

The background of the slide is a light-colored marble with intricate, swirling patterns in shades of grey, white, and beige. The marble texture is visible in the top and bottom sections of the slide, framing the central text.

# Μάρμαρο

Διαχρονική και πολυτροπική  
προσέγγιση

# Τι είναι το μάρμαρο

Το μάρμαρο έχει πάρει το όνομά του από το αρχαιοελληνικό ρήμα "μαρμαίρω" που σημαίνει "λάμπω". Από γεωλογικής άποψης είναι ένα πέτρωμα αποτελούμενο από ασβεστίτη ( $\text{CaCO}_3$ ) ή και από το συνδυασμό των ορυκτών ασβεστίτη ( $\text{CaCO}_3$ ) και δολομίτη ( $(\text{Ca,Mg}) (\text{CO}_3)_2$ ) και έχει δημιουργηθεί από την μεταμόρφωση ασβεστόλιθων, δηλαδή ιζηματογενών ανθρακικών πετρωμάτων.

Συχνά χαρακτηρίζουμε με τον όρο «μάρμαρα» και άλλα πετρώματα, χωρίς αυτό να είναι σωστό, επειδή επιδέχονται κοπή και λείανση σε σχετικά λεπτές πλάκες. Τέτοια πετρώματα είναι οι ασβεστόλιθοι, οι δολομίτες, οι γρανίτες κ.λ.π



# Κατηγορίες μαρμάρων

Η ποιότητα των μαρμάρων εξαρτάται, σε σημαντικό βαθμό, από τη σύσταση των πετρωμάτων από τα οποία προήλθαν, καθώς και από το βαθμό της μεταμόρφωσής τους. Τα μάρμαρα διαφέρουν επίσης ως προς το χρώμα τους. Ο καθαρός ασβεστίτης είναι λευκός, αλλά οι ορυκτές προσμίξεις αλλάζουν το χρώμα του.

Γνήσια κρυσταλλικά ελληνικά μάρμαρα είναι τα λευκά μάρμαρα Πεντέλης και Διονύσου, τα λευκά – ημίλευκα μάρμαρα της περιοχής Δράμας - Καβάλας – Θάσου, τα μάρμαρα Τρανοβάλτου Κοζάνης, τα μάρμαρα Νάξου, τα ροζ μάρμαρα Λαύκου Πηλίου κ.ά.

Ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων των κρυστάλλων τους, τα μάρμαρα χαρακτηρίζονται ως λεπτοκοκκώδη (με μέγεθος κόκκων 0,01-0,5 mm), ως μεσοκοκκώδη (με μέγεθος κόκκων 0,5-2 mm) και ως χονδροκοκκώδη (με μέγεθος κόκκων 2-6 mm). Τα λεπτοκοκκώδη μάρμαρα θεωρείται ότι έχουν μεγαλύτερη μηχανική αντοχή από τα χονδροκοκκώδη. Η αντοχή τους όμως εξαρτάται και από τα ιστολογικά χαρακτηριστικά τους.

PALISANDRO (PA)



PRINOS (PR)



JURA (JA)



VARIOS (VA)



MOCCA CREME (MC)



SYLVIA ANTIK (SA)



BLUE PERL (LA)



VOLAKAS (VO)



# Συνοπτική ιστορία του μαρμάρου στην Ελλάδα

Η εξόρυξη και χρήση του μαρμάρου στην αρχαία Ελλάδα χάνεται στα βάθη των αιώνων. Ήδη από το 5.000 π.Χ. έχουμε μαρμάρινα γυναικεία εδώλια, ενώ αργότερα ακολουθεί και η σειρά των περίφημων κυκλαδικών εδωλίων.

Κατά την Αρχαϊκή Εποχή υπήρξε ευρύτατη χρήση του Ναξιακού και Παριανού μαρμάρου (κούροι, ανθέμια κ.α.) που ταξίδευαν πλέον πέρα από τις Κυκλάδες, διακίνηση η οποία εντάθηκε και επεκτάθηκε κατά την Κλασική Εποχή. Το μάρμαρο της Νάξου, πέραν από τους ημιτελείς Κούρους που βρίσκονται στα αρχαία λατομεία του «Απόλλωνα», χρησιμοποιήθηκε και στον περίφημο Κολοσσό της Ρόδου.

Πράγματι, το λευκό ομοιογενές μάρμαρο της Πάρου, ιδιαίτερα εύκολο στη λάξευση, ήταν γνωστό στους αρχαίους σαν Παρία ή Πάριος λίθος ή Λυχνίτης, γιατί η εξόρυξή του γινόταν σε υπόγειες στοές με το φως των λυχναριών. Από το μάρμαρο αυτό κατασκευάστηκαν αριστουργήματα της γλυπτικής, όπως ο Ερμής του Πραξιτέλη, η Αφροδίτη της Μήλου, η Νίκη της Σαμοθράκης, οι Καρυάτιδες του Ερεχθείου της Ακρόπολης, ο Οκταβιανός Αύγουστος του Βατικανού κ.ά.





# Συνοπτική ιστορία του μαρμάρου στην Ελλάδα

Την Αρχαϊκή (750-480 π.Χ) και την Κλασική Εποχή (480-323 π.Χ.), ενεργοποιούνται τα λατομεία της Αττικής, αρχικά του Υμηττού και μετά της Πεντέλης και παίζουν σημαντικό ρόλο, ειδικά το κατάλευκο και λεπτοκοκκώδες μάρμαρο της Πεντέλης το οποίο διακινείται και αυτό σε μεγάλες αποστάσεις.

Στις αρχές του 7ου αιώνα π.Χ. ξεκινά από Πάριους αποίκους η εξαγωγή μαρμάρου και στη Θάσο. Αρχικά στο ΒΑ τμήμα στο λόφο της Ακρόπολης και στο ακρωτήριο της Φανεράς, καθώς και στον όρμο του Αγίου Ιωάννη και στο ακρωτήριο Βαθύ και αργότερα δημιουργήθηκε το λατομείο της Αλυκής στα ΝΑ που έγινε μία από τις κύριες πηγές μαρμάρου κατά τα κλασικά, ρωμαϊκά και βυζαντινά χρόνια. Τα λευκά μάρμαρα της Θάσου ήταν καλής ποιότητας, αλλά δεν δουλεύονταν εύκολα επειδή ήταν πολύ χοντρόκοκκα.



# Συνοπτική ιστορία του μαρμάρου στην Ελλάδα

Στην Ελληνιστική (323 - 30 π.Χ.) και τη Ρωμαϊκή Εποχή (30 π.Χ. - 324 μ.Χ.), έχουμε επίσης την ενεργοποίηση των λατομείων της Μικράς Ασίας, των οποίων το μάρμαρο διακινείται επίσης σε πολύ μεγάλες αποστάσεις, ιδιαίτερα από την Προκόνησσο, το Αφιόν και άλλες περιοχές της Καρίας και της Φρυγίας.

Η ποιότητα των ελληνικών μαρμάρων οδήγησε στην ευρεία χρήση τους τόσο μέσα, όσο και έξω από τα όρια της Ελλάδας. Για παράδειγμα το μάρμαρο Λέσβου (marmo Lesbium) χρησίμευσε στην κατασκευή της Αφροδίτης του Καπιτωλίου και του αγάλματος της Julia Pia που βρίσκεται στο μουσείο του Βατικανού στη Ρώμη, το μάρμαρο Χίου (marmor chium) αξιοποιήθηκε στις κολόνες της πρόσοψης της Βασιλικής του Αγίου Πέτρου στη Ρώμη, το μάρμαρο Ρόδου (marmor rodiium) για την κατασκευή των γλυπτών διακοσμήσεων θυρών, παραθύρων και κιόνων στο Παλάτι Ιπποτών της Ρόδου, κλπ.



# Συνοπτική ιστορία του μαρμάρου στην Ελλάδα

Πολλά από τα αρχαία λατομεία συνεχίζουν να είναι ενεργά ακόμη και στις μέρες μας, παρέχοντας στα χέρια των σημερινών δημιουργών το ίδιο ακριβώς υλικό από το οποίο προήλθαν τα φημισμένα έργα των προγόνων τους. Για παράδειγμα το μάρμαρο της Πεντέλης χρησιμοποιήθηκε στη σύγχρονη εποχή για την κατασκευή της Ακαδημίας Αθηνών, της Εθνικής Βιβλιοθήκης, την αναμαρμάρωση της "Στοάς του Αττάλου" αλλά και του Παναθηναϊκού Σταδίου (Καλλιμάρμαρο) στο οποίο πραγματοποιήθηκαν και οι πρώτοι Ολυμπιακοί αγώνες της σύγχρονης ιστορίας, το 1896.

Εστιάζοντας στην περιοχή της Δράμας η σύγχρονη ιστορία των μαρμάρων ξεκινά στα τέλη του 1960 με την εξόρυξη των ημίλευκων μαρμάρων. Ιδιαίτερα την τελευταία εικοσαετία αναπτύχθηκε μια αξιόλογη λατομική δραστηριότητα με την διάνοιξη και λειτουργία πολλών λατομικών μονάδων στην περιοχή Γρανίτη-Βώλακα. Σήμερα η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται ως ένα μεγάλο και σημαντικό εξορυκτικό κέντρο λευκών (Δολομιτικών) και ημίλευκων μαρμάρων που τροφοδοτεί με πρώτη ύλη την εγχώρια και ξένη αγορά.





# Τρόποι εκμετάλλευσης

Οι κυριότερες εργασίες που περιλαμβάνει η εξορυκτική διαδικασία και που καθορίζουν το μεγαλύτερο ποσοστό στο συνολικό κόστος λειτουργίας ενός λατομείου είναι: Οι προκαταρκτικές εργασίες διαμόρφωσης του χώρου, η διαμόρφωση των μετώπων και αναβαθμίδων, το κόψιμο των ογκομαρμάρων και η μετακίνησή τους στο δάπεδο του λατομείου, η απομάκρυνση των στείρων και οι εργασίες συντήρησης και επισκευών.

Οι τύποι εξόρυξης είναι δύο, επιφανειακή και υπόγεια. Από αυτές στην Ελλάδα συνηθέστερη είναι η πρώτη, καθώς υπόγειες εκμεταλλεύσεις μέχρι πριν από λίγα χρόνια υπήρχαν μόνο στην περιοχή του Διονύσου Αττικής.



# Τρόποι εκμετάλλευσης

Στην αρχή γίνεται καλή διαμόρφωση του δρόμου προσπέλασης προς το λατομείο. Ακολουθεί η υδροδότησή του και η κατασκευή υδατοδεξαμενής, η μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος ή η τοποθέτηση ηλεκτρογεννήτριας και η κατασκευή μονίμων κτιριακών εγκαταστάσεων για τη φύλαξη των εκρηκτικών, τη στέγαση των μηχανημάτων και την εξυπηρέτηση του προσωπικού. Μετά εντοπίζονται οι θέσεις δημιουργίας των μετώπων εξόρυξης και ανοίγονται δρόμοι προσπέλασης.

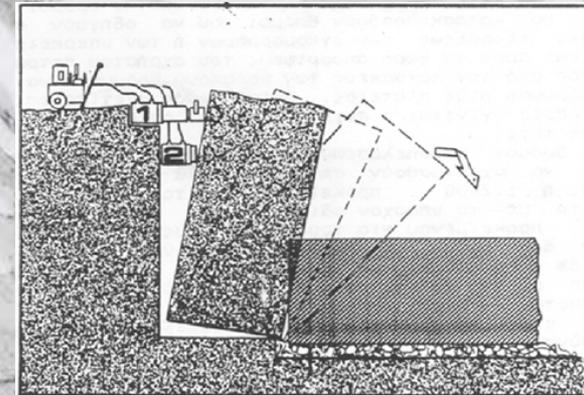
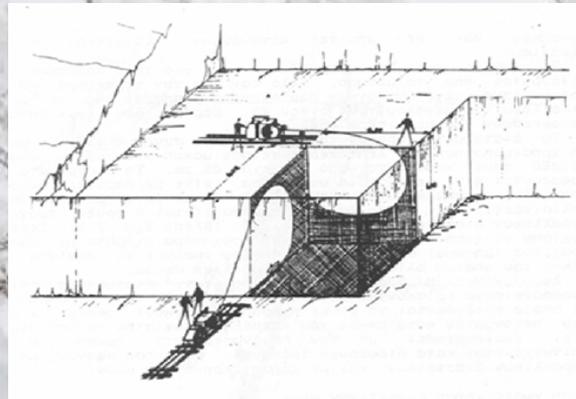
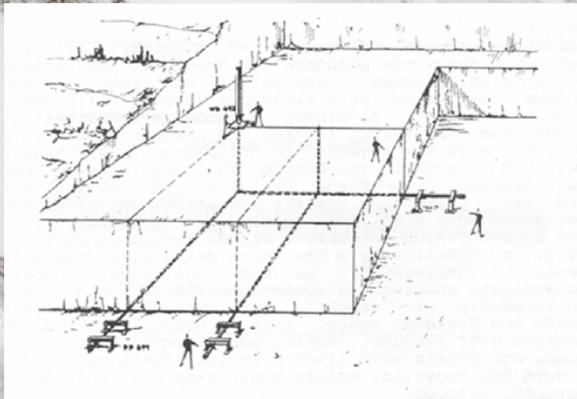
Η εξόρυξη στις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις γίνεται με τη διαμόρφωση μετώπων παραγωγής σε βαθμίδες. Σε μια ορθολογιστική εκμετάλλευση η κατεύθυνση δημιουργίας των μετώπων γίνεται από το ανώτερο μέρος της λατομικής περιοχής προς το κατώτερο. Ο χώρος απόθεσης των στείρων υλικών θα πρέπει να βρίσκεται μακριά από τους χώρους εκμετάλλευσης, να μην εμποδίζει τις εργασίες του λατομείου και να δημιουργεί τα λιγότερα δυνατά προβλήματα στο περιβάλλον.



# Εξαγωγή

Για την κοπή με συρματοκοπή ή με αλυσοπρίονο σημαντικό ρόλο παίζουν η ορυκτολογική σύσταση και ο ιστός του μαρμάρου, καθώς και οι φυσικομηχανικές του ιδιότητες. Αυτοί οι παράγοντες βοηθούν στην επιλογή του καταλληλότερου κοπτικού μέσου (τελάρια ή κόφτες), αλλά και στην επιλογή του τρόπου κοπής ενός όγκου μαρμάρου.

Με τη συρματοκοπή αποκόπτονται τεμάχια πετρώματος μήκους 5-10 m και πλάτους 1,7-3,4 m τα οποία ανατρέπονται με υδραυλικούς γρύλους και τεμαχίζονται στο δάπεδο της βαθμίδας, οπότε και προκύπτουν τα ογκομάρμαρα για διάθεση. Οι επιθυμητές διαστάσεις αυτών των ογκομαρμάρων είναι 1,7x1,7x2,7 για μεγιστοποίηση της απόδοσης των μηχανημάτων επεξεργασίας στο εργοστάσιο





# Επεξεργασία

Τα πολύλαμα τελάρα είναι μηχανήματα με τα οποία κόβουμε τους όγκους μαρμάρου σε ισοπαχείς πλάκες με ένα πλαίσιο που αποτελείται από μια σειρά ισαπέχοντων λάμνων που φέρουν πλακίδια από συνθετικό διαμάντι και κράματα μετάλλων.

Ένας συνηθισμένος τύπος πολύλαμων τελάρων είναι τα ανοικτά πολύλαμα τελάρα. Σε αυτά ο όγκος μαρμάρου παραμένει σταθερά κάτω από το πριόνι ενώ εκείνο κινείται μπρος-πίσω και κόβει τον όγκο σε ισοπαχείς πλάκες.



# Επεξεργασία

Οι κόφτες είναι μηχανήματα με βασικό στοιχείο ένα ή περισσότερους δίσκους κοπής, που κινούνται πάνω σε άξονα αριστερά -δεξιά, μπρος-πίσω και κόβουν τον όγκο του μαρμάρου κατακόρυφα, οριζόντια ή πλάγια, ενώ βρέχονται και πάλι με νερό.

Στους κόφτες το πάχος κοπής ελέγχεται και προγραμματίζεται ηλεκτρονικά από μόνιτορ. Έτσι, το πάχος κοπής δεν είναι συγκεκριμένο, αλλά το ρυθμίζουμε εμείς ανά πάσα στιγμή και δεν είναι απαραίτητο να κοπούν όλες οι πλάκες με το ίδιο πάχος, σε αντίθεση με τα πολύλαμα τελάρα.



# Επεξεργασία

Η στίλβωση του μαρμάρου επιτυγχάνεται με μηχανές που φέρουν ειδικές περιστρεφόμενες κεφαλές με συνθετικές πέτρες, οι οποίες τρίβουν την μαρμάρινη επιφάνεια και τη λειαίνουν.

Μία σειρά επιπλέον εξειδικευμένων μηχανών βοηθούν στην επιδιόρθωση των ρωγμών και των προβλημάτων που έχουν τα μάρμαρα, στη μεταφορά τους, στη διαμόρφωση περιγράμματος, στον τεμαχισμό τους, στην λοξότμησή τους, κλπ

Σας αποχαιρετούμε με μία σειρά μαρμάρινων έργων που αναδεικνύουν το μεγαλείο και τη διαχρονική αξία του μαρμάρου.





Ο "Ερμής" του  
Πραξιτέλους, 343 π.Χ.  
Απεικονίζει τον θεό  
Ερμή να κρατά τον  
μικρό Διόνυσο.  
Ανακαλύφθηκε το 1877  
στον σηκό του ναού της  
Ήρας στην Ολυμπία και  
εκτίθεται σήμερα στο  
Αρχαιολογικό Μουσείο  
Ολυμπίας.



*“Ο Δαβίδ”, του  
Michelangelo, 1501–  
1504 μ.Χ., Galleria  
dell’ Academia,  
Φλωρεντία, μάρμαρο  
Καρράρας.*



*Η Αφροδίτη της Μήλου είναι σκαλισμένη σε παριανό μάρμαρο. Χρονολογείται γύρω στο 150 - 50 π.Χ. και έχει ύψος 2,02 μ. Βρέθηκε την άνοιξη του 1820 σε αγροτική περιοχή της Μήλου, σε πάνω από 6 χωριστά κομμάτια και κατέληξε ένα χρόνο αργότερα στο Μουσείο του Λούβρου, όπου και εκτίθεται μέχρι και σήμερα.*



*Michelangelo Buonarroti:  
Sculpture "Pietà" (1489-  
99). Ύψος 174 εκατοστά,  
μάρμαρο Καρράρας.  
Βασιλική του Αγίου  
Πέτρου, Βατικανό.*



Ο Βιασμός της Περσεφόνης. Ύψος 295 εκατοστά. Εκτίθεται στην Πινακοθήκη Μποργκέζε στη Ρώμη. Ο Gian Lorenzo Bernini, δημιούργησε αυτό το αριστούργημα, όταν ήταν 23 ετών, το 1621.



*«The Kiss» (1899) Auguste Rodin (1840-1917).*

*Αυτοδίδακτος Γάλλος γλύπτης, που θεωρείται ένας από τους κορυφαίους ανδριαντοποιούς στην ιστορία της γλυπτικής. Ο Ροντέν ήταν επίσης ιδιοφυής σχεδιαστής και ζωγράφος.*



*Le Désespoir (The Dispair) του Jean-Joseph Perraud, 1869. Το γλυπτό εκτίθεται στο Μουσείο του Λούβρου.*



*Το Πέπλο της Παρθένου.  
Μέσα του 19ου αιώνα. Η  
εικόνα της Παναγίας  
λαξευμένη από μάρμαρο  
της Καρράρα από τον  
Giovanni Strazza (1815–  
1878).*



Σε ιερούς χώρους των μουσουλμάνων, όπως στη Μέκκα και στο «Τέμενος του Προφήτη» στη Μεδίνα, έχουν χρησιμοποιηθεί μεγάλες ποσότητες λευκού μαρμάρου Θάσου.





*Το "Ariston" Δράμας έχει  
χρησιμοποιηθεί στους  
διάσημους πύργους  
"Reflections" στη  
Σιγκαπούρη.*

Εκπαιδευόμενοι που  
συμμετείχαν στη  
διαθεματική εργασία:



ΓΑΖΑΝΗΣ	ΧΡΗΣΤΟΣ
ΚΑΛΑΪΤΖΗ	ΕΙΡΗΝΗ
ΚΕΡΑΣΙΔΗΣ	ΗΛΙΑΣ
ΚΥΡΚΟΣ	ΑΓΓΕΛΟΣ
ΜΑΥΡΟΥΔΗΣ	ΠΑΣΧΑΛΗΣ
ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ	ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΠΕΧΛΙΒΑΝΗΣ	ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΑΔΗΣ	ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ
ΠΡΑΣΑΤΖΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΣΑΜΑΡΑΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΑΣΚΟΣ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΤΕΛΙΟΣ	ΦΙΛΙΠΠΑΣ
ΧΑΡΙΣΚΟΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ

**Ευχαριστούμε για την προσοχή σας**

Τους εκπαιδευόμενους καθοδήγησαν οι εκπαιδευτικοί:

ΚΑΡΙΠΙΔΗΣ	ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΣΤΡΑΝΤΖΑΛΗ	ΔΕΣΠΟΙΝΑ

