

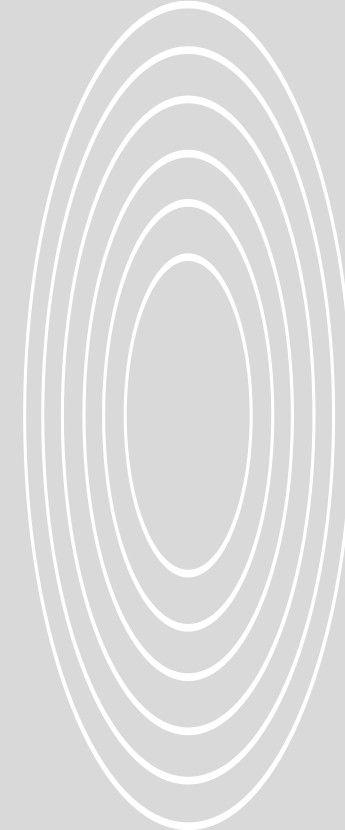
Ασφάλεια και Υγεία Κατά την Εργασία

Δρ. Θεοδώρα Φαρδή

Συντηρήτρια Έργων Τέχνης & Αρχαιοτήτων
[Bcons, MSc , PhD]

Εαρινό εξάμηνο 2023-24

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού
Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης



ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 41, 19 Απριλίου 2012, Αρ. φύλλου 91, Τεύχος Πρώτο Εθνικός Κατάλογος Επαγγελματικών Ασθενειών, σε συμμόρφωση με τη Σύσταση της Επιτροπής 2003/670/ΕΚ της 19.09.2003, «Σχετικά με τον ευρωπαϊκό κατάλογο των επαγγελματικών ασθενειών» (ΕΕ L 238/25.9.2003)

Κίνδυνοι για την Υγεία (πρόκληση ασθενειών)

Φυσικοί Παράγοντες

Χημικοί Παράγοντες

Βιολογικοί Παράγοντες

Χημικοί Παράγοντες

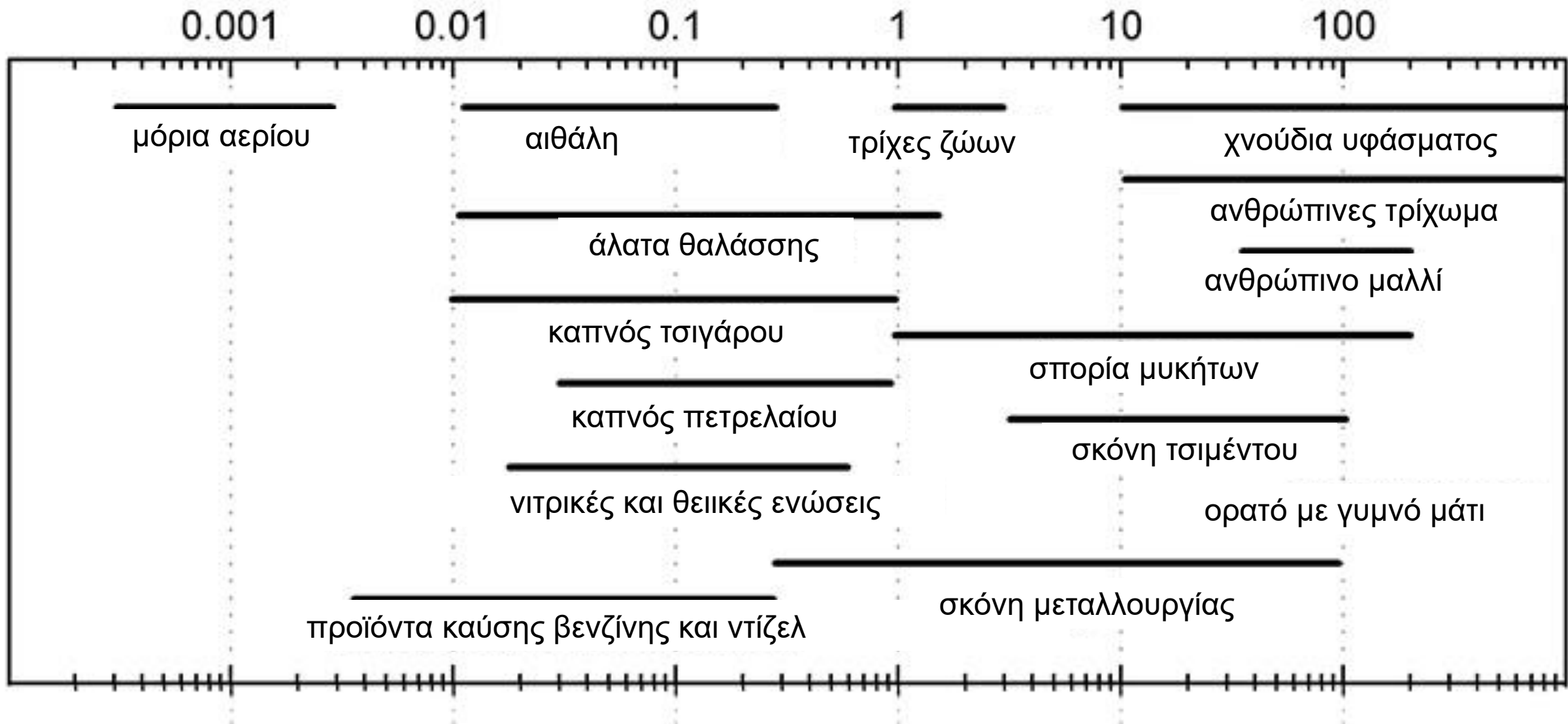
Σωματιδιακοί ρύποι
(σκόνη, καπνός, νέφος)

Αέριοι ρύποι (αέρια,
ατμοί)

Υγροί ρύποι

Σωματιδιακοί ρύπτοι

- Μέγεθος σωματιδίων: από μερικά νανόμετρα έως 100 μm
 - Σύσταση
 - Τρόπος σχηματισμού
 - Φυσικές και χημικές ιδιότητες
- Εισπνεύσιμα: $< 10\mu\text{m}$, εισέρχονται στο ανώτερο σύστημα της αναπνευστικής οδού (ρινοφάρυγγας)
(Τα μεγαλύτερα σωματίδια κατακρατούνται στη στοματική και ρινική κοιλότητα)
 - Αναπνεύσιμα: $< 2.5 \mu\text{m}$ διεισδύουν έως τα βάθη των πνευμόνων



© Government of Canada, Canadian Conservation Institute. CCI 127508-0008
 Figure 7. Graph showing the particle size in μm of various materials.



Διαλύτες

Οργανικοί Διαλύτες

Οι διαλύτες υδρογονανθράκων είναι αλειφατικοί και αρωματικοί, όπως το βενζόλιο ή η βενζίνη. Οξυγονωμένοι διαλύτες, όπως αλκοόλες, κετόνες, αλδεΐδες, εστέρες, αιθέρες γλυκόλης κ.λπ. αλογονωμένοι διαλύτες όπως το διχλωρομεθάνιο (χλωριωμένοι και βρωμιωμένοι υδρογονάνθρακες)

Ανόργανοι διαλύτες

Πρόκειται για διαλύτες εκτός από το νερό, που δεν είναι οργανικές ενώσεις. Συνήθη παραδείγματα είναι η υγρή αμμωνία, το υγρό διοξείδιο του θείου, και το καθαρό θειικό οξύ. Το νερό χαρακτηρίζεται ως ανόργανος διαλύτης, καθώς η χημική του δομή δεν περιέχει άνθρακα.

Οι διαλύτες μπορεί να εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της εισπνοής ή μέσω του δέρματος. Λόγω της χαμηλής πίεσης των ατμών τους, οι κίνδυνοι που ενέχουν για την υγεία δεν μπορούν πάντα να γίνουν εύκολα αντιληπτοί.

Διαλύτες

Κίνδυνοι

- Εύφλεκτοι - Οι περισσότεροι οργανικοί διαλύτες
- Εκρηκτικοί - Νιτρομεθάνιο, υπολείμματα αιθέρα (σχηματισμός υπεροξειδίου)
- Ναρκωτική δράση - Αιθέρας, χλωροφόρμιο
- Καρκινογόνοι - Διχλωρομεθάνιο, βενζόλιο
- Μεταλλαξιγόνοι - Τερατογόνοι Τολουόλιο, αιθανόλη
- Τοξικοί - Μεθανόλη, δισουλφίδιο του άνθρακα
- Χρόνιες παθήσεις - δερματίτιδα εξ επαφής και άσθμα στο χώρο εργασίας
- Οξείες καταστάσεις - όπως ερεθισμός του δέρματος, των ματιών και των πνευμόνων, πονοκέφαλοι, ναυτία και ζάλη

Σημαντικός κίνδυνος: η **πτητικότητα** τους (χαμηλό σημείο βρασμού) που προκαλεί εύφλεκτους ή τοξικούς ατμούς. Τα όρια έκθεσης είναι η μέγιστη ποσότητα στην οποία μπορείτε νόμιμα να εκτεθείτε σε μια περίοδο 8 ωρών (μακροπρόθεσμο όριο) ή σε μια περίοδο 15 λεπτών (βραχυπρόθεσμο όριο). Το όριο εκρηκτικότητας είναι το ποσοστό των ατμών που θα δημιουργήσει εύφλεκτο μείγμα με τον αέρα.

επικίνδυνες χημικές ουσίες από μόνες τους και μπορούν να αντιδράσουν βίαια όταν αναμιγνύονται με άλλες χημικές ουσίες, συμπεριλαμβανομένων άλλων διαλυτών. Εξαιτίας αυτού, τα απόβλητα διαλυτών πρέπει να διαχωρίζονται από άλλα απόβλητα και σε ξεχωριστά ρεύματα αποβλήτων διαλυτών, για παράδειγμα, χλωριωμένα και μη χλωριωμένα απόβλητα.

Κίνδυνοι από τα έργα τέχνης

Ένα έργο ή μία συλλογή αντικειμένων μπορεί να είναι επικύνδινα για την υγεία γιατί:

- Μπορεί να είναι φτιαγμένο από κάποιο επικίνδυνο υλικό
- Μπορεί να έχει χρησιμοποιηθεί μαζί με κάποια επικίνδυνη ουσία
- Μπορεί να ενέχει φυσικούς κινδύνους
- Μπορεί να εκλύει ουσίες ή προϊόντα διάβρωσης που είναι επικίνδυνα για την υγεία



THE GREAT LOZENGE-MAKER.

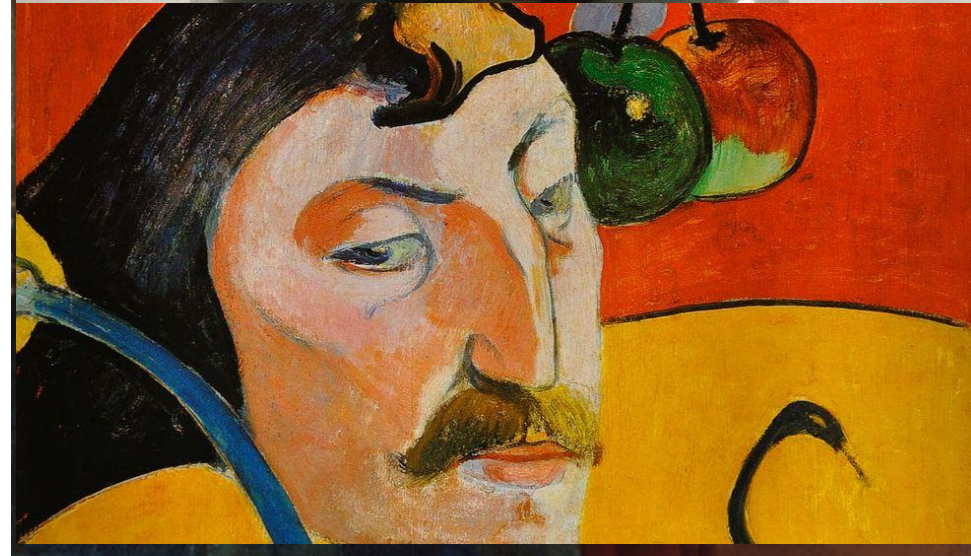
A Hint to Paterfamilias.

Κίνδυνοι από τα έργα τέχνης, υλικά συντήρησης και το εργασιακό περιβάλλον

- Βακτήρια
- Μύκητες
- Πλαστικοποιητές και άλλες πτητικές ουσίες
- Τοξικές χρωστικές
- Μόλυβδος, Υδράργυρος, κ.α
- Αμίαντος
- Ρινίσματα μετάλλων
- Κονίες (ασβέστης, γύψος, πυρίτιο κ.α)
- Νανοσωματίδια

Τοξικές χρωστικές

- **Λευκό του μολύβδου** $2 \text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ Ήταν γνώστό ότι είναι ιδιαίτερα τοξικό ήδη από το 17^ο αι. αλλά οι καλλιτέχνες το χρησιμοποιούσαν γιατί το θεωρούσαν αναντικατάστατο για τη σταθερότητα και το έντονο λευκό χρώμα που απέδιδε στα έργα τους. Η χρήση του απαγορεύτηκε μόλις τη δεκαετία του 1970.
- **Κιννάβαρι** (Vermilion) HgS Ερυθρός θειούχος υδράργυρος από τις πρώτες συνθετικές χρωστικές. Έχει το χρώμα του αίματος και θεωρούνταν το χρώμα της ζωής. Έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την παρασκευή εικόνων και τοιχογραφιών, σε μινιατούρες και για τη διακόσμηση γλυπτών. Είναι ιδιαίτερα τοξικό. Αντικαταστάθηκε τον 20^ο αι. από τα κόκκινα του καδμίου και του χρωμίου.
- **Κίτρινη Σανδαράχη (Orpiment)** As_2S_3 Χρησιμοποιούνταν από την αρχαιότητα και είχε μεγάλη προτίμηση για το έντονο βαθύ πορτοκαλοκίτρινο χρώμα. Προέρχεται από το ορυκτό με βάση το αρσενικό και είναι ιδιαίτερα τοξικό. Αντικαταστάθηκε από συνθετικές χρωστικές όπως το κίτρινο του καδμίου και του χρωμίου το 19^ο αι.



Μόλυβδος

- **Πόσο τοξικό είναι το χρώμα με μόλυβδο?**

Ακόμα και μικρά επίπεδα έκθεσης σε βαφές μολύβδου μπορούν να βλάψουν τους ενήλικες. Η μόλυνση μπορεί να προκληθεί και από λίγη μόνο σκόνη μολύβδου που απορροφάται εύκολα από οποιονδήποτε την εισπνέει ή την καταπίνει. Μόλις δηλητηριαστεί, είναι για όλη τη ζωή και δεν μπορεί ποτέ να αντιστραφεί.


Τοξικές δράσεις ανά σύστημα

Ο μόλυβδος ασκεί τις τοξικές του επιδράσεις στο ανθρώπινο σώμα μέσω των ελευθέρων ριζών.

Η **τοξικότητα** του μολύβδου μπορεί να διαχωριστεί σε οξεία (100-200μg/dl) και χρόνια (40-60μg/dl), ανάλογα με τον **χρόνο έκθεσης** του ανθρώπου στον μόλυβδο και τα **επίπεδα του μολύβδου στο ανθρώπινο σώμα**. Ευρέως χρησιμοποιημένος δείκτης, αν και όχι απόλυτα ενδεικτικός της δια βίου έκθεσης, είναι το επίπεδο μολύβδου στο αίμα (BLL). Ανάλογα με το BLL και το είδος της έκθεσης, προκαλείται και διαφορετική συμπτωματολογία.

Μόλυβδος

- Καρδιοαγγειακές παθήσεις αρτηριακή υπέρταση
- Μείωση της οστικής πυκνότητας και οστεοπόρωση
- Αναιμία
- Γαστρεντερικές διαταραχές:
- Άλγος, ναυτία, εμέτους και διαταραχές κένωσης,
- Διαταραχές της ηπατικής λειτουργίας
- Νεφρική δεισλειτουργία και νεφροπάθεια
- Νευρολογικές παθήσεις: έλλειψη προσοχής, περιφερική νευροπάθεια
- Οξειδωτικό στρες

- Το παλιό χρώμα δεν πρέπει να αφαιρείται με ξύσιμο, καθώς έτσι παράγεται εισπνεύσιμη σκόνη. 
- Όποιος εκτίθεται σε μόλυβδο στους χώρους εργασίας μεταφέρει γενικά τη σκόνη μολύβδου στο σπίτι του με τα ρούχα ή στο δέρμα του

Τοξικές χρωστικές

- **Κόκκινη Σανδαράχη** (Realgar) As_4S_4 Μαζί με το orpiment ήταν ιδιαίτερα δημοφιλής χρωστική. Ήταν ήδη γνωστή από τα αρχαία χρόνια το ότι πρόκειται για μία δηλητηριώδη χρωστική. Κατά το μεσαίωνα τη χρησιμοποιούσαν ως ποντικοφάρμακο.
- **Κίτρινο Νάπολης** (Naples Yellow) $Pb(SbO_3)_2$ ή $Pb(SbO_4)_2$ Χρωστική με βάση το μόλυβδο και το αντιμόνιο. Μεγάλα αποθέματα του φυσικού ορυκτού υπάρχουν στην ηφαιστειακή γη του Βεζούβιου στην Πομπηία. Αποτελεί μία από τις πρώτες χρωστικές που παρασκευάστηκαν συνθετικά. Χρησιμοποιούνταν από τα αρχαία χρόνια για τη διακόσμηση κεραμικής και γυαλιού και ευρέως στην αναγέννηση για τη ζωγραφική. Η παραγωγή της διακόπηκε στις αρχές του 19^{ου} αι.



Τοξικές χρωστικές

- Scheele's green AsCuHO_3
- Παρασκευάστηκε τυχαία από τον Ελβετό χημικό Scheele στις αρχές του 19^{ου} αι. και είναι γνωστή ως η πιο θανατηφόρα χρωστική λόγω της πολύ διαδεδομένης χρήσης της, για το ιδιαίτερα έντονο πράσινο χρώματος της. Παρόλο που έχει βάση το αρσενικό, χρησιμοποιήθηκε εκτός από χρωστική στη ζωγραφική και ως βαφή για υφάσματα, ταπετσαρίες, κεριά, κοσμήματα και ρούχα, παιχνίδια, ακόμη και για την παρασκευή γλυκών. Αποδείχθηκε θανατηφόρα και λέγεται ότι ο Ναπολέων πέθανε από από τη χρωστική αυτή, που έφερε η ταπετσαρία του δωματίου που φιλοξενούνταν κατά το τελευταίο στάδιο της ζωής του.



- **Χρωστικές καδμίου** από τις πιο πρόσφατες ανόργανες χρωστικές σε συνδυασμό με σελήνιο και θείο, ξεκίνησαν να παρασκευάζονται από το 1820 και δίνουν μία ευρεία γκάμα χρωματισμών κίτρινου, πορτοκαλί και κόκκινου. Χρησιμοποιούνται ευρέως στη ζωγραφική και στη βιομηχανία. Παρόλο που οι παρασκευαστές υποστηρίζουν ότι η χρήση τους μαζί με το ζωγραφικό μέσο δεν αποτελεί κίνδυνο για την υγεία, συζητείται έντονα η πιθανότητα να απαγορευτούν σύντομα γιατί τα απόβλητα του χρωμίου έχουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, το οικοσύστημα και στην ανθρώπινη υγεία.

Ανθρακικό κάδμιο χρησιμοποιούνταν για το γυάλισμα των ασημικών και κάποια κειμήλια και αντικείμενα μπορεί να φέρουν υπολείμματα.



Συνθετικές οργανικές χρωστικές και βαφές - Τοξικά συστατικά

- **Ανιλίνη** Δηλητηριώδης ουσία που παράγεται από την απόσταξη της ανθρακόπισσας.

Συμπτώματα: δερματοπάθειες, σκούρη μπλε απόχρωση της γλώσσας και των χειλιών, πονοκέφαλο, ζαλάδα, ταχυπαλμία, δυσκολία στην αναπνοή, στομαχόπονο κ.α



- Τα έτοιμα χρώματα σε σωληνάρια περιέχουν εκτός από τις χρωστικές διάφορες κυρίως οργανικές ουσίες που μπορεί να είναι ιδιαίτερα τοξικές όπως: βιοκτόνα, τασιενεργά, πλαστικοποιητές κ.α.

**DON'T EVEN
THINK
ABOUT IT**



Πλαστικά - Πλαστικοποιητές και άλλες πτητικές ουσίες



Indonesian museum made from plastic bottles, bags highlights marine crisis

People walk through a tunnel built from plastic bottles collected from several rivers around the city.



Enormous Beehive Made of Recycled Plastic Bags Dangles at Rome's Museum of Contemporary Art

Πλαστικοποιητές και άλλες πτητικές ουσίες

Δισφαινόλη Α - βασικό συστατικό για την κατασκευή πλαστικών και ρητινών

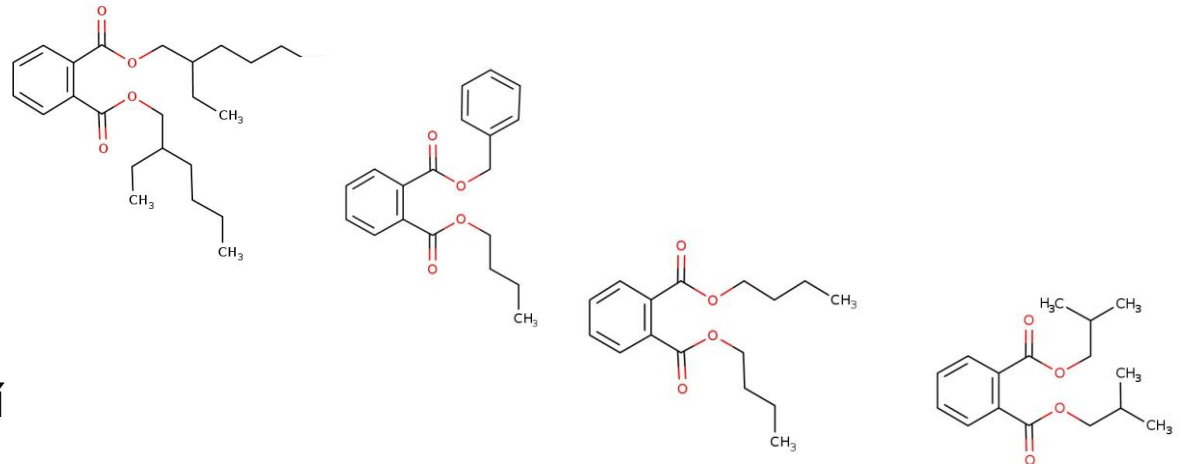
Χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παρασκευή πολυκαρβονικών πλαστικών προϊόντων. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται καταναλωτικά προϊόντα καθημερινής χρήσης, όπως επαναχρησιμοποιήσιμα πλαστικά επιτραπέζια σκεύη και φιάλες ποτών, αθλητικός εξοπλισμός, CD και DVD. Η BPA έχει ταξινομηθεί ως ενδοκρινικός διαταράκτης, γεγονός που σημαίνει ότι έχει τοξική επίδραση στην αναπαραγωγική ικανότητα του ανθρώπου.

Φθαλικές ενώσεις - πλαστικοποιητές

Για να καταστεί το πλαστικό πιο εύκαμπτο είναι απαραίτητη η χρήση πλαστικοποιητών. Οι φθαλικές ενώσεις είναι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται συχνά σε πλαστικά από PVC.

- Φθαλικός δι (2-αιθυλοεξυλο) εστέρας (DEHP)
- Φθαλικό βενζυλοβουτύλιο (BBP)
- Φθαλικός διβουτυλεστέρας (DBP)
- Φθαλικό διισοβουτύλιο (DIBP)

Ερεθιστικοί για τα μάτια και το άνω αναπνευστικό
Ενδοκρινολογικοί διαταράκτες
Επιβλαβείς για τη γονιμότητα ή για το αγέννητο παιδί
Καρκινογόνοι



Πλαστικά αντικείμενα | Πλαστικοποιητές & άλλες πτητικές ουσίες

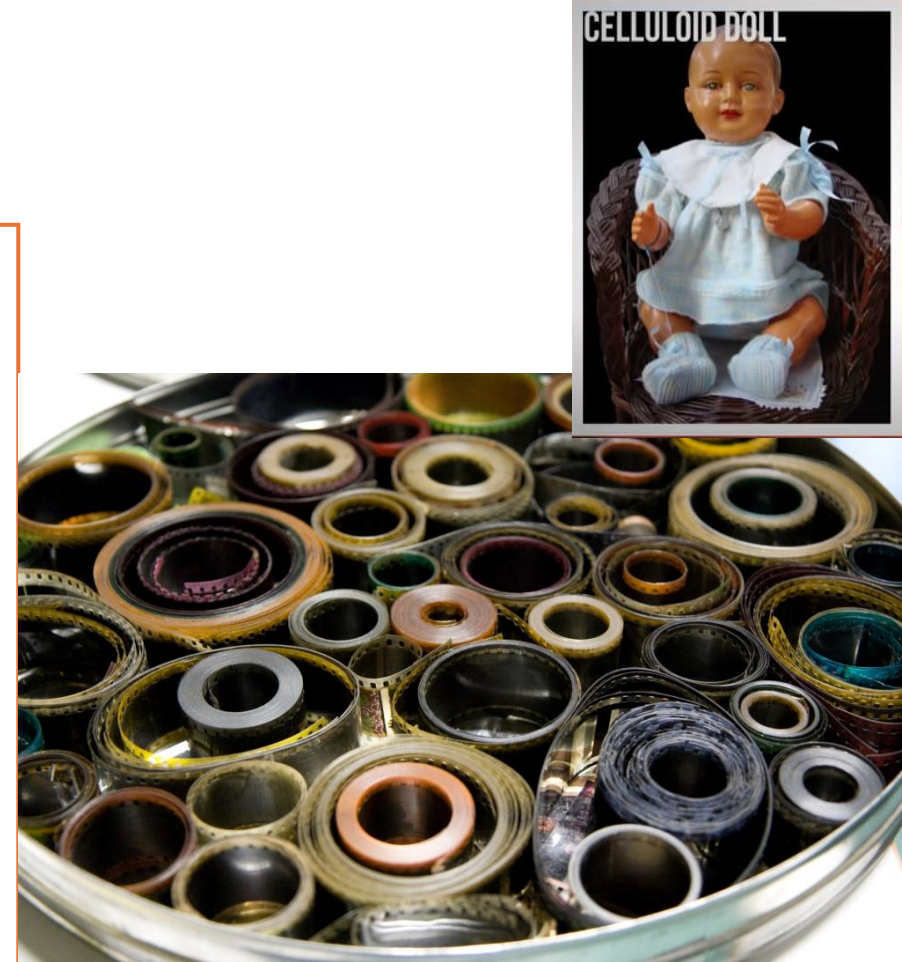
- Παιχνίδια
- Δίσκοι βινυλίου
- Υφάσματα
- Σκεύη καθημερινής χρήσης
- Συσκευές
- Χρώματα και μπογιές



<https://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-020-00466-0/figures/2>

Celluloid

- Celluloce nitrate: Το νιτρικό άλας αλλοιώνεται και εκπέμπει εξαιρετικά όξινα παράγωγα, οξείδιο του αζώτου, διοξείδιο του αζώτου, τα οποία όταν παραμένουν σε κλειστό περιβάλλον, συσσωρεύονται, προκαλώντας αυτοκαταλυτική αντίδραση που επιταχύνει την αποσύνθεση των υλικών, είτε ελευθερώνονται στο περιβάλλον και αποτελούν επικίνδυνα αέρια για την υγεία και την κατάσταση διατήρησης άλλων εντικειμένων. Επιπλέον, η αντίδραση είναι εξώθερμη (παράγει θερμότητα) και προκαλεί επιπλέον αντιδράσεις με τα διαθέσιμα αέρια σωματίδια και την υγρασία της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα την παραγωγή τοξικών αερίων, όπως νιτρικό οξύ, που μπορούν να προκαλέσουν αναπνευστικό ερεθισμό, πονοκεφάλους, ίλιγγο, ναυτία, πρήξιμο των αδένων, εξανθήματα και άλλους δερματικούς ερεθισμούς. Επίσης, μεγάλες ποσότητες νιτρικών αλάτων μπορούν να προκαλέσουν ανάφλεξη και παραγωγή τοξικών αερίων, όπως το μονοξείδιο του άνθρακα και το υπεροξείδιο του αζώτου.
- Από το 1935 και έπειτα αντικαταστάθηκε από πιο “ασφαλή” υλικά όπως τα: οξικό, προπιονικό και βουτυρικό άλας κυτταρίνης.



Υδράργυρος

Υγρός άργυρος



Tim Burton's movie adaptations of Alice in Wonderland (2010) and Through the Looking Glass (2016)



- Βρίσκεται ως απόβλητο από ορυχεία και εργαστήρια επεξεργασίας αργύρου και χρυσού για την απομόνωση των πολίτιμων μετάλλων (ανασκαφές).
- Χρησιμοποιούνταν για την επικάλυψη του πίσω μέρους καθρεπτών που μπορεί να σταγονοποιηθεί
- **Ασθένεια των πιλοποιών (mad hatter disease)** : μέχρι τα μέσα του 20ου αιώνα, συνήθιζαν να χρησιμοποιούν τον νιτρικό υδράργυρο για να επεξεργαστούν το δέρμα για την παρασκευή των καπέλων (“**carrotting**”, **mercury coated hats**) και πάθαιναν δηλητηρίαση από την έκθεση σε ατμούς υδαργύρου. Προκαλούσε **δυσκολία στο διάβασμα, γράψιμο αδυναμία στο περπάτημα, ακόμη και παράλυση των ποδιών, αλλαγές στην ψυχική κατάσταση και στη συμπεριφορά, συναισθηματική διαταραχή, γαστρεντερικές διαταραχές μέχρι και ψύχωση.**

Υδράργυρος

Υγρός άργυρος

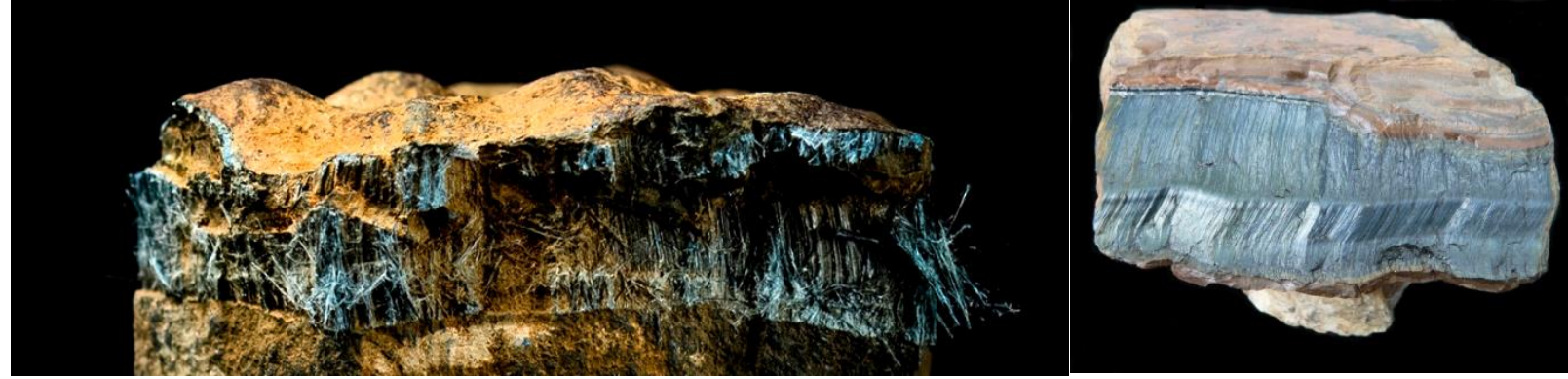
- Βρίσκεται ως απόβλητο από ορυχεία και εργαστήρια επεξεργασίας αργύρου και χρυσού για την απομόνωση των πολύτιμων μετάλλων (ανασκαφές).

- Ερεθιστική δερματίτιδα
- Αλλεργική δερματίτιδα
- Οργανικό ψυχοσύνδρομο (οξύ, χρόνια)
Νεφροπάθεια (οξεία, χρόνια)
- Πολυνευροπάθεια (οξεία, χρόνια)
- Ουλίτιδα – στοματίτιδα



Δερματοπάθεια: χέρι 25χρονου πιλοποιοού που παρουσιάζει αλλοίωση των νυχιών από νιτρικό οξύ υδραργύρου, 1885, εκμαγείο αριθ. 1096. Musée des Moulages, Hôpital Saint-Louis, AP-HP, Παρίσι, Γαλλία.

Αμίαντος (asbestos)



Ο αμίαντος είναι φυσικό ορυκτό του οποίου οι ίνες είναι δυνατό να διαχωριστούν σε λεπτά, ανθεκτικά νήματα. Έχει μονωτικές ιδιότητες, ανθεκτικό στη θερμότητα, φωτιά, χημικές ουσίες και ηλεκτρισμό.

Έχει χρησιμοποιηθεί για διάφορες εφαρμογές και πολύ συχνά τοποθετούνταν για τη μόνωση σωληνώσεων, δαπέδων, τοίχων κλπ και βρίσκεται σε πολλά παλιά κτίρια.

Ο αμίαντος είναι πολύ επικίνδυνος κυρίως όταν οι ίνες του διαχωρίζονται και κυκλοφορούν ως σκόνη στον αέρα. Όταν εισπνέονται σε μεγάλη ποσότητα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ασθένειες όπως:

Η αμιάντωση, μη αναστρέψιμο έγκαυμα του πνεύμονα που προκαλεί σοβαρά αναπνευστικά προβλήματα.

Καρκίνος των πνευμόνων.

Το μεσοθηλίωμα, μία σπάνια και ανίατη μορφή καρκίνου της εσωτερικής επένδυσης του θώρακα ή του κοιλιακού τοιχώματος.

Οι ασθένειες αυτές μπορεί να εμφανιστούν πολλά χρόνια αργότερα μετά από την έκθεση.

Κονίες (ασβέστης, γύψος, πυρίτιο κ.α) *Πνευμονοκονίαση*

Πυριτίαση

Το διοξείδιο του πυριτίου εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό με την εισπνοή.

0,5-5μm

Εναπόθεση στις πνευμονικές κυψελίδες

Κυτταροτοξική και νεκρωτική δράση και δημιουργία πυριτικών όζων από στρώματα ινώδους ιστού

Μπορεί να εμφανιστεί και 15-30 χρόνια μετά την έκθεση

Αρχικά ασυμπτωματική και έπειτα δύσπνοια και βήχας βαριά αναπνευστική ανεπάρκεια, πνευμονική φυματίωση, δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια

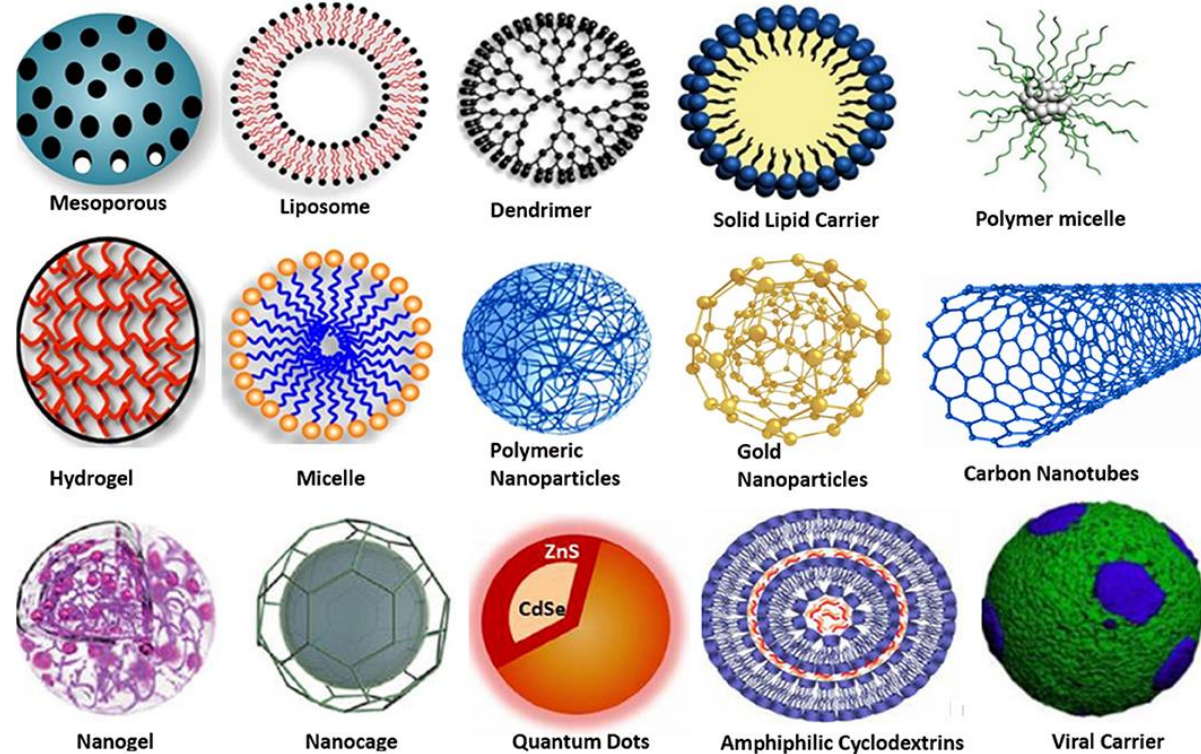


Νανοσωματίδια

Τα νανοϋλικά θα πρέπει να θεωρούνται ως επικίνδυνα για την υγεία, ανεξάρτητα από την ύλη από την οποία αποτελούνται.

Μπορεί να απορροφηθούν απευθείας στο αιμοποιητικό σύστημα μέσω του δέρματος και των μεμβρανών των πνευμόνων σε περίπτωση εισπνοής τους.

Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα νανοϋλικά συσσωρεύονται στην καρδιά, το συκώτι, το σπλήνα, τα νεφρά και τον εγκέφαλο.



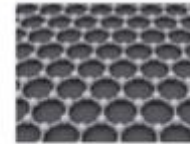
Νανο

- Χρώματα, βαφές
- Έργα τέχνης
- Υλικά συντήρησης (ανόργανα και οργανικά ή μικτά)
- Για στερέωση και καθαρισμό

Source of Engineered Nanoparticles

- Automobiles (Tire wear)
- Carbon materials in the form of aerosol
- Polymer industry; Carbon nanotubes
- Cosmetic industry; TiO_2 , SiO_2 , Ag
- Paint industry; TiO_2 , ZnO , SiO_2 , Ag, Al_2O_3 , Sn
- Food packaging; Ag
- Fertilizer; ZnO
- Household laundry; Ag
- Fuel cell, catalyst industry; Au CeO_2 , Pt
- Medical sector; HCT diagnostic (Au)
- Anti microbial agents; (Ag),
- Health Supplements (Se, Ca, Mg)
- Bioimaging; Quantum dots
- Photovoltaic; Quantum dots
- LED; Quantum dots

Engineered Nanoparticles



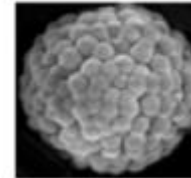
Graphene



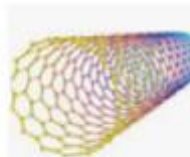
Iron nanoparticle



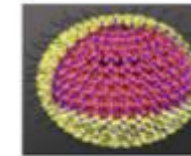
Silver nanoparticles



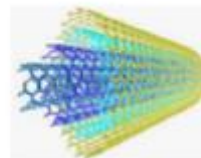
Silica nanoparticles



SWCNTs



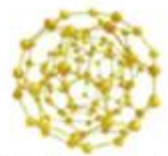
Quantum dot



MWCNTs



ZnO nanoparticles

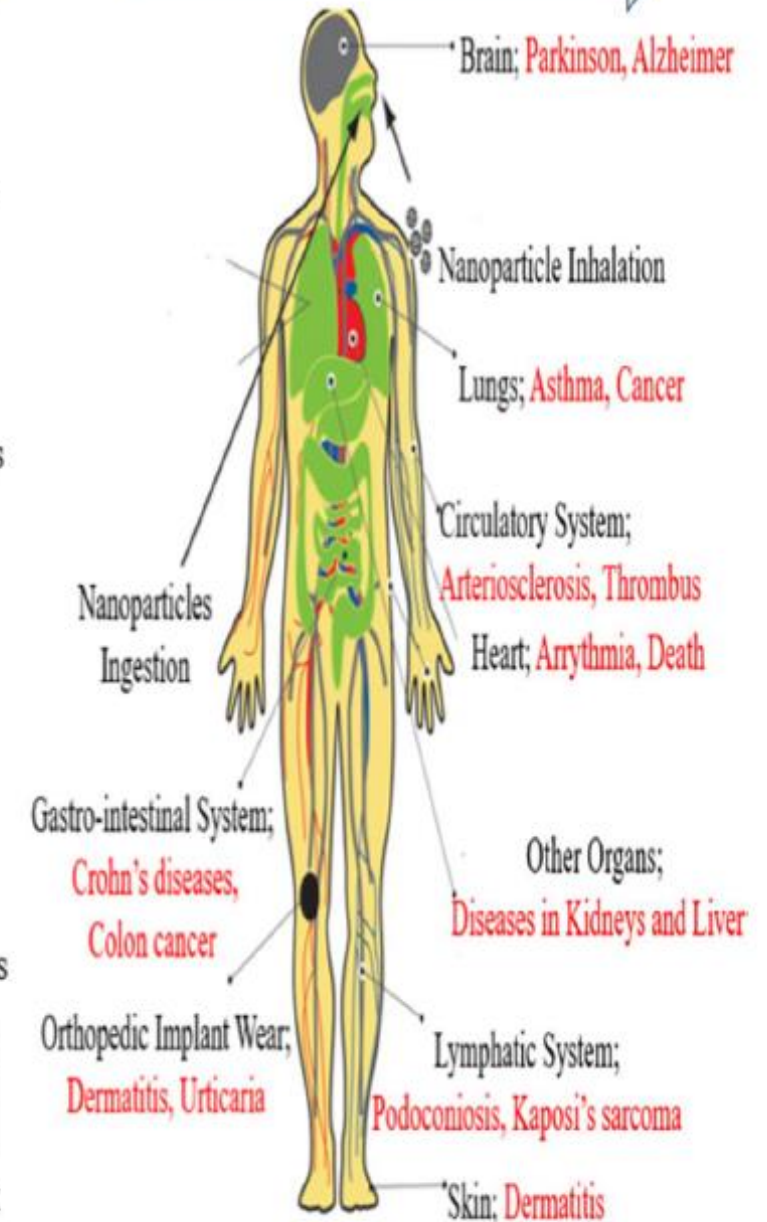


Gold nanoparticles



Carbon black

Nanoparticles Internalized in Cells



Βιολογικοί Παράγοντες

Ιοί

Βακτήρια

Μύκητες

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Οι μύκητες, ή μούχλες, βρίσκονται παντού στο περιβάλλον και ερχόμαστε συνεχώς σε επαφή μαζί τους. Συνήθως η έκθεση μας σε αυτούς δεν προκαλεί βλάβες στην υγεία και η εισπνοή σπόρων μούχλας που μεταφέρονται με τον αέρα, γίνεται ανεκτή με τη φυσική αποβολή τους ή με την εξάλειψή τους από το ανοσοποιητικό σύστημα. Ωστόσο, για όσους είναι ανοσολογικά ευαισθητοποιημένοι, η εισπνοή ικανοποιητικού αριθμού σπορίων μούχλας μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα άσθματος, ρινίτιδας ή βρογχίτιδας.

- **RH > 60%**
 - **Υψηλή θερμοκρασία**
 - **Σκοτεινές συνθήκες**
 - **Έλλειψη εξαερισμού**
 - **Σκόνη**
 - **pH όξινο**
-
- **Τύπος μικροοργανισμού**
 - **Βαθμός έκθεσης**
 - **Ευαισθησία του ατόμου**



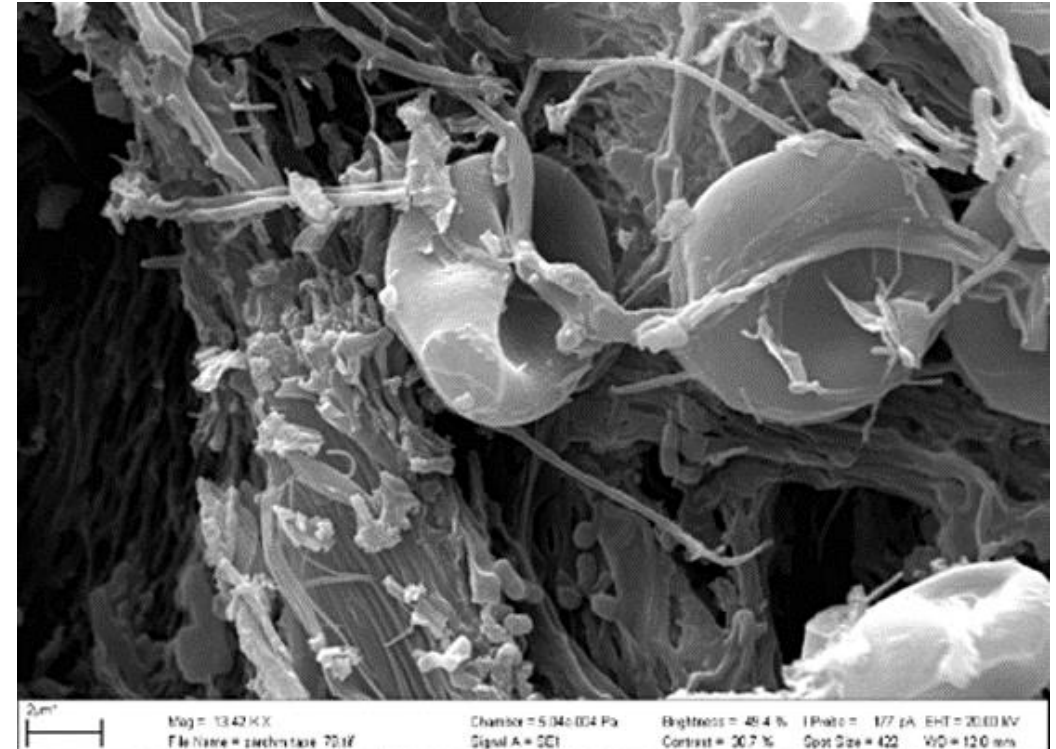
ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Ενεργή μούχλα

- Υγρή
- Με έντονη οσμή
- Χνουδωτή εμφάνιση
- Διακριτή δομή
- Κηλίδες που γυαλίζουν
- *Πρέπει να ψυχθεί πριν καθαριστεί*

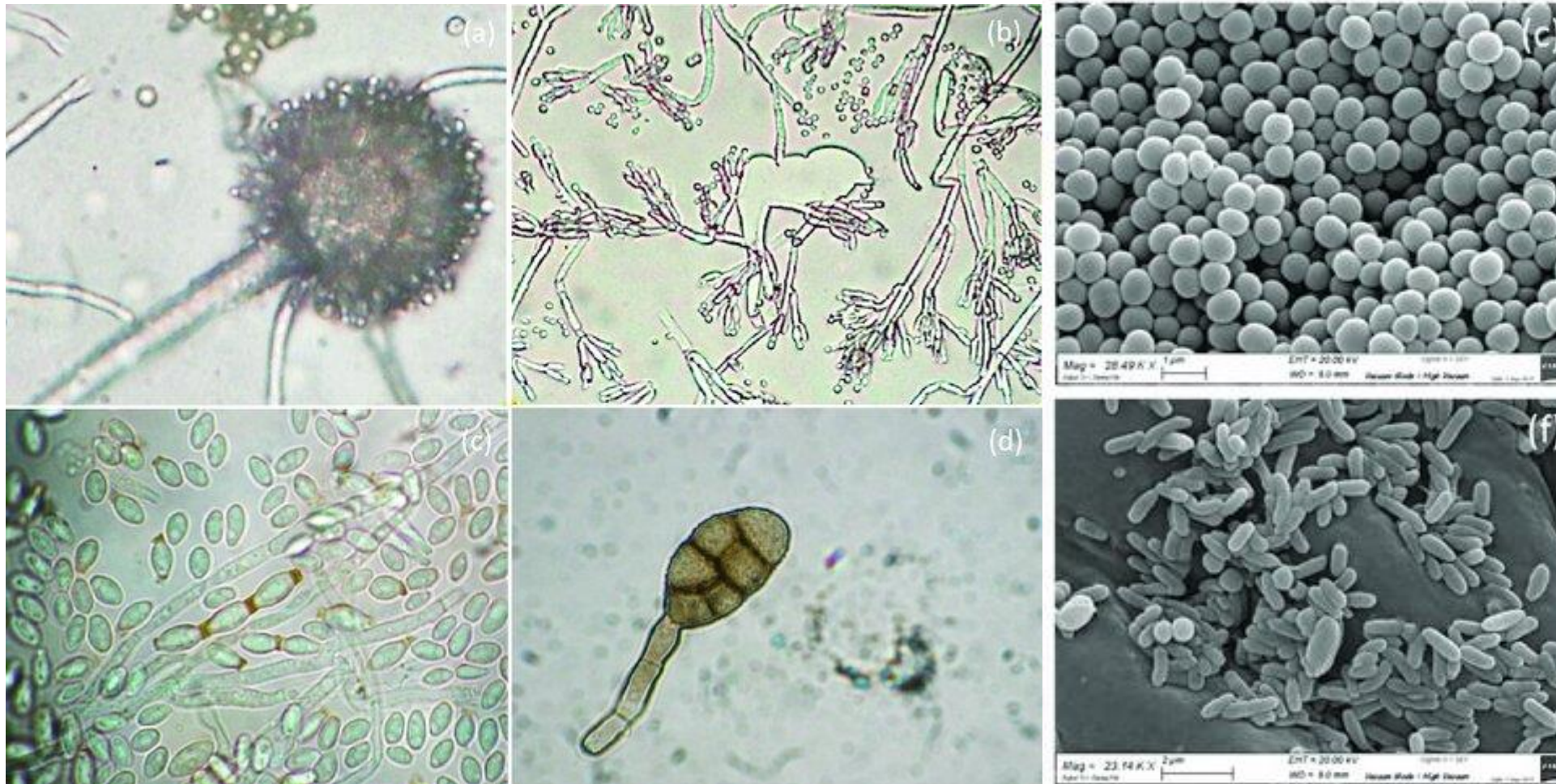
Ανενεργή μούχλα

- Ξηρή
- Λιγότερη οσμή
- Μορφή σκόνης χωρίς διακριτή δομή
- Θαμπές κηλίδες



Scanning electron microscopical (SEM) image. The surface of parchment from an Italian archival document (State Archive of Rome, notary document from the XVth Century) affected by both fungi (*Monascus* sp.) and bacteria (*Streptomyces* sp.). Various fungal and bacterial structures can be observed coexisting on a small area of the substrate. (SEM ZEISS EV050, high vacuum, gold sputtered sample) (Pinzari).

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ



Carlo Bononi, Incoronazione della Vergine. 1616-1620, oil on canvas, 280 cm in diameter, Ferrara, Basilica of Santa Maria in Vado

OM analysis of molds isolated from the recto of the painting. Photomicrographs show: a) conidial heads of *Aspergillus* spp. (original magnification 100X); b) conidial heads of *Penicillium* spp. (original magnification 100X); c) elliptical conidia ascribable to *Cladosporium* spp. (original magnification 100X); d) club-shaped and septate spores of *Alternaria* spp. (original magnification 100X).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207630.g003>

Bacteria detected on the painting. Samples were collected from the recto (c) and the verso (f) of the painting. *Staphylococcus* spp. by SEM. Colonies of *Bacillus* spp. By SEM.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207630.g007>

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Τα είδη των γενών *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Rhizopus* και *Fusarium* είναι ικανά να προκαλέσουν διάφορες ασθένειες στους ανθρώπους που ασχολούνται με τη συντήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Ερεθισμός Μπορεί να προκληθεί μόνιμη ευαισθησία

Αλλεργία Σε ανθρώπους με ευαισθησία μπορεί να συμβεί και με ανενεργή μούχλα

Τοξικότητα (μυκοτοξίνες)

Μόλυνση Ασπεργίλλωση

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Τα είδη των γενών *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Rhizopus* και *Fusarium* είναι ικανά να προκαλέσουν διάφορες ασθένειες στους ανθρώπους που ασχολούνται με τη συντήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Συμπτώματα που προκύπτουν από την έκθεση σε μη φυσιολογικά επίπεδα μούχλας εσωτερικών χώρων, συμπεριλαμβανομένων των τοξινογόνων μούχλας, μπορεί να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (Johanning και Landsbergis 1999):

ρινικός ερεθισμός, κάψιμο, φαγούρα, βουλωμένη μύτη και συμφόρηση, αιματηρή ρινική

- έκκριση, ερεθισμός και πόνος στο λαιμό
- βήχας, δύσπνοια, συριγμός, συμφόρηση και σφίξιμο στο στήθος
- σοβαροί πονοκέφαλοι, προβλήματα συγκέντρωσης, ευερεθιστότητα, ζάλη ή ζαλάδα, κόπωση
- κάψιμο, ερεθισμός, θολή όραση
- κάψιμο, δερματικό εξάνθημα
- χαμηλός πυρετός, συμπτώματα γρίπης

Τα άτομα που εμφανίζουν οποιοδήποτε από τα παραπάνω συμπτώματα που μπορεί να σχετίζονται με την έκθεση σε μη φυσιολογικά επίπεδα μούχλας εσωτερικού χώρου θα πρέπει να συμβουλευτούν το γιατρό τους.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Ευπαθείς ομάδες

Άσθμα

Έγκυες

Αλλεργίες

Αναπνευστικά προβλήματα

Ανοσοκαταστολή

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Table 1 – Predominant mould species in water-damaged buildings (from Gravesen et al., 1997).

Mould species	Percentage frequency of isolation in air samples (%)
<i>Penicillium</i>	68
<i>Aspergillus</i>	56
<i>Chaetomium</i>	22
<i>Ulocladium</i>	21
<i>Stachybotrys</i>	19
<i>Acremonium</i>	14
<i>Mucor</i>	14
<i>Paecilomyces</i>	10
<i>Alternaria</i>	8
<i>Verticillium</i>	8
<i>Trichoderma</i>	7

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Συμπτώματα που προκύπτουν από την έκθεση σε μη φυσιολογικά επίπεδα μούχλας εσωτερικών χώρων, συμπεριλαμβανομένων των τοξινογόνων μούχλας, μπορεί να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (Johanning και Landsbergis 1999):

ρινικός ερεθισμός, κάψιμο, φαγούρα, βουλωμένη μύτη και συμφόρηση, αιματηρή ρινική

- έκκριση, ερεθισμός και πόνος στο λαιμό
- βήχας, δύσπνοια, συριγμός, συμφόρηση και σφίξιμο στο στήθος
- σοβαροί πονοκέφαλοι, προβλήματα συγκέντρωσης, ευερεθιστότητα, ζάλη ή ζαλάδα, κόπωση
- κάψιμο, ερεθισμός, θολή όραση
- κάψιμο, δερματικό εξάνθημα
- χαμηλός πυρετός, συμπτώματα γρίπης

Τα άτομα που εμφανίζουν οποιοδήποτε από τα παραπάνω συμπτώματα που μπορεί να σχετίζονται με την έκθεση σε μη φυσιολογικά επίπεδα μούχλας εσωτερικού χώρου θα πρέπει να συμβουλευτούν το γιατρό τους.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Βακτήρια: Βρίσκονται τόσο στην επιφάνεια τέχνηργων και αρχιτεκτονημάτων όσο και στο αεροζόλ σε περιβάλλοντα πολιτιστικής κληρονομιάς

Ετερότροφα βακτήρια: π.χ. ποικιλία των γενων *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Nocardia*, *Mycobacterium*, *Streptomyces* and *Sarcina*.

Βακτήρια που σχηματίζουν σπόρια και μπορούν να παράγουν τοξίνες, όπως *Bacillus* spp., *B. thuringiensis*, *B. weihenstephanensis*

Η κατάρα του Φαραώ

Ο θάνατος πολλών αρχαιολόγων της ομάδας του Χάουαρντ Κάρτερ μετά την ανακάλυψη και το άνοιγμα του τάφου του Τουταγχαμών το 1922 - εξηγήθηκε αργότερα από το γεγονός ότι πάνω και μέσα στις σαρκοφάγους βρέθηκαν σπόροι των παθογόνων μυκήτων *Aspergillus niger* και *Aspergillus flavus* και ότι μια πνευμονική λοίμωξη ή άλλη συστηματική μυκητίαση - ασπεργίλλωση - ήταν η πιθανή αιτία θανάτου. Παρόλο που δεν υπάρχουν στατιστικά στοιχεία για συσσώρευση ασθενειών σε σχέση με τα αρχαιολογικά ευρήματα και καμία πραγματική επιστημονική απόδειξη για την ασπεργίλλωση ως κύρια αιτία θανάτου τους υπάρχει κάποια αλήθεια πίσω από αυτή την ιστορία.



Howard Carter and an Egyptian assistant examine the sarcophagus of Tutankhamun.

<https://www.historytoday.com/sites/default/files/tutankhamun.jpg>

