



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑΣ -
ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΝΙΚΟΛΕΤΑ ΚΕΣΑΠΙΔΟΥ
ΑΕΜ 5857

ΤΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΑ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2024





ΚΕΣΑΠΙΔΟΥ ΝΙΚΟΛΕΤΑ

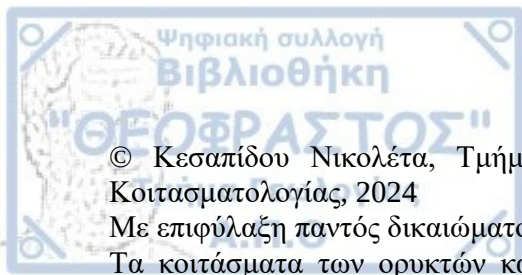
ΤΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΠΟΥ
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΑ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας
Τομέας Ορυκτολογίας - Πετρολογίας - Κοιτασματολογίας

Επιβλέπων Καθηγητής

Βασίλης Μέλφος, Καθηγητής

© Κεσαπίδου Νικολέτα, 2024
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All right reserved.



© Κεσαπίδου Νικολέτα, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Ορυκτολογίας, Πετρολογίας, Κοιτασματολογίας, 2024

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Τα κοιτάσματα των ορυκτών και των πετρωμάτων που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά – Διπλωματική Εργασία

© Kesapidou Nikoleta, School of Geology, Department of Mineralogy, Petrology, Economic Geology, 2024

All rights reserved.

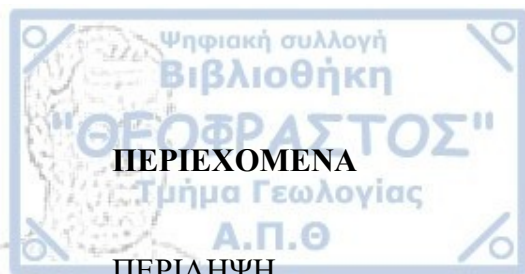
The deposits of rocks and minerals that are used in cosmetics– Bachelor Thesis

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.

Εικόνα Εξωφύλλου: <https://www.fotolog.com/mineral-based-cosmetics/>





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ	4
2.1. ΑΡΧΑΙΑ ΑΙΓΥΠΤΟΣ	5
2.2. ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ.....	6
2.3. ΑΡΧΑΙΑ ΡΩΜΗ.....	6
2.4. ΥΠΟΛΟΙΠΟΣ ΚΟΣΜΟΣ.....	7
3. ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ.....	9
3.1 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΤΙΤΑΝΙΟΥ (ΑΝΑΤΑΣΗΣ-ΡΟΥΤΙΛΙΟ-ΒΡΟΥΚΙΤΗΣ).....	9
3.2 ΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ (ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΙΤΗΣ-ΣΦΑΛΕΡΙΤΗΣ).....	10
3.3 ΑΡΓΙΛΟΣ (ΚΑΟΛΙΝΙΤΗΣ-ΣΜΕΚΤΙΤΗΣ)	10
3.4 ΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ (ΑΙΜΑΤΙΤΗΣ)	11
3.5 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ (ΧΑΛΑΖΙΑΣ).....	12
3.6 ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ (ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ,ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ,ΚΙΜΩΛΙΑ)	12
3.7 ΤΑΛΚΗΣ	13
3.8 ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΣ	13
3.9 ΜΑΡΓΑΡΙΤΑΡΙ	13
4. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΟΡΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥΣ.....	15
4.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	15
4.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	16
4.3 ΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΤΑΛΚΗ.....	21
4.4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) 1223/2009 ΓΙΑ ΤΑ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ	21
5. ΕΞΟΡΥΞΗ ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	24
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	25



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα κοιτάσματα των ορυκτών και των πετρωμάτων που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά

Κεσαπίδου Νικολέτα

Η συγκεκριμένη διπλωματική ερευνά τον πολυδιάστατο κόσμο του μακιγιάζ και τη συσχέτισή του με τον κόσμο της επιστήμης, συγκεκριμένα αυτής της Ορυκτολογίας. Ξεκινώντας από την αρχαιότητα παρατηρεί κανείς πως ο άνθρωπος αξιοποιούσε τις ορυκτές πρώτες ύλες για καλλωπιστικούς, θεραπευτικούς και τελετουργικούς σκοπούς. Με την πάροδο των χρόνων και με περισσότερες επιστημονικές γνώσεις, φτάσαμε στο σύγχρονο μακιγιάζ στο οποίο ορυκτά όπως το διοξείδιο του τιτανίου και οι μαρμαρυγίες έχουν πολλές χρήσεις. Είναι όμως σημαντικό να εξεταστούν οι υγειονομικές επιπτώσεις που σχετίζονται με τη χρήση ορυκτών πρώτων υλών και ιδιαίτερα με τη παρουσία βαρέων μετάλλων, όπως ο μόλυβδος, σε αυτά. Για αυτό γίνεται και αναφορά στα νομικά πλαίσια που αφορούν τα ανώτατα όρια διαφόρων ουσιών στη παρασκευή των καλλυντικών προϊόντων. Τέλος, γίνεται αξιολόγηση και κατάκριση της ανήθικης πρακτικής της παιδικής εργασίας στα ορυχεία εξόρυξης μαρμαρυγία.



ABSTRACT

The deposits of rocks and minerals that are used in cosmetics

Kesapidou Nikoleta

This diploma thesis focuses on the multidimensional world of makeup and its relations to the world of science, specifically that of Mineralogy. Starting from antiquity, one notices that man used raw mineral materials for cosmetic, therapeutic and ritual purposes. Over the years and with scientific knowledge expanding, we reached modern makeup in which minerals such as titanium dioxide and mica have several uses. However, it is important to consider the health effects associated with the use of raw mineral materials and especially with the presence of heavy metals in them such as lead. For this reason, the legal frameworks concerning the limits of various substances in the manufacture of makeup products are referred. Finally, the unethical practice of child labor in mica mines is evaluated and criticized.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος 'καλλυντικό' αναφέρεται σε κάθε είδους ουσίας ή παρασκευάσματος που προορίζεται να έρθει σε επαφή με τα εξωτερικά μέρη του σώματος με σκοπό τον καλλωπισμό, τον καθαρισμό, την προστασία του δέρματος και τη μεταβολή της εμφάνισης ενός ατόμου (Μπουρτούβαλου 2021).

Τα καλλυντικά αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής φροντίδας ενός ατόμου αλλά και αποτελούν εργαλείο για οπτική έκφραση συναισθημάτων και χαρακτήρα. Από τα αρχαία χρόνια ο άνθρωπος αναζητούσε στη φύση πηγές χρωμάτων και μερικές ανευρέσεις του χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα (Γλύκα 2022).

Η βιομηχανία των καλλυντικών συνεχώς εξελίσσεται καθώς η ζήτηση και οι ανάγκες των καταναλωτών αυξάνονται σταδιακά. Σημαντικό όμως είναι να εφαρμόζονται σωστές πρακτικές στη παρασκευή καλλυντικών, αποφεύγοντας την χρήση ορισμένων απαγορευμένων ουσιών, ώστε το τελικό προϊόν να είναι όσο πιο ασφαλές γίνεται. Πιο συγκεκριμένα, τα βαρέα μέταλλα αποτελούν τον βασικότερο κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία καθώς έχουν τοξικές επιδράσεις σε αυτή (Γλύκα 2022).

Πολλές φορές η παρουσία βαρέων μετάλλων στα καλλυντικά δεν μπορεί να αποφευχθεί πλήρως και για αυτό έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση συγκεκριμένοι κανόνες που ορίζουν τα ανώτατα όρια συγκέντρωσης αυτών στο τελικό προϊόν και οι εταιρίες είναι αναγκασμένες να τους ακολουθούν, ακόμα και αν αυτό έχει αρνητικές επιπτώσεις στα κέρδη τους. Παρ' όλα αυτά, υποστηρίζεται πως ακόμα και με ορθή εφαρμογή των νόμων, οι αμελητέες αυτές ποσότητες των βαρέων μετάλλων συσσωρεύονται στον οργανισμό μέσω της χρόνιας χρήσης των προϊόντων που τα περιέχουν και μακροπρόθεσμα εμφανίζονται και τα αντίστοιχα συμπτώματα στην υγεία (Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022).

2. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

Ο άνθρωπος αργά ή γρήγορα άρχισε να ενδιαφέρεται για την εικόνα του και για το πώς εμφανίζεται στα μάτια των συνανθρώπων του. Από την αρχαιότητα άρχισε να είναι δημιουργικός και να δοκιμάζει τρόπους να αλλάξει την εμφάνισή του χρησιμοποιώντας φυσικές πρώτες ύλες που έβρισκε στο περιβάλλον του και προφανώς μέσα σε αυτές περιλαμβάνονται και τα ορυκτά και τα πετρώματα. Η αγγλική ορολογία της λέξης καλλυντικό είναι cosmetics και προέρχεται από την ελληνική κοσμή που σημαίνει ομορφαίνω, διακοσμώ (Liddell et al. 2020) και ο όρος χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά στην αρχαία Ρώμη σε τελετουργίες σκλάβων (Chaudhri and Jain 2009, Μπουρτούβαλου 2021).

Πρωτοπόροι στα καλλυντικά θεωρούνται οι αρχαίοι Αιγύπτιοι (Εικόνα 1) οι οποίοι φαίνεται να χρησιμοποιούσαν τα καλλυντικά όχι μόνο για καλλωπιστικούς λόγους, αλλά και θεραπευτικούς όπως θα αναλύσουμε παρακάτω (Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Επίσης είναι αρκετά ενδιαφέρον το πώς το αρχαίο Αιγυπτιακό μακιγιάζ έχει αφήσει το στίγμα του και είναι εμφανείς οι επιρροές του και στον σύγχρονο κόσμο της μόδας. Παρακάτω θα γίνει ανάλυση για τον κάθε αρχαίο πολιτισμό ξεχωριστά με πρωταγωνιστικό ρόλο στις πρώτες ύλες να έχουν ο Μόλυβδος και ο Αντιμονίτης.



Εικόνα 1. Αιγύπτειες που κάνουν το μακιγιάζ τους (mediastorehouse, Dorling Kindersley)

2.1. ΑΡΧΑΙΑ ΑΙΓΥΠΤΟΣ

Στην αρχαία Αίγυπτο παρατηρείται η μεγαλύτερη ποικιλία καλλυντικών σε σχέση με τους υπόλοιπους αρχαίους πολιτισμούς (Εικόνα 2α, 2β). Μεγάλη έμφαση δινόταν κυρίως στο βάψιμο της περιοχής των ματιών με το πιο αξιοσημείωτο υλικό να είναι το Kohl το οποίο παραγόταν από άλεση αντιμονίτη (Walter et al. 1999). Με αυτό τόνιζαν το περίγραμμα γύρω από τα μάτια με μαύρο χρώμα και θεωρούσαν μάλιστα πως τα προστάτευε από αρρώστιες, τον ήλιο, ακόμα και τα κακά πνεύματα (Walter et al. 1999, Draelos 2015, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Επιπλέον χρησιμοποιούσαν γαληνίτη (θειούχος μόλυβδος) για βάψιμο των βλεφάρων, μαλαχίτη (ορυκτό του χαλκού) για πράσινη απόχρωση, ψήγματα χαλκού και lapis lazuli για μπλε απόχρωση (Walter et al. 1999, Γλύκα 2022) και βισμούθιο για παραπάνω λάμψη (bclaserandskincare.com). Για τη Παρασκευή λευκού χρώματος χρησιμοποιούσαν ανθρακικό ασβέστιο και μόλυβδο (ορυκτά του μόλυβδου όπως κερουσίτης, λαυριονίτης και φωσγενίτης) (Γλύκα 2022) για το πρόσωπο και για κόκκινου, θειούχο υδράργυρο (δηλαδή κινναβαρίτη) για τα μάγουλα και τα χείλη (Draelos 2015, Μπουρτούβαλου 2021). Γενικότερα φαίνεται πως οι πρώτες ύλες αυτές περνούσαν μια θερμική επεξεργασία και χρειαζόταν καιρός για να παρασκευαστούν (Parish and Crissey 1988, Walter et al. 1999, Μπουρτούβαλου 2021). Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως παλέτες καλλυντικών έχουν βρεθεί σε πολλούς τάφους της Προδυναστικής Περιόδου (6000-3150 π.Χ.) κάτι που δείχνει την μεγάλη σημασία των καλλυντικών εκείνη την εποχή (Cartwright 2019).



Εικόνα 2α. Κουτί καλλυντικών του βασιλικού μπάτλερ Κεμένι (Metropolitan Museum of Art, New York)



Εικόνα 2β. Αιγυπτιακό βαμμένο κεφάλι από τον θησαυρό του Tutakhamen (Julia Wolkoff 2020)

2.2. ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ

Στην αρχαία Ελλάδα αρκετά διαδεδομένο καλλυντικό ήταν το μολυβδόχρωμα δηλαδή ο μόλυβδος που έπαιρναν από το ορυκτό κερουσίτη και το ονόμαζαν 'Ψιμύθιο' (Εικόνα 3) (Δήμου-Χωνιανάκη 2020) (Θεόφραστος, Περί Λίθων εδάφ. 55,56) και αναφέρεται μάλιστα από αρχαίους φιλόσοφους και επιστήμονες όπως ο Αριστοτέλης (Νικολάου 2005). Τον κερουσίτη όπως και το ανθρακικό ασβέστιο τα χρησιμοποιούσαν για λεύκανση της επιδερμίδας κάτι που με τη πάροδο των χρόνων προσέδιδε κύρος και υποδήλωνε αριστοκρατική προέλευση (Chaudhri and Jain 2009, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Υπήρχε επίσης χρήση προϊόντων από ασβέστη και αρσενικό με σκοπό την αφαίρεση των τριχών του σώματος (Draelos 2015, Μπουρτούβαλου 2021). Επίσης όπως και στην αρχαία Αίγυπτο χρησιμοποιούσαν αλεσμένο αντιμονίτη τον οποίον ονόμαζαν 'Στίμμι' ή 'Στίβι' για μαύρη βαφή ματιών (Νικολάου 2005, Δήμου-Χωνιανάκη 2020), πολλές φορές έθαβαν και τα καλλυντικά μαζί με τους νεκρούς στους τάφους (Cartwright 2019).



Εικόνα 3. Κορινθιακή λεκανίδα με πώμα και δισκία λευκής χρωστικής (ψιμύθιο) στο εσωτερικό. (The LiFo team 2020)

2.3. ΑΡΧΑΙΑ ΡΩΜΗ

Στο αρχαίο Ρωμαϊκό μακιγιάζ για λεύκανση του προσώπου παρασκεύαζαν ένα μίγμα από ξύσματα λευκού μόλυβδου και ξυδιού το οποίο άφηναν να ξεραθεί (Cartwright 2019, Γλύκα 2022) και για την επιδερμίδα μίγμα κιμωλίας, ξυδιού και κηροζίνης. Για τονισμό της περιοχής των ματιών χρησιμοποιούσαν kohl που όπως αναφέρθηκε προηγουμένως είναι

αλεσμένος αντιμονίτης, μαλαχίτη για τις πράσινες αποχρώσεις και αζουρίτη για τις μπλε. Τέλος για ρουζ, δηλαδή για κόκκινο χρώμα χρησιμοποιούσαν κινναβαρίτη και κόκκινη κιμωλία (Γλύκα 2022).

2.4. ΥΠΟΛΟΙΠΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Τα διάφορα φύλλα της Αφρικής άρχισαν να παρασκευάζουν καλλυντικά εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια πριν με σκοπό τον χρωματισμό του σώματος και του προσώπου. Για καστανά, κίτρινα και κόκκινα χρώματα χρησιμοποιούσαν αιματίτη και την ώχρα (Εικόνα 4), ένα υλικό από οξείδια του σιδήρου, άμμο και άργιλο που χαρακτηρίζει διάφορα ορυκτά με αυτά τα χρώματα και σύνθεση (Watts 2009). Η ώχρα ήταν επίσης διαδεδομένη και στο Βυζάντιο και χρησιμοποιούνταν και από άντρες.



Εικόνα 4. Ώχρα (Wikipedia, Marco Almbauer 2015)

Για λευκότερη επιδερμίδα όλοι οι λαοί χρησιμοποιούσαν διάφορες πρώτες ύλες όπως ψιμύθιο και κιμωλία, στην Ιαπωνία μάλιστα τη σκόνη μόλυβδου την οποία ονόμαζαν oshiroi την φορούσαν οι γνωστές geisha για να ασπρίζουν το πρόσωπό τους ώστε να φαίνονται πιο καλά στο πενιχρό φως των κεριών (Acar) (Εικόνα 5). Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως στη Μεγάλη Βρετανία η Βασίλισσα Ελισσάβετ Ι χρησιμοποιούσε μόλυβδο που ονομαζόταν ceruse (από τον κερουσίτη) για λεύκανση και κινναβαρίτη για κόκκινο χρώμα στα μάγουλα (Μπουρτούβαλου 2021).



Εικόνα 5. Χρήση oshiroi (Paul van der Veer 2017)

3. ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑ

Τα τελευταία χρόνια αυξάνεται ραγδαία η ζήτηση των καλλυντικών προϊόντων σε όλον τον κόσμο με την αγορά του 2017 να εκτιμήθηκε στα 530 δισεκατομμύρια δολάρια (Mesko et al. 2020, Μπουρτούβαλου 2021). Η χρήση των ορυκτών ως πρώτη ύλη στα καλλυντικά ξεκίνησε από την αρχαιότητα όμως τα σύγχρονα καλλυντικά έκαναν την εμφάνιση τους τη δεκαετία του 70' και έχουν πιο ασφαλή σύνθεση (Smijs and Pavel 2011). Μάλιστα, συστατικά όπως το οξείδιο του ψευδαργύρου (ZnO) και το διοξείδιο του τιτανίου (TiO₂) έχουν ιδιαίτερα προτερήματα όπως ελαφριά υφή που επιτρέπει στο δέρμα να αναπνέει και λειτουργούν σαν φίλτρα κατά των επιβλαβών ακτινών του ηλίου (Εικόνα 6), καθιστώντας τα ιδανικά για ευαίσθητες επιδερμίδες (Smijs and Pavel 2011).



Εικόνα 6. Αντηλιακή κρέμα (La Roche-Posay)

3.1 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΤΙΤΑΝΙΟΥ (ΑΝΑΤΑΣΗΣ-ΡΟΥΤΙΛΙΟ-ΒΡΟΥΚΙΤΗΣ)

Η εξαλλοίωση τιτανιούχων ορυκτών δίνει ανατάση, ρουτίλιο και βρουκίτη και από αυτά παίρνουμε το διοξείδιο του τιτανίου (TiO₂) το οποίο αποτελεί κύριο συστατικό πολλών καλλυντικών λόγω των διάφορων φυσικών χαρακτηριστικών του (Τσιραμπίδης 2004). Καταρχάς, εξαιτίας του λευκού χρώματος και του υψηλού δείκτη διάθλασής του (RI=1550-1850) (Τσιραμπίδης 2004), έχει την ικανότητα να λειτουργεί ως αντηλιακό φίλτρο εμποδίζοντας τις υπεριώδεις ακτίνες UVA και UVB που προκαλούν καρκίνο του δέρματος αλλά και πρόωγη γήρανση της επιδερμίδας (Alismaili 2023). Επιπροσθέτως, η υψηλή

ανακλαστικότητα του ενισχύει τη λάμψη του δέρματος (Τσιραμπίδης 2004), γεγονός που είναι αποδεδειγμένο από έρευνα του Journal of Cosmetic Dermatology στην οποία 80% των συμμετεχόντων είχαν λευκότερη επιδερμίδα μετά από εκτεταμένη χρήση προϊόντων με διοξείδιο του τιτανίου (Alismaili 2023).

Τέλος, τα παραπάνω χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με το μικρό μέγεθος των σωματιδίων (0,2-0,3μm) (Τσιραμπίδης 2004), το καθιστούν κατάλληλο για απορρόφηση της λιπαρότητας της επιδερμίδας καθώς όσο μικρότερα τα σωματίδια τόσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια στην οποία προσκολλώνται τα μόρια λιπαρότητας. Έτσι, είναι κατάλληλο συστατικό για πούδρες και για βάση δηλαδή foundation (Alismaili 2023).

3.2 ΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ (ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΙΤΗΣ-ΣΦΑΛΕΡΙΤΗΣ)

Ο ψευδάργυρος βρίσκεται φυσικά στα κύτταρα του ανθρώπινου σώματος (Ackland et al. 2016, Μπουρτούβαλου 2021) και το οξείδιο του ψευδαργύρου (ZnO) έχει πολλές χρήσεις στη κοσμητολογία.

Όπως και το διοξείδιο του τιτανίου, λόγω του υψηλού του δείκτη διάθλασης είναι ένα χρήσιμο υλικό για τη παρασκευή αντηλιακών και μάλιστα, το οξείδιο του ψευδαργύρου είναι φωτοσταθερό και αρκετά ανθεκτικό στις ακτίνες του ηλίου προστατεύοντας την επιδερμίδα από εγκαύματα και καρκίνο του δέρματος (Γλύκα 2022, Alismaili 2023). Επιπλέον, έρευνα του Stanford University έδειξε πως τα νανοσωματίδια του ψευδαργύρου προωθούν τον πολλαπλασιασμό των ινοβλαστών, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της ανάπλασης του δέρματος και της θεραπείας των πληγών (Γλύκα 2022).

Τέλος, το οξείδιο του ψευδαργύρου είναι χρήσιμο συστατικό στις κρέμες καταπολέμησης της ακμής, καθώς αποτρέπει τη δημιουργία σμήγματος που φράζει τους πόρους του δέρματος και μειώνει τις φλεγμονές.

3.3 ΑΡΓΙΛΟΣ (ΚΑΟΛΙΝΙΤΗΣ-ΣΜΕΚΤΙΤΗΣ)

Αργιλικά ορυκτά όπως ο καολίνης και ο σμεκτίτης είναι αρκετά διαδεδομένα υλικά στη κοσμητολογία λόγω των πολυάριθμων χρήσιμων ιδιοτήτων τους όπως η μαλακή υφή, το μικρό μέγεθος των κόκκων, χημική αδράνεια, παρόμοιο pH με το δέρμα και ικανότητα προσρόφησης (Carretero 2002, Τσιραμπίδης 2004, Μαρτσούκα 2021).

Καταρχάς, σίγουρα η πιο διαδεδομένη χρήση των αργιλικών αυτών ορυκτών είναι στις μάσκες αργίλου (Εικόνα 7) καθώς δημιουργούν ένα προστατευτικό κάλυμμα στην επιδερμίδα, ενισχύουν την καλύτερη κυκλοφορία του αίματος και απορροφούν τη

λιπαρότητα βοηθώντας και στο πρόβλημα της ακμής (Τσιραμπίδης 2004, Viseras et al. 2007, Teixeira-Neto 2009, Μαρτσούκα 2021, Alismaili 2023).

Επίσης παίζουν σημαντικό ρόλο στην αποτοξίνωση της επιδερμίδας κατά της γήρανσης και της κυτταρίτιδας. Από μελέτη του International Journal of Cosmetic Science φάνηκε ξεκάθαρα πως με χρήση προϊόντων περιποίησης που περιέχουν αργιλικά ορυκτά, η επιδερμίδα εμφανίζεται πιο φωτεινή, λεία και αναζωογονημένη. Εκτός από μάσκες, πούδρες και καθαριστικά σαπούνια προσώπου, τα αργιλικά άλατα έχουν χρήση και ως αντιδρωτικά καθώς σχηματίζουν έναν υμένα στους ιδρωτοποιούς αδένες χωρίς όμως να εμποδίζουν τη φυσική τους λειτουργία (Μπουρτούβαλου 2021).



Εικόνα 7. Μάσκα Καολίνη (Bare Essentials Living, Amazon.com)

3.4 ΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ (ΑΙΜΑΤΙΤΗΣ)

Το σημαντικότερο ορυκτό με οξείδιο σιδήρου στη κοσμητολογία είναι ο αιματίτης καθώς αποτελεί φυσική χρωστική ουσία για κόκκινα, κίτρινα και καστανά χρώματα σε διάφορα καλλυντικά, όπως κραγιόν (Εικόνα 8), σκιές για τα μάτια και ρουζ (Τσιραμπίδης 2004, Alismaili 2023).

Αν και οι συνθετικές χρωστικές είναι περισσότερο σταθερές (Keller and Podolsky 1994), ο αιματίτης έχει αρκετή σταθερότητα ώστε να μη ξεθωριάζει το χρώμα του και το βασικό προτέρημά του είναι η υποαλλεργικότητά του, καθιστώντας τον την ασφαλέστερη εναλλακτική, ακόμα και για τις ευαίσθητες επιδερμίδες.

Πέραν της χρωστικής του ιδιότητας, ο αιματίτης έχει αντιηλιακές και αντιγηραντικές ικανότητες. Το οξύδιο του σιδήρου προστατεύει την επιδερμίδα από την ηλιακή ακτινοβολία, την απορροφά και την ανακλά και επίσης ενισχύει την παραγωγή κολλαγόνου, βασική για την μείωση των ρυτίδων (Alismaili 2023).



Εικόνα 8. Αιματίτης στα κραγιόν (kolortek)

3.5 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ (ΧΑΛΑΖΙΑΣ)

Το πυρίτιο αποτελεί το 26% του φλοιού της Γης και η πιο συνηθισμένη μορφή του είναι ο χαλαζίας (Monger and Kelly 2002). Στη κοσμητολογία το διοξείδιο του πυριτίου έχει πολλές χρήσεις κυρίως λόγω της απορροφητικότητάς του.

Με την πάροδο των χρόνων, τα ποσοστά διοξειδίου του πυριτίου στο ανθρώπινο σώμα μειώνονται και αυτό συνεπάγεται τη μείωση της ελαστικότητας του δέρματος και τη ξηροδερμία. Για αυτόν τον λόγο η χρήση προϊόντων με διοξείδιο του πυριτίου είναι πολύ χρήσιμη για την ενυδάτωση καθώς προωθεί την παραγωγή κολλαγόνου στο δέρμα. Επίσης έχει την ικανότητα να απορροφά τη λιπαρότητα και να καθαρίζει τους πόρους, βοηθώντας έτσι τα δέρματα με τάση για ακμή (Alismaili 2023).

3.6 ΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ (ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ, ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ, ΚΙΜΩΛΙΑ)

Το ανθρακικό ασβέστιο ενισχύει τη σφριγηλότητα του δέρματος μέσω της απολεπιστικής του ικανότητας, καθώς με την απομάκρυνση νεκρών κυττάρων από το δέρμα δίνεται χώρος για την αναδημιουργία τους, αλλά και με την συμμετοχή του στην παραγωγή κολλαγόνου. Επιπλέον, έρευνα που δημοσιεύτηκε το 2011 στο Journal of Colloid and Interface Science απέδειξε πως το ανθρακικό ασβέστιο απορροφά έως και το 95% της ακτινοβολίας του ήλιου, καθιστώντας το χρήσιμο και ως συστατικό στα αντιηλιακά. Τέλος,

απορροφά τη λιπαρότητα, ενυδατώνει και ρυθμίζει τα επίπεδα pH της επιδερμίδας (Kolekar et al. 2020, Alismaili 2023).

3.7 ΤΑΛΚΗΣ

Ο τάλκης είναι ένα φυλλοπυριτικό ορυκτό με σημαντική ποσότητα μαγνησίου και αποτελεί το μαλακότερο ορυκτό, εκπροσωπώντας τον αριθμό 1 στην κλίμακα σκληρότητας Mohs (Sinniah 2011, Fiume et al. 2015).

Λόγω της ιδιότητάς του να απορροφά το λίπος χρησιμοποιείται ως πληρωτικό υλικό στα καλλυντικά (Εικόνα 9) και εφόσον είναι σχετικά φθηνός μειώνει το κόστος τους (Harben 1995, Τσιραμπίδης 2004). Επιπλέον, λόγω της μαλακότητας και της μορφής των κρυστάλλων του, είναι εύκολος στη χρήση και αφαιρείται εύκολα χωρίς να ερεθίζει το δέρμα (Τσιραμπίδης 2004). Αξίζει να αναφερθεί επίσης η χρήση του τάλκη για τον περιορισμό των οσμών του σώματος και ως πούδρα για μωρά (Sinniah 2011, Fiume et al. 2015).



Εικόνα 9.Πούδρα με τάλκη (huffpost.com, Caroline Bologna 2023)

3.8 ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΣ

Μαρμαρυγίες όπως ο μοσχοβίτης χρησιμοποιούνται για να δώσουν μαργαριταρένια λάμψη σε καλλυντικά όπως οι σκιές ματιών, το υγρό μολύβι ματιών (eyeliner), κραγιόν αλλά και για άλλα προϊόντα ομορφιάς όπως όζες για τα νύχια και λοσιόν σώματος (Τσιραμπίδης 2004).

3.9 ΜΑΡΓΑΡΙΤΑΡΙ

Τα μαργαριτάρια ή αλλιώς πέργλες είναι οργανικοί πολύτιμοι λίθοι που παράγονται φυσικά από στρείδια και μύδια αλλά και με ανθρώπινη παρέμβαση, εισάγοντας στο

εσωτερικό τους ένα μικροαντικείμενο και ερεθίζοντας την έκκριση κατάλληλων ουσιών για τη δημιουργία τους (Erickson 2022, Καντηράνης κ.α. 2023).

Η σκόνη μαργαριταριών (Εικόνα 10) έχει χρήσεις στη κοσμητολογία χάρη στην ιριδίζουσα μορφή που προσφέρει γυαλάδα και λάμψη σε πούδρες, ρουζ, σκιές ματιών και σε λοσιόν σώματος. Επίσης έχει αντιγηραντικές ιδιότητες αλλά και λειτουργεί υπέρ της λεύκανσης των δοντιών οπότε είναι χρήσιμο και στις οδοντόκρεμες (Erickson 2022).



Εικόνα 10. Πούδρα από πέρλες (vitamagazine 2022)

4. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΟΡΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥΣ

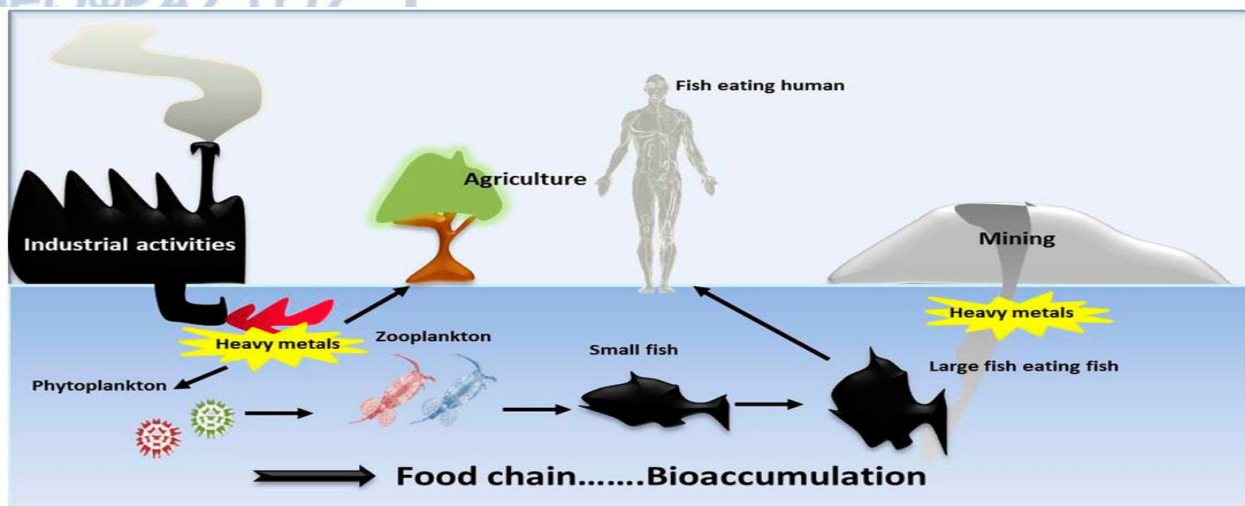
Τα ορυκτά και τα πετρώματα που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο για να φτάσουν σε σημείο να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα καλλυντικά πρέπει να περάσουν μια διαδικασία επεξεργασίας και μετατροπής τους σε όσο λεπτότερη μορφή σκόνης γίνεται, καθώς όσο πιο λεπτή είναι, τόσο μεγαλύτερη κάλυψη προσφέρει. Όμως, είναι πολύ πιθανό κατά την εξόρυξή τους να συνοδεύονται από άλλα στοιχεία τα οποία αν υπερβαίνουν κάποια συγκεκριμένα όρια συγκέντρωσης είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία. Για παράδειγμα, το τιτάνιο μπορεί να έχει εξορυχθεί από πετρώματα που περιέχουν επίσης υδράργυρο και μόλυβδο (Smijs and Pavel 2011).

Τα επιβλαβή αυτά στοιχεία είναι τα βαρέα μέταλλα και ορίζονται από δύο χαρακτηριστικά: πυκνότητα μεγαλύτερη από 5g/cm^3 και ατομικό βάρος μεγαλύτερο από αυτό του νατρίου, δηλαδή 23 (Γλύκα 2022). Τα τοξικά βαρέα μέταλλα έχουν αρνητικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό ανάλογα με τον τρόπο και το σημείο επαφής με το σώμα και την διάρκεια έκθεσης σε αυτά. Για αυτό τον λόγο, υπάρχουν συγκεκριμένα όρια και κανονισμοί για τις συγκεντρώσεις τους στα διάφορα καλλυντικά (Γλύκα 2022).

4.1 ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Η πρώτη πηγή προέλευσης βαρέων μετάλλων περιλαμβάνει τις ανθρωπογενείς και τις φυσικές δραστηριότητες. Στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες συμπεριλαμβάνεται η βιομηχανική εξόρυξη ορυκτών και μεταλλευμάτων, καθώς και η επεξεργασία τους για τον καθαρισμό και την απομόνωσή τους (Μπουρτούβαλου 2021). Αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα για τη προστασία του περιβάλλοντος, αυτή η διαδικασία μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα και του υπεδάφους με βαρέα μέταλλα, τα οποία έτσι εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα (Εικόνα 11).

Συνεπώς, το τελικό προϊόν περιέχει βαρέα μέταλλα ως προσμίξεις στις πρώτες ύλες που προέρχονται από φυτά και ζωικά παράγωγα. Ωστόσο, η μόλυνση μπορεί να προέλθει και από φυσικές αιτίες, όπως η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι καιρικές συνθήκες, οι πυρκαγιές και η διάβρωση του εδάφους (He et al. 2005, Μπουρτούβαλου 2021). Για παράδειγμα, η ηφαιστειακή δραστηριότητα έχει ως αποτέλεσμα τη μόλυνση της ατμόσφαιρας με υδράργυρο και άλλα βαρέα μέταλλα (Μπουρτούβαλου 2021).



Εικόνα 11. Πηγές προέλευσης βαρέων μετάλλων (biodiversity.org 2021)

Η δεύτερη πηγή προέλευσης είναι η χρήση βαρέων μετάλλων κατά την σύνθεση πρώτων υλών, όπως το κοβάλτιο και το νικέλιο, τα οποία χρησιμοποιούνται ως καταλύτες σε αναγωγικές αντιδράσεις (Manfro et al. 2013, Μπουρτούβαλου 2021). Τέλος, τα βαρέα μέταλλα προστίθενται σκόπιμα σε καλλυντικά προϊόντα, όπως κραγιόν, σκιές ματιών και lip gloss, ως χρωστικές για τη χρωματική απόδοση (Μπουρτούβαλου 2021).

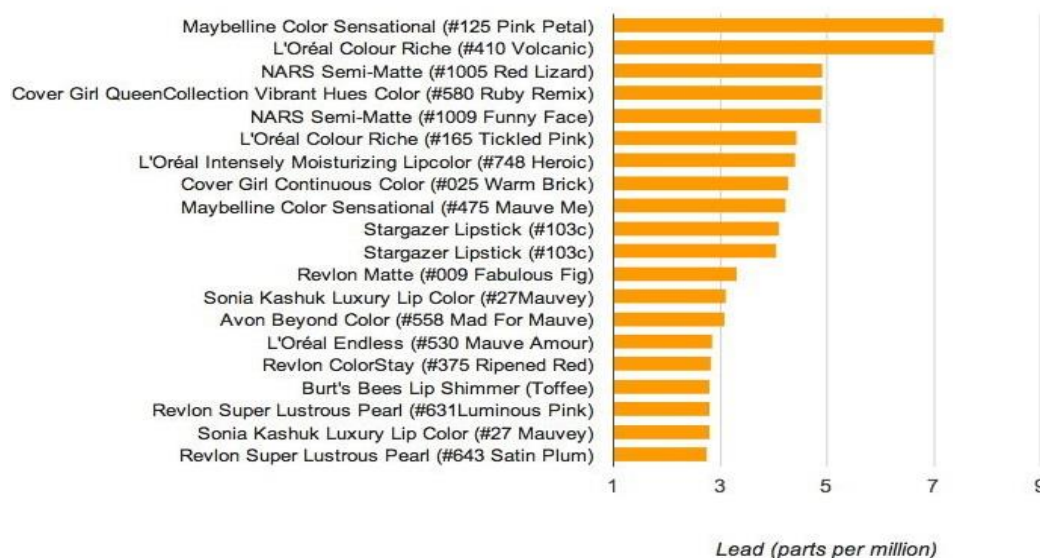
4.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

4.2.1 ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb)

Υποστηρίζεται πως από την αρχαιότητα ήδη οι άνθρωποι γνώριζαν τις επιπτώσεις του μόλυβδου καθώς το χρησιμοποιούσαν και σαν δηλητήριο, αλλά αυτό δεν τους σταμάτησε από το να παρασκευάζουν καλλυντικά με αυτόν (Cartwright 2019).

Ο μόλυβδος μπορεί να εισχωρήσει στον οργανισμό μέσω του πεπτικού και αναπνευστικού συστήματος αλλά και απορροφάται από το δέρμα. Μετά την απορρόφηση, συσσωρεύεται στα οστά, στο αίμα, στους πνεύμονες, στο συκώτι, στα νεφρά και στο δέρμα (Omenka et al. 2016, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Η έκθεση σε μόλυβδο μπορεί να έχει επιπτώσεις στα νεφρά και την αρτηριακή πίεση, να προκαλέσει αναιμία και να μειώσει τη γονιμότητα. Ειδικότερα, είναι πολύ επικίνδυνος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης καθώς επηρεάζει τη σύνθεση κολλαγόνου και μπορεί να προκαλέσει αναπτυξιακές διαταραχές, τερατογενέσεις και ακόμα και αποβολή του εμβρύου (Al-Ashban et al. 2004, Bellinger et al. 2008, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Ο μόλυβδος επίσης είναι γνωστός ως πιθανή καρκινογόνος ουσία με έρευνες σε πειραματόζωα να ενισχύουν αυτό το πόρισμα (Omenka et al. 2016, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022).

Στα καλλυντικά εμφανίζεται κυρίως ως πρόσμιξη παρά ως κύριο συστατικό και μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του υπάρχουν σε κραγιόν, κρέμες λεύκανσης σώματος και σκιές ματιών (Εικόνα 12) (Μπουρτούβαλου 2021). Δεν υπάρχει ακόμα κάποιο ξεκάθαρο ασφαλές όριο έκθεσης στον μόλυβδο. Αν και η ποσότητά του ως πρόσμιξη είναι αρκετά μικρή, η μακροχρόνια χρήση προϊόντων με μόλυβδο θα έχει μακροπρόθεσμα αρνητικές επιπτώσεις στον οργανισμό (Hwang et al. 2009, Γλύκα 2022).



Εικόνα 12. Γνωστά προϊόντα καλλυντικών με υψηλά ποσοστά μόλυβδου (Monty Henry 2014)

4.2.2 ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)

Ο ψευδάργυρος αποτελεί σημαντικό στοιχείο για τον οργανισμό συμμετέχοντας σε ποικίλες κυτταρικές διεργασίες.

Παρ' όλα αυτά, η υπερβολική έκθεση σε αυτόν μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, επηρεάζοντας το πάγκρεας, την αιμοποιητική λειτουργία και το ενδοκρινικό σύστημα (Mohiuddin 2019, Μπουρτούβαλου 2021). Τα νανοσωματίδια οξειδίου του ψευδαργύρου που χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά μπορούν να εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της διαπερατότητας του δέρματος ή της αναπνοής και έρευνες έχουν δείξει πως αυτά μπορούν να εμφανίσουν τοξικότητα, αλλοιώνοντας το γενετικό υλικό λόγω οξειδωτικού στρες. Οι ελεύθερες ρίζες που προκύπτουν μπορούν να οδηγήσουν σε κυτταρικές βλάβες και σε καρκινογένεση (Γλύκα 2022).

Τέλος, ο ψευδάργυρος μπορεί να προκαλέσει παρόμοια συμπτώματα με τον μόλυβδο, με κίνδυνο λανθασμένης διάγνωσης ως δηλητηρίαση από μόλυβδο (Μπουρτούβαλου 2021).

4.2.3 ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ (Hg)

Στα καλλυντικά περιλαμβάνεται τόσο ο ανόργανος όσο και ο οργανικός υδράργυρος και χρησιμοποιείται σε λευκαντικές κρέμες, σαπούνια και γενικότερα σε προϊόντα μακιγιάζ (Peregrino 2011, Μπουρτούβαλου 2021).

Ο υδράργυρος είναι τοξικός και επικίνδυνος, μεταφέρεται σε όλο το σώμα και έχει αρνητικές επιπτώσεις στο κεντρικό νευρικό και πεπτικό σύστημα, καθώς και στο δέρμα (Dyall-Smith and Scurry 1990, Μπουρτούβαλου 2021). Επιπλέον, μπορεί να διαπεράσει το δέρμα και να εισχωρήσει στην κυκλοφορία του αίματος, προκαλώντας βλάβες στο DNA και στα κύτταρα (Pramanik et al. 2021, Γλύκα 2022) και γενικά να προκαλέσει διάφορες διαταραχές, όπως νευροτοξικές, τερατογόνες και ενδοκρινικές (Μπουρτούβαλου 2021).

4.2.4 ANTIMONIO (Sb)

Το αντιμόνιο και τα άλατά του, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) 1223/2009 και την οδηγία 76/768/ ΕΟΚ 18 απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται ως κύρια συστατικά για τη δημιουργία καλλυντικών, αλλά έχουν την δυνατότητα να αποτελούν προσμίξεις για αυτά φυσικά μέσα σε καθορισμένα όρια (Bocca et al. 2020, Μπουρτούβαλου 2021). Τη μεγαλύτερη συγκέντρωση αντιμονίου έχουν τα κραγιόν σε σχέση με τα υπόλοιπα καλλυντικά (Μπουρτούβαλου 2021).

Εισέρχεται στον οργανισμό μέσω της αναπνοής και της κατάποσης και προκαλεί γαστρεντερικά προβλήματα όπως κοιλιακή άλγη και εμετό αλλά και αναπνευστικά όπως βρογχίτιδα και εμφύσημα (Sundar et al. 2010, Μπουρτούβαλου 2021). Τέλος, το αντιμόνιο έχει εκτιμηθεί από τον Διεθνή Οργανισμό Έρευνας για τον Καρκίνο (IARC) ως ενδεχομένως καρκινογόνο (Sundar et al. 2010, Μπουρτούβαλου 2021).

4.2.5 ΧΡΩΜΙΟ (Cr)

Οι μορφές του χρωμίου που λειτουργούν ως χρωστικές είναι το τρισθενές Cr(III) (Εικόνα 13) το οποίο δίνει πράσινο χρώμα στις σκιές ματιών και το εξασθενές Cr(VI) το οποίο δίνει κόκκινο χρώμα όμως είναι τοξικό και έχει απαγορευτεί η χρήση του στα καλλυντικά (Bocca et al. 2014, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022).

Το Cr(III) διεισδύει μέσω της επιδερμίδας στον οργανισμό και έπειτα υπάρχει πιθανότητα να μετατραπεί σε καρκινογόνο Cr(VI) μέσω της οξείδωσης που υφίσταται και να προκαλέσει κυτταρικές μεταλλάξεις (Wu et al. 2016, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022).

Επίσης, από εισπνοή και άμεση επαφή του Cr(VI) με το δέρμα έχει αρνητικές επιπτώσεις στο στομάχι, στα νεφρά, στο ήπαρ και προκαλεί καρκίνο του πνεύμονα (Μπουρτούβαλου 2021).



Εικόνα 13. Σκόνη τρισθενούς χρωμίου (chemistrylearner.com).

4.2.6 ΝΙΚΕΛΙΟ (Ni)

Το νικέλιο μπορεί να εντοπιστεί στα προϊόντα καλλυντικών ως πρόσμιξη, για παράδειγμα ενσωματώνεται στη κρυσταλλική δομή του σιδήρου του οποίου τα οξείδια είναι χρήσιμα στη παραγωγή καλλυντικών (Γλύκα 2022). Αν και από τη νομοθεσία 1223/2009 θα έπρεπε οι χρωστικές να είναι συνθετικές, λόγω αδυναμίας προσδιορισμού του νικελίου καταλήγει να εμφανίζεται στο προϊόν έστω και σε μικρές ποσότητες (Γλύκα 2022). Έρευνες έχουν δείξει πως το 36% των κραγιόν είχαν παραπάνω νικέλιο από το ασφαλές όριο και πως η μεγαλύτερη συγκέντρωσή του βρέθηκε στα καφέ, κίτρινα, γκρι και μοβ χρώματα (Omolaoye et al. 2010, Bocca et al. 2014, Μπουρτούβαλου 2021).

Μέσω κατάποσης και άμεσης επαφής με το δέρμα το νικέλιο προκαλεί καρκινογόνες επιδράσεις στα νεφρά, στο γαστρεντερικό σύστημα και στο δέρμα και επίσης είναι αρκετά εύκολο να εισέλθει το νικέλιο στο αναπνευστικό σύστημα μέσω της εισπνοής με χρήση προϊόντων που έχουν μορφή σκόνης και να προκαλέσει καρκίνο του πνεύμονα (Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Επιπλέον, το νικέλιο είναι επίσης γνωστό αλλεργιογόνο, προκαλεί δερματίτιδα και κάνει τον οργανισμό πιο ευάλωτο σε αρρώστιες (Γλύκα 2022).

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως και το κοβάλτιο (Co) είναι αλλεργιογόνο και έχει παρόμοιες επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό με το νικέλιο (Γλύκα 2022).

Το αρσενικό έχει χαρακτηριστεί ως αρκετά επικίνδυνο στοιχείο καθώς είναι τοξικό και καρκινογόνο (Μπουρτούβαλου 2021). Οι πιο βλαβερές μορφές του είναι οι ανόργανες και κυρίως ο αρσενίτης $As(III)$ και έχουν αρνητικές επιπτώσεις στις κυτταρικές λειτουργίες, στο κυκλοφορικό, νευρικό και ουροποιητικό σύστημα και προκαλεί καρκίνο (Ratnaïke 2003, Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Τέλος, το αρσενικό απορροφάται εύκολα από το δέρμα, τα μαλλιά και τα νύχια και αυτή η δυνατότητα μπορεί να προκαλέσει αλωπεκία, ραβδώσεις νυχιών ακόμα και καρκίνο του δέρματος (Guy et al. 1999, Μπουρτούβαλου 2021).

Αν και η χρήση αρσενικού στην παραγωγή καλλυντικών απαγορεύεται λόγω των κινδύνων που έχει στην ανθρώπινη υγεία, υπάρχει περίπτωση να βρεθεί ως πρόσμιξη στο τελικό προϊόν (Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022). Αν και οι ποσότητες αυτές θα είναι ελάχιστες, με τη συχνή χρήση των προϊόντων αυτών σε ευαίσθητες περιοχές όπως τα βλέφαρα σταδιακά μαζεύεται όλο και περισσότερη ποσότητα αρσενικού στον οργανισμό (Γλύκα 2022).

4.2.8 ΚΑΔΜΙΟ (Cd)

Το κάδμιο είναι ένα από τα πιο τοξικά βαρέα μέταλλα και ο Διεθνής Οργανισμός Ερευνών για τον Καρκίνο (International Agency for Research on Cancer -IARC) το χαρακτήρισε ως καρκινογόνο (Bocca et al. 2020, Μπουρτούβαλου 2021). Προκαλεί βλάβες στα νεφρά και στα οστά λόγω της επίδρασής του στον μεταβολισμό του ασβεστίου (και κάποιες από τις παρενέργειές του στον οργανισμό είναι δύσπνοια, πυρετός, αναπνευστικά προβλήματα και πνευμονία (Seidal 1993, Μπουρτούβαλου 2021). Τέλος το κάδμιο προκαλεί τη παραγωγή ελευθέρων ριζών, προκαλώντας αύξηση του οξειδωτικού στρες και αυτό έχει ως επακόλουθο την μετάλλαξη του DNA και την καρκινογένεση (Giaginis et al. 2006, Ognjanović 2010, Μπουρτούβαλου 2021)

Στα καλλυντικά χρησιμοποιείται ως χρωστική ουσία για τη δημιουργία κίτρινων και πορτοκαλί αποχρώσεων κυρίως σε κραγιόν και σκόνες προσώπου (Scheidig et al. 2006, Μπουρτούβαλου 2021). Επίσης μπορεί να υπάρχει και ως πρόσμιξη σε ψευδάργυρο και μόλυβδο. Αν και οι ποσότητες του κάδμιου στα καλλυντικά είναι αρκετά μικρές, συγκεντρώνεται στον οργανισμό και δεν διαλύεται σχεδόν καθόλου με αποτέλεσμα να υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις μακροπρόθεσμα (Μπουρτούβαλου 2021).

4.3 ΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΤΑΛΚΗ

Αν και ο τάλκης έχει διάφορες χρήσεις στη κοσμητολογία υπάρχει μια αναστάτωση για το αν τελικά η χρήση του είναι τελείως ασφαλής καθώς μπορεί να περιέχει αμίαντο που είναι καρκινογόνος (Sinniah 2011, Fiume et al. 2015). Γενικά υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις που πρέπει να τηρεί ο τάλκης για να χρησιμοποιηθεί στη παραγωγή καλλυντικών και αυτές είναι να περιέχει: <0,1% υδατοδιαλυτές ουσίες, <6% ουσίες διαλυτές σε οξέα, <3ppm αρσενικού, <40ppm βαρέων μετάλλων, η απώλεια πύρωσης να είναι λιγότερη από 6%, το μέγεθος κόκκων να είναι κάτω από 75μm το pH=9,5 και να απουσιάζουν τα ινώδη ορυκτά, οι κόκκοι άμμου και τα βακτήρια (Harben 1995). Κάποια ενναλακτικά υλικά αντί για τάλκη είναι: οξείδιο του πυριτίου, αργιλικά ορυκτά όπως ο καολίνη, οξυχλωρίδιο βισμούθιου και πούδρες από ρύζι, αλεύρι και μετάξι (Sinniah 2011, Fiume et al. 2015).

4.4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) 1223/2009 ΓΙΑ ΤΑ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Όλα τα καλλυντικά που είτε παράγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση είτε σχεδιάζεται να πουληθούν σε αυτή, υπόκεινται στον κανονισμό (ΕΚ) 1223/2009 για τα καλλυντικά προϊόντα που εφαρμόζεται πλήρως από τον Ιούλιο του 2013. Ο σκοπός του κανονισμού αυτού είναι η προστασία της υγείας των καταναλωτών και τα επιτρεπόμενα όρια για το κάθε μέταλλο μπορεί να είναι διαφορετικά ανάλογα με το είδος του προϊόντος και τη χώρα. Επίσης, ο κανονισμός αυτός αναγνωρίζει πως κάποια επικίνδυνα μέταλλα μπορεί να καταλήξουν ως πρόσμιξη στο τελικό προϊόν, χαρακτηρίζοντάς τα ως “τεχνικά αναπόφευκτα ίχνη” και επιτρέπει την παρουσία τους εφόσον συμφωνούν με τα όρια που αναφέρονται στα παραρτήματα και με το άρθρο 3 (άρθρο 17) (Μπουρτούβαλου 2021).

4.4.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ (ΕΚ) 1223/2009

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I: Το παράρτημα I διαιρείται σε δύο τμήματα και αφορά την ασφάλεια του καλλυντικού προϊόντος. Το ένα στοχεύει στη συλλογή όλων των δεδομένων που απαιτούνται για την αξιολόγηση της ασφάλειας των προϊόντων και το άλλο περιέχει τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, τις προειδοποιήσεις και τις οδηγίες χρήσης καθώς και την ανάλυση που οδήγησε στα αποτελέσματα σχετικά με την ασφάλεια του προϊόντος (Μπουρτούβαλου 2021).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Το παράρτημα II περιλαμβάνει τη λίστα των 1.328 ουσιών που απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται στη παρασκευή καλλυντικών και σε αυτές εντάσσονται και τα βαρέα μέταλλα. Στον πίνακα 1 προβάλλονται τα όρια που έχει θεσπίσει η νομοθεσία ως ανώτατα όρια συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων που είναι επιτρεπτά και ασφαλή. Στην

πρώτη στήλη αναφέρεται ο αύξοντας αριθμός κάθε χρωστικής στην οδηγία 95/45/EK (Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022).

Πίνακας 1. Ανώτατο όριο συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων για ορισμένες χρωστικές σε mg/kg (ppm) (Μπουρτούβαλου 2021, Γλύκα 2022)

Αύξοντας αριθμός	Χρωστική	Ar	Pb	Hg	Cd	Sb	Zn	Cu	Cr	Ni	Ba
E 171	Διοξείδιο τιτανίου	3	10	1	1	50	50	-	-	-	-
E 172	Οξείδια & μικτά οξείδια του σιδήρου	5	20	1	5	-	100	50	100	200	50
E 173	Αργίλιο	3	10	1	1	-	-	-	-	-	-

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III: Το παράρτημα III περιλαμβάνει την λίστα ουσιών που δεν επιτρέπεται να υπάρχουν στα καλλυντικά πέρα από τα οριζόμενα όρια συγκέντρωσης και στο σύνολό τους είναι 256 συστατικά. Κάποια παραδείγματα είναι τα υδατοδιαλυτά άλατα του ψευδαργύρου και η ανώτατη συγκέντρωση που επιτρέπεται είναι 27,1% w/w σε ψευδάργυρο. Επιπλέον, το φθοριούχο αργίλιο επιτρέπεται σε ανώτατη συγκέντρωση έως 0,15% w/w σε φθόριο και παράλληλα σε αργίλιο (Μπουρτούβαλου 2021).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: Το παράρτημα IV περιλαμβάνει τον κατάλογο των επιτρεπόμενων χρωστικών στα προϊόντα καλλυντικών. Αναφέρεται στην οδηγία 95/45/EK της επιτροπής της 26/07 του 1995, που θεσπίζει κριτήρια καθαρότητας για τις χρωστικές ουσίες (Μπουρτούβαλου 2021). Για παράδειγμα, για την καθαρότητα των οξειδίων του σιδήρου που δίνουν κόκκινα, κίτρινα και καφέ χρώματα, ελέγχεται η πηγή τους και ο βαθμός καθαρότητας κατά τη χημική επεξεργασία. Αναλυτικότερα, τα όρια για την παρουσία άλλων μετάλλων στα οξείδια του σιδήρου προβάλλονται στον πίνακα 2.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: Το παράρτημα V περιλαμβάνει τον κατάλογο των επιτρεπόμενων συντηρητικών στα καλλυντικά. Ένα παράδειγμα είναι η ψευδαργυρούχος πυριθειόνη η οποία για προϊόντα μαλλιών που ξεπλένονται έχει επιτρεπόμενη συγκέντρωση έως 1,0% w/w και για στοματικά προϊόντα 0,5% w/w. Άλλο ένα παράδειγμα είναι τα άλατα φαινυλδραργύρου με επιτρεπόμενη συγκέντρωση σε υδράργυρο να είναι έως 0,007% w/w (Μπουρτούβαλου 2021).

Πίνακας 2. Ανώτατα όρια μετάλλων που επιτρέπεται να βρίσκονται στα οξείδια σιδήρου (mg μετάλλου/Kg οξειδίου του σιδήρου) (Μπουρτούβαλου 2021).

<i>Αρσενικό</i>	<i>5 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Βόριο</i>	<i>50 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Κάδμιο</i>	<i>5 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Χρόμιο</i>	<i>100 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Χαλκός</i>	<i>50 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Μόλυβδος</i>	<i>20 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Υδράργυρος</i>	<i>1 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Νικέλιο</i>	<i>200 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Ψευδάργυρος</i>	<i>100 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>

Όσον αφορά το αργίλιο, τα ανώτατα όρια περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα, με απώλειες κατά την ξήρανση 0,5%, προβάλλονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ανώτατα όρια μετάλλων που μπορεί να ανευρίσκονται στο αργίλιο (mg μετάλλου/Kg αργιλίου) (Μπουρτούβαλου 2021)

<i>Αρσενικό</i>	<i>3 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Μόλυβδος</i>	<i>10 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Υδράργυρος</i>	<i>1 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Κάδμιο</i>	<i>1 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>
<i>Βαρέα μέταλλα (ως PB)</i>	<i>40 mg/kg κατ' ανώτατο όριο</i>

Για τον άργυρο που αποτελεί λευκή χρωστική στα καλλυντικά, η περιεκτικότητά σε αυτόν οφείλει να είναι τουλάχιστον 95,5% που σημαίνει πως οι προσμίξεις θα είναι το πολύ στο 0,5% (Μπουρτούβαλου 2021).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI: Το παράρτημα VI περιλαμβάνει τη λίστα των φίλτρων υπεριώδους ακτινοβολίας που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στα καλλυντικά. Σε αυτά εντάσσεται το διοξείδιο του τιτανίου, το οποίο μπορεί να περιέχεται στο τελικό προϊόν με μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση 25% w/w (Μπουρτούβαλου 2021).

5. ΕΞΟΡΥΞΗ ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σταθερό κατά τα χρόνια παραμένει το πρόβλημα της παιδικής εκμετάλλευσης σε τριτοκοσμικές χώρες της Αφρικής και της Ασίας και αφορά την ανθρωπότητα παγκοσμίως. Ο ΟΗΕ και η ΔΟΕ προστατεύουν τα δικαιώματα των παιδιών και τονίζουν την ιδιαίτερη επικινδυνότητα της παιδικής εργασίας στα ορυχεία όπου δεν τηρείται κανένα μέτρο ασφάλειας σε αυτές τις χώρες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού του φαινομένου αποτελεί η εξόρυξη μαρμαρυγία στις Τζαρκάντ και Μπιχάρ της Ινδίας (Εικόνα 14).

Ο μαρμαρυγίας (ή mica), όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3, αποτελεί κύριο συστατικό για προσθήκη λάμψης στα καλλυντικά προϊόντα και οι περιοχές αυτές παρά το πλούσιο έδαφός τους έχουν τεράστιο ποσοστό φτώχειας. Έτσι οι εταιρίες λόγω ζήτησης για φθηνό εργατικό δυναμικό προσλαμβάνουν παιδιά από τη μικρή ηλικία των τεσσάρων ετών και θυσιάζουν στον βωμό του κέρδους τη σωματική και ψυχική τους υγεία.

Πιστεύεται επίσης πως το μικρό της ηλικίας τους είναι ιδιαίτερα χρήσιμο ώστε να μπορούν να μπαίνουν πιο εύκολα στα σκοτεινά και μικρά ανοίγματα των ορυχείων και να μαζέψουν μαρμαρυγία. Το αποτέλεσμα είναι να πεθαίνουν περίπου είκοσι παιδιά τον μήνα στα ορυχεία. Για αυτό οι εταιρίες καλλυντικών πρέπει πάντα να κάνουν έρευνα για την περιοχή προέλευσης και των συνθηκών εργασίας των ορυχείων από τα οποία προμηθεύονται την πρώτη ύλη αλλά και εμείς ως καταναλωτές να επιλέγουμε μόνο εταιρίες που εφαρμόζουν ηθικές πρακτικές για τις αγορές μας (Μοραντζή 2019, Αγναντή 2023).



Εικόνα 14. Η σκληρή πραγματικότητα πίσω από τα προϊόντα με μαρμαρυγίες (Μοραντζή 2019)



Acar, A., The Makeup of the Geisha, mai-ko.com

Ackland, M. L., & Michalczyk, A. A. (2016). Zinc and infant nutrition. *Archives of biochemistry and biophysics*, 611, 51-57.

Al-Ashban, R. M., Aslam, M., & Shah, A. H. (2004). Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. *Public health*, 118(4), 292-298.

Bellinger, D. C. (2008). Very low lead exposures and children's neurodevelopment. *Current opinion in pediatrics*, 20(2), 172-177.

Bocca, B., Pino, A., Alimonti, A., & Forte, G. (2014). Toxic metals contained in cosmetics: a status report. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 68(3), 447-467.

Carretero, M.I. (2002). Clay minerals and their beneficial effects upon human health. A review. *Applied Clay Science*. 21,155-163

Cartwright, M., (2019). Cosmetics in the Ancient World, Worldhistory.org.

Chaudhri, S., & Jain, N.K. (2009). History of Cosmetics. *Asian Journal of Pharmaceutics*, 3, 164

Draelos, Z. D. (2015). Cosmetics: the medicine of beauty. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 14(2), 91-91.

Dyall-Smith, D. J., & Scurry, J. P. (1990). Mercury pigmentation and high mercury levels from the use of a cosmetic cream. *Medical Journal of Australia*, 153(7), 409-415.

Erickson, A., (2022), What Is Pearl Powder? Applications in the Beauty Industry and Sustainability Concerns treehugger.com

Fiume, M. M., Boyer, I., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., ... & Andersen, F. A. (2015). Safety assessment of talc as used in cosmetics. *International journal of toxicology*, 34(1_suppl), 66S-129S.

Giaginis, C., Gatzidou, E., & Theocharis, S. (2006). DNA repair systems as targets of cadmium toxicity. *Toxicology and applied pharmacology*, 213(3), 282-290.

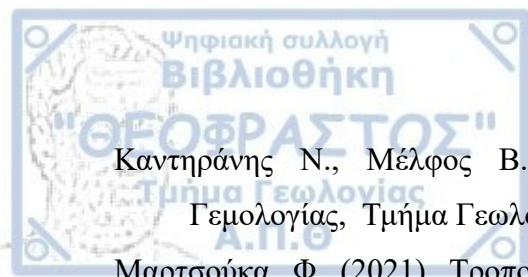
Godt, J., Scheidig, F., Grosse-Siestrup, C., Esche, V., Brandenburg, P., Reich, A., & Groneberg, D. A. (2006). The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. *Journal of occupational medicine and toxicology*, 1, 1-6.

Hamed Alismaili, Minerals Used in Cosmetics, Hamed-geo.com, 10/2023

Harben, P. W. (1995). *The industrial minerals handybook: a guide to markets, specifications, & prices*. Industrial Minerals Division, Metal Bulletin PLC.

- He, Z. L., Yang, X. E., & Stoffella, P. J. (2005). Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journal of Trace elements in Medicine and Biology*, 19(2-3), 125-140.
- Hwang, M., Yoon, E. K., Kim, J. Y., Son, B. K., Yang, S. J., Yun, M. O., ... & Yoo, T. M. (2009). Safety assessment of chromium by exposure from cosmetic products. *Archives of pharmacal research*, 32, 235-241.
- Kolekar, S., Deshmukh, S., Hiwale, V., & Dutta, A. (2020). Analyzation of calcium carbonate (CaCO₃) in eggshells and their applications. *International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology*, 4(8), 37.
- Manfro, R. L., Ribeiro, N. F., & Souza, M. M. (2013). Production of hydrogen from steam reforming of glycerol using nickel catalysts supported on Al₂O₃, CeO₂ and ZrO₂. *Catalysis for Sustainable Energy*, 1(2013), 60-70.
- Mesko, M. F., Novo, D. L. R., Costa, V. C., Henn, A. S., & Flores, E. M. M. (2020). Toxic and potentially toxic elements determination in cosmetics used for make-up: A critical review. *Analytica chimica acta*, 1098, 1-26.
- Mohiuddin, A. K. (2019). Heavy metals in cosmetics: the notorious daredevils and burning health issues. *Am. J. Biomed. Sci. Res*, 4(5), 333-337.
- Monger, H. C., & Kelly, E. F. (2002). Silica minerals. *Soil mineralogy with environmental applications*, 7, 611-636.
- Ognjanović, B. I., Marković, S. D., Đorđević, N. Z., Trbojević, I. S., Štajn, A. Š., & Saičić, Z. S. (2010). Cadmium-induced lipid peroxidation and changes in antioxidant defense system in the rat testes: Protective role of coenzyme Q10 and Vitamin E. *Reproductive Toxicology*, 29(2), 191-197.
- Omenka, S. S., & Adeyi, A. A. (2016). Heavy metal content of selected personal care products (PCPs) available in Ibadan, Nigeria and their toxic effects. *Toxicology reports*, 3, 628-635.
- Omolaoye, J. A., Uzairu, A., & Gimba, C. E. (2010). Heavy metal assessment of some eye shadow products imported into Nigeria from China. *Archives of Applied Science Research*, 2(5), 76-84.
- Parish, L. C., & Crissey, J. T. (1988). Cosmetics: A historical review. *Clinics in dermatology*, 6(3), 1-4.
- Peregrino, C. P., Moreno, M. V., Miranda, S. V., Rubio, A. D., & Leal, L. O. (2011). Mercury levels in locally manufactured Mexican skin-lightening creams. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(6), 2516-2523.

- Podolsky, G., & Keller, D. P., (1994). Pigments, iron oxide. In: Carr D.D., (ed.), *Industrial Minerals and Rocks*, 6th ed., Soc. Min. Metall. Expl., Littleton, Co, 765-781.
- Pramanik, S., Kumar, M., & Qureshi, A. (2021). Mercury in skin-care products in India and consumer exposure risks. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 121, 104870.
- Ratnaik, R. N. (2003). Acute and chronic arsenic toxicity. *Postgraduate medical journal*, 79(933), 391-396.
- Sarruf, F. D., Contreras, V. J. P., Martinez, R. M., Velasco, M. V. R., & Baby, A. R. (2024). The Scenario of Clays and Clay Minerals Use in Cosmetics/Dermocosmetics. *Cosmetics*, 11(1), 7.
- Seidal, K., Jørgensen, N., Elinder, C. G., Sjögren, B., & Vahter, M. (1993). Fatal cadmium-induced pneumonitis. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 429-431.
- Sinniah, D. (2011). Industry and cosmetic uses of talc with their implication on health. *IeJSME*, 5(1), 10-16.
- Smijs, T. G., & Pavel, S. (2011). Titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles in sunscreens: focus on their safety and effectiveness. *Nanotechnology, science and applications*, 95-112.
- Sundar, S., & Chakravarty, J. (2010). Antimony toxicity. *International journal of environmental research and public health*, 7(12), 4267-4277.
- Viseras, C., Aguzzi, C., Cerezo, P., & Lopez-Galindo, A. (2007). Uses of clay minerals in semisolid health care and therapeutic products. *Applied clay science*, 36(1-3), 37-50.
- Walter, P., Martinetto, P., Tsoucaris, G., Brniaux, R., Lefebvre, M. A., Richard, G., ... & Dooryhée, E. (1999). Making make-up in Ancient Egypt. *Nature*, 397(6719), 483-484.
- Watts, I. (2009). Red ochre, body painting, and language: interpreting the Blombos ochre. *The cradle of language*, 2(257), 93-129.
- Wu, L. E., Levina, A., Harris, H. H., Cai, Z., Lai, B., Vogt, S., ... & Lay, P. A. (2016). Carcinogenic chromium (VI) compounds formed by intracellular oxidation of chromium (III) dietary supplements by adipocytes. *Angewandte Chemie International Edition*, 55(5), 1742-1745.
- Αγναντή Σ. (2023). Η ομορφιά της Δύσης...δηλητήριο για την Ανατολή, thecommonsense.gr
- Γλύκα, Π. (2022). Χρωστικές, Βαρέα Μέταλλα και Νομοθεσία Καλλυντικών. Πτυχιική Εργασία, Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 69 σελ.
- Δήμου-Χωνιανάκη Ε. (2020). Οι χρήσεις των Λίθων στην Αρχαιότητα. Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων.



Καντηράνης Ν., Μέλφος Β., Παπαδοπούλου Α. (2023). Παρουσιάσεις μαθήματος Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Μαρτσούκα, Φ. (2021). Τροποποίηση αργιλικών ορυκτών για χρήση σε καλλυντικά και φαρμακευτικά σκευάσματα τοπικής χορήγησης. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Μοραντζή Ε., (2019). Πως το ορυκτό μίκα που προσδίδει λάμψη στο make up σας, βάζει σε κίνδυνο τη ζωή μικρών παιδιών, paramano.gr

Μπουρτούβαλου, Π. (2021). Ποιοτικός έλεγχος βαρέων μετάλλων σε καλλυντικά προϊόντα. Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Βιοϊατρικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 105 σελ.

Νικολάου Μ. (2005): Ορυκτά Πετρώματα και Πολιτισμός, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Αθήνα

Τσιραμπίδης, Α. Ε. (2004). Η χρήση επεξεργασμένων ή συνθετικών ορυκτών στην παρασκευή τροφίμων, φαρμάκων, καλλυντικών και άλλων προϊόντων. Δελτίον της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, 36(1), 53-62.

<https://www.mediastorehouse.com/fine-art-storehouse/photo-libraries/dorling-kindersley-prints/illustration-ancient-egyptian-women-looking-13553221.html>

<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/543955>

<https://edition.cnn.com/style/article/ancient-egypt-beauty-ritual-artsy/index.html>

<https://www.lifo.gr/culture/arxaiologia/ta-synerga-toy-ithopoioy-apo-ton-kerameiko>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ochre#/media/File:Hellocker- Pigment.JPG>

<https://geishakai.pl/2017/12/oshiroi-makeup-an-enigmatic-mask/>

<https://www.amazon.com/Roche-Posay-Anthelios-Mineral-Sunscreen-Gentle/dp/B07HFBPVPF>

<https://www.amazon.com/Natural-White-Kaolin-Clay-Powder/dp/B07MGM7ZF1>

<https://kolortek.en.made-in-china.com/product/eJpUbnkMvxWc/China-Iron-Oxide-Pigments-Red-Powder-Cosmetic-Iron-Oxide-Pigment.html>

https://www.huffpost.com/entry/talc-makeup-what-to-know-safe_1_64409af9e4b03c1b88c4e481

<https://vitamagazine.com/2022/10/24/5-reasons-why-you-should-try-pearl-powder/>

https://www.biodiversitygr.org/blog/varea-metalla-sta-elasmovragxia-kai-sta-pelagika-psaria#google_vignette

<https://www.linkedin.com/pulse/20141004022357-1767830-which-lipsticks-contain-the-most-lead-cadmium-aluminum-and-other-heavy-metals>



https://www.chemistrylearner.com/chromium-iii-oxid.html#google_vignette