



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Π.Μ.Σ : Εφαρμοσμένες Αρχαιολογικές Επιστήμες



Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία

Χρώμα σε νεκρικές προσωπογραφίες : Τα πορτραίτα του Φαγιούμ από την αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών αποκαλύπτουν τη <<χρωματική τους επιδερμίδα>>. Ανάλυση με τη βοήθεια φασματοσκοπικών μεθόδων.

Φοιτήτρια : Ευσταθία Πέππα

Επιτροπή εξέτασης

Εισηγητής : Θεόδωρος Γκανέτσος Καθηγητής

(Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής)

Μέλη : Ιωάννης Λυριτζής Καθηγητής (Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Γεώργιος Φακορέλλης Αν. Καθηγητής (Πανεπιστήμιο

Δυτικής Αττικής)

Σεπτέμβριος 2018

**ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ
ΕΥΘΥΝΗΣ**

Δηλώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο: «Χρώμα σε νεκρικές προσωπογραφίες. Τα πορträίτα του Φαγιούμ από την αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών αποκαλύπτουν τη ‘‘χρωματική τους επιδερμίδα’’. Ανάλυση με τη βοήθεια φασματοσκοπικών μεθόδων», συντάχθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης του μεταπτυχιακού προγράμματος ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ, στο οποίο φοιτώ. Η εργασία, η οποία παραδίδω, αποτελεί πρωτότυπη μελέτη, δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Σύμφωνα με τον κανονισμό του ιδρύματος αναλαμβάνω κάθε νομική συνέπεια σε περίπτωση που αποδειχθεί ότι η παρούσα εργασία αποτελεί προϊόν λογοκλοπής.

Ευχαριστίες

Η αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών όπως επισημαίνεται και στην ίδια την ιστοσελίδα του Μουσείου κατέχει σημαντική θέση παγκοσμίως λόγω του πλούτου, της ποιότητας και της σπανιότητας των αντικειμένων της. Άγνωστη για πολλά χρόνια στο ευρύ κοινό, καθώς μέρος των αντικειμένων της άρχισε να εκτίθεται για πρώτη φορά από το 1994, καταφέρνει πάντοτε να εκπλήσσει τον ερευνητή αλλά και τον απλό επισκέπτη με τους θησαυρούς που αυτή κρύβει. Προσπάθειες μελέτης των αντικειμένων που περιλαμβάνει μπορούν μόνο να συμβάλλουν στην περαιτέρω ανάδειξη της αξίας της. Συνεπώς κρίνεται απαραίτητο να αναγνωριστεί η αξία όσων αφιλοκερδώς συμβάλλουν στο σκοπό αυτό. Θερμές λοιπόν ευχαριστίες στην πάντα πρόθυμη για την παροχή οποιασδήποτε βοήθειας προς τους ερευνητές των παραπάνω αντικειμένων Προϊσταμένη του τμήματος της Αιγυπτιακής συλλογής του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών κα Ελένη Τουρνά, όπως επίσης και στον καθηγητή του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής κ.Θεόδωρο Γκανέτσο, χωρίς τη βοήθεια του οποίου θα ήταν αδύνατη η εκπόνηση του πρακτικού σκέλους της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

Περίληψη

Θαμμένα κάτω από τόνους αιγυπτιακής σκόνης τα πορτραίτα του Φαγιούμ αποτελούν αδιάψευστη μαρτυρία για τους κατοίκους που αποτέλεσαν τα μοντέλα, όπως επίσης και για τους καλλιτέχνες που φιλοτέχνησαν τα συγκεκριμένα αντικείμενα. Τοποθετημένα χρονολογικά στο μεταίχμιο μεταξύ δυο εποχών εκπέμπουν το συνονθύλευμα των δύο διαφορετικών παραδόσεων της ελληνορωμαϊκής και της αιγυπτιακής από όπου προήρθαν. Αν και η καλλιτεχνική τους αξία στην αρχή αμφισβητήθηκε λόγω της αδυναμίας προσέγγισης από έναν και μόνο επιστημονικό κλάδο σήμερα η αξία τους θεωρείται αδιαπραγμάτευτη. Οι σύγχρονες φασματοσκοπικές μέθοδοι είναι σε θέση να βοηθήσουν την έρευνα μέσω μιας διεπιστημονικής προσέγγισης στην πλήρη κατανόηση των συγκεκριμένων αντικειμένων. Η φασματοσκοπία Raman και η φασματοσκοπία με φθορισμό ακτίνων X (XRF) μπορούν να δώσουν απάντηση όχι μόνο σε θέματα τεχνολογίας που σχετίζονται με τα παραπάνω αντικείμενα αλλά και στην ταύτιση των καλλιτεχνών που τα δημιούργησαν, καθώς αυτά δεν φέρουν υπογραφές. Στην προκειμένη περίπτωση οι δύο αυτές μέθοδοι χρησιμοποιήθηκαν για την ταύτιση αρχαίων χρωστικών από πορτραίτα του Φαγιούμ που εκτίθενται στην Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών με απώτερο σκοπό τη συμβολή στην ανάγνωση των τοπικών εργαστηρίων και των ίδιων των καλλιτεχνών που φιλοτέχνησαν τα συγκεκριμένα αντικείμενα.

Abstract

Buried under tones of Egyptian dust, Fayum portraits consist of one irrefutable piece of evidence for the people who were the models and also for the artists who created those artifacts. Chronologically placed between two eras, they exhibit the melding of two traditions: that of the Greek-Roman world and the Egyptian, from which they came. Although at first their artistic value was put in question due to the weakness of being approached by only one scientific sector, today their value is considered nonnegotiable. Modern spectroscopic methods can help research through an interdisciplinary approach to fully understand these artifacts. Raman spectroscopy and X-Ray Fluorescence Spectroscopy (XRF) can give answers not only for matters of technology which have to do with these artifacts but also identify the artists who created them, as they don't bear signatures. Those two methods in this instance were used to identify the ancient pigments from the Fayum portraits which are displayed in the Egyptian collection of the National Archaeological Museum of Athens with the aim of identifying the local workshops and the artists themselves who created these artifacts.

ΠΕΡΙΟΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Τα πορτραίτα του Φαγιούμ

- | | |
|---|-------|
| 1.1 Εισαγωγή- Η έννοια της προσωπογραφίας | 7-8 |
| 1.2 Ανάλυση του όρου τα πορτραίτα του Φαγιούμ-Γενικά χαρακτηριστικά-Χρονολόγηση | 8-11 |
| 1.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των πορτραίτων του Φαγιούμ | 11-13 |
| 1.4 Η χρωματική παλέτα των πορτραίτων του Φαγιούμ | 13-15 |
| 1.5 Αξιολόγηση των πορτραίτων του Φαγιούμ | 15-17 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η χρήση αρχαίων χρωστικών στα πορτραίτα του Φαγιούμ

- | | |
|---|-------|
| 2.1 Εισαγωγή : Ανάλυση του όρου | 17-18 |
| 2.2 Οι κυριότερες χρωστικές της αρχαιότητας που βρήκαν χρήση στα πορτραίτα του Φαγιούμ : Συνοπτική παρουσίαση | 18-23 |
| 2.3 Η συμβολή των θετικών επιστημών στην ανάλυση των χρωστικών που βρήκαν χρήση στα πορτραίτα του Φαγιούμ | 23-26 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Case study : Ανάλυση των χρωστικών στα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών

- | | |
|--|-------|
| 3.1 Εισαγωγή στη μεθοδολογία ανάλυσης | 26-28 |
| 3.2 Η συμβολή των φασματοσκοπικών μεθόδων Raman και XRF στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τα πορτραίτα του Φαγιούμ | 28-29 |
| 3.3 Τα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών-Συνοπτική παρουσίαση | 29-33 |
| 3.4 Όργανα μετρήσεων | 34-35 |
| 3.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων από τα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών | 36-56 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Συμπεράσματα

- | | |
|-------------------------|-------|
| 4.1 Τελικά συμπεράσματα | 57-61 |
|-------------------------|-------|

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 62-64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Τα πορτραίτα του Φαγιούμ

1.1 Εισαγωγή- Η έννοια της προσωπογραφίας

Η προσωπογραφία στην καλύτερή της μορφή έχει στόχο όχι μόνο την απεικόνιση, αλλά και την απόδοση της προσωπικότητας, των συναισθημάτων και γενικότερα του ψυχικού κόσμου του προσώπου που απεικονίζεται, όπως το αντιλαμβάνεται ο δημιουργός. Κατά συνέπεια συνιστά την πιο ανθρωποκεντρική τέχνη. Η τέχνη αυτή όμως καθ' όλο το διάστημα εμφάνισής της πήρε διάφορες σημασίες και ερμηνείες ανάλογα με τον πολιτισμό και την αισθητική της κάθε εποχής. Γι' αυτό το λόγο εμφανίζεται με πολλούς διαφορετικούς τρόπους και για πολλούς διαφορετικούς λόγους. Ειδικότερα, ενώ τα πορτραίτα αρχικά ήταν άκρως γενικευτικά και εξαρτιόνταν από ένα και μοναδικό τύπο στη συνέχεια και ιδιαίτερα κατά την ελληνιστική εποχή για πρώτη φορά παρατηρείται μια σοβαρή απόπειρα διερεύνησης, σύλληψης και έκφρασης των εσωτερικών λειτουργιών του πνεύματος. Επιπρόσθετα, με τη πάροδο του χρόνου το πορτραίτο ξεφεύγει από την ιδέα του θείου, του ηγεμόνα ή μονάρχη, του φιλοσόφου ή γενικότερα του καλλιτέχνη και υπεισέρχεται στη σφαίρα της καθημερινότητας, αποδίδοντας πρόσωπα υπαρκτά, καθημερινά.

Το τελευταίο στοιχείο αποτυπώνεται με εύλογο τρόπο και στα πορτραίτα του Φαγιούμ, το ιδιαίτερο αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας. Αν και στο παρελθόν στην Αίγυπτο η προσωπογραφία είχε ένα μνημεικό και άχρονο χαρακτήρα, το οποίο ταίριαζε απόλυτα στην απόδοση θεών ή και των Φαραώ που κατά τη σύγχρονη αντίληψη ταυτίζονταν με θεό με την πάροδο του χρόνου, όπως πιστοποιείται και με τα πορτραίτα του Φαγιούμ, η προσωπογραφία χρησιμοποιείται για την απόδοση καθημερινών ανθρώπων με ένα ρεαλιστικό τρόπο. Παρόλα αυτά δεν καταφέρνει ποτέ να υπεισέρθει στα κατώτερα κοινωνικά στρώματα, καθώς η παραγγελία ενός πορτραίτου τόσο στην αρχαία Αίγυπτο όσο και στην Ελλάδα και στη Ρώμη συνεπαγόταν μια οικονομική επιφάνεια. Στην προκειμένη περίπτωση παραγγελιοδότες των συγκεκριμένων πορτραίτων υπήρξαν η κοσμοπολίτικη κοινωνία πλούσιων ελληνικών ή μακεδονικών οικογενειών που έρχονταν να εργαστούν στην περιοχή του Φαγιούμ είτε σε διοικητικές ή στρατιωτικές θέσεις είτε ως έμποροι. Από το συγκεκριμένο αυτό διαφορετικών ανθρώπων, με διαφορετικές

παραδόσεις, θρησκεία και τέχνη πρήρθησαν τα συγκεκριμένα πορτραίτα, τα οποία αποσκοπούν στη διατήρηση στην αιωνιότητα της μνήμης του νεκρού.

Η παραγωγή των συγκεκριμένων πορτραίτων φθίνει με την εμφάνιση του χριστιανισμού, όπως επίσης και γενικότερα η τέχνη της προσωπογραφίας, η οποία εμφανίζεται ξανά αιώνες μετά κατά τον 13^ο αιώνα στην Ιταλία με τον πρωτοπόρο Φλωρεντινό ζωγράφο Τζιότο. Παρόλα αυτά, από τα διδάγματά της και ιδιαίτερα από τα πορτραίτα του Φαγιούμ βρίσκουμε την επίδραση στις πρώτες βυζαντινές εικόνες, θέμα για το οποίο θα γίνει λόγος παρακάτω. Εκτός όμως από την καλλιτεχνική τους αξία η πολυεπίπεδη ανάγνωση των συγκεκριμένων πορτραίτων επιβάλλει και την αποκωδικοποίηση όλων των τεχνικών χαρακτηριστικών που αυτά κρύβουν. Κι' αυτό γιατί μόνο τότε κανείς είναι σε θέση να εκτιμήσει όλες αυτές τις διαδρομές σε ιδέες, πρώτες ύλες και ενδεχομένως και συνεργασίες από τις οποίες προήρθησαν τα μοναδικά αυτά στο είδος τους αριστουργήματα. Για να επιτευχθεί όμως αυτό απαιτείται μια διεπιστημονική προσέγγιση, την οποία ούτως ή άλλως τα ίδια τα πορτραίτα την επέβαλλαν κατά κάποιο τρόπο με την αδυναμία κατάταξης τους αρχικά σε ένα συγκεκριμένο κλάδο και σε μια συγκεκριμένη εποχή.

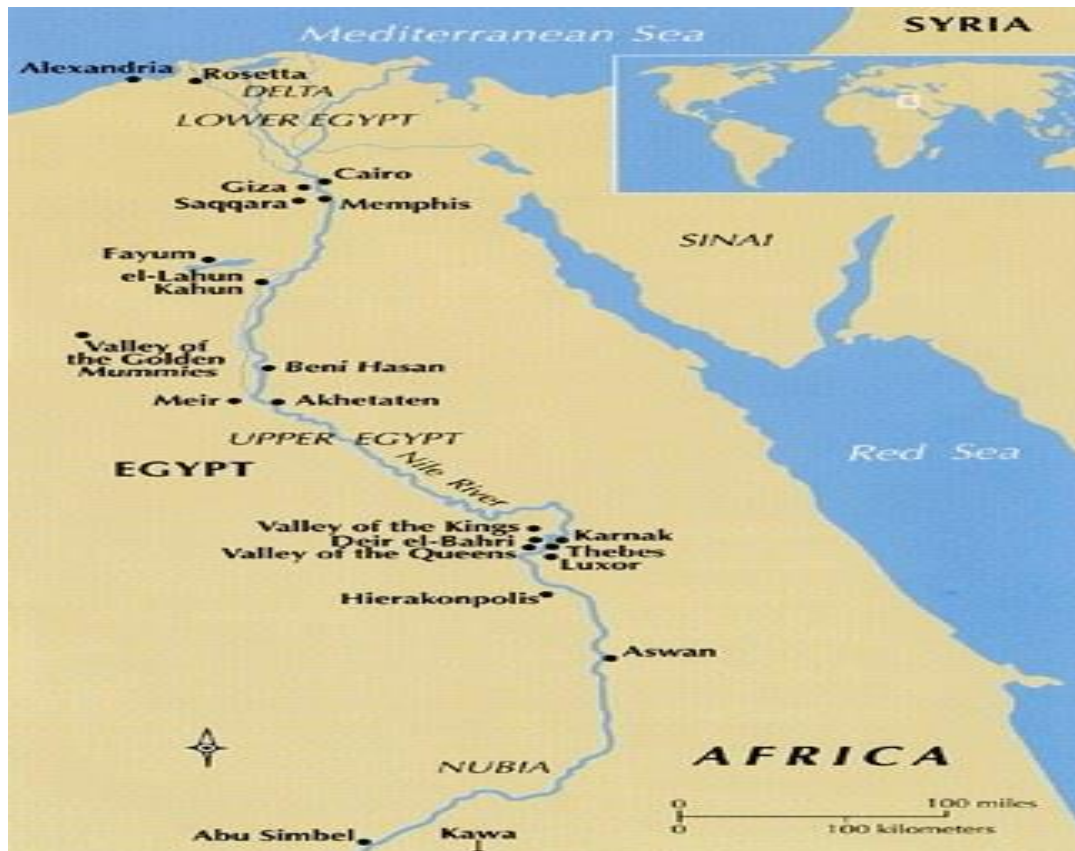
1.2 Ανάλυση του όρου τα πορτραίτα του Φαγιούμ-Γενικά χαρακτηριστικά-Χρονολόγηση

Το ξηρό κλίμα της Αιγύπτου συνέβαλε στη διατήρηση σε άριστο βαθμό ξύλινων προσωπογραφιών από την όαση Φαγιούμ, 60 χλμ νότια του Καΐρου¹[εικ.1]. Τα αντικείμενα αυτά, τα οποία δεν κέντρισαν αρχικά το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας, αποτελούν αριστουργήματα της τέχνης των πρώτων μ.Χ αιώνων. Μεγάλο μέρος της γνώσης μας γι' αυτά οφείλεται χάρη στις δημοσιεύσεις του Άγγλου αρχαιολόγου W.M.F Petrie, ο οποίος στην προσπάθειά του για να εντοπίσει την είσοδο της πυραμίδας Χαουάρα, ήρθε ενώπιον της ελληνορωμαϊκής πόλης Αρσινόης² (Petrie 1889,1911). Τοποθεσία, στην οποία βρέθηκαν πολλά από τα πορτραίτα. Σήμερα γνωστά ως πορτραίτα του Φαγιούμ, από τον κύριο τόπο εύρεσής

¹ Οι προσωπογραφίες αυτές θαμμένες σε βάθος δύο περίπου μέτρων, σώθηκαν λόγω του αιγυπτιακού κλίματος, καθώς η ετήσια πτώση της βροχής δεν ξεπερνά τα δέκα εκατοστά. Έργα ισοδύναμης καλλιτεχνικής αξίας θα υπήρχαν θαμμένα και σε άλλα σημεία της ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, αλλά δεν διασώθηκαν λόγω του υγρού υπεδάφους της υπόλοιπης Μεσογείου, Δοξιάδη (1998), 19.

² Η Χαουάρα, νεκρόπολη της Αρσινόης, γνωστή στους Έλληνες από την εποχή του Ηροδότου ως πόλη των Κροκοδείλων αποτελεί τον κύριο τόπο εύρεσης των πορτραίτων του Φαγιούμ.

τους, αποτελούν σημαντική πηγή πληροφόρησης για την κατανόηση της πολυπολιτισμικής κοινωνίας από την οποία προήρθαν³.



Εικόνα 1 : Χάρτης της περιοχής του Φαγιούμ

(Πηγή : www.artic.gr)

Σε γενικές γραμμές, αυτό το οποίο απεικονίζουν είναι το κεφάλι και οι ώμοι του νεκρού είτε πρόκειται για γυναικεία ή ανδρική ή παιδική μορφή πάνω σε ένα μουμιοποιημένο σώμα, το οποίο δίνει την εντύπωση ότι ανταποκρίνεται σε μέγεθος σε μεγάλο βαθμό στην πραγματικότητα⁴[εικ.2]. Το πρόσωπο αποδίδεται κατ' ενώπιον ή σε προοπτική $\frac{3}{4}$ και η μορφή μοιάζει σαν να προσκαλεί τον θεατή να συνομιλήσει

³ Ο όρος πορτραίτα του Φαγιούμ είναι συμβατικός λόγω του μεγάλου όγκου των προσωπογραφιών που βρέθηκαν στη περιοχή. Βρέθηκαν όμως και σε άλλες θέσεις, όπως η Σακάρα, νεκρόπολη της Μέμφιδας γνωστή κατά τον 17^ο αιώνα και ως η κοιλάδα με τις Μούμιες, αλλά και η Αντινόπολη, Borg (2010), 3. Πολλά από τα πορτραίτα όμως είναι και άγνωστης προέλευσης.

⁴ Τα περισσότερα νεκρικά πορτραίτα δείχνουν ότι είναι σε φυσικό μέγεθος. Στην πραγματικότητα όμως είναι αρκετά μικρότερα. Αυτό οφείλεται ενδεχομένως στο ότι, ο προσωπογράφος, ο οποίος δούλευε με βάση το ζωντανό μοντέλο έβλεπε το θέμα του από κάποια απόσταση, με αποτέλεσμα το πρόσωπο του εικονιζόμενου να αποδίδεται λίγο μικρότερο. Αντίθετα, στο θεατή η απόσταση από την οποία παρατηρεί το πορτραίτο δημιουργεί την ψευδαίσθηση ότι το πρόσωπο απεικονίζεται σε φυσικό μέγεθος. Μάλιστα όσο πιο πειστική είναι η απόδοση, τόσο πιο έντονη είναι αυτή η ψευδαίσθηση. Κατά κανόνα, η σχέση ανάμεσα στο νεκρικό πορτραίτο και τη μούμια είναι αρμονική. Παρόλα αυτά υπάρχουν και περιπτώσεις όπου το κεφάλι είναι δυσανάλογα μεγάλο. Σε γενικές γραμμές κατά μέσο όρο οι διαστάσεις των πορτραίτων είναι 35εκ. ύψος επί 18 εκ. πλάτος, Δοξιάδη (1996), 93.

μαζί της⁵. Το ζωηρό μάλιστα βλέμμα και η έκφραση των εικονιζόμενων οδήγησαν αρχικά στην άποψη ότι τα έργα αυτά δεν ήταν αποκλειστικά ταφικά, αλλά οι καλλιτέχνες τα δούλευαν με βάση το ζωντανό πρότυπο. Εάν και η άποψη αυτή έχει δεχτεί σήμερα ισχυρή κριτική⁶, αδιαμφισβήτητο γεγονός παραμένει ότι τα εικονιζόμενα πρόσωπα πρέπει να ανήκαν στην άρχουσα τάξη Ρωμαίων και Ελλήνων γαιοκτημόνων, αλλά και όσων είχαν την οικονομική δυνατότητα για μια πλούσια ταφή.



⁵ Κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα των πορτραίτων του Φαγιούμ είναι το ζωηρό βλέμμα και τα σφιγμένα χείλη.

⁶ Για το θέμα βλ. Borg (2010), 7 με το κυριότερο επιχειρήμα να περιστρέφεται γύρω από την εξέταση με αξονικό τομογράφο των συγκεκριμένων πορτραίτων όπως επίσης και της ίδιας της μούμιαις πάνω στην οποία ήταν προσκολλημένα, η οποία δεν έδειξε καμία σχεδόν χρονολογική απόκλιση.

Εικόνα 2 : (Βρετανικό Μουσείο EA13595 : Νεκρικό πορτραίτο νεαρού αγοριού από τη Χαουάρα. Χρονολόγηση 100-120 μ.Χ)

(Πηγή : www.britishmuseum.org)

Η χρονολόγηση των συγκεκριμένων πορτραίτων προκάλεσε αρχικά προβληματισμό στην έρευνα. Οι παλαιότερες απόψεις για απόδοσή τους στην ελληνιστική περίοδο έχουν πλέον εγκαταλειφθεί. Η χρονολόγησή τους από τον 1^ο μέχρι τον 3^ο αιώνα μ.Χ εμφανίζει σήμερα, σε γενικές γραμμές καθολική παραδοχή⁷. Σημαντικό ρόλο στην επίλυση της χρονολόγησης των πορτραίτων Φαγιούμ έπαιξαν οι παρατηρήσεις των Wilken και Edgar. Παρόλα αυτά ακόμα και σήμερα η ακριβής χρονολόγηση των πορτραίτων βάσει κυρίως υφολογικών χαρακτηριστικών προκαλεί διχογνωμία. Γεγονός, πάντως παραμένει ότι η παραγωγή τους σταματά τον 3^ο αιώνα μ.Χ. Οι ερμηνείες που έχουν προταθεί ως κυριότεροι λόγοι για την εξαφάνισή τους θα πρέπει ίσως να αναζητηθούν στην οικονομική παρακμή και στην εξάπλωση του χριστιανισμού στην περιοχή.

Αινιγματικό παραμένει το όνομα των ζωγράφων που φιλοτέχνησαν τα συγκεκριμένα πορτραίτα. Το γεγονός αυτό δεν πρέπει να παραξενεύει, καθώς ελάχιστα ονόματα ζωγράφων της ρωμαϊκής περιόδου είναι γνωστά. Αναφορικά με το θέμα, αυτό που εικάζεται, είναι ότι οι καλλιτέχνες αυτοί θα πρέπει είτε να ήταν ντόπιοι είτε συνεχίζοντας την ελληνιστική παράδοση των πλανόδιων καλλιτεχνών να προέρχονταν από την Αλεξάνδρεια, άλλες περιοχές της Αιγύπτου ή ακόμα και άλλες χώρες της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Επίσης, αινιγματικό παραμένει και το πρόσωπο, το οποίο απεικονίζουν, καθώς τα πορτραίτα αυτά, αν και φέρουν επιγραφές με το όνομα του θανόντος, δεν πρόκειται κυρίως για επώνυμα άτομα⁸. Παρόλα αυτά, αποτελούν πολύτιμη πηγή πληροφόρησης για την ζωγραφική τέχνη της αρχαιότητας, από την οποία σώζονται λίγα γενικά δείγματα και η γνώση μας βασίζεται κυρίως στις γραπτές πηγές.

1.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά των πορτραίτων του Φαγιούμ

⁷ Ειδικότερα, η έναρξη της παραγωγής των συγκεκριμένων τον 1^ο αιώνα μ.Χ δεν τέθηκε ποτέ σε ισχυρή αμφισβήτηση. Μεγαλύτερο προβληματισμό στην έρευνα προκάλεσε το πότε σταματά η παραγωγή τους. Σήμερα είναι ευρεία αποδεκτή η άποψη ότι η παραγωγή των συγκεκριμένων αντικειμένων ξεκινά τον 1^ο αιώνα μ.Χ βρίσκει την κορύφωσή της τον 2^ο αιώνα μ.Χ και σταματά στα μέσα του 3^{ου} αιώνα με την πιθανή εξαίρεση λίγων παραδειγμάτων που χρονολογούνται τον 4^ο αιώνα μ.Χ από περιορισμένο αριθμό θέσεων, Borg (2010), 4-5.

⁸ Κυρίως απαντούν ελληνικά και αιγυπτιακά και ελάχιστα λατινικά ονόματα, Borg (2010),7.

Οι προσωπογραφίες του Φαγιούμ είναι ζωγραφισμένες σε ξύλο⁹ ή σε λινό ύφασμα με την εγκαυστική τεχνική ή με τέμπερα¹⁰. Σε ορισμένα παραδείγματα από την Αντινοόπολη πάντως απαντούν και οι δύο τεχνικές η εγκαυστική για το πρόσωπο και η τέμπερα για τις παραστάσεις που το περιβάλλουν (Δοξιάδη 1996, 93). Η προετοιμασία της ζωγραφικής επιφάνειας από τους καλλιτέχνες των Φαγιούμ περιελάμβανε τα εξής : α) χρήση χρωματιστής κόλλας για τα πορτραίτα σε λινό ύφασμα β) χρήση χρωματιστής ή διαφανής κόλλας ή κεριού σκουρόχρωμου χρώματος (σπάνια) για τα πορτραίτα πάνω σε ξύλινη επιφάνεια με την εγκαυστική τεχνική και τέλος γ) μίγμα ζωικής κόλλας και γύψου (σε ένα ή και περισσότερα στρώματα) στην περίπτωση της επιλογής μιας ξύλινης επιφάνειας και τέμπερας, (Δοξιάδη 1996, 94).

Η επιλογή της εγκαυστικής τεχνικής στην απεικόνιση των πορτραίτων του Φαγιούμ δεν είναι τυχαία¹¹. Αντίθετα, αποτελεί συνέχεια και πίστη στην παράδοση, καθώς η συγκεκριμένη τεχνική απαντά ήδη από την κλασική περίοδο ως κατάλληλη μέθοδος για τη ρεαλιστική αναπαράσταση. Τα χρώματα στην εγκαυστική τεχνική απλώνονται με μεγάλη ταχύτητα λόγω του συνδετικού μέσου (κεριού). Η ακριβής σύνθεση του συνδετικού μέσου αρχικά δεν είχε αποσαφηνιστεί, καθώς οι αρχαίες πηγές δεν παρέχουν καμία πληροφόρηση για το θέμα αυτό. Προσεκτική παρατήρηση πάντως ορισμένων από τα πορτραίτα μπορεί να οδηγήσει σε πρώτα συμπεράσματα, ως προς το είδος του συνδετικού μέσου που έχει χρησιμοποιηθεί. Παρόλα αυτά, μόνο εργαστηριακές αναλύσεις είναι σε θέση να προσδιορίσουν με ακρίβεια πότε το κερί έχει χρησιμοποιηθεί ζεστό και πότε κρύο. Στην περίπτωση πάντως της χρήσης ζεστού κεριού, το κερί της μέλισσας, στο οποίο έχουν προτεθεί χρωστικές ουσίες χρησιμοποιείται είτε αμιγές είτε ανάμικτο με άλλες ουσίες. Ως προς δε τη χρήση του κρύου κεριού, ως συνδετικού μέσου αυτό σίγουρα θα απαιτούσε σαπωνοποίηση ή

⁹ Οι σύγχρονες φασματοσκοπικές μέθοδοι έχουν βοηθήσει στην ταύτιση του είδους του ξύλου που είχε χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των πορτραίτων του Φαγιούμ (συκομουριά, βελανιδιά κτλ). Για το θέμα βλ. Cartwright & Middleton (2008), 61-64.

¹⁰ Πιο συγκεκριμένα οι πρωιμότερες και καλύτερης ποιότητας προσωπογραφίες είναι κατά κανόνα φιλοτεχνημένες με την εγκαυστική τεχνική ενώ από το τέλος του 2^{ου} αιώνα μ.Χ απαντούν περισσότερο έργα με την τεχνική της ξηρογραφίας (τέμπερας), χαμηλότερης όμως συνήθως ποιότητας. Κακαμανούδης (2012), 49.

¹¹ Ως εγκαυστική ορίζεται η ζωγραφική τεχνική στην οποία χρησιμοποιείται ως συνδετικό υλικό το κερί, το οποίο αναμειγνύεται με τις χρωστικές ουσίες και δουλεύεται κατά κανόνα, με τη χρήση θερμότητας. Η εγκαυστική αναφέρεται σε αρκετές επιγραφές της κλασικής και ελληνιστικής περιόδου, επιβεβαιώνοντας τη διαδεδομένη χρήση της τεχνικής. Ωστόσο παρά τη μαρτυρούμενη από τις αρχαίες πηγές χρήση της στην αρχαιότητα με εξαίρεση τα πορτραίτα του Φαγιούμ η παρουσία του κεριού σε έργα ζωγραφικής και σε μνημεία δεν είναι πάντοτε βέβαιο ότι σχετίζεται με την εγκαυστική τεχνική και όχι με την προστασία της ζωγραφικής επιφάνειας, Κακαμανούδης (2012), 37.

γαλακτοποίηση έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η αραίωσή του¹². Η χρήση κρύου κεριού αντί ζεστού εμφανίζει κάποια πλεονεκτήματα με τα κυριότερα να σχετίζονται με την ευκολία στη διαχείριση του χρώματος, καθώς το γαλακτοποιημένο κερί στεγνώνει πιο αργά.

Από την άλλη πλευρά οι προσωπογραφίες των Φαγιούμ που έχουν φιλοτεχνηθεί με την τεχνική της τέμπερας (υδροδιαλυτό χρώμα) εμφανίζουν λιγότερα τεχνικά θέματα¹³. Η αίσθηση όμως που αποκομίζει κανείς κοιτώντας τα πορτραίτα αυτά ιδιαίτερα από κοντά είναι κατά κανόνα λιγότερο ρεαλιστική, καθώς το στοιχείο της τρισδιάστατης μορφοπλασίας περιορίζεται. Κανείς μπορεί να διακρίνει τα πορτραίτα αυτά, από αυτά που έχουν φιλοτεχνηθεί με την εγκαυστική τεχνική από τις σταυροχαρακίες, καθώς η τέμπερα σαφώς πιο λεία δουλεύεται με μικρές πινελιές που αφήνουν αυτό το αποτύπωμα (Δοξιάδη 1996, 98).

1.4 Η χρωματική παλέτα των πορτραίτων του Φαγιούμ

Η βασική παλέτα των πορτραίτων του Φαγιούμ φαίνεται να περιλαμβάνει 4 βασικά χρώματα (λευκό, κίτρινη ώχρα, κόκκινη γαία και μαύρο) και άλλα τόσα σχεδόν παραπληρωματικά (μπλε, διάφορα μωβ και πράσινο). Η βασική αυτή τετραχρωμία που χαρακτηρίζει τα πορτραίτα των Φαγιούμ δεν οδηγεί απαραίτητα στη μονοτονία. Κι' αυτό γιατί οι καλλιτέχνες αυτοί γνώριζαν καλά τις δυνατότητες των χρωμάτων και πως να τις αξιοποιήσουν επιτυγχάνοντας το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα σε αποχρώσεις και χρωματική αρμονία. Ο Πλίνιος εξάλλου, θαύμαζε την αυτοσυγκράτηση των μεγάλων ζωγράφων του 4^{ου} αιώνα π.Χ (Απελλή, Αετίωνα, Μελάνθιου, Νικόμαχου) να χρησιμοποιούν 4 μόνο χρώματα στη φιλοτέχνηση σπουδαίων έργων έστω και εάν αυτό δεν ανταποκρινόταν πάντα στην πραγματικότητα.

¹² Για το θέμα αυτό βλ. Cuní *et al.*, (2012), όπου η εξέταση οχτώ ρωμαϊκών τοιχογραφιών και ενός πορτραίτου του Φαγιούμ από τη συλλογή του Μητροπολιτικού Μουσείου της Νέας Υόρκης χρονολογούμενων από τον 1^ο αιώνα έως και τον 2^ο αιώνα μ.Χ αποδεικνύουν την ευρεία όχι μόνο χρονολογική αλλά και γεωγραφική διάδοση της συγκεκριμένης τεχνικής.

¹³ Ως τεχνική της ξηρογραφίας (*tempera*) ορίζεται η τεχνική κατά την οποία οι χρωστικές απλώνονται σε στεγνή επιφάνεια (*a secco*) με τη χρήση πινέλου και κάποιου συνδετικού μέσου (αυγό, φυτικά κόμμια, ζωική κόλλα κτλ). Το συνδετικό υλικό αναμιγνύεται εκ των προτέρων με τις χρωστικές ουσίες και απλώνονται μαζί στο ζωγραφικό υπόστρωμα, ώστε να εξασφαλιστεί η πρόσφυση της ζωγραφικής στρώσης σε αυτό. Η τεχνική είναι δυνατό να εφαρμοστεί σε όλα τα υποστρώματα και λόγω της ευκολίας στη χρήση της ήταν η κύρια ζωγραφική τεχνική ήδη από την προϊστορική περίοδο, Κακαμανούδης (2012), 26.

Αναλύοντας κανείς τον τρόπο με τον οποίο η τετραχρωμία αυτή αποδίδεται στα πορτραίτα του Φαγιούμ δύναται να προβεί στις εξής παρατηρήσεις. Το χρώμα της σάρκας των μορφών είτε γυναικείων είτε ανδρικών προέρχεται κυρίως από την ανάμιξη των 4 βασικών χρωμάτων ανάλογα με την ηλικία και το φύλο της μορφής. Ειδικότερα, για την απόδοση της γυναικείας σάρκας παρατηρείται μια προτίμηση περισσότερο στους τόνους του κίτρινου και του λευκού, σε αντίθεση με τις ανδρικές μορφές όπου προτιμώνται περισσότερο τα πιο έντονα χρώματα της βασικής παλέτας του καλλιτέχνη. Διόλου περίεργο, καθώς τα πορτραίτα του Φαγιούμ αποδίδουν πρόσωπα της περιόδου από την οποία προήρθαν, όπως αυτά των ηλιοκαμένων ανδρών που κυκλοφορούσαν στους δρόμους της Αιγύπτου τη συγκεκριμένη περίοδο, γεγονός το οποίο δεν ίσχυε και τόσο για τις γυναίκες και γι' αυτό το λόγο η σάρκα τους είναι πιο ανοιχτόχρωμη από αυτή των ανδρών. Η βασική όμως αυτή παλέτα χρωμάτων στα πορτραίτα του Φαγιούμ δεν περιορίζεται μόνο στην απόδοση της σάρκας των μορφών, αλλά και άλλων στοιχείων του προσώπου τους όπως τα μαλλιά, τα οποία αποδίδονται με μαύρο χρώμα, με ελάχιστες εξαιρέσεις. Επίσης, και τα χαρακτηριστικά του προσώπου των μορφών διέπονται χρωματικά από την ίδια λογική της τετραχρωμίας. Παρόλα αυτά σε ορισμένες περιπτώσεις για τα μάγουλα ή τα χείλη των μορφών κάνουν την εμφάνιση τους και άλλα χρώματα (ρόζ-κυκλαμινή).

Μεγαλύτερη ποικιλομορφία στην απόδοση του χρώματος στα πορτραίτα του Φαγιούμ παρατηρείται κυρίως στις γυναικείες μορφές. Ειδικότερα, το πιο ζωηρόχρωμο μέρος των πορτραίτων αυτών εμφανίζεται στην απόδοση των κοσμημάτων που αυτές φέρουν. Πράσινο, μωβ, ροζ, κόκκινο που όμως δεν αντιστοιχεί με το κόκκινο της σάρκας, όπως επίσης και τα άλλα βασικά χρώματα χρησιμοποιούνται από τους καλλιτέχνες της περιόδου για να προσδώσουν το είδος και την πολυτέλεια των κοσμημάτων που οι μορφές αυτές έφεραν στην πραγματικότητα. Ομοίως παρέκκλιση από τη βασική τετραχρωμία που χαρακτηρίζει τα πορτραίτα του Φαγιούμ παρατηρείται και στα ενδύματα των γυναικείων μορφών, αλλά και σε άλλα δευτερεύοντα στοιχεία που αυτές φέρουν (π.χ στεφάνια). Η πολυχρωμία αυτή δεν απαντά τόσο και στις ανδρικές μορφές, καθώς τα ρούχα των ανδρών περιλαμβάνουν συνήθως ένα λευκό χιτώνα με δύο φαρδιές χρωματιστές ρίγες (clavi). Η παρουσία χρωματιστού μανδύα (sagum) στις ανδρικές μορφές υποδηλώνει στρατιωτική ιδιότητα ή δημόσιο αξίωμα.

Χρώμα όμως στα πορτραίτα του Φαγιούμ προσδίδουν και οι επιχρυσώσεις που συχνά απαντούν σε αυτά. Κυρίως πρόκειται για φύλλα χρυσού σπανιότερα όμως

πρόκειται για ζωγραφισμένες απομιμήσεις του πολύτιμου υλικού. Στη δεύτερη περίπτωση η ψευδαίσθηση του χρυσού επιτυγχάνεται με την ανάμειξη κίτρινης ώχρας με λίγο λευκό και κόκκινο. Διόλου περίεργο, καθώς ανέκαθεν στην αρχαία ελληνική ζωγραφική η κίτρινη ώχρα χρησιμοποιούνταν πάντοτε ως απομίμηση του χρυσού. Αναμφισβήτητα, η χρήση του χρυσού στα πορτραίτα του Φαγιούμ προσδίδει μια αίσθηση πολυτέλειας που όμως ανταποκρίνεται στην κοινωνική θέση των προσώπων των οποίων απεικονίζαν. Εξάλλου, και τα ίδια τα χρώματα που χρησιμοποιούνταν, όπως στα ενδύματα των μορφών είναι σε ορισμένες περιπτώσεις τα ίδια που χρησιμοποιούνταν για την βαφή των πραγματικών ενδυμάτων. Κατά συνέπεια η χρωματική παλέτα των καλλιτεχνών των πορτραίτων του Φαγιούμ σε όλες τις αποχρώσεις της πηγάζει μέσα από την κοινωνία από την οποία προήρθαν.

1.5 Αξιολόγηση των πορτραίτων του Φαγιούμ

Αναμφισβήτητα, τα πορτραίτα του Φαγιούμ αποτελούν το πιο σημαντικό corpus έργων ζωγραφικής της αρχαιότητας, το οποίο έχει διασωθεί μέχρι σήμερα. Το γεγονός ότι αποτελούν ένα συνονθύλευμα από καλλιτεχνικές παραδόσεις προκάλεσε αρχικά προβληματισμό στην ερευνητική κοινότητα ως προς τον επιστημονικό κλάδο του οποίου έπρεπε να αποτελέσουν αντικείμενο. Εξαιτίας αυτής της δυσκολίας η καλλιτεχνική τους αξία στο παρελθόν τέθηκε σε αμφισβήτηση. Παρόλα αυτά σήμερα η αξία τους θεωρείται αδιαπραγμάτευτη. Τα πορτραίτα αυτά σήμερα βρίσκονται διασκορπισμένα σε διάφορα μουσεία και συλλογές του κόσμου, γεγονός το οποίο δεν βοηθά την έρευνα στην αποκωδικοποίηση όλων των μυστικών τα οποία αυτά κρύβουν.

Προϊόντα μιας πολιτισμικής κοινωνίας που διαμορφώθηκε βαθμιαία στην κοιλάδα του Νείλου και απεικονίζοντας κοινούς θνητούς, αποτελούν έξοχα δείγματα της κοινωνίας από την οποία προήρθαν. Κοινωνία στην οποία οι αιγυπτιακές παραδόσεις για την ταφή των νεκρών (ταρίχευση) φαίνεται να υπερισχύουν έναντι των υπολοίπων πρακτικών. Παρόλα αυτά τα ίδια τα πορτραίτα και ιδιαίτερα ο νατουραλισμός που διέπει αυτά φαίνεται να παραπέμπει σε μια άλλη σχολή και μια άλλη περιοχή έμπνευσης, αυτή της αλεξανδρινής σχολής, εκβλάστηση της ευρύτερης ελληνικής καλλιτεχνικής παράδοσης. Διόλου περίεργο, καθώς η δόξα του Μεγάλου Αλεξάνδρου έπρεπε να γίνει ορατή στους λαούς που είχε υποτάξει μέσω και της καλλιτεχνικής

δημιουργίας και η Αίγυπτος σε καμία περίπτωση δεν μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση. Συνεπώς, τα πορτραίτα του Φαγιούμ αποτελούν απήχηση αυτής της λογικής αλλά διαμέσου του συγκερασμού με αιγυπτιακές πρακτικές.

Κοιτώντας όμως κανείς τα πορτραίτα αυτά δεν είναι δυνατό να μην κάνει τη σύγκριση με τις εικόνες των πρώτων χριστιανικών χρόνων [εικ.3]. Τα σχετικά ευρήματα, έστω και λιγοστά, αφήνουν να διαφανεί η μετάβαση από την παγανιστική στη χριστιανική τέχνη, που συντελείται στον Ελληνορωμαϊκό κόσμο. Ειδικότερα, η έκφραση των ματιών των μορφών συγκλονίζει με τις ομοιότητες που παρουσιάζει ανάμεσα στις δύο αυτές κατηγορίες αντικειμένων. Οι προσωπογραφίες όμως του



Εικόνα 3 : (Εικόνα του Χριστού Παντοκράτορα από τη Μονή της Αγίας Αικατερίνης του Σινά ζωγραφισμένη με την εγκαυστική τεχνική. Χρονολόγηση α' μισό του 6^{ου} αιώνα μ.Χ)

(Πηγή : www.wikipedia.org)

Φαγιούμ μοιράζονται με τις εικόνες των πρώτων χριστιανικών αιώνων και αρκετά τεχνικά χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, η χρήση της τέμπερας που κυριαρχεί στις βυζαντινές εικόνες, όπως επίσης και η χρήση του κεριού ως συνδετικού μέσου που χαρακτηρίζει την εγκαυστική τεχνική έχει τις ρίζες της στις νεκρικές αυτές προσωπογραφίες. Τέλος, αλλά κοινά στοιχεία των βυζαντινών εικόνων που παραπέμπουν στα πορτραίτα του Φαγιούμ είναι η εμμονή στην βασική παλέτα των

χρωμάτων της τετραχρωμίας για την απόδοση της σάρκας, όπως επίσης και η παρουσία των επιχρυσώσεων (Δοξιάδη 1996, 91).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η χρήση αρχαίων χρωστικών στα πορτραίτα του Φαγιούμ

2.1 Εισαγωγή : Ανάλυση του όρου

Η ενασχόληση του ανθρώπου με τα χρώματα απαντά ήδη από την προϊστορική εποχή. Στις μετέπειτα περιόδους όμως τα χρώματα φαίνεται να κέντρισαν και το ενδιαφέρον του και σε θεωρητικό επίπεδο. (ως ύλη, εικόνα και φυσικό φαινόμενο) Αρκετοί διανοητές της αρχαιότητας (Εμπεδοκλή, Πλάτωνα, Αριστοτέλη) ασχολήθηκαν με αυτά ως ύλη, εικόνα και φυσικό φαινόμενο. Απαντούν ακόμα και στην ποίηση και στη λογοτεχνία μέσα από ποικίλες εκφράσεις και συμφραζόμενα. Διόλου περίεργο, καθώς το χρώμα ακόμα και εάν δεν έχει διασωθεί σήμερα πάντοτε ήταν ορατό στην καθημερινότητα των ανθρώπων της περιόδου. Οι γραπτές πηγές που έχουν διασωθεί (Θεόφραστος, Πλίνιος, Βιτρούβιος) αποτελούν σημαντική πηγή άντλησης πληροφοριών για την προέλευση των χρωστικών που χρησιμοποιούνταν στην αρχαιότητα. Ήδη σε αυτές γίνεται η διάκριση τους σε φυσικές και τεχνικές, η οποία ισχύει μέχρι και σήμερα.

Τι είναι όμως οι χρωστικές για τις οποίες ακόμα και τώρα γίνεται λόγος. Ως χρωστικές (pigmenta) ορίζονται λεπτόκοκκες, καθαρές καθώς και διάφορες ποικίλες χρωμοφόρες ουσίες, οι οποίες συνήθως αναμειγνύονται με ένα απόλυτα διαφανές υλικό, το οποίο στη συνέχεια χρωματίζεται δημιουργώντας την αίσθηση της χρωματικής αντίληψης. Διακρίνονται ανάλογα με την προέλευσή τους σε οργανικές ή ανόργανες (φυσικές ή τεχνητές). Ήδη από την αρχαιότητα απαντούν και τεχνητές χρωστικές με το αιγυπτιακό μπλε να αποτελεί την αρχαιότερη από αυτές. Σε έργα ζωγραφικής προτιμούνται από τους καλλιτέχνες οι ανόργανες χρωστικές, οι οποίες βάσει του χρώματος τους διακρίνονται σε λευκές, μαύρες, κίτρινες, κόκκινες (ερυθρές), μπλε και πράσινες. Η διάκριση των χρωστικών με βάση το χρώμα τους απαντά ήδη από την αρχαιότητα. Ειδικότερα, ο Πλίνιος διακρίνει τα χρώματα σε *colores floridi* και *colores austeri*, δηλαδή σε χρώματα ανθηρά και αυστηρά. Ο διαχωρισμός αυτός του Πλίνιου σχετίζεται σαφώς με την οπτική ποιότητα των χρωστικών (Κακαμανούδης 2012, 10).

Η οπτική μάλιστα ποιότητα των χρωμάτων αποτέλεσε μια σημαντική παράμετρο στην επιλογή ενός χρώματος σε ζωγραφικά έργα. Στην επιλογή πάντως των χρωστικών που θα χρησιμοποιούνταν σε ένα ζωγραφικό έργο έπαιζαν ρόλο και άλλοι παράγοντες, όπως γεωγραφικοί, οικονομικοί, συμβολικοί, πρακτικοί κτλ. Στην προκειμένη περίπτωση, αυτή των πορτραίτων του Φαγιούμ η επιλογή των χρωστικών που βρήκαν χρήση φαίνεται να υπαγορεύεται μέσα από το πρίσμα της λογικής δύο πραγμάτων. Της τετραχρωμίας, για την οποία έχει γίνει ήδη λόγος αλλά και της πιστής απόδοσης της καθημερινότητας των ανθρώπων που απεικόνιζαν. Οι δύο αυτοί παράμετροι πάντως βρίσκονταν πάντοτε σε άμεση αλληλεξάρτηση με μια ακόμη, της προσβασιμότητας σε πρώτες ύλες. Ως προς το θέμα αυτό η έρευνα παραμένει ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Παρόλα αυτά, δεν αποκλείεται το γεγονός πρώτες ύλες που βρήκαν χρήση για την παραγωγή των χρωστικών που χρησιμοποιήθηκαν στα πορτραίτα του Φαγιούμ να προέρχονται εκτός αιγυπτιακού χώρου, θέμα για το οποίο θα γίνει λόγος παρακάτω.

2.2 Οι κυριότερες χρωστικές-βαφές της αρχαιότητας που βρήκαν χρήση στα πορτραίτα του Φαγιούμ -Συνοπτική παρουσίαση

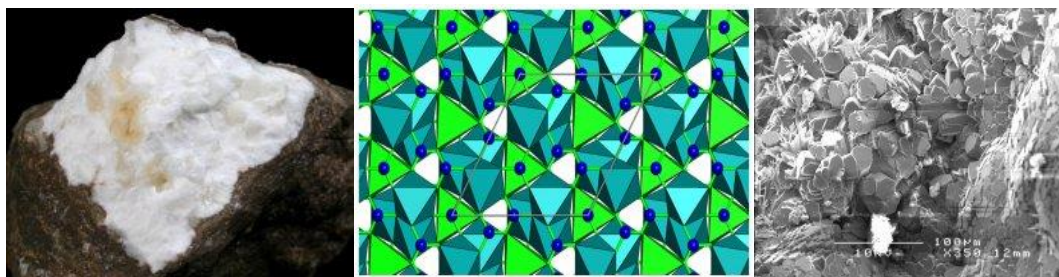
Πολλές από τις γνωστές ανόργανες κυρίως αλλά και οργανικές χρωστικές της αρχαιότητας βρήκαν χρήση και στα πορτραίτα του Φαγιούμ. Προτού όμως κανείς προβεί σε μια ανάλυση της χρήσης τους στα συγκεκριμένα έργα με τη βοήθεια φασματοσκοπικών μεθόδων κρίνεται σκόπιμη μια συνοπτική παρουσίασή τους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην παρουσία των πιστοποιημένων χρωστικών στην περιοχή της Αιγύπτου, περιοχή από την οποία προήλθαν τα πορτραίτα του Φαγιούμ.

ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

ΛΕΥΚΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Κατά την αρχαιότητα η επίτευξη του λευκού χρώματος μπορούσε να πραγματοποιηθεί με διάφορες ουσίες όπως ο ασβετίτης, ο καολινίτης, ο κερουσίτης κ.α. Η παραγωγή λευκού χρώματος αποσκοπούσε είτε στη χρήση του αυτή καθ' αυτή είτε αρκετά συχνά ως ανάμιξη με σκοπό το άνοιγμα του τόνου άλλων χρωμάτων. Ο καολινίτης μάλιστα που ουσιαστικά πρόκειται για ένα αργιλοπυριτικό ορυκτό ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$)

ταυτίζεται κατά πάσα πιθανότητα με το melinum που αναφέρει ο Πλίνιος ως ένα από τα χρώματα της τετραχρωμίας, που χαρακτήριζε την αρχαιότητα (Κακαμανούδης 2012, 12). Αναφορικά με τη χρήση του λευκού χρώματος στην Αίγυπτο κανείς μπορεί να προβεί στις εξής παρατηρήσεις. Πριν την ταύτιση του χουντίτη [εικ.4], ανθρακικού ορυκτού με χημικό τύπο $\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$, ως ορυκτού για την παραγωγή του λευκού



Εικόνα 4 : Χουντίτης –Κρυσταλλική Δομή Χουντίτη-Κρύσταλλοι Χουντίτη από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης

(Πηγή : www.orykta.gr)

χρώματος το θειικό ασβέστιο και το ανθρακικό ασβέστιο θεωρούνταν οι δυο κυριότερες πηγές για το σκοπό αυτό. Η χρήση των τελευταίων για την παραγωγή λευκού χρώματος στην Αίγυπτο φαίνεται να παρακμάζει την εποχή του Νέου Βασιλείου (1549-1069 π.Χ), όταν ο χουντίτης βρίσκει ευρεία χρήση για την απόδοση του λευκού χρώματος¹⁴. Κοιτάσματα χουντίτη, όπως επίσης θειικού και ανθρακικού ασβεστίου υπήρχαν σε διάφορα σημεία της Αιγύπτου. Κατά συνέπεια υπήρχε ευκολία στην προσβασιμότητα στις πρώτες ύλες για την απόδοση του χρώματος. Τέλος, στην Αίγυπτο απαντά και το λευκό του μόλυβδου (βασικός ανθρακικός μόλυβδος $2\text{PbCO}_3\text{Pb}(\text{OH})_2$), τεχνητή χρωστική η οποία βρήκε ευρεία χρήση και στην αρχαία ελληνική ζωγραφική.

ΚΟΚΚΙΝΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Η κυριότερη κόκκινη χρωστική που βρήκε ευρεία χρήση στην αρχαία ελληνική ζωγραφική είναι η κόκκινη όχρα, ένωση (Fe_2O_3) στην οποία κυριαρχεί το οξείδιο του

¹⁴ Απαντά όμως σε αντικείμενα ήδη από την εποχή του Παλαιού Βασιλείου (3^η χιλιετία π.Χ) τόσο στην Άνω όσο και στην Κάτω Αίγυπτο, γεγονός το οποίο πιστοποιεί την ευρεία αναγνώριση και εκτίμηση των ιδιοτήτων του και ιδιαίτερα λόγω του λαμπερού άσπρου χρώματός του, χαρακτηριστικό το οποίο οδηγούσε συχνά τους καλλιτέχνες στην προτίμηση έναντι άλλων υλικών για την απόδοση του λευκού χρώματος, Davies (1996), 5.

σιδήρου αιματίτης για ποικίλους λόγους (ευκολία στην προσβασιμότητα, ποικιλία τόνων, ευκολία στην ανάμειξη με άλλες χρωστικές, χαμηλή τιμή). Και στην περίπτωση της Αιγύπτου αποτελεί την πιο συνηθισμένη κόκκινη χρωστική, με χρήση ήδη από την Προδυναστική περίοδο (3.050 π.Χ) . Κοιτάσματα για την παραγωγή της κόκκινης ώχρας στην Αίγυπτο απαντούν στις οάσεις της Δυτικής Ερήμου και κοντά στην περιοχή της Ασουάν (Abdel-Ghani 2009, 22). Στην Αίγυπτο όμως κάνουν την εμφάνισή τους και άλλα είδη κόκκινων χρωστικών, όπως το βερμιγιόν, το οποίο προέρχεται από τη σκόνη του ορυκτού κινναβαρίτης. Το βερμιγιόν, το οποίο εισάγεται στην αιγυπτιακή παλέτα κατά την ελληνορωμαϊκή περίοδο απαντά σε μια σειρά από διαφορετικά είδη της αιγυπτιακής τέχνης. Πιο περιορισμένη φαίνεται να ήταν η χρήση δύο ακόμα κόκκινων χρωστικών, γνωστών και στον υπόλοιπο αρχαίο κόσμο, της κόκκινης σανδαράχης και του κόκκινου του μολύβδου. Η κόκκινη σανδαράχη (θειούχο αρσενικό As_4S_4) [εικ.5], η οποία σήμερα θεωρείται εξαιρετικά επικίνδυνη, απαντά στην Αίγυπτο κυρίως από την εποχή του Νέου Βασιλείου και σε ταφικά συμφραζόμενα, χρονολογούμενα από τον 11^ο αιώνα π.Χ έως τη Ρωμαϊκή Περίοδο. Τέλος, στην Αίγυπτο για την απόδοση του κόκκινου χρησιμοποιούνταν και μια τεχνητή χρωστική, το κόκκινο του μολύβδου (Pb_3O_4). Το τελευταίο γνωστό και ως καυστό ψιμίθιο (*cerussa usta*) προέκυπτε από την όπτηση του λευκού του μολύβδου. Το χρώμα του προσέγγιζε αρκετά αυτό της κόκκινης σανδαράχης γι' αυτό και στην αρχαιότητα θεωρούταν μια μορφή τεχνητής σανδαράχης (Κακαμανούδης 2012, 23-24). Στην Αίγυπτο απαντά κυρίως από την ελληνορωμαϊκή περίοδο¹⁵.

ΚΙΤΡΙΝΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Και η κίτρινη ώχρα, γαία που περιέχει υδροξείδιο του σιδήρου ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$), αποτελεί μια από τις βασικότερες αρχαίες χρωστικές, καθώς εμφανίζει πλεονεκτήματα ανάλογα με αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω για την κόκκινη ώχρα (Κακαμανούδης 2012,14). Ο Πλίνιος αναφέρει 3 είδη κίτρινης ώχρας με πιο σπουδαία την αττική, η οποία σύμφωνα με αυτόν αποτελούσε ένα από τα βασικά χρώματα της γνωστής τετραχρωμίας. Στην Αίγυπτο, η κίτρινη ώχρα φαίνεται να βρήκε ευρεία χρήση ήδη από την Προδυναστική περίοδο. Σε τοιχογραφίες απαντά σε ένα ευρύ χρονολογικό

¹⁵ Η χρήση του κόκκινου του μολύβδου απαντά στην Αίγυπτο, στην ιατρική όμως, ήδη από το 1500 π.Χ. Ως χρωστική στην ίδια περιοχή κάνει την εμφάνισή της κυρίως από τον 1^ο αιώνα μ.Χ, όπου έχει πιστοποιηθεί η χρήση της σε νεκρικά σάβανα, Walton *et al.*, (2009), 846.

πλαίσιο και γι' αυτό το λόγο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ακριβές στοιχείο χρονολόγησης. Εκτός όμως από την κίτρινη ώχρα και η κίτρινη σανδαράχη (θειούχο αρσενικό As_2S_3) βρήκε χρήση στην Αίγυπτο για την απόδοση του κίτρινου χρώματος [εικ.5]. Απαντά σε όλα τα κοιτάσματα χρυσού και ασημιού στην περιοχή, όπως επίσης και σε ένα ορυχείο χαλκού στο Σινά και σε μια θέση με γαληνίτη στην ανατολική έρημο (Abdel-Ghani 2009, 33). Κατά συνέπεια οι καλλιτέχνες της Αιγύπτου μπορούσαν να την προμηθευτούν από πολλές και διαφορετικές πηγές. Ως προς την απόδοση του χρώματος εμφανίζει μεγαλύτερο πλεονέκτημα συγκριτικά με τις κίτρινες ώχρες γι' αυτό το λόγο προτιμάται αρκετά συχνά αντί του χρυσού. Η χρήση της σε μούμιες και σε ξύλινα φέρετρα εκτός από την καλλιτεχνική αξία είχε και μια ακόμα πρακτική, την βοήθεια στη συντήρηση των παραπάνω αντικειμένων. Η χρήση της στην Αίγυπτο ξεκινά από τη Δυναστική Περίοδο.



Εικόνα 5 : Αριστερά : Κίτρινη σανδαράχη Δεξιά : Κόκκινη σανδαράχη
(Πηγή www.wikipedia.org)

ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Σε έργα της Αιγύπτου πιστοποιείται η χρήση 3 ειδών πράσινων χρωστικών, δύο τεχνητών (αιγυπτιακό πράσινο, χλωριούχος χαλκός) και μια φυσικής (μαλαχίτης). Ο μαλαχίτης όμως (βασικός ανθρακικός χαλκός $Cu CO_3 Cu (OH)$), χρωστική με έντονο πράσινο χρώμα εμφανίζει στην περιοχή εξαιρετικά περιορισμένη χρήση. Παρόλα αυτά, στην Αίγυπτο και ιδιαίτερα στο Σινά υπήρχαν πλούσια κοιτάσματα για την παραγωγή του και η τοποθεσία ήταν γνωστή ως η πατρίδα του mafek, δηλαδή του μαλαχίτη. Η πορεία του στη ζωγραφική στην Αίγυπτο συμβαδίζει με αυτή του αζουρίτη. Εξάλλου, ο μαλαχίτης σε ορισμένες περιπτώσεις αποτελεί παράγωγο της αποσύνθεσης του, όπου στρώσεις κυανού αζουρίτη έχουν μετατραπεί σε πράσινο μαλαχίτη. Από τις άλλες πράσινες χρωστικές, ο χλωριούχος χαλκός για την απόδοση

του συγκεκριμένου χρώματος εμφανίζεται στην Αίγυπτο σε ευρεία χρήση από την 4^η Δυναστεία μέχρι το Μέσο Βασίλειο. Από την εποχή όμως του Νέου Βασιλείου αντικαθίσταται από το αιγυπτιακό πράσινο. Η παραγωγή του συγκεκριμένου χρώματος βασίζεται στην χρησιμοποίηση των ίδιων πρώτων υλών με αυτή του αιγυπτιακού μπλε αλλά σε διαφορετικές αναλογίες.

ΜΠΛΕ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ

Οι κυριότερες γνωστές μπλε χρωστικές της αρχαιότητας απαντούν και στην Αίγυπτο. Ειδικότερα, αζουρίτης και αιγυπτιακό μπλε ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$) φαίνεται να χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα. Ο αζουρίτης, ορυκτή χαλκούχα χρωστική ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$), εξορύσσονταν κυρίως από ορυχεία χαλκού που μεταξύ άλλων περιοχών (Ιταλία, Ισπανία) απαντούν και στη χερσόνησο του Σινά. Απαντά σε αιγυπτιακές τοιχογραφίες ήδη από την 3^η χιλιετία π.Χ. Η ιδιότητά του όμως να μετατρέπεται σε μαλαχίτη είχε ως αποτέλεσμα την περιορισμένη χρήση της χρωστικής αυτής για την απόδοση του συγκεκριμένου χρώματος στην αρχαιότητα. Πιο ευρεία χρήση για το σκοπό αυτό φαίνεται να βρήκε το αιγυπτιακό μπλε, η αρχαιότερη σήμερα γνωστή τεχνητή χρωστική της αρχαιότητας, η οποία παρασκευάστηκε για πρώτη φορά στην Αίγυπτο την 3^η χιλιετία και από εκεί διαδόθηκε στην Ελλάδα και στη συνέχεια στη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία (Skovmøller *et al.*, 2016, 371-387).

ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ-ΒΑΦΕΣ

ΜΑΥΡΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Πρόκειται για μια από τις αρχαιότερες αρχαίες χρωστικές. Το μαύρο του άνθρακα είναι το ευκολότερο προμηθεύσιμο και το συχνότερα χρησιμοποιούμενο μαύρο χρώμα στην αρχαία ζωγραφική. Διόλου περίεργο, καθώς είναι δυνατό να προκύψει από την καύση διάφορων οργανικών ουσιών, όπως αναφέρει και ο Βιτρούβιος και ο Πλίνιος. Και στην περίπτωση της Αιγύπτου χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον για την απόδοση του μαύρου χρώματος, με ελάχιστες εξαιρέσεις όπου βρήκε χρήση ο πυρολουσίτης, ορυκτό του μαγγανίου αποτελούμενου κυρίως από διοξείδιο του μαγγανίου.

ΡΙΖΑΡΙ

Πρόκειται για βαφή, φυτικής προέλευσης με ευρεία χρήση από τους αρχαιότερους χρόνους τόσο σε ζωγραφικά έργα όσο και σε υφάσματα για την παραγωγή του κόκκινου χρώματος. Το κοινό ριζάρι (*rubia tinctorum*) περιέχει μεγάλη ποσότητα αλιζαρίνης και μικρή ρουμπιαντίνης σε αντίθεση με το άγριο ριζάρι (*rubia peregrina*), όπου ισχύει το αντίστροφο.

ΙΝΔΙΚΟ

Πρόκειται για μια από τις αρχαιότερες βαφές στην Δυναστική Αίγυπτο, η οποία παραγόταν από το φυτό *Indigofera tinctoria*. Κατά τη Βυζαντινή περίοδο σε συνδυασμό με άλλες βαφές (π.χ ριζάρι) αλλά και οργανικές χρωστικές (σανδαράχη) χρησιμοποιούνταν για την απόδοση πράσινων, μωβ και άλλων αποχρώσεων.

2.3 Η συμβολή των θετικών επιστημών στη μελέτη των χρωστικών που βρήκαν χρήση στα πορτραίτα του Φαγιούμ

Τα τελευταία χρόνια οι σύγχρονες φασματοσκοπικές μέθοδοι αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την ταύτιση, ποιοτική και ποσοτική, των χρωστικών που βρήκαν χρήση στα πορτραίτα του Φαγιούμ. Απώτερος στόχος να αναγνωριστούν οι ουσίες που χρησιμοποιούνταν για την απόδοση του κάθε χρώματος από τον κάθε καλλιτέχνη, όπως επίσης και η προέλευση αυτών, οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο έμμεσα και στους ίδιους τους καλλιτέχνες που φιλοτέχνησαν τα συγκεκριμένα αριστουργήματα. Ειδικότερα, αναλύσεις που έγιναν σε πορτραίτα του Φαγιούμ τόσο από το Βρετανικό Μουσείο όσο και από άλλες συλλογές απέδειξαν τη χρήση των εξής χρωστικών, όπως παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα¹⁶ :

ΧΡΩΜΑ	ΑΝΟΡΓΑΝΗ	ΟΡΓΑΝΙΚΗ
-------	----------	----------

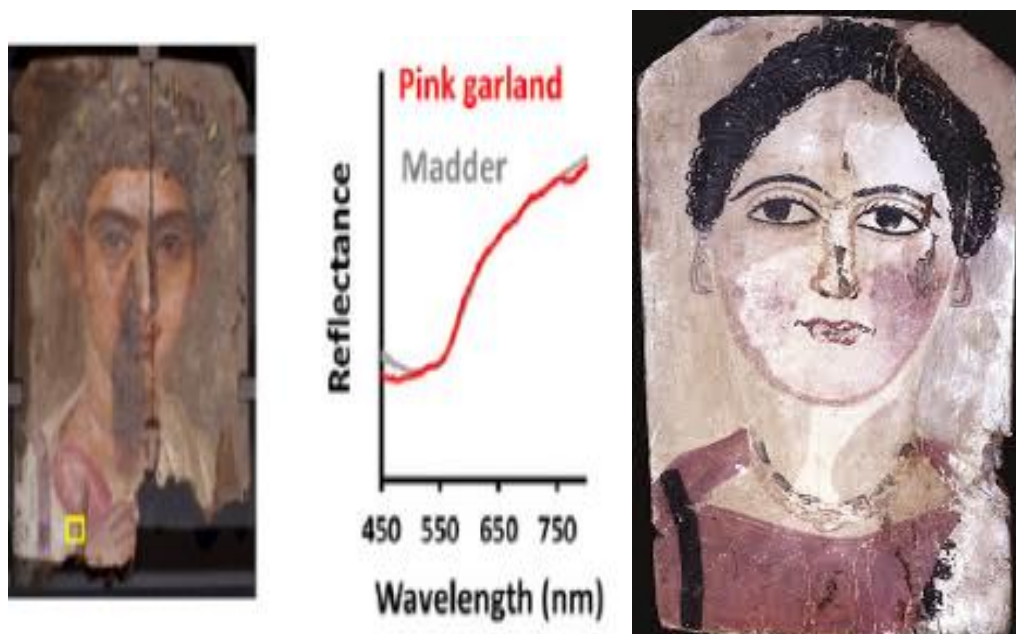
¹⁶ Πρόκειται για πορτραίτα που προέρχονται από διαφορετικές θέσεις φιλοτεχνημένα τόσο με τέμπερα όσο και με την εγκανστική τεχνική. Για τα παραδείγματα αυτά βλ Cartwright & Middleton (2008) 59-66, Verri (2009), 7391051-1391063 και Salvant *et al.*, (2018), 815-833.

Λευκό	Γύψος (gypsum), Λευκό του Μολύβδου (lead white), Ασβεστίτης (Calcite)	
Μαύρο	Άνθρακας (carbon)	
Κόκκινο	Κόκκινη ώχρα- Αιματίτης (Hematite), Κόκκινο του Μολύβδου (red lead), Κιννάβαρη (Cinnabar)	
Κίτρινο	Κίτρινη ώχρα- Γκαϊτίτης(Goethite)	
Μπλε/Πράσινο	Αιγυπτιακό Μπλε (Egyptian Blue)	
Μωβ		Ινδικό/Ριζάρι

Πίνακας 1 : Παρουσίαση των κυριότερων ανόργανων και οργανικών χρωστικών που έχουν ταυτιστεί με τη συνδρομή φασματοσκοπικών μεθόδων στα πορτραίτα του Φαγιούμ

Εάν και οι περισσότερες χρωστικές που ταυτίστηκαν στα εξεταζόμενα δείγματα ήταν ήδη γνωστές από την αρχαία Αίγυπτο, ωστόσο η παρουσία μερικών εξ' αυτών αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα. Πιο συγκεκριμένα η ανίχνευση ριζαριού, οργανικής δηλαδή ουσίας που βρήκε κυρίως χρήση κατά την προ-ρωμαϊκή περίοδο στην Αίγυπτο ως βαφή και όχι ως χρωστική παραξενεύει. Παρόλα αυτά, η χρήση της

πιστοποιείται με βεβαιότητα σε πορτραίτα του Φαγιούμ από διαφορετικές θέσεις φιλοτεχνημένα τόσο με την τέμπρα όσο και με την εγκουστική τεχνική, όπως αυτά που παρατίθενται στην παρακάτω εικόνα [εικ.6] για την απόδοση τόσο της σάρκας



Εικόνα 6 : (Αριστερά : Νεκρικό πορτραίτο νεαρού άνδρα χρονολογούμενο στο 110-140 μ.Χ Δεξιά : Βρετανικό Μουσείο ΕΑ63394 Νεκρικό πορτραίτο γυναικείας μορφής με την τεχνική της τέμπρας από το ερ-Ρουμπαγιάτ, χρονολογούμενο στο 160-180 μ.Χ.)

(Πηγή : Salvant *et al.*, (2018),815-833 και Cartwright & Middleton (2008) 59-66)

όσο και χαρακτηριστικών των προσώπων αλλά και άλλων στοιχείων (ενδυμάτων κτλ) των μορφών. Η οπτική απεικόνιση του ριζαριού στα πορτραίτα του Φαγιούμ φέρνει συχνά στο χρώμα μωβ, το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις επιτυγχάνεται και με τη χρήση μιας άλλης οργανικής βαφής (ινδικό) γνωστής στην Αίγυπτο από την Δυναστική Περίοδο, η οποία χρησιμοποιείται και αυτή στα πορτραίτα του Φαγιούμ ως χρωστική.

Η εξέταση όμως άλλων παραδειγμάτων απέδειξε και τη χρήση μιας άλλης μίξης για την απόδοση του μωβ χρώματος στα πορτραίτα του Φαγιούμ, αυτή του ριζαριού με το αιγυπτιακό μπλε. Το γεγονός αυτό οδηγεί αναπόφευκτα στη σκέψη της ύπαρξης διαφορετικών τοπικών εργαστηρίων για την παραγωγή των συγκεκριμένων πορτραίτων. Εάν και η έρευνα βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, καθώς μόνο η εξέταση περισσότερων πορτραίτων με τις σύγχρονες φασματοσκοπικές μεθόδους μπορεί να οδηγήσει στην ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων, κανείς αντιλαμβάνεται

τη σπουδαιότητα των τέτοιου είδους μετρήσεων στην προώθηση της επιστημονικής γνώσης αναφορικά με τα πορτραίτα του Φαγιούμ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Case study : Ανάλυση των χρωστικών στα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών

3.1 Εισαγωγή στη μεθοδολογία ανάλυσης

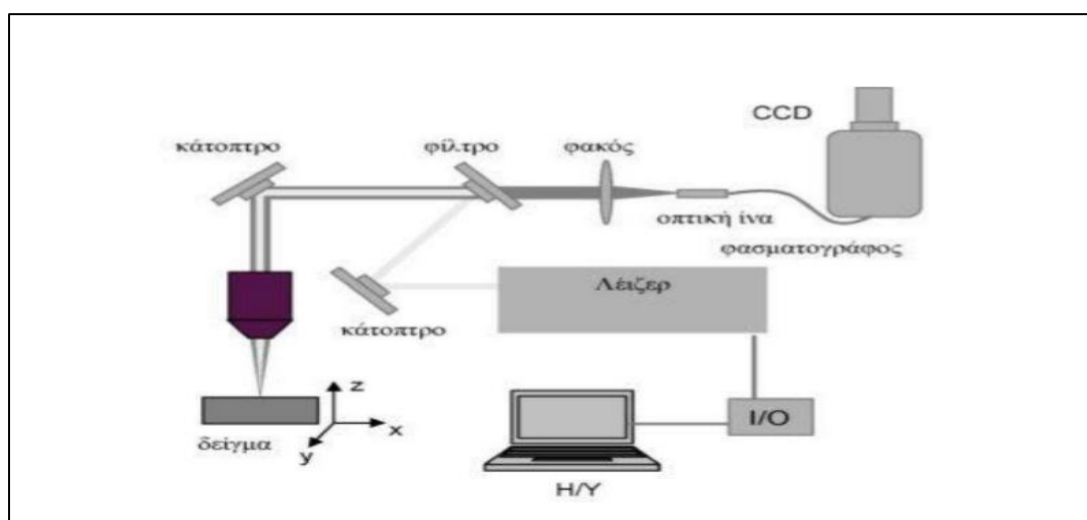
Η φασματοσκοπία είναι κλάδος της Φυσικής και ιδιαίτερα της Οπτικής ή Κυματικής οπτικής που ασχολείται με την έρευνα και τη μελέτη της δομής, της σύστασης και των ιδιοτήτων των φασμάτων της ύλης, καθώς και των διαφόρων ακτινοβολιών¹⁷. Οφείλει την προέλευσή της στο γνωστό πλέον πείραμα του Νεύτωνα (1668), ο οποίος πέτυχε να λάβει φάσμα του Ηλιακού φωτός με παρεμβολή ενός διάφανου πρίσματος στην πορεία λεπτής φωτεινής δέσμης. Η φασματοσκοπία σήμερα είναι σε θέση να βοηθήσει την αρχαιολογική έρευνα σε ποικίλα ζητήματα. Ένα από αυτά είναι και ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός ανόργανων και οργανικών ενώσεων. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος θεωρήθηκε ως μια αποτελεσματική μέθοδος ανάγνωσης αρχαίων χρωστικών, οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορα τέχνηρα. Για τον προσδιορισμό των χρωστικών που χρησιμοποιήθηκαν στα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών επιλέχθηκαν δύο μέθοδοι, η φασματοσκοπία Raman και η φασματοσκοπία φθορισμού ακτίνων X (XRF). Όχι αδικαιολόγητα, καθώς η μελέτη χρωστικών ουσιών αποτελεί θεμελιώδες κεφάλαιο της τεχνικής Raman. Γι' αυτό το λόγο άλλωστε έχει συσταθεί και φασματοσκοπική βιβλιοθήκη, η οποία απαρτίζεται από φάσματα χρωματικών ουσιών που λαμβάνονται με μικροσκοπία Raman, γεγονός το οποίο επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη ταυτοποίηση οποιασδήποτε χρωματικής ουσίας σε ιστορικό δείγμα. Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οτιδήποτε καθίσταται ακατάλληλο σε δειγματοληψία. Κατά συνέπεια συνιστά μια άμεση και ακίνδυνη μέθοδο ανάλυσης χρωστικών ουσιών. Από την άλλη πλευρά η φασματοσκοπία φθορισμού με ακτίνες X είναι μια μέθοδος πολυστοιχειακή που με μια μόνο μέτρηση είναι δυνατόν να εξαχθούν πληροφορίες για πολλά χημικά στοιχεία.

¹⁷ Διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες σκέδασης, απορρόφησης και εκπομπής.

Ο συνδυασμός των δύο παραπάνω μεθόδων είναι ιδανικός για την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση αρχαίων χρωστικών.

Ανάλυση της μεθόδου της φασματοσκοπίας Raman

Η φασματοσκοπία Raman οφείλει την ύπαρξή της στον Ινδό φυσικό Raman από τον οποίο και έλαβε το όνομά της. Ειδικότερα, ο εν λόγω ερευνητής το 1928 ανακάλυψε πως το μήκος κύματος ενός μικρού κλάσματος της ορατής ακτινοβολίας που σκεδάζεται από ορισμένα μόρια διαφέρει από αυτό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και επιπλέον οι μετατοπίσεις στο μήκος κύματος εξαρτώνται από τη χημική δομή των μορίων που προκαλούν τη σκέδαση. Μέχρι τη δεκαετία του 1960 οπότε και έγιναν διαθέσιμα τα λέιζερ για την λήψη φασμάτων η φασματοσκοπία Raman δεν χρησιμοποιείτο ευρέως από τους χημικούς για μελέτες δομής. Σήμερα όμως η τεχνική αυτή εφαρμόζεται για την έρευνα και μελέτη στοιχείων και πληροφοριών που αφορούν τη δομή των μορίων, ιόντων και κρυστάλλων. Παρόλα τα μειονεκτήματα που ενέχει η μέθοδος αυτή παρουσιάζει και κάποια ιδιαίτερα σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς πρόκειται για μια μη καταστρεπτική τεχνική, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί και in situ, χωρίς ιδιαίτερη προετοιμασία και κινδύνους για το χρήστη. Μια τυπική διάταξη που χρησιμοποιείται για τις αναλύσεις με την τεχνική Raman φαίνεται στο παρακάτω σχήμα [εικ.6].



Εικόνα 6 : Πειραματική διάταξη Raman

(Πηγή : Ρωμάντζη (2017), 54)

Ανάλυση της φασματοσκοπίας φθορισμού ακτίνων X

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στο φυσικό φαινόμενο της μετακίνησης ηλεκτρονίων από τις εσωτερικές στιβάδες εκτός των ατόμων, μετά από την ακτινοβολή τους με πρωτογενείς ακτίνες-Χ οι οποίες απορροφώνται από το εκτοπιζόμενο ηλεκτρόνιο. Η ισορροπία αποκαθίσταται όταν το κενό που έχει δημιουργεί, καλύψει ένα ηλεκτρόνιο από υψηλότερη ενεργειακή στιβάδα, ενώ ταυτόχρονα εκπέμπεται ακτινοβολία διαφορετική από εκείνη του βομβαρδισμού. Η εκπεμπόμενη ακτινοβολία ακτίνων Χ είναι μικρότερης ενέργειας από την αρχική προσπίπτουσα ακτινοβολία και ονομάζεται ακτινοβολία φθορισμού των ακτίνων Χ. Μια τυπική πειραματική διάταξη



Εικόνα 7 : Τυπική διάταξη φασματοσκοπίας XRF

(Πηγή : Ρωμάντζη (2017), 48)

που χρησιμοποιείται για τις αναλύσεις με την τεχνική αυτή φαίνεται στο παραπάνω σχήμα [εικ.7]. Για την ποσοτική μελέτη με τη μέθοδο XRF απαιτείται βαθμονόμηση του συστήματος με πρότυπα δείγματα, γνωστής περιεκτικότητας, στην περιοχή συγκεντρώσεων του υπό εξέταση δείγματος. Η ακρίβεια της βαθμονόμησης εξαρτάται ισχυρά από τη μορφολογία του δείγματος, η οποία πρέπει να συμπίπτει κατά το δυνατόν με εκείνη του προτύπου. Σημαντικό είναι επίσης να διατηρείται σταθερή η γεωμετρία κατά την παρασκευή και τοποθέτηση των δειγμάτων στο σύστημα XRF. Η φασματοσκοπία φθορισμού ακτίνων Χ είναι μια μέθοδος πολυστοιχειακή στα πλεονεκτήματα της οποίας θα πρέπει οπωσδήποτε να συνυπολογιστεί η δυνατότητα της ανάλυσης σύνθετων υλικών με διαφορετική σύσταση, μέγεθος και εικόνα.

3.2 Η συμβολή των φασματοσκοπικών μεθόδων Raman και XRF στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τα πορτραίτα του Φαγιούμ

Όπως έχει ήδη ειπωθεί και στα πλαίσια της παρούσας εργασίας για ποικίλους λόγους η καλλιτεχνική αξία των πορτραίτων του Φαγιούμ αρχικά τέθηκε σε αμφισβήτηση.

Παρόλα αυτά, αυτό δεν στάθηκε εμπόδιο να αποτελέσουν αντικείμενο προς εκμετάλλευση. Αρκετά από αυτά μεταπωλήθηκαν στο εξωτερικό, με αποτέλεσμα σήμερα να μην είναι γνωστή η ακριβής θέση εύρεσής τους. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει την έρευνα σε μια κατηγοριοποίηση βάσει του τόπου εύρεσής σε συνδυασμό με την εξέταση της τεχνοτροπίας. Οι σύγχρονες φασματοσκοπικές μέθοδοι και ιδιαίτερα αυτές που βοηθούν στην ταύτιση των χρωστικών είναι σε θέση να δώσουν απαντήσεις αναφορικά με τα παραπάνω ζητήματα. Επιπρόσθετα, τα πορτραίτα του Φαγιούμ δεν φέρουν υπογραφές. Η ανάλυση των χρωστικών που βρήκαν χρήση σε αυτά σε συνδυασμό πάντα με την ανάλυση της τεχνοτροπίας είναι σε θέση να διασαφηνίσει και ζητήματα που αφορούν και τους ίδιους τους δημιουργούς των παραπάνω αντικειμένων. Ερωτήματα όπως ποιοι ήταν οι παραπάνω ζωγράφοι και εάν ασχολούνταν και με την παραγωγή και άλλων αντικειμένων και σε περιοχές δραστηριοποιούνταν μπορούν να απαντηθούν μέσω της συνδρομής των θετικών επιστημών.

Παράλληλα, οι σύγχρονες φασματοσκοπικές μέθοδοι που βοηθούν στην ταύτιση αρχαίων χρωστικών δίνουν ώθηση στην μελέτη των πορτραίτων του Φαγιούμ και από μια άλλη οπτική γωνία, αυτής των εμπορικών ανταλλαγών με τον υπόλοιπο κόσμο. Ειδικότερα, η ταύτιση της χημικής σύστασης αυτών μπορεί να ρίξει φως στο ζήτημα της προέλευσης των πρώτων υλών. Η έρευνα πάνω στο θέμα αυτό είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Παρόλα αυτά δεν αποκλείεται και η εισαγωγή υλικών για την παραγωγή χρωστικών και από άλλες περιοχές εκτός Αιγύπτου, όπως η Σινώπη, η Δήλος, η Μήλος ή και το Λαύριο. Η εξέταση πάντως των αρχαίων χρωστικών και από άλλες περιοχές του ελληνορωμαϊκού χώρου υποδεικνύει την ύπαρξη μιας κοινής καλλιτεχνικής γλώσσας, καθώς πιστοποιείται η χρήση ίδιων υλικών και τεχνικών για την απόδοση κάθε φορά του επιθυμητού χρώματος. Διόλου περίεργο, καθώς τα πορτραίτα του Φαγιούμ αποτελούν συνέχεια της ελληνοιστικής παράδοσης της αλεξανδρινής σχολής από την οποία μοιράζονται όχι μόνο τεχνοτροπικά αλλά και τεχνικά χαρακτηριστικά αποδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο τη συνέχεια από τα καλλιτεχνικά πρότυπα από τα οποία προήλθαν.

3.3 Τα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών-Συνοπτική παρουσίαση

Η αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών άγνωστη για πολλά χρόνια στο ευρύ κοινό περιλαμβάνει στους θησαυρούς της και πέντε χαρακτηριστικά δείγματα των λεγόμενων πορτραίτων του Φαγιούμ. Πρόκειται για τις νεκρικές προσωπογραφίες δύο γυναικείων μορφών (ενός κοριτσιού και μιας γυναίκας) και τριών ανδρικών (δύο ανδρών και ενός εφήβου), οι οποίες είναι φιλοτεχνημένες άλλοτε με την εγκουστική τεχνική και άλλοτε με τέμπερα. Αποτελούν δωρεά του Ιωάννη Δημητρίου και η ακριβής τοποθεσία εύρεσής τους παραμένει ασαφής.

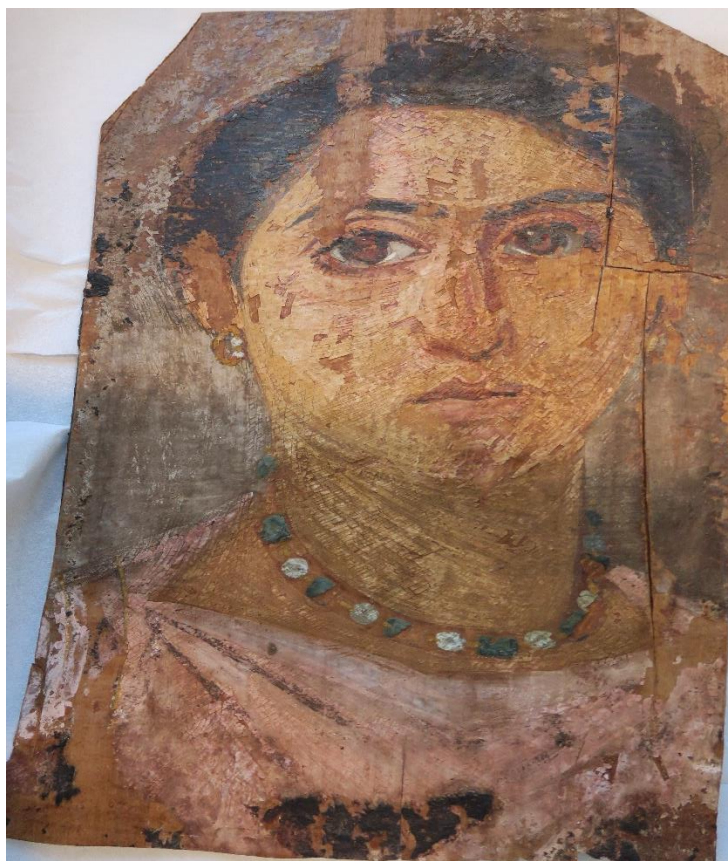
Ειδικότερα, στα πορτραίτα με αριθμό Μουσείου **1630** και **1631** απεικονίζονται οι προσωπογραφίες ενός κοριτσιού και ενός αγοριού [εικ.8]. Τα πορτραίτα είναι ζωγραφισμένα με υδροδιαλυτό χρώμα (tempera) σε λινό ύφασμα με λεπτή επικάλυψη γύψου και χρονολογούνται στον 4^ο αιώνα μ.Χ. Τα χαρακτηριστικά των παιδικών μορφών είναι έντονα και καλοσηματισμένα και τα χείλη τους παραπέμπουν σε αντίστοιχες προσωπογραφίες από την αρχαία νεκρόπολη στο ερ-Ρουμπαγιάτ (8 χλμ δυτικά της Φιλαδέλφειας των ελληνορωμαϊκών χρόνων). Φορούν υπόλευκους χιτώνες με ταινίες (clavi) σύμφωνα με τη ρωμαϊκή συνήθεια και το λαιμό τους κοσμεί τύπος φυλακτού, ο οποίος ήταν ιδιαίτερα αγαπητός στην Αίγυπτο κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους. Το αγόρι φέρει και άλλα δύο περίπτα που μάλλον αναπαριστούν χρυσές προτομές της Ίσιδος και του Σαράπιδος. Η κόμμωση του αγοριού παραπέμπει στη χαρακτηριστική αλογοουρά του θεού Ώρου (www.namuseum.gr).



Εικόνα 8 : (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο ΕΑΜ :1630 και 1631. Νεκρικά πορτραίτα νεαρού αγοριού και κοριτσιού. Χρονολόγηση 4^{ος} αιώνας μ.Χ)

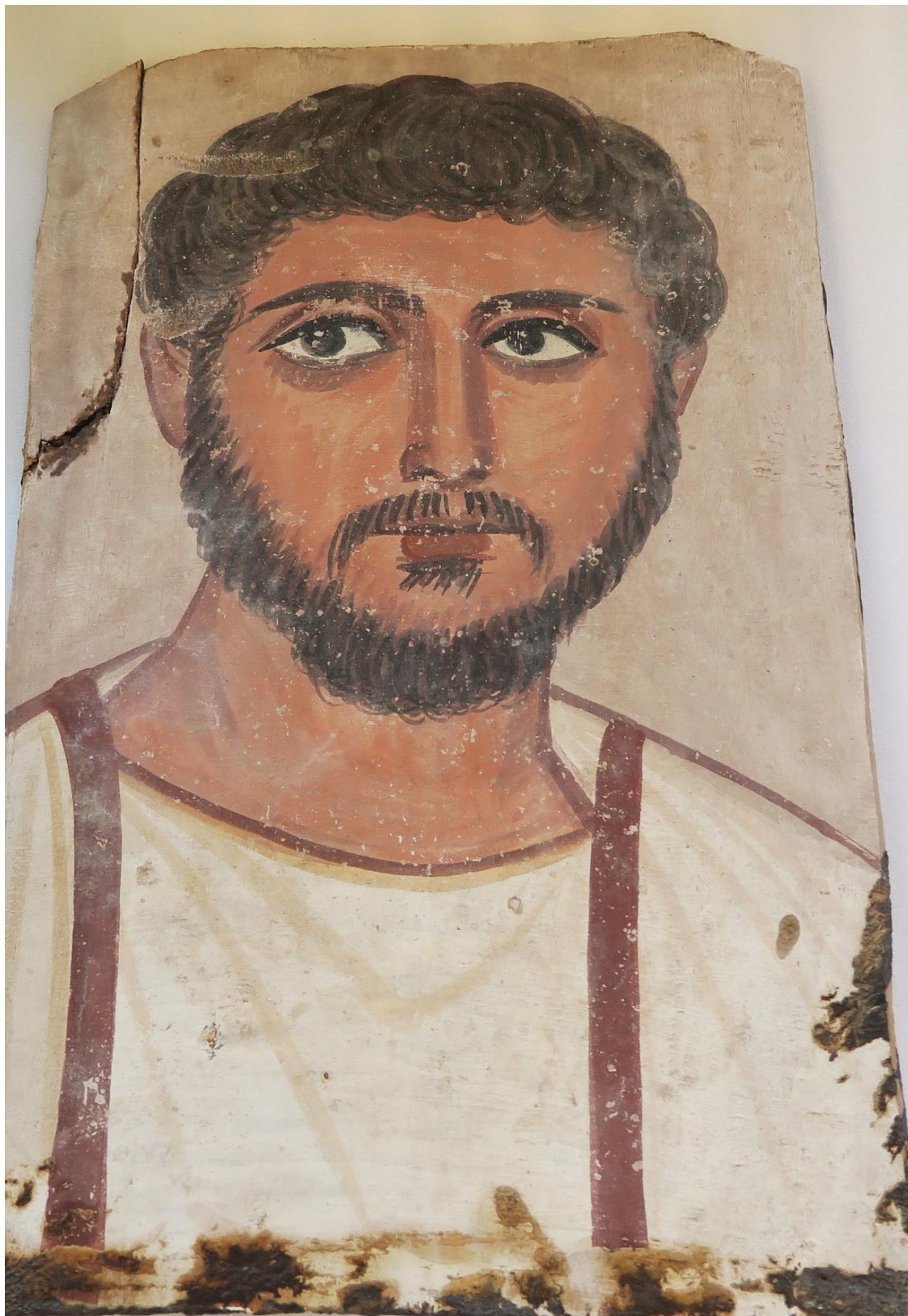
(Πηγή : Φωτογραφίες Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο)

Από τα τελευταία τρία πορτραίτα της συλλογής τα δύο (1627,1628) είναι ζωγραφισμένα με την τεχνική της εγκουστικής και το ένα (1629) με τέμπερα. Ένα (1629) σώζεται τμηματικά. Από αυτά μεγαλύτερη χρωματική ποικιλομορφία εμφανίζει η γυναικεία μορφή (1628), η οποία χρονολογείται την εποχή των Αντωνίνων (138-161 μ.Χ) [εικ.9]. Τα πορτραίτα των ανδρικών μορφών εμφανίζουν ένα νεαρό άνδρα και έναν πιο ηλικιωμένο με την χαρακτηριστική ρωμαϊκή ενδυμασία, όπως και οι παιδικές μορφές. Η ηλικιωμένη μορφή φέρει στο κεφάλι της και στεφάνι, όπως και άλλες ανδρικές μορφές που ανήκουν στην κατηγορία των Φαγιούμ. Χρονολογείται στο 125-150 μ.Χ [εικ.11] ενώ η νεαρότερη μορφή την εποχή του Αδριανού το 138-161 μ.Χ [εικ.10].

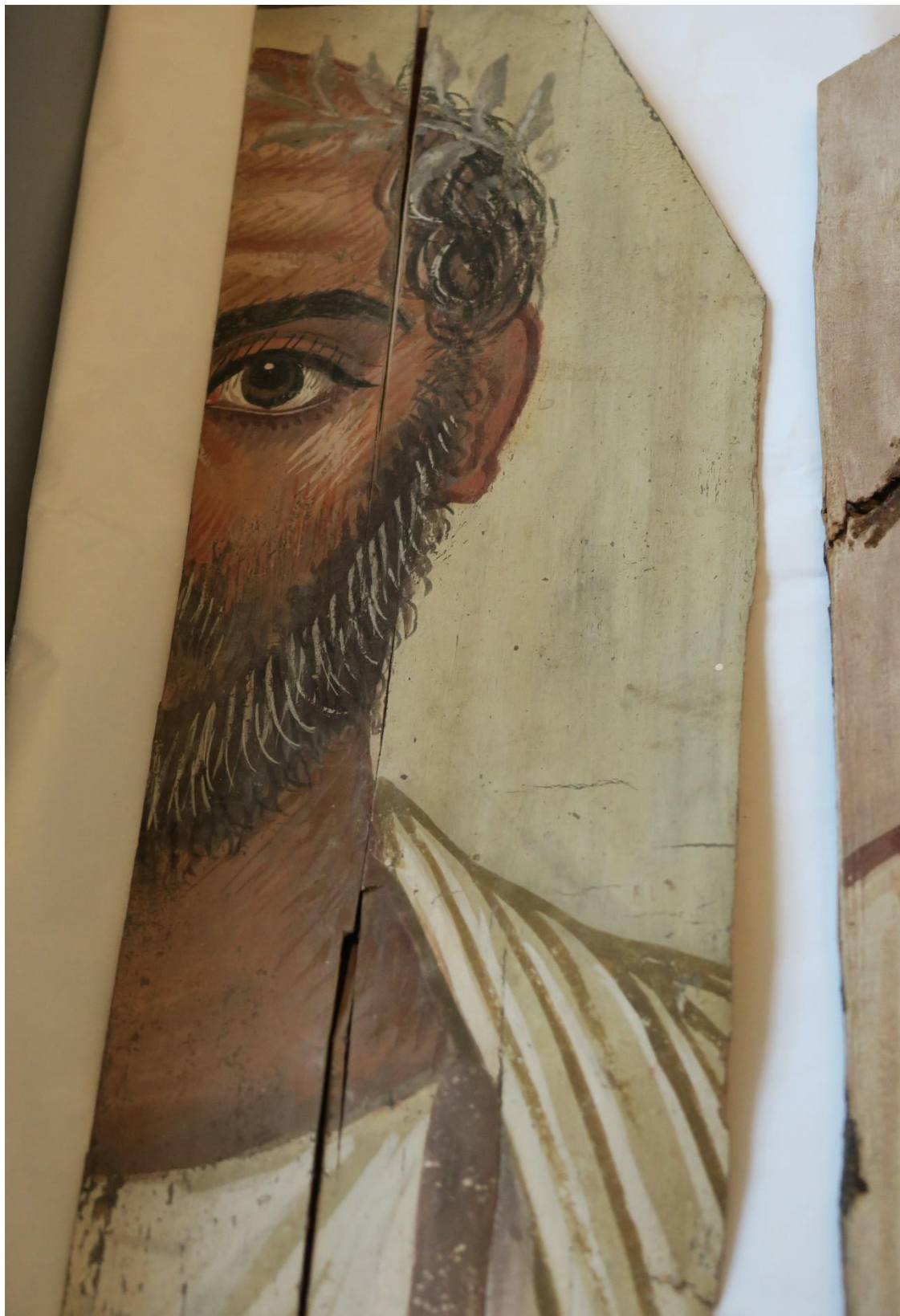


Εικόνα 9 : (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο ΕΑΜ 1628 : Νεκρικό πορτραίτο γυναικείας μορφής. Χρονολόγηση 138-161 μ.Χ)

(Πηγή : Φωτογραφία Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο)



Εικόνα 10: (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο ΕΑΜ 1627 : Νεκρικό πορτραίτο νεαρού άνδρα, Χρονολόγηση 138-161 μ.Χ)
(Πηγή : Φωτογραφία Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο)



Εικόνα 10: (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο ΕΑΜ 1629 : Νεκρικό πορτραίτο
νεαρού άνδρα, Χρονολόγηση 138-161 μ.Χ)
(Πηγή : Φωτογραφία Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο)

3.4 Όργανα μετρήσεων

Για την παρούσα μελέτη και ανάλυση αρχαίων χρωστικών στα πορträίτα του Φαγιούμ χρησιμοποιήθηκε το φορητό φασματόμετρο RockHound 785 DeltaNu με επισυναπτόμενο μικροσκόπιο, διακριτική ικανότητα ανάλυσης 10cm^{-1} και πολύ χαμηλό λόγο σήματος και θορύβου. Λόγω της χρήσης πηγής λέιζερ 785 nm το φορητό αυτό όργανο υπερτερεί έναντι άλλων διότι δεν παρουσιάζει φαινόμενα φθορισμού. Παρακάτω παρατίθεται το φασματόμετρο RockHound 785 DeltaNu [εικ.11]



NuScope attachment on Inspector Raman



**NuScope Inspector Raman combination
with optional XYZ accessory**

Εικόνα 11 : Φασματόμετρο RockHound 785 DeltaNu

(Πηγή : Ρωμάντζη (2017), 54)

Για την ποσοτική ανάλυση των χρωστικών που βρήκαν χρήση στα πορτραίτα του Φαγιούμ χρησιμοποιήθηκε το φορητό XRF 5i Bruker, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα για υψηλή στοιχειακή ανάλυση. Παρακάτω παρατίθεται το συγκεκριμένο όργανο [εικ.12].



Εικόνα 12 : Φορητό XRF Tracer 5ⁱ Bruker

(Πηγή : Ρωμάντζη (2017), 58)

3.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων από τα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών

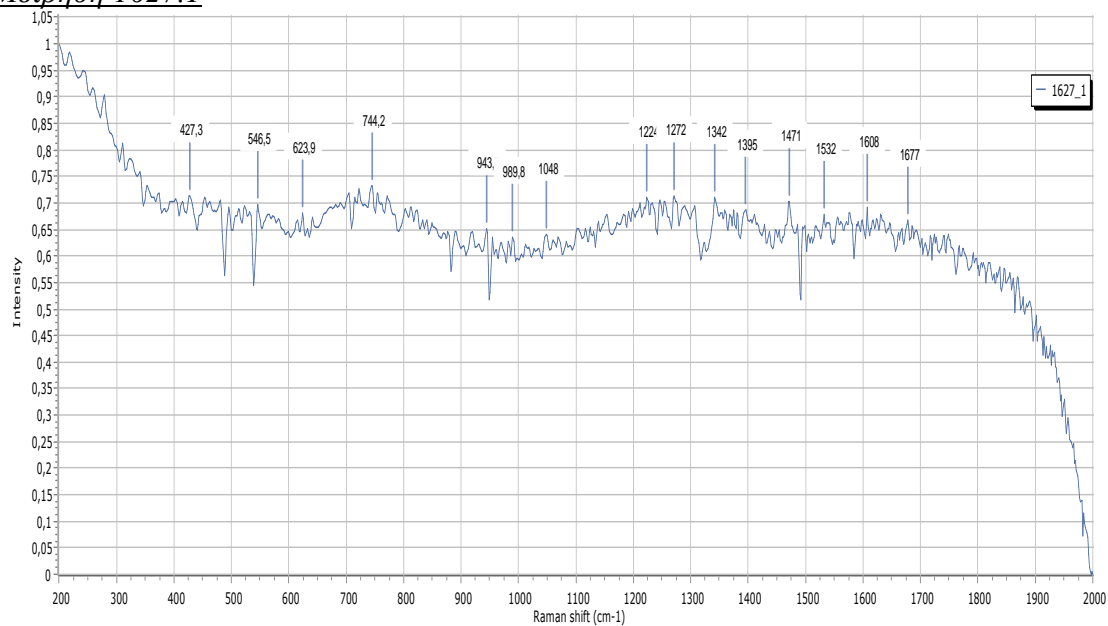
Φάσματα Raman

Για την αξιολόγηση των φασμάτων Raman, χρησιμοποιήθηκε το Spectragryph Software 1-2 Spectroscopy Software.

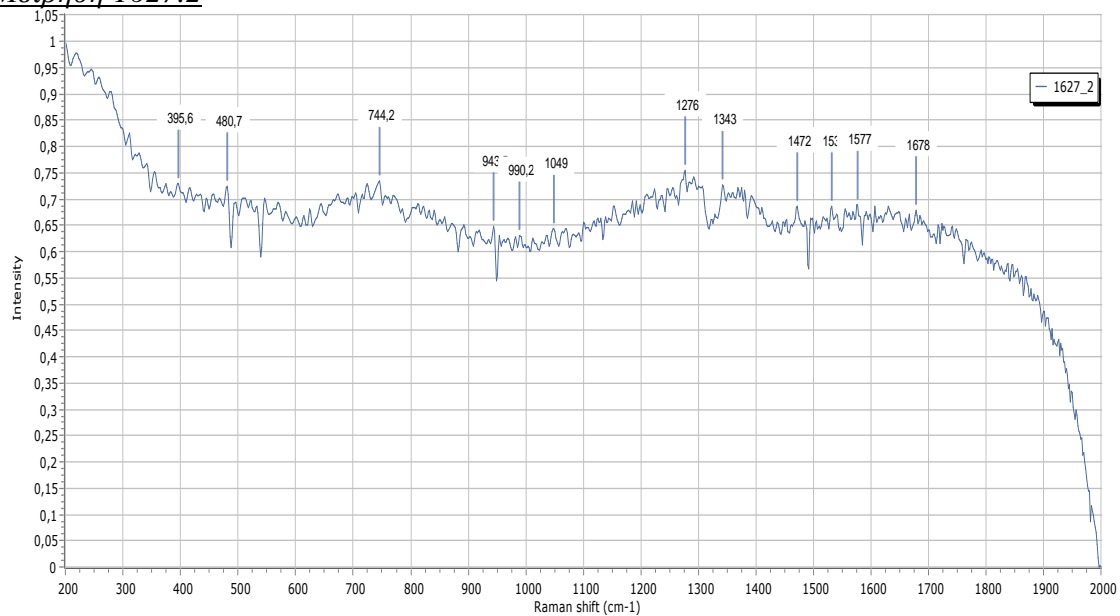
Τα φάσματα σε αντιστοίχιση με τα σημεία μέτρησης παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Κωδικός δείγματος 1627

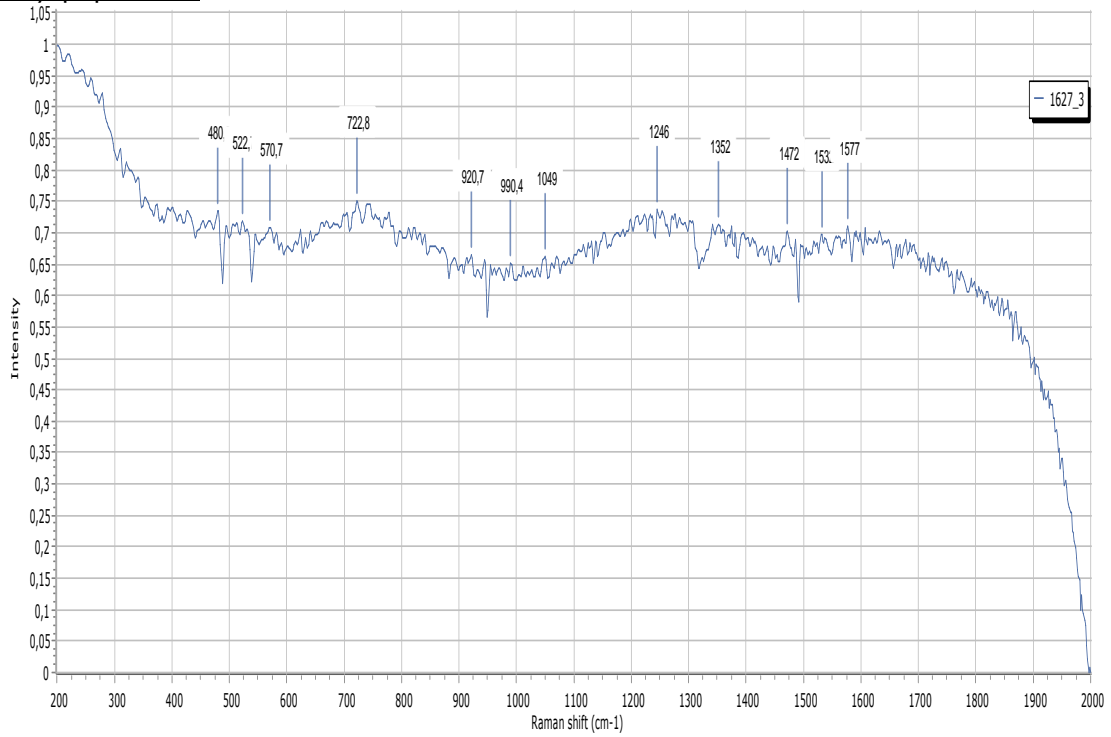
Μέτρηση 1627.1



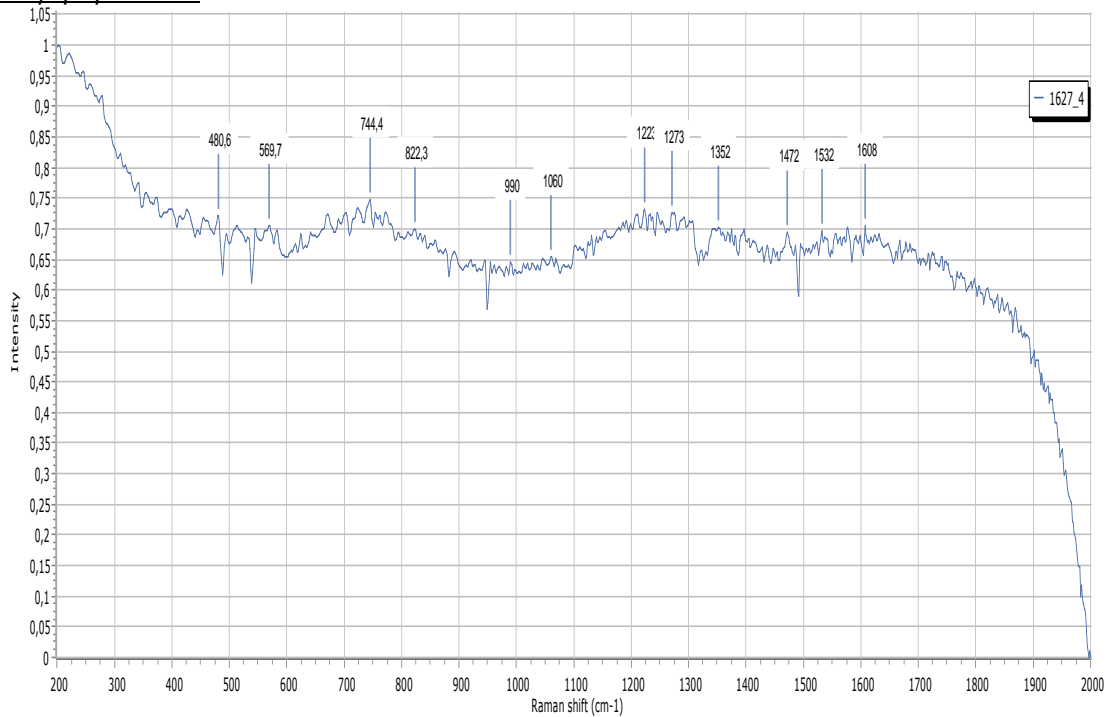
Μέτρηση 1627.2



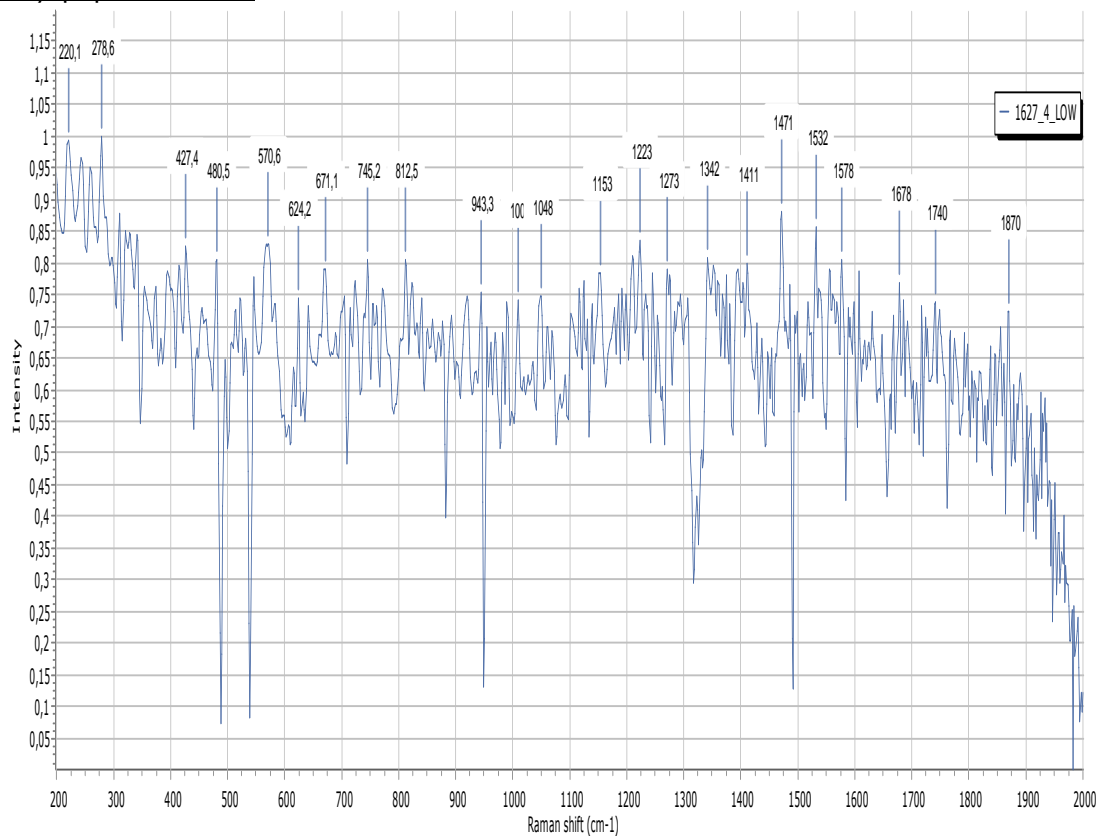
Μέτρηση 1627.3



Μέτρηση 1627.4

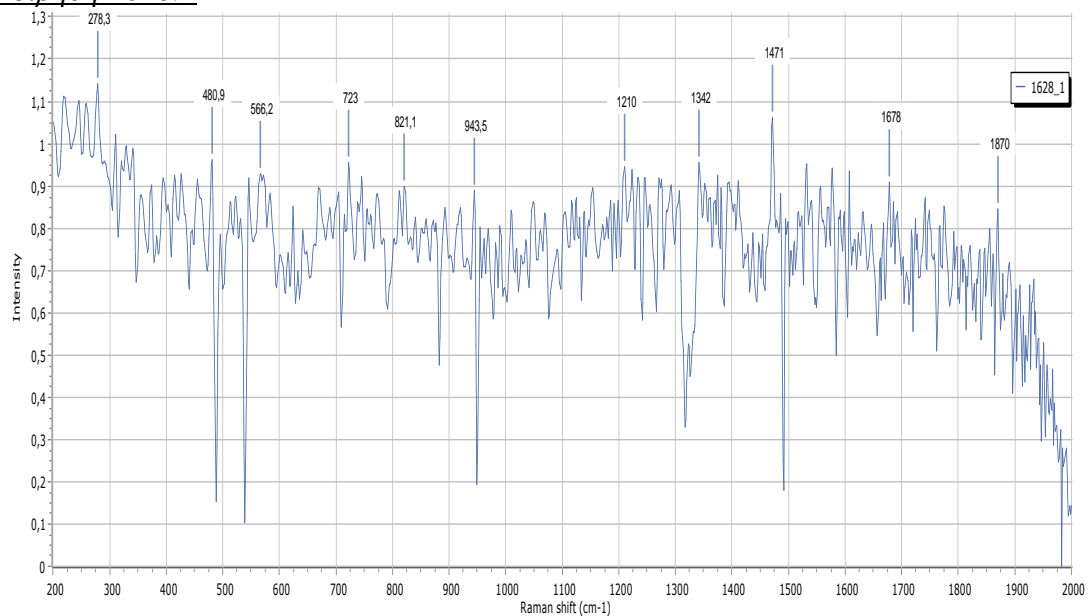


Μέτρηση 1627.4.low

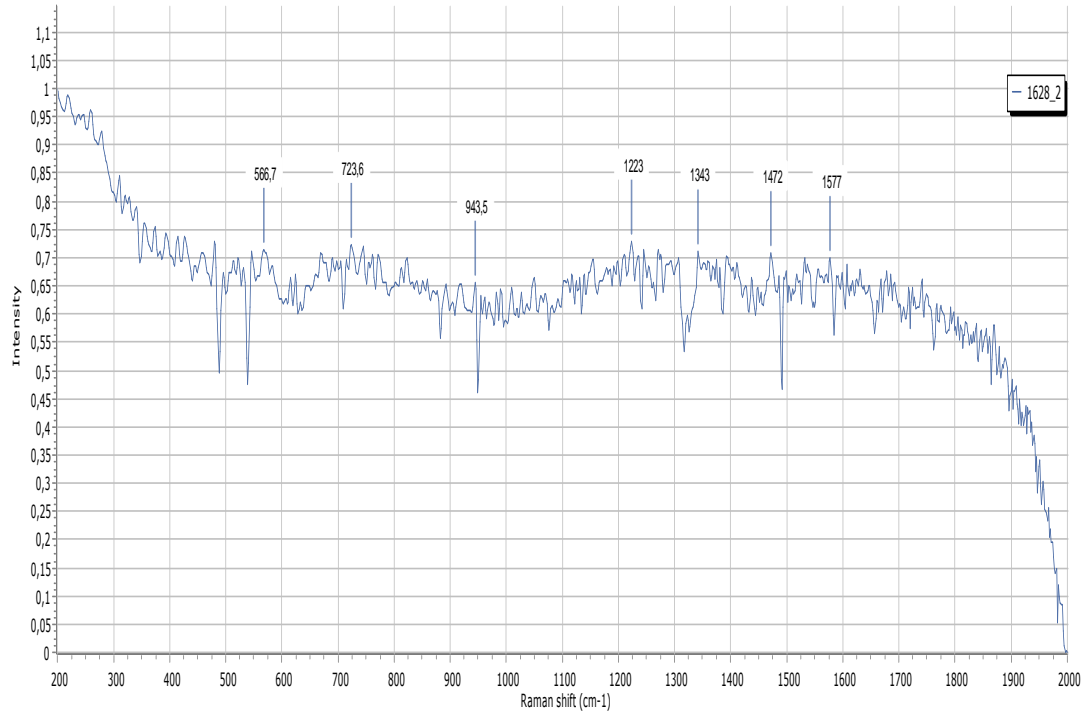


Κωδικός δείγματος 1628

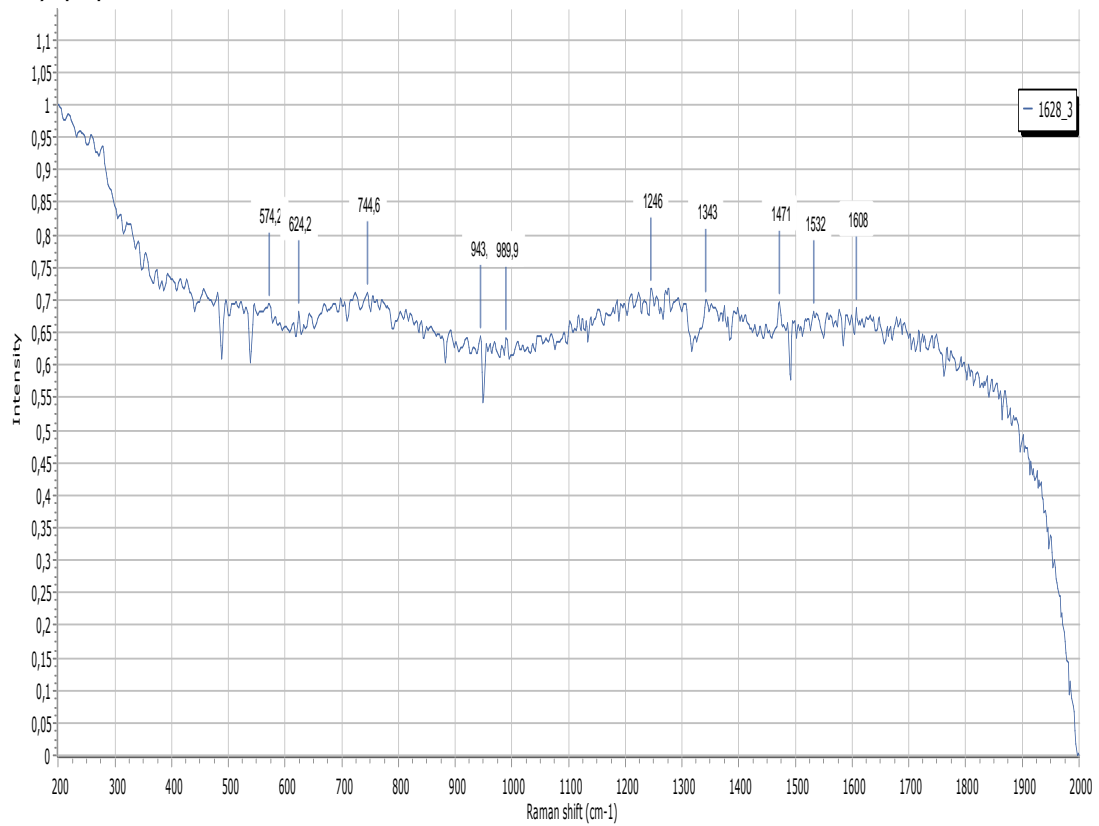
Μέτρηση 1628.1



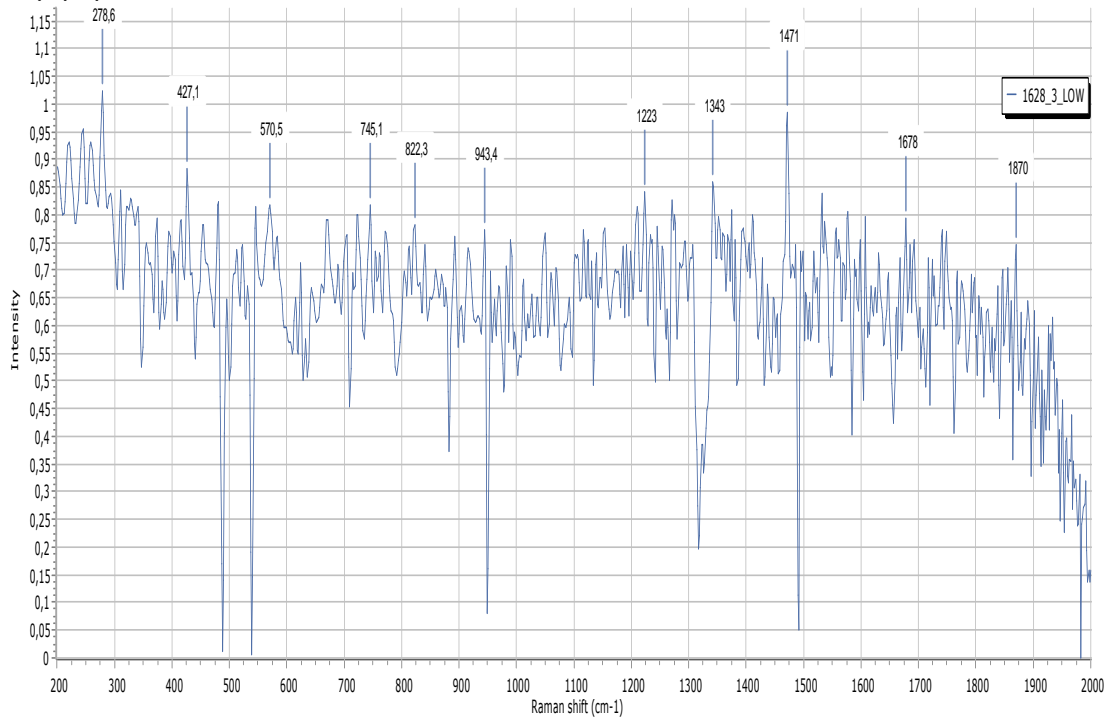
Μέτρηση 1628.2



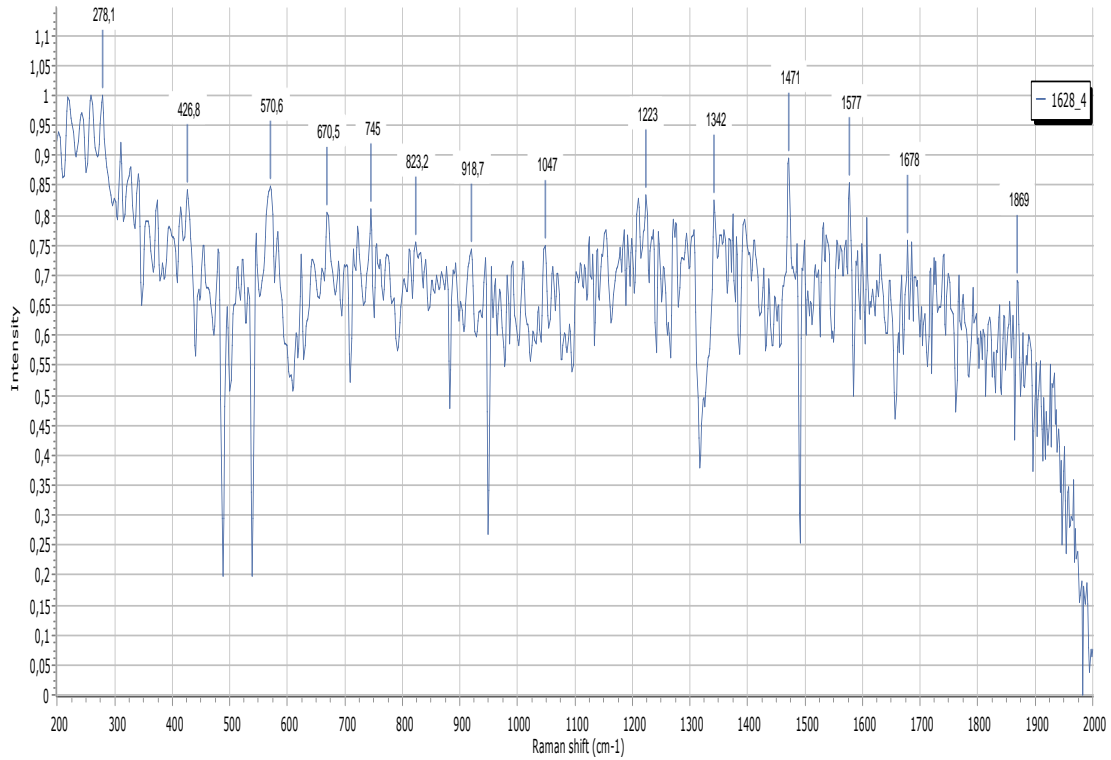
Μέτρηση 1628.3



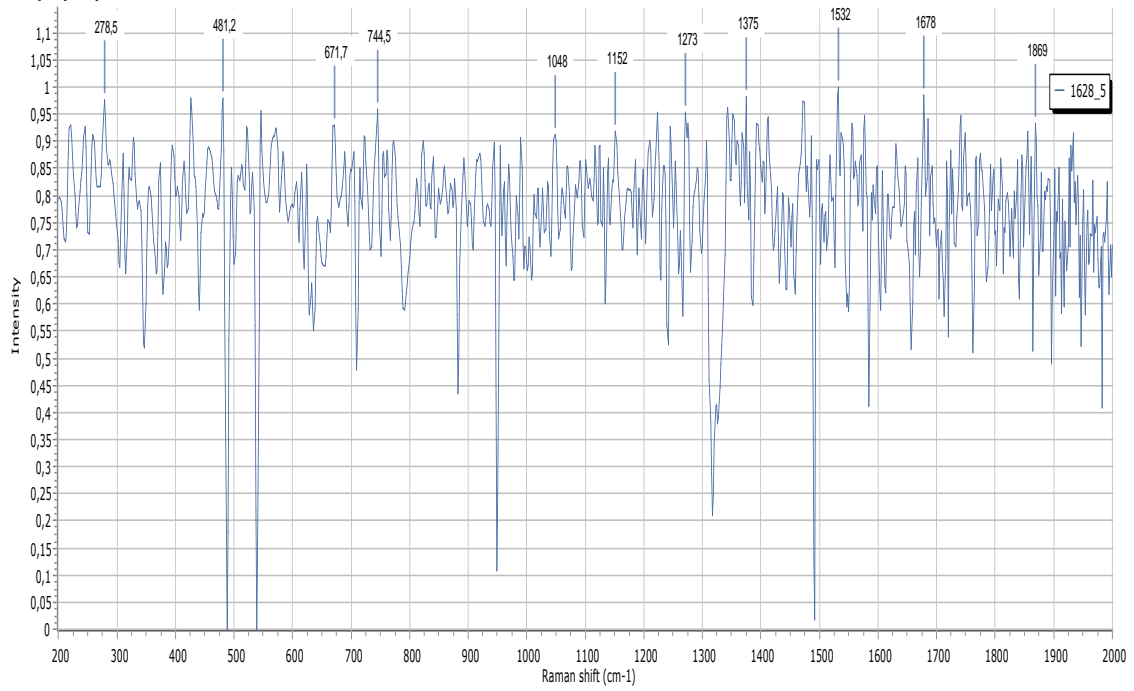
Μέτρηση 1628.3 low



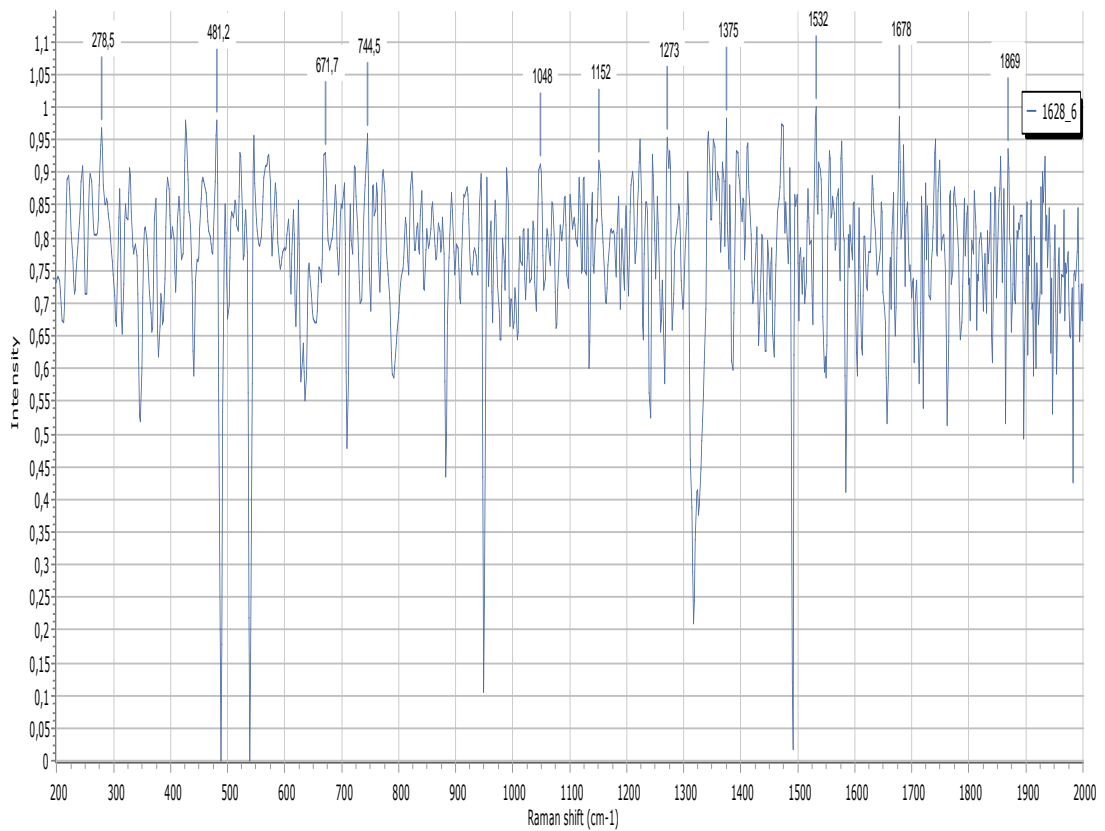
Μέτρηση 1628.4



Μέτρηση 1628.5

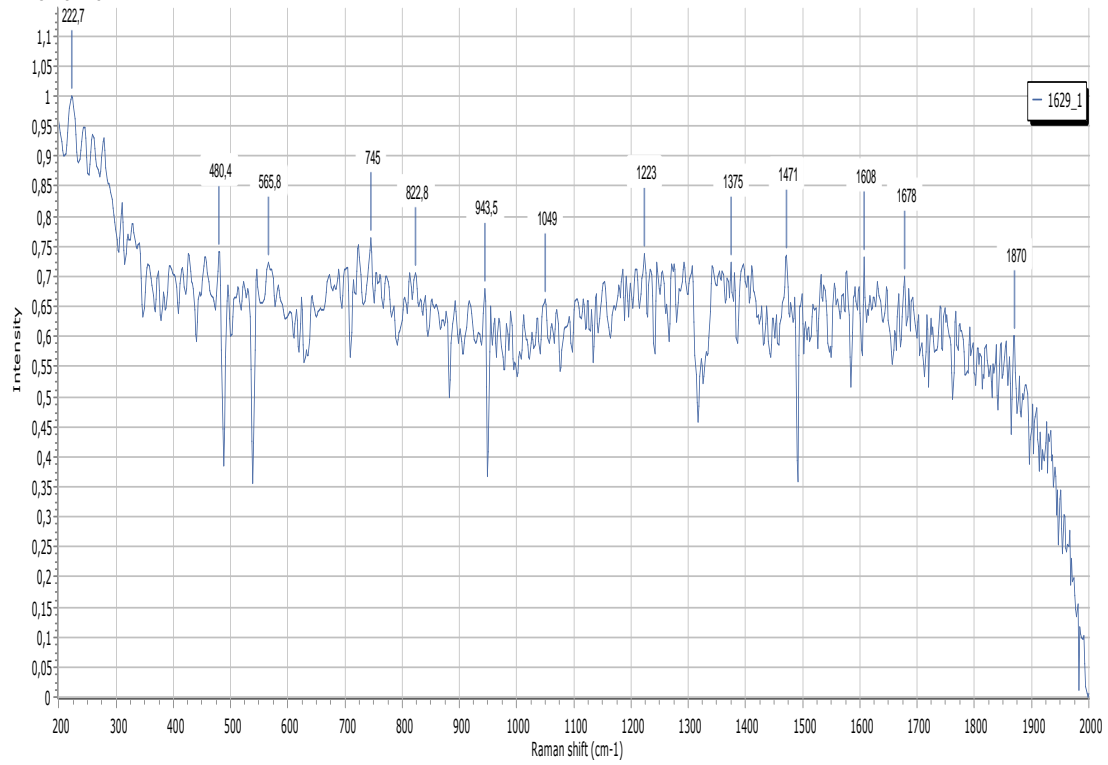


Μέτρηση 1628.6

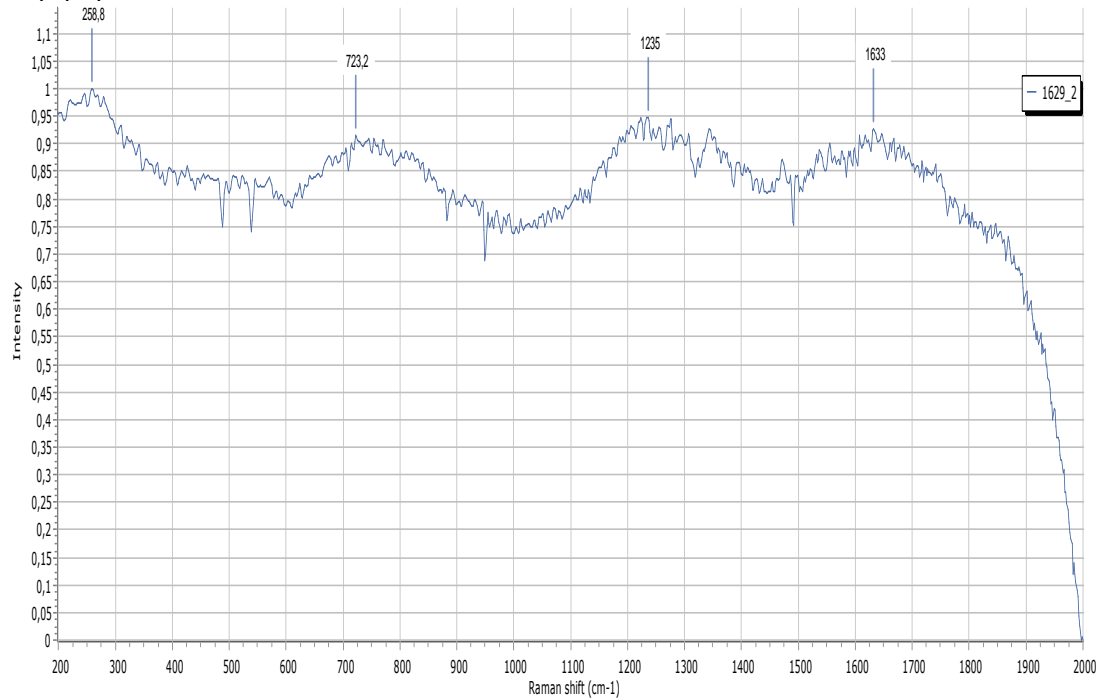


Κωδικός δείγματος 1629

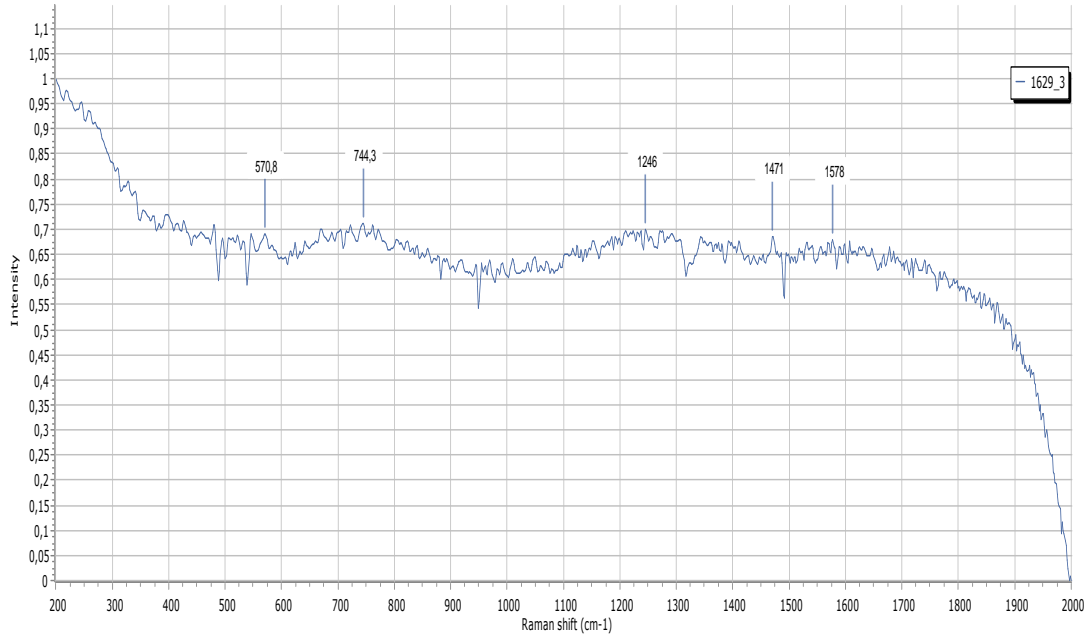
Μέτρηση 1629.1



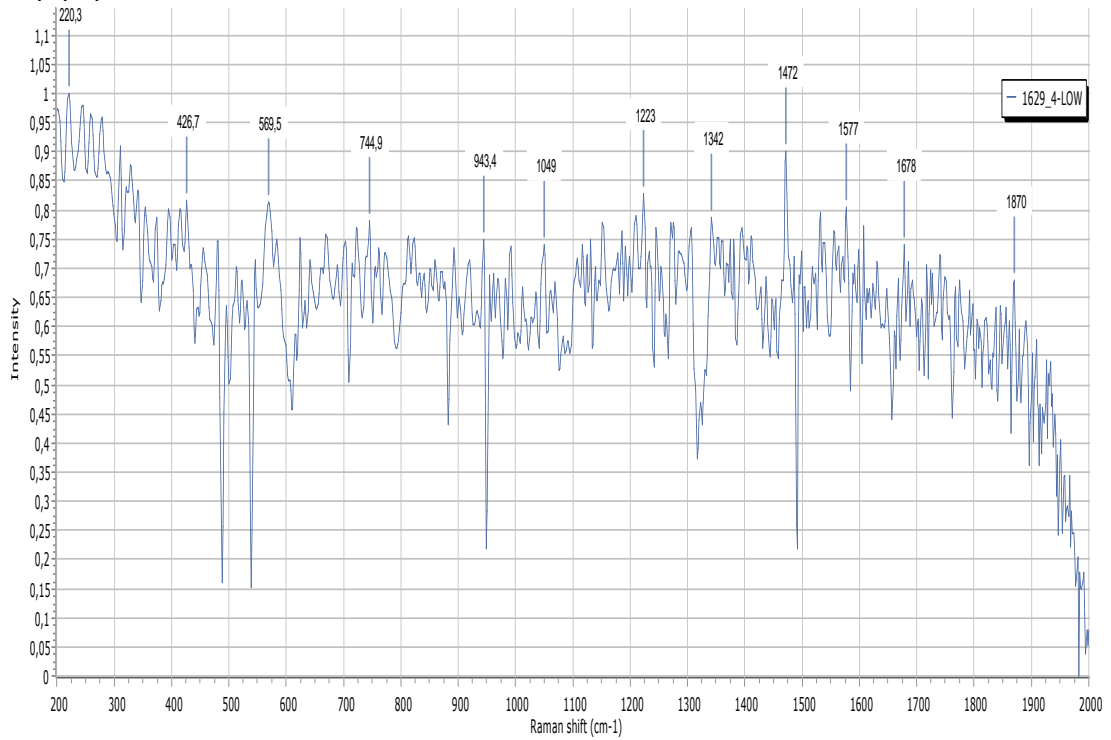
Μέτρηση 1629.2



Μέτρηση 1629.3



Μέτρηση 1629.4 low



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα δείγματα που εξετάστηκαν με τη φασματοσκοπία Raman, είχαν τα εξής γνωρίσματα:

Κωδικός δείγματος 1627 :

- 1627.1 Μαύρο αριστερό φρύδι
- 1627.2 Λευκό αριστερή κόρη του ματιού
- 1627.3 Κόκκινο χείλος
- 1627.4 Κόκκινο λωρίδα μάτιο

Κωδικός δείγματος 1628 :

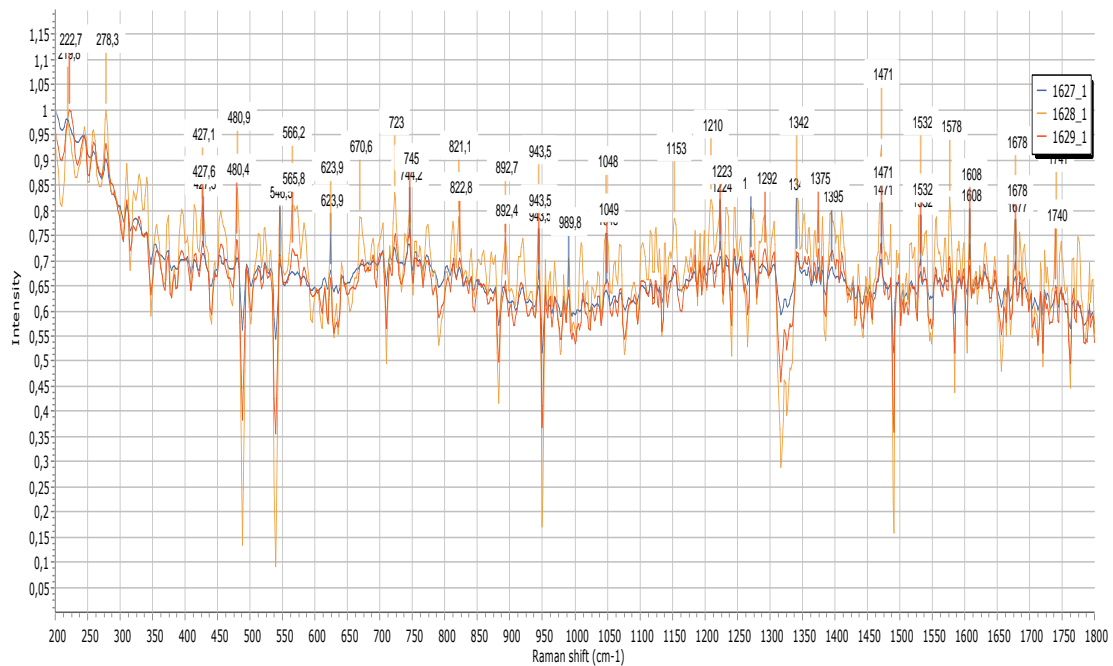
- 1628.1 Μαύρο αριστερό φρύδι
- 1628.2 Λευκό αριστερή κόρη του ματιού
- 1628.3 Κόκκινο άνω χείλος
- 1628.4 Κόκκινο κάτω χείλος
- 1628.5 Πράσινο κόσμημα
- 128.6 Γαλάζιο κόσμημα

Κωδικός δείγματος 1629 :

- 1629.1 Μαύρο αριστερό φρύδι
- 1629.2 Λευκό αριστερή κόρη ματιού
- 1629.3 Κόκκινο στο αυτί
- 1629.4 Πράσινο μεσαία ρίγα

Μαύρο χρώμα

Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα φάσματα των μαύρων σημείων (αριστερό φρύδι) στα οποία έγιναν οι μετρήσεις.

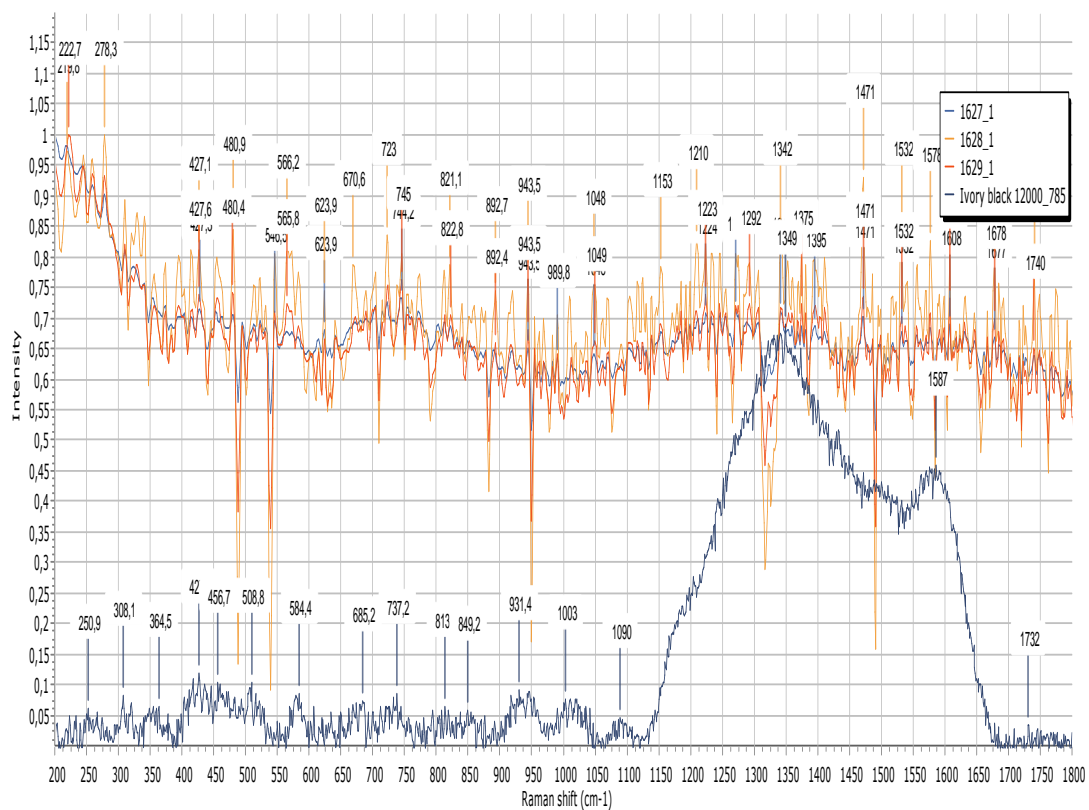


Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές των δονήσεων Raman ανά σημείο και η σύγκρισή τους με τη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παρατίθεται και το όνομα της προτεινόμενης χρωστικής.

<u>Κωδικός =</u> <u>Χρώμα</u> <u>(οπτική</u> <u>παρατήρηση)</u> = <u>Σημείο</u> <u>μέτρησης</u>	<u>Πειραματικά</u> <u>αποτελέσματα</u> <u>Raman peaks</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>database UCL</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>Database</u> <u>Pigments</u> <u>Checker</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Ταυτοποίηση</u> <u>χρωστικών =</u> <u>Χημικός τύπος</u>
<u>1627.1</u> <u>ΜΑΥΡΟ =</u> <u>Αριστερό</u> <u>φρύδι</u>	427, 546, 624, 744, 943, 989, 1048, 1224, 1272, 1342, 1395, 1471, 1532, 1608,	1325vs; 1580vs	1348, 1585	<u>Carbon Black</u> <u>Carbon</u>
<u>1628.1</u> <u>ΜΑΥΡΟ =</u> <u>Αριστερό</u> <u>φρύδι</u>	427, 481, 566, 624, 670, 724, 821, 893, 943, 1048, 1153, 1210, 1342, 1471, 1532, 1578, 1678	1325vs; 1580vs	1348, 1585	<u>Carbon Black</u> <u>Carbon</u>

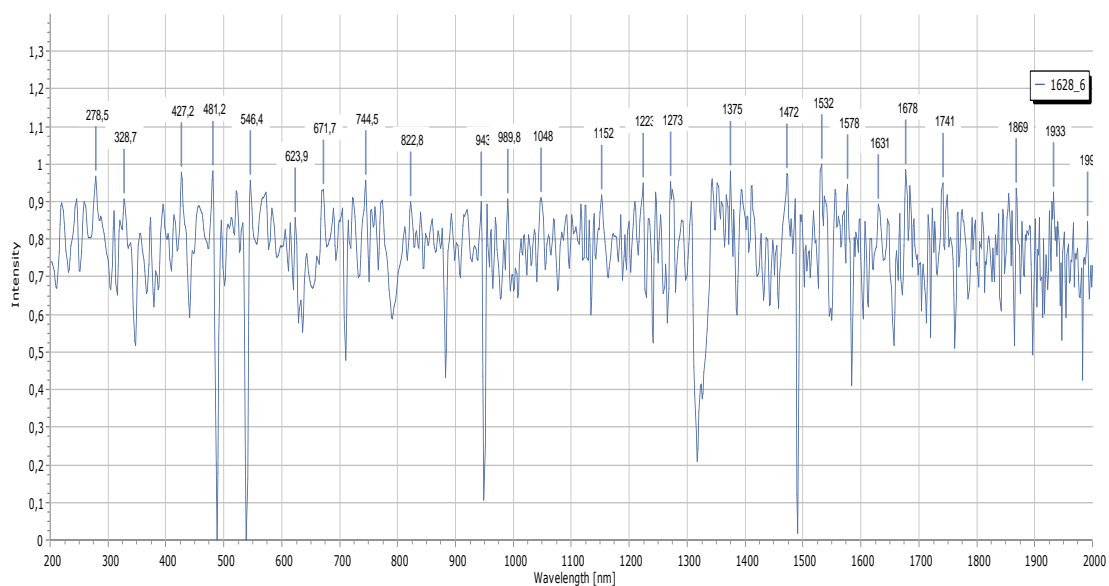
<u>1629.1</u> <u>MAYPO =</u> <u>Αριστερό</u> <u>φρύδι</u>	<u>427,</u> <u>481,</u> <u>566,</u> <u>745,</u> <u>823,</u> <u>892,</u> <u>943,</u> <u>1049,</u> <u>1223,</u> <u>1292,</u> <u>1375,</u> <u>1471,</u> <u>1532,</u> <u>1608,</u> <u>1678</u>	<u>1325vs;</u> <u>1580vs</u>	<u>1348,</u> <u>1585</u>	<u>Carbon Black</u> <u>Carbon</u>
--	--	---	---------------------------------	---

Στη συνέχεια εμφανίζεται το φάσμα σύγκρισης των πειραματικών δεδομένων με το φάσμα αναφοράς της χρωστικής από τη βιβλιογραφία (Data Base Pigments checker).



Μπλε χρώμα

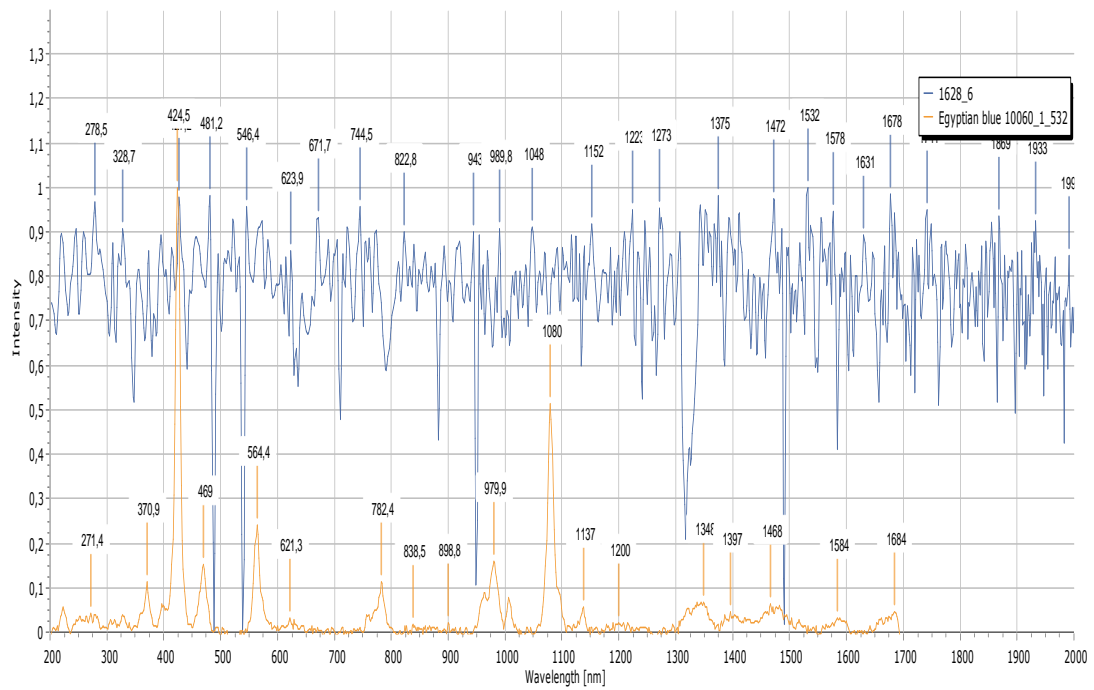
Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα φάσματα των μπλε σημείων (γαλάζιο κόσμημα) στα οποία έγιναν οι μετρήσεις.



Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές των δονήσεων Raman ανά σημείο και η σύγκρισή τους με τη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παρατίθεται και το όνομα της προτεινόμενης χρωστικής.

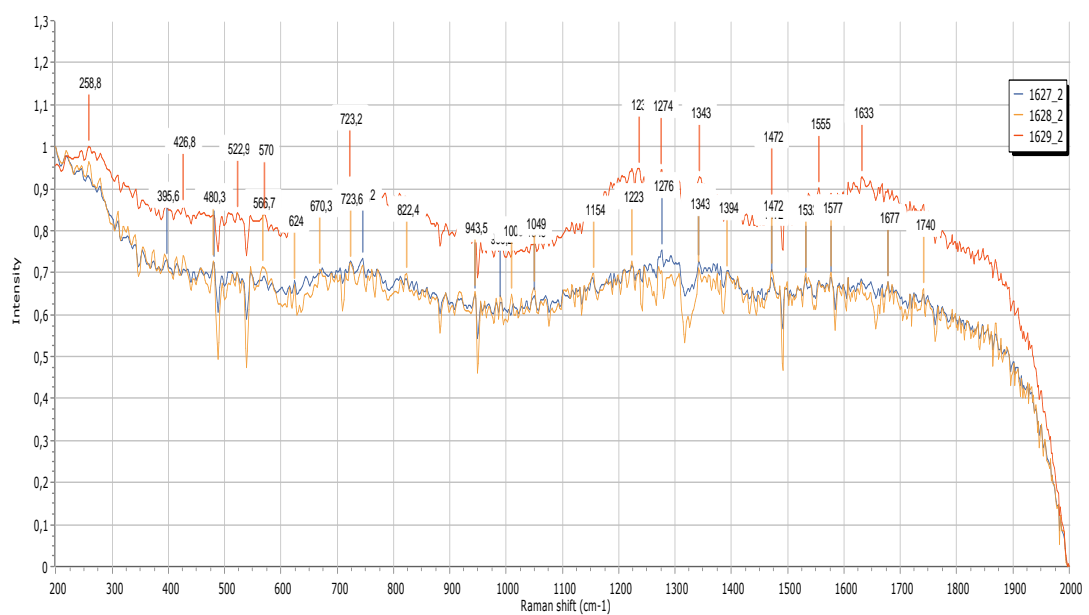
<u>Κωδικός =</u> <u>Χρώμα</u> <u>(οπτική</u> <u>παρατήρηση)–</u> <u>Σημείο</u> <u>μέτρησης</u>	<u>Πειραματικά</u> <u>αποτελέσματα</u> <u>Raman peaks (cm⁻¹)</u> <u>1)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>database UCL</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>Database</u> <u>Pigments</u> <u>Checker</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Ταυτοποίηση</u> <u>χρωστικών =</u> <u>Χημικός τύπος</u>
<u>1628.6</u> <u>Μπλε =</u> <u>Γαλάζιο</u> <u>κόσμημα</u>	<u>279, 328, 427, 481,</u> <u>546, 623, 671, 744,</u> <u>823, 949, 989,</u> <u>1048, 1152</u>	<u>114m;</u> <u>137m;</u> <u>200w;</u> <u>230w;</u> <u>358m;</u> <u>377m;</u> <u>430vs;</u> <u>475m(sh);</u> <u>571w;</u> <u>597vw;</u> <u>762w;</u> <u>789w;</u> <u>992w;</u> <u>1012w;</u> <u>1040w;</u> <u>1086s</u>	<u>230, 375, 430,</u> <u>475, 570, 762,</u> <u>782, 968, 985,</u> <u>1011, 1084,</u> <u>1140</u>	<u>Egyptian blue</u> <u>calcium</u> <u>copper(II)</u> <u>silicate,</u> <u>CaCuSi₄O₁₀</u>

Στη συνέχεια εμφανίζεται το φάσμα σύγκρισης των πειραματικών δεδομένων με το φάσμα αναφοράς της χρωστικής (Egyptian Blue) από τη βιβλιογραφία (Data Base Pigments checker).



Άσπρο χρώμα

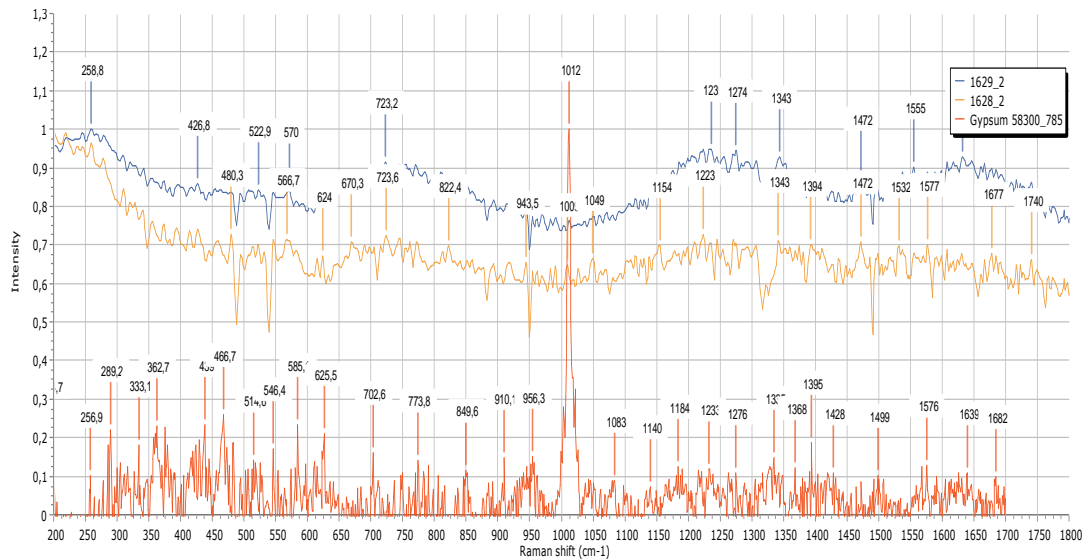
Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα φάσματα των άσπρων σημείων (λευκό αριστερή κόρη του ματιού) και στα τρία πορτραίτα του Φαγιούμ, στα οποία έγιναν οι μετρήσεις.



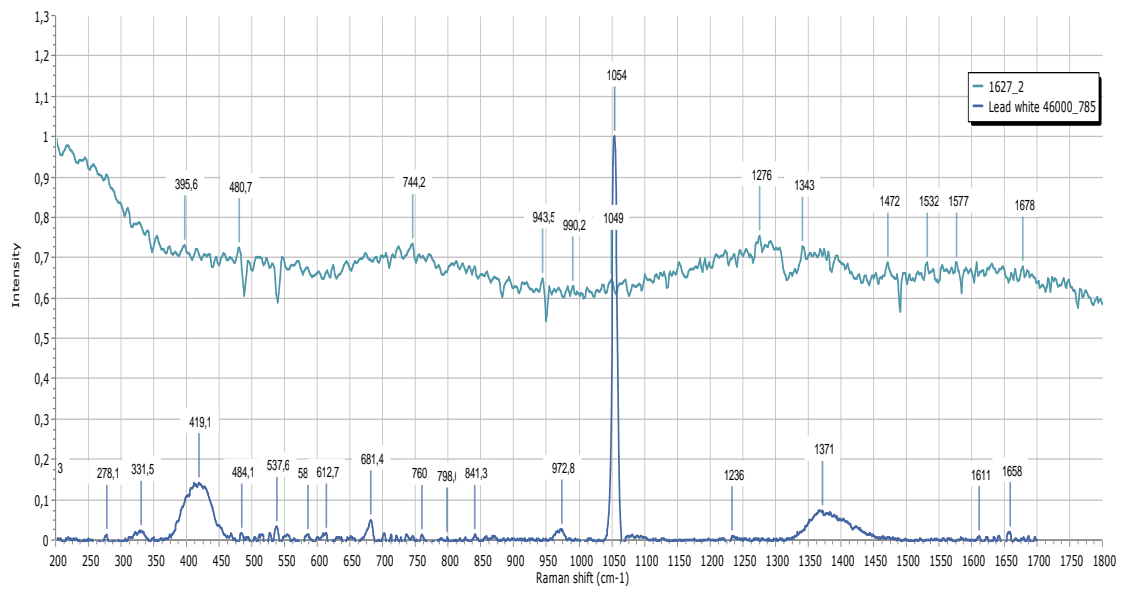
Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές των δονήσεων Raman ανά σημείο και η σύγκρισή τους με τη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παρατίθεται και το όνομα της προτεινόμενης χρωστικής.

<u>Κωδικός =</u> <u>Χρώμα</u> <u>(οπτική</u> <u>παρατήρηση)-</u> <u>Σημείο</u> <u>μέτρησης</u>	<u>Πειραματικά</u> <u>αποτελέσματα</u> <u>Raman peaks</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>database UCL</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>Database</u> <u>Pigments</u> <u>Checker</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Ταυτοποίηση</u> <u>χρωστικών =</u> <u>Χημικός τύπος</u>
<u>1627.2</u> <u>Άσπρο =</u> <u>Λευκό στη</u> <u>κόρη του</u> <u>αριστερού</u> <u>ματιού</u>	<u>396, 481, 744, 943,</u> <u>990, 1049, 1276,</u> <u>1343, 1472, 1532,</u> <u>1577, 1678</u>	<u>667vw; 665vw;</u> <u>687vw; 829vw;</u> <u>1050vs</u>	<u>324, 410, 675,</u> <u>965, 1050,</u> <u>1372, 1477,</u> <u>1731</u>	<u>lead white</u> <u>basic lead(II)</u> <u>carbonate</u> <u>2PbCO₃.Pb(OH)₂</u>
<u>1628.2</u> <u>Άσπρο =</u> <u>Λευκό στη</u> <u>κόρη του</u> <u>αριστερού</u> <u>ματιού</u>	<u>480, 566, 624, 671,</u> <u>723, 822, 943,</u> <u>1009, 1049, 1154,</u> <u>1223, 1343, 1394,</u> <u>1472, 1532, 1577,</u> <u>1677, 1740</u>	<u>181w; 414m;</u> <u>493w; 619vw;</u> <u>670vw;</u> <u>1007vs; 1132m</u>	<u>181, 415, 493,</u> <u>617, 670, 1010,</u> <u>1134</u>	<u>gypsum</u> <u>calcium sulfate</u> <u>dihydrate</u> <u>CaSO₄.2H₂O</u>
<u>1629.2</u> <u>Άσπρο =</u> <u>Λευκό στη</u> <u>κόρη του</u> <u>αριστερού</u> <u>ματιού</u>	<u>259, 427, 619, 670,</u> <u>723, 1013, 1116,</u> <u>1235, 1274, 1343,</u> <u>1472, 1555, 1633</u>	<u>181w; 414m;</u> <u>493w; 619vw;</u> <u>670vw;</u> <u>1007vs; 1132m</u>	<u>181, 415, 493,</u> <u>617, 670, 1010,</u> <u>1134</u>	<u>gypsum</u> <u>calcium sulfate</u> <u>dihydrate</u> <u>CaSO₄.2H₂O</u>

Στη συνέχεια εμφανίζεται το φάσμα σύγκρισης των πειραματικών δεδομένων με το φάσμα αναφοράς των χρωστικών (lead white, gypsum) από τη βιβλιογραφία (Data Base Pigments checker & UCL).



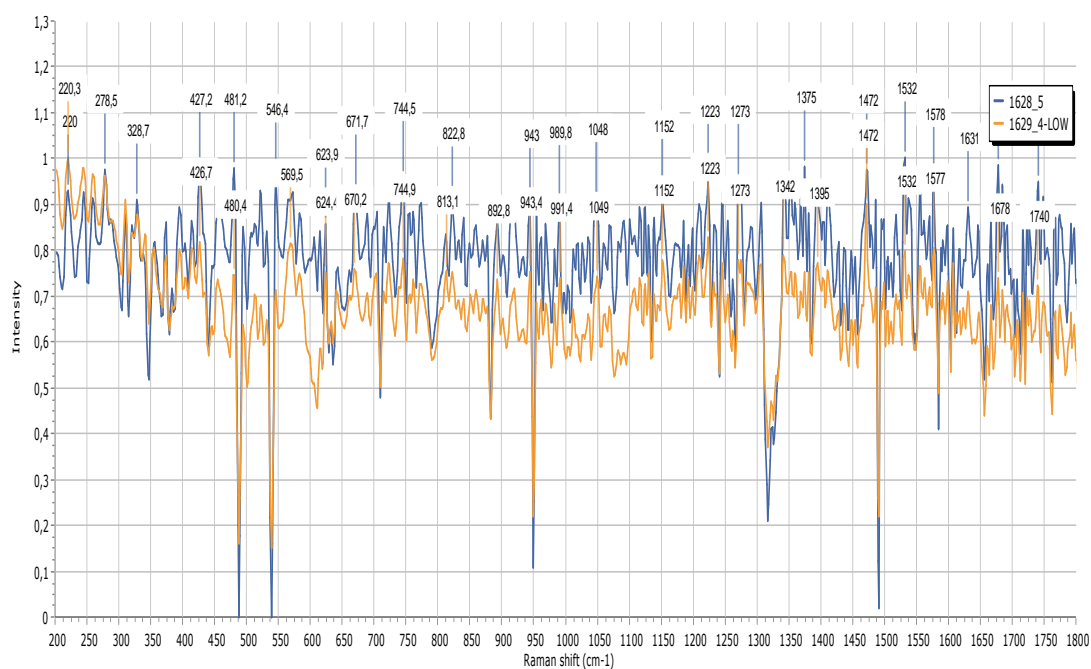
Σύγκριση των πειραματικών φασμάτων των σημείων 1628.2 και 1629.2 με το φάσμα gypsum (pigments checker).



Σύγκριση των πειραματικών φασμάτων του σημείου 1627.2 με το φάσμα lead white (pigments checker).

Πράσινο χρώμα

Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα φάσματα των πράσινων σημείων (1628.5 πράσινο κόσμημα, 1629.4 πράσινο μεσαία ρίγα) στα οποία έγιναν οι μετρήσεις.

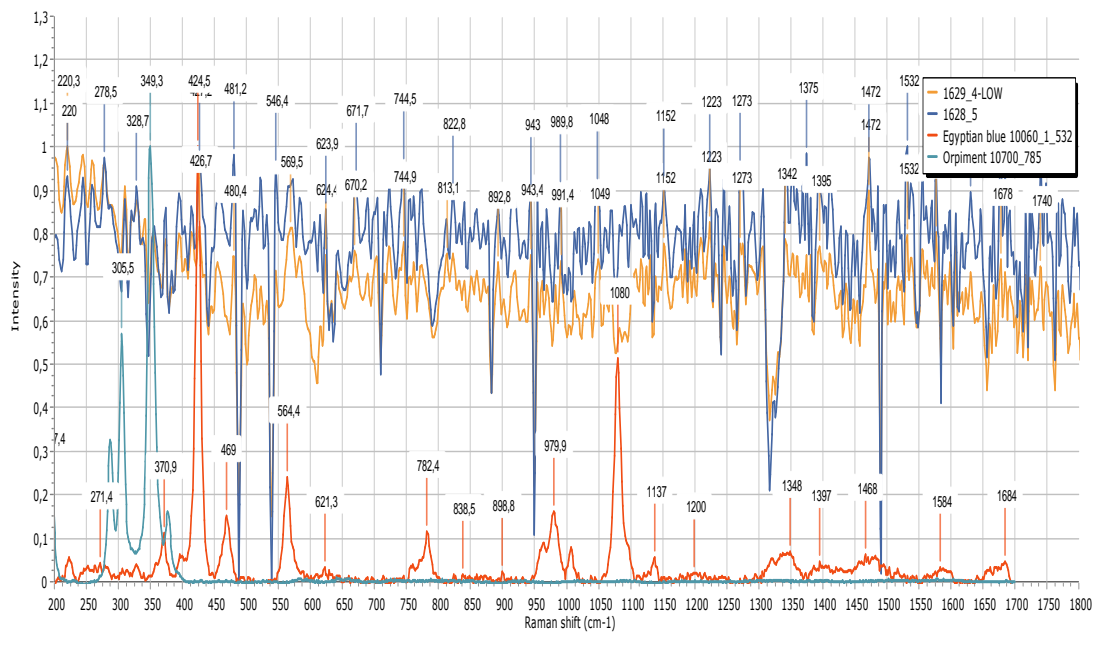


Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές των δονήσεων Raman ανά σημείο και η σύγκρισή τους με τη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παρατίθεται και το όνομα της προτεινόμενης χρωστικής.

<u>Κωδικός =</u> <u>Χρώμα</u> <u>(οπτική</u> <u>παρατήρηση)</u> = <u>Σημείο</u> <u>μέτρησης</u>	<u>Πειραματικά</u> <u>αποτελέσματα</u> <u>Raman peaks</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>database UCL</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>Database</u> <u>Pigments</u> <u>Checker</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Ταυτοποίηση</u> <u>χρωστικών =</u> <u>Χημικός</u> <u>τύπος</u>
<u>1628.5</u> <u>πράσινο =</u> <u>Πράσινο</u> <u>κόσμημα</u>	<u>220,</u> <u>279,</u> <u>329,</u> <u>353,</u> <u>395,</u> <u>427,</u> <u>481,</u> <u>546,</u> <u>623,</u> <u>671,</u> <u>745,</u> <u>823,</u> <u>943,</u> <u>989,</u> <u>1048,</u> <u>1100,</u> <u>1152,</u> <u>1223</u>	<u>114m;</u> <u>137m;</u> <u>200w;</u> <u>230w;</u> <u>358m;</u> <u>377m;</u> <u>430vs;</u> <u>475m(sh);</u> <u>571w;</u> <u>597vw;</u> <u>762w;</u> <u>789w;</u> <u>992w;</u> <u>1012w;</u> <u>1040w;</u> <u>1086s</u>	<u>230,</u> <u>375,</u> <u>430,</u> <u>475,</u> <u>570,</u> <u>762,</u> <u>782,</u> <u>968,</u> <u>985,</u> <u>1011,</u> <u>1084,</u> <u>1140</u>	<u>Egyptian blue</u> <u>calcium</u> <u>copper(II)</u> <u>silicate,</u> <u>CaCuSi₄O₁₀</u>

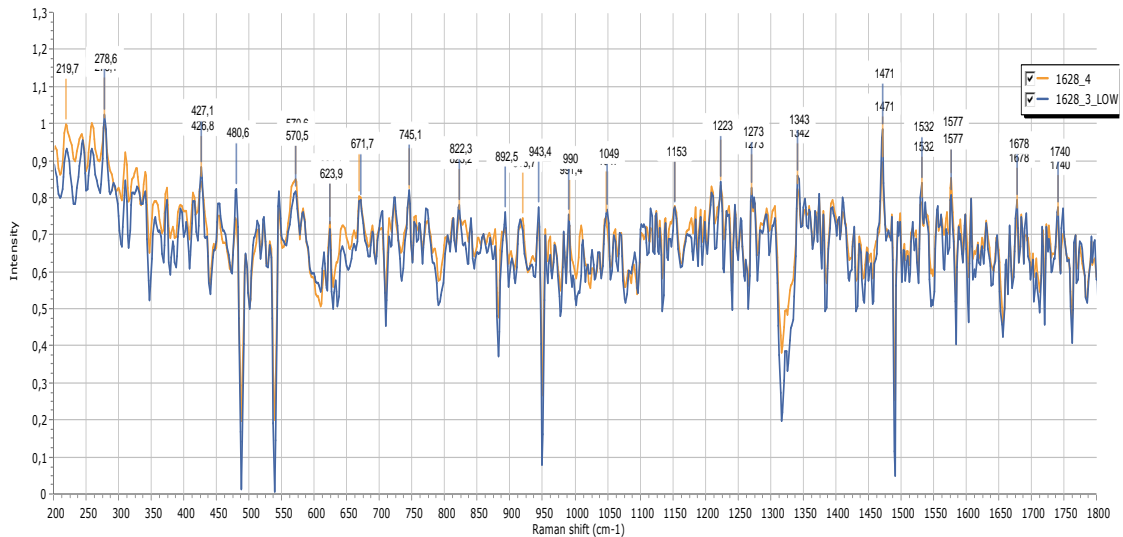
		<u>136w;</u> <u>154s;</u> <u>181vw;</u> <u>202w;</u> <u>220vw;</u> <u>230vw;</u> <u>292m;</u> <u>309s;</u> <u>353vs;</u> <u>381w</u>	<u>200,</u> <u>288,</u> <u>308,</u> <u>353,</u> <u>378,</u> <u>580,</u> 644	<u>Orpiment</u> <u>arsenic(III)</u> <u>sulfide,</u> <u>As₂S₃</u>
<u>1629.4</u> <u>πράσινο =</u> <u>Πράσινο</u> <u>χρώμα</u> <u>στη μεσαία</u> <u>ρίγα</u>	<u>220,</u> <u>244,</u> <u>310,</u> <u>426,</u> <u>454,</u> <u>480,</u> <u>514,</u> <u>569,</u> <u>624,</u> <u>670,</u> <u>723,</u> <u>745,</u> <u>813,</u> <u>859,</u> <u>893,</u> <u>943,</u> <u>991,</u> <u>1049,</u> <u>1130,</u> <u>1152,</u> <u>1185</u>	<u>114m;</u> <u>137m;</u> <u>200w;</u> <u>230w;</u> <u>358m;</u> <u>377m;</u> <u>430vs;</u> <u>475m(sh);</u> <u>571w;</u> <u>597vw;</u> <u>762w;</u> <u>789w;</u> <u>992w;</u> <u>1012w;</u> <u>1040w;</u> <u>1086s</u>	<u>230,</u> <u>375,</u> <u>430,</u> <u>475,</u> <u>570,</u> <u>762,</u> <u>782,</u> <u>968,</u> <u>985,</u> <u>1011,</u> <u>1084,</u> <u>1140</u>	<u>Egyptian blue</u> <u>calcium</u> <u>copper(II)</u> <u>silicate,</u> <u>CaCuSi₄O₁₀</u>
		<u>136w;</u> <u>154s;</u> <u>181vw;</u> <u>202w;</u> <u>220vw;</u> <u>230vw;</u> <u>292m;</u> <u>309s;</u> <u>353vs;</u> <u>381w</u>	<u>200,</u> <u>288,</u> <u>308,</u> <u>353,</u> <u>378,</u> <u>580,</u> 644	<u>Orpiment</u> <u>arsenic(III)</u> <u>sulfide,</u> <u>As₂S₃</u>

Στη συνέχεια εμφανίζεται το φάσμα σύγκρισης των πειραματικών δεδομένων με το φάσμα αναφοράς των χρωστικών (Egyptian Blue & orpiment) από τη βιβλιογραφία (Data Base Pigments checker).

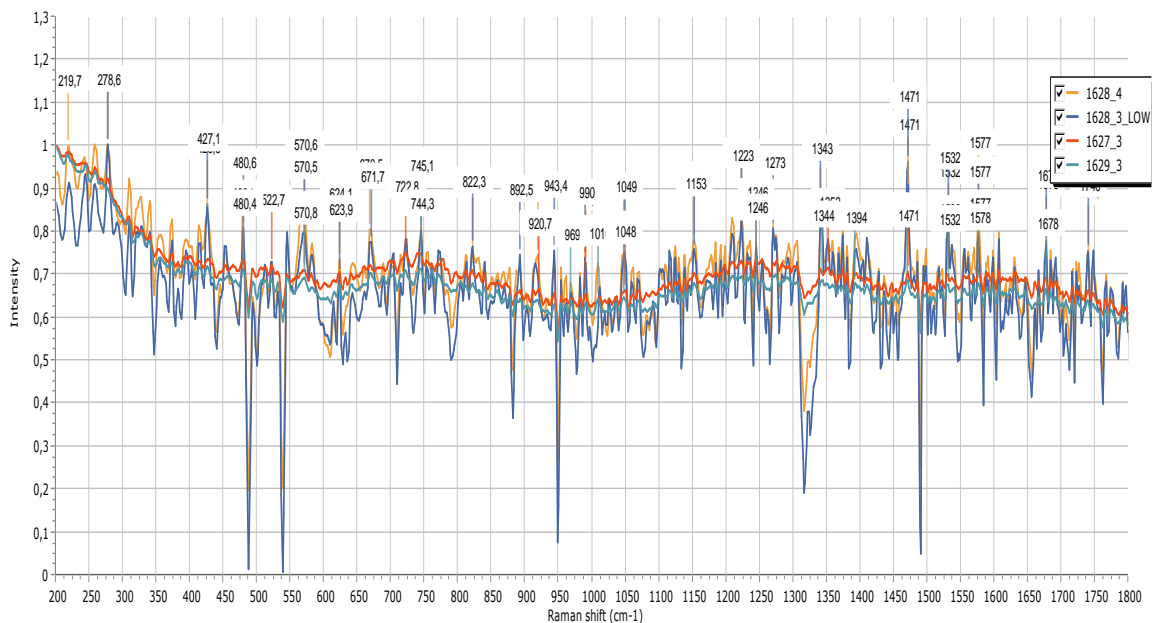


Light red

Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα φάσματα των ροζ – ανοικτό κόκκινο (light red) σημείων (άνω και κάτω χείλια), δείγμα με κωδικό 1628.3 και 1628.4, στα οποία έγιναν οι μετρήσεις.



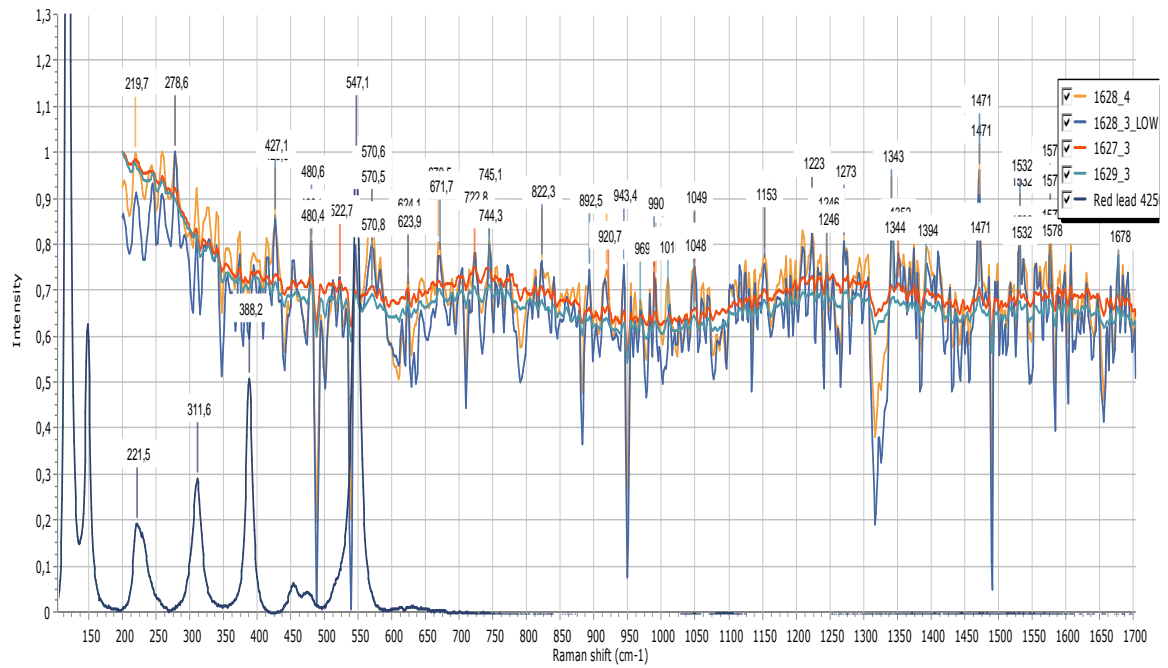
Στο επόμενο φάσμα παρουσιάζονται το σύνολο των μετρήσεων σε ροζ (Light red) σημεία.



Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές των δονήσεων Raman ανά σημείο και η σύγκρισή τους με τη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παρατίθεται και το όνομα της προτεινόμενης χρωστικής.

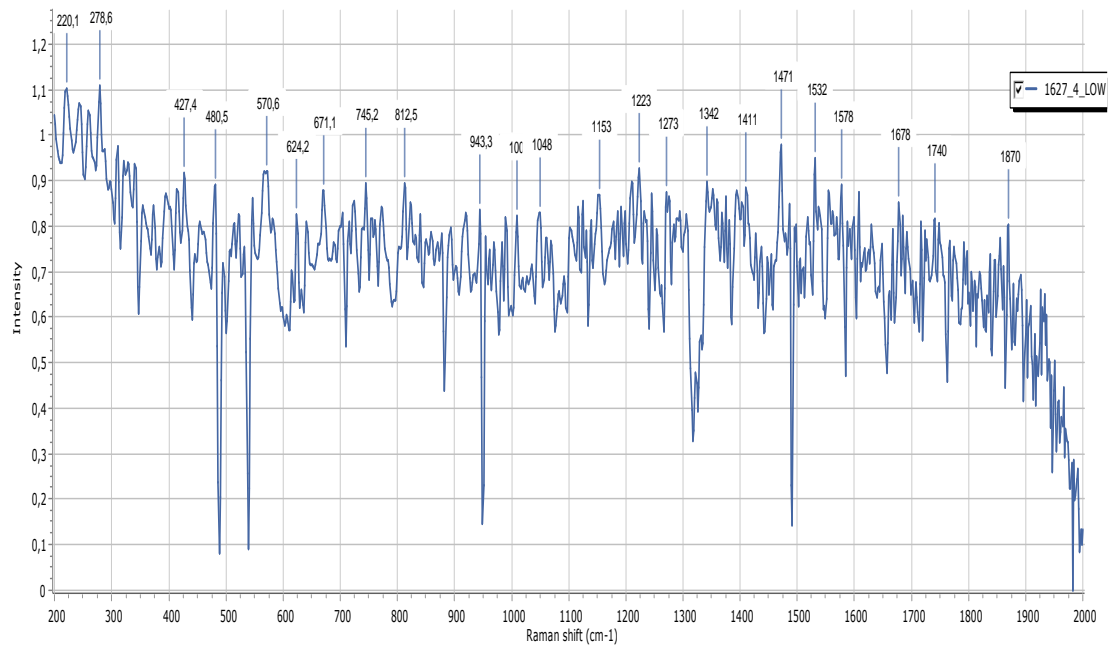
<u>Κωδικός =</u> <u>Χρώμα</u> <u>(οπτική</u> <u>παρατήρηση)-</u> <u>Σημείο</u> <u>μέτρησης</u>	<u>Πειραματικά</u> <u>αποτελέσματα</u> <u>Raman peaks (cm⁻¹)</u> <u>1)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>database UCL</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>Database</u> <u>Pigments</u> <u>Checker</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Ταυτοποίηση</u> <u>χρωστικών =</u> <u>Χημικός τύπος</u>
<u>1627.3</u> <u>POZ light red)</u> = <u>Ανοικτό</u> <u>Κόκκινο γείλος</u>	<u>481, 523, 571, 722,</u> <u>921, 994, 1049,</u> <u>1246</u>	<u>122vs; 149m;</u> <u>223w; 313w;</u> <u>340vw; 390w;</u> <u>480vw; 548vs</u>		<u>red lead</u> <u>dilead(II)</u> <u>lead(IV) oxide:</u> <u>Pb₃O₄</u>
<u>1628.3</u> <u>POZ light red)</u> = <u>Ανοικτό</u> <u>Κόκκινο άνω</u> <u>γείλος</u>	<u>278, 427, 481, 571,</u> <u>624, 671, 745, 822,</u> <u>892, 934, 990,</u> <u>1049, 1153, 1223</u>	<u>122vs; 149m;</u> <u>223w; 313w;</u> <u>340vw; 390w;</u> <u>480vw; 548vs</u>		<u>red lead</u> <u>dilead(II)</u> <u>lead(IV) oxide:</u> <u>Pb₃O₄</u>
<u>1628.4</u> <u>POZ light red)</u> = <u>Ανοικτό</u> <u>Κόκκινο</u> <u>κάτω γείλος</u>	<u>219, 278, 426, 570,</u> <u>624, 6701, 745,</u> <u>832, 918, 1047,</u> <u>1153</u>	<u>122vs; 149m;</u> <u>223w; 313w;</u> <u>340vw; 390w;</u> <u>480vw; 548vs</u>		<u>red lead</u> <u>dilead(II)</u> <u>lead(IV) oxide:</u> <u>Pb₃O₄</u>
<u>1629.3</u> <u>POZ light red)</u> = <u>Ανοικτό</u> <u>Κόκκινο στο</u> <u>αυτί</u>	<u>223, 426, 480, 571,</u> <u>744, 969, 1048,</u> <u>1246</u>	<u>122vs; 149m;</u> <u>223w; 313w;</u> <u>340vw; 390w;</u> <u>480vw; 548vs</u>		<u>red lead</u> <u>dilead(II)</u> <u>lead(IV) oxide:</u> <u>Pb₃O₄</u>

Στη συνέχεια εμφανίζεται το φάσμα σύγκρισης των πειραματικών δεδομένων με το φάσμα αναφοράς της χρωστικής (read led) από τη βιβλιογραφία (Data Base Pigments checker).



Dark red

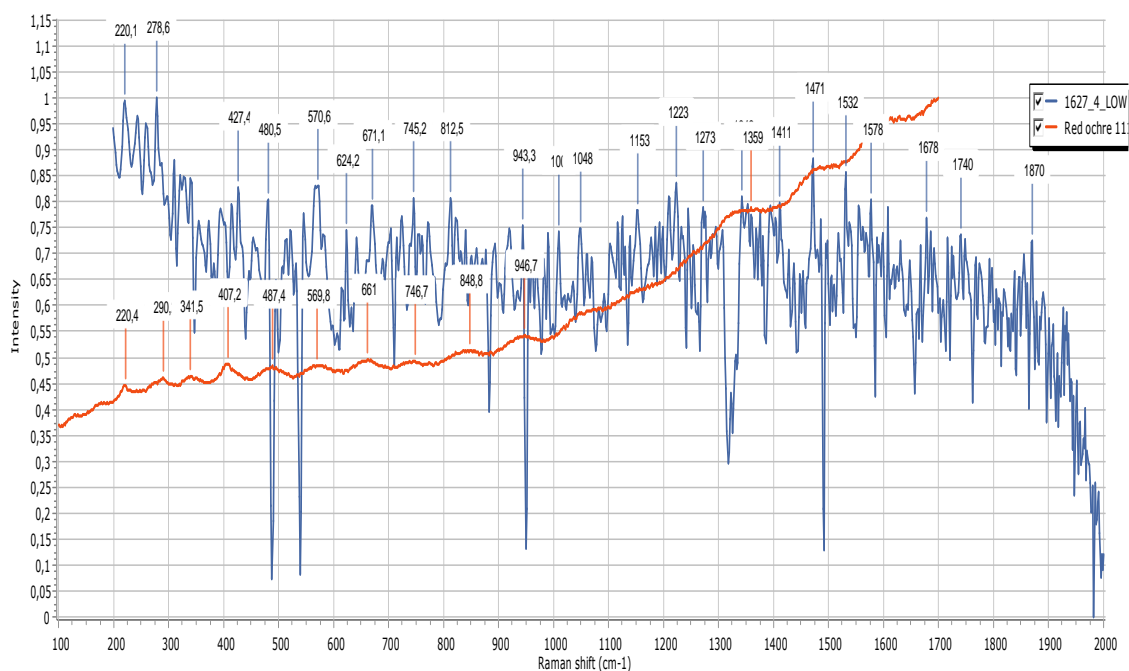
Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζεται τα φάσμα με το σκούρο κόκκινο (dark red), δείγμα με κωδικό 1627.4, στο οποίο έγιναν οι μετρήσεις.



Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται οι τιμές των δονήσεων Raman ανά σημείο και η σύγκρισή τους με τη διεθνή βιβλιογραφία, ενώ παρατίθεται και το όνομα της προτεινόμενης χρωστικής.

<u>Κωδικός =</u> <u>Χρώμα</u> <u>(οπτική</u> <u>παρατήρηση)–</u> <u>Σημείο</u> <u>μέτρησης</u>	<u>Πειραματικά</u> <u>αποτελέσματα</u> <u>Raman peaks (cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>database UCL</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Raman peaks</u> <u>Database</u> <u>Pigments</u> <u>Checker</u> <u>(cm⁻¹)</u>	<u>Ταυτοποίηση</u> <u>χρωστικών =</u> <u>Χημικός τύπος</u>
<u>1627.4</u> <u>POZ</u> <u>(dark</u> <u>red) =</u> <u>Σκούρο</u> <u>Κόκκινο</u> <u>λωρίδα μάτιο</u>	<u>220, 279, 427, 481,</u> <u>570, 624, 671, 745,</u> <u>812, 849, 943,</u> <u>1000, 1048, 1153,</u> <u>1223, 1357</u>	<u>220vs;</u> <u>286vs;</u> <u>402m;</u> <u>491w;</u> <u>601w</u>	<u>220, 290, 342,</u> <u>407, 487, 589,</u> <u>661, 746, 848,</u> <u>947, 1359</u>	<u>red ochre</u> <u>iron(III) oxide</u> <u>chromophore</u> <u>(Fe₂O₃ + clay</u> <u>+ silica)</u>

Στη συνέχεια εμφανίζεται το φάσμα σύγκρισης των πειραματικών δεδομένων με το φάσμα αναφοράς της χρωστικής (red ochre) από τη βιβλιογραφία (Data Base Pigments checker)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Συμπεράσματα

4.1 Τελικά συμπεράσματα

Στα πλαίσια της Μεταπτυχιακής εργασίας μελετήθηκαν με άδεια από το Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας – Αιγυπτιακή Συλλογή – με τη συνεργασία της Προϊσταμένης κας Ελένης Τουρνά τα πορτραίτα του Φαγιούμ με Αρ.Μουσείου 1627, 1628, 1629, 1630 και 1631.

Χρησιμοποιήθηκαν φορητές μη-καταστροφικές τεχνικές με σκοπό τη ταύτιση των χρωστικών που χρησιμοποιήθηκαν στα τέχνηρα. Ο συνδυασμός των δύο τεχνικών – φασματοσκοπία Raman και φασματοσκοπία XRF – οδήγησε στην επιβεβαίωση των χρωστικών και σε πολύ καλή συμφωνία με πρόσφατη βιβλιογραφία αντίστοιχων τέχνηρων.

Συνοπτικά τα αποτελέσματα για το σύνολο των χρωμάτων (οπτική παρατήρηση) και για όλα τα τέχνηρα παρουσιάζονται στη συνέχεια:

1. Μαύρο

Είχαμε μετρήσεις σε 5 σημεία από 5 διαφορετικά πορτραίτα του Φαγιούμ, ειδικότερα τα σημεία 1627.1 , 1628.1 , 1629.1 , 1630.1 , 1631.1. Στα τρία πρώτα δείγματα έχουμε μετρήσεις Raman και XRF ενώ στα υπόλοιπα δύο μόνο μετρήσεις XRF. Ταυτοποιήθηκε και με τις δύο τεχνικές *η χρωστική μαύρο του άνθρακα (carbon black)*.

2. Μπλε

Είχαμε μετρήσεις σε 1 σημείο στο πορτραίτο του Φαγιούμ με κωδικό 1628 και ειδικότερα στο σημείο 1628.6 που αφορά ένα μπλε κόσμημα. Η μέτρηση Raman επιβεβαίωσε *τη χρωστική του Αιγυπτιακού μπλε (Egyptian blue)*.

3. Άσπρο

Είχαμε μετρήσεις σε 5 σημεία από 5 διαφορετικά πορτραίτα του Φαγιούμ, ειδικότερα τα σημεία 1627.2 , 1628.2 , 1629.2 , 1630.2 , 1631.2. Στα τρία πρώτα δείγματα έχουμε μετρήσεις Raman και XRF ενώ στα υπόλοιπα δύο μόνο μετρήσεις XRF. Ταυτοποιήθηκαν *η χρωστική λευκό του μολύβδου (lead white)* στα σημεία 1627.2 και

1631.2 έχοντας ταυτόχρονα και την ανίχνευση της σημαντικής παρουσίας του μολύβου (Pb) στο φάσμα του XRF, ενώ στα δείγματα 1628.2, 1629.2 και 1630.2 ταυτοποιήθηκε η *χρωστική γύψος (gypsum)* με σημαντική τη παρουσία του ασβεστίου (Ca) στο φάσμα του XRF .

4. Πράσινο

Είχαμε μετρήσεις σε 2 σημεία από 2 διαφορετικά πορτραίτα του Φαγιούμ, ειδικότερα τα σημεία (1628.5 πράσινο κόσμημα, 1629.4 πράσινο μεσαία ρίγα). Στα δύο αυτά δείγματα έχουμε μετρήσεις Raman και XRF. Ταυτοποιήθηκε μίγμα χρωστικών: *το αιγυπτιακό μπλε (Egyptian blue)* και η *χρωστική κίτρινο του αρσενικού (orpiment)*, έχοντας ταυτόχρονα και την ανίχνευση της σημαντικής παρουσίας του χαλκού (Cu) για τη μπλε χρωστική και του αρσενικού (As) για τη κίτρινη χρωστική στα φάσματα του XRF.

5. Κόκκινο

Είχαμε συνολικά 10 μετρήσεις σε 10 σημεία από 5 διαφορετικά πορτραίτα του Φαγιούμ, ειδικότερα τα σημεία 1627.3 , 1627.4 , 1628.3 , 1628.4 , 1629.3 , 1630.3 , 1630.4 , 1630.5 , 1631.3 και 1631.4.

Διακρίναμε δύο διαβαθμίσεις χρωμάτων και έτσι κατηγοριοποιήθηκαν **σε ροζ και σκούρο κόκκινο**.

Στα δείγματα 1630.4 , 1630.5 , 1631.3 , 1631.4 και 1627.4 έχουμε ένδειξη σκούρο κόκκινο και ταυτοποιήθηκε η *χρωστική κόκκινη ώχρα (red ochre)* έχοντας ταυτόχρονα και την ανίχνευση της *σημαντικής παρουσίας του σιδήρου (Fe)* στο φάσμα του XRF, ενώ στα δείγματα 1627.3, 1628.3 , 1629.3 , 1630.3 έχουμε ένδειξη ροζ ή απαλό κόκκινο και ταυτοποιήθηκε η *χρωστική κόκκινο του μολύβδου (red lead)* με σημαντική τη παρουσία σε αυτά τα δείγματα *του στοιχείου του μολύβδου (Pb)* που απουσίαζε στα άλλα δείγματα.

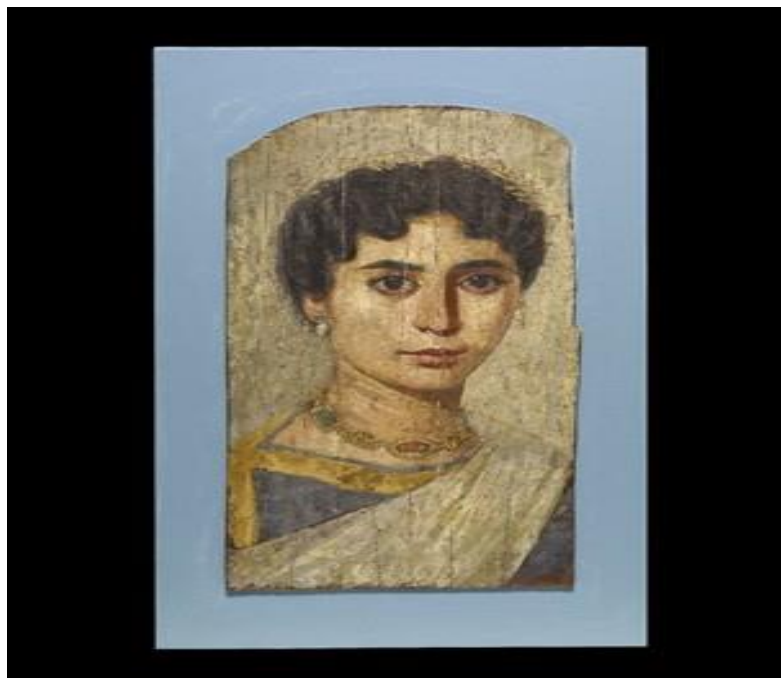
6. Κίτρινο

Είχαμε συνολικά μία μέτρηση στο σημείο 1631.5 με ένδειξη κίτρινο και στην οποία έγινε μέτρηση XRF. Η σημαντική παρουσία του **σιδήρου (Fe)** στο φάσμα XRF μας οδηγεί στη ταύτιση της **χρωστικής του γκαϊτίτη (Goethite Fe₂O₃.H₂O)**.

Η ανάλυση χρωστικών στα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή Συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών απέδειξε την ύπαρξη μιας κοινής καλλιτεχνικής παλέτας με άλλα παρόμοια τέχνηρα, στα οποία η ταύτιση των χρωστικών έχει γίνει τόσο με φασματοσκοπικές όσο και με απεικονιστικές μεθόδους. Ειδικότερα, η χρωστική λευκό του μολύβδου για την απόδοση του λευκού χρώματος εκτός από τα υπό εξέταση πορτραίτα απαντά και σε άλλα από διαφορετικές θέσεις (Χαουάρα, Θεοδοσιούπολη). Παράλληλα όμως με τη χρωστική αυτή για την απόδοση του λευκού στην κόρη των ματιών σε πορτραίτα από την Θεοδοσιούπολη (Tell-Umm el-Bagarat) κάνει την εμφάνισή του και ο ασβεστίτης (CaCO_3) (Salvant *et al.*, 2018, 822). Η τελευταία χρωστική στα πορτραίτα από τη Θεοδοσιούπολη έχει ταυτιστεί και με φασματοσκοπία FT-IR¹⁸. Τέλος, η χρωστική γύψος που ανιχνεύθηκε και στα πορτραίτα του Φαγιούμ από την Αιγυπτιακή Συλλογή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών για την απόδοση του λευκού χρώματος έχει πιστοποιηθεί σε πορτραίτα από τρεις διαφορετικές θέσεις (Χαουάρα, ερ-Ρουμπαγιάτ, Θεοδοσιούπολη) σε ορισμένες περιπτώσεις και για την απόδοση της κόρης του ματιού. Η ασυμφωνία αυτή στα πορτραίτα του Φαγιούμ για την απόδοση του λευκού χρώματος (γύψος, ασβεστίτης, λευκό του μολύβδου) είναι απόλυτα δικαιολογημένη. Κι' αυτό διότι δίπλα σε κύριες πηγές για την απόδοση του λευκού χρώματος, όπως ο ασβεστίτης, ο οποίος εμφανίζει ευρεία χρήση ήδη από την 5^η Δυναστεία κατά την ελληνορωμαϊκή περίοδο στην Αίγυπτο κάνει την εμφάνισή του και το λευκό του μολύβδου για την απόδοση του εν λόγω χρώματος. Αναμενόμενο είναι λοιπόν χρωστικές με παράδοση αιώνων να συνυπάρχουν με νέες πρακτικές. Από την άλλη πλευρά και η παρουσία της γύψου για την απόδοση του λευκού στα εν λόγω πορτραίτα θα μπορούσε να δικαιολογηθεί και από το γεγονός της διαθεσιμότητας της πρώτης ύλης στην περιοχή, καθώς το μοναδικό γνωστό αρχαίο λατομείο για την εξόρυξη του εν λόγω υλικού τοποθετείται στην περιοχή βορειοανατολικά της κοιλάδας του Φαγιούμ (Umm el- Sawwan). (Abdel-Ghani 2009, 41). Προβληματισμός από την άλλη δεν φαίνεται να υπάρχει στους καλλιτέχνες των πορτραίτων του Φαγιούμ για την απόδοση του μαύρου χρώματος για το οποίο φαίνεται να υπάρχει καθολική ομοφωνία (άνθρακας), το οποίο συνάδει και με την απόδοση και σε άλλα τέχνηρα από την περιοχή. Η περιοχή όμως (Αίγυπτος) όπου

¹⁸ Ασβεστίτης έχει ανιχνευθεί επίσης αλλά πιο σποραδικά και στην απόδοση της σάρκας και των ενδυμάτων των μορφών στα πορτραίτα από την Θεοδοσιούπολη, Salvant *et al.*, (2018), 822.

έδωσε στην ανθρωπότητα ένα από τα ωραιότατα χρώματα, αυτό του αιγυπτιακού μπλε, εμφανίζει τη χρήση του και στα πορτραίτα του Φαγιούμ. Ειδικότερα, το χρώμα αυτό στα πορτραίτα αυτά εμφανίζεται είτε αυτό καθ' εαυτό είτε ως μίξη, όπως και στην περίπτωση του πορτραίτου με Αρ.Μουσείου 1628 από την υπό εξέταση συλλογή. Ειδικότερα, η χρήση του αιγυπτιακού μπλε μαζί με μια κίτρινη χρωστική για την απόδοση του πράσινου χρώματος των κοσμημάτων της γυναικείας μορφής απαντά και στην περίπτωση της γυναικείας μορφής από το Βρετανικό Μουσείο, η οποία χρονολογείται και αυτή στον 2^ο αιώνα μ.Χ [εικ.13]¹⁹. Κλείνοντας, κόκκινη ώχρα με ισχυρή την παρουσία του σιδήρου για την απόδοση του χρώματος στα χείλη των μορφών απαντά εκτός από τα υπό εξέταση πορτραίτα και στα πορτραίτα από την Θεοδοσιούπολη, όπου σε μια περίπτωση όμως για την απόδοση του χρώματος των χειλιών κάνει την εμφάνισή του και κινναβαρίτης (Salvant *et al.*, 2018, 823). Συμπερασματικά, λαμβάνοντας κανείς υπόψη όλα τα παραπάνω θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι η χρωματική παλέτα των καλλιτεχνών των πορτραίτων του Φαγιούμ και, κρατώντας πάντα στο νου τη λογική της τετραχρωμίας που διέπει τα συγκεκριμένα αντικείμενα, περιλαμβάνει χρωστικές με ευρεία διάδοση και κάποιες που εισάγονται από τον ελληνορωμαϊκό κόσμο (π.χ λευκό του μολύβδου).



¹⁹ Στην αιγυπτιακή τέχνη από την Πρώτη Μεταβατική Περίοδο το αιγυπτιακό πράσινο χρησιμοποιείται κατά κόρον για την απόδοση του πράσινου χρώματος. Παρόλα αυτά στην τέχνη της Αιγύπτου το χρώμα πράσινο μπορούσε να παραχθεί και από την μίξη αιγυπτιακού μπλε με κίτρινη ώχρα ή κίτρινη σανδαράχη, Abdelaal,*et al.*, (2014), 183.

Εικόνα 13 : (Βρετανικό Μουσείο ΕΑ 65346 : Νεκρικό πορτραίτο γυναικείας μορφής
από το ερ-Ρουμπαγιάτ. Χρονολόγηση 160-170 μ.Χ)
(Πηγή : www.britishmuseum.org)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Δοξιάδη, Κ.Ε. (1996), Τα πορτρέτα του Φαγιούμ, Αθήνα

Δοξιάδη, Κ.Ε. (1998), Από τα Πορτραίτα του Φαγιούμ στις απαρχές της τέχνης των Βυζαντινών Εικόνων, Ηράκλειο

Κακαμανούδης, Α. (2012), Τεχνικές ζωγραφικής στην αρχαία Ελλάδα, τ. Α', Μεταπτυχιακή Εργασία, Θεσσαλονίκη

Ρωμάντζη, Κ. (2017), Μελέτη και ανάλυση χρωστικών σε πίνακες από το κέντρο τέχνης Giorgio di Kiriko με χρήση μη καταστροφικών τεχνικών, Μεταπτυχιακή εργασία, Αθήνα

Ξενόγλωσση

Abdelaal, S. & Mahmoud, N. & Detalle, V. (April-June 2014), A technical examination and the identification of the wood, pigments, grounds and binder of an ancient Egyptian sarcophagus, International Journal of Conservation Science, v.5, issue 2, 177-188

Abdel-Ghani, M.H. (2009), A multi-instrument investigation of pigments, binders and varnishes from Egyptian paintings (ad 1300-1900) : Molecular and elemental analysis using Raman, GC-MS and SEM-EDX techniques, Thesis University of Brandford

Borg, B.E. (2010), Painted Funerary Portraits, UCLA Encyclopedia of Egyptology, Los Angeles

Cartwright, C. & Middleton, A. (2008), Scientific aspects of ancient faces: mummy portraits from Egypt, British Museum, Technical Research Bulletin, vol.2, 59-66

Cuní, J. & Cuní, P. & Eisen, B. & Savizky, R. & Bové, J. (2012), Characterization of the binding medium used in Roman encaustic paintings on wall and wood, *Analytical Methods*, issue 4, 659-669

Davies, W.V (2001), *Colour and painting in ancient Egypt*, London

Petrie, W.M.F (1889), *Hawara, Biahmu and Arsinoe*, London

Petrie, W.M.F (1911), *Roman portaits and Memphis*, v.4, London : School of Archaeology in Egypt

Salvant, J. & Williams, J. & Ganio, M. & Casadio, F. & Daher, C. & Sutherland, K. & Monico, L. & Vanmeert, F. & De Meyer, S. & Janssens, K. & Cartwright, C. & Walton, M. (2018), A Roman Egyptian Painting Workshop: Technical Investigation of the Portraits from Tebtunis, *Archaeometry* 60, issue 4, 815-833

Sidall, R. (2018), Mineral Pigments in Archaeology: Their analysis and the range of available materials, *Minerals* 8, 201, 1-35

Skovmøller, A. & Brøns, C. & Sargent, M. L (2016), Egyptian blue : modern myths, ancient realities, *Journal of Roman Archaeology*, 29, 371-387

Verri, G. (2009), The application of visible-induced luminescence imaging to the examination of museum objects, In *Proceedings of SPIE, The International Society for Optical Engineering*, v.7391, 7391051-1391063

Walton, M. & Tretelman K. (2009), Roman-Egyptian red lead pigment: A subsidiary commodity of Spanish Mining and Refinement, *Archaeometry* 51, 5, 845-860

Διαδικτυακές πηγές

www.artic.gr

www.namuseum.gr

www.orykta.gr

www.britishmuseum.org

www.wikipedia.org