.<sup>4</sup>

Mining changed Arouca’s history and culture, pointing up a unique fact that two war enemies shared the some mining territories. On Rio de Frades’ side, there were the Germans, and on the other side in Regoufe, just about 5 km far, the English. Tungsten exploitation meant new job opportunities, and had attracted thousands of people from around the country, either to work as miners, or to work as “pilhas”<sup>5</sup>. The “wolfram fever”<sup>6</sup>, the sudden wealth and conspicuous consumption had an impact on the habits and customs of the region, where presently there still are some stories of that time that remain in people’s memory.

The case study of Rio de Frades focuses on the perspectives of stakeholders and experts regarding the main key resources with tourist potential and revealing some of the most important measures to stimulate cultural tourist valorization of that mining territory.<sup>7</sup> So, some of those measures include environmental improvements, establishing security procedures, clearing vegetation, placing information signs with maps and what kind of materials / equipment should be used, building infrastructure to support tourism activities such as car parking, bathrooms and lockers, accommodation and restaurants.

This type of cultural heritage only makes sense if it is shared with all society and extended to young and future generations, for that it is important to create musealization proposals and tourist dynamics about this mining legacy, such as the project “Routes of Wolfram in Europe - Memory of Men and Industrial Heritage”<sup>8</sup>. This project aims to create a route of wolfram mines that will be extended from Rio de Frades throughout all Europe involving the countries that have wolfram mines. It was challenged by the European Institute of Cultural Routes (IEIC)<sup>9</sup>. At the moment, some mines territories have already been identified to be part of this project, such as Rio de Frades, Regoufe, Chãs, Moimenta, Vale das Gatas, Borralha, Carris, Ribeira, Argozelo and Panasqueira.<sup>10</sup>

An interpretation center proposal based on interactive technologies might be a sustainable solution to this territory, since it promotes interactive activities that will invite the tourist to explore the cultural tourist heritage of the mining territory through an amount of triggering emotions and unique experiences.

Today, after more than fifty years since this “wolfram fever”, the mining heritage in Rio de Frades, for lack of maintenance and investment, is ruined, and the memories are fading away as the main actors of that time are fading over time. Therefore, it is urgent to develop tourism activities as a way of recovering and rehabilitating this praiseworthy mining culture, not only the material one but as well as the retrieval of memories and stories of those times.



Figure 1 - Original Village of Rio de Frades



Figure 2 - View of the remains of the core of Rio de Frades tungsten mining complex



Figure 3 - Remains of some mining complex managers and engineers' houses



Figure 4 - Former miners's houses. Currently locals are living in them



Figure 5 - Former worker of Rio de Frades Mining Complex



Figure 6 - Descents of D. Argentina, a widow of former miner at Rio de Frades Mining Complex

## References

- <sup>1</sup>SÁ, Artur et al. *Geoparque Arouca - Geologia e Património Geológico*. Arouca. Câmara Municipal de Arouca. 2008
- <sup>2</sup>LAGE, Maria Otilia. *Wolfram=Terra Revolvida, Memória Revolta-Para Uma Análise Transversal da Sociedade Portuguesa (Anos 1930-1960)*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho, Braga. 2002; VILAR, António. *O Volfrâmio de Arouca no contexto da Segunda Guerra Mundial*. 2<sup>a</sup> ed. Arouca. Câmara Municipal de Arouca. 2008
- <sup>3</sup>By that time only few cities in Portugal, such Porto or Lisbon, had the privilege of electrical lighting.
- <sup>4</sup>LAGE, 2002; VILAR, 2008; SILVA, J. M. *Volfról Esboço de Uma Teoria Geral do “Rush” Mineiro. O Caso de Arouca*. Arouca. ADPA- Associação de Defesa do Património Arouquense. 2010
- <sup>5</sup>“Pilhas” were a kind of tungsten poachers, who usually during the night caught surreptitiously tungsten stones on the hills, or just picked some stones nearby the mining ores with-

out the companies permission in Vilar (2008, pp.132-133)

- <sup>6</sup>Expression used to refer the tungsten rush.
- <sup>7</sup>Ferreira, Cláudia Vaz. *Potencial Turístico do Património das Minas de Volfrâmio –Rio de Frades (Arouca)*, Dissertação de Projecto de Mestrado, Instituto Superior de Ciências Empresariais e Turismo, Porto, 2012
- <sup>8</sup>This project was identified by Instituto Superior de Ciências Empresariais e do Turismo and Centro de Investigação Interdisciplinar e Intervenção Comunitária.
- <sup>9</sup>Its headquarters are in Luxembourg and it is the responsible entity for the Cultural Routes of the Council of Europe since 1998.
- <sup>10</sup>Ferreira, L et al. *Rotas do Volfrâmio na Europa - Memória dos Homens e Património Industrial. Percursos & Ideias -Revista Científica do IS CET.2011/2012, nº 384 - 2ª série, pp.107-112.*



## **Touristic Potential of Tungsten Mines Heritage – Rio de Frades (Arouca)**

**Cláudia Vaz Ferreira e Luís Ferreira**

IS CET - Instituto Superior de Ciências Empresariais e do Turismo

# Heritage landscape of metal mining in the Upper Tâmega Valley (Ourense, Spain): Arcucelos mines

Cristina Fernández, B. Comendador Rey, F. González, N. Amado

Universidade de Vigo / Faculdade de Historia - GEAT

Landscape's natural value in Upper Tâmega region is unquestionable, but it is not only characterized by its natural richness and diversity. This is the case with its industrial, geological and mining heritage, since the works of mining exploitation through history have been documented from the XVIIth century onwards. Here stands out tin mining in the mining groups of Vilar de Cervos (Vilardevós) and Arcucelos (Laza). Nevertheless, this important tin area of the Ourense province lacks studies since Antonio Meijide Pardo's creditable approach in 1945<sup>1</sup>.

This work is framed within the actions of the Higher Tâmega Project (INOUE), directed by the GEAT from the University of Vigo, along with the Asociación Cultural Alto Tâmega and the Sociedade Antropológica Galega. A preliminary investigation was developed on metal mining and geological, industrial and mining heritage on the Tâmega Valley, especially taking into account metal mining in Arcucelos. This documental approach was made from the starting point of the materials in the archives of the Archivo Histórico Provincial de Ourense (AHPOu).

Even if some texts date mining benefit back to the XVIIth century, we can establish a chronology of the contemporary exploitation (1858-1964) through the information obtained from accounting ledgers, files or payment of taxes. We add to this research the interest of documented records on galleries or rests of "ancient works". In the same way, documentation allows us to research about works unknown to this moment, in open-pit trench, in Vilameá (Laza), in addition to the relation with the exploitation of gold mineral.

This first step underscores the interest of completing the record of this mining landscape with a more interdisciplinary approach, besides the importance of its recovery and valorization from a social perspective: it constitutes a first-hand resource for the region, and from the cultural and educational point of view it can be linked to the Tâmega Valley landscape protection. All this actions are being socially demanded by the very same fabric of cultural associations of the region, with the objective of energizing and revitalizing resources thus far unknown.

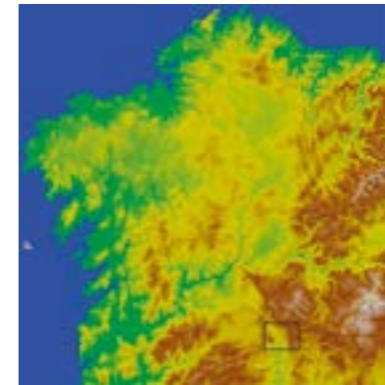


Figure 1 - Upper Tâmega Valley in Galicia (Spain)



Figure 2 - Tin mining map, Tâmega Valley. 1786 (AGS)



Figure 3 - Arcucelos tin mining area (Laza, Ourense)



Figure 4 - Vilameá area, (Laza, Ourense)

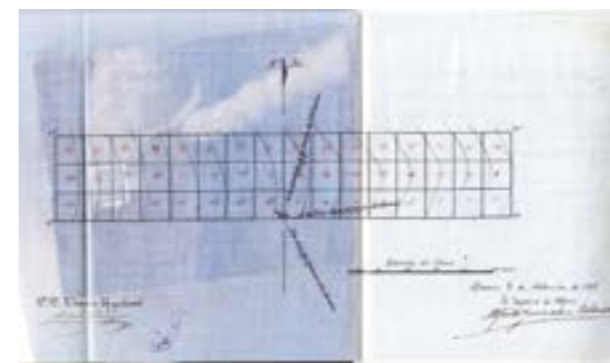


Figure 5 - Esperanza mine plan, Arcucelos. 1888. AHPOu



Figure 6 - Upper Tâmega Project Logo

## References

<sup>1</sup> MEIJIDE, A. (1963). La antigua minería del estaño en el valle de Monterrey. Cuadernos de Estudios Galegos, 55. 190-234.



## **Heritage landscape of metal mining in the Upper Tamega Valley (Ourense, Spain): Arcucelos mines**

**Cristina Fernández, B. Comendador Rey, F. González, N. Amado**

Universidade de Vigo / Facultade de Historia - GEAT



# Santa Justa and Pias Mountains. Why Protect and Value?

Cristina Madureira; Paula C. Machado; C. Marques (translation)

Valongo Municipality

## Mountains of Valongo ...

The Serras de Santa Justa e Pias have a rich natural and cultural heritage, which results from a combination of several factors, especially his geographical location, geological and geomorphological diversity of relief, climate and soil composition. (Fig. 1)

Located in Valongo council, a few kilometres from Porto city, in 1998 the Parque Paleozóico de Valongo<sup>1</sup> was created, to protect the mountains geological and mining heritage that is expressed at a stratum, palaeontology, tectonics, geomorphology and mineral resources level, with special evidence to the fossilized deposits and gold mineralization, explored by Romans, dating from the Palaeozoic Age<sup>2</sup>.

These Mountains are associated to a great geological structure, from tectonic origin, named Anticlinal de Valongo, from 345 M.a. (Mega Annun) which corresponds to an antiformal fold with asymmetrical flanks towards NW-SE, corresponding to Serras de Santa Justa e Pias, divided by River Ferreira<sup>3</sup>. (Fig. 2)

In this territory we also find habitats with a huge number of fauna and flora species with special status of preservation, leading to its integration/classification in Sítio Rede Natura 2000 – Sítio PTCO0024 Valongo.

Three species of Pteridophytes – *Culcita macrocarpa*, *Lycopodiella cernua*, *Trichomanes speciosum* are specially relevant with spotted distribution, limited to some wet slopes and to some ancient mining pits<sup>4</sup>, also the Salamandra-Lusitânica (*Chioglossa lusitanica*), endemic amphibian from Northwest Peninsula, that lives in small water courses or in mines, on which they lay, yearly more than 10 thousand eggs, being the Serras de Santa Justa e Pias one of the international reference places to their reproduction<sup>5</sup>. (Fig. 3)

Also relevant is the presence of insectivore plants and species with endangered habitats such as: *Succisa pinnatifida*, *Dryopteris guanchica*, *Drosophyllum lusitanicum*, *Linkagrostis juressi*, *Narcissus cyclamineus*, *Rhinolophus ferrumequinum* and *Miniopterus schreibersii*<sup>6</sup> among others...

The abundance of natural resources of this place, soon arouse Man's interest. Whose presence has been reported since Prehistory as the Casa da Orca (natural shelter), castros (fortified villages) as the ones of Santa Justa, Couce and Pias. (Fig. 4)

The gold mineralization associated to quartz attracted the Roman presence from the I century B.C. to the III century A.D., when they were devoted to gold exploitation. They were responsible for the first big change in landscape, by vegetation cut down, by the introduction of new species, but mainly by the opening of pitfalls and pits, by the construction of "lavarias" (mineral processing places) and communication ways, as also mineral residues heaps. The Fojo das Pombas is the most known and there were found remains dating from that time. (Fig. 5)

River Ferreira has been, since medieval times, responsible for moving the countless millstone of mills along its banks. The milling industry was in the origin of baking and biscuits production. Simultaneous to the wealth produced by the sale of these products, was the loss of the plant shed covering of mountains by the necessity to keep the furnaces lit day and night, and another landscape change. (Fig. 6)

The XIX century brought more exploration of mineral wealth from the slate to the antimony, wolfram and tungsten, which contributed to another landscape change, to the appearance of new human activities and of a more intense change.

The sacredness of this place dates back to the passage of S. Martinho de Tours, connected to Pias, puddles in the rocks in the mountain top, where there is always water, even in the most severe heat wave and where his horse is said to have drunk. The Middle Ages refers hermitages and nunnery that were materialized in the XIX century with the construction of three chapels (Santa Justa, S.Sabino e Sr.ª dos Chãos), in the mountain top and near the pitfalls, to exorcise evil forces, to which the pilgrimages and annual picnics contribute to humanize.

The XX century brought a huge change to the mountain due to the massive eucalyptus monoculture in the sixties, which destroyed many traces left throughout centuries, brought plagues of weeds led the way to fires that let it unrecognizable.

On the right bank of River Ferreira emerges the Aldeia de Couce, the only inhabited place on these mountains. It has been classified as "Aldeia de Portugal" by the Village Tourism Organization and it is a small population with strong rural experiences, connected with land and natural local resources. The block of houses was built with schist and quartz blocks originating a vernacular architecture.

Also noteworthy is the orally transmitted knowledge that lasts in time. This assumes an important role as it allows the knowledge of cultural values and religious faiths to go from generation to generation, sometimes confusing the popular imaginary with true story.

## Living cultural landscape

The Serras geological, biological and cultural-historical diversity has been long recognized. The fusion of their natural values and cultural-historical results in the unique nature of the landscape of Serras de Santa Justa e Pias, "where remembrance (of the organized relationships between man and environment) is reflected in time"<sup>7</sup> allowing a million of years "Landscape History" to be built, creating a fertile and diverse landscape, reflection of a continuous cultural route, thought important to be protected by promoting its classification, in 2010, as Landscape Protected Area, with about 1.070,27 ha.

## Why valuing and to whom?

The intention behind this territory development is to recognise the importance of natural and cultural values adding usefulness, enabling the functions plurality that they can offer at identity, cultural, social and economic level, to prevent the devastation of their physical memory<sup>8</sup>.

For that, it is necessary for this knowledge to be known by the community in general so as to create an affective connection, adopting and promoting protection measures. The creation and implementation of a territory plan management, creating integrated solutions, even involving different interests: from residents, from private and public owners and their users it is decisive to catch investment activating the economic local activities, like herding, beekeeping, gastronomy, sports practice and nature and leisure tourism.

We cannot forget the "territory lovers" who even though not being fully part of the local community, they are interested in its future and resist to abandon it, thus being an important tool for its protection, development and management.

## Integrated and sustained development of its territory. Challenges...

- Reinforcement of local population self-esteem;
- Provide for the needs of local inhabitants – Aldeia de Couce – because the responsibility of keeping these mountains as living landscapes is also theirs;
- Regulate and discipline recreation, leisure and sport activities;
- Promote knowledge and awareness to natural, cultural-historical values to its preservation, development and sustainable use;
- Promote the monitoring and scientific research of natural and cultural heritage;
- Create infrastructures for tourism support;
- Diversify cultural and touristic offer providing leisure spaces for the local population and visitors;
- Reinterpret heritage values to be understood and recognized by the public;
- Promote activities in the Centro de Interpretação Ambiental;
- Activate and increase interpretative and leisure routes;
- Create different communication aid.



Figure 1 - Mountains of Santa Justa e Pias by Google Earth with pedestrian routes - adapted by João Moutinho



Figure 2 - Mountains of Valongo - Valley of River Ferreira - João Moutinho



Figure 3 - Egg of *Chioglossa lusitanica* - João Moutinho



Figure 4 - Casa da Orca



Figure 5 - Fojo das Pombas - Raquel Viterbo



Figure 6 - Mill Valley of River Ferreira

## References

1. Iniciativa da Câmara Municipal de Valongo em parceria com o Centro de Geologia da FCUP.
2. Couto, H. - Parque Paleozóico de Valongo. Preservar por quê e para quê? In *Conservar para quê?*, Vitor Oliveira Jorge (coord.), 2005, pp. 199-211. FLUP. Departamento de Ciências e Técnicas do Património. Centro de Estudos Arqueológicos das Universidades de Coimbra e Porto (Fundação para a Ciência e Tecnologia).
3. Couto, H.; Dias, A. G. - *Parque Paleozóico de Valongo: Património Geológico* – Valongo: CMV, 2001, p.20.
4. CMV & CIBIO – *Conservação de 4 Espécies Raras em Valongo*, 2004, p.16.

5. Sequeira, F.; Alves, P. C. P. M. – *Parecer Faunístico*, CIBIO – FCUP, 2009, p.1 (documento integrado no processo de candidatura a Paisagem Protegida Local das Serras de Sta Justa e Pias).

6. CÂMARA MUNICIPAL DE VALONGO – *Serras de Valongo tanto para descobrir*, Valongo, sd, p. 48.51.

7. Guimarães, J. A. G. - Paisagem do Douro. In *Jornadas de Arqueologia da Paisagem – Uma Abordagem Multidisciplinar: Livro de Resumos*, Porto, 2002, p. 2.

8. Macedo, F. W. V. P. de - *Proteção e valorização de paisagens associadas às casas-forte medievais*. Tese de Mestrado em Arquitetura Paisagista. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2012, p. 27-28.



## **Santa Justa and Pias Mountains. Why Protect and Value?**

Cristina Madureira; Paula C. Machado; C. Marques (translation)

Valongo Municipality

# Romanian gold mines in danger

Katarzyna Jarosz

International University of Logistics and Transport

The Romanian gold mines in Transylvania are in danger of being destroyed. Roşia Montană is a poor agricultural community of sixteen villages in Romania. The population of Roşia Montană was 3,290 inhabitants in 2002 and decreased to 2,609 in 2001<sup>1</sup>. It lies 400 km from Bucharest and 140 km from Cluj-Napoca, in the Apuseni Mountains, on the steep slopes of the Carpathians. The community is surrounded by the Rotundul, Vârsul, Curmătura, Gherghelu, Cetate, Orlea and Tille massifs. Two small rivers, Abrudel and Rossia flow through the community and the surrounding<sup>2</sup>.

The history of gold mining in this region dates back over 2000 years, back to the Roman Empire, which had one of the largest networks of gold mines. This needs further explanation. Today's territory of Romania was inhabited by the ancient populations of Dacians (Getae, Thracians). Together with copper, gold was another new material which was discovered in the Carpathian Basin and the Balkan region. Gold objects have been found at various sites across this part of Europe in settlements as well as in burial contexts<sup>3</sup>.

In reaction to financial difficulties, the Roman emperor Trajan, decided to expand his empire. The target of this expansion was Dacia, a kingdom beyond the Danube which included the Carpathian Mountains, known for their rich gold mines. Through the course of two wars with the Roman legions between 101 - 102 A.D. and 105 - 106 A.D., Trajan was successful in defeating the Dacians. In 106 A.D., Trajan's army defeated their army, along with their king, thus making the greatest part of Dacia into a Roman province. The colonization of this region with Roman elements, the use of the Latin language, the assimilation of the Roman civilization, as well as the intense development of urban centres, led to the Romanization of the autochthonous population. In the end, under pressure from the Goths and Carpi, the Roman administration withdrew two hundred years later. However, the intermarriage of the Dacians with the Roman colonists had already formed the Daco-Roman population, which constitutes part of the ethnogenetic process of the Romanian people. The issue of ethnogenesis is one of the most sensitive points in Romanian history.

For approximately two millennia traditional small-scale mining has been going on, lasting until the Communist nationalization, which took place in 1948. Roşia Montană is therefore one of the oldest existing mining centers. It was mentioned for the first time by Herodotus in 513 B.C. He writes about the Persian king Darius, who started a war against the Agathyrsi – Scythians from the banks of River Maris (Mureş) – in order to seize their gold. The legions of Traian used to take the Dacian gold to Rome. They left a unique network of galleries underground that are over 25 kilometers long<sup>4</sup>.

In this small, apparently unimportant town, there are 43 architectural monuments from the XVIII-XX centuries, that have the status of historical monuments, and 6 archaeological sites, that have been declared as historical monuments of national and universal value. In the "Cetate" massif, there are Roman mining galleries and shafts; in Orlea, there is a museum with 400m of galleries open to the public. In one of the Roman galleries, Catalina Monulesti Roman waxed tablets were discovered. They contain records of mining administration and today are considered an important source of information about Roman law. There are still remains of Roman mining equipment. On the surface, there are also remains of baths, official buildings, temples, mausoleum, sanctuaries with votive altars, and also a necropolis.

In 1997 a Canadian firm, Gabriel Resources (under the banner of Roşia Montană Gold Corporation S.A.), which specialised in mining exploitations and development, bought the exploitation rights for the region of Roşia Montană<sup>5</sup>. No-one was particularly surprised when a geological survey discovered that there were layers of gold and silver, with the possibility of extracting 300 tons of gold and 1600 tons of silver. The Roşia Montană Gold Corporation wanted to extract 314 tons of gold and 1,500 tons of silver. This would destroy mountain tops, dynamite four mountains, force hundreds of families to leave their homes, and would contaminate a lake (containing 215 million cubic meters of water) with cyanide. It posed a clear threat to local air, water, soil, and the community's way of life. 2000 people would have to be relocated and 900 homes and churches, not the mention the cemeteries, would have to be demolished<sup>6</sup>. But first of all, the Romanian Government would need to permit these operations. From the very beginning the project aroused controversy and protests. There was a clear conflict of interest between opponents and the supporters of the projects. From the very beginning, both political and public opinion, has been divided as to whether the project should start or not. The Canadian company promised they would provide jobs and assure economic stability in the area, on the other hand, the project was resisted because its terms and conditions overwhelmingly favoured the Gabriel Resources than the Romanian state.

Although the company said it would provide new jobs, the scheme's opponents claimed it would destroy the archaeological site and devastate the environment. Different non-governmental organizations, notably Icomos, Europa Nostra and Alburnus Maior have highlighted the potential destruction of the archaeological sites and the natural environment.

Note: Translated by Antony Hoyte-West



Figure 1 - Roşia Montana in relation to Romania and Europe ([http://mmediu.ro/protectia\\_mediului/rosia\\_montana/dvd-rosia-montana\\_ro\\_eng/Rosia%20Montana%20Project/3%20-%20Envir%20and%20Soc%20Mngmt%20System%20Plans/Community%20Sustainable%20Development%20Management%20Plan%20-%20Plan%20L/FIGURES/Fig%201.1%20Rosia%20Montana%20in%20relation%20to%20Romania%20and%20Europe.jpg](http://mmediu.ro/protectia_mediului/rosia_montana/dvd-rosia-montana_ro_eng/Rosia%20Montana%20Project/3%20-%20Envir%20and%20Soc%20Mngmt%20System%20Plans/Community%20Sustainable%20Development%20Management%20Plan%20-%20Plan%20L/FIGURES/Fig%201.1%20Rosia%20Montana%20in%20relation%20to%20Romania%20and%20Europe.jpg)), retrieved the 26th of March 2014



Figure 2 - Protests against Roşia Montana Gold Corporation project (photo by Katarzyna Jarosz)



Figure 3 - Roşia Montana mine gallery (photo by Piotr Jarosz)



Figure 4 - Protests against Roşia Montana project in London



Figure 5 - (photo by Katarzyna Jarosz)



Figure 6 - Save Rosia Montana movement

## References

- <sup>1</sup> Romania. <http://innse.ro/cms/files/publicatii/Romania%in%cfre.pdf>, retrieved the 18<sup>th</sup> of December 2013.
- <sup>2</sup> ARA [The Association. Restoration. Archaeology] "Rosia Montana Histoirc site" (flyer distributed with the support from the Soros Foundation).
- <sup>3</sup> Baron, M. 2006. *Din Istoria Mineritului Aurifer în România 1918 – 1945 [The History of Gold Mining in Romania 1918 – 1948]*. Petroşani: Universitas.

<sup>4</sup> Ioane, D., and Bedeleian, H., 2010. *Ancient Gold Mining in Roşia Montana (Apuseni Mts., Romania), Natural Heritage from East to West, case studies from 6 EU countries*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

<sup>5</sup> Rosia Montana Gold Corporation (2012), *Rosia Montana, Community and property acquisition*. website [en.rmgc.ro/Rosia-Montană-project/community/property-acquisitions/state-of-play.html](http://en.rmgc.ro/Rosia-Montană-project/community/property-acquisitions/state-of-play.html), retrieved 21<sup>st</sup> of January 2014.

<sup>6</sup> "Saving Rosia Montana". *The European Archaeologist*, No19, Summer 2003.2.



## Romanian gold mines in danger

**Katarzyna Jarosz**

International University of Logistics and Transport



# The classification of the Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley as a Site of Public Interest

Luís Fontes

Archaeology Unit of the University of Minho (Scientific Director of PoPaTERVA 2013-16 project)

## 1. Introduction

Following the review of the archaeological inventory for the Municipality of Boticas in 2005, intended to support the development of the Municipality's master plan, it was considered that "(...) From the group of Roman sites and remains, the mining exploitations at Poço das Freitas have an heritage value of high scientific and historical interest, and its conservation and dissemination deserves the special attention of its municipality and supervising entities. (...)".<sup>1</sup>

In recognition of the importance of the archaeological group and accepting the implementation of an active policy that values endogenous resources, the Municipality of Boticas has requested the Unity of Archaeology of the University of Minho to develop a program proposal for the "Preservation, Study, Promotion and Dissemination of the Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley, Boticas", in 2006 (Figure 1). The development of the Program adopted an integrated perspective and presented a summarized and contextualized characterization of the study area, while identifying the potentialities and hierarchizing the region heritage assets. It defined as the main priorities the classification of the ancient mining complex as a cultural asset, the development of studies and projects, the establishment of infrastructures and equipment, and the promotion and dissemination of the project<sup>2</sup>.

## 2. The classification process

The classification process of the ancient mining complex began in 2006 with the creation of a Memory by the Unity of Archaeology of the University of Minho (Figure 2) intended to support the classification proposal to be submitted to the existing Portuguese Institute of Architectonic and Archaeological Heritage. The proceeding was opened by the Regional Department for Culture in Northern Portugal/Directorate of Cultural Assets.

This Memory included, other than a generic characterization of the Terva River Upper Valley archaeological context, a detailed description of archaeological sites corresponding to ancient mining extraction areas located in the region, from where the Batocas, Limarinho, Poço das Freitas and Brejo sites were highlighted (Figures 3 and 4).

On October 24th 2012, based on an advice from the Architectonic and Archaeological Heritage Section of the Culture National Council dating from July 25th 2012, the Directorate-General for Cultural Heritage published on Diário da República (Official Gazette) (2nd series, N° 206 – issue number 13618/2012), the project decision to classify the Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley as a Site of Public Interest (SPI).

The process was completed in 2013 with a decision on behalf of the Portuguese government, through the Secretary of State for Culture, to classify the Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley as a Site of Public Interest<sup>3</sup>.

As underlined by the classification order, "(...) Be it for the magnificent scale and the conservation state of its various structures, be it for its unique features in terms of authenticity, originality and monumentality that are unparalleled in the region, this site performs one of the most important national ancient mining complexes and a remarkable example of the Ancient extractive industry process. The complex stands out for its exploitation typology, its magnitude and for its high quality in terms of context and surrounding landscape.

The classification of the Mining Complex of the Terva River Upper Valley reflects the criteria included on the article 17 of the Law n° 107/2001 from September 8th and related with the technical and material value inherent to the site, its architectonic, urban and landscape development, its relevance in terms of historical or scientific research and the circumstances that are susceptible to diminish or lead to the loss of its perpetuity or integrity. (...)” (Figures 5 and 6).

## 3. The classification as the anchor for the TVAP project

The Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley Site of Public Interest integrates in its SPZ (Special Protection Zone) other important archaeological sites, such as the Roman mining settlement of Batocas and the hill-forts of Brejo and Nogueira, which together with the remaining archaeological remains located nearby performs a group of high heritage value, with an unusual scientific potential for the long-term study of the Terva landscape evolution.

This heritage group, from which the Ancient Mining Complex performs the main element, is the base for the development of the Terva Valley Archaeological Park/TVAP. The TVAP is intended to be an archaeological park with a continuous geographical nature integrating a group of archaeological sites and historical monuments that are representative of the diverse landscapes developed throughout the long-term territorial occupation the area endured. The main goal will always be the promotion of this region and the exploitation of its potential in terms of historical, cultural and environmental tourism alongside the farming industry, to be accompanied by continuous research programs and the subsequent transference of knowledge.

The TVAP project is the result of a vision based upon a bio-economical understanding of the world and has as its management paradigm the concept of 'sustainable development', considered to be the future way to ensure the well being of present day communities and the hope of future generations.

In the lack of a better view and unless there is evidence to the contrary, the TVAP solution is the best way found in serving the interests of the local community, the Municipality of Boticas, the University of Minho and, consequently, the country.

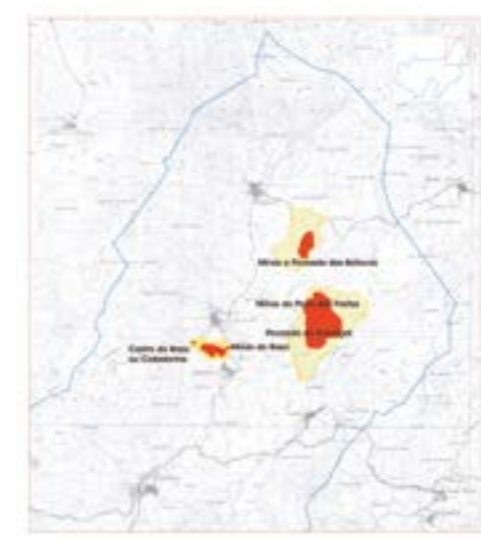
Thus, **the conservation, study, promotion and dissemination of the archaeological heritage resources related with the ancient mining complex of the Terva River upper valley is not compatible with the exploitation of the mineral resources**, as the latter means the pure and simple destruction of the ancient mining existing remains.



Figure 1

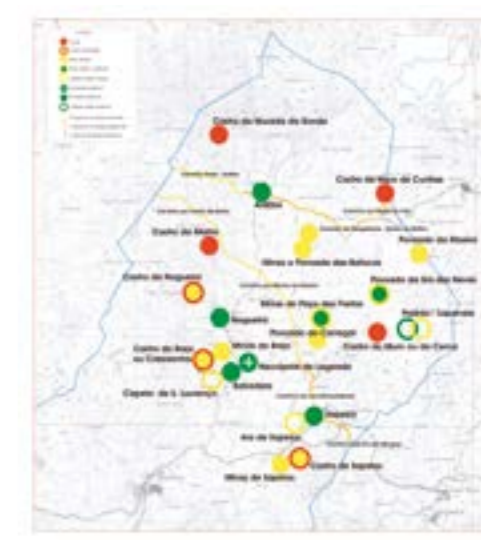


Figure 2



Complexo mineiro antigo do vale superior do Rio Terva, Boticas. U.A.U.M. 2006. Pág. 3

Figure 3



Plan e actividades arqueológicas no vale superior do Rio Terva, Boticas. U.A.U.M. 2006. Pág. 3

Figure 4



Figure 5

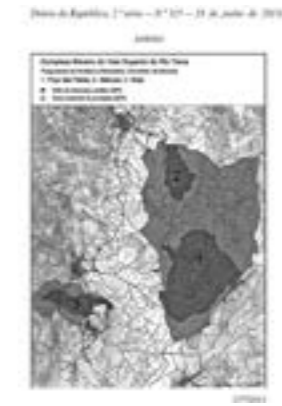


Figure 6

<sup>1</sup> FONTES, Luís e ANDRADE, Francisco (2010). Revisão do Inventário Arqueológico do Concelho de Boticas. Relatório Final. *Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, n.º 8. Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, p.23. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11043>

<sup>2</sup> FONTES, L. (2013). Proposta de Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas. *Trabalhos*

*Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS*, N.º 40, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, p.20-29. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/24693>

<sup>3</sup> Portaria n.º 386/2013 - *Diário da República*, II Série, n.º 115, de 18 de Junho de 2013, pp.38968-9.



## **The classification of the Ancient Mining Complex of the Terva River Upper Valley as a Site of Public Interest**

**Luís Fontes**

Archaeology Unit of the University of Minho (Scientific Director of PoPaTERVA 2013-16 project)

# THE PAVT PROJECT – LIVING (IN) LANDSCAPE.

**Mafalda Alves**

Scholarship from Archaeology Unit of the University of Minho (PoPaTERVA 2013-16 project)

In 2005, the Municipality of Boticas, aware of the importance that cultural landscapes would have in a very near future, requested the Archaeology Unit of Minho's University (UAUM) to design a complete development program based on the region's heritage assets, structured over one of the most emblematic local archaeological sites, the Poço das Freitas ancient mining complex<sup>1</sup>.

Braced by an institutional protocol between the University of Minho and the Municipality of Boticas, the program advanced for implementation in 2010 as "Preservation, Study, Valorization and Promotion of the Old Mining Complex of the Upper Terva River Valley", supported by the Action Plan "Aquanatur – Thermal Complex of the Upper Tâmega" N-99-99-99-01-09, which obtained formal recognition as Collective Efficiency Strategy (CES PROVERE) on 15/06/2009, formalized by a joint Order of the Ministers responsible, constituting one of its Anchor Project<sup>2</sup>.

This was the starter up for the Terva Valley Archaeological Park, developed in a sense of local management instrument, towards the promotion of a highly dynamic cultural landscape.

The upper Terva valley comprises a complex cultural landscape, stratified by a multi-scale occupation pattern, imprinted with different levels of settlement options, related to different historical stages. The first evidence of human occupation in the valley dates back to Chalcolithic, to which period one settlement site has been identified, near the yet to be roman mining site of Limarinho. The human occupation remains sparse during the Bronze Age, but by the beginning of the Iron Age the valley assists to a significant increase of its population, revealed by the assemblage of nine hillforts, whose remains are still strong landscape marks on the border mountains that constrain the Terva river basin (FIG.1a). The large volume of settlement sites, regarding the area extents and when compared to the surrounding areas of Beça basin, by West, and Tâmega basin, by East, are tied, in our opinion, to the mineral resources available. By the time the Roman Empire started to expand to the Iberian Peninsula, the gold reserves available in the valley core were recognized to be valuable enough to justify an extensive industrial exploitation, reinforced by the settlement of, at least, two supporting mining quarters, established in the neighbourhoods of the extraction sites. In this period, the settlement pattern reveals itself amongst the valley lowlands, strategically distributed alongside the roman road network (FIG.1b). The mining activity decreased to the abandonment or sporadic exploitation somewhere by the end of the second century. The singularity of the mining remains was recognized by the Directorate-General for Cultural Heritage that promoted the "(...) classification as a Site of Public Interest (SIP) for the Old Mining Complex of the Upper Terva River Valley (structured in three cores: Poço das Freitas, Brejo and Batocas)"<sup>3</sup>.

The known world would change dramatically over the following centuries, and, with the dawn of nationalities ahead, the territories, at a European scale, were adjusting, based on volatile boundaries. Updating with this new political reality, the communities of the valley adjusted as well. By the XIII century, records show that there were six villages, fully settled in the valley's meadow edges, strategically planted between the fertile alluvial terraces of the lowlands, the ager, and the mountain woodlands, the saltus (FIG. 1c). As gold exploitation lost its trade importance, the agro-pastoral "industry" became the main activity from Middle Ages onwards, having yet today a major role in the remaining villages' economy. The villages of Ardãos, Nogueira, Bobadela, Sapelos and Sapiãos still articulate the valley's territory, having the biggest administrative change since the Middle Ages occurred last year, with the fusion of the Bobadela and Ardãos parish areas.

With this historical scenery in hands, the PAVT project followed a tangible scientific path, oriented towards the knowledge, assessment and promotion of this territory. On this conceptual basis, multidisciplinary recognition projects were held, in areas such as Archaeology, Biology, Geology and Paleoenvironments, not only to increase the knowledge about the valley's genesis and idiosyncrasies, but also to inform the museographical strategy for the PAVT. Alongside its multipart historical path, the high biodiversity levels recorded in the upper Terva river valley, boosted by its particular location, near

the Eurosiberian and Mediterranean climate areas, makes the ecological aspect of this landscape highly suitable for eco-sustainable tourism (FIG.2).

The PAVT, conceived as a cultural park over a landscape structure, includes a first basis Interpretation Centre (CI), in Bobadela village, designed to be an interactive place where visitors are invited to acknowledge the PAVT multi-cultural features by sensorial experiences in loco, being given the information and the resources for the discovery of this cultural landscape throughout a multi-thematic itineraries network. Therefore, the CI is the gateway for the PAVT fruition (FIG. 3).

Planned from the outside, the project execution wouldn't be possible without the support and the involvement of the resilient communities. Since the beginning of the project, the team of investigators was fully aware that involving the locals was not only crucial for the success of the action, but also a natural and logical step towards the future, after all, they are the main landscape architects operating in the valley's scenario (FIG. 4). Struggling with decreasing number of resident's, the remaining populations managed to maintain territorial administration strategies dating back to the medieval organization policies, based upon a still major agro-pastoral activity, where the natural resources play the most fundamental role in the socio-economical life. The importance of these resources determined the empiric recognition that the ecological balance between exploitation and renovation was imperious for the biodiversity increment.

The valley's inhabitants relate to solid communitarian bonds, expressed in a set of countless cooperative chores, some of which dedicated to the maintenance of the Village's wood-fired oven, property of the entire village. So, as we can see, the populations still relate to their history, even if in an empiric form. They lovingly conserve the memoirs of their ancestors in local collections, exposed with their unique way of showing who they are and how proud they are of their outcome. Inspired by this genuine sense of life, the PAVT project is endorsing a House of Memoirs, fully assembled by the Bobadela's residents. One of the first actions of the project team was to explain to the communities what was the PAVT and in which way it would promote their wellbeing in a near future, and how we needed them to integrate the project in order for it to be successful. The communities responded in their one genuine way, telling us their stories, their way of seeing, feeling and living the landscape. Today, four years later, we are treated like part of the family, sharing laughs and tears over the dinner table (FIG.5). It was at that moment we've realized that to fully understand this way of living the landscape, we needed to experience it from the inside.

The PAVT, nowadays established as an Archaeological Park, due to the absence of the Cultural Park concept in Portuguese Law, is in its final phase of implementation, having the CI, inaugurated in past July, received over 1 200 visitors already, driven by buzz marketing alone (FIG.6).

It is our ambition that the PAVT turns out to be an anchor for the development of new and sustainable economic cores, based on the conservation of this cultural landscape, and by conservation we mean maintaining it a living landscape, not a "snow globe".

The PAVT promotes the natural, archaeological and social features of the valley in equal form, as it's our understanding that landscape is the glass-half-full, the seeing and the being.

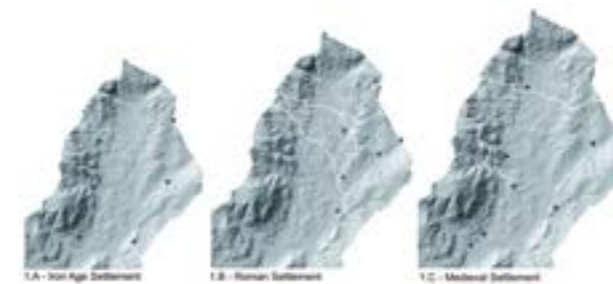


Figure 1 - Historical Settlement evolution in the PAVT area



Figure 2 - Biodiversity examples in the PAVT area



Figure 3 - The PAVT visiting structures



Figure 4 - Empirical "landscape architects"



Figure 5 - Living in people's lifes



Figure 6 - The inauguration of the Bobadela's Interpretation Centre

## References

- <sup>1</sup> Fontes, L. (2013). Proposta de Programa para a Conservação, Estudo, Valorização e Divulgação do Complexo Mineiro Antigo do Vale Superior do Rio Terva, Boticas. Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS, N.º 40, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. (<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/24693>).
- <sup>2</sup> Fontes, L. e Alves, M. (2013). O Projeto PAVT, Boticas. Boticas: CMB & UAUM. [http://www.uaum.uminho.pt/novidades/ProjectoPAVTBoticas\\_PT.pdf](http://www.uaum.uminho.pt/novidades/ProjectoPAVTBoticas_PT.pdf)

<sup>3</sup> Portuguese Republic Diary, 2.º Series, N.º 206, 24th of October, 2012

<sup>4</sup> Fontes, L. et al. (2011). Projeto "CONSERVAÇÃO, ESTUDO, VALORIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO COMPLEXO MINEIRO ANTIGO DO VALE SUPERIOR DO RIO TERVA, BOTICAS". TRABALHOS ARQUEOLÓGICOS PAVT 2010. [Levantamentos Topográficos, Prospecção e Sondagens Arqueológicas]. Relatório Final, Trabalhos Arqueológicos da U.A.U.M. / MEMÓRIAS, N.º 20, Braga: Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho. (<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/16887>).



## **THE PAVT PROJECT – LIVING (IN) LANDSCAPE.**

**Mafalda Alves**

Scholarship from Archaeology Unit of the University of Minho (PoPaTERVA 2013-16 project)