

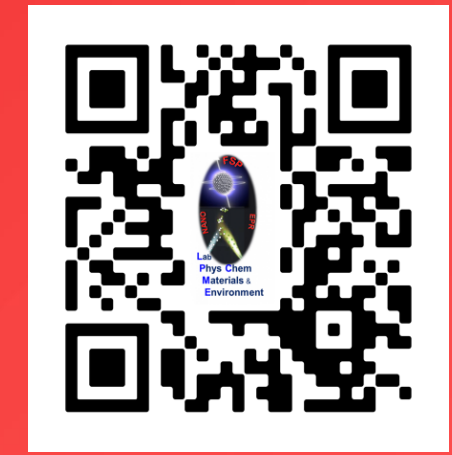
Δομικός και Φυσικοχημικός Χαρακτηρισμός Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς: Η Γέφυρα Σπανού

Χ. Δημητρίου¹, Κ. Μουλαράς¹, Λ. Μπελλές¹, Μ. Σολακίδου¹, Μ. Θεοδωρακόπουλος², Φ. Φράγκου², Α. Θεοφάνους², Μ. Λουλούδη^{2,3}, Ι. Δεληγιαννάκης^{1,3}

¹Εργαστήριο Φυσικοχημείας Υλικών και Περιβάλλοντος, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

²Εργαστήριο Βιομηχανικής Κατάλυσης και Υβριδικών Υλικών, Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

³Ινστιτούτο Επιστήμης Υλικών και Υπολογισμών, Πανεπιστημιακό Ερευνητικό Κέντρο Ιωαννίνων



ΣΚΟΠΟΣ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Η γέφυρα Σπανού κατασκευάστηκε το 1846 και βρίσκεται στον Βενέτικο ποταμό, μεταξύ των οικισμών Κοσμάτι και Κηπουριό και σε μικρή απόσταση από την πόλη των Γρεβενών. Πρόκειται για πεντάτοξη γέφυρα συνολικού μήκους 85 μέτρων και είναι το μεγαλύτερο σωζόμενο πέτρινο γεφύρι της Δυτικής Μακεδονίας. Το γεφύρι είναι χτισμένο με ιδιαίτερα επιμελημένη πελεκητή πέτρα.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: (α) Πιλοτική μελέτη και παραμετροποίηση των δομικών και φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υλικών της γέφυρας, (β) Ανάλυση κατανόησης των επιδράσεων των παραμέτρων του περιβάλλοντος (υγρασία, διάβρωση, ανθρωπογενείς παράγοντες) στη δομή και την ιστορική εξέλιξη των υλικών, (γ) Δημιουργία μιας πιλοτικής μεθοδολογίας για την φυσικοχημική ανάλυση πολιτισμικών μνημείων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: Πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία υλικού από αντιπροσωπευτικά μέρη της γέφυρας Σπανού. Σε αυτά έγινε ανάλυση της δομής (περίθλαση ακτινών-Χ), ανάλυση της επιφάνειας (φασματοσκοπία FTIR), μελέτη των πλεγματικών δομών-ατελειών (φασματοσκοπία EPR).



ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΑΝΑΛΥΣΗ

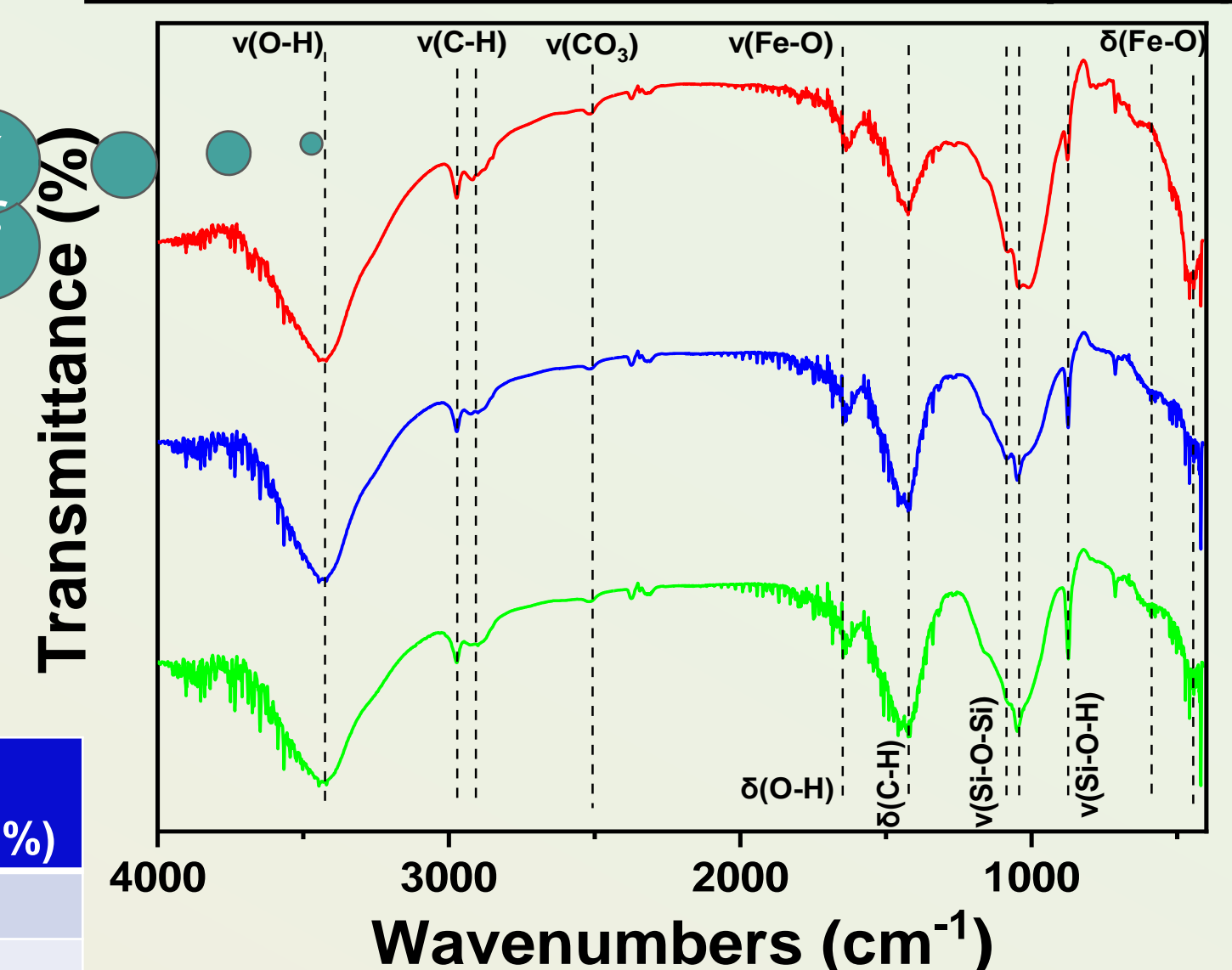
▼ Δείγμα από παράθυρο ● Δείγμα σε επαφή με νερό ■ Κονίαμα Αναφοράς



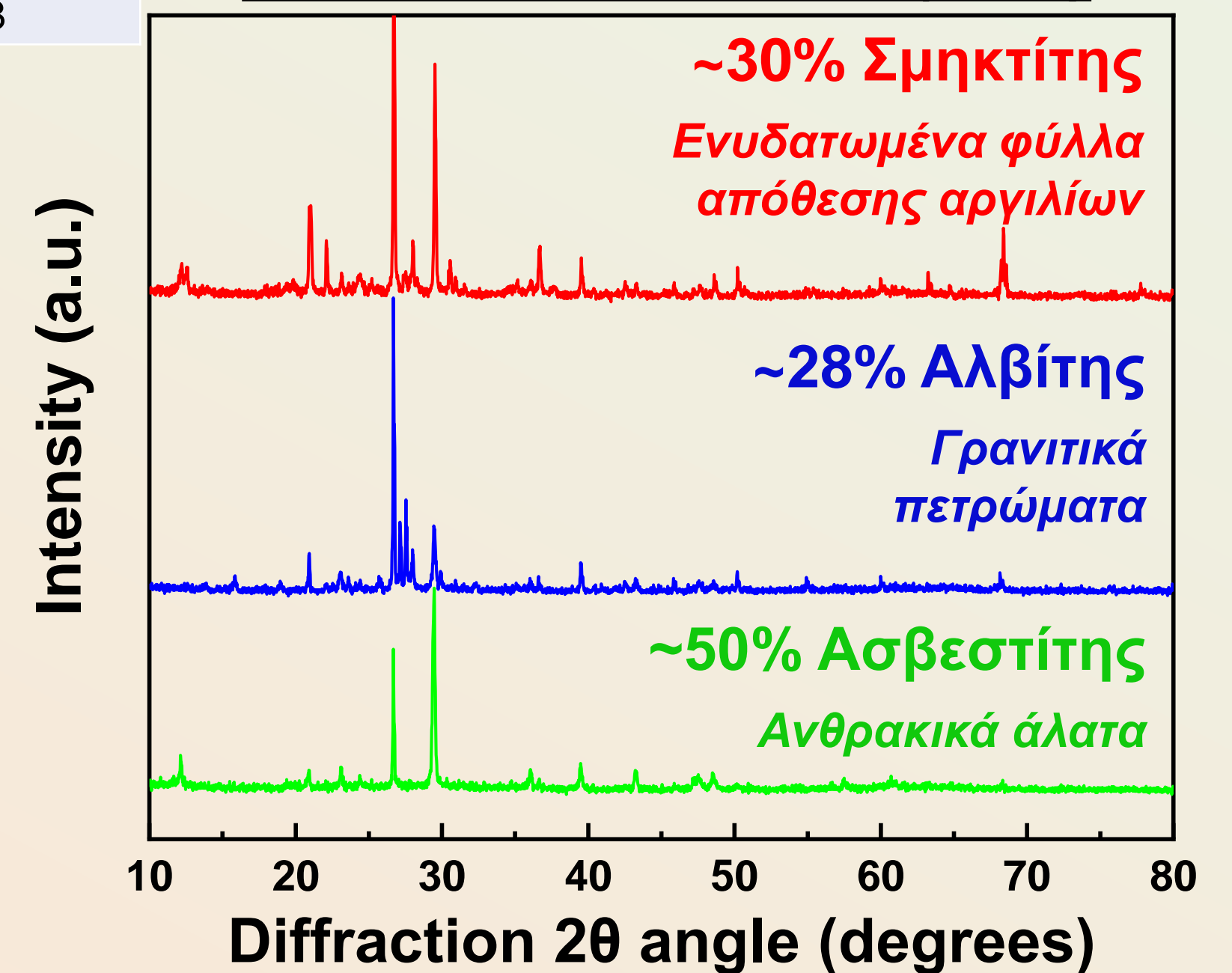
Απόθεση ανθρακικών
Οργανικές επικαθίσεις
Οξειδία σιδήρου

ΟΡΥΚΤΑ	Δείγμα από παραθυράκι (%)	Δείγμα σε επαφή με νερό (%)	Κονίαμα αναφοράς (%)
Χαλαζίας	18	31	29
Ασβεστίτης	50	13	18
Σμηκτίτης	20	30	15
Αλβίτης	2	16	28

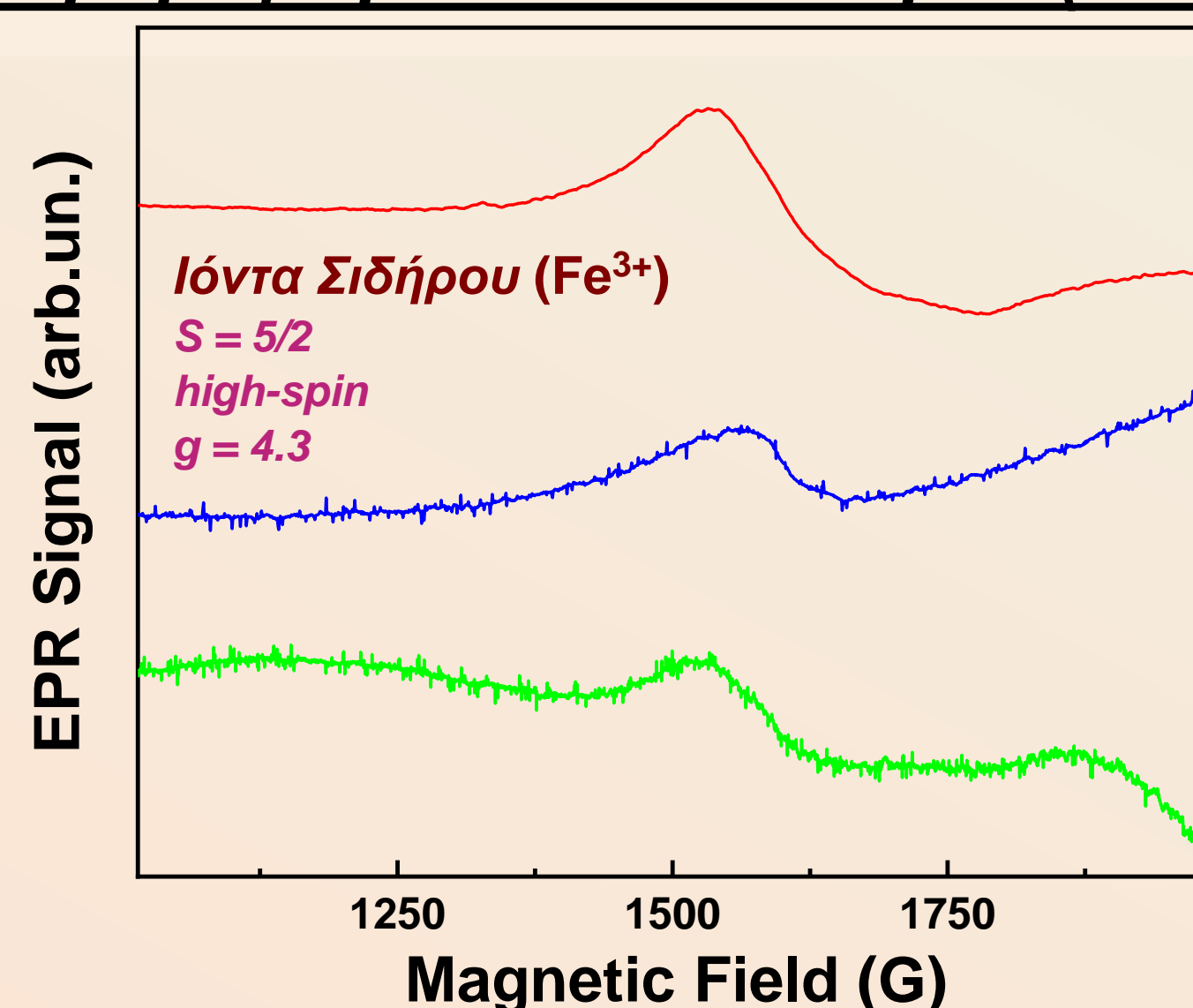
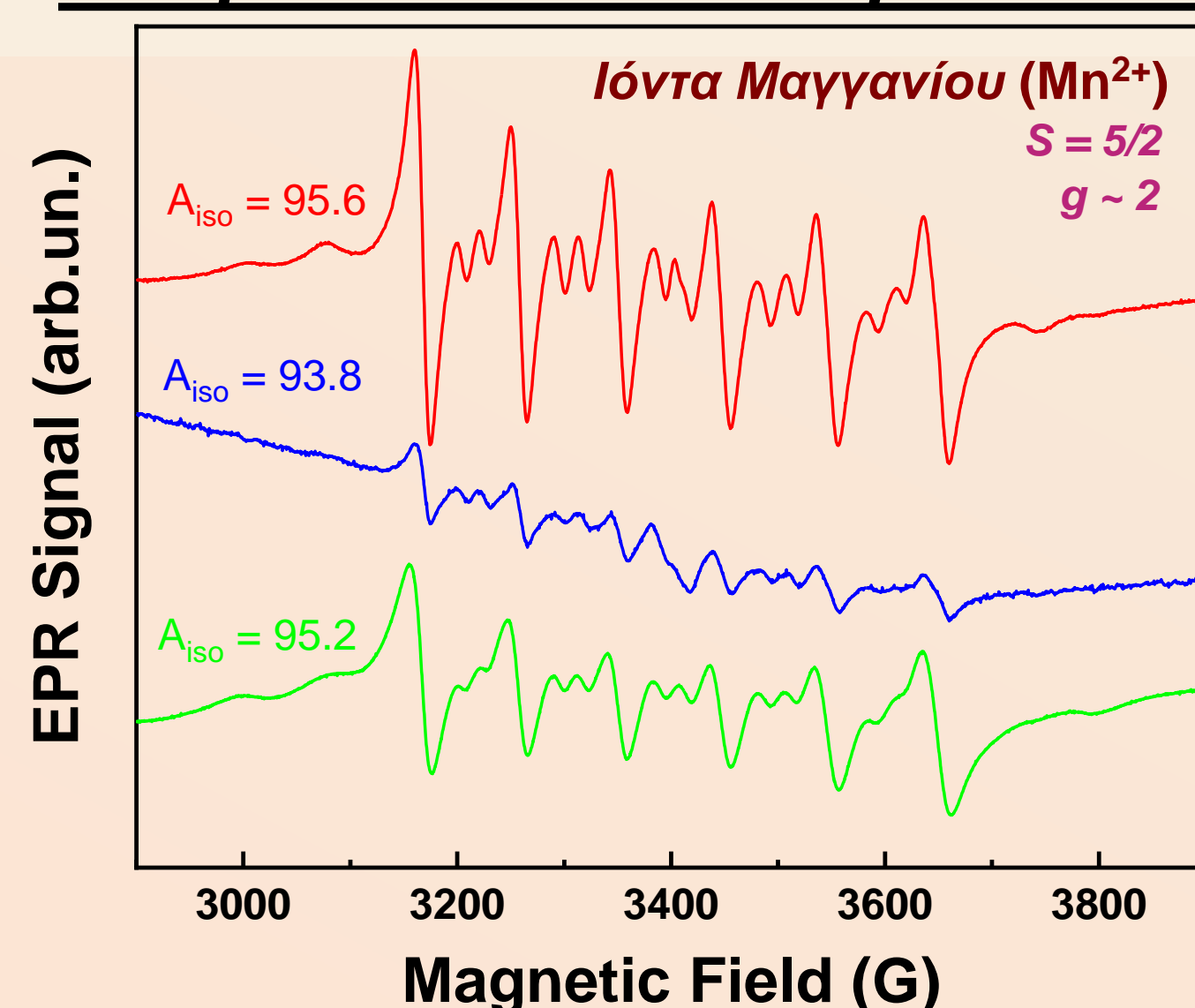
Υπέρυθρη Φασματοσκοπία (FTIR)



Περίθλαση Ακτινών-Χ (XRD)



Φασματοσκοπία Ηλεκτρονικού και Παραμαγνητικού Συντονισμού (EPR)



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- **XRD:** Ταυτοποίηση φάσεων του χαλαζία (ηφαιστειακά πετρώματα), ασβεστίτη (ανθρακικά άλατα), σμηκτίτη (ενυδατωμένα φύλλα αργιλίου) και αλβίτη (γρανιτικά πετρώματα).
- **FTIR:** Αποθέσεις ανθρακικών, οργανικές επικαθίσεις και οξειδία σιδήρου.
- **EPR:** Ανίχνευση ιόντων μαγγανίου (Mn²⁺) και σιδήρου (Fe³⁺). Το μαγγάνιο αποτελεί το δακτυλικό αποτύπωμα κάθε υλικού ως προς την γεωγραφική προέλευση τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Polikreti, K., & Maniatis, Y. *Distribution changes of Mn²⁺ and Fe³⁺ on weathered marble surfaces measured by EPR spectroscopy*. Atmospheric Environment, 2004, 38(22), 3617–3624.
2. Shepherd, R. A., & Graham, W. R. M. *EPR of Mn²⁺ in polycrystalline dolomite*. The Journal of Chemical Physics, 1984, 81(12), 6080–6084.
3. Eaton, G. R., Eaton, S. S., Barr, D. P., Weber, R. T. *Quantitative EPR*. SpringerWienNewYork: Germany, 2010.
4. Γιώργος και Έυη Μπελληγιάννη, "Πέτρινα τοξωτά γεφύρια της Ελλάδας", Μίλητος, 2011, σ. 106.
5. Pilecki, K. J. S. *The Importance of Fourier Transform Infrared Spectroscopy in the Identification of Carbonate Phases Differentiated in Magnesium Content*. Spectroscopy, 2019, 34(6), 32–42.
6. Bruckman, V. J., & Wriessnig, K. *Improved soil carbonate determination by FT-IR and X-ray analysis*. Env. Chem. Lett., 2012, 11(1), 65–70.

"Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Κέντρο Έρευνας, Ποιοτικής Ανάλυσης Υλικών Πολιτισμικής Κληρονομιάς και Επικοινωνίας της Επιστήμης» (MIS 5047233) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης)."



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης