

La pourpre dans l'art cycladique: identification du pigment dans les peintures murales d'Akrotiri (Théra, Grèce)

SOPHIA SOTIROPOULOU

ABSTRACT – Recent physico-chemical research on pigments of wall paintings of Akrotiri demonstrates the use of purple in the Egean Late Bronze Age.

Key words: Akrotiri, wall paintings, purple, physicochemical characterisation.

Mots clés: Akrotiri, peintures murales, pourpre, caractérisation physico-chimique.

Sophia Sotiropoulou – Centre de diagnostique d'œuvres d'art "ORMYLIA", Couvent de l'Annonciation, 63071 Ormylia, Grecia.

e-mail: s.sotiropoulou@artdiagnosis.gr

La pourpre d'origine conchylienne est une des substances colorantes parmi les plus prestigieuses et légendaires de toutes les époques. Son emploi documenté remonte à la préhistoire. Des amas de fragments de coquilles de murex ont été découverts sur un certain nombre de sites de la mer Egée, en particulier en Crète (Palaikastro, Makrygialos, Mallia, Kommos, Kouphonisi) et à Kythira (REESE, 1987; 2000); leur attribution à une fonction autre que comestible est aussi confirmée par des sources écrites telles que les tablettes du Linéaire B. Certains passages des premiers traités antiques¹ attestent le développement d'une activité de teinture ainsi que la réputation des tissus pourpres, mentionnée également dans les textes bibliques dans un contexte chronologique estimé autour de 1300-1250 av. J.-C. (KOREN, 1995).

La paternité de la découverte des propriétés de la pourpre, de la technique d'extraction et du procédé de teinture reste discutable et est attribuée alternativement aux centres de la mer Egée et des côtes phéniciennes. Indépendamment de ses origines, il est évident que la pourpre a joué un rôle primordial dans l'économie de la Méditerranée orientale. Elle connaît son apogée à Byzance où elle devient symbole de haut rang social et privilège de l'aristocratie, étant omniprésente dans l'habillement, les parures, les manuscrits en parchemin teints à la pourpre. Sa réputation et sa valeur économique se sont progressivement atténuées, après la chute de

Constantinople, avec l'extinction consécutive des teintureries.

Cependant, de la fin du XIX^{ème} siècle à nos jours, l'intérêt de la redécouverte de ses propriétés chromogènes ainsi que médicinales donne à la pourpre une importance significative dans la recherche scientifique moderne (COOKSEY, 2001; MEIJER *et alii*, 2003; MOATSO, 1932; HAUBRICH, dans ce volume). Parallèlement, la revalorisation de la pourpre dans l'expression artistique constitue de nos jours une approche originale et attrayante (BOESKEN KANOLD, 2005). D'où une fascination à reprendre l'étude des sources littéraires et à reconstituer les modes d'extraction et d'application. De plus, à l'aide de méthodes analytiques pointues, il est désormais possible d'identifier la nature des composés-précurseurs ainsi que les mécanismes de photo-oxydation dans la production de la couleur (COOKSEY & SINCLAIR, 2005; FOUQUET & BIELIG, 1971).

Cette démarche de relecture des sources antiques en accord avec les résultats de la recherche moderne permet notamment de découvrir dans les passages de Pline (LEVIDIS, 1994, XXVI, §44 et commentaire correspondant) des informations non seulement sur la teinture mais aussi sur la réputation du pigment *purpurissum* ainsi que de précieuses indications sur son obtention et sur la technique picturale à l'œuf de la couleur la plus précieuse au monde.

1. LA POURPRE SOUS FORME DE PIGMENT EMPLOYÉ DANS LA PEINTURE.

Cet article porte sur l'identification de la pourpre dans les peintures murales d'Akrotiri datant de l'âge du Bronze récent I. Ces peintures constituent actuellement la plus ancienne attestation de l'emploi du pigment.

Les rares découvertes archéologiques de la pourpre -soit comme matière première destinée à la peinture, soit appliquée sur des objets- identifiées par les analyses physico-chimiques sont chronologiquement plus récentes que celles d'Akrotiri et suggèrent un emploi ininterrompu, de l'âge du Bronze jusqu'à l'époque Hellénistique au moins.

Restant chronologiquement proche des exemples d'Akrotiri et dans la région égéenne, la pourpre en tant que pigment est attestée dans le site préhistorique de Trianda, à Rhodes². Elle a été identifiée dans l'art Helladique récent III B-C (XII^{ème} siècle av. J.-C.) parmi un certain nombre de pigments constituant une palette réservée aux fresques de la chambre du trône dans le palais de Nestor à Pylos, conférant aux lieux un prestige indiscutable et évoquant leur place éminente au sein du bâtiment (BRECOULAKI, 2005). En outre, l'emploi de la pourpre a été confirmé par des analyses chromatographiques en phase liquide dans la décoration polychrome des *Astragaloï*³ mis à jour parmi un ensemble d'objets votifs en céramique (surtout des figurines) de la grotte de Koroneia, datés en fonction de l'activité du sanctuaire, du VI^{ème} siècle av. J.-C. à l'époque Hellénistique (COLOMBINI *et alii*, 2004).

Dans le cadre remarquable des peintures funéraires de Macédoine de la fin de l'époque classique, la pourpre a été identifiée⁴ sur la frise de la façade entièrement peinte de la tombe d'Agios Athanasios (ROMIOPOULOU & BRECOULAKI, 2002) ainsi que sur le plafond de l'antichambre de la «Tombe des Palmettes» à Lefkadia (TSIMPIDOU-AVLONITI & BRECOULAKI, 2002). Ces deux monuments datent de la fin du IV^{ème} siècle av. J.-C.. A l'époque Hellénistique, la pourpre a été détectée par des analyses élémentaires de fluorescence X et par spectroscopie infrarouge parmi les pigments présents dans la décoration polychrome des figurines en terre cuite appartenant à un ensemble d'objets exhumés dans une tombe de la région de Chania, Crète, daté d'autour du 300 av. J.-C. (MARAVELAKI-KALAITZAKI & KALLITHRALAS-KONTOS, 2003).

2. LE SITE D'AKROTIRI ET LES PEINTURES MURALES DE XESTÉ 3.

Au début du Cycladique récent I (XVIII^{ème}-XVII^{ème} siècles av. J.-C.), la ville d'Akrotiri, située sur l'île de Théra (Santorini), la plus méridionale des Cyclades, se trouve au croisement de routes maritimes de la mer Egée. Elle joue un rôle crucial dans le cadre du commerce et des échanges de la Méditerranée orientale, jusqu'à sa destruction brutale due à l'éruption catastrophique du volcan (DOUMAS, 1992).

L'attention portée aux peintures murales d'Akrotiri tient à leur excellent état de conservation du à leur ensevelissement sous une importante couche de ponce et de cendres volcaniques (FRIEDRICH, 2000), au nombre et à la variété de scènes qui décoraient les murs de la majorité des bâtiments privés ou publics mis à jour jusqu'à présent, à la datation exacte, étalonnée par rapport à l'éruption volcanique⁵, ainsi qu'à leur riche contenu iconographique. Le choix des matériaux, les innovations techniques picturales et l'habileté d'exécution des compositions, l'originalité stylistique et le rendu inventif des conventions iconographiques enrichissent nos connaissances de l'art cycladique. Par ailleurs, le répertoire thématique, surtout celui qui émane de la nature et de l'activité humaine, constitue une source d'informations inépuisable sur le monde cycladique et un thesaurus précieux de témoignages sur maint aspects de la civilisation de l'âge du Bronze récent de l'Egée (DOUMAS, 2000).

Dans ce contexte, l'utilisation de la pourpre dans les fresques du bâtiment de Xesté 3, qui détaillent la pratique et accentuent le symbolisme de la récolte du safran et les rituels associés, revêt une particulière importance.

La pourpre rend avec précision la couleur de pétales des *Crocus cartwrightianus* qui poussent dans les paysages rocheux évoquant l'environnement naturel de la récolte et qui sont rassemblés dans les paniers par les cueilleuses, selon une procédure rigoureusement établie (CARDON, 2003: 236; SARPAKI, 2000) (fig. 1). Ce choix reflète l'aspect naturaliste et la fonction narrative des peintures (PORTER, 2000). Par ailleurs, la plante de crocus est stylisée; le motif se répète dans l'arrière-plan des différentes scènes réparties dans le bâtiment et se réduit ainsi à un élément iconographique qui unifie l'ensemble (ANGELOPOULOU, 2000). La forme de la fleur détachée

Fig. 1. «Maîtresse des animaux et Cueilleuse de safran» (Xesté 3, chambre 3a, 1^{er} étage, mur Nord) (DOUMAS, 1992: 160 et fig. 103).
 a) Détail de la «Cueilleuse de safran» (hauteur du détail, env. 90 cm);
 b) Agrandissement de la jupe, ornée de pourpre;
 c) Agrandissement de la corbeille avec les fleurs de crocus; la couleur des pétales est rendue en pourpre.



b c



(peinte en pourpre ou non) est également employée comme ornement des habits très fins et légers des figures féminines⁶. La recherche esthétique des peintres est par ailleurs finement exprimée dans la scène en question, par le choix de la pourpre pour rendre la transparence et le brillant des perles du collier qui prolonge le geste harmonieux de la prêtresse (fig.2).

L'emploi de cette couleur exceptionnelle, réservée exclusivement à l'iconographie d'un imposant édifice public de trois étages et d'une architecture en pierre taillée remarquable, semble dicté par la fonction du lieu et la thématique des peintures qui renvoient à un ensemble de notions sociales, économiques et, vraisemblablement, religieuses (SARPAKI, 2000). Les éléments renvoyant à des rites associés à la récolte du safran ainsi qu'à des rituels d'initiation sont cernés dans la scène de la «Procession» (Chambre 3b, premier étage) où le ruban courant sur l'épaule de la «Femme portant le panier» ainsi que la coiffe de la «Femme avec le bouquet» (fig. 3) sont mis en relief par l'application de pourpre, dans la scène de la «Maîtresse des animaux et de la Cueilleuse de Safran» où des crocus constituent l'offrande à la déesse accomplie par le singe et surtout par l'existence du bassin de purification au rez-de-chaussée du bâtiment (ANGELOPOULOU, 2000).

3. LA POURPRE DANS LA PALETTE DES PEINTRES D'AKROTIRI.

La palette d'Akrotiri reprend, en grande partie, la gamme de pigments répertoriés dans la peinture minoenne, la plupart d'origine minérale (PROFI *et alii*, 1976; 1977). La majorité des pigments est donc d'origine naturelle, avec une prédominance des ocres qui offrent une gamme de tonalités inégalée. La richesse des nuances, du jaune au rouge, varie en fonction du résultat esthétique désiré. L'énorme diversité des oxydes de fer présents dans les gisements locaux, produits par l'échauffement lié à l'activité volcanique, fournirait aisément les matières premières nécessaires. En outre, les tons neutres sont rendus avec le blanc de la chaux et le noir de carbone ainsi que par le ton bleuâtre des amphiboles (glaucothane et surtout riebeckite).

Le seul pigment synthétique de la palette est le bleu égyptien, dont la laborieuse technologie de

production accroissait considérablement la valeur (ETCHEVERRY, 1998: 95-102). Son emploi largement identifié sur les peintures reflète la prospérité du site (PERDIKATSI *et alii*, 2000). Sa présence peut être attribuée, soit à l'importation dans le cadre des nombreux et complexes échanges commerciaux de l'époque, soit à une production locale non attestée pour l'instant par les vestiges.

La pourpre, pigment d'une technologie d'extraction complexe et par conséquent d'une réputation et d'un coût beaucoup plus importants que le bleu égyptien, a été peut-être utilisée exclusivement pour des exécutions de peintures sur commande (Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, Livre XXXV: 44-45). L'enrichissement de la palette des artisans de Théra, avec ses tonalités singulières, s'accorde parfaitement au très haut niveau et au savoir-faire exemplaire de l'atelier local: les parties peintes en pourpre sembleraient constituer le geste ultime du peintre sur la composition quasiment achevée, mettant en valeur quelques détails significatifs pour le symbolisme du sujet et anoblissant ainsi la scène⁷.

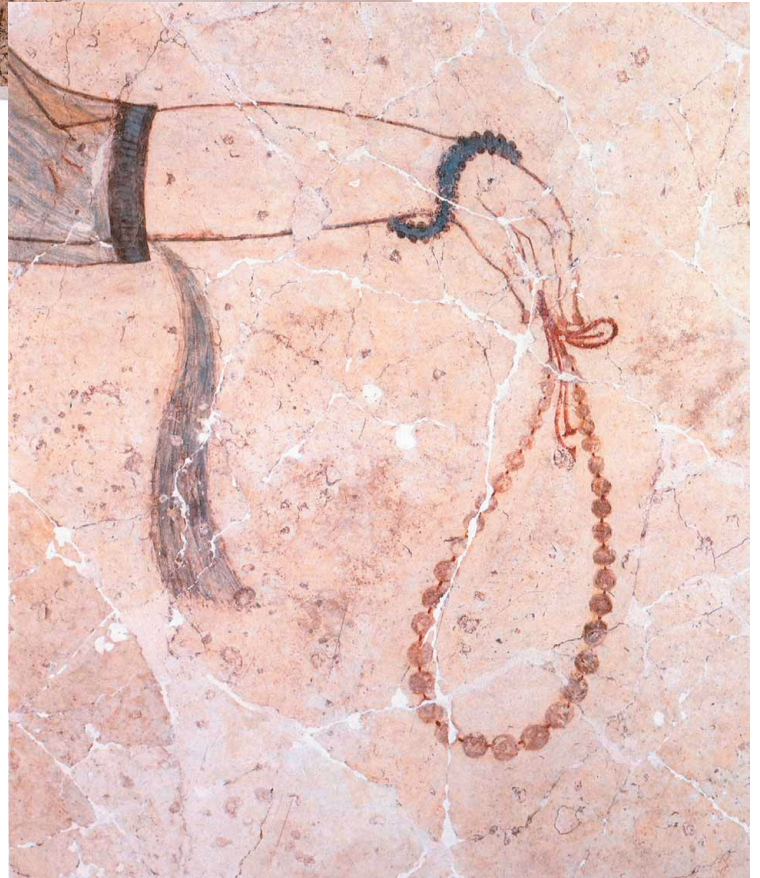
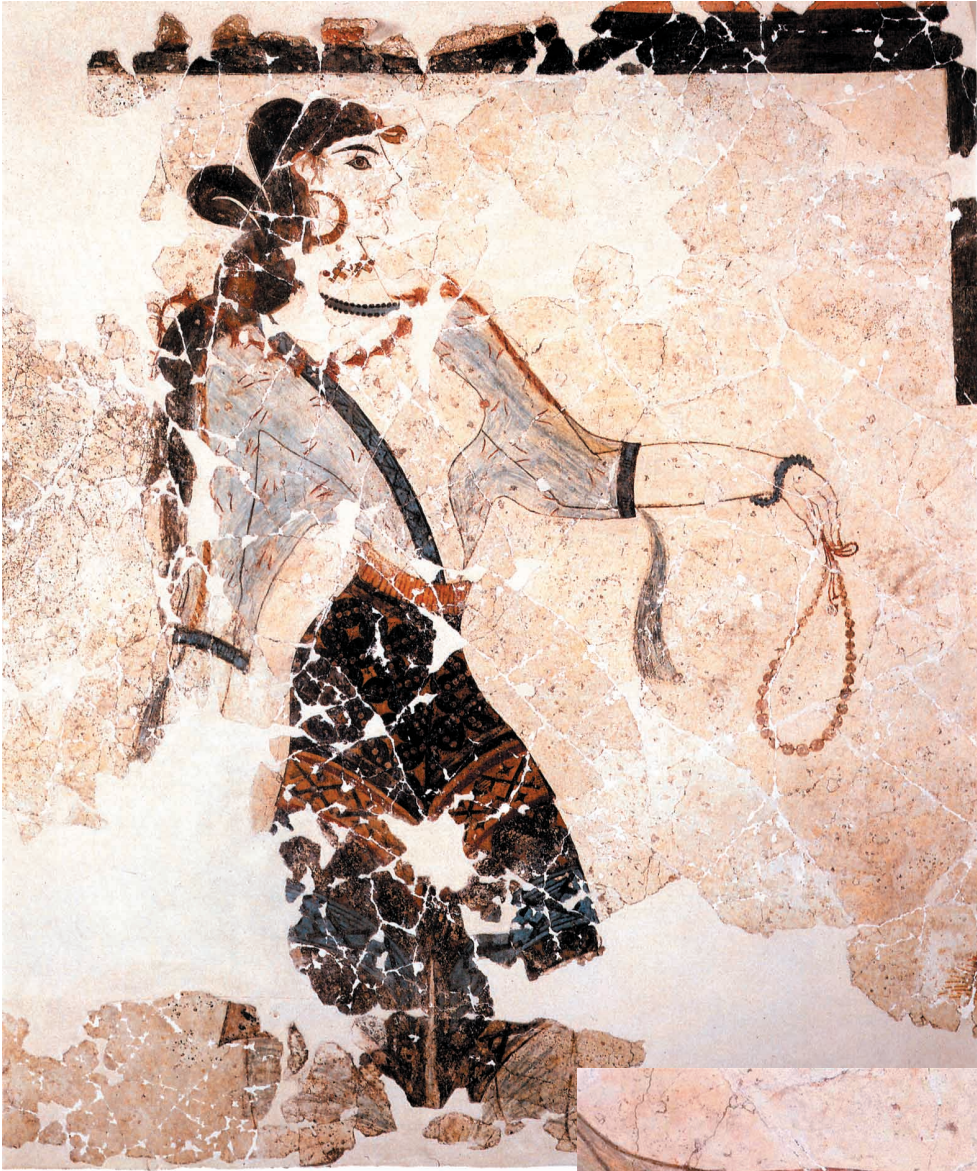
4. L'IDENTIFICATION DU PIGMENT PAR LES MÉTHODES ANALYTIQUES.

La pourpre a été micro-prélevée sur des fragments appartenant à l'ensemble de Xesté 3 et caractérisée par des techniques analytiques complémentaires.

L'analyse chromatographique en phase liquide haute performance CLHP (détection PDA et couplage SM) effectuée a permis d'identifier des constituants indigoïdes présents dans le pigment (KARAPANAGIOTIS *et alii*, sous presse). Les trois chromophores (6-bromoindigotine, 6,6'-dibromoindigotine et 6,6'-dibromoindirubine) ont été détectés. Cependant, la teneur en constituants identifiés n'est pas apte à fournir des données quantitatives exploitables.

L'analyse par micro-spectrométrie Raman (CHRYSSIKOPOULOU & SOTIROPOULOU, 2003; CHRYSSIKOPOULOU *et alii*, 2001; WITHNALL *et alii*, 1992) a permis d'identifier le constituant colorant majeur, la 6,6'-dibromoindigotine, ainsi que la composition de la partie inorganique du pigment, riche en CaCO₃ (sous forme de calcite et aragonite).

Fig. 2. «Bassin de purification», «Prêtresses» (Xesté 3, rez de chaussée, mur Nord) (DOUMAS, 1992: 138 et fig. 101).
a) Détail de la «Prêtresse» (hauteur du détail, ca.145 cm);
b) Agrandissement du collier dont les perles sont peintes en pourpre.



Ces résultats ont été confirmés par microspectroscopie infrarouge (KARAPANAGIOTIS *et alii*, sous presse).

Toutes les analyses chromatographiques et spectroscopiques ont été effectuées en parallèle, sur les prélèvements de la surface picturale (fig. 3) ainsi que sur des échantillons d'une substance en poudre de couleur violacée découverte sur le site d'Akrotiri, à Bronos 2 (fig. 4); les résultats analytiques confirment la nature similaire de tous les échantillons.

La matière poudreuse de couleur violacée, avait fait l'objet d'analyses antérieures (par fluorescence et diffraction de rayons X)⁸. Sa teneur en brome, associée à la présence de l'aragonite, a été considérée comme un indice sans équivoque de l'origine conchylienne du pigment. Par contre, faute de trace évidente sur les peintures elles-mêmes, l'interprétation de la fonction du pigment restait ambiguë (ALOUPI *et alii*, 1990)⁹.

L'origine de l'aragonite identifiée dans les échantillons prélevés sur la surface picturale, ainsi que dans la poudre fine de couleur violacée, ne serait pas forcément en rapport avec les coquillages de petite taille, concassés entiers pour préparer la couleur¹⁰. Même si, d'après les détails techniques livrés par Pline (*Histoire Naturelle* IX: 124-141), lors de l'extraction de la glande hypobranchiale «purpurigène» les mollusques de dimensions réduites étaient broyés entiers avec leurs coquilles, les débris de celles-ci étaient ensuite évacués avec les chairs et les restes des mollusques macérés pour préparer le bain de teinture. Le composé de nature calcaire déterminé dans le pigment renvoie plutôt à la *creta argentaria* (Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle* XXXV: 44) ou bien à une autre terre blanche, par exemple la craie. Dans le cas des échantillons d'Akrotiri, le composé de CaCO₃ est identifié sous forme de calcite et d'aragonite; cette dernière serait obtenue par broyage des coquilles, mais pas forcément de celles des mollusques qui fournissent la pourpre. L'utilisation de la craie servirait plutôt à donner du corps au pigment économisant ainsi la quantité nécessaire¹¹ et à simplifier le processus d'obtention de la couleur en forme de poudre par immersion de craie et adsorption subséquente du suc tinctorial du bain de teinture (CARDON, 2003; BOESKEN KANOLD, 2005; HAUBRICH, com. pers.).

5. ORIGINE DU PIGMENT ET TECHNOLOGIE DE PRODUCTION. ÉTUDES EN COURS ET PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE.

L'identification de la nature indigoïde du pigment conduit naturellement à s'intéresser à l'origine du pigment, voire à l'identification de l'espèce de mollusque «purpurigène» le fournissant ou encore à la production de notre substance colorante¹².

Plusieurs travaux scientifiques sur l'identification de la pourpre suggèrent que le degré de réactions de photo-oxydation -et par conséquent la tonalité de la couleur obtenue- dépend d'un nombre de paramètres introduits au cours du processus d'extraction et de la teinture. Étant donné que la teneur en composants indigoïdes bromés ou non, originaires des précurseurs présents dans la glande hypobranchiale des mollusques, n'est ni constante, ni nettement caractéristique de l'espèce, ces travaux proposent qu'elle dépende aussi du sexe de l'animal, de l'époque et du lieu de la récolte du mollusque (COOKSEY, 2001, table 3, 751; 2005; COOKSEY & SINCLAIR, 2005). Nous restons cependant prudents et menons une recherche plus poussée sur le lien entre la teneur en indigoïdes (et la teinte résultante) de la couleur obtenue et l'espèce de *MURICIDAE* fournissant la substance colorante. Reste que la concentration majoritaire en 6,6'-dibromoindigotine, en rapport avec l'absence d'indigotine et d'indirubine (composés toujours présents chez l'*Hexaplex trunculus*) pourrait indiquer l'espèce *Bolinus brandaris* comme source de la pourpre identifiée à Akrotiri.

Quant à l'obtention du pigment, l'absence de vestiges d'installations situées dans les parties excavées n'exclut pas le développement local d'une industrie de la pourpre, puisqu'une telle activité n'aurait pas été développée dans le voisinage du centre de la ville¹³. En effet, les amas importants de coquilles fragmentées trouvés sur le site ne constituent pas une preuve archéologique suffisante d'une activité tinctoriale (KARALI-GIANNAKOPOULOS, 1992) mais restent un indice incontestable de la connaissance et de la familiarité des habitants d'Akrotiri avec les espèces de mollusques à pourpre. Même si la prospérité du site et l'activité intense de plusieurs secteurs économiques justifient une production locale, son emplacement stratégique en mer Egée et le développement des échanges commerciaux qui en découlent légitimeraient la présence de produits provenant de teintureries externes.



a

Fig. 3. «Procession, Femme avec le bouquet» (Xesté 3, 1^{er} étage, chambre 3b) (DOUMAS, 1992: 170 et fig. 134);
 a) Détail de la tête; la coiffe est ornée de pourpre;
 b) Microphotographie de la coupe stratigraphique de la couche picturale de l'échantillon prélevé sur la coiffe.

b

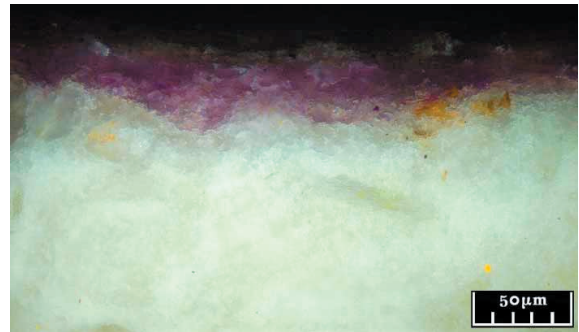
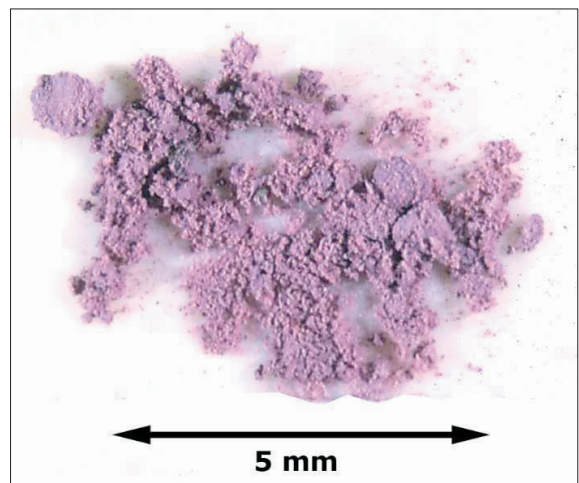


Fig. 4. Microphotographie sous stéréoscope de la poudre de couleur violacée découverte à Akrotiri, Bronos 2.



REMERCIEMENTS:

Je tiens à remercier mes collègues I. Karapanagiotis et K. S. Andrikopoulos qui contribuent par leur compétence à l'analyse des colorants et qui participent avec beaucoup d'intérêt à la recherche sur la pourpre, menée au sein du Centre de diagnostique des œuvres d'art «Ormylia». Merci aux chercheurs du site archéologique d'Akrotiri, travaillant sous la direction du Prof. C. Doumas, pour leur collaboration enthousiaste et pour l'ambiance cordiale trouvée sur le site. Je tiens à remercier tout particulièrement K. Birtacha, A. Vlachopoulos et surtout E. Chryssikopoulou de m'avoir initiée à la problématique archéologique de la pourpre ainsi que pour leur amitié et les échanges interdisciplinaires que nous entretenons depuis des années. Ma reconnaissance va également aux membres du groupe «Dyes in History and Archaeology», à C. Cooksey, pour ses conseils précieux ainsi qu'à R. Haubrichs et à I. Boesken Kanold pour avoir partagé généreusement leur expérience au sujet de la pourpre; je les remercie pour les discussions passionnantes et enrichissantes, unissant les principes scientifiques aux observations empiriques et contribuant ainsi à une interprétation plus solide des résultats de la recherche. Ce travail découle de leur encouragement chaleureux. Enfin, je remercie E. Chryssikopoulou, V. de Villemereuil et R. Haubrichs pour leur aide précieuse lors de la rédaction de ce texte, ainsi que N. Sahin pour la révision du français.

NOTES:

¹ Notamment par Aristote dans l'*Histoire des Animaux*, Livre IV, 1, 4, 5, 8, 11; V, 4-15 et par Pline l'Ancien dans l'*Histoire Naturelle*, Livre XXXV: 44-45 et Livre IX: 125-142 ou par Vitruve, *De Architectura*, VII: 13.

² Parmi d'autres matières premières picturales, la pourpre a été identifiée par micro-spectroscopie Raman et infrarouge. Les résultats de ces analyses conduites par T. Marketou, S. Sotiropoulou et K. S. Andrikopoulos ne sont pas encore publiés.

³ Les *Astragaloi*, les chevilles, surtout celles des moutons, étaient utilisées dans l'Antiquité dans des jeux populaires (osselets) réservés aux enfants et aux femmes. Ces objets étaient souvent utilisés comme offrandes à des déesses ou déposés dans des tombes enfantines.

⁴ La caractérisation de la pourpre a été effectuée par des analyses de spectroscopie infrarouge et de chromatographie liquide haute performance dirigées par M. P. Colombini (COLOMBINI *et alii*, 2005).

⁵ L'éruption est datée autour de 1650 (\pm 50 ans) av. J.-C. (FRIEDRICH, 2000).

⁶ Notamment dans la scène des «Prêtresses», mur Nord du «Bassin de purification» (DOUMAS, 1992, fig. 100-106).

⁷ Les détails en pourpre seraient vraisemblablement appliqués avec la technique de détrempe. Néanmoins, les analyses effectuées jusqu'à présent sur la nature du liant n'ont pas abouti à un résultat tangible, en raison aussi des complications analytiques supplémentaires, introduites par les polymères utilisées au cours de la restauration des peintures.

⁸ Les résultats des analyses par diffraction de rayons X effectuées à l'Institut de Géologie et d'Exploitation minière d'Athènes (IGME) par V. Perdikatsis et E. Chryssikopoulou en 1999 ont été présentés sous forme de rapport.

⁹ La restauration des ensembles de Xesté 3 débutait à l'époque de ces analyses; par conséquent, les détails en pourpre n'étaient pas discernables. Ceux-ci ont été remarqués ultérieurement par les archéologues.

¹⁰ Cela a été suggéré dans des publications antérieures (ALOUPI *et alii*, 1990).

¹¹ Grâce à la haute saturation intrinsèque de la pourpre pure, le pigment conserve sa teinte caractéristique bien prononcée même mélangé à du blanc.

¹² Analyses en cours, projet de collaboration entre le Centre de diagnostique d'œuvres d'art "ORMYLIA" et la Division de Pharmacognosie et de Chimie de produits Naturels, Département de Pharmacie, Université d'Athènes, Grèce.

¹³ La partie fouillée jusqu'à présent est estimée constituer le 3% environ de la superficie du site.

SUMMARY - The identification of purple in the wall paintings of Xesté 3, Akrotiri, Thera, is the earliest assessment of use of the pigment in painting. Although many times described in the ancient literature, in particular by Pline the Elder, the discovery of purple is nevertheless rare in the archaeological record. The paper presents the results of physicochemical analysis obtained on microsamples of purple found in different murals dating from the Late Bronze age.

RIASSUNTO - L'identificazione della porpora nelle pitture murali di Xeste 3, Akrotiri, Thera, costituisce la prova più antica dell'utilizzo di questo pigmento nella pittura. La porpora è menzionata nei testi antichi soprattutto da Plinio il Vecchio ma raramente identificata nei reperti archeologici. L'articolo presenta i risultati delle analisi fisico-chimiche tratti da micro prelievi effettuati sui dettagli di colore porpora delle pitture del Bronzo recente.

SOURCES ANTIQUES

ARISTOTE. *Histoire des Animaux*. Les Belles Lettres, Paris. 1964, 1968.

PLINE L'ANCIEN. *Histoire Naturelle*. Les Belles lettres, Paris. 1985.

Πλίνιος, ο Πρεσβύτερος, Περί της Αρχαίας Ελληνικής Ζωγραφικής, 35^ο Βιβλίο της «Φυσικής Ιστορίας», Ρούσσοσ Τ., Λεβίδης Α. Εκδόσεις Άγρα. 1994.

BIBLIOGRAPHIE

ALOUPH E., MANIATIS Y., PARADELLIS T. & KARALI-GIANNACOPOULOU L., 1990 - Analysis of a Purple Material Found at Akrotiri. *Thera and the Aegean World III*, I, pp. 488-490. London.

ANGELOPOULOU N., 2000 - Nature Scenes: An Approach to a Symbolic Art. *The Wall Paintings of Thera II*, pp. 545-554. Athens.

BOESKEN KANOLD I., 2005 - The Purple Fermentation Vat: Dyeing or Painting Parchment with *Murex trunculus*. *Dyes in History and Archaeology* 20, pp.150-154. London.

BRECOULAKI H., 2005 - A Hierarchy of Color: A Technological Analysis of the Wall-Paintings from the Throne Room of the "Palace of Nestor" at Pylos. *106th Annual Meeting of the Archaeological Institute of America (Session 6D) (January 6-9, 2005). Abstracts* 28. Boston.

CARDON D. (éd.), 2000 - *Teintures précieuses de la Méditerranée, Pourpre-Kermès-Pastel*. Catalogue d'Exposition (1999-2000). Carcassonne-Terrassa.

- 2003 - *Le monde des teintures naturelles*. Éditions Belin. Paris.

CHRYSSIKOPOULOU E. & SOTIROPOULOU S., 2003 - Το ιώδες στην παλέτα του Θηραίου ζωγράφου, Αργοναύτης, *Η Καθημερινή Α.Ε.*, pp. 490-504. Αθήνα.

CHRYSSIKOPOULOU E., SOTIROPOULOU S. & ANDRIKOPOULOS K. S., 2001 - The evidence for purple brush strokes in the wall paintings of Akrotiri. In: *Colours in Antiquity: Towards an Archaeology of Seeing*, 10-13/9/2001. Edinburgh.

COLOMBINI M. P., CARMIGNANI A., MODUGNO F., FREZZATO F., OLCHINI A., BRECOULAKI H., VASSILOPOULOU V. & KARKANAS P., 2004 - Integrated analytical techniques for the study of ancient Greek polychromy. *Talanta*, 63 (4), pp. 839-848. Amsterdam.

COLOMBINI M. P., CARMIGNANI A., BRECOULAKI H., 2005 - Characterisation of Organic Dyes on Funerary Paintings in Greece (Macedonia) and Pre-Roman Italy. *Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies* 3, pp. 69-73. Amsterdam.

COOKSEY C. J., 1995 - Making Tyrian Purple. *Dyes in History and Archaeology* 13, pp. 7-13. York.

- 2001 - Tyrian purple: 6,6'-Dibromoindigo and Related Compounds. *Molecules* 6, pp. 736-769. Basel.

- 2005 - <http://www.chriscooksey.demon.co.uk/tyrian/>

COOKSEY C. J. & SINCLAIR R.S., 2005 - Colour variations in Tyrian Purple Dyeing. *Dyes in History and Archaeology* 20, pp. 127-135. London.

DOUMAS, C. 1992 - *Wall Paintings of Thera*. Thera Foundation. Athens.

- 2000 - The Thera wall paintings as archaeological finds. *The Wall Paintings of Thera I*, pp. 15-20. Athens.

ETCHEVERRY M.-P., 1998 - Étude Physique du Bleu

Égyptien. Caractérisation, mécanismes de formation, altération. *Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle: Méthodes Physiques en Archéologie et Muséographie*. Université de Bordeaux.

FOUQUET H. & BIELIG H. J., 1971 - Biological Precursors and Genesis of Tyrian Purple. *Angewandte Chemie (International Edition)* 10, pp. 816-817. Weinheim.

FRIEDRICH W. L., 2000 - *Fire in the Sea. The Santorini Volcano: Natural History and the Legend of Atlantis*. Cambridge University Press. Cambridge.

KARALI-GIANNAKOPOULOS L., 1992 - Το Μαλακολογικό υλικό, Ακρωτήρι Θήρας: Είκοσι Χρόνια Έρευνας (1967-1987), pp. 163-172. Αθήνα.

KARAPANAGIOTIS I., SOTIROPOULOU S., CHRYSSIKOPOULOU E., MAGIATIS P., ANDRIKOPOULOS K.S. & CHRYSSOULAKIS Y., *Sous presse* - Investigation of Tyrian Purple occurring in historical Wall Paintings of Thera. *Dyes in History and Archaeology* 23, Annual meeting 2004, Montpellier.

KOREN Z.C., 1995 - High-Performance Liquid Chromatographic Analysis of an Ancient Tyrian Purple Dyeing Vat from Israel. *Israel Journal of Chemistry* 35, pp. 117-124. Jerusalem.

LEVIDIS A. V., 1994 - Πλίνιος, ο Πρεσβύτερος, Περί της Αρχαίας Ελληνικής Ζωγραφικής, σ. 221-227. Αθήνα.

MARAVELAKI-KALAITZAKI P. & KALLITHRALAS-KONTOS N., 2003 - Pigment and terracotta analyses of the Hellenistic figurines in Crete. *Analytica Chimica Acta* 497, 1-3, pp. 209-225. Amsterdam.

MEIJER L., SKALTSOUNIS A., MAGIATIS P., POLYCHRONOPOULOS P., KNOCKAERT M., LEOST M., RYAN X.P., VONICA C.A., BRIVANLOU A., DAJANI R., CROVACE C., TARRICONE C., MUSACCHIO A., MARK ROE S., PEARL L. & GREENGARD P., 2003 - GSK-3-Selective Inhibitors Derived from Tyrian Purple Indirubins. *Chemistry & Biology* 10, pp. 1255-1266. Amsterdam.

MOATSO G., 1932 - *Η Πορφύρα, Αλεξάνδρεια*.

PERDIKATIS V., KILIKOGLU V., SOTIROPOULOU S. & CHRYSSIKOPOULOU E., 2000 - Physicochemical Characterisation of Pigments from Thera Wall Paintings. *The Wall Paintings of Thera I*, pp. 103-118. Athens.

PORTER R., 2000 - The Flora of the Thera Wall Paintings: Living Plants and Motifs. *The Wall Paintings of Thera II*, pp. 603-629. Athens.

PROFI S., WEIER L. & PHILIPPAKIS S.E., 1976 - X-Ray analysis of Greek Bronze Age Pigments from Knossos. *Studies in Conservation* 21, pp. 34-39. London.

PROFI S., PERDIKATIS B. & FILIPPAKIS S. E., 1977 - X-Ray analysis of Greek Bronze Age Pigments from Thera (Santorini). *Studies in Conservation* 22, pp. 107-115. London.

- REESE D. S., 1987 - Palaikastro Shells and Bronze Age Purple-dye Production in the Mediterranean Basin. *The Annual of the British School of Athens* 82, pp. 202-206. Athens.
- 2000 - Iron Age Shell Purple-Dye Production in the Aegean Kommos IV. In: SHAW J. W. & M. C. (eds), *The Greek Sanctuary, Part 1*, pp. 643-645. Princeton University Press. Princeton.
- ROMIOPOULOU K. & BRECOULAKI H., 2002 - Style and painting techniques on the wall paintings of the palmettes” at Lefkadia. *COLOUR in ancient Greece: The Role of Colour in Ancient Greek Art and Architecture (700-31 B.C.). Proceedings of the Conference held in Thessaloniki, 12th-16th April 2000*, pp. 107-118. Thessaloniki.
- SARPAKI A., 2000 - Plants chosen to be depicted on Theran wall paintings: Tentative interpretations. *The Wall Paintings of Thera II*, pp. 657-680. Athens.
- TSIMPIDOU-AVLONITI M. & BRECOULAKI H., 2002 - Χρώμα και χρωστικές ουσίες, ύλη και εικόνα σε δύο ταφικά μνημεία της Μακεδονίας. *COLOUR in ancient Greece: The Role of Colour in ancient Greek Art and Architecture (700-31 B.C.). Proceedings of the Conference held in Thessaloniki, 12th-16th April 2000*, pp. 117-128. Thessaloniki.
- WITHNALL R., CLARK R. J.H., COOKSEY C.J. & DANIELS M.A.M., 1992 - Non-destructive *in situ* Identification of Indigo/Woad and Shellfish Purple by Raman Microscopy and Visible Reflectance Spectroscopy. *Dyes in History and Archaeology* 11, pp.19-24. York.
-