A close-up photograph of a hand holding a piece of white, crumpled paper. The hand is positioned in the center-right of the frame, with fingers gently gripping the paper. The background is filled with more crumpled paper, creating a textured, layered effect. The lighting is soft and even, highlighting the creases and folds of the paper. The overall color palette is a range of off-white and light beige tones.

Η δημιουργική δυναμική του τσαλακώματος
αναλογική και ψηφιακή μορφογένεση

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ - ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
1. ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΧΕΡΙ	7
1.1 Περιγραφή και χρήσεις του ανθρώπινου χεριού.	8
1.2 Τα χέρια στην Τέχνη	8
1.3 Ανατομία του ανθρώπινου χεριού	12
1.3.1 Σκελετός και αρθρώσεις	
1.3.2 Οι μύες	
1.3.3 Το δέρμα	
2. ΤΟ ΓΡΑΠΩΜΑ ΩΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΧΕΙΡΟΝΟΜΙΑ	17
2.1 Το γράπωμα ως πρωτόγονη και προ-πολιτισμική ανθρώπινη χειρονομία	18
2.2 Κατηγορίες της χειρονομίας του γραπώματος	20
3. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΤΥΧΩΣΗΣ	23
3.1 Πτύχωση, εκπτώχωση	24
3.2 Μελέτη και καταγραφή αναφορών σχετικά με την έννοια της πτύχωσης.	24
3.3 Γιατί μας ενδιαφέρει αρχιτεκτονικά η χειρονομία του γραπώματος;	27
4. ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΤΣΑΛΑΚΩΜΑΤΟΣ	31
4.1 Πειραματισμός της χειρονομίας του γραπώματος με τη χρήση χαρτιού. Διάκριση σε 5 βασικά στάδια.	32
4.2 Αίτιο - Αιτιατό	38
4.3 Χάρτες αναπαράστασης των πτυχώσεων της χάρτινης επιφάνειας.	40
4.4 Περιγραφή της διαδικασίας εμβάπτισης του χαρτιού στο κερί.	42
4.5 Πειραματισμός της χειρονομίας του γραπώματος με τη χρήση υλικών όπως πηλός, ακρυλικό και Plexiglas.	44
4.6 Περιγραφή της διαδικασίας θέρμανσης και μορφοποίησης του ακρυλικού και του Plexiglas.	49
5. ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΤΣΑΛΑΚΩΜΑΤΟΣ.	51
5.1 Σχεδιασμός των πτυχώσεων (crease patterns)	52
5.2 Αναπαράσταση της επιφάνειας έχοντας ως βάση εικόνα (Heightfield from image)	56
5.3 Σχεδιασμός της ανατομίας του χεριού	59

5.4 Αναπαράσταση και σχεδιασμός της επιφάνειας σύμφωνα με την ανατομία του χεριού.	60
5.5 Αναπαράσταση και επεξεργασία της επιφάνειας μόνο με τη χρήση των control points.	64
6. ΑΠΟ ΤΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ - ΑΥΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (Fabrikation)	69
6.1 Περιγραφή της διαδικασίας	70
6.2 Ψηφιακή κατασκευή	72
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	76
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ορισμός

τσαλακώνω [tsalakóno] -ομαι (ρήμα) : **1α.** κάνω κτ., κυρίως ύφασμα ή χαρτί, να γεμίσει ζάρες (πολλές, λεπτές και ακανόνιστες πτυχές), το ζαρώνω: *Πρόσχε μην τσαλακώσεις το πουκάμισό σου. Τα ρούχα τσαλακώθηκαν στη βαλίτσα. Τσαλακώθηκα, τσαλάκωσα τα ρούχα μου. Τσαλάκωσε το γράμμα στη χούφτα του. Τσαλακωμένο χαρτί.* || κυρίως για ύφασμα που έχει την ιδιότητα να τσαλακώνεται: *Το λινό τσαλακώνει εύκολα. Τα συνθετικά δεν τσαλακώνουν.* **β.** (οικ.) για δυνατό τρακάρισμα: *Ένα φορτηγό μου τσαλάκωσε το αμάξι.* **2.** (μψ., οικ.) μειώνω ηθικά, εξευτελίζω: *Λόγια που τσαλακώνουν την ανθρώπινη αξιοπρέπεια.*

Το ανθρώπινο χέρι αποτελεί μια σύνθετη κατασκευή. Η ομορφιά της πολυπλοκότητάς του δεν ξέρουμε αν οφείλεται στην εσωτερική αρχιτεκτονική του ή σε αυτό που το ελέγχει, δηλαδή το κεντρικό νευρικό σύστημα του ανθρώπινου σώματος.

Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί το χέρι του ως μέσο αλλά και ως εργαλείο αφής. Παράλληλα μπορεί κανείς με το χέρι του να σηκώσει ένα αντικείμενο, να δείξει, να παίξει ένα μουσικό όργανο, να ζωγραφίσει, να κατασκευάσει, να επικοινωνήσει, να νιώσει, να ανακαλύψει. Οι δυνατότητες που έχει και οι μορφές που μπορεί να πάρει το ανθρώπινο χέρι είναι ποικίλες. Όταν κάποιος επιθυμεί να πιάσει ή να γραπώσει ένα αντικείμενο τότε το χέρι του παίρνει την κατάλληλη μορφή για τον χειρισμό αυτό. Υπάρχει πάντα συνεργασία όλων των δαχτύλων με σκοπό το σταθερό κράτημά του αντικειμένου.

Το ερευνητικό αυτό θέμα πραγματεύεται μία από τις ανθρώπινες χειρονομίες, το πρωτόγονο αντανακλαστικό του γραπώματος, το ενέργημα τσαλακώνω. Το τσαλάκωμα μελετάται αρχικά θεωρητικά μέσα από τις δυνατότητες του χεριού, την ανατομία του, την ιστορία του και τις μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με αυτό. Παράλληλα, γίνεται συσχέτιση με τη έννοια του γραπώματος ως κίνηση αυθόρμητη αλλά και προπολιτισμική. Ακόμη, αναπτύσσεται η έννοια της πτύχωσης μέσα από τη μελέτη σχετικών αναφορών. Στη συνέχεια, ερευνάται το τσαλάκωμα μέσα από μορφογενετικές διαδικασίες με αναλογικά και ψηφιακά μέσα. Με τα πειράματα (Κεφάλαια 4,5,6) γίνεται ένας κύκλος μετάβασης από τον αναλογικό κόσμο στον ψηφιακό και από τον ψηφιακό στον αναλογικό. Στόχος γενικά είναι η κατανόηση μιας χειρονομίας τόσο ακανόνιστης όπως είναι το τσαλάκωμα. Η χειρονομία αυτή θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια κίνηση που προσεγγίζει το τυχαίο. Γίνεται μια προσπάθεια ταξινόμησης και μορφοποίησης μοντέλων με κοινή βάση και παράλληλους άξονες.



folded chair
Christina Liljenberg Halstrøm

1. ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΧΕΡΙ

1.1 Περιγραφή και χρήσεις του ανθρώπινου χεριού

Ο άνθρωπος βελτίωσε τις πρωτόγονες συνθήκες διαβίωσής του χάρις στα εργαλεία. Το πρώτο εργαλείο του ανθρώπου ήταν το χέρι του, με το οποίο είχε τη δυνατότητα να μεταμορφώνει τα φυσικά εργαλεία σε τεχνητά. Το χέρι του ανθρώπου, λοιπόν, είναι το βασικό όργανο του πολιτισμού μας. Είναι το όργανο που του επέτρεψε να εκφραστεί. Υπάρχει ένα κοινό σημείο της κινητικότητας του χεριού με την έκφραση του λόγου. Στις χώρες της Μεσογείου μιλούν ακόμη με τα χέρια. Η ομιλία γεννήθηκε μαζί με τα εργαλεία. Είναι φυσικό, λοιπόν, το χέρι να έχει γίνει το παγκόσμιο σύμβολο της χειροτεχνίας και ο χειροτέχνης να του δίνει μια μοναδική αξία, σαν το πιο κοντινό στην ευαισθησία του εργαλείο. Το χέρι είναι για το δημιουργό ένα θαυμάσιο εργαλείο. Κατασκευάζει, σκέπτεται, και προεκτείνεται μέσα στο χρόνο και το χώρο. Η εξυπνάδα και η ευαισθησία των χεριών είναι μια επιστροφή στην εξάισια παιδική αφέλεια και συγχρόνως στους πρώτους κανόνες της εμπειρίας. Το χέρι ανακαλύπτει και μετά το χέρι αξιολογεί. Αυτή η φυσική ανάγκη του αγγίγματος είναι βαθειά απαραίτητη για το χειροτέχνη. Η εργασία των χεριών είναι πηγή ισορροπίας, ισορροπία της συνάντησης ανθρώπου και ύλης με τη βοήθεια μιας τεχνικής. Η χειροτεχνική εργασία επιτρέπει στο χειροτέχνη να κυριαρχήσει στις δυσκολίες του, τα άγχη και τα προβλήματά του. Βρίσκει μέσα στην μοναχική του εργασία την περισυλλογή, την ευχαρίστηση, έναν τρόπο ζωής και μια αποζητημένη ισορροπία. Η χειροτεχνική εργασία ήταν πάντα ένας τρόπος γνώσης και συγχρόνως μια παλαιά μέθοδος ψυχολογικής υγείας (Ανκετιλ, 1978).

1.2 Τα χέρια στην Τέχνη

Υπάρχει η γενική αντίληψη ότι η ποιότητα απόδοσης των χεριών σε ένα έργο ζωγραφικής ή ένα σχέδιο αποτελεί κριτήριο της ικανότητας ενός σχεδιαστή ή ενός ζωγράφου. Είναι αρνητικό για ένα έργο τέχνης όταν τα χέρια τα οποία απεικονίζονται να μην έχουν ξεκάθαρο σχήμα ή να είναι ανέκφραστα. Πολλοί μάλιστα καλλιτέχνες καταφεύγουν σε τεχνάσματα όπως να βάζουν τα χέρια στις τσέπες των ανθρώπων που ζωγραφίζουν με αποτέλεσμα να αποφεύγουν να προβάλουν στο έργο τους το πιο πολύτιμο στοιχείο έκφρασης.

Η τοποθέτηση των χεριών και η κίνηση των δακτύλων αποτελούν χαρακτηριστικά που συμπληρώνουν και τονίζουν το παρουσιαστικό ενός προσώπου. Με το χρώμα, το σχήμα και τη στάση τους εκφράζεται ο χαρακτήρας, η καταγωγή και το περιβάλλον του προσώπου. Ακόμη και η ακινησία των χεριών είναι πολλές φορές εύγλωττη.

Πάνω στο θέμα αυτό ο σχεδιαστής Σούλτς Ντάλ λέει: «Τι ωραίο θέμα!...Τα χέρια που δημιουργούν, τα χέρια που προσεύχονται, τα χέρια που μιλούν!... Χέρια του εργάτη, χωρίς ηλικία, που θα έλεγε κανείς πως έχουν σκαλιστεί απάνω στο ξύλο. Χέρια του αγρότη, με το χρώμα της γης, ψημένα από τον ήλιο και τον αέρα, χέρια του σιδηρουργού, τανάλιες δυνατές, μαυρισμένες από το σίδηρο και τη φωτιά. Χέρια ταπεινά και μικρά της ράφτρας, που οι πληγές της βελόνας αφήνουν στις άκρες των δακτύλων τους πλήθος



Caravaggio

Michelangelo Merisi da Madonna del Rosario (detail) 1607



study of female hands, Leonardo Da Vinci, 1485



Mona Lisa, Leonardo Da Vinci, 1503–1519

σημάδια. Χέρια ευκίνητα, νευρώδη, εκφραστικά του καλλιτέχνη, του μουσικού. Χέρια νωχελή, χέρια κάτασπρα, χέρια πατρικών λεπτά και μακριά, με γαλάζιες διαφάνειες, παχουλά χέρια του καλοζωισμένου ανθρώπου, χέρια της επιπόλαιας γυναίκας με τα χτυπητά βαμμένα νύχια, χέρια αποστεωμένα και διάφανα του αρρώστου, σταχτερά, που προκαλούν τη συμπόνια. Συγκινητικά χέρια της γριούλας, που κάθε χρονιά τους έχει χαράξει και μια ρυτίδα. Χέρια βρεφικά, με τα χαριτωμένα παχουλά τους βραχιολάκια, μικρές ρόδινες γροθιές σφιγμένες... Χέρια γεμάτα πάθος, χέρια που υψώνονται σε ικεσία, χέρια που συσπώνται από την απελπισία. Χέρια τρεμάμενα από την αγωνία, χέρια που κρύβουν την οδύνη του προσώπου και αφήνουν να κυλούν ανάμεσα στα δάκτυλα τους τα δάκρυα, ...χέρια θερμά του έρωτα που δίνουνε ζωή, ...χέρια παγωμένα που κάποιο άλλο χέρι τα βάζει σταυρωτά στο στήθος κάτω από το τρεμάμενο φέγγος κεριών, ανάμεσα σε σκιές γονατιστές και σε λυγμούς...»

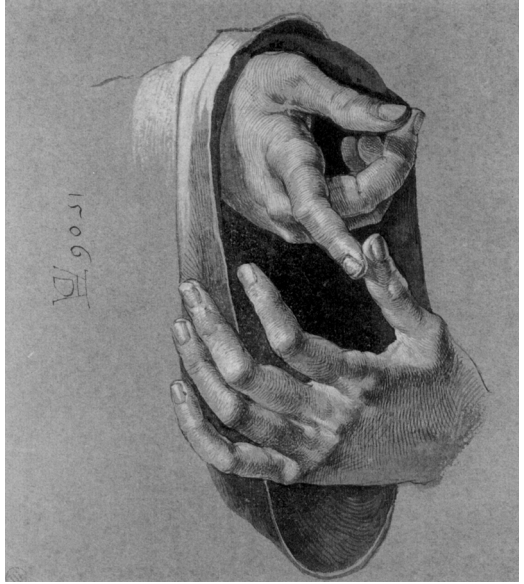
Σε ένα ακόμη απόσπασμα του Montaigne (Σχολή Α.Β.Σ. Παρισίων, 1965) σημειώνεται: «Τι να πούμε για τα χέρια; Με αυτά ζητούμε, υποσχόμαστε, καλούμε, διώχνουμε, απειλούμε, προσευχόμαστε, ικετεύουμε, αρνιόμαστε, απορρίπτουμε, ρωτούμε, θαυμάζουμε, μετρούμε, εξομολογίμαστε, μετανοούμε, δείχνουμε το φόβο μας, την αμφιβολία μας, τη ντροπή μας, διδάσκουμε, διατάζουμε, παραινούμε, ενθαρρύνουμε, ορκιζόμαστε, καταθέτουμε, κατηγορούμε, καταδικάζουμε, συγχωρούμε, προσβάλλουμε, ταπεινώουμε...».

Οι λόγοι που τα χέρια έχουν ξεχωριστή θέση και προτιμούνται από τους καλλιτέχνες είναι πολλοί. Αρχικά, τα χέρια όπως και το πρόσωπο συνήθως σε μια προσωπογραφία παρουσιάζονται γυμνά. Για όποιον ξέρει να διαβάσει τα χέρια σε ένα έργο είναι πολύ αποκαλυπτικά. Το πρόσωπο σε αντίθεση με τα χέρια μπορεί να πει ψέματα. Τα χέρια αποκαλύπτουν και 'προδίδουν' τα πάντα, όπως την ηλικία, τη δύναμη του χαρακτήρα, την κοινωνική θέση, την κληρονομικότητα. Από όλο το σώμα θα μπορούσαμε να πούμε ότι μόνο το χέρι έχει κάτι σαν ζωή δικιά του. Είναι σχεδόν ένα κομμάτι μας ανεξάρτητο και αυτόνομο. Η αρχιτεκτονική του σταματάει στον καρπό. Το αντιβράχιο που είναι και ο κινητήρας του χεριού δεν αλλάζει σχήμα. Αντιθέτως το χέρι χάρις στον πλούτο των αρθρώσεων που διαθέτει αλλάζει κάθε στιγμή και διαφορετική μορφή. Από τελείως τεντωμένη μια παλάμη μπορεί να φτάσει να γίνει μια κλειστή γροθιά.

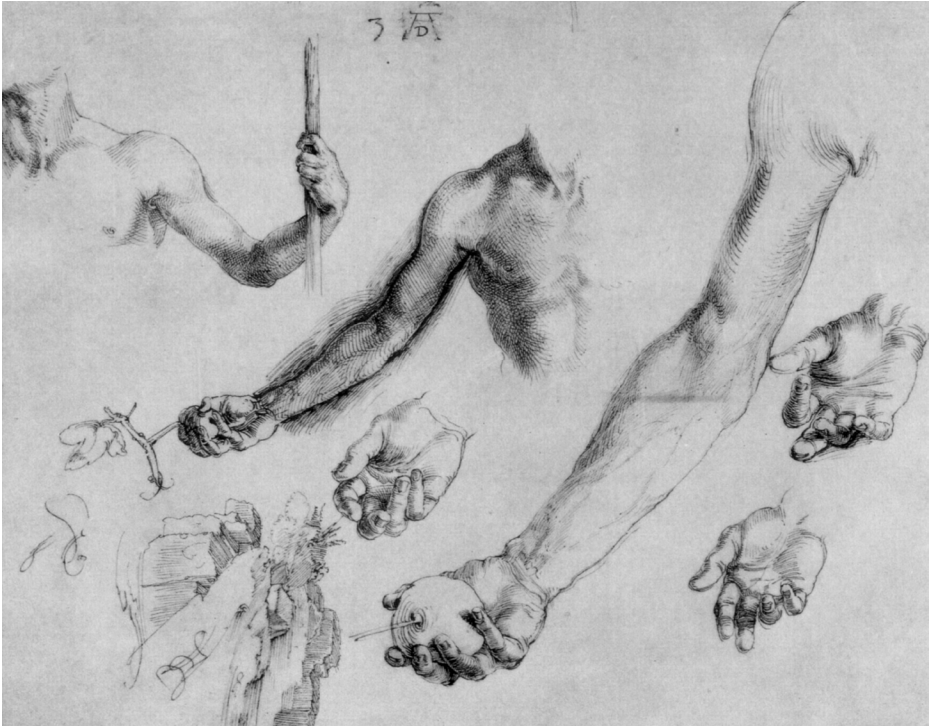
Κανένα όργανο δεν είναι τόσο «ενεργειακό» όπως το χέρι. Στο χέρι δεν υπάρχει τίποτα που να μην χρειαζόμαστε. Ο σκελετός είναι παντού ορατός, με κάλυμμα που περιορίζεται στο απολύτως αναγκαίο. Νεύρα, τένοντες, μερικοί μυς και το δέρμα. Ο Leonardo da Vinci σε ένα γράμμα του που έγραφε σε μαθητή του, έδινε και την ακόλουθη συμβουλή, που έχει μείνει στα χρονικά της ιστορίας της Τέχνης, ως μια φράση με εκπληκτικά βαθυστόχαστη και απίστευτη απλότητα: «Θα σχεδιάσεις επίσης το οστόν που ονομάζεται ιερόν οστόν, γιατί είναι ωραίο» (Σχολή Α.Β.Σ. Παρισίων, 1965).



praying hands, Durer, 1508



study of hands, Durer, 1506



study of male hands and arms, Durer

1.3 Ανατομία του ανθρώπινου χεριού

1.3.1 Σκελετός και αρθρώσεις

Ο σκελετός του χεριού αποτελείται από τρία μέρη: Τον καρπό, το μετακάρπιο και τις φάλαγγες. Ο καρπός αποτελείται από οκτώ μικρά οστά. Τα οστά αυτά αρθρώνονται μεταξύ τους, καθώς και με τις κάτω άκρες των οστών του αντιβραχίου, δηλαδή της κερκίδας προς τη μεριά του αντίχειρα και της ωλένης προς τη μεριά του μικρού δακτύλου. Αυτές οι αρθρώσεις, που συγκρατούνται αναμεταξύ τους προ πάντων με την επίδραση των λεγόμενων συνδέσμων, πολύπλοκες και λεπτές, εξασφαλίζουν την ευκινησία του καρπού.

Επάνω στο χέρι μας δεν νοιώθουμε και τόσο καθαρά αυτά τα οστά άμα τα αγγίζουμε, γιατί κρύβονται κάπως κάτω από τα μαλακά μόρια που τα σκεπάζουν, εκτός από το πισσοειδές και το μείζον πολύγωνο, που εξέχουν, το πρώτο στην προέκταση του μικρού δακτύλου και το δεύτερο στην προέκταση του αντίχειρα. Λίγο πιο πάνω από τον καρπό αισθανόμαστε την εξοχή των οστών της κερκίδας και της ωλένης.

Προς το εσωτερικό μέρος του άκρου χεριού, η μάζα του καρπού παρουσιάζει μια κοιλότητα που δέχεται τα αιμοφόρα αγγεία, τα νεύρα, τους τένοντες των καμπτηρών μυών, που κατεβαίνουν από το αντιβράχιο προς τα δάκτυλα. Η ράχη του καρπού είναι μάλλον κυρτή.

Το μετακάρπιο, έχει πέντε οστά πολύ πιο μακρόστενα. Οι δύο άκρες τους είναι λιγάκι σφαιροειδείς. Το κύριο σώμα τους, που βρίσκεται ανάμεσα στις δύο άκρες, έχει τομή τριγωνική, και κατά μήκος παρουσιάζει μια καμπύλη αρκετά έντονη που συντείνει στην κοιλότητα της παλάμης. Αυτά τα πέντε οστά αποτελούν το μέσο μέρος της παλάμης. Οι άκρες τους συνδέονται, μέσω των συνδέσμων, από τη μια μεριά προς τα κάτω οστά του καρπού και από την άλλη με την πρώτη φάλαγγα του αντίστοιχου δακτύλου. Μικροί μύες που ονομάζονται μεσόστεοι, συγκρατούν τα οστά αυτά μεταξύ τους. Όταν το χέρι είναι λυγισμένο, και προ πάντων στους ηλικιωμένους και αδύνατους ανθρώπους, είναι ορατή από πάνω η εξοχή της άκρης του οστού του μετακαρπίου που έρχεται αντίστοιχα προς το μεσαίο δάκτυλο. Τα οστά του μετακαρπίου τα μετρούμε ξεκινώντας από τη μεριά του αντίχειρα.

Οι φάλαγγες αποτελούν το σκελετό των δακτύλων. Το κάθε δάκτυλο έχει τρεις φάλαγγες, εκτός από τον αντίχειρα που έχει μονάχα δύο, όπως άλλωστε και το μεγάλο δάκτυλο του ποδιού. Τα οστά αυτά μοιάζουν αρκετά με τα οστά του μετακαρπίου, με τη διαφορά ότι ξεκινώντας από την πρώτη προς τις άλλες φάλαγγες, το μάκρος τους όλο και λιγοστεύει. Και, φυσικά, πρώτη φάλαγγα ονομάζουμε αυτήν που ξεκινάει αμέσως από το αντίστοιχο οστό του μετακαρπίου. Έτσι κάθε πρώτη φάλαγγα συνδέεται από τη μια μεριά προς την άκρη των οστών του μετακαρπίου και από την άλλη με τη δεύτερη φάλαγγα του κάθε δακτύλου, που και αυτή με τη σειρά της συνδέεται με την τρίτη φάλαγγα. Αυτές οι αρθρώσεις είναι ντυμένες με ένα είδος καλύμματος, που αποτελείται από συνδέσμους, που ενώ από τη μια μεριά στρογγυλεύουν τις εξοχές των οστών, συγχρόνως αυξάνουν και τον όγκο των άκρων, των λεγόμενων «κεφαλών» των φαλάγγων, και κατά

συνέπεια και τον όγκο των δακτύλων στο αντίστοιχο ύψος.

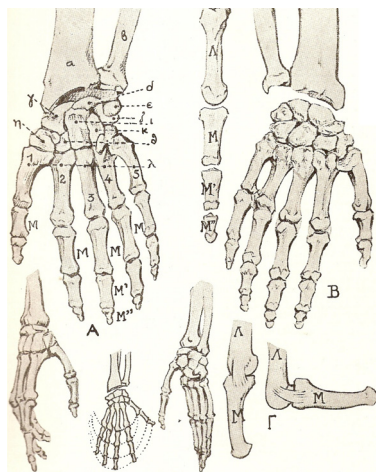
Οι πιο σημαντικές εξοχές φαίνονται στο ύψος των αρθρώσεων μεταξύ μετακαρπίου και φαλάγγων, στη ράχη της παλάμης, στη λεγόμενη ραχιαία επιφάνεια, δηλαδή εκεί που ξεκινούν τα δάκτυλα. Η κεφαλή κάθε οστού του μετακαρπίου σχηματίζει ένα είδος αυλακιού, που το διαδέχεται έπειτα ένα στρογγύλεμα. Όταν το χέρι είναι κλεισμένο, παρατηρούμε στο σημείο αυτό τέσσερις εξοχές. Η πιο έντονη είναι αυτή που αντιστοιχεί στο μεσαίο δάκτυλο. Οι αρθρώσεις μεταξύ των οστών του αντιβραχίου και του καρπού, μεταξύ του καρπού και του μετακαρπίου, επιτρέπουν κινήσεις του άκρου χεριού και προς τα πίσω και προς τα εμπρός σχετικά προς το αντιβράχιο, δηλαδή έντονο λύγισμα του άκρου χεριού προς τα μέσα καθώς και προς τα έξω. Στην έκταση προς τα έξω συντελεί πολύ η πρώτη άρθρωση ενώ στο κλείσιμο προς τα μέσα συντελεί η δεύτερη.

Η κλίση του χεριού προς το ένα ή προς το άλλο πλάι, όπως και η περιστροφή του, εξαρτώνται από τον καρπό. Τα τέσσερα δάκτυλα, που έχουν μεγάλη ευκινησία στην κάμψη τους καθώς και στο τέντωμά τους προς τα έξω, δεν παρουσιάζουν ευκινησία ανάλογη και προς τα πλάγια. Αντίθετα ο αντίχειρας έχει μεγάλη ευκινησία.

Κινείται προς όλες τις κατευθύνσεις και η ενέργειά του είναι πολύτιμη, γιατί, αντικρίζοντας τα τέσσερα άλλα δάκτυλα, σχηματίζει την τόσο χρήσιμη «τσιμπίδα», που μας επιτρέπει να πιάνουμε το κάθε τι, και μάλιστα με τον ειδικό τρόπο που χρειάζεται αναλόγως των περιπτώσεων.

Όσο για τις αρθρώσεις μεταξύ μετακαρπίου και φαλάγγων, τις λεγόμενες μετακαρποφαλαγγικές, επιτρέπουν κινήσεις κάμψεως, εκτάσεως και πλάγιες, κινήσεις περιστροφικές καθώς και κινήσεις παθητικές, βέβαια κάπως περιορισμένες όπως είναι π.χ. η έκταση των δακτύλων προς τα πίσω όταν τα πιέζουμε με το άλλο χέρι.

Τέλος οι αρθρώσεις μεταξύ των διαφόρων φαλάγγων, οι λεγόμενες φαλαγγοφαλαγγικές, επιτρέπουν μόνον κινήσεις κάμψης και έκτασης. Αλλά, με την όλη του διάρθρωση, το χέρι είναι ένα όργανο που μας εξυπηρετεί κατά τρόπο θαυμαστό. Και το βλέπουμε αυτό στην καθημερινή μας ζωή, σε κάθε είδους εργασίες που κάνουμε με τα χέρια μας. Γενικά ο σκελετός του χεριού μας αποτελείται από πάρα πολλά κομμάτια. Όταν τα δάκτυλα είναι κοντά το ένα στο άλλο, και γενικά όταν το όλο χέρι είναι απλωμένο, μπορούμε να το εγγράψουμε σε



Σχέδιο ανατομίας χεριού

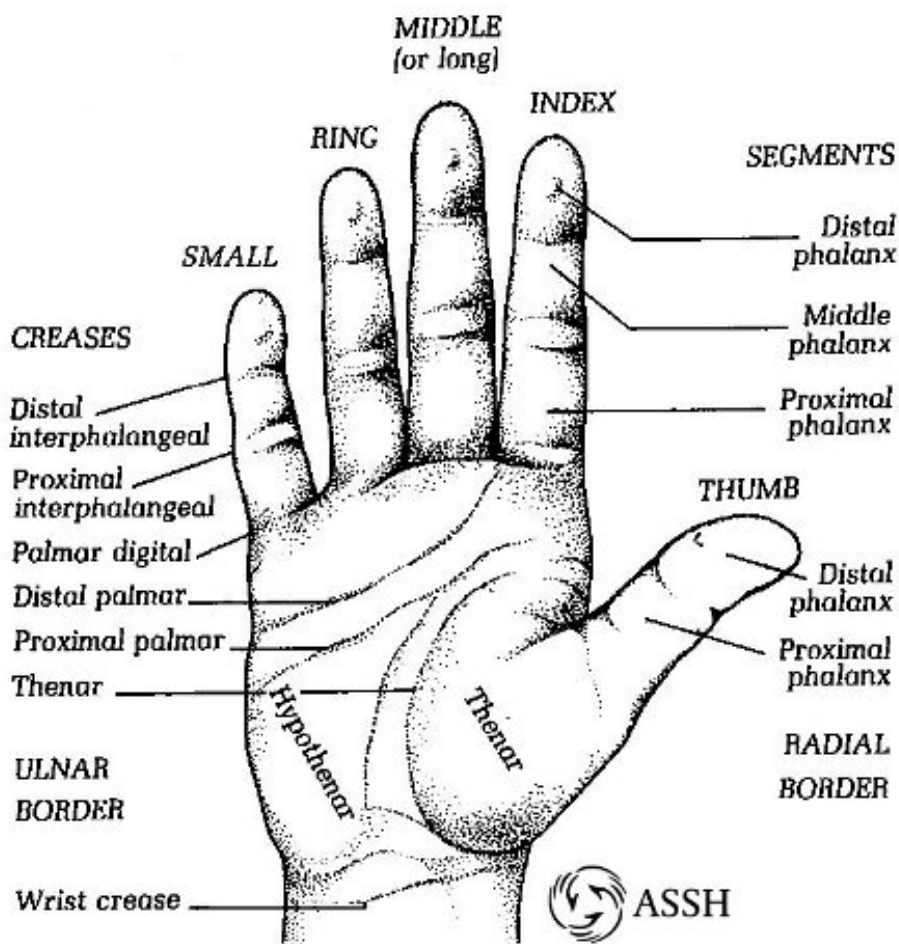
ένα γενικό σχήμα ωοειδές. Κατά πλάτος, δηλαδή από τη μία πλευρά του ως τη άλλη, η εξωτερική του μεριά (ραχιαία επιφάνεια) είναι λιγάκι κυρτή και η εσωτερική του (παλαμιαία επιφάνεια) είναι ελαφρά κοίλη.

1.3.2 Οι μύες

Στην εξωτερική μεριά το χέρι είναι μάλλον λιπόσαρκο. Αντίθετα η εσωτερική μεριά της παλάμης είναι πολύ σαρκώδης. Στην εσωτερική μεριά της παλάμης διακρίνουμε δύο κύριες εξοχές. Η μια που λέγεται θέναρ, εκτείνεται από τον καρπό έως το ξεκίνημα του αντίχειρα και η άλλη, πιο μακρόστενη, που λέγεται οπισθέναρ, εκτείνεται προς τη μεριά του μικρού δακτύλου. Και η μια και η άλλη οφείλονται σε συμπλέγματα μυών που εξυπηρετούν τα δάκτυλα αυτά. Με την ενέργεια ενός από αυτούς τους μυς, ο αντίχειρας έρχεται προς το εσωτερικό της παλάμης και ακριβώς τότε αυτός ο μυς δείχνει όλο του τον όγκο. Αλλά μπορεί και να τεντωθεί μακριά από την παλάμη, είτε να λυγίσει ή να έλθει και αντιμέτωπος προς τα άλλα δάκτυλα. Επίσης υπάρχουν μυς που βρίσκονται πιο βαθιά μέσα στο χέρι κρυμμένοι ανάμεσα στα οστά που αναφέραμε, στους συνδέσμους και στους τένοντες των καμπτηρών μυών, που κατεβαίνουν από το αντιβράχιο. Κάτω από το δέρμα, το ινώδες πέταλο, ένα είδος λεπτού ελαστικού κορσέ, περιβάλλει σχεδόν το σύνολο. Είναι η λεγόμενη παλαμιαία απονεύρωση. Κάτι αντίστοιχο βρίσκουμε και στο εσωτερικό της ράχης της παλάμης. Επάνω στη ράχη, προ πάντων όταν το χέρι είναι σε σύσπαση, βλέπουμε να ξεπετάγονται οι φλέβες, καθώς και η βεντάλια που σχηματίζουν οι τένοντες των εκτεινόντων του χεριού και των δακτύλων, που και αυτού κατεβαίνουν από το αντιβράχιο. Όταν ο αντίχειρας είναι λυγισμένος και ενωμένος με το δείκτη, βλέπουμε να ξεπετάγεται ο πρώτος ραχιαίος μεσόστος.

1.3.3 Το δέρμα

Η παλάμη του χεριού αυλακώνεται από πτυχές, άλλες πιο έντονες και άλλες λιγότερο, που σχηματίζονται με την επανάληψη των διάφορων κινήσεων. Αυτές τις πτυχές, με διάφορες παραλλαγές, τις βρίσκουμε σε όλα τα χέρια. Οι πτυχές των δακτύλων στο εσωτερικό έχουν διαφορά συγκριτικά με τις πτυχές στο εξωτερικό της κάθε αρθρώσεως. Οι εξωτερικές οφείλονται στο χαλάρωμα του δέρματος και φαίνονται όταν τα δάκτυλα είναι τελείως τεντωμένα, όπως συμβαίνει και στον αγκώνα, όταν τεντώνεται το μπράτσο.



2. ΤΟ ΓΡΑΦΩΜΑ ΩΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΧΕΙΡΟΝΟΜΙΑ

2.1 Το γράψωμα ως πρωτόγονη και προ-πολιτισμική ανθρώπινη χειρονομία

γραπώνω [γγραρόνω] -ομαι (ρήμα) : 1. αρπάζω κπ. ή κτ. με τρόπο βίαιο και απότομο: *Τον γράπωσε από το λαιμό / από το γιακά. Γραπώθηκε από το κάγκελο.* 2. (μτφ., παθ.) προσπαθώ με κάθε τρόπο να διατηρήσω κτ. που είναι για μένα πολύτιμο, απαραίτητο: *Γραπώθηκε από τη ζωή με νύχια και με δόντια.*

Την έννοια του γραπώματος τη συναντάμε από τα πρώτα χρόνια ύπαρξης ζωής στη Γη. Από μελέτες και ανακαλύψεις πρωτόγονων απολιθωμάτων έχει βρεθεί, ότι κατά την εξελικτική πορεία των θηλαστικών τα άκρα των δαχτύλων τους ήταν λεπτά και καμπυλωμένα, σαν νύχια αρπακτικού. Επίσης έχει παρατηρηθεί, ότι ένα δάχτυλο σε κάθε χέρι και πόδι ήταν αντικριστό με τα υπόλοιπα, σαν το σημερινό αντίχειρα, γεγονός που θα διευκόλυνε το θηλαστικό στη χρήση εργαλείων ή στο γράψωμα κλαδιών και το σκαρφάλωμα σε δέντρα, προκειμένου να τραφεί, να μετακινηθεί, να επιβιώσει και να προστατευτεί.

Όσον αφορά τον πρωτόγονο άνθρωπο, προσπαθώντας να μεγαλώσει τη δύναμή του για να μπορεί να κάνει εύκολα την εργασία του, κατασκεύασε το εργαλείο. Τα εργαλεία και ο τρόπος κατασκευής τους θεωρούνται χαρακτηριστικά γνωρίσματα του πολιτισμού των διαφόρων εποχών. Το πρώτο εργαλείο φαίνεται ότι ήταν ένα ξύλο, που τον βοήθησε να κατεβάζει τους καρπούς από τα δέντρα. Με την πνευματική του εξέλιξη, ο άνθρωπος άρχισε να αφήνει τα εργαλεία που του πρόσφερε η φύση και να κατασκευάζει μόνος του. Κατασκεύαζε πέτρινα εργαλεία και όπλα, λαξεύοντας τους λίθους που βρίσκονταν δίπλα στη σπηλιά του. Τα εργαλεία αυτά αρχικά ήταν χονδροειδή σε μήκος, είχαν σχήμα αμυγδαλοειδές και είχαν το μέγεθος αντικειμένου που χωράει στην παλάμη του ενός χεριού. Με το πέρασμα των χρόνων ο άνθρωπος βελτίωσε τα εργαλεία του, αναπτύσσοντας την τεχνική της λείανσης και προσθέτοντας χειρολαβή με σκοπό το βέλτιστο κράτημα και γράψωμά τους.

Επιπρόσθετα, είναι σημαντική η έννοια του γραπώματος ως χειρονομία στα πρώτα χρόνια της ζωής ενός ανθρώπου. Το πιο γνωστό αντανακλαστικό όλων των μωρών είναι το γράψωμα. Δηλαδή, αν χαϊδέψετε το εσωτερικό της παλάμης ενός μωρού, αυτό αμέσως θα γραπώσει το δάχτυλο σας. Επίσης αν τοποθετήσετε ένα αντικείμενο στο χέρι του βρέφους αυτό «κλείνει» αντανακλαστικά τα δάκτυλά του και το αιχμαλωτίζει, χωρίς να έχει αντίληψη της ενέργειας που πραγματοποιεί. Η αντανακλαστική αυτή κίνηση αποτελεί μια ξεκάθαρη ένδειξη αλληλεπίδρασης και συγχρονισμού στην επικοινωνία μεταξύ του μωρού και των γονέων από τις πρώτες κιόλας εβδομάδες. Ο μηχανισμός αυτός εξασφαλίζει το ελάχιστο της επιβίωσης. Το αντανακλαστικό γράψωμα των νεογέννητων έχει μεγάλη σημασία για την νευρολογική και κινητική εκτίμηση του μωρού. Λειτουργεί αυτόματα και προέρχεται από το αρχαιότερο τμήμα του εγκεφάλου. Εξασθενεί, βέβαια, σιγά-σιγά μέχρι να αρχίσουν να αναπτύσσονται πιο πολύπλοκες περιοχές του εγκεφάλου. Έτσι, το γράψωμα με τα χέρια θα αντικατασταθεί από το πιάσιμο. Οι δυνατότητες θα γίνουν ικανότητες.



παλαιολιθικά εργαλεία

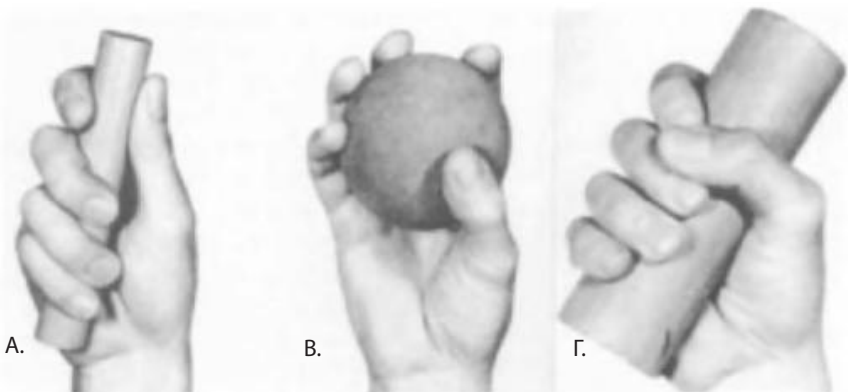


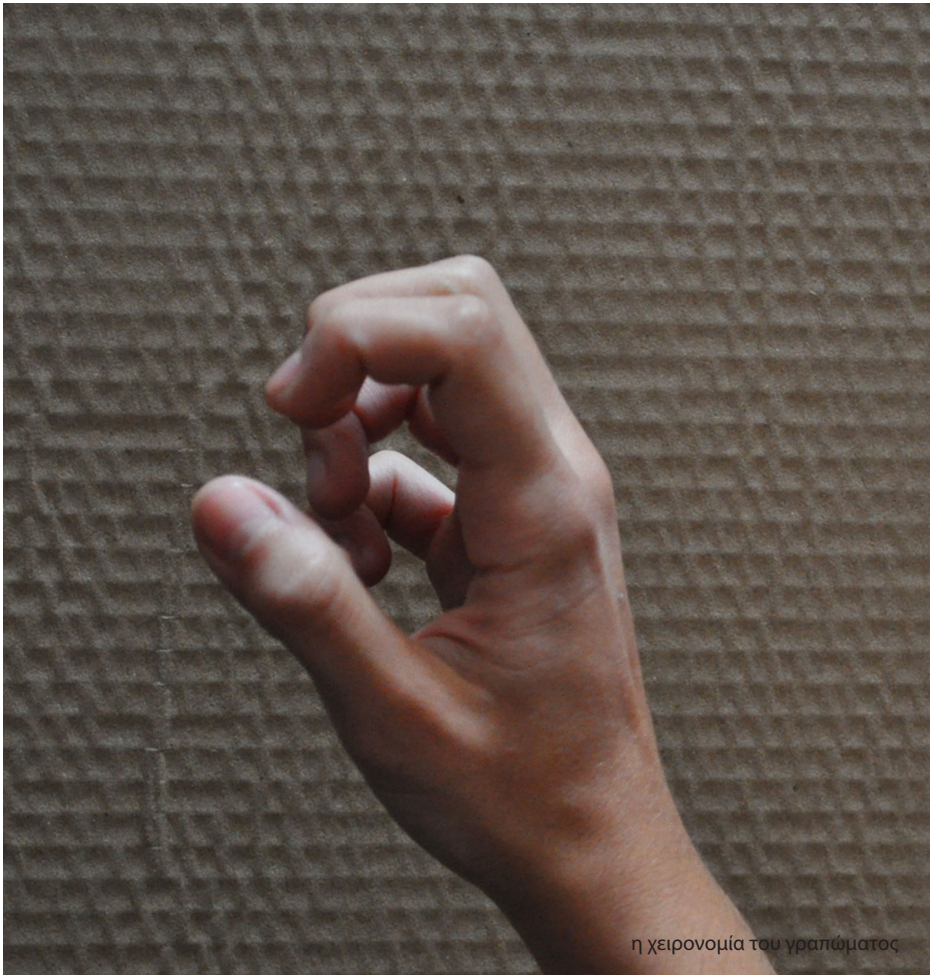
παλαιολιθικός χειροπέλεκυς

2.2 Κατηγορίες της χειρονομίας του γραπώματος

Σύμφωνα με τον John Napier σε μια δημοσίευση του με τίτλο “Ποιά είναι η επιστημονική ερμηνεία για την περιγραφή των κινήσεων και των λειτουργιών του χεριού στο σύνολό του;”, ταξινομείται η έννοια της χειρονομίας του γραπώματος σε τρεις κατηγορίες. Στην πρώτη περίπτωση, έχουμε τη λαβή ισχύος (A. power grip) όπου ο αντίχειρας βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την παλάμη και τα δάχτυλα έχουν τυλιχθεί γύρω από το αντικείμενο. Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε τη λαβή ακριβείας (B. precision grip) όπου ο αντίχειρας έχει ελαφρώς περιστραφεί εσωτερικά γύρω από τους μετακαρποφαλαγγικούς και καρπομετακάρπιους συνδέσμους. Παράλληλα τα δάχτυλα έχουν καμφθεί και αξονικά περιστραφεί. Το αντικείμενο στηρίζεται κυρίως στον αντίχειρα και το δείκτη. Η συγκεκριμένη λαβή είναι επιτυχής και πιο αποτελεσματική σε ελαφρά αντικείμενα. Και στην τρίτη περίπτωση έχουμε την λαβή “σφυριού” (Γ. coal hammer grip), η οποία είναι μια μορφή της λαβής ισχύος με τη μόνη διαφορά ότι ο αντίχειρας ακουμπάει στην πάνω πλευρά των δακτύλων σφίγγοντας έτσι το αντικείμενο.

Στα πειράματα (Κεφάλαια 4,5,6) που θα ακολουθήσουν επιλέγεται η δεύτερη περίπτωση, δηλαδή η λαβή ακριβείας (precision grip), για τη χειρονομία του τσαλακώματος. Σε αυτήν την κατηγορία της χειρονομίας, τα δάχτυλα έρχονται σε επαφή με ολόκληρο το αντικείμενο, σχεδόν αιχμαλωτίζοντάς το. Ο αντίχειρας βρίσκεται αντικριστά από τα υπόλοιπα δάχτυλα. Η επιφάνεια του χαρτιού που χρησιμοποιείται για το τσαλάκωμα αποτελεί αντικείμενο μικρού μεγέθους, το οποίο ενσωματώνεται στη χειρονομία, αλλάζοντας μορφολογικά κάθε φορά που το χέρι αλλάζει στάση. Για το τσαλάκωμα δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερη δύναμη ή προσπάθεια. Απλά το αντικείμενο ακουμπάει στο χέρι ή και αντίστροφα, υιοθετώντας το ένα τις μεταβολές του άλλου. Παρατηρώντας τη στάση των δακτύλων της λαβής ακριβείας, θα μπορούσαμε να τη συγκρίνουμε με τη Στάση 3 των πειραμάτων μας .





η χειρονομία του γραψίματος

3. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΤΥΧΩΣΗΣ

3.1 Πτύχωση, εκπτώχωση

Πτυχώνω-αναπτυχώνω δεν σημαίνει απλώς τονώνω-εκτονώνω, συστέλλω-διαστέλλω, αλλά και εντυλίσσω-εκτυλίσσω, ενελίσσω-εξελίσσω. Ο οργανισμός ορίζεται από την ικανότητα του να πτυχώνει τα μέρη του επ'άπειρον, αλλά και να τα εκπτυχώνει, όχι επ'άπειρον αλλά μέχρι το βαθμό της ανάπτυξης που αποδίδεται στο είδος. Έτσι ένας οργανισμός είναι ενθυλακωμένος στο σπέρμα (προσχηματισμός των οργάνων) και τα σπέρματα ενθυλακωμένα τα μεν στα δε επ'άπειρον (εγκιβώτιση των σπόρων). Και όταν ένας οργανισμός πεθαίνει, στην πραγματικότητα δεν εξαφανίζεται, αλλά εντυλίσσεται και αναπτυχώνεται ακαριαία στο σπέρμα που ξαναπέφτει σε νάρκη, διαπηδώντας τα ενδιάμεσα στάδια. Το απλούστερο θα ήταν να πούμε ότι εκπτυχώνω σημαίνει μεγεθύνω, αυξάνω, ενώ πτυχώνω σημαίνει σμικρύνω, ελαττώνω, *“επιστρέφω στην εμβύθιση ενός κόσμου”* (Deleuze, 1988, 2006).

3.2 Μελέτη και καταγραφή αναφορών σχετικά με την έννοια πτύχωση.

Το πέρασμα από τον στρουκτουραλισμό στον μετα-στρουκτουραλισμό υποστηρίζεται από τη φιλοσοφική σκέψη του Gilles Deleuze. Στο έργο του, *“Η πτύχωση”*, διαπραγματεύεται την έννοια της πτύχωσης σαν ένα αμφίβολο χωρικό κατασκευάσμα, μια μορφή και μη-μορφή, έναν οργανισμό και μη-οργανισμό, που έχει οδηγήσει σε ομαλές επιφάνειες και μεταβατικούς χώρους ανάμεσα στο εσωτερικό και το εξωτερικό, ανάμεσα στο κτίριο και την τοποθεσία του. Σύμφωνα με το βιβλίο του, υπάρχει παραλληλισμός ανάμεσα στο σύγχρονο αρχιτεκτονικό ρεύμα και τον τρόπο σκέψης της εποχής του Μπαρόκ.

Ο ίδιος θέτοντας μια σχετική ερώτηση ταυτόχρονα απαντά: «Αν το Μπαρόκ ορίζεται από την πτύχωση που φτάνει στο άπειρο, από τι αναγνωρίζεται απλούστερα; Πρώτον, αναγνωρίζεται από το υφολογικό μοντέλο, όπως το υποδεικνύει η ενδεδυμένη ύλη: πρέπει ήδη ο ιστός, το ένδυμα, να απελευθερώνει τις πτυχώσεις του από τη συνηθισμένη τους υπαγωγή στο πεπερασμένο σώμα.» Παράλληλα προσθέτει, ότι εάν υπάρχει ένα καθαρά μπαρόκ κουστόμι, θα είναι φαρδύ, διογκωμένο, φουσκωτό, θα επιστρώνει και θα περιβάλλει το σώμα με τις αυτόνομες πτυχώσεις του, που θα μπορούν πάντοτε να πολλαπλασιάζονται, αντί να αποδίδει τις πτυχώσεις του σώματος. Όμως το μπαρόκ δεν προβάλλεται μόνο σε μια δική του ξεχωριστή ενδυματολογία. Προβάλλεται σε κάθε στιγμή, σε κάθε μέρος, τις χίλιες-δύο πτυχώσεις ενδυμάτων που τείνουν να συνενώσουν η καθεμία το δικό της φορέα, να υπερχειλίσουν τις στάσεις τους, να υπερβούν τις σωματικές αντιφάσεις τους και να κάνουν τα κεφάλια τους ισάριθμους κολυμβητές. Το βλέπουμε στη ζωγραφική, όπου η αυτονομία, χάρις στις πτυχώσεις του ρούχου που καταλαμβάνουν ολόκληρη την επιφάνεια, γίνεται το απλό αλλά ασφαλές σημείο μιας ρήξης με τον χώρο της

Αναγέννησης. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις οι πτυχώσεις του ρούχου αποκτούν αυτονομία, εύρος, κάτι που δεν οφείλεται μονάχα σε μια μέριμνα διακόσμησης. Γίνεται για να εκφραστεί η ένταση μιας πνευματικής μορφής που επενεργεί στο σώμα, είτε για να το ανατρέψει είτε για να το ορθώσει και να το εξυψώσει, πάντοτε όμως για να το αναστρέψει και για να καλουπώσει το εσωτερικό του.

Πράγματι, αν θέλει κανείς να επαληθεύσει τον ορισμό του Μπαρόκ, ως πτύχωση επ' άπειρον, δεν μπορεί βεβαίως να αρκестεί στα αριστουργήματα, θα πρέπει να παρατηρήσει και άλλα παράδειγμα όπως η νεκρή φύση, η οποία έχει πλέον ως αντικείμενο τις πτυχώσεις. Η συνταγή της μπαρόκ νεκρής φύσης έχει ως εξής: ύφασμα που σχηματίζει πτυχώσεις αέρα ή πυκνών σύννεφων. Τραπεζομάντιλο με θαλάσσιες ή ποτάμιες πτυχώσεις. Χρυσαιφικά που κατακαίγουν με πτυχώσεις φωτιάς. Λαχανικά, μανιτάρια ή φρούτα γλασέ, που εκλαμβάνονται στις γήινες πτυχώσεις τους. Ο πίνακας είναι τόσο πολύ γεμάτος από πτυχώσεις, ώστε προκύπτει ένα είδος σχιζοφρενικού μπουκώματος, πτυχώσεις που δεν θα μπορούσαμε να τις εκτυλίξουμε χωρίς να το καταστήσουμε άπειρο και να συναγάγουμε το πνευματικό δίδαγμα. Όπως μας φαίνεται, αυτή η φιλοδοξία να καλυφθεί ο καμβάς με πτυχώσεις θα ξαναβρεθεί στη μοντέρνα τέχνη: η πτύχωση all-over.

Στο κεφάλαιο 9 του ίδιου βιβλίου με τίτλο «Η νέα αρμονία» κάνει μια συσχέτιση μεταξύ των τεχνών. Παρατηρεί ότι υπάρχει μια ενότητα των όπου η κάθε τέχνη τείνει να προεκταθεί, και μάλιστα να πραγματωθεί, στην επόμενη τέχνη, η οποία υπερακοντίζει την προηγούμενη. Το Μπαρόκ περιόριζε συχνά τη ζωγραφική, η οποία βγαίνει από το κάδρο της και πραγματώνεται σε γλυπτά από πολύχρωμο μάρμαρο. Και η γλυπτική ξεπερνιέται και πραγματώνεται στην αρχιτεκτονική. Και η αρχιτεκτονική με τη σειρά της βρίσκει στη πρόσοψη ένα κάδρο, αλλά αυτό το κάδρο αποκολλάται από το εσωτερικό και συσχετίζεται με τον περιβάλλοντα χώρο, με τρόπο ώστε η αρχιτεκτονική να πραγματώνεται στην πολεοδομία. Στα δύο άκρα της αλυσίδας, ο ζωγράφος έγινε πολεοδόμος, κάτι που το παρακολουθούμε στη θαυμαστή ανάπτυξη μιας συνέχειας των τεχνών.

Στο έργο του «An Introduction», ο Deleuze αναφέρεται στο γιαπωνέζικο origami λέγοντας ότι είναι η αναδίπλωση του χαρτιού σε διάφορες αναγνωρίσιμες φιγούρες, κύκνους, χελώνες, ανθρώπους και δέντρα. Στην τέχνη του origami δεν υπάρχει κόψιμο του χαρτιού. Κανένα εξωτερικό στοιχείο δεν εισβάλλει σε αυτό. Τα πάντα συμβαίνουν σαν μια έκφραση από αυτό το συγκεκριμένο κομμάτι χαρτί. Είναι μόνο το χαρτί το οποίο διπλώνεται και ξεδιπλώνεται με διάφορες παραλλαγές ή μεθόδους, το οποίο είναι η ουσία της τέχνης του origami. Η επέκταση του χαρτιού θα μπορούσε να είναι το χαρακτηριστικό του γνώρισμα. Αν μπορούμε να φανταστούμε την ύπαρξη του χαρτιού, ικανό να διπλωθεί και να ξεδιπλωθεί μόνο του, πλησιάζουμε την ιδέα της έκφρασης. Επιπλέον, πρέπει να δούμε την κάθε φιγούρα ως κομμάτι της διαδικασίας, και όχι ένα τελειωμένο αντικείμενο, αν θέλουμε να συλλάβουμε το χρονικό χαρακτήρα της ουσίας. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στις έννοιες «Πτυχώνω, Εκπτυχώνω». Σαν τη Γιαπωνέζικη τέχνη origami. Είναι μια έννοια την οποία ο Deleuze στηρίζει

είκοσι χρόνια αργότερα, όταν γράφει το βιβλίο του για τον Leibniz. Όμως, ήδη, στο βιβλίο για τον Spinoza, υπάρχει συνοχή μεταξύ του Spinoza και του Leibniz σχετικά με την έννοια της έκφρασης. Στο βαθμό που μπορεί κανείς να μιλήσει για τον Αντικαρτεσιανισμό του Leibniz και του Spinoza, τέτοιος Αντικαρτεσιανισμός στηρίζεται στην ιδέα της έκφρασης.

Πτύχωση, εκπτώχωση. Η ουσία πτυχώνεται και εκπτώχωνεται στο χαρακτηριστικό της γνώρισμα και την κατάσταση της, τα οποία παραμένουν έμφυτα. Είναι πάντα η ουσία η οποία κατά την πτύχωση και την εκτύλιξη, παραμένει μέσα σε αυτές τις πτυχώσεις. Η ύπαρξη είναι μονοσήμαντη: Δεν υπάρχει διάκριση μεταξύ των στρωμάτων, των επιπέδων, ή των ειδών της ύπαρξης. Δεν υπάρχει καμία υπέρβαση, μόνο το έμφυτο.

Η έννοια της επιπλοκής συμπληρώνει την εικόνα. Διατηρεί την ενότητα του ενός το οποίο ξεδιπλώνει τον εαυτό του. Η περιγραφή αυτής της πτυχής της ύπαρξης - στο οποίο η πολλαπλότητα συλλέγεται, συγκεντρώνεται, περιλαμβάνεται στο Ένα, αλλά στην οποία όμως το Ένα εξηγεί τον εαυτό του στο Πολλά - στα μεγάλα μήκη. Το Ένα εκφράζει τον εαυτό του στο Πολλά, αλλά δεν είναι χαμένο ή διασκορπισμένο στο Πολλά. Είναι μέσα τους, είναι μέσα σε αυτό.

3.3 Γιατί μας ενδιαφέρει αρχιτεκτονικά η χειρονομία του γραπώματος;

Ένας από τους πιο χαρακτηριστικούς εκπροσώπους του μετα-στρουκτουραλισμού θεωρείται ο Greg Lynn, ο οποίος παρουσιάζει μια αρχιτεκτονική με αναφορές στον μετα-στρουκτουραλισμό και το σουρεαλισμό. Στο έργο του "Architectural Curvilinearity", αναφέρεται σε νέες προσεγγίσεις στο σχεδιασμό, πέρα από τη λογική της αποδόμησης, που είναι «λογική διαμάχης και αντίθεσης» προς την ανάπτυξη μιας «πιο ρευστής λογικής σύνδεσης». Την έκφραση αυτής της ρευστής συνέχειας, αποτελεί η πτύχωση. Η πτύχωση ανήκει στον μετα-στρουκτουραλισμό, δεν εντάσσεται στην ευκλείδεια γεωμετρία και το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων, αλλά αναφέρεται στον τοπολογικό κάρναβο και παίρνει μορφή μέσα από ιδιότητες σχέσεων και έντασης.

Στο βιβλίου του "Folds, Bodies & Blobs, collected essays" αναφέρεται στον Deleuze περιγράφοντας την ομαλότητα σαν τη "συνεχή μεταβολή" και τη «συνεχή ανάπτυξη της μορφής». Η καθαρή μορφή και η στατική γεωμετρία είναι εγγεγραμμένες μέσα σε γεωμετρικές συγκρούσεις και ασυνέχειες. Παράλληλα υποστηρίζει, ότι η πολυπλοκότητα δεν μπορεί να ευθυγραμμιστεί ούτε με την ενότητα ούτε με την αντίφαση, αλλά με το ομαλό, εύκαμπτο μίγμα. Η πλαστικότητα επιτρέπει στην αρχιτεκτονική να εμπλακεί στην πολυπλοκότητα μέσω της ευελιξίας. Ένα διπλωμένο μίγμα δεν είναι ομοιογενές, όπως η κρέμα, αλλά λείο, ομαλό και ετερογενές. Εάν εσωτερικά κινούμενα και ομοιογενή συστήματα έπρεπε να επεκταθούν σε ευθείες γραμμές, τότε οι καμπυλόγραμμες εξελίξεις θα έπρεπε να προκύπτουν από την ενσωμάτωση των εξωτερικών επιρροών.

Στο κεφάλαιο με τίτλο "The folded, the pliant and the supple" συγκρίνει την πτύχωση και την περιπλοκή αναφέροντας ότι μπορούν να παρατηρηθούν σε έναν σφιχτό κόμπο πολυπλοκότητας και πλαστικότητας. Η πτύχωση περιλαμβάνει την αναδίπλωση εξωτερικών δυνάμεων. Η περιπλοκότητα περιλαμβάνει μια πολύπλοκη συναρμολόγηση αυτών των εξωγενών ιδιαιτεροτήτων σε ένα σύνθετο δίκτυο. Στη βιολογία, η περιπλοκότητα είναι η πράξη της αναδίπλωσης ενός εμβρύου στον εαυτό του όσο αυτό γίνεται πιο σύνθετο. Για να γίνει περίπλοκο πρέπει να εμπλακεί σε πολλαπλές και περίπλοκες συνδέσεις. Εκεί που ο μεταμοντερνισμός και ντε-κονστρουκτιβισμός επιλύουν τις εξωτερικές επιδράσεις του προγράμματος, της χρήσης, της οικονομίας και της διαφήμισης μέσω αντίφασης, η συμμόρφωση περιλαμβάνει αυτές τις εξωτερικές δυνάμεις μέσω του δεσίματος, του ξεφορμαρίσματος, της κάμψης και της πτύχωσης τους μέσα σε φόρμα. Τα εύκαμπτα συστήματα λυγίζονται εύκολα, κλείνουν ή επηρεάζονται. Μία ανατομική πτύχωση είναι ένα μόνο σκέλος μέσα σε πολλαπλές πτυχώσεις. Πρόκειται για μια πολλαπλότητα επειδή είναι ταυτόχρονα ένα και πολλές ταυτόχρονα. Τα στοιχεία αυτά κάμπτονται μαζί με άλλα στοιχεία σε ένα σύνθετο, όπως συμβαίνει στην μπερδεμένη τρίχα(ες). Η μαζική κάμψη αυτή των στοιχείων είναι μια πράξη πολλαπλών πτυχώσεων ή καλύτερα πολλαπλασιασμού αντί για απλή προσθήκη. Η πτύχωση περιλαμβάνει ετερόκλητα στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους

μέσα από διάφορες μεθοδεύσεις της κάμψης, της πύχωσης, του πλεξίματος και της ύφανσης μέσω της εξωτερικής δύναμης.

Όσον αφορά τον τομέα της αρχιτεκτονικής, ο ίδιος προσθέτει ότι παρά τις διαφορές μεταξύ πολλών σύγχρονων αρχιτεκτονικών πρακτικών, μερικοί μοιράζονται μια ευαισθησία που αντιστέκεται στο ράγισμα ή το σπάσιμο, ως ανταπόκριση στις εξωτερικές πιέσεις. Χρησιμοποιούν τακτικές και στρατηγικές που είναι συμβατές, περιπλέκονται και συμπράττουν με εξωτερικές δυνάμεις με τρόπο υποχωρητικό, προσαρμοστικό, ανταποκρινόμενο, ομαλό και αποδοτικό μέσω της συμμετοχής και της ενσωμάτωσης. Οι αρχιτέκτονες οι οποίοι πτυχώνουν επιδιώκουν να τοποθετήσουν φαινομενικά ανόμοιες δυνάμεις σε σχέση με τις στρατηγικές που χειρίστηκαν εξωτερικά. Τα τυπικά χαρακτηριστικά της πλαστικότητας -ανακριβείς μορφές και τοπολογικές γεωμετρίες κυρίως- μπορεί να είναι πιο παχύρρευστα και ρευστά σε σχέση με τις ανάγκες. Υποστηρίζουν μεθοδική ακεραιότητα μέσω παραμορφώσεων που δεν κάνουν εσωτερικά διάσπαση ή διάτμηση, αλλά μέσω των οποίων συνδέονται, ενσωματώνονται και συνδέονται παραγωγικά. Οι επίσημες συγγένειες κάποιων σύγχρονων projects είναι αποτέλεσμα ενός πτυσσόμενου φορμαλισμού σε έναν κόσμο από εξωτερικές επιρροές. Τέλος υποστηρίζει ότι αντί να λειτουργούν οι μορφές της αναδίπλωσης αυτόνομα, σημαντικό είναι να διατηρηθεί μια λογική και όχι το στυλ της καμπυλότητας μέσω του οποίου η ευκαμψία και η ικανότητα παραμόρφωσης είναι λύσεις σε συγκεκριμένα ενδεχόμενα.

WOODEN TEXTILES
Elisa Stroyk, (2009-2010)



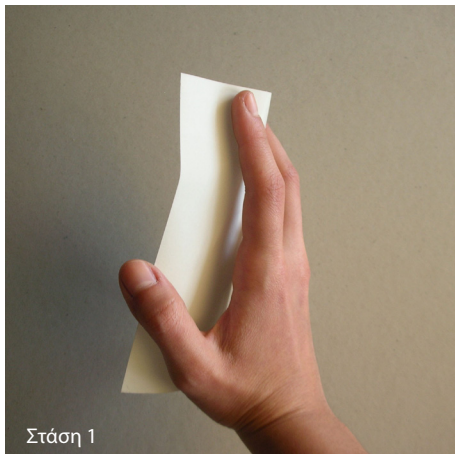
4. ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΣΑΛΑΚΩΜΑΤΟΣ

4.1 Πειραματισμός της χειρονομίας του γραπώματος με τη χρήση χαρτιού. Διάκριση σε 5 βασικά στάδια.

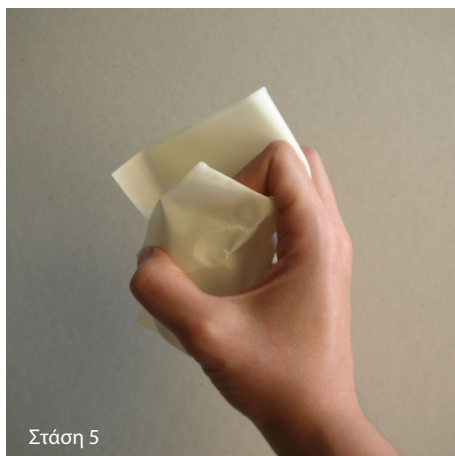
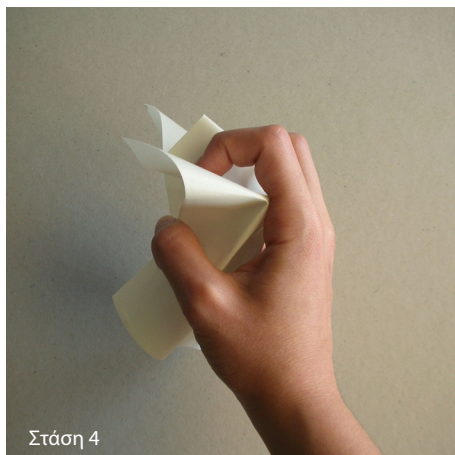
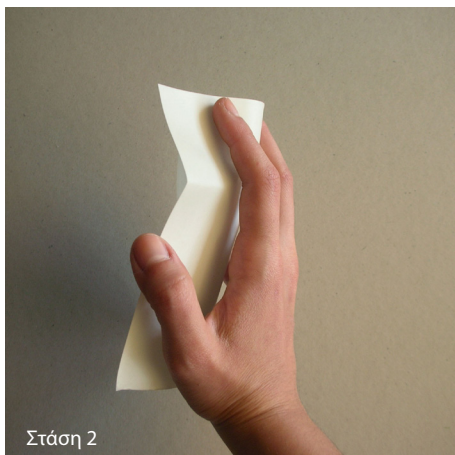
Για την περιγραφή της χειρονομίας του γραπώματος επιλέχθηκε αρχικά ως υλικό η χάρτινη επιφάνεια και τσαλακώθηκε με την παλάμη του ενός χεριού. Στο συγκεκριμένο πείραμα αλλά και στα επόμενα που θα ακολουθήσουν έγινε η επιλογή 5 στάσεων. Οι συγκεκριμένες αυτές στάσεις αποτελούν τα κομβικά και πιο χαρακτηριστικά σημεία της κίνησης.

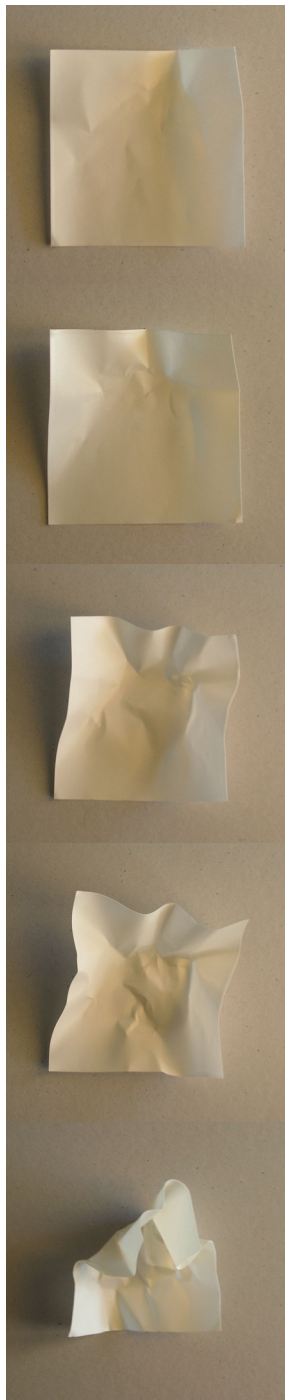
Αρχικά απεικονίζεται (εικόνα 1) ο συνδυασμός και η συνεργασία του χεριού με το χαρτί περιγράφοντας όλη τη διαδικασία του τσαλακώματος. Για το αποτέλεσμα του τσαλακώματος παίζει ρόλο το πάχος και η επιφάνεια του χαρτιού. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το φύλλο του χαρτιού που επιλέχθηκε για να τσαλακωθεί είναι ποιότητας Schoeller (σέλερ) 150gr ματ. Η διάσταση του χαρτιού είναι 15*15cm. Μέγεθος που μετά από ποικίλες προσπάθειες θεωρήθηκε το καταλληλότερο επειδή καλύπτει χωρίς να περισσεύει, δυσκολεύοντας την κίνηση, την παλάμη του χεριού. Στη συνέχεια, οι 5 στάσεις των χαρτιών εμβαπτίζονται σε παραφίνη (διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω στην ενότητα 1.3) διατηρώντας τη επιφάνειά τους πλέον σταθερή και άκαμπτη.

Φωτογραφίζοντας αλλά και παράλληλα συγκρίνοντας (εικόνα 2) την κοίλη πλευρά, την κυρτή πλευρά και το προοπτικό από τα 5 αντικείμενα μπορεί κανείς να κατανοήσει και να βιώσει οπτικά την αναγλυφότητα και τα σημεία καμπής των επιφανειών.

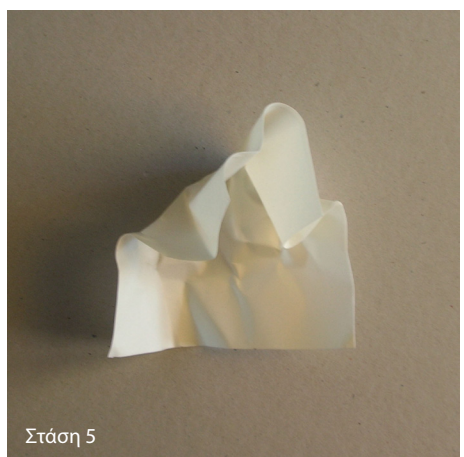
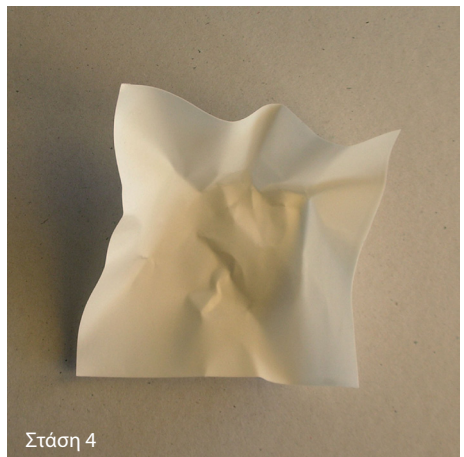
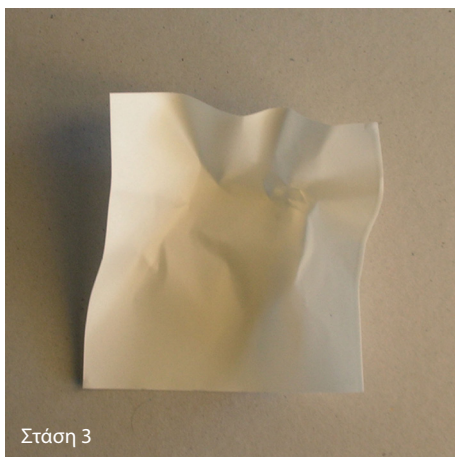
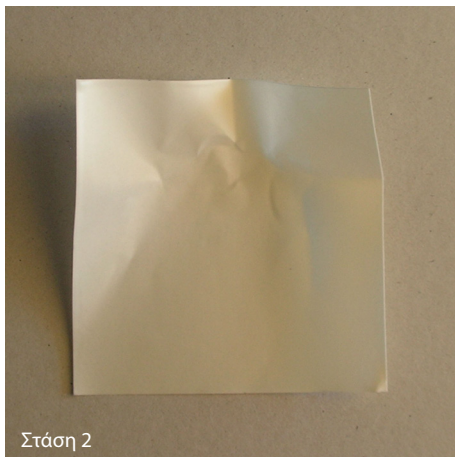
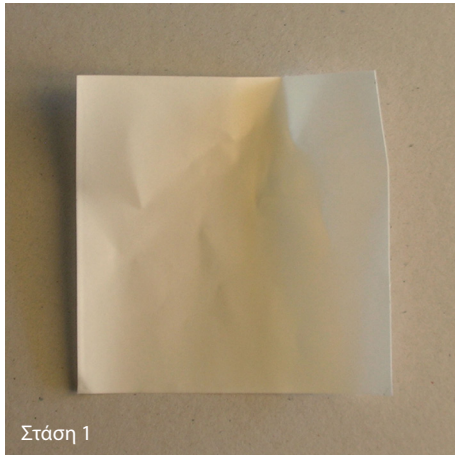


εικόνα 1
χέρι - χαρτί

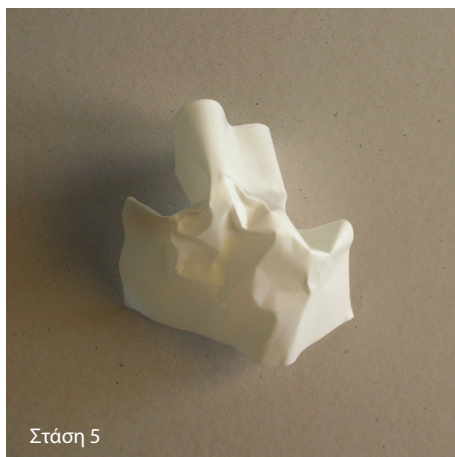
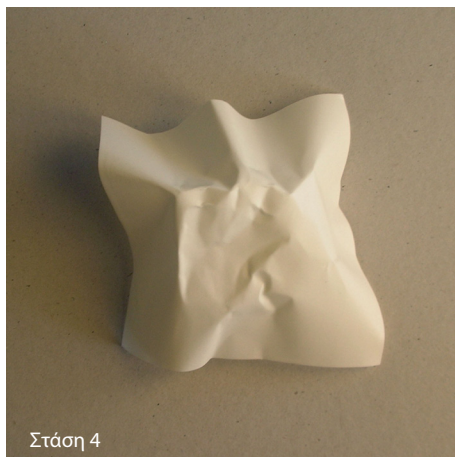
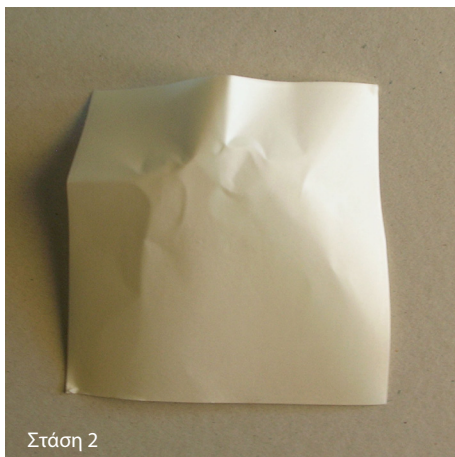
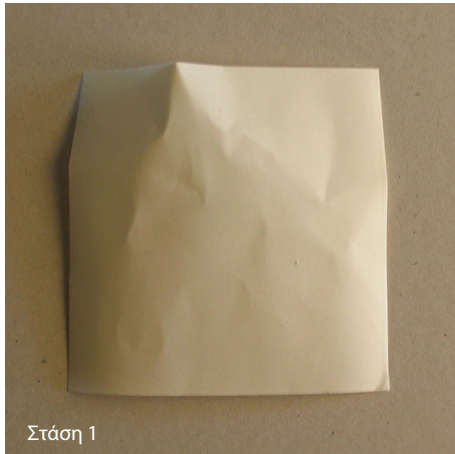




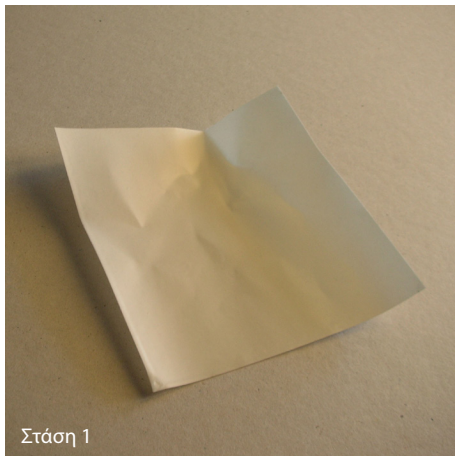
εικόνα 2
σύγκριση κοίλων, κυρτών
και προοπτικών



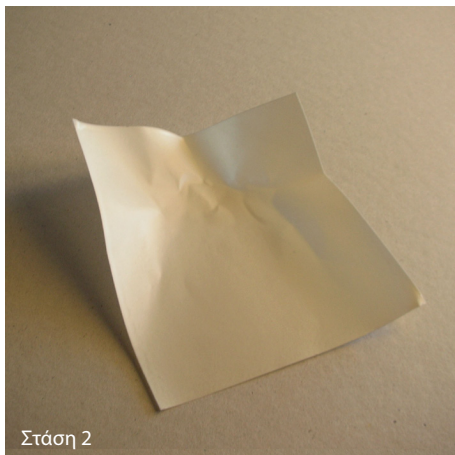
εικόνα 3
κοίλη επιφάνεια



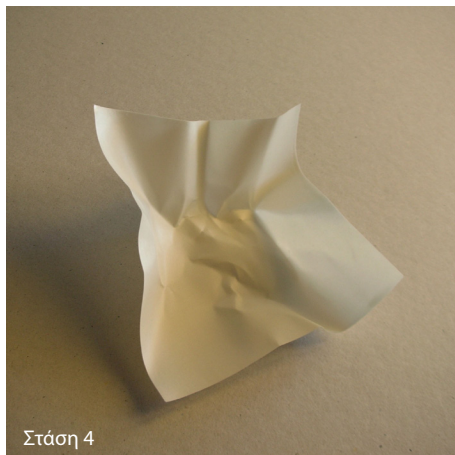
εικόνα 4
κυρτή επιφάνεια



Στάση 1



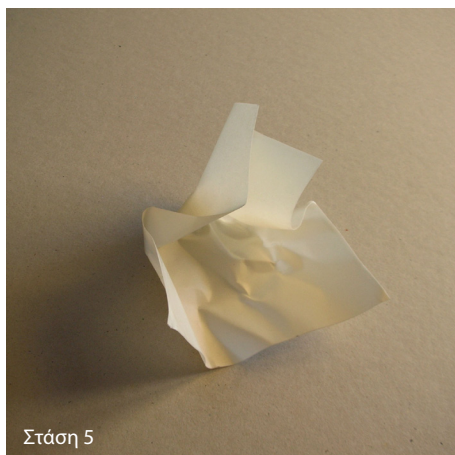
Στάση 2



Στάση 4



Στάση 3



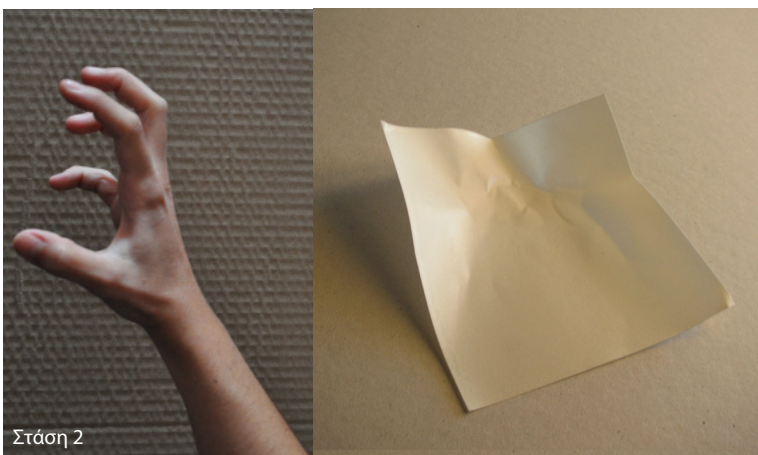
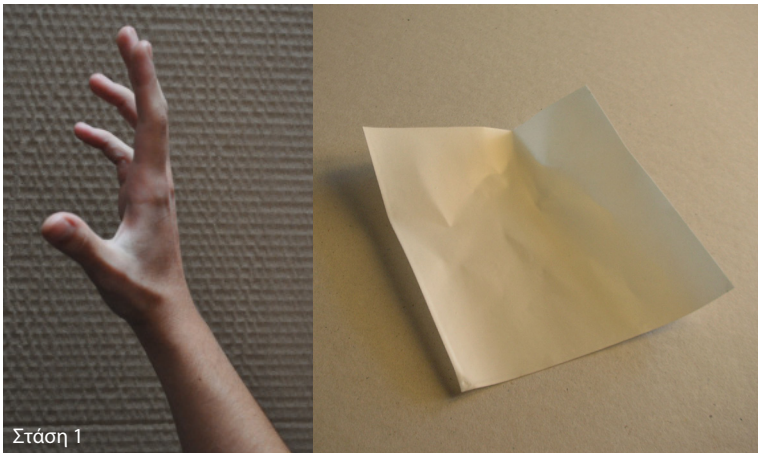
Στάση 5

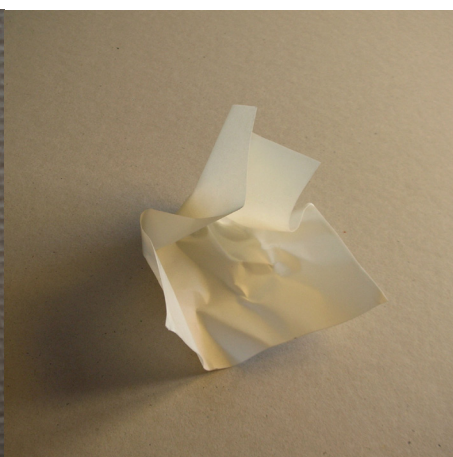
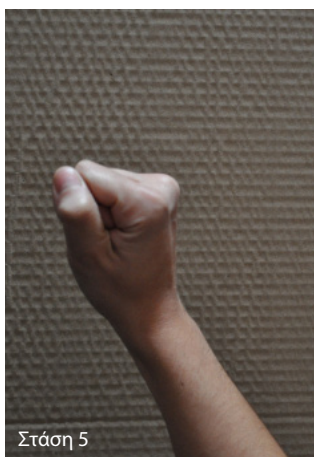
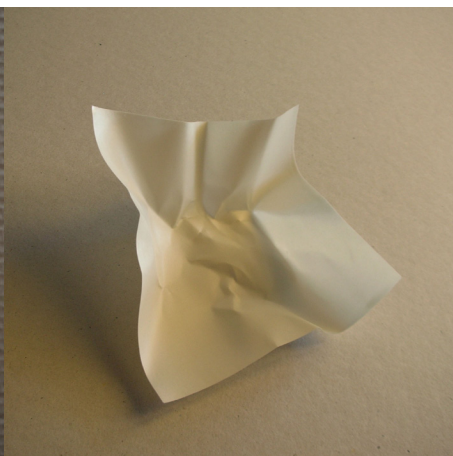
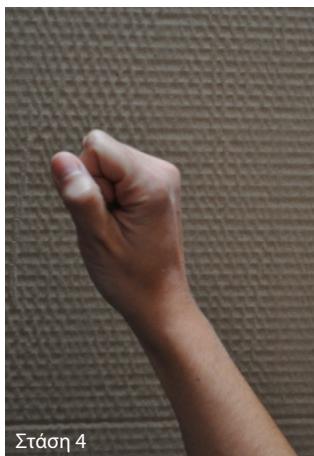
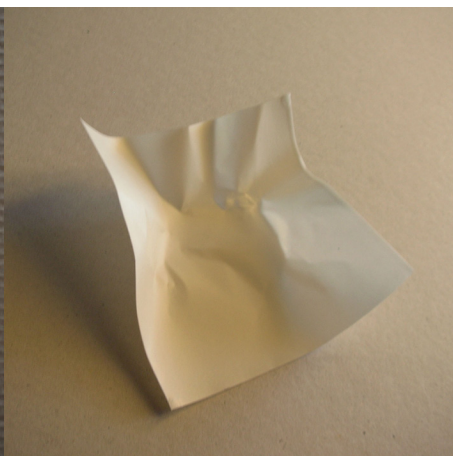
εικόνα 5
προοπτικό

4.2 Αίτιο-Αιτιατό.

Απαραίτητη απεικόνιση για την έρευνα θεωρήθηκε ο παραλληλισμός του αιτίου, δηλαδή του χεριού, που προκάλεσε το τσαλάκωμα και του αιτιατού, δηλαδή του χαρτιού που είναι το αποτέλεσμα του τσαλακώματος. Με τη συσχέτιση αυτή μπορεί κανείς να κατανοήσει τις τροποποιήσεις και τις παραμορφώσεις που εφαρμόζονται σε κάθε στάση. Σε κάθε στάδιο παρατηρείται αντίστοιχη παραμόρφωση στα δάκτυλα ή την παλάμη του χεριού και στο χαρτί.

Συγκεκριμένα, είναι στη Στάση 1 η παλάμη του χεριού “ανοιχτή” και τα δάκτυλα σχεδόν ταντωμένα. Έτσι διαθέτει και το αντικείμενο της ίδια στάσης λίγες τσακίσεις και πτυχές. Όσο προχωράνε τα στάδια του πειράματος τόσο η παλάμη “κλείνει”, τα δάκτυλα κάμπτονται και στα αντικείμενα αυξάνονται οι πτυχώσεις.

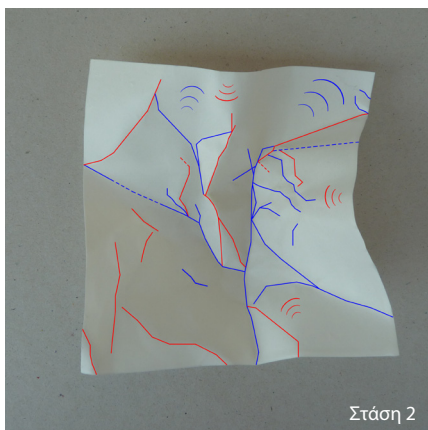
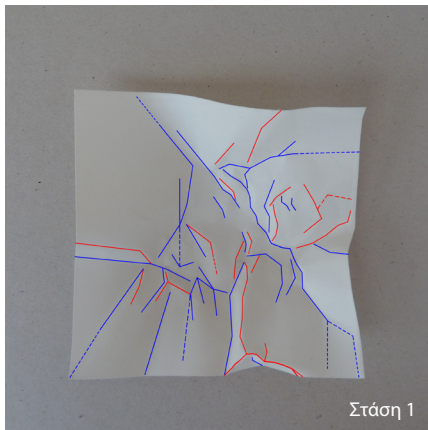


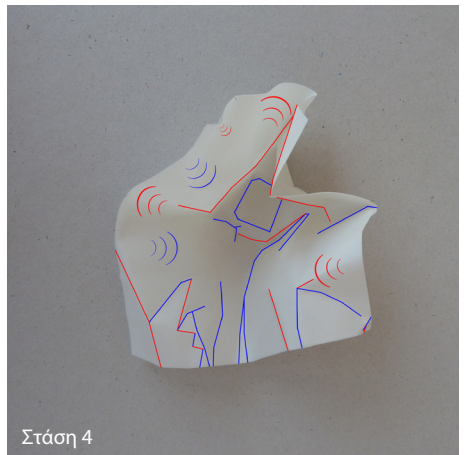
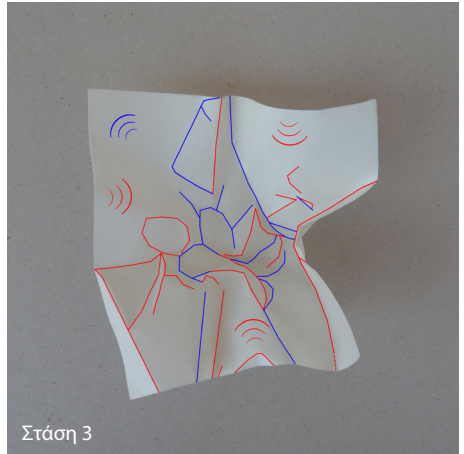


4.3 Χάρτες αναπαράστασης των πτυχώσεων της χάρτινης επιφάνειας.

Οι χάρτες αυτοί αποτελούν μια διαγραμματική απεικόνιση της αναγλυφότητας του χαρτιού. Χρησιμοποιείται το κόκκινο χρώμα για να αναπαραστήσει τα κυρτά και το μπλέ χρώμα για να αναπαραστήσει τα κοίλα. Ως τρόπος αναπαράστασης χρησιμοποιείται εκτός από το χρώμα και ο συμβολικός σχηματισμός. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται η ευθεία συνεχής γραμμή για την απεικόνιση των έντονων ακμών, η ευθεία διακεκομμένη γραμμή για την απεικόνιση των μη έντονων ακμών και η καμπυλωτή γραμμή για την απεικόνιση των καμπυλοτήτων.

Οι χάρτες αναπαράστασης των πτυχώσεων σχεδιάστηκαν πάνω στις φωτογραφίες των τσαλακωμένων χάρτινων επιφανειών. Τα χαρτιά δεν ξεδιπλώθηκαν, απλά παρέμειναν το κάθε ένα στην τελική του φάση/στάση. Ο λόγος παράλειψης του διαγραμματικού χάρτη αναπαράστασης για την "Στάση 5" οφείλεται στο ότι στην τελευταία αυτή περίπτωση εκτός από το περίγραμμα του χαρτιού δεν ήταν ευδιάκριτες οι εσωτερικές πτυχώσεις.



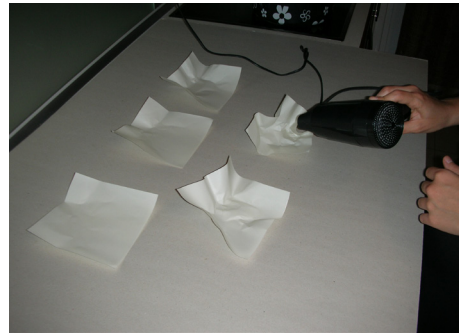


4.4 Περιγραφή της διαδικασίας εμβάπτισης του χαρτιού στο κερί.

Η διαδικασία εμβάπτισης του ήδη τσαλακωμένου χαρτιού στο κερί είναι μια διαδικασία αρκετά απλή όσο και ενδιαφέρουσα ως προς τα αποτελέσματά της. Η περιγραφή κατά την ανάγνωσή της ίσως θεωρηθεί και χαρακτηριστεί ως μαγειρική συνταγή. Πρακτικά όμως είναι μια συνταγή της οποίας τα στάδια έχουν ως εξής:

- Γεμίζουμε μια κατσαρόλα μεγάλη μέχρι τη μέση με νερό
- Αφού το νερό αρχίσει και βράζει ακουμπάμε στην επιφάνειά του το αλουμινένιο σκεύος μαγειρικής
- Μέσα στο σκεύος αυτό τοποθετούμε ένα κομμάτι κερί συμπαγές και συγκεκριμένα παραφίνη
- Το αφήνουμε να λιώσει τελείως, διάρκεια περίπου 20'
- Αφού λιώσει βουτάμε μέσα με τη βοήθεια μιας τσιμπιδας (για να αποφύγουμε το κάψιμο) το τσαλακωμένο χαρτί
- Το αφήνουμε βουτηγμένο για μερικά δευτερόλεπτα μέχρι να σιγουρευτούμε ότι καλύφθηκαν και οι δύο επιφάνειες (κοίλη και κυρτή) του χαρτιού με κερί
- Αφού ολοκληρωθεί η κάλυψη το βγάζουμε πάλι με τη βοήθεια της τσιμπιδας
- Το κρατάμε μερικά δευτερόλεπτα στον αέρα μέχρι να στεγνώσει τελείως για να μην αλλοιωθεί η κέρινη κάλυψη
- Αφού καλύψουμε με κερί και τα 5 χαρτιά για τα 5 στάδια αντίστοιχα, στη συνέχεια με τη βοήθεια ενός σεσουάρ τα στεγνώνουμε δίνοντάς τους την τελειωτική μορφή τους.

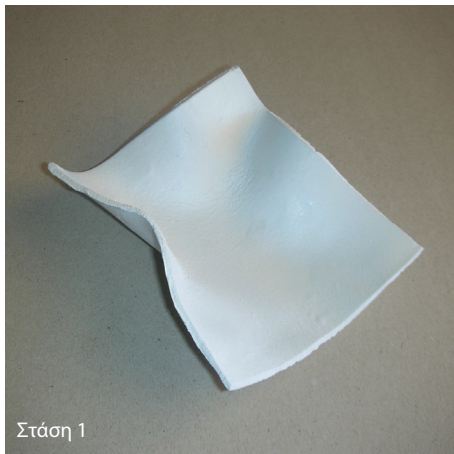
Έτσι, ολοκληρώθηκε η διαδικασία εμβάπτισης τσαλακωμένου χαρτιού σε κερί με αποτέλεσμα μια ενδιαφέρουσα πτυχωμένη επιφάνεια, η οποία μοιάζει σαν είναι καλυμμένη από «φρέσκο χιόνι».



4.5 Πειραματισμός της χειρονομίας του γραπώματος με τη χρήση υλικών όπως πηλός, ακρυλικό και Plexiglas.

Ως πειραματισμός επιλέχθηκε η χρήση ακόμη τριών υλικών εκτός από το χαρτί. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε ο πηλός, το ακρυλικό και το Plexiglas. Υλικά τελείως διαφορετικά όσον αφορά τις ιδιότητες τους, δηλαδή το πάχος, τη σύσταση, τη διαφάνεια, την ευκαμψία και την ελαστικότητά τους. Αρχικά, ο πηλός επιλέχθηκε ως υλικό με δυνατότητες ευκαμψίας όσο ακόμη είναι υγρός και σταθερότητας όταν στεγνώσει. Ο πηλός πλάσθηκε σε επιφάνειες πάχους 2mm και κόπηκε σε διαστάσεις περίπου 9*9cm. Στη συνέχεια, μορφοποιήθηκε δίνοντας τα αποτελέσματα των 5 στάσεων. Το Plexiglas επιλέχθηκε να είναι μικρού πάχους, συγκεκριμένα 0,5mm με σκοπό να είναι ευκολότερη και γρηγορότερη η επεξεργασία του κατά τη διάρκεια της διαδικασίας θέρμανσής του. Κόπηκε σε διαστάσεις 15*15cm έτσι ώστε να μπορεί μορφολογικά να συγκριθεί με τα αντίστοιχα χάρτινα μοντέλα. Η διαφάνεια είναι η πιο χαρακτηριστική ιδιότητά του, γεγονός που το καθιστά δύσκολο κατά τη φωτογράφιση. Είναι υλικό που υιοθετεί το χρώμα του φόντου του με αποτέλεσμα να μην είναι πάντα ευδιάκριτο το περίγραμμά του. Το ακρυλικό είναι πάχους 0,2mm και διαστάσεων 15*15cm. Ως υλικό καθιστάται πολύ εύκολο προς επεξεργασία αλλά και σταθερό μετά τη διαδικασία θέρμανσής του.

Κατά τη διαδικασία μορφοποίησης τα αποτελέσματα παρουσιάζουν ομοιότητες αλλά ταυτόχρονα και πολλές διαφορές. Είναι κατανοητό ότι καθοριστικό ρόλο παίζουν οι ιδιότητες των υλικών. Όσον πιο μεγάλο είναι το πάχος ενός υλικού ή η επιφάνειά του τόσο πιο δύσκαμπτο είναι. Από τα τρία αυτά υλικά το πιο εύκολο στη χρήση είναι το ακρυλικό, μετά ακολουθεί το Plexiglas και στο τέλος κατατάσσεται ο πηλός. Όσον αφορά τον πηλό, παρόλο το πάχος που επιλέχθηκε είναι αρκετά μεγαλύτερο συγκριτικά με των άλλων υλικών, παρουσιάζει ιδιαίτερη ευκαμψία. Αντιθέτως, ιδιαίτερη δυσκολία αντιμετωπίστηκε κατά την επεξεργασία του Plexiglas. Εξαιτίας της μεγάλης πυκνότητάς του παρουσίασε μεγάλη αντίσταση στο τσαλάκωμα. Παρόλες τις διαφορές, τα 5 στάδια του κάθε υλικού είναι διακριτά και ταυτόχρονα αρκετά όμοια μεταξύ των διαφορετικών υλικών.



Στάση 1

πηλός
προοπτικό



Στάση 2



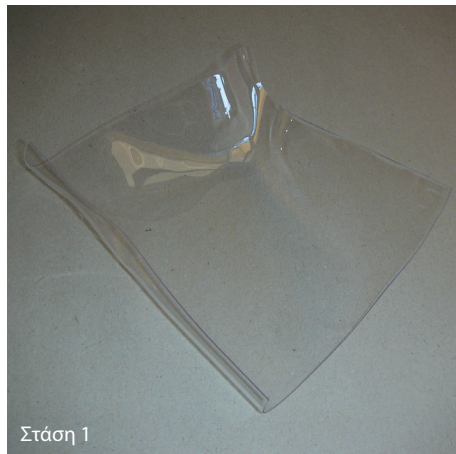
Στάση 4



Στάση 3



Στάση 5



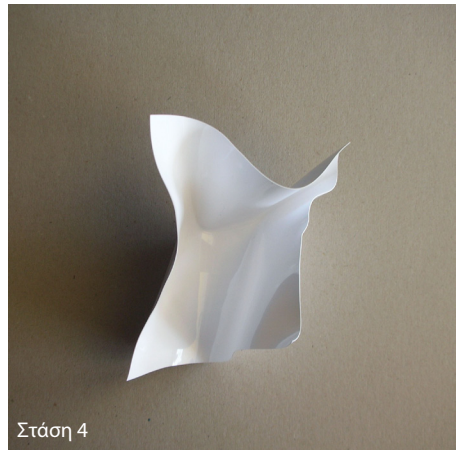
Plexiglas
προοπτικό



Στάση 1



Στάση 2



Στάση 4

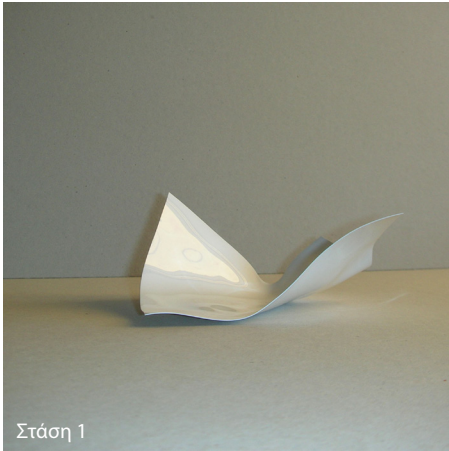


Στάση 3



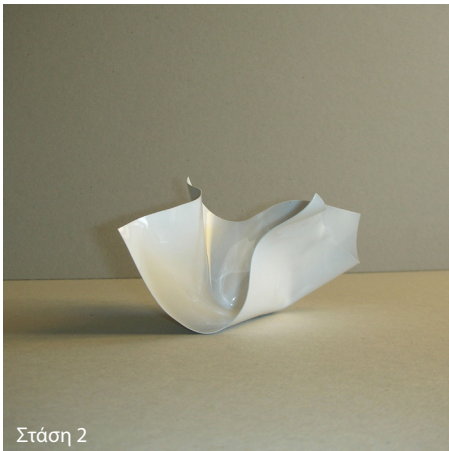
Στάση 5

ακρυλικό
κοίλη επιφάνεια

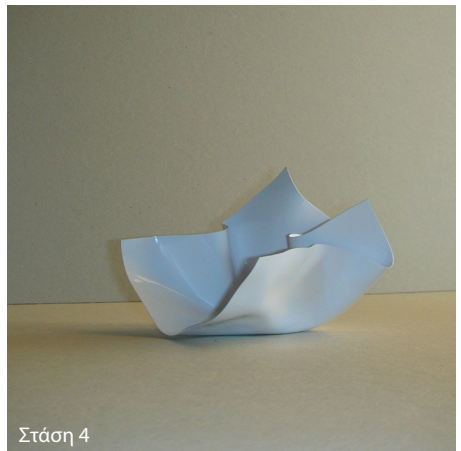


Στάση 1

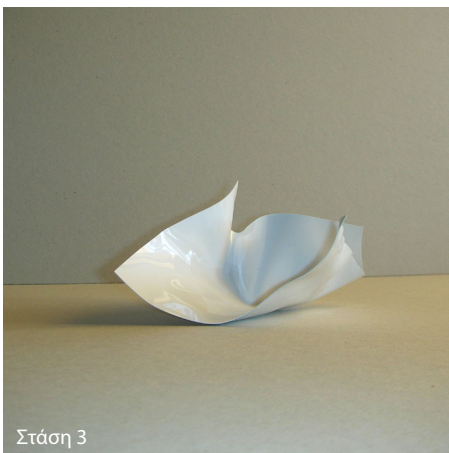
ακρυλικό
μπροστινή όψη



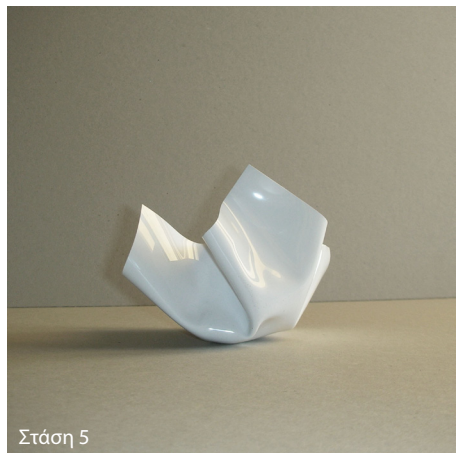
Στάση 2



Στάση 4



Στάση 3



Στάση 5

4.6 Περιγραφή της διαδικασίας θέρμανσης και μορφοποίησης του ακρυλικού και του Plexiglas.

Τα στάδια μορφοποίησης είναι τα εξής:

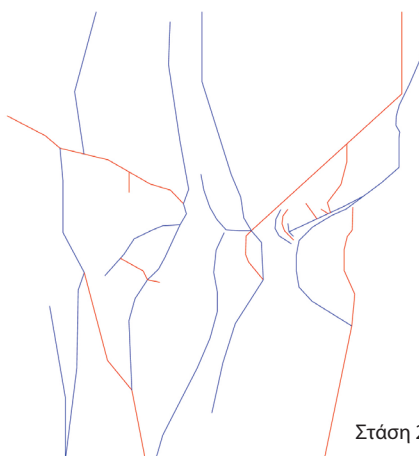
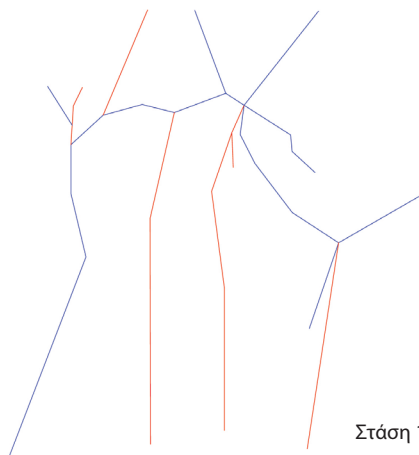
- Προθερμαίνουμε του φούρνου στους 90^ο.
- Τοποθετούμε το φύλλο ακρυλικού ή Plexoglas μέσα σε σκεύος μαγειρικής όπως πχ ταψί για την ευκολότερη διαχείρισή του.
- Τα τοποθετούμε όλα μέσα στο φούρνο.
- Αφήνουμε το φύλλο ακρυλικού για 15" ή το φύλλο Plexiglas για 1' μέσα στο φούρνο.
- Ανοίγουμε την πόρτα του φούρνου και χωρίς να απομακρύνουμε το αντικείμενο από το χώρο, το μορφοποιούμε με το χέρι μας.
- Αφού πάρει τη μορφή που θέλουμε, το απομακρύνουμε από το φούρνο και το αφήνουμε λίγο να κρυώσει.
- Τέλος, βάζουμε το ακρυλικό ή το Plexiglas στο ψυγείο για 1' έτσι ώστε να σταθεροποιήσουμε την τελική μορφή του.

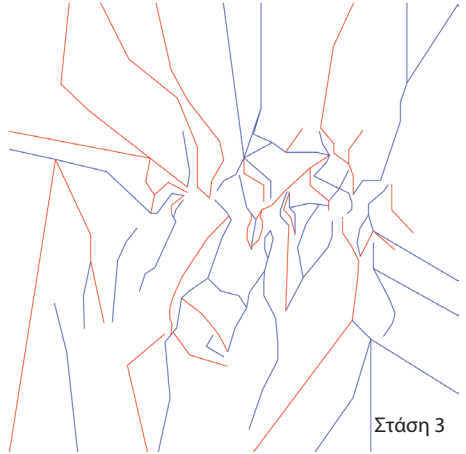


5. ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΤΣΑΛΑΚΩΜΑΤΟΣ

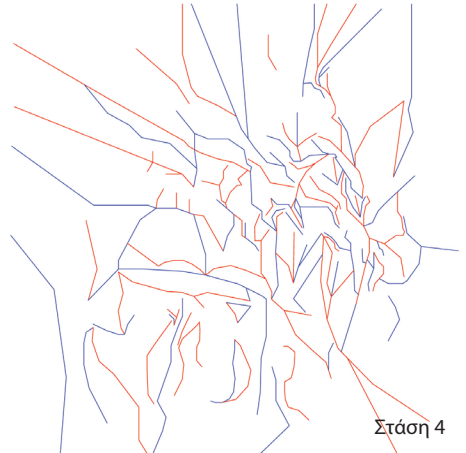
5.1 Σχεδιασμός των πτυχώσεων (crease patterns)

Ο σχεδιασμός των πτυχώσεων είναι ουσιαστικά η απεικόνιση ενός δικτύωματος γραμμών των σημείων καμψής της επιφάνειας. Το χαρτί σε κάθε στάση έχει αρχικά διπλωθεί-τσαλακωθεί και στη συνέχεια ξεδιπλωθεί και τοποθετηθεί προβάλλοντας την κυρτή επιφάνειά του. (Pellegrino and Vincent, 2001) Χρησιμοποιείται το μπλε χρώμα για τις κοιλάδες και το κόκκινο χρώμα για τα όρη, σύμφωνα με το βασικό κανόνα origami. Στο πείραμα αυτό τα σχήματα που δημιουργούνται είναι ανοιχτά και ακανόνιστα. Ουσιαστικά εκτός από το χρώμα δεν υπάρχει κανένας άλλος κανόνας στον τρόπο σχεδιασμού. Αυτό που γενικά συμπεραίνουμε είναι ότι όσο προχωράνε τα στάδια της χειρονομίας τόσο πυκνώνει και γίνεται πιο σύνθετο το δίκτυωμα αυτό των γραμμών.





Στάση 3



Στάση 4

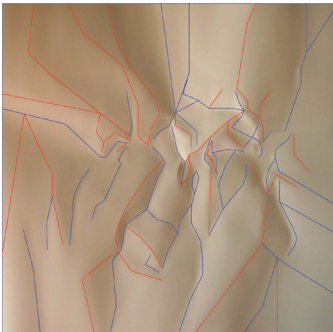


Στάση 5

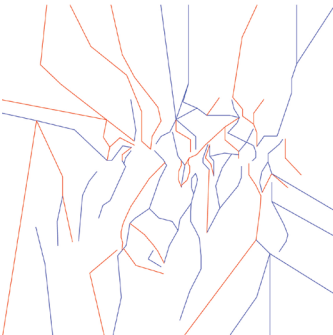
Στο πείραμα αυτό παρουσιάζεται για την Στάση 3 της χειρονομίας του τσαλακώματος μια πορεία διαγραμμάτων με σκοπό τον τριγωνισμό των ακμών καμπής. Αρχικά ως βάση χρησιμοποιείται το αντικείμενο ξεδιπλωμένο. Στη συνέχεια αποτυπώνονται οι ακμές του. Μέσα από μια συγκεκριμένη πορεία βημάτων επιτυγχάνεται ο τριγωνισμός των ακμών και ο σχηματισμός δηλαδή κλειστών σχημάτων. Κανόνας για τη δημιουργία των σχημάτων είναι στα σημεία των κόμβων που επισημάνθηκαν να μην περνάνε παραπάνω από 6 γραμμές (6-fold deployable mechanisms).



αντικείμενο

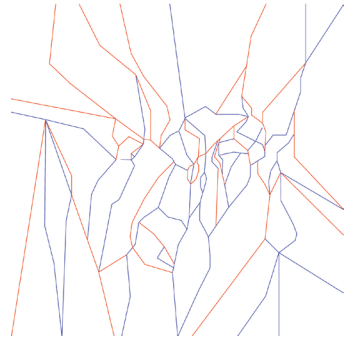


αντικείμενο και
επισημάνση ακμών

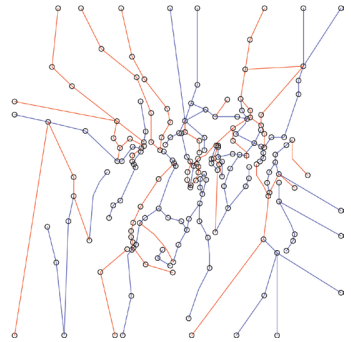


μόνο ακμές

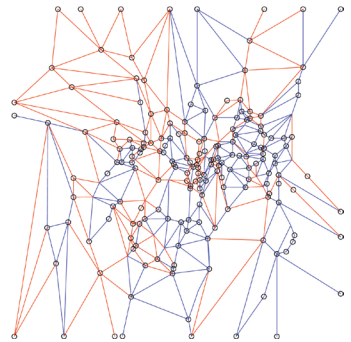
ακμές με σχηματισμό
κλειστών σχημάτων



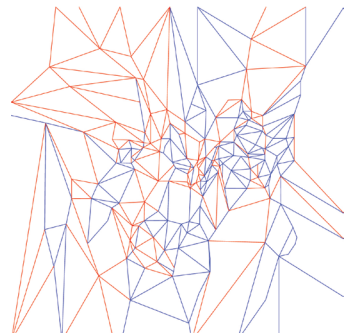
εντοπισμός κόμβων



τριγωνισμός (βάση
της επισήμανσης κόμβων)



τριγωνισμός



5.2 Αναπαράσταση της επιφάνειας έχοντας ως βάση εικόνα (Heightfield from image)

Η εντολή του heightfield στο rhino χρησιμοποιείται ως τρόπος αναπαράστασης του τσαλακώματος. Είναι μια μέθοδος διαγραμματικής και όχι μιμητικής αναπαράστασης. Με αυτόν τον τρόπο απεικονίζονται τα σημεία έντασης και καμψής της επιφάνειας. "A heightfield can be used in bump mapping to calculate where this 3D data would create shadow in a material, in displacement mapping to displace the actual geometric position of points over the textured surface, or for terrain where the heightmap is converted into a 3D mesh."(Wikipedia).

Συγκεκριμένα έχουν επιλεγεί οι 5 στάσεις της χειρονομίας και μέσω της εντολής heightfield του rhino δημιουργήθηκαν 5 σειρές μοντέλων. Το στοιχείο μόνο που κάθε φορά διαφέρει είναι οι παράμετροι που καθορίζουν την πυκνωση του καννάβου. Ως "number of sample points" έχουν αντίστοιχα χρησιμοποιηθεί 10*10, 20*20, 30*30, 40*40, 50*50. Επεμβαίνοντας στην πυκνωση του καννάβου αλλάζουν κάθε φορά τα αποτελέσματα και η λεπτομέρεια της αναγλυφότητας. Ενώ στον κάνναβο 10*10 το αποτέλεσμα είναι πιο ενιαίο, στον κάνναβο 50*50 υπάρχουν περισσότερες και μεγαλύτερης υψομετρικής διαφοράς καμπυλώσεις. Το γενικό ύψος όλων των 3d μοντέλων παραμένει σταθερό και συγκεκριμένα 0,2cm. Το ύψος αυτό επιλέχθηκε ως μια μέση τιμή υψών με σκοπό να γίνεται διακριτή και κατανοητή η καμπυλότητα.

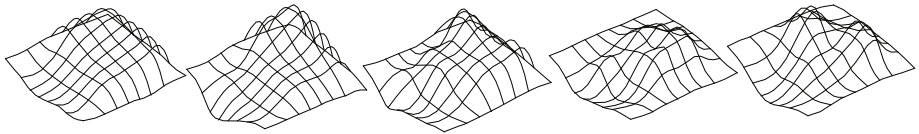
Στάση 1

Στάση 2

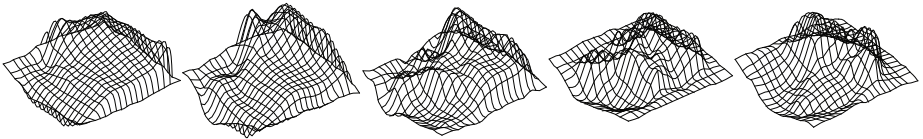
Στάση 3

Στάση 4

Στάση 5



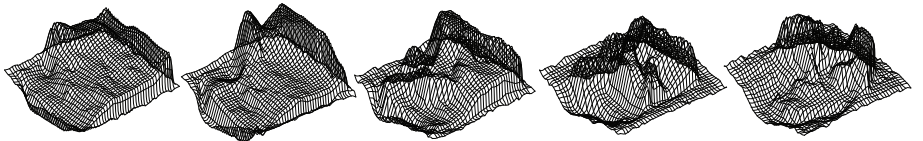
10*10/0.2



20*20/0.2



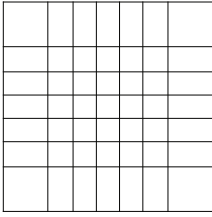
30*30/0.2



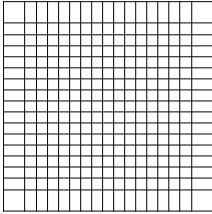
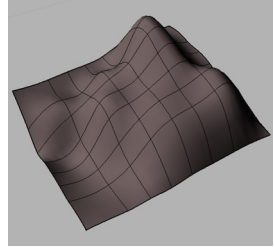
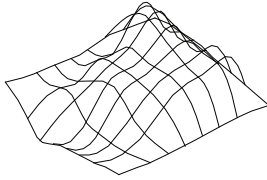
40*40/0.2



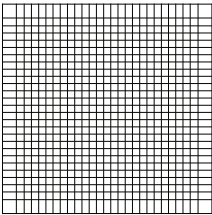
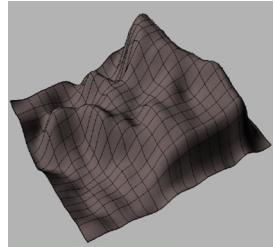
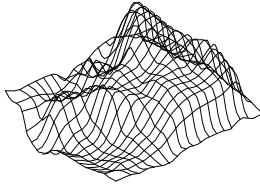
50*50/0.2



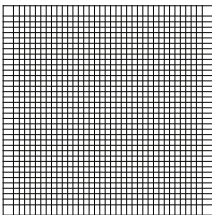
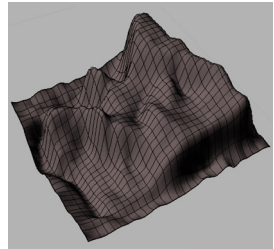
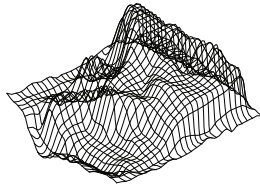
10*10/0.2



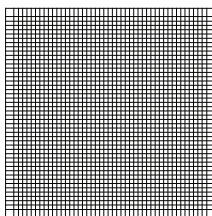
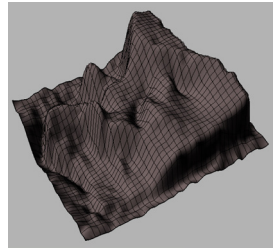
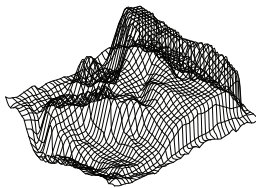
20*20/0.2



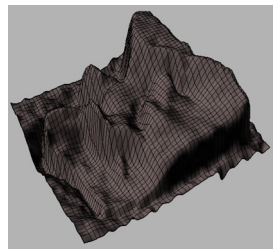
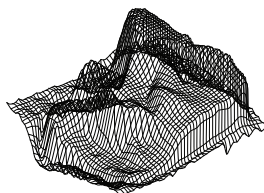
30*30/0.2



40*40/0.2



50*50/0.2



5.3 Σχεδιασμός της ανατομίας του χεριού

Ως πειραματισμός επιλέχθηκε ο σχεδιασμός της ανατομίας του χεριού. Αρχικά σχεδιάστηκαν τα κόκαλα με απλές γραμμές(κόκκινο χρώμα). Στη συνέχεια μέσω φωτογράφισης και σκαναρίσματος του χεριού, σχεδιάστηκε το εσωτερικό της παλάμης (μπλέ καμπύλες). Ενώ στην πρώτη περίπτωση τα τμήματα των κοκάλων είναι ευθύγραμμα και διακεκομμένα, στη δεύτερη περίπτωση οι γραμμές είναι ενιαίες έχοντας αρκετές καμπυλώσεις. Το τσαλακωμένο χαρτί όμως, δεν είναι αποτέλεσμα μόνο των κοκάλων ή μόνο της εσωτερικής παλάμης αλλά συνδυασμός και των δυο. Γι'αυτό και μέσω της εντολής mean curve του rhino παράχθηκε μια τρίτη καμπύλη(κίτρινο χρώμα), η οποία αποτελεί συνδυασμό και των δυο. Η κίνηση του χεριού αναπαρίσταται από τα αριστερά (Στάση 1) προς τα δεξιά (μέχρι Στάση 5).



Σχεδιασμός κοκάλων



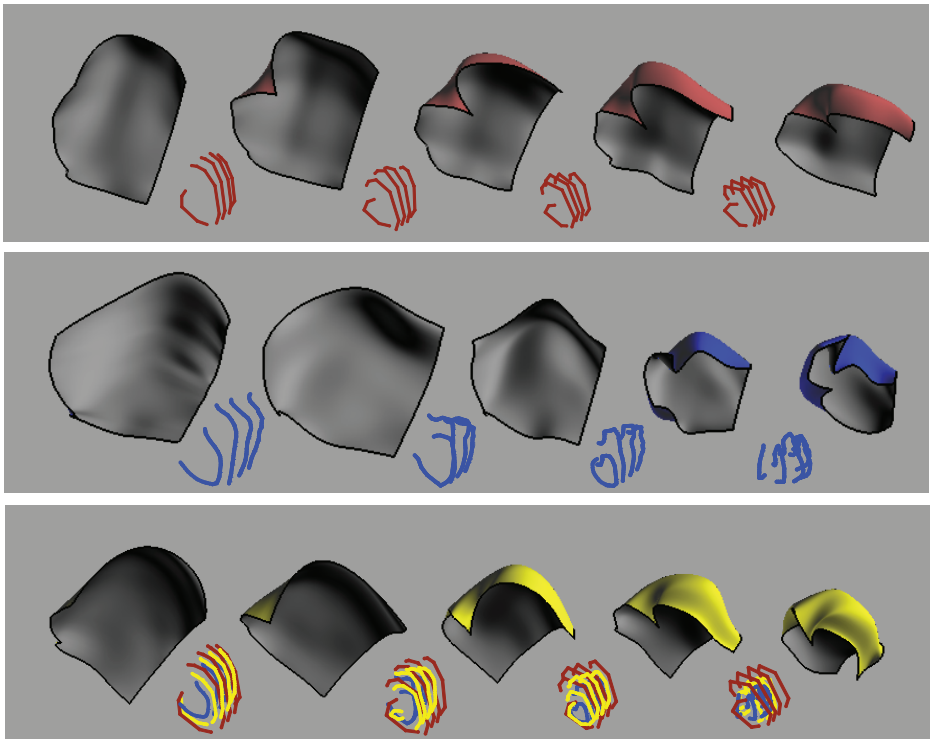
Σχεδιασμός καμπυλών εσωτερικής παλάμης



Συνδυαστικό αποτέλεσμα

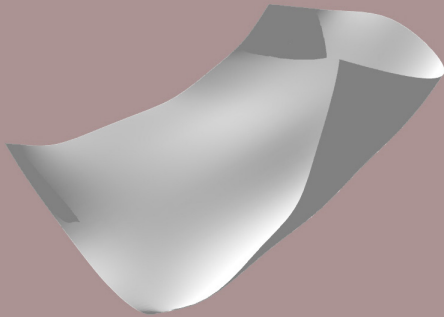
5.4 Αναπαράσταση και σχεδιασμός της επιφάνειας σύμφωνα με την ανατομία του χεριού.

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού της ανατομίας του χεριού και των τριών περιπτώσεων, χρησιμοποιείται η εντολή "loft" του υπολογιστικού προγράμματος rhino με σκοπό τη δημιουργία επιφανειών αντίστοιχων των καμπυλώσεων. Το αποτέλεσμα δηλαδή είναι δημιουργία μιας επιφάνειας η οποία θα ακολουθεί τις καμπυλώσεις στην πρώτη περίπτωση των κοκάλων, στη δεύτερη περίπτωση των γραμμών της εσωτερικής παλάμης και στην τρίτη περίπτωση των γραμμών του συνδυαστικού αποτελέσματος. Σε κάθε περίπτωση διατηρείται το αντίστοιχο χρώμα που είχε αρχικά επιλεγεί για τον χρωματισμό των καμπυλών.

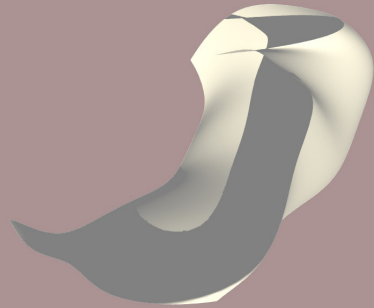




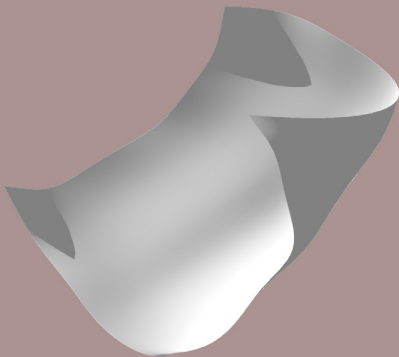
Στάση 5
Επιφάνεια που προκύπτει
από το σχεδιασμό κοκάλων



Στάση 1



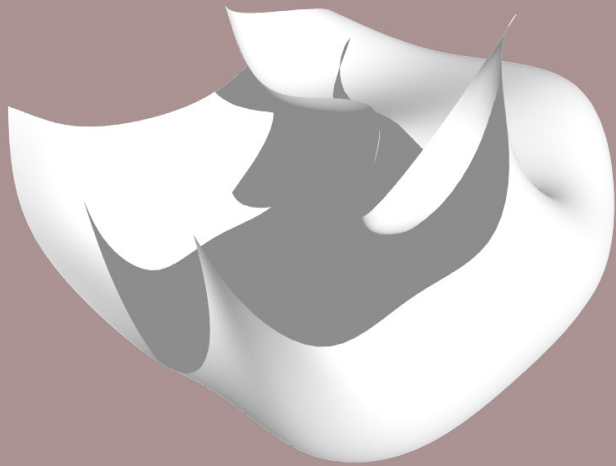
Στάση 3



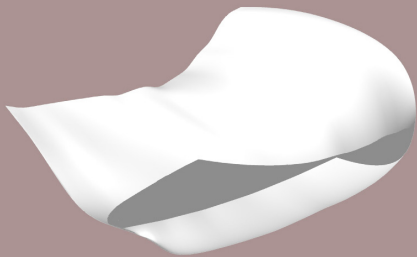
Στάση 2



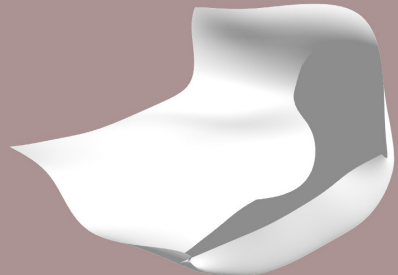
Στάση 4



Στάση 5
Επιφάνεια που προκύπτει από το
σχεδιασμό των καμπύλων της παλάμης



Στάση 1



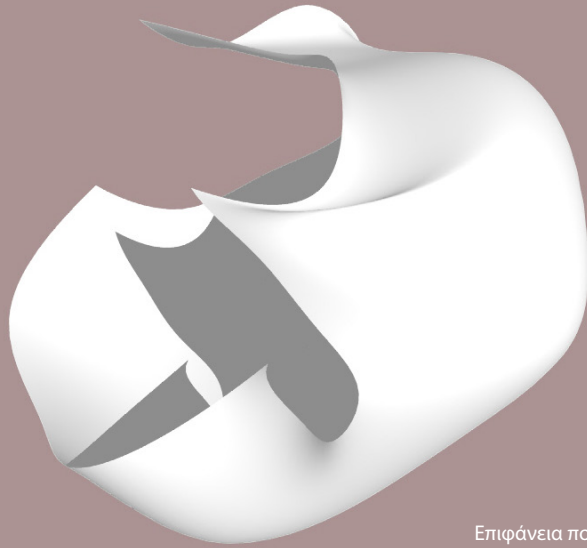
Στάση 3



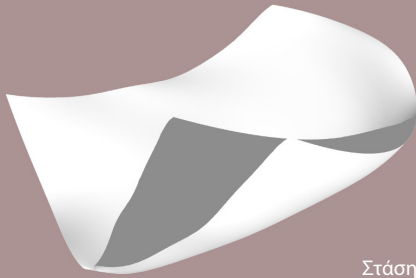
Στάση 2



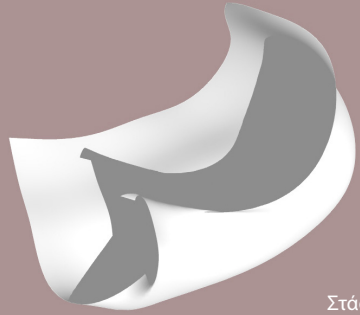
Στάση 4



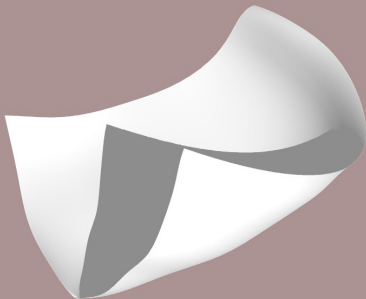
Στάση 5
Επιφάνεια που προκύπτει από το
συνδυαστικό αποτέλεσμα



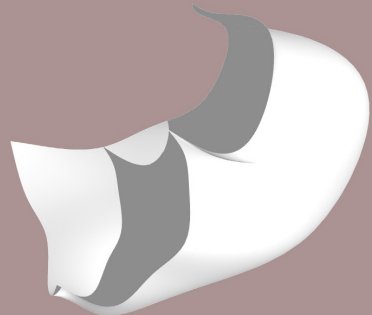
Στάση 1



Στάση 3



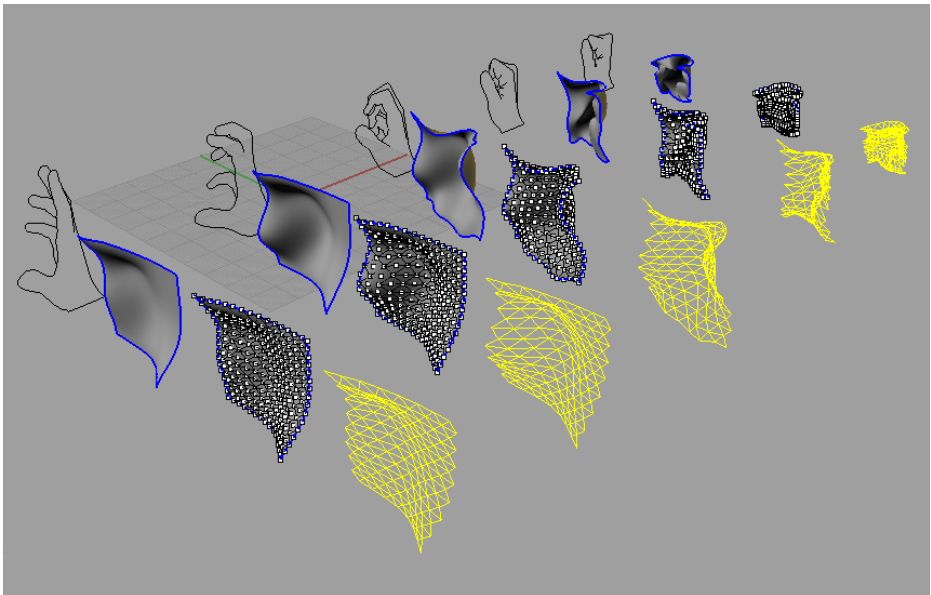
Στάση 2

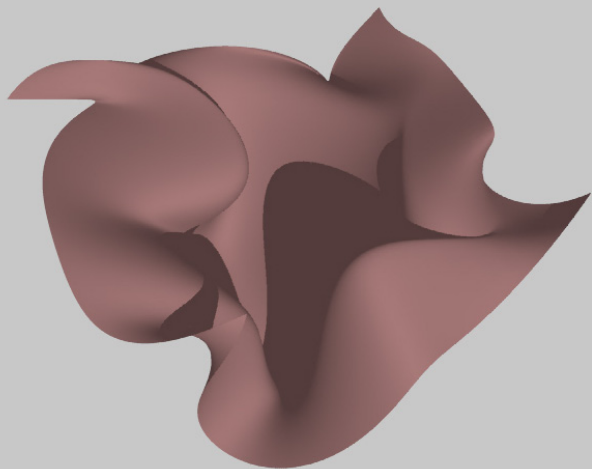


Στάση 4

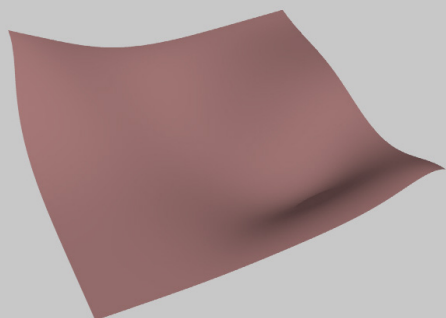
5.5 Αναπαράσταση και επεξεργασία της επιφάνειας μόνο με τη χρήση των control points.

Ως ένας ακόμη τρόπος πειραματισμού χρησιμοποιήθηκε η παραμόρφωση της επιφάνειας μέσω των control points. Δημιουργήθηκε αρχικά μια επιφάνεια 15*15cm. Στη συνέχεια προστέθηκαν επάνω της control points (15 in direction U, 15 in direction V). Έχοντας δίπλα και παρατηρώντας ταυτόχρονα τα αναλογικά μοντέλα έγινε η προσπάθεια προσομοίωσης. Μετακινώντας τα control points προς διάφορες κατευθύνσεις και επεξεργάζοντας την επιφάνεια, σχεδιάστηκαν τα ψηφιακά μοντέλα. Σε κάθε στάδιο (εκτός από την αρχική Στάση 1) χρησιμοποιούταν το 3d μοντέλο της προηγούμενης στάσης ως βάση πάνω στην οποία γινόταν η περαιτέρω επεξεργασία. Μέσω της διαδικασίας αυτής των control points θα μπορούσαμε να πούμε ότι έχουμε το πλησιέστερο αποτέλεσμα στην πραγματικότητα. Γι'αυτό και στο Κεφάλαιο 6 (fabrikation) θα χρησιμοποιηθεί το μοντέλο της Στάσης 4 ως μήτρα κατασκευής αναλογικών μοντέλων.

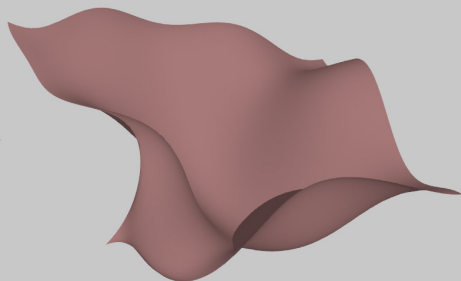




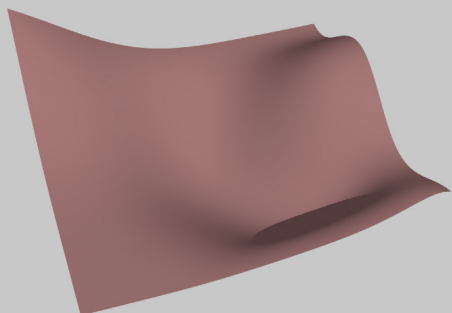
Στάση 5



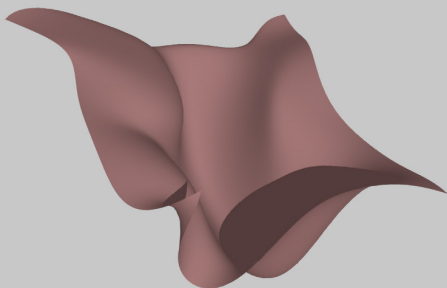
Στάση 1



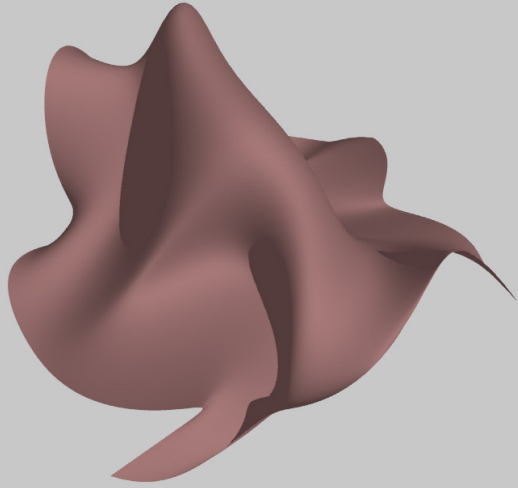
Στάση 3



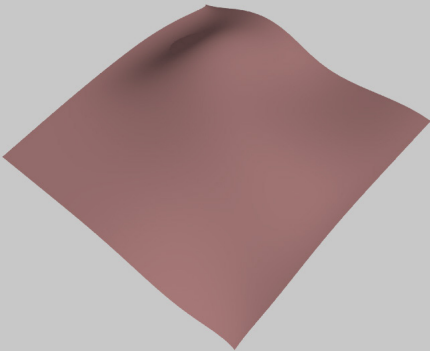
Στάση 2



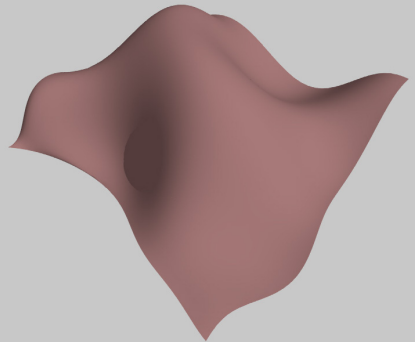
Στάση 4



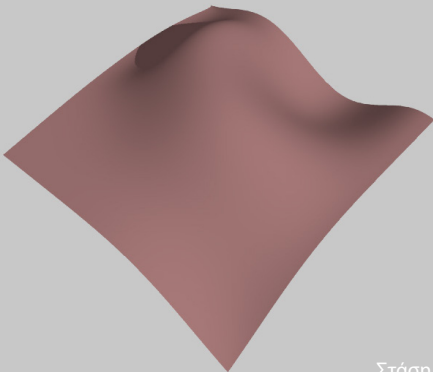
Στάση 5



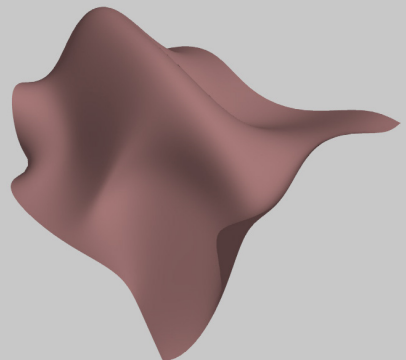
Στάση 1



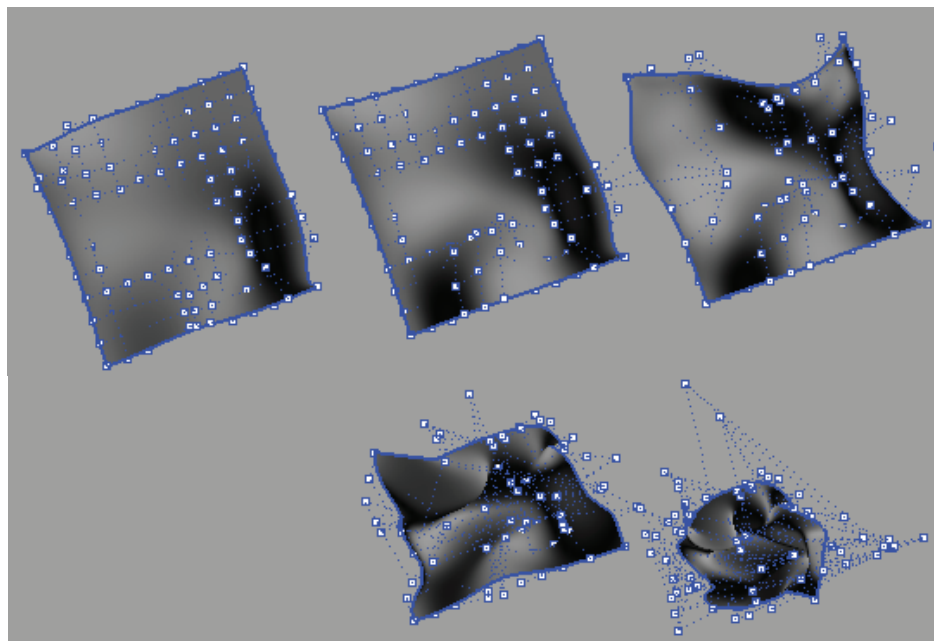
Στάση 3



Στάση 2



Στάση 4



6. ΑΠΟ ΤΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ - ΑΥΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (Fabrikation)

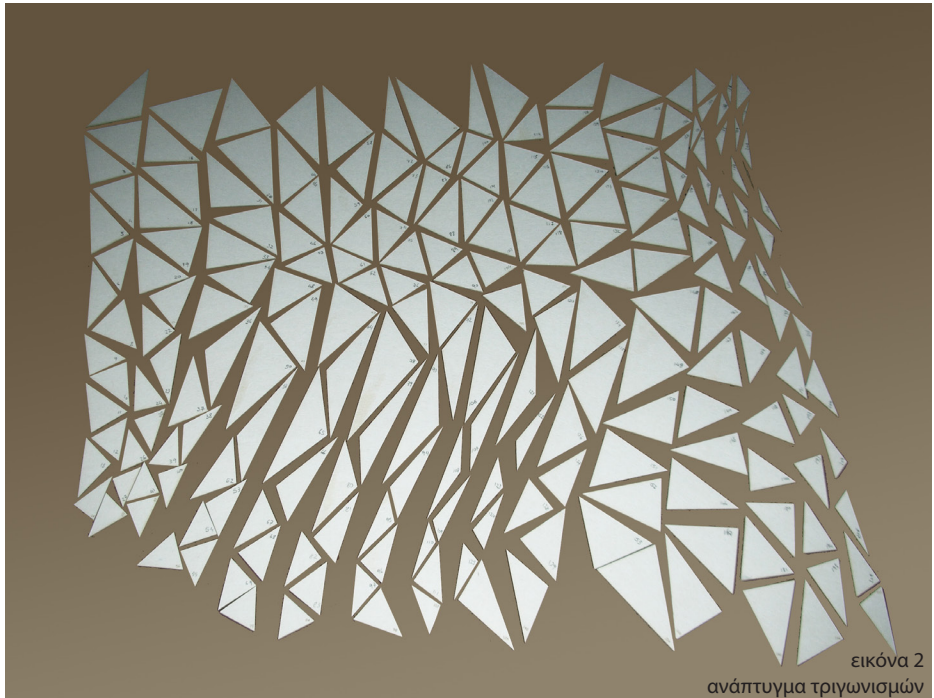
6.1 Περιγραφή της διαδικασίας

Για την ενότητα του fabrication επιλέχθηκε ο πειραματισμός με την κατασκευή τριών διαφορετικών μακετών. Και στις τρεις περιπτώσεις το μητρικό μοντέλο είναι η 3d αναπαράσταση της Στάσης 4 από την ενότητα των Control Points.

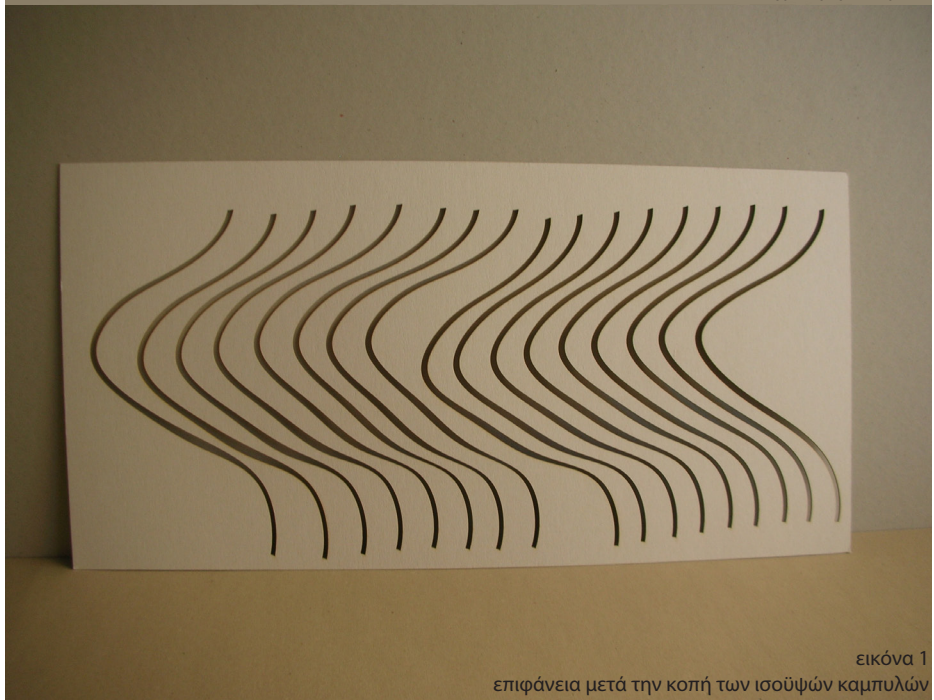
Στην πρώτη περίπτωση έχουμε μια μακέτα από χαρτόνι πάχους 1,5χιλ. Το αποτέλεσμα είναι μια κατασκευή αρκετά συμπαγής και στέρεα δίνοντας την εντύπωση ότι είναι φτιαγμένη από ξύλο. Για την αναπαραγωγή αυτού του αποτελέσματος χρησιμοποιήθηκε η εντολή *contour* του προγράμματος σχεδίασης Rhino με την οποία το οντικείμενο κόπηκε περίπου σε 200 κατακόρυφες ισοϋψείς καμπύλες του 1,5χιλ η κάθε μία. Οι καμπύλες αυτές μετά κόπηκαν με τη βοήθεια του laser cutter (εικόνα 1) και κολλήθηκαν δίνοντας το αντίστοιχο ανάγλυτο αποτέλεσμα (εικόνα 3).

Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε μακέτα από χαρτόνι πάχους 1χιλ. Για την κατασκευή αυτής της μακέτας αναλύθηκε η αρχική 3d επιφάνεια σε τριγωνισμούς. Στη συνέχεια κόπηκαν λωρίδες τριγώνων και κολλήθηκαν μεταξύ τους (εικόνα 4).

Στην τρίτη περίπτωση έχουμε μακέτα από χαρτόνι πάχους 1χιλ. Σε αυτήν την περίπτωση επιλέχθηκε το αποτέλεσμα να μην είναι σταθερό αλλά κινητικό. Η αρχική 3d επιφάνεια αναλύθηκε σε τρίγωνα τα οποία αυτή τη φορά δεν διατήρησε σε λωρίδες αλλά απομόνωσε το καθένα ξεχωριστά. Τα τρίγωνα αυτά στη συνέχεια κόπηκαν και τοποθετήθηκαν πάνω σε επίπεδη επιφάνεια (εικόνα 2) διατηρώντας την αρχική σειρά και θέση τους. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε ύφασμα και από τις δύο πλευρές του χαρτονιού με αποτέλεσμα να σταθεροποιηθεί η θέση των τριγώνων, υιοθετώντας βέβαια και μία από τις ιδιότητες του υφάσματος συγκεκριμένα την ευκαμψία. Κρατώντας την επιφάνεια από το κέντρο της, τραβώντας την προς τα επάνω και αφήνοντάς την πάλι στο έδαφος δημιουργούνται διαφορετικά αποτελέσματα διατηρώντας εσωτερικά το ανάπτωμα του αρχικού pattern (εικόνα 5).

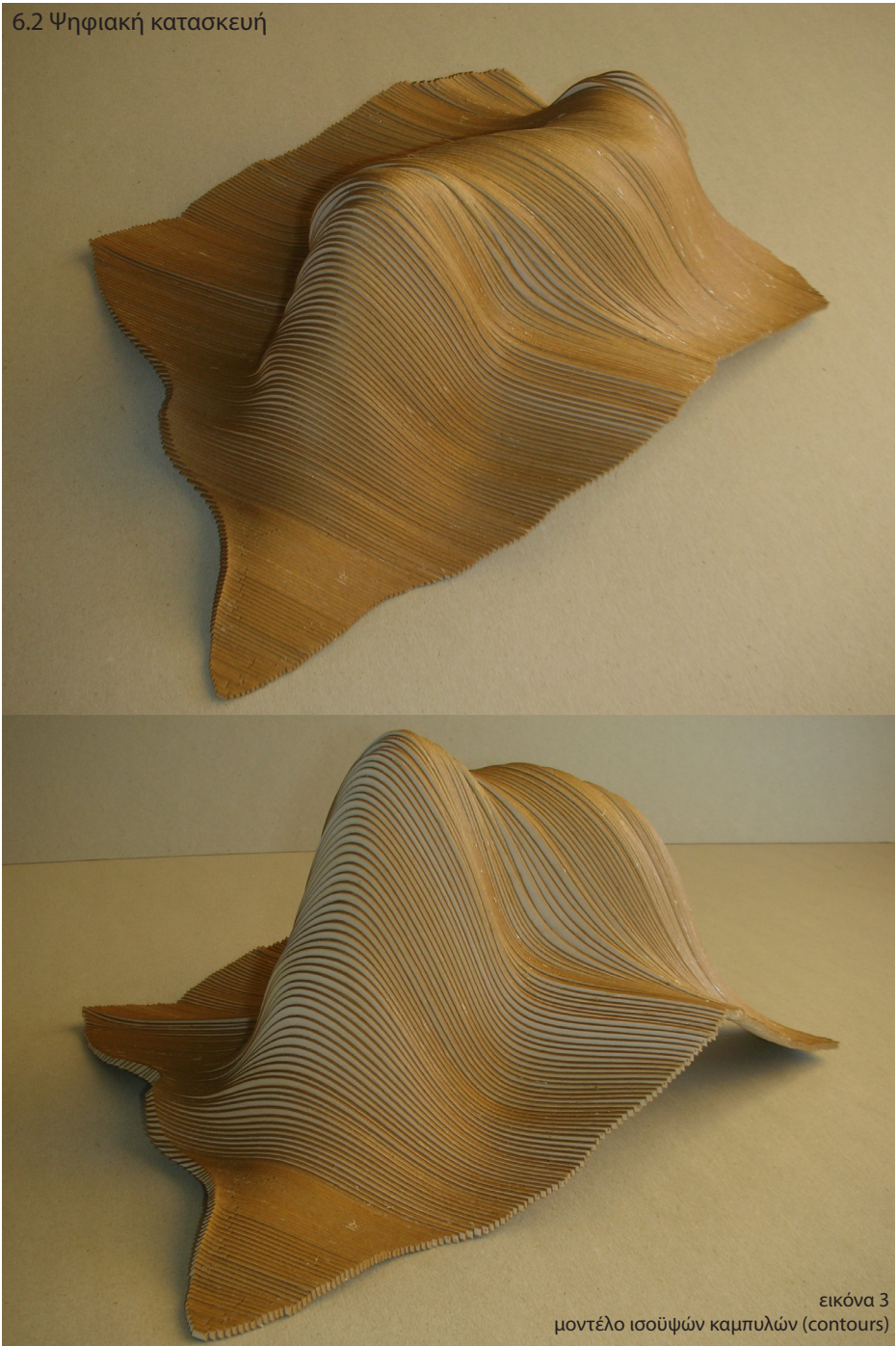


εικόνα 2
ανάπτυγμα τριγωνισμών

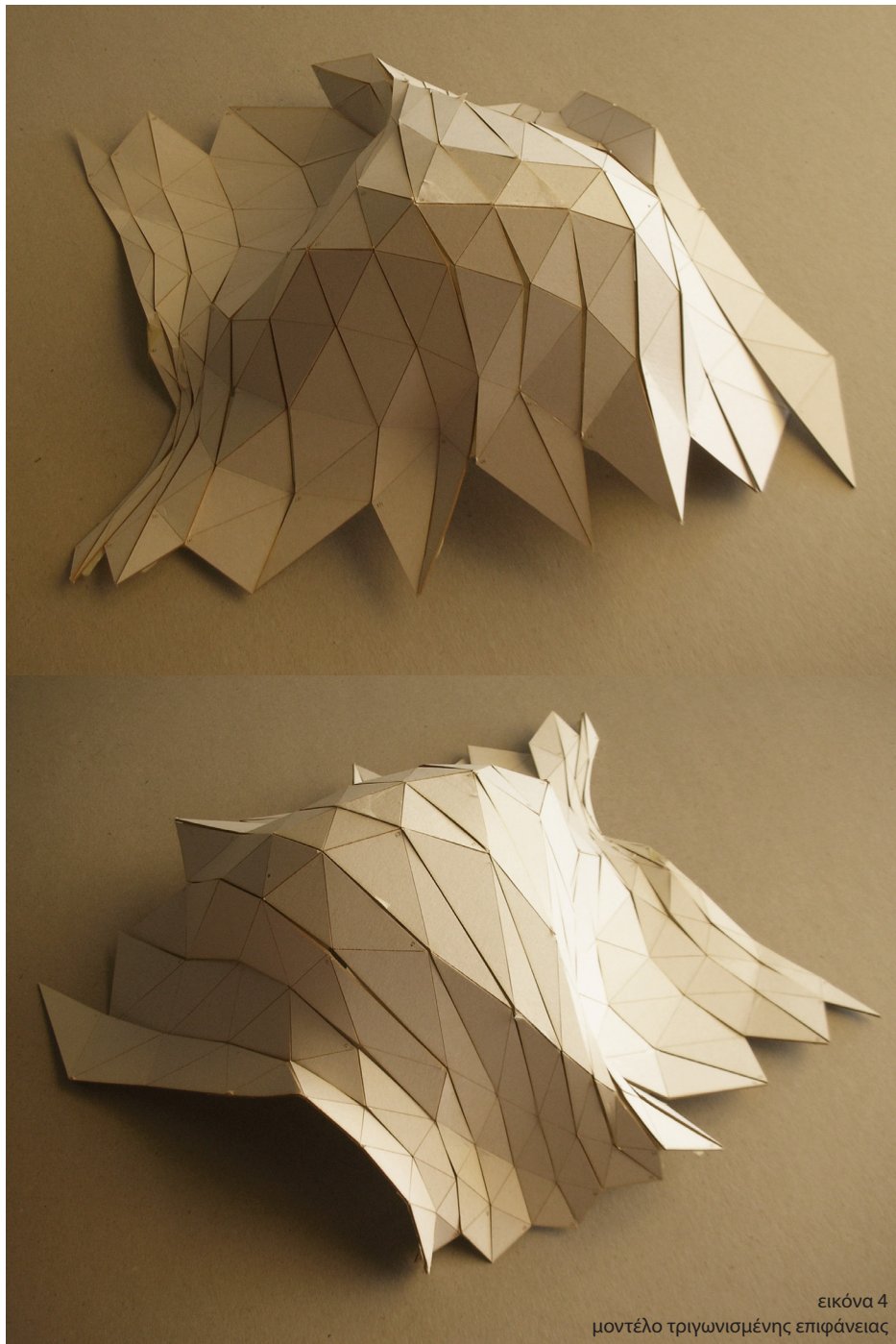


εικόνα 1
επιφάνεια μετά την κοπή των ισούψων καμπυλών

6.2 Ψηφιακή κατασκευή



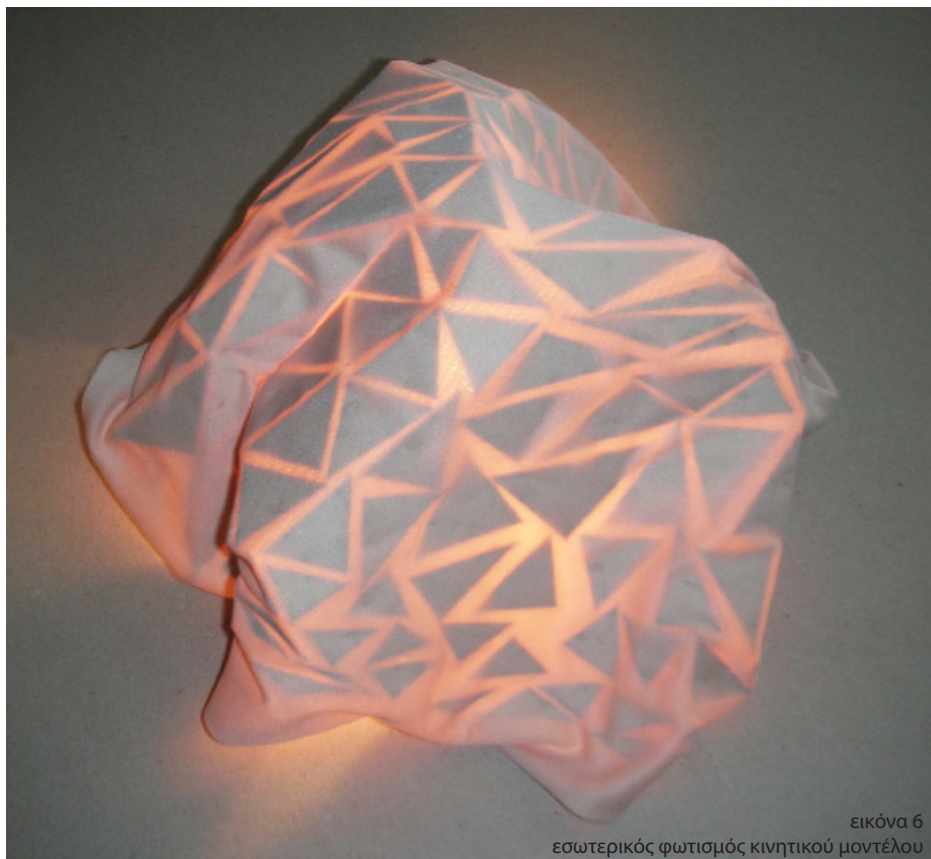
εικόνα 3
μοντέλο ισοϋψών καμπυλών (contours)



εικόνα 4
μοντέλο τριγωνισμένης επιφάνειας



εικόνα 5
κινητικό μοντέλο



εικόνα 6
εσωτερικός φωτισμός κινητικού μοντέλου

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Πριν από τη Βιομηχανική Επανάσταση ο ρόλος του ανθρώπινου χεριού ήταν πρωταγωνιστικός. Το χέρι σε συνεργασία με το ανθρώπινο μυαλό συντελούσαν στο σχεδιασμό, την κατασκευή και την εφαρμογή εργαλείων. Η Βιομηχανική Επανάσταση στις αρχές του 19ου αιώνα αποτέλεσε τον προπομπό της εκβιομηχάνισης του τρόπου παραγωγής και της σταδιακής αντικατάστασης της χειρονακτικής εργασίας με τη χρήση υψηλής τεχνολογίας και πληροφοριακών μέσων. Αποτέλεσμα της είναι η κατασκευή των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Έτσι, ακολουθεί μετά η πληροφορική επανάσταση, με την οποία άλλαξε ριζικά ο τρόπος ζωής του ανθρώπου και ταυτόχρονα ο ρόλος του χεριού. Στόχος πλέον ήταν η μεγαλύτερη αξιοποίηση της τεχνολογίας των υπολογιστών, παραμερίζοντας τις δυνατότητες του ανθρώπινου δυναμικού.

Το ερευνητικό αυτό θέμα ασχολείται με το ρόλο, τις ιδιότητες και τις δυνατότητες του ανθρώπινου χεριού. Μέσα από τη χειρονομία του γραπώματος μελετούνται τα μορφογενετικά αναλογικά και ψηφιακά αποτελέσματα μιας προ-πολιτισμικής και αυθόρμητης κίνησης. Χρησιμοποιήθηκαν τρόποι μετάβασης από το ψηφιακό στο αναλογικό και αντίστροφα. Με τη βοήθεια σχεδιαστικών προγραμμάτων και ψηφιακών μέσων έγιναν διάφοροι πειραματισμοί με σκοπό την κατανόηση της δυναμικής της χειρονομίας του τσαλακώματος.

Για την ψηφιακή κατασκευή χρησιμοποιήθηκε ως βάση ένα αναλογικό μοντέλο το οποίο στη συνέχεια σχεδιάστηκε, αναλύθηκε και κατασκευάστηκε με τρεις διαφορετικούς τρόπους αναπαράστασης. Με τη βοήθεια αυτών των εργαλείων στόχος είναι η διαχείριση της πληροφορίας κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή. Με την ψηφιακή τεχνολογία γίνεται το επίκεντρο η κατασκευαστική διαδικασία. Η ίδια η πληροφορία που παράγεται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού μεταφέρεται στην παραγωγή. Η πορεία από το σχεδιασμό στην κατασκευή συνοψίζεται στο γεγονός ότι με την ένταξη ψηφιακών τεχνολογιών στον σχεδιασμό, η πληροφορία σχεδιασμού συνιστά πλέον και πληροφορία κατασκευής και πληροφορία παραγωγής προϊόντων. Δημιουργείται ένα συνεχές σχεδιασμού-κατασκευής, που χαρακτηρίζεται από μία γραμμική λογική και μια αυξανόμενη πολυπλοκότητα. Πρόκειται για μία νέα σχέση σύνθεσης και κατασκευής.

ΠΗΓΕΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

Christine L. MacKenzie, Thea Iberall, «The Grasping Hand», Elsevier Science & Technology 1994, pp. 3-30

Gilles Deleuze, «Η πτύχωση, Ο Λάϊμπνιτς και το μπαρόκ», Εκδόσεις Πλέθρον 1988, 2006, pp. 22-37, 64-88, 253-260

Greg Lynn, «Architectural Curvilinearity: the Folded, the Pliant and the Supple», 1993, Folding in Architecture, Architectural Design Profile N.102

Greg Lynn, «Folds Bodies & Blobs collected essays», Books-By-Architects, Series edited by Michele Lachowsky and Joel Benzakin, Bibliotheque de Royale Belgique, 2nd edition 2004, pp. 109-131

High Wired, The University of Michigan Press, 2001, pp. 286-290

Pellegrino S. and Vincent J.F.V., How to Fold a Membran, Deployable Structures, Pellegrino S., Springer Wien New York, 2001, pp. 59-75.

Σχολή Α.Β.Σ. Παρισίων, (1965) «Ο άνθρωπος στη ζωή», Διδασκαλία Σχεδίου & Ζωγραφικής, ΔΙ΄ ΑΛΛΗΛΟΓΡΑΦΙΑΣ, pp.4-17.

Sophia Vyzoviti, «Supersurfaces: Folding as a method of generating forms for architecture, products and fashion», by BIS Publishers, 6th Printing Amsterdam 2010, pp.132-141.

Sophia Vyzoviti, «Folding Architecture: Spatial, Structural and Organizational Diagrams», by BIS Publishers, 6th Printing Amsterdam 2006.

Sophia Vyzoviti, «Soft Shells: Porous and Deployable Architectural Screens», by BIS Publishers 2011.

Todd May, «Gilles Deleuze: An Introduction», Cambridge University Press, 2005, pp. 37-40

Ζακ Ανκετιλ: «Το χέρι και η μηχανή», Εκδόσεις Παπαζήση 1978, pp. 17-24, 58-76.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Daylight & Architecture Magazine by Velux (2007), «Interview with Gonzalo Pardo», Issue 05, spring 2007, pp. 112-113.

Bau Meister, Das Architektur-Magazin, «Edel-Jurten», Januar 2012, pp. 39-43

ΆΡΘΡΑ

DeLanda Manuel (2001), «Ο Deleuze και η χρήση του Γενετικού Αλγόριθμου

στην Αρχιτεκτονική”, Αθηνελίδου Γιώτα, Βυζοβίτη Σοφία (επιμ.), 2008, «Συν_άθροισεις», Θεσσαλονίκη: ΤΕΕ/ΤΚΜ και Παπασωτηρίου, pp.106-113.

Γεωργία Κουρτέση-Φιλιππάκη, Η τυπολογία των εργαλείων, pp. 27-36

Martin Trautz, Arne Künstler, 2009, “Deployable folded plate structures – folding patterns based on 4-fold-mechanism using stiff plates”, Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS) Symposium 2009, Valencia

Taehyun Rhee, Ulrich Neumann, J.P. Lewis, 2006 “Human Hand Modeling from Surface Anatomy”, by the Association for Computing Machinery

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

ΟΡΙΣΜΟΙ

http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/search.html?lq=%CF%84%CF%83%CE%B1%CE%BB%CE%B1%CE%BA%CF%89%CE%BD%CF%89&dq=

http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/search.html?lq=%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%80%CF%8E%CE%BD%CF%89&dq=

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΕΣ

Caravaggio

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Michelangelo_Merisi_da_Caravaggio_-_Madonna_del_Rosario_%28detail%29_-_WGA04182.jpg

Leonardo daVinci

http://www.theartgallery.com.au/arteducation/greatartists/davinci/13_Study_of_Hands/index.html

http://en.wikipedia.org/wiki/Mona_Lisa

Albrecht Durer

<http://www.barefootworld.net/albrechtdurer.html>

http://www.citrinitas.com/history_of_viscom/press.html

<http://www.wikipaintings.org/en/albrecht-durer/study-of-male-hands-and-arms>

ΓΡΑΠΩΜΑ ΩΣ ΧΕΙΡΟΝΟΜΙΑ

<http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/246/Atmatzakis.pdf?sequence=4>

http://www.mynewbaby.gr/articles/anaptuxe_morou_ana_mena/oi_an_tanaklastikes_kineseis_tou_morou_kata_ton_proto_mena

<http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=268>

<http://www.lovebaby.gr/component/catalog/node/41.html>

http://www.mamakid.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=1242:2011-03-21-12-11-49&catid=52:0-12-&Itemid=81

<http://www.gynecologists.gr/?p=228>

<http://www.moro-blog.gr/?p=222>

Παλαιολιθικά εργαλεία

http://www.sciam.gr/topics.asp?action_id=topic_analysis&issue_id=410&topic_id=856

http://strangehellas.blogspot.gr/2011/02/blog-post_462.html

<http://radiosymban.com/%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1/>

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ

Greg Lynn

<http://glform.com/>

ΔΙΑΦΟΡΑ LINKS

Νίκος Αλεξίου

<http://nikosalexou-angel.blogspot.gr/>

Νίκος Κεσσανλής

http://fixit-emst.blogspot.gr/2007_10_01_archive.html

<http://www.in2life.gr/culture/art/articles/143656/article.aspx>

Fold, Crumpling

<http://jfi.uchicago.edu/~tten/Crumpling/>

<http://hyposurface.org/>

<http://supersurfaces-supersurfaces.blogspot.gr/search/label/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%B9%CF%83%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CF%80%CE%BF%CE%BB%CF%85%CF%80%CF%84%CF%85%CF%87%CE%B1%20%2F%20intuitive%20paperfolds>
www.youtube.com/watch?v=u9v_B6MV6v4&feature=endscreen

FACETURE by Phil Cuttance

<http://yatzer.com/FACETURE-by-Phil-Cuttance>

Christina Liljenberg Halstrøm, Fold

<http://www.craftscollection.dk/grouping/view/188>

<http://pan-dan.blogspot.com/2008/07/christina-liljenberg-halstrm.html>

Tomohiro Tachi, crumpled paper

<http://www.flickr.com/photos/tactom>

<http://www.flickr.com/photos/tactom/4400093609/in/photostream/>

Post-structuralism

<http://en.wikipedia.org/wiki/Post-structuralism>