

Tables I and II show the results of some experiments in which rubidium is compared to potassium and sodium in its effect on the rate of incorporation of acetate-1-¹⁴C into the complex lipids of rat liver slices. In each of the five experiments the levels of radioactivity incorporated into the liver lipids are higher when potassium is present in the medium. At the concentration used rubidium appears to be slightly less active than potassium in its effect on lipid synthesis but its activity is still well above that of sodium.

Table II

INCORPORATION OF ¹⁴C FROM ACETATE INTO THE GLYCERIDE FATTY ACIDS OF RAT LIVER SLICES (*)

Experiment no.	Sodium	Specific radioactivity c. p. m./mg	
		Potassium	Rubidium
I	6016	9864	8010
II	4795	10925	6665
III	4190	6225	6206
IV	3001	5665	5240
V	4107	8096	7802

(*) Conditions of incubation were as described in table I.

The similarities observed in the phosphatide and glyceride fractions might mean that the pathway of lipid synthesis is affected by those ions at some point before the formation of diglycerides which are common precursors for both phosphatides and triglycerides (10). This part of the metabolic pathway includes fatty acid biosynthesis and ester formation, and the effect of rubidium ion on these two parts of the over-all process is now being further examined.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author gratefully acknowledges a grant from the Centro de Estudos de Radioquímica (Faculdade de Ciências de Lisboa) da Comissão de Estudos de Energia Nuclear (I. A. C.).

REFERENCES

- Curran, G. L. and Clute, O. L., *J. Biol. Chem.*, **204**, 215 (1953).
- Curran, G. L., *J. Biol. Chem.* **210**, 765 (1954).
- Leal, R. S., *Rev. Port. Quím.*, **5**, 157 (1963).
- Minard, F. N. and Davis, R. V., *J. Lipid. Res.*, **2**, 369 (1961).
- Ashmore, J., Weber, G. and Landau, B. R., *Cancer Res.*, **18**, 974 (1958).
- Kline, D. L. and DeLuca, H. A., *Canad. J. Biochem. Physiol.*, **34**, 429 (1956).
- Stadie, W. C. and Riggs, B. C., *J. Biol. Chem.*, **154**, 687 (1944).
- Umbreit, W. W., Burris, R. H. and Stauffer, J. F., «Manometric Techniques», Burgess Publishing Co., Minneapolis, 1959, p. 149.
- Leal, R. S. and Greenbaum, A. L., *Biochem. J.*, **80**, 27 (1961).
- Kennedy, E. P., *Ann. Rev. Biochem.*, **26**, 119 (1957).

R. S. LEAL

Instituto Bento da Rocha Cabral (1)
Lisboa 1, Portugal

(1) Supported by a grant from Fundação Calouste Gulbenkian.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DUM TUBO DE CHUMBO DA ÉPOCA ROMANA (CALDAS DE MONCHIQUE) (*)

As nascentes de água sulfúrea-alcalina (ou sulfúrea-sódica) são muito abundantes no norte e centro de Portugal Continental, mas são raras na região ao sul do rio Tejo. Na provincia do Algarve — que ocupa o extremo sul do País — são conhecidas apenas, como pertencentes a esse tipo, as das Caldas de Monchique, dando-se o caso de elas apresentarem o mais alto valor da alcalinidade real entre todas: pH = 9,58. As Caldas, situadas na vertente sul da serra de Monchique, possuem remotas tradições de virtudes curativas, encontrando-se a tal respeito referências bibliográficas a partir dos fins do século XV.

Nas próprias Caldas ou seus arredores (Alcaria, Buço Preto, Vagarosa, etc.) foram achadas estações arqueológicas de várias épocas, recuperando-se delas abundante material, como se pode ver pela leitura

(*) Nota apresentada ao XXVII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências (Bilbau, Julho de 1964)

duma obra dos Dr. JOSÉ FORMOSINHO, OCTÁVIO VEIGA FERREIRA e ABEL VIANA, publicada em 1953 pelo Centro de Estudos de Etnologia Peninsular (Porto) do Instituto de Alta Cultura (1).

A propósito da hipótese, referida em 1939 pelo Dr. AUGUSTO DA SILVA CARVALHO (2), de que existiram umas termas romanas nas Caldas de Monchique, aqueles autores dão relação de numerosos objectos da época romana que foram achados quando dos últimos trabalhos de captação das nascentes, levados a efeito por iniciativa da Direcção-Geral de Minas e Serviços Geológicos (1942-49).

No decorrer duma visita que, há tempos, fizemos às Caldas de Monchique, ainda em vida do Dr. JOSÉ DE SOUSA COSTA, que foi director clínico e grande entusiasta dessa estância termal, mostrou-nos ele um pequeno museu onde se guardavam algumas peças recuperadas durante os citados trabalhos.

Entre elas, chamaram a nossa atenção uns fragmentos de tubo do chumbo, formado por folha desse metal enrolada em cilindro e cujos bordos longitudinais se encontravam ligados apenas por simples compressão (martelamento). A hipótese mais plausível é a de que os Romanos usavam esse tubos para a condução de vapor. Conheciam e utilizavam largamente o chumbo, como hoje se sabe, e Ovídio, nas *Metamorfoses*, faz até referência a tal emprego dos tubos desse metal.

Perante o nosso interesse, o Dr. SOUSA COSTA pôs gentilmente à nossa disposição um dos fragmentos em causa, que depois utilizámos para análise completa, a fim de fazer ideia da qualidade do chumbo obtido pela metalurgia daqueles tempos.

Certamente devem existir estudos semelhantes de material encontrado no estrangeiro, mas não nos foi possível descobrir a respectiva bibliografia. Diga-se de passagem que, tendo nós em vista apenas o prestar modesta contribuição de índole químico-analítica do assunto, não nos preocupámos com um trabalho de rebusca que, aliás, excederia as nossas possibilidades.

Em Portugal, porém, cremos ser a primeira vez que se analisa um objecto de chumbo da época da ocupação romana da Península e parece-nos de interesse apresentar os resultados respectivos, que mais não seja como termo de comparação para os estudiosos na matéria, nomeadamente dos nossos colegas espanhóis.

Assim se justifica a presente nota.

O metal do tubo apresentava-se bastante corroído e com camada superficial de produtos de alteração, quase exclusivamente constituídos por carbonatos básicos de chumbo.

Assim, foi necessário preparar a amostra, primeiro por imersão em ácido azótico diluído e depois por limpeza mecânica.

Como é habitual neste género de análises, partimos duma amostra «grande» (cerca de 10 g), em duplicado, dissolvendo em HNO_3 , filtrando o pequeno resíduo e precipitando, no filtrado, a maior parte do chumbo por H_2SO_4 . Procedendo convenientemente, o precipitado volumoso de PbSO_4 não absorve praticamente qualquer impureza. No segundo filtrado dosearam-se então, sucessivamente e após as necessárias separações, os outros metais. A prata doseou-se por copelação directa e o cobre e o bismuto separaram-se por electrólise interna, a quente, em solução acética, com cátodo de chumbo puro. Nos doseamentos finais usaram-se de preferência métodos colorimétricos ou volumétricos em escala de semimicro. O chumbo, como é da praxe nestes casos, avaliou-se por diferença.

RESULTADOS

(médias do duplicado)

	Porcentagem
Cobre (Cu)	0,039
Bismuto (Bi)	0,072
Antimónio (Sb)	0,003
Ferro (Fe)	0,044
Alumínio (Al)	0,005
Prata (Ag)	0,015
Zinco (Zn)	0,000
Estanho (Sn)	0,000
Manganês (Mn)	0,000
Arsénio (As)	menos de 0,001
Chumbo (Pb)	99,82 (2)
	<hr/> 100,00 <hr/>

Considerações sobre os resultados — Trata-se dum metal *bastante puro*, o que mostra que os Romanos já praticavam bem a metalurgia do chumbo.

Proviria este metal de galenas portuguesas? Pelo que diz respeito à exploração coeva da mina do

Braçal e Malhada, não restam hoje dúvidas de que ela existiu (3).

Mas há circunstâncias da composição acima apresentada que *parecem* indicar que o chumbo dos tubos das termas romanas de Monchique não foi extraído desse minério lusitano.

Com efeito, a impureza de mais elevado teor é o bismuto e o teor de antimónio é, pelo contrário, muito baixo.

Ora, consultando o arquivo do Laboratório de Análises do Instituto Superior Técnico, encontrámos quatro análises, de amostras diferentes, de chumbo extraído contemporaneamente da galena do Braçal.

Comparemos os resultados pelo que respeita às concentrações naqueles dois elementos:

Quadro I

Elemento	p. p. m. no metal		Percentagem das impurezas	
	Braçal	Tubo de Monchique	Braçal	Tubo de Monchique
Bismuto (Bi)	16 a 91	720	6,5 a 18,5	40,5
Antimónio (Sb)	200 a 600	30	24,0 a 53,1	1,7

As diferenças são muito nítidas e autorizam a hipótese acima enunciada, se bem que se possa argumentar que particularidades da operação metalúrgica, só por si, explicariam essas diferenças.

Já depois de preparada esta nota, vimos nas ruínas romanas de Conimbriga e no museu anexo tubos de chumbo semelhantes aos das Caldas de Monchique. Por amável intermédio do Sr. Prof. COTELO NEIVA, obtivemos também um exemplar cuja análise está em curso.

A alteração do metal é aqui bastante mais profunda e, portanto, mais difícil a obtenção duma amostra válida. Oportunamente daremos conta dos resultados que obtivermos, mas desde já temos elementos para afirmar que a pureza do chumbo de Conimbriga é bastante menor, sendo muito superiores, por exemplo, os teores de cobre e de estanho (praticamente ausentes na amostra das Caldas de Monchique). Pelo contrário, a percentagem de bismuto é muito pequena. Há ainda a notar que a sutura longitudinal do tubo tem aspecto diferente, sendo muito mais espessa e saliente no tubo de Monchique. É de pôr aqui a hipótese de soldadura com estanho.

O que podemos já concluir com segurança é que o metal nos dois tubos é nitidamente diferente.

BIBLIOGRAFIA

1. Formozinho, J., Ferreira, O. V. e Viana, A., «Estudos Arqueológicos nas Caldas de Monchique», Centro de Estudos de Etnologia Peninsular, Porto, 1953.
2. «Memórias das Caldas de Monchique», Comissão Administrativa das Caldas de Monchique, Lisboa, 1939.
3. Castro, L. A., *Estud. Notas Trabal. Serv. Fomento Mineiro (Port.)*, 2, 108 (1946).
4. Castro, L. A., *Estud. Notas Trabal. Serv. Fomento Mineiro (Port.)*, 14, 28 (1960).

A. HERCULANO DE CARVALHO

Laboratório de Química Analítica
Instituto Superior Técnico — Lisboa