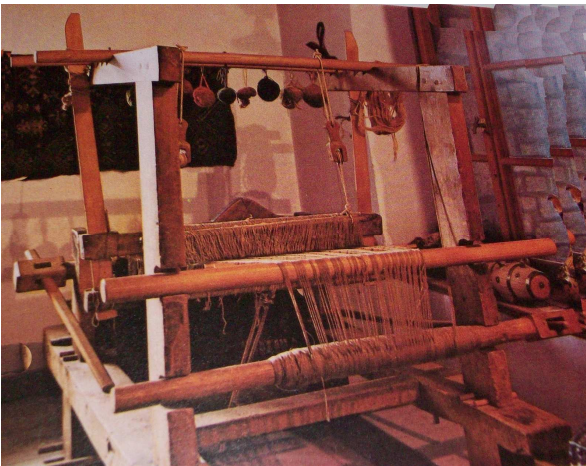


**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ
ΠΟΛΥΜΕΣΑ**



Θέμα:

«Δημιουργία και λειτουργία παραδοσιακού αργαλειού σε 3d μορφή»



Επιβλέπων καθηγητής ΕΠΠ: Μαλάμος Αθανάσιος
Σπουδάστρια: Καλαθάκη Μαρίνα

Ηράκλειο, Οκτώβρης 2010

Πίνακας Εικόνων.....	4
1.Εισαγωγή.....	7
1.1 Περιγραφή του θέματος και της τεχνολογίας 3d.....	7
A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
2.Εισαγωγή στη λαογραφία.....	9
2.1. Πολιτιστική κληρονομιά και παραδόσεις.....	11
2.2. Λαογραφικά αντικείμενα.....	14
3. Ιστορία του αργαλειού.....	24
3.1. Κατηγορίες αργαλειού.....	27
3.1.1. Κάθετος.....	27
3.1.2. Οριζόντιος.....	27
3.2. Εξαρτήματα αργαλειού.....	28
3.3. Τα βασικά εργαλεία για την ύφανση και οι πρώτες ύλες.....	31
3.3.1. Εργαλεία επεξεργασίας του μαλλιού.....	32
3.4. Λειτουργία αργαλειού και ύφανση.....	33
4. Περιγραφή της 3d τεχνολογίας.....	36
4.1. 3d Modeling.....	40
4.2. 3d Rendering.....	40
4.3. Animation.....	41
4.4. Φωτορεαλισμός	42
5. Εφαρμογές της 3d τεχνολογίας.....	44
5.1. Διαδίκτυο.....	46
5.2. Παιχνίδια.....	47
5.3. Cinema και τηλεόραση	48

5.4 Οφέλη της 3d τεχνολογίας.....	49
5.5 Προβλήματα και επιπτώσεις.....	51

B.ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.Θεωρητικό υπόβαθρο.....	53
6.1. Πάνελ create.....	56
6.2. Δυσδιάστατη και τρισδιάστατη μορφή αντικειμένων.....	58
6.2.1. Συνένωση Αντικειμένων.....	61
6.3.Επεξεργασία αντικειμένων.....	63
6.3.1.Τα Πολυγωνικά Αντικείμενα.....	66
7. Δημιουργία αντικειμένων.....	70
7.1. Δημιουργία αντικειμένων αργαλειού.....	71
7.2. Δημιουργία ανέμης.....	81
7.3. Δημιουργία Τοίχων, Πορτών και Παραθύρων.....	82
8.Κίνηση.....	84
9.Συμπεράσματα.....	94
10.Βιβλιογραφία.....	95

Εικόνα 1: Φτυάρια , ταψιά μπακίρι, μύλοι αλέσματος, κανάτες, φλασκιά	15
Εικόνα 2: Κόσκινο για τον καρπό, γουδί πέτρινο, κνισάρα για το κοσκίνισμα του αλευριού.....	15
Εικόνα 3: Χειρόμυλος, εργαλεία φούρναρη και αλέσματος, φτυάρια, πινακωτή	16
Εικόνα 4: Τυροκομείο για γάλα, πύρια (χωνί), ντενέκες, σχάρα, φλασκιά, λύγνος	16
Εικόνα 5: Εργαλεία προμηχανικής καλλιέργειας, μέσα μεταφοράς και επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων.....	17
Εικόνα 6: Παραδοσιακό σπίτι με φορεσιές, κεντήματα, ζυγαριά.....	17
Εικόνα 7: Τέντζερης, φλασκί, μύλος, τσουκάλια, φορεσιές, αργαλειός, υφαντά αργαλειού, ραπτομηχανή, κεντήματα.....	18
Εικόνα 8: Εξαρτήματα για τα άλογα για να αλωνίσουν το χωράφι, σκάλα, σέλα, ταγάρι	18
Εικόνα 9: Πιάτα ,βάζα, κανάτες, υφαντά παραδοσιακά	19
Εικόνα 10: Κλαδευτήρι.....	19
Εικόνα 11: Φυτευτήρι αμπελιού (αμπελοφουρκάτα)	19
Εικόνα 12: Σιδερένιο μέσο άροσης(σβάρνα) (έβγαζαν τις πέτρες από το χωράφι).....	19
Εικόνα 13: Σιδερένιο μέσο άροσης(αλέτρι).....	20
Εικόνα 14: Μικρό δρεπάνι (φάρτσα)	20
Εικόνα 15: Εργαλείο θερίσματος (φάρτσα ή φάλτσα)	20
Εικόνα 16: Τσαπί (δίκοπη)	20
Εικόνα 17: Κουδούνι κοπαδίσιο.....	20
Εικόνα 18: Κοπίδι.....	20
Εικόνα 19: Πέταλο.....	21
Εικόνα 20: Ψαλίδα κουρέματος αμνοεριφίων.....	21
Εικόνα 21: Τανάλια.....	21
Εικόνα 22: Πήλινο τσουκάλι με καπάκι.....	21
Εικόνα 23: Ξύλινη χέρα φουρνίσματος.....	21
Εικόνα 24: Κουτάλα ξύλινη με γάντζο για κρέμασμα.....	21

Εικόνα 25: Πέντε νταβιάδες πήλινοι(μαγειρικά σκεύη για φωτιά και φούρνο) με χερούλια σε διάφορα μεγέθη, με υάλωση στο εσωτερικό τους.	22
Εικόνα 26: Μικρή πλάστιγγα.....	22
Εικόνα 27: Μισό Καρτούτσο Μπρούτζινο.....	22
Εικόνα 28: Ξέστα.....	22
Εικόνα 29: Γραμμόφωνο.....	22
Εικόνα 30: Γραφομηχανή.....	23
Εικόνα 31: Βόλια ζυγαριάς.....	23
Εικόνα 32: Παραδοσιακός αργαλειός.....	24
Εικόνα 33: Εξαρτήματα αργαλειού.....	28
Εικόνα 34: Σκίτσο αργαλειού.....	30
Εικόνα 35: SpacEyes 3D.....	46
Εικόνα 36: Παιχνίδι δράσης με 3D γραφικά.....	47
Εικόνα 37: Δημιουργία του σκελετού του αργαλειού.....	72
Εικόνα 38: Παράθυρο για προσθήκη υφής.....	73
Εικόνα 39: Φόρτωμα εικόνας για υφή.....	74
Εικόνα 40: Δημιουργία χτενιού και μιταριού.....	75
Εικόνα 41: Μιτάρια και χτένι από κοντά.....	76
Εικόνα 42: Οι θηλιές από τα μιτάρια.....	77
Εικόνα 43: Σύνδεση μιταριών με ποδαρικά και τον σκελετό.....	77
Εικόνα 44: Δημιουργία και τοποθέτηση στημονιού.....	78
Εικόνα 45: Πέρασμα στημονιού από τις θηλιές των μιταριών.....	79
Εικόνα 46: Τελική εικόνα με τον σκελετό, στημόνια, χτένι, μιτάρια.....	80
Εικόνα 47: Δημιουργία ανέμης.....	81
Εικόνα 48: Δημιουργία τοίχων.....	82
Εικόνα 49: Απεικόνιση αργαλειού.....	84
Εικόνα 50: Αρχικό στάδιο.....	85
Εικόνα 51: Προχωράμε στα 10 sec- Πάτημα ποδαρικών για άνοιγμα στημονιού.....	85
Εικόνα 52: Από κοντά το άνοιγμα στα μιτάρια στα 10 sec.....	86
Εικόνα 53: Πέρασμα σαΐτας στο άνοιγμα του στημονιού και ξετύλιγμα μασουριού.....	87

Εικόνα 54: Τράβηγμα χτενιού κοντά στο υφάδι.....	87
Εικόνα 55: Ποδαρικά και μιτάρια στο ίδιο επίπεδο με το τράβηγμα του χτενιού 25 sec.....	88
Εικόνα 56: Αλλαγή στο πάτημα των ποδαρικών.....	89
Εικόνα 57: Πέρασμα σαΐτας στην απέναντι πλευρά.....	89
Εικόνα 58: Εκτύλιξη μασουριού από την σαΐτα.....	90
Εικόνα 59: Τράβηγμα χτενιού κοντά στο υφάδι.....	90
Εικόνα 60: Ποδαρικά και μιτάρια στο ίδιο επίπεδο με το τράβηγμα του χτενιού 55 sec.....	91
Εικόνα 61: Ποδαρικά και μιτάρια στο ίδιο επίπεδο με το τράβηγμα του χτενιού 100 sec.....	92
Εικόνα 62: Το στημόνι ξετυλίγεται από το πिसάντι και τυλίγεται το υφαντό στο προστάντι.....	92
Εικόνα 63: Το στημόνι ξετυλίγεται από το πισάντι και τυλίγεται το υφαντό στο προστάντι.....	93

Κεφάλαιο 1

1.Εισαγωγή

1.1Περιγραφή του θέματος και της τεχνολογίας 3d

Σκοπός της πτυχιακής μου εργασίας είναι η απεικόνιση και η αναπαράσταση ενός παραδοσιακού αργαλειού σε 3d μορφή. Το πρόγραμμα που διεκπεραιώνεται είναι το 3d studio max 2009.

Ο αργαλειός είναι ένα λαογραφικό αντικείμενο της παράδοσης μας και θα παρακολουθήσουμε σταδιακά τη διαδικασία μέχρι να ολοκληρωθεί σχεδιαστικά . Με τον τρόπο αυτό, θα περιγράψουμε πολλά από τα βασικά προνόμια που μας παρέχει το πρόγραμμα που θα εργαστούμε. Έπειτα, από την τελική οπτική αναπαράσταση του αργαλειού, θα ακολουθήσει η κίνηση του έτσι ώστε να είναι σε θέση ο παραλήπτης μας να παρακολουθήσει την διαδικασία ύφανσης με έναν παραδοσιακό αργαλειό. Έτσι, θα μπορεί να καταλάβει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένας αργαλειός καθώς και τα μέρη που τον αποτελούν .

Κλείνοντας, συμπεραίνουμε, ότι με ένα απλό παράδειγμα, όπως είναι η δημιουργία ενός αργαλειού, τις δυνατότητες που μας παρέχει το πρόγραμμα αυτό, στην καλύτερη απεικόνιση των αντικειμένων με ψηφιακό τρόπο.

A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 2

2.Εισαγωγή στη λαογραφία

Οι θεωρητικές και μεθοδολογικές βάσεις της επιστήμης της λαογραφίας τέθηκαν από τον 19ο αιώνα. Έως τα μέσα περίπου του 20ου αιώνα, τα στοιχεία του παραδοσιακού πολιτισμού θεωρούταν από τους λαογράφους, στατικά και ακίνητα. Αυτά τα στοιχεία πολιτισμού, τα οποία αναζητήθηκαν κυρίως στον αγροτικό τομέα, παραπέμπουν σε παλιότερες μορφές της κοινωνίας και έχουν απλά παραμείνει ζωντανά και αναλλοίωτα στην πάροδο των χρόνων. Καθώς επίσης και η εξέλιξη της κοινωνικής οργάνωσης δεν τα έχει επηρεάσει, μέσα στο σύγχρονο βιομηχανικό πολιτισμό.

Ωστόσο, τις τελευταίες δεκαετίες, για ότι αφορά τον παραδοσιακό πολιτισμό, οι λαογράφοι έχουν σχηματίσει μια διαφορετική εκδοχή. Τα στοιχεία του πολιτισμού παύουν πλέον να είναι στατικά και ακίνητα, αλλά προσαρμόζονται και μεταβάλλονται, καθώς αλληλεπιδρούν και επικοινωνούν με τους υπόλοιπους τομείς της κοινωνικής ζωής. Έτσι, ο παραδοσιακός πολιτισμός μετατρέπεται αυτόματα από στατικός σε δυναμικός και κατ' επέκταση τα στοιχεία του μεταλλάσσονται, χωρίς απλώς να παραμένουν ζωντανά στο περιθώριο της σύγχρονης κοινωνίας, γεγονός που συνέβαινε παλαιότερα.

Το περιεχόμενο των θεμάτων της λαογραφίας, ποικίλει για τον λόγο ότι, αποτελεί εκδήλωση της ψυχικής και κοινωνικής ζωής του λαού σε τοπικό ή γενικότερα σε εθνικό επίπεδο. Συγκεκριμένα, τα ήθη, τα έθιμα, οι παραδόσεις, τα λαϊκά δρώμενα, χαρακτηρίζουν έναν τόπο και την πολιτιστική του κληρονομιά. Επομένως, συμπεραίνουμε ότι το θέμα με το οποίο ασχολείται η λαογραφία είναι ότι έπειτα από έρευνες, εξετάσεις, καταγραφές, μελέτες από τον ίδιο τον λαό, μπορεί να διακρίνει τον τρόπο που ζει, σκέπτεται, μιλάει και ενεργεί ομαδικά.

Η λαογραφία χρησιμοποιεί μεθόδους μελέτης, έρευνας, καταγραφής και ερμηνείας που χρησιμοποιούνται στην Εθνογραφία και στην Ανθρωπολογία.

Οι λαογραφικές αφηγήσεις του λαού είναι λεπτομερειακές και ερμηνευτικές. Δύο εξίσου πολύ σημαντικές έννοιες κυρίως σε τοπικό επίπεδο. Η πρώτη, για το λόγο ότι οι λεπτομέρειες είναι πολύ χρήσιμες και απαραίτητες για τη σύνθεση της τοπικής του ιστορίας. Η δεύτερη, για την καλύτερη δυνατή κατανόηση του τρόπου με τον οποίο συμπεριφέρεται και ενεργεί ο λαός της κάθε κοινωνίας. Ασχολείται, λοιπόν με μικρές ομάδες ανθρώπων και τις εξετάζει στο φυσικό τους περιβάλλον.

Οι λαογράφοι επομένως, σε συνεργασία με τους πληροφορητές τους, δηλαδή τα μέλη των τοπικών κοινωνιών, φτάνουν στην αναζήτηση ενός τοπικού μύθου ή ενός ξεχασμένου δρώμενου. Με την βοήθεια ημερολογίων και οπτικοακουστικού υλικού καταφέρνουν να καταγράψουν τα στοιχεία που θεωρούν χρήσιμα για να ερμηνεύσουν το παρελθόν και το παρόν του συγκεκριμένου προς μελέτη πολιτισμού.

Οι κατηγορίες της λαογραφικής επιστήμης, αφορούν:

- **τον υλικό βίο και την λαϊκή δημιουργία** όπως είναι ο οίκος και η αυλή, οι τροφές και τα ποτά, ενδύματα, καλλωπισμός και λαϊκές τέχνες
- **τον πνευματικό βίο** όπως η λατρεία, η θρησκευτική ζωή, η δημόδης μετεωρολογία, τα φυτά, τα ζώα, οι μύθοι, οι παραδόσεις, τα παραμύθια, οι παροιμίες, τα αινίγματα, το λαϊκό θέατρο κ.α.
- **τον κοινωνικό βίο** όπως τα καθημερινά έθιμα, τα παιχνίδια, η σχολική ζωή κ.α.

Στα ελληνικά ως λαογραφία έχει αποδοθεί ο διεθνώς καθιερωμένος αγγλοσαξονικός όρος folklore, το οποίο σημαίνει τη γνώση που έχει ο λαός και θέτει ως αντικείμενο της λαογραφικής σπουδής, τις παραδοσιακές εκδηλώσεις του λαϊκού βίου και συγκεκριμένα, την προφορική λογοτεχνία. Από την άλλη πλευρά στη Γερμανία επικράτησε ο όρος volkskunde, που σημαίνει τη γνώση για το λαό. Η Γερμανική Λαογραφική Σχολή δεν ασχολείται και αυτή με τις παραδοσιακές εκδηλώσεις του λαϊκού βίου, αλλά με τον ίδιο τον λαϊκό βίο και κατ επέκταση το

φορέα του, που είναι ο ίδιος ο λαός. Μέσα από τις εκδηλώσεις του πολιτισμικού του βίου προσπαθεί να εντοπίσει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του.

Ένας λοιπόν αποδεκτός, ορισμός της λαογραφίας, είναι ότι η επιστήμη αυτή μελετά τον παραδοσιακό ή όπως συχνά αναφέρεται τον λαϊκό πολιτισμό. Θα ήταν σωστό κλείνοντας, να αναφέρουμε ότι η μεγάλη επιστήμη της Λαογραφία ασχολείται με την παράδοση, μια επιστήμη που ίδρυσε ο Νικόλαος Πολίτης.

2.1. Πολιτιστική κληρονομιά και παραδόσεις

Πολιτιστική κληρονομιά

Πολιτιστική κληρονομιά θα μπορούσαν να θεωρηθούν όλα εκείνα τα εδάφη και τα ιερά σημεία τα οποία μαρτυρούν ιστορία και πολιτισμό μιας χώρας. Στην ιστορία της Ελλάδας σπουδαία εδάφη θεωρούνται για παράδειγμα η Αθήνα, οι Δελφοί, η Ολυμπία και σίγουρα πολλά άλλα, ακόμα ως και απάτητες βουνοκορφές και ιερά ξωκλήσια. Εκτός όμως, από τα γεωγραφικά σημεία, την πολιτιστική κληρονομιά μιας χώρας, θα μπορούσαν να χαρακτηρίσουν οι τέχνες και οι παραδόσεις ενός τόπου, αλλά και μικρά αντικείμενα που σημαδεύουν μια ολόκληρη εποχή. Γενικά, ότι θα μπορούσε να χαρακτηρίσει μια χώρα ή ένα λαό. Τα βήματα του λαού καθώς εξελίσσεται στο χρόνο, οι μαρτυρίες του και τα ίχνη κάποιου πολιτισμού, εννοώντας τα ιδιαίτερα εκείνα στοιχεία που τον διαφοροποιούν, τον κάνουν ξεχωριστό και μοναδικό ώστε να του παρέχουν μια συγκεκριμένη ταυτότητα.

Αν θεωρήσουμε ότι πολιτισμός είναι η εξέλιξη της ανθρώπινης ζωής στο χώρο και στο χρόνο, τότε τα μνημεία της ανθρώπινης δημιουργίας όλων των εποχών είναι τεκμήρια μοναδικά και ανεπανάληπτα και αποτελούν τη φυσική και πολιτισμική κληρονομιά ενός τόπου, ή μιας χώρας, ή ενός λαού.

Αυτών που έχουμε μνήμη, ονομάζουμε μνημεία. Μνημεία μπορούν να χαρακτηριστούν τα προϊόντα κάθε είδους δημιουργίας, όπως είναι η τέχνη που προαναφέραμε σαν είδος πολιτιστικής κληρονομιάς. Πιο συγκεκριμένα η γλυπτική, η

ζωγραφική, η αρχιτεκτονική, το θέατρο, η μουσική, ο χορός, η ποίηση, η λογοτεχνία. Ακόμα μνημεία μπορούν να θεωρηθούν η σκέψη, η θρησκεία, η φιλοσοφία, η επιστήμη, η τεχνική αλλά και ο τρόπος ζωής, όπως είναι η παράδοση, η χειροτεχνία, τα ήθη και τα έθιμα. Τα μνημεία με την έννοια αυτή αποτελούν ένα ενιαίο και αδιαίρετο σύνολο με τον τόπο και το χρόνο, με τον άνθρωπο, το περιβάλλον και την ιστορία του.

Αυτό που κράτησε τον ελληνισμό όρθιο μέσα στους αιώνες είναι η δύναμη της παράδοσής του και η παρουσία των μνημείων της στο καθημερινό περιβάλλον του ανθρώπου. Με τον τρόπο αυτόν, οι παλιότερες γενιές δεν ξεχνάνε την πολιτιστική τους κληρονομιά αλλά και οι νεότερες γενιές γνωρίζουν τις ρίζες και τις παραδόσεις τους και κοινωνικοποιούνται σύμφωνα με αυτές. Όμως, η παρουσία αυτή των μνημείων εξασφαλίζεται μόνον με κατάλληλους θεσμούς, με κατάλληλα τεχνικά έργα και με δημιουργία μουσείων.

Τα μουσεία θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε σαν τα θησαυροφυλάκια του παρελθόντος, από τα οποία φανερώνεται η πορεία ενός λαού. Είναι θεσμός που συμβάλλει στη γνώση του παρελθόντος, τη διατήρηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς, την καλλιέργεια της ιστορικής συνείδησης αλλά και την ανάπτυξη της ιστορικής σκέψης και κρίσης. Βεβαίως, για όλα αυτά χρειάζονται άνθρωποι, θέληση, χρήματα και μέσα, πολύ περισσότερα από όσα διαθέτουμε σήμερα.

Παραδόσεις

Η λέξη παράδοση προέρχεται από το ρήμα «παραδίδωμι» που σημαίνει δίνω στα χέρια κάποιου, εμπιστεύομαι κάτι σε κάποιον. Η παράδοση, δηλαδή είναι μια διαδικασία, μια μεταβίβαση, συνήθως προφορική, με την οποία μεταφέρονται γνώσεις ή δοξασίες, τα ήθη και τα έθιμα ενός λαού και ενός τόπου και με τον τρόπο αυτόν διαιώνίζονται από γενιά σε γενιά.

Η παράδοση, λοιπόν θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν μια αλυσίδα που συνδέει τις γενιές μεταξύ τους και έτσι σταματά να υφίσταται το χάσμα. Η γενιά μας συνδέεται τόσο με τις προηγούμενες όσο και με τις επόμενες. Παράλληλα, αποτελεί και προϋποθέτει την ύπαρξη πολιτισμού για τις επόμενες γενιές, για τον λόγο ότι ο

πολιτισμός μιας γενιάς ριζώνεται στο πολιτισμό των γενιών που πέρασαν και δε δημιουργείται από το μηδέν.

Για την αποφυγή λάθος συμπερασμάτων, διευκρινίζουμε ότι παράδοση δεν σημαίνει οπισθοδρόμηση, ούτε αποσυνδέεται από την πρόοδο. Αντιθέτως εξελίσσεται, βιώνοντας τις τρεις διαστάσεις του χρόνου (παρελθόν – παρόν – μέλλον) και συνδέεται με τα στοιχεία εκείνα που έχουν τη δυνατότητα να επιζήσουν κατά την πάροδο των χρόνων. Έτσι με την παράδοση διατηρούμε αυτό που έχουμε από το παρελθόν μας και προσθέτουμε αυτό που δημιουργούμε καθημερινά.

Όταν μεταξύ παράδοσης και δημιουργίας, συντηρητικότητας και προοδευτικότητας βρεθεί ισορροπία, τότε το έθνος ζει με σταθερότητα. Μόνο τότε, το παρελθόν επιδρά δημιουργικά στο παρόν. Και η ισορροπία αυτή επιτυγχάνεται, όχι με το να αντιγράφουμε τους παλιούς τρόπους ζωής, αλλά με το να αντιμετωπίζουμε τις νέες μορφές της ζωής.

Οι πολιτιστικές αξίες του παρελθόντος, που διαμόρφωσαν τα ιδιαίτερα στοιχεία του ελληνικού λαού αποτελούν την ελληνική παράδοση. Οι αξίες αυτές εξακολουθούν ακόμα και σήμερα να παραμένουν στον πολιτιστικό μας χώρο και να προσθέτουν στοιχεία από τις εθνικές μας ρίζες.

Η παράδοση έχει πολλούς κλάδους:

- **γλωσσική** παράδοση
- **πνευματική** όπως τα ήθη και τα έθιμα, το δημοτικό τραγούδι, παραμύθια, παροιμίες, μυθοπλασία κ.τ.λ.
- **οικιστική** παράδοση όπως είναι τα χωριά και τα μεμονωμένα κτίσματα
- **λαϊκή οικοτεχνία** όπως την ενδυματολογία, τους χορούς, τις γιορτές, τα πανηγύρια κ.τ.λ.
- **θρησκευτικές παραδόσεις**

Το πλάτος της καλύπτει τόσες πτυχές όσες και η ζωή, από τη χαρά ως την θλίψη, από την γέννηση ως το θάνατο. Έτσι διασώζει τον τρόπο με το οποίο ένας λαός ζει την καθημερινότητά του.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως η ελληνική παράδοση είναι όλα αυτά τα λαϊκά δημιουργήματα που τα ονομάζουμε γενικότερα λαϊκό πολιτισμό, αλλά κι ότι επιβίωσε από παλιότερες εποχές και συνθέτει το νεοελληνικό ήθος και ύφος ζωής. Πιο

συγκεκριμένα τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζει τη ζωή και τον κόσμο ο νεοέλληνας, όπως η περηφάνια, η αγωνιστικότητα, η αγάπη για την ελευθερία κ.τ.λ.

Ένας λαός που έχει ξεχάσει την παράδοση του, είναι σαν τον άνθρωπο που έχει χάσει το μνημονικό του, σαν να έχει πάθει αμνησία. Ιδιαίτερα σήμερα, που ο βιομηχανικός πολιτισμός έχει μια ιδιότητα που καταργεί όλες τις διαδικασίες επιλογής. Επιβάλλεται η ένταξη στον οικουμενικό πολιτισμό να συνδυάζεται με τη στερεότητα που εξασφαλίζει η παράδοση, ώστε οι κίνδυνοι της εξαφάνισης στο ευρύτερο σύνολο παραμερίζονται.

Οι πολιτιστικοί σύλλογοι αποτελούν γερά στηρίγματα της ελληνικής παράδοσης, γιατί διατηρούν και προβάλλουν τον λαϊκό μας πολιτισμό. Έχουν και την ικανότητα να τον μεταβάλουν από μουσειακό είδος, σε ζωντανό οργανισμό. Με τις εκδηλώσεις τους κάνουν πιο σαφείς τις ιδέες που χαρακτηρίζουν την ελληνική κουλτούρα αλλά και σταθεροποιούν τις πανανθρώπινες αξίες.

2.2. Λαογραφικά αντικείμενα

Χιλιάδες λαογραφικά αντικείμενα θα βρούμε σε μουσεία σε όλη την Ελλάδα. Λαογραφικά αντικείμενα όπως παραδοσιακές στολές, υφαντά, κεραμικά αντικείμενα (βάζα, πιατέλες, κανάτες, σκεύη), μέσα άροσης αγρών, φυτευτήρια, κλαδευτήρια, είδη τσαπιών, εργαλεία θερισμού και επεξεργασίας λιναριού, κουδούνια και πέταλα ζώων, ψαλίδα κουρέματος ζώων, εργαλεία κοπής θάμνων και άγριων χόρτων, αλέτρι, ζυγό, πατητήρι, λιθάρι, αδράχτι, δικράνια, κασμάδες, χειρόμυλοι, παραδοσιακές φορεσιές, κοσμήματα, υφαντά. Ακόμη, οικιακά αντικείμενα, όπως αργαλειός, ανέμι, ανεμίδα, λιχνάρια, μύλοι καφέ, γουδιά, ταψιά, πινακωτή, μαγειρικά σκεύη. Αντικείμενα, γενικότερα που χρησιμοποιούσαν στο παρελθόν οι άνθρωποι στις αγροτικές και κτηνοτροφικές τους δουλειές και γενικότερα στην καθημερινότητα τους, τα οποία έχουν περάσει από γενιά σε γενιά και έχουν σωθεί μέχρι σήμερα. Μερικά από αυτά θα δούμε παρακάτω σε εικόνες.



Εικόνα 1: Φτυάρια , ταψιά μπακίρι, μύλοι αλέσματος, κανάτες, φλασκιά
<http://ikariaki.blogspot.com/2010/08/22-2010.html>



Εικόνα 2: Κόσκινο για τον καρπό, γουδί πέτρινο, κνισάρα για το κοσκίνισμα του αλευριού
<http://agro.in.gr/location-search/article/?aid=20127330>



Εικόνα 3: Χειρόμυλος, εργαλεία φούρναρη και αλέσματος, φτυάρια, πινακωτή
<http://www.pella.net.gr/main.asp?cat=&pid=169&lang=1>



Εικόνα 4: Τυροκομείο για γάλα, πύρια (χωνί), ντενέκες, σχάρα, φλασκιά, λύγνος
http://www.corfuculture.gr/default.asp?id=13&ACT=5&content=5&mnu=13&LangID=Greek_Iso



Εικόνα 5: Εργαλεία προμηχανικής καλλιέργειας (ξύλινα ή σιδερένια άροτρα, βολοκόποι, δοκάνες και διράβλια αλωνίσματος, καρπολόγια κ.ά), μέσα μεταφοράς (βοϊδάμαξα, κάρα), εργαλεία επεξεργασίας δημητριακών (χειρόμυλα, ντουμπέκια) και επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων (σιτάρι, καλαμπόκι, βαμβάκι, λινάρι, ελιά - λάδι κ.ά)
http://7gym-laris.lar.sch.gr/topos/lar_laog%20mouseio.htm



Εικόνα 6: Παραδοσιακό σπίτι με φορεσιές, κεντήματα, ζυγαριά
<http://bourouliti.wordpress.com/>



Εικόνα 7: Τέντζερης, φλασκί, μύλος, τσουκάλια, φορεσιές, αργαλειός, υφαντά αργαλειού, ραπτομηχανή, κεντήματα
<http://picasaweb.google.com/lh/photo/GWckw7HXGdjoFuOfRYRiyw>



Εικόνα 8: Εξαρτήματα για τα άλογα για να αλωνίσουν το χωράφι, σκάλα, σέλα, ταγάρι
http://anodorio.blogspot.com/2009_04_01_archive.html



Εικόνα 9: Πιάτα ,βάζα, κανάτες, υφαντά παραδοσιακά
<http://ellas2.wordpress.com/2010/08/26/>

Από την εικόνα 10 μέχρι την εικόνα 21 :

http://cmm.corfuculture.gr/default.asp?id=&mnu=19&ACT=40&LangID=Greek_Iso&grp=14



Εικόνα 10: Κλαδευτήρι



Εικόνα 11: Φυτευτήρι αμπελιού (αμπελοφουρκάτα)



Εικόνα 12: Σιδερένιο μέσο άροσης(σβάρνα) (έβγαζαν τις πέτρες από το χωράφι)



Εικόνα 13: Σιδερένιο μέσο άροσης(αλέτρι)



Εικόνα 14: Μικρό δρεπάνι (φάρτσα)



Εικόνα 15: Εργαλείο θερίσματος (φάρτσα ή φάλτσα)



Εικόνα 16: Τσαπί (δίκοπη)



Εικόνα 17: Κουδούνι κοπαδίσιο



Εικόνα 18: Κοπίδι



Εικόνα 19: Πέταλο



Εικόνα 20: Ψαλίδα κουρέματος αμνοεριφίων



Εικόνα 21: Τανάλια

Από την εικόνα 22 μέχρι την εικόνα 25:

http://cmp.corfuculture.gr/default.asp?id=&mnu=19&ACT=40&LangID=Greek_Iso&grp=5



Εικόνα 22: Πήλινο τσουκάλι με καπάκι



Εικόνα 23: Ξύλινη χέρα φουρνίσματος



Εικόνα 24: Κουτάλα ξύλινη με γάντζο για κρέμασμα



Εικόνα 25: Πέντε νταβάδες πήλινοι(μαγειρικά σκεύη για φωτιά και φούρνο) με χερούλια σε διάφορα μεγέθη, με υάλωση στο εσωτερικό τους.

Από την εικόνα 26 μέχρι την εικόνα 28:

http://cmp.corfuculture.gr/default.asp?id=&mnu=19&ACT=40&LangID=Greek_Iso&grp=17



Εικόνα 26: Μικρή πλάστιγγα



Εικόνα 27: Μισό Καρτούτσο Μπρούτζινο



Εικόνα 28: Ξέστα



Εικόνα 29: Γραμμόφωνο
<http://www.acrobase.gr/showthread.php?p=389965>



Εικόνα 30: Γραφομηχανή
<http://www.salonicanews.com/2010/06/33.html>



Εικόνα 31: Βόλια ζυγαριάς
<http://gitonies-rouges.blogspot.com/2008/11/blog-post.html>

Είδαμε μέσα στις εικόνες αυτές και τον αργαλειό, για τον οποίο θα αναφερθούμε με περισσότερες λεπτομέρειες στο επόμενο κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 3

3. Ιστορία του αργαλειού



Εικόνα 32: Παραδοσιακός αργαλειός

http://agrampeloneews.blogspot.com/2010/02/blog-post_15.html

Η ιστορία του αργαλειού, αρχίζει από τα μέσα της 7^{ης} χιλιετίας. Ο πρώτος αργαλειός αποτελούνταν από δύο ξύλινους πασσάλους καρφωμένους στο χώμα. Μεταξύ των πασσάλων τεντώνονταν νήματα, ενώ σε ορθές γωνίες περνούσαν άλλα νήματα ανάμεσά τους.

Είναι γνωστός ως 'αντί' στη Χειμάρα, 'αντιάς' στη Χίο, 'τελάρο' στη Στερεά Ελλάδα, 'αργαστήρι' στη Θεσσαλία, 'ανυφανταριό' στην Κρήτη κ.λ.π. Ο

Κρητικός αργαλειός είναι κατασκευασμένος από ειδικούς τεχνίτες, με ξύλο κυπαρισσιού, που αφθονεί από τα αρχαία χρόνια στην Κρήτη.

Το χτύπημα του αργαλειού ήταν χαρακτηριστικό χτύπημα που έχει εμπνεύσει πολλούς λαϊκούς και δημοτικούς δημιουργούς. Πολλά από τα δημοτικά μας τραγούδια είναι αφιερωμένα στον αργαλειό και την ύφανση.

Ο αργαλειός είναι μια πολύτιμη μηχανή που χρησιμοποιούνταν για την ύφανση. **Στα παλιά χρόνια** η κύρια ασχολία των γυναικών ήταν το κέντημα, το πλέξιμο και η ύφανση. Έτσι, το πιο απαραίτητο και το πιο πολύτιμο εργαλείο για την κάθε νοικοκυρά ήταν ο αργαλειός. Οι περισσότερες γυναίκες φιλοξενούσαν στα σπίτια τους τουλάχιστον από έναν αργαλειό. Τον τοποθετούσε μέσα στο σπίτι της, στο πιο ευάερο και πιο ευήλιο δωμάτιο. Στα περισσότερα σπίτια του χωριού ο αργαλειός ήταν μόνιμα στημένος, κάτω από χαγιάτια (μπαλκόνια), στο κατώ δίπλα πάντα από παράθυρο και προσωρινά πολλές φορές στην άκρη τουωματίου στο σπίτι. Αποτελούσε τον βασικό ρόλο στην οικιακή οικονομία σαν το κύριο μέσο ύφανσης και κλωστοϋφαντουργίας.

Με τη χρήση, λοιπόν, του αργαλειού από την κάθε αγροτική οικογένεια, ήταν σαν να είχε στη δούλεψη της ένα ατομικό υφαντουργικό εργαστήριο. Με αυτόν ήταν σε θέση να καλύψει όλες τις ανάγκες της οικογένειας σε είδη ρουχισμού και κλινοστρωμνής. Ήταν το σπιτικό τους εργαλείο για την ύφανση υφαντών, κιλιμιών, μάλλινων υφασμάτων, βαμβακερών, λινών, μεταξωτών κ.λ.π.

Οι γυναίκες με τον αργαλειό έφτιαχναν φουστάνια, μεσοφόρια, ποδιές, φανέλες, γιορντάνια και μπούστα, για τον εαυτό τους. Για τους άνδρες έφτιαχναν παντελόνια, πουκάμισα, βράκες, φανέλες, κάπες και καπότες με τις κουκούλες. Στον αργαλειό γίνονται και οι κουρελούδες οι οποίες ήταν τα παλιά τους ρούχα, κομμένα σε στενές λωρίδες. Τα έκαναν κουβάρια και τα ύφαιναν. Ανάλογα με τα χρώματα που είχαν τα ρούχα έφτιαχναν διάφορα σχέδια στις κουρελούδες. Για να φτιάξουν μια κουβέρτα ή ακόμα και κάτι μικρότερο χρειαζόταν πολλές ώρες δουλειάς.

Ο άλλος, εξίσου σημαντικός, τομέας προσφοράς του αργαλειού ήταν τα κλινοσκεπάσματα της οικογένειας. Πολύχρωμες μπατανίες, χράμια, κιλίμια, κουρελούδες, τσαντίλες, βελέντζες και σαλίσματα. Τα δύο τελευταία, είχανε και

μια επιπρόσθετη επεξεργασία. Τα πηγαίνανε υποχρεωτικά στη νεροτριβή όπου εκεί έστριβε το νερό ο μυλωνάς, όταν δεν είχε άλεσμα. Τα βάζανε σε μια μεγάλη φυσική συνήθως γούρνα κι έπεφτε από ψηλά τρεχούμενο νερό. Αυτό συνεχιζότανε για μια βδομάδα περίπου. Είχε σαν αποτέλεσμα, με το συνεχές κτύπημα του νερού, να φουσκώνουν, να βγάζουν χνούδι κι έτσι γίνονταν πιο απαλά στη χρήση τους.

Στα Ομηρικά έπη, αναφέρεται ως Ιστός. Η Πηνελόπη ύφαινε τη μέρα και ξεύφαινε τη νύχτα. Με τον τρόπο αυτό ξεγελούσε τους "μνηστήρες" που την περίμεναν ώσπου να τελειώσει το "διασίδι" της. Η Θεά Εργάνη, η θεά Αθηνά αναφέρεται ως προστάτιδα θεά της υφαντικής τέχνης, και απεικονίζεται σε αγγειογραφίες να υφαίνει σε αργαλειό.

Στην μινωική περίοδο, οι γυναίκες κατείχαν ξεχωριστή θέση στην κοινωνία και τις χαρακτήριζε η θρησκευτική τους ευλάβεια. Ιστορικά, οι Μινωίτισσες ήταν οι πρώτες γυναίκες που φόρεσαν ρούχα τα οποία τόνιζαν κάποια σημεία του σώματος τους και ιδιαίτερα την λεπτή τους μέση, φορώντας σφιχτό κορσάζ. Τα ενδύματα που ύφαιναν, επιπλέον αναδείκνυαν το στήθος τους, το οποίο ήταν σύμβολο γονιμότητας και εφορίας. Εκείνη την εποχή, επίσης εντοπίζεται το πρώτο παράδειγμα υψηλής ραπτικής, με τη μικρή «Θεά των Όψεων» από το ανάκτορο της Κνωσού, που και στην περίπτωση αυτή παρατηρούμε την έμφαση που δίνεται στο πάνω μέρος του σώματος.

Πολλά κοινά χαρακτηριστικά με τα ενδύματα που ύφαιναν οι Μινωίτισσες διακρίνουμε και στην **γυναικεία κρητική φορεσιά**. Τα χαρακτηριστικά της φορεσιάς, η ανάδειξη του μπούστου, η χαρούμενη διάθεση, ο τρόπος ραφής της, η τάση να αναδιπλώνεται το ύφασμα σε πτυχές, είναι μερικά από τα στοιχεία που έχουν διατηρηθεί καθώς παράλληλα προσαρμόζονται στη σεμνότητα των νεότερων εποχών.

Μετά τη βιομηχανική επανάσταση αντικαταστάθηκε ο κλασικός, ξύλινος, κινούμενος με μυϊκή ενέργεια αργαλειός, από τον μηχανικό αργαλειό. Σήμερα έχει σχεδόν καταργηθεί. Η διαδικασία πλέον της ύφανσης έχει μηχανοποιηθεί και τη θέση που κατείχε ο αργαλειός, στο παρελθόν, έχει τώρα πάρει η υφαντική μηχανή.

Για να αναζητήσουμε έναν ξύλινο αργαλειό, θα πρέπει να επισκεφτούμε κάποιο λαογραφικό μουσείο ή ίσως κάποιο παλιό σπίτι απομακρυσμένης περιοχής.

3.1. Κατηγορίες αργαλειού

3.1.1. Κάθετος

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι, οι Ομηρικοί Έλληνες, αλλά και μέχρι τον 19ο αιώνα η φυλή των Ινδιάνων της Αμερικής Ναβάχο (Navaho) χρησιμοποιούσαν τον κάθετο αργαλειό.

Κάθετος αργαλειός με βαρίδια (6.000 π.Χ.). θεωρείται ότι αναπτύχθηκε στην Ευρώπη κατά τη Νεολιθική Εποχή. Έδεναν το ένα άκρο των νημάτων του στημονιού σε κάποιο οριζόντιο κλαδί δέντρου, ενώ στο άλλο άκρο έδεναν πέτρες. Με τον τρόπο αυτόν οι πέτρες λειτουργούσαν σαν βαρίδια για να διατηρούνται τα νήματα τεντωμένα. Επομένως, παραμερίζονταν το πρόβλημα ευλυγισίας. Το στημόνι ήταν κάθετα προς τα νήματα του υφιδιού και έτσι διαπλεκόταν τα νήματα μεταξύ τους για να παραχθεί με επιτυχία το ύφασμα.

Το μέγιστο μήκος υφάσματος δεν ξεπερνούσε τα δύο μέτρα, για να μπορεί να φθάσει η υφάντρια, να περάσει το υφάδι. Ο κάθετος αργαλειός παρέμεινε ο πιο συνηθισμένος τύπος αργαλειού για χιλιετηρίδες.

3.1.2. Οριζόντιος αργαλειός

Στην Ευρώπη κατά τον 13ο αιώνα μ.Χ., ο κάθετος αργαλειός πέρασε στο περιθώριο και αντικαταστήθηκε από τον νέο πλέον και πιο βολικό οριζόντιο αργαλειό, τον οποίο γνώριζαν στην αρχαία Αίγυπτο, από το 3.000 π.Χ..

Η πρώτη σημαντική εξέλιξη που συνέβη στον αργαλειό ήταν η δυνατότητα στο να ξετυλίγεται το στημόνι από τη μία πλευρά και να τυλίγεται το ύφασμα που

παραγόταν στο αντί από τη μεριά της υφάντρας. Στη συνέχεια, προστέθηκαν τελάρα που διευκόλυναν το άνοιγμα του στημονιού, απ' όπου με τη βοήθεια της σαΐτας περνούσε το υφάδι.

Ο οριζόντιος αργαλειός είναι σίγουρα πιο σταθερός και πιο γερός σε σχέση με τον κάθετο, εφόσον ξύλα είναι τα εξαρτήματα που αποτελούν το σκελετό του και όχι βαρίδια από πέτρες. Επιπλέον στηρίζεται καλά στο πάτωμα. Με τον οριζόντιο αργαλειό μπορεί να δουλεύει η υφάντρα πιο άνετα και πιο εύκολα.

Οι λειτουργίες του οριζόντιου αργαλειού που είχαν επινοηθεί χιλιάδες χρόνια πριν, παραμένουν μέχρι και σήμερα αναλλοίωτες. Προέκυψαν κάποιες μεταβολές με στόχο τη βελτίωση των μηχανικών μέσων, όπως ήταν η δημιουργία της ιπτάμενης σαΐτας. Η εισαγωγή περισσότερων τελάρων αποτελούσε την ποικιλία των υφαντικών σχεδίων, για να καταλήξουμε σήμερα στους αυτοματισμούς ενός σύγχρονου αργαλειού.

3.2. Εξαρτήματα αργαλειού



Εικόνα 33: Εξαρτήματα αργαλειού

<http://www.sfakioto.gov.gr/Default.aspx?tabid=305>

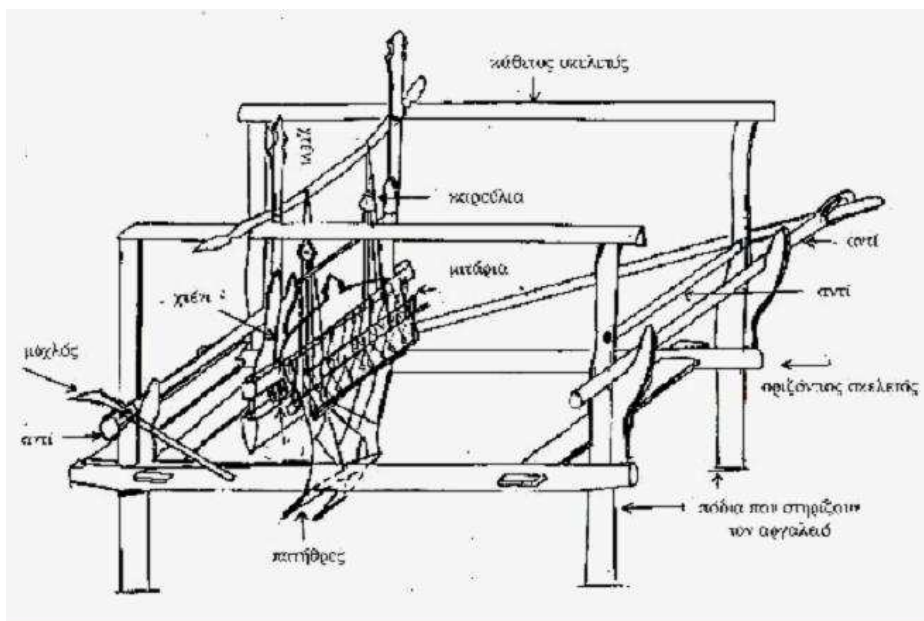
Το στήσιμο του αργαλειού δεν ήταν πολύ εύκολη διαδικασία, γιατί ήθελε σταθερότητα και ζύγισμα, για να μη μετατοπίζεται με τα τραντάγματα από τις κινήσεις που έκανε η νοικοκυρά κατά την ύφανση.

Ο αργαλειός αποτελείται από πολλά εξαρτήματα. Όταν όλα αυτά τοποθετηθούν σωστά στην κατάλληλη θέση και προστεθεί στο τέλος το στημόνι, τότε ο αργαλειός είναι έτοιμος για να ξεκινήσει η διαδικασία της ύφανσης του υφαντιού.

Ο αργαλειός φτιαχνόταν από τέσσερα γερά και βαριά ίδιου μεγέθους όρθια ξύλα δέντρου, που συνδέονταν και με άλλα ξύλα, με ειδικούς αρμούς ή ήταν μια απλή κατασκευή από ξύλο με τη μορφή χονδρών σανίδων ή ορθογώνιας διατομής μακρόστενων καδρονιών και είχε τα έξης εξαρτήματα:

- **Αντιά:** Δύο στρογγυλά ξύλα που έχουν διάμετρο 10-15 εκατοστά και καταλήγουν στο ένα τους άκρο να έχουν τετράγωνη μορφή με τέσσερις τρύπες. Στο μπροστινό αντί που αλλιώς λέγεται προστάντι, το συγκρατεί η κουρούνα και εκεί τυλίγεται το υφαντό καθώς φτιάχνεται. Ενώ το άλλο αντί βρίσκεται στο πίσω μέρος και ονομάζεται πισάντι, πάνω στο οποίο τυλίγεται το στημόνι και το συγκρατεί η ποταμίστρα.
- **Κουρούνα:** Κοντόχοντρο κυλινδρικό ξύλο που πάνω του στηρίζει το προστάντι και το συγκρατεί.
- **Ποταμίστρα:** Μακρύ κυλινδρικό ξύλο που στηρίζει και συγκρατεί το πισάντι.
- **Χτένι:** Έχει σχήμα παραλληλόγραμμου με ύψος 10-12 εκατοστά περίπου. Είναι κατακόρυφοι ράβδοι, τοποθετημένοι εγκάρσια προς την κατεύθυνση των νημάτων. Αποτελείται από πλήθος μικρών τεμαχίων καλαμιού ή σύρματος που προσαρμόζονται σε δύο στενά παράλληλα τεμάχια σανιδιών, καλαμιών ή ξύλων.
- **Μιτάρια:** Κυλινδρικά ξύλα τοποθετημένα παράλληλα μεταξύ τους. Πάνω στα ξύλα είναι δεμένοι πολλοί λεπτοί σπάγκοι. Χρησιμοποιούσαν άλλοτε δύο και άλλοτε τέσσερα μιτάρια ανάλογα το υφαντό.

- **Ξυλόχτενο:** Δύο οριζόντια ξύλα με αυλακιές. Αυτά δένονταν κάθετα με δύο μικρότερα ξύλα. Μέσα τους τοποθετείται κατάλληλα το χτένι το οποίο χτυπάει το υφάδι.
- **Σαΐτα:** Είναι μακρόστενο ρομβοειδές ή ελλειψοειδές ξύλο που ήταν σκαμμένο εσωτερικά και κατά μήκος συγκρατεί μια βέργα. Στη βέργα τύλιγαν το βαμβακερό νήμα και έπειτα το πετούσαν μέσα στο στημόνι για να ξετυλιχτεί το νήμα.
- **Μασούρι:** Λεπτό ξύλο, μήκους 40-50 εκατοστών που τύλιγαν πάνω του το μάλλινο νήμα και με το πέταγμα περνούσε μέσα στο στημόνι.
- **Ποδαρικά:** Δύο μικρά ξύλα στα πόδια της υφάντρας που ήταν συνδεδεμένα με τα μιτάρια και τα πατούσαν το ένα προς τα κάτω και το άλλο προς τα πάνω. Έτσι άνοιγε το στημόνι για να περνάει μέσα του η σαΐτα.



Εικόνα 34: Σκίτσο αργαλειού

<http://www.klenia.gr/argalios.htm>

3.3. Τα βασικά εργαλεία για την ύφανση και οι πρώτες ύλες

Όπως λοιπόν μπορούμε να διαπιστώσουμε εύλογα, ο αργαλειός είναι ο βασικός κορμός για την ύφανση. Οφείλουμε όμως να μην παραλείψουμε μια σειρά από άλλα εργαλεία που αν δεν υπήρχαν αυτά, δεν θα μπορούσαμε να υφαίνουμε με επιτυχία. Τα χειρόχτενα, ήταν βασικά για να ξαίνουν τα μαλλιά. Στη συνέχεια, τα τοποθετούσαν στη **ρόκα** και με την βοήθεια του **αδραχτιού** δημιουργούσαν το νήμα. Έπειτα από την επεξεργασία του το έβαζαν στην **ανέμη** και το τύλιγαν σε καλάμια ή σε σαΐτες.

Σε κάθε χωριό τουλάχιστο μία γυναίκα ήξερε να ‘μετρά και να αδειάζει’ όπως έλεγαν, το στημόνι. Έπειτα από το άδειασμα που γινόταν σε ανοικτούς κυρίως χώρους ακολουθούσε το πέραςμα του στον αργαλειό, για να στήσουν εκεί πάνω τα σχέδια τους. Κάθε νήμα του στημονιού έπρεπε να περάσει από τους μίτους που είναι συνδεδεμένοι με τις πατητήρες. Μετά από τους μίτους περνούσε στο χτένι που ήταν το βασικό εργαλείο και βρισκόταν μπροστά στην υφάντρα. Τα νήματα υφαδιού και στημονιού με τη βοήθεια της υφάντρας μετατρέπονται σε μοναδικά σχέδια και ανεκτίμητα έργα τέχνης.

Κύριες πρώτες ύλες για την ύφανση ήταν το μαλλί, το βαμβάκι, το λινάρι και το μετάξι. Ήταν προϊόντα που τα έβρισκαν σχετικά εύκολα, γιατί οι άνθρωποι ήταν κτηνοτρόφοι και γεωργοί. Για να φτάσουν αυτά τα υλικά στον αργαλειό, έπρεπε να προηγηθεί σίγουρα μια μακριά διαδικασία.

Το βαμβάκι: Είναι μια πρώτη ύλη που εμφανίζεται στην Ελλάδα τον 2ο αι. Το 18ο αι. αποτελείται σπουδαίο εξαγωγικό προϊόν, με τη μορφή νήματος. Τα Αμπελάκια, η Τσαρίτσανη, ο Τίρναβος, οι Σέρρες και η Αγιά ευημερούσαν χάρη σ' αυτό. Αφού το ξεκουκίσουν, έπειτα το κόβουν με το δοξάρι. Το δοξάρι ήταν εργαλείο σε σχήμα τόξου και με αυτό ξαίνουν το βαμβάκι και το μαλλί. Ύστερα το κλώθουν με τη ρόκα και το αδράχτι.

Το λινάρι: Η συγκομιδή του γινόταν από γυναίκες, με επικεφαλής τη δραγομάνα. Το θέριζαν, όπως το σιτάρι. Το έκαναν δεμάτια κι άφηναν το κάθε δεμάτι μέσα

στο νερό για μέρες προκειμένου να μαλακώσει πολύ. Μετά το πέρναγαν από το μαγκάνι ώστε να φύγει η εξωτερική φλούδα και να έχουμε μια τέλεια αποφλοιώση. Θέλει στη συνέχεια, υπομονετικό κοπάνισμα, βρόχιασμα ώστε να φύγουν οι κόμποι, βούρτσισμα ώσπου να μείνει το καθαρό λινάρι, δηλαδή το σκουλί. Αυτό το γνέθουν για να φτιάξουν το ράμμα, που ήταν το λεπτότατο νήμα που περνά από το βελόνι. Η επεξεργασία του όπως καταλαβαίνουμε, ήταν πολύπλοκη. Από το χοντρό λινάρι έφτιαχναν σακιά, ντορβάδες, τσαντίλες και караβόπανα. Από το λεπτό, εσώρουχα και πουκάμισα.

Το μαλλί: Ήταν και είναι η σπουδαιότερη πρώτη ύλη. Μ' αυτό ύφαιναν σε όλη την Ελλάδα κιλίμια για το πάτωμα, μπατανίες, χράμια, τορβάδες-σάκους που χρησίμευαν στη μεταφορά τροφίμων ή εργαλείων, κάπες και σκουτιά που ήταν μάλλινα κατώτερης ποιότητας.

Τα πρόβατα τα κούρευαν την άνοιξη. Το μαλλί τους το ζεμάτιζαν, μετά έπλεναν στη βρύση ή στον ποταμό, το στέγνωναν και τέλος το λανάριζαν ,δηλαδή το έξαιναν. Ύστερα γινόταν η διαλογή του μαλλιού. Το πιο καλό μαλλί βγαίνει από τη ράχη του ζώου. Το μακρύ το έγνεθαν στη ρόκα, το κοντό στην τσικρίκα που ήταν είδος διπλής ρόκας. Ορισμένα είδη όπως ήταν τα ταγάρια, τα σακιά ελαιοτριβείου, οι διάδρομοι γίνονται από τραγόμαλλο για να έχουν πιο τραχιά υφή. Το γνέμα τυλιγόταν στο αδράχτι, για να καταλήξει τελικά στη σαΐτα του αργαλειού το οποίο χρησίμευε για το υφάδι, ενώ το στημόνι προερχόταν από μια πολύ γερή κλωστή, που δεν κοβόταν κατά την ύφανση και ήταν το μοναδικό υλικό που χρειαζόταν να αγοράσουν οι νοικοκυρές για να υφάνουν.

3.3.1. Εργαλεία επεξεργασίας του μαλλιού

Λανάρια-Ξάσιμο: Υπήρχαν δύο ειδών λανάρια τα μικρά και μεγάλα για το ξάσιμο του μαλλιού.

Ρόκα: Ήταν ένα ραβδί που το ένα άκρο του καταλήγει σε δύο κύκλους σε σχήμα Φ που μέσα τους έμπαιναν και συγκρατούνταν οι τουλούπες μαλλί για το γνέψιμο.

Αδράχτι: Ξύλινη βέργα που έστριβε ο χρήστης για να γίνει κλωστή το μαλλί και στη συνέχεια την τύλιγε.

Δρούγα: Ίδια βέργα που στην άκρη του κάτω μέρους της συγκροτούσε το σφοντύλι, που βοηθούσε στο στρίψιμο για την παρασκευή του νήματος.

Σφοντύλι: Στρογγυλό πέτρινο εξάρτημα με τρύπα που τοποθετείται στην δρούγα για να την διευκολύνει στην περιστροφή.

Στημόνι: Κόκκινο ή λευκό βαμβακερό νήμα που τοποθετείτο κατά μήκος του αργαλειού τεντωμένο. Πάνω του γινόταν η ύφανση. Τα εργαλεία για την τοποθέτηση του στημονιού ήταν η ανέμη, το ανεμίδι, η κλουβίστρα, τα καλαμίδια και οι τυλίχτρες.

3.4. Λειτουργία αργαλειού και ύφανση

Η βασική αρχή λειτουργίας ενός αργαλειού, η οποία σε γενικές γραμμές είναι η ίδια για όλα τα είδη αργαλειών είναι η εξής:

Στο πίσω κάτω μέρος του μηχανήματος είναι τοποθετημένο οριζόντια ένα κυλινδρικό εξάρτημα που ονομάζεται **αντί**. Πάνω σε αυτό τύλιγαν την κόκκινη κλωστή-νήμα που χρησιμοποιούσαν ως βάση για την ύφανση και την ονόμαζαν **στημόνι**. Αυτό τοποθετείται απέναντι από την υφάντρα.

Όλες οι κλωστές του στημονιού απλώνονταν από τον κύλινδρο σε δεκάδες παράλληλα ζεύγη προς έναν άλλο κύλινδρο (στον οποίο θα αναφερθούμε λεπτομερώς παρακάτω) ίδιο με τον προηγούμενο, που βρισκόταν στο αντίθετο μέρος του αργαλειού, εμπρός από τη θέση του ατόμου που τον χειριζόταν. Τα νήματα αυτά χωρίζονται από τον γκάρδιο (σιδερένια βέργα) και διαχωρίζονται σε δύο ,τρεις ή περισσότερους κλάδους-επιφάνειες.

Η προετοιμασία του στημονιού ολοκληρώνεται σε τρία στάδια: το Διάσιμο, το Κολλάρισμα και το Μίτωμα.

Με το **Διάσιμο** έχουμε μια ομοιόμορφη και παράλληλη τοποθέτηση των νημάτων σε ορισμένο πλάτος και περιτύλιξή τους με σταθερή τάση στο ρολό του στημονιού. Επειδή τα νήματα στημονιού υπόκεινται σε ισχυρές εφελκυστικές

τάσεις κατά τη διάρκεια της ύφανσης, επομένως πρέπει να είναι αρκετά μεγάλης αντοχής. Το **κολλάρισμα** είναι κατάλληλο για την αύξηση της αντοχής των νημάτων. Η τοποθέτηση των νημάτων στημονιού στον αργαλειό γίνεται με το **Μίτωμα**. Συγκεκριμένα, τα νήματα πρέπει να περαστούν μέσα από τα "μάτια" των μιταριών και από τις θυρίδες του "χτενιού". Το μίτωμα γίνεται σύμφωνα με το προκαθορισμένο σχέδιο υφάσματος.

Περνάνε λοιπόν τα νήματα του στημονιού, μέσα από τις οπές, τις θηλιές δηλαδή που έχουν στο μέσο τους τα λεγόμενα **μιτάρια**, τα οποία βρίσκονταν το ένα εμπρός από το άλλο και πιο συγκεκριμένα, τα μισά περνούσαν μέσα από το ένα και τα άλλα μισά, μέσα από το άλλο. Τα νήματα των ίδιων των μιταριών και του στημονιού δημιουργούσαν δικτυωτά πλέγματα νημάτων. Ήταν στερεωμένα τα νήματα σε δυο λεπτές σανίδες, που είχαν σταθερή θέση. Λέγονται μιτάρια, γιατί το νήμα λέγεται και μίτος (βλ. Μίτος της Αριάδνης, Θησέας, Λαβύρινθος - από τη μυθολογία).

Από εκεί οι κλωστές, πήγαιναν στα καρούλια ή καρέλια, στην οροφή του αργαλειού. Αυτά κρέμονταν κι είχαν την ικανότητα με τις **πατήθρες ή ποδαρίτσες**, που κρέμονται απ' αυτά, να μετακινούνται τα μιτάρια, πότε πάνω και πότε κάτω. Οι πατήθρες πατιόνται όταν ήθελε η υφάντρα να μετακινήσει τις δυο επιφάνειες των νημάτων. Έτσι πατώντας με τα πόδια της τα δυο "ποδαρικά", τα μιτάρια μετακινούνταν το ένα προς τα πάνω και το άλλο προς τα κάτω, δηλαδή ανεβοκατεβαίνουν δίνοντας τη δυνατότητα ανάμεσα από τις κλωστές του στημονιού να περάσουν με τη **σαΐτα** τις μάλλινες χοντρές, κλωστές που θα γίνονταν κουβέρτες ή στρωσίδια και να κάμει και διάφορα σχέδια στο υφαντό.

Οι κλωστές μετά από τα μιτάρια, περνάνε μέσα από τα χτένια. Το άνοιγμα που αφήνουν τα καλαμάκια του χτενιού χαρακτήριζε τα χτένια σε:

- 1) Δασόχτενα δηλαδή δασιά υφάσματα για πουκάμισα και σκουτιά
- 2) Ρασόχτενα για τα ράσα των παπάδων και
- 3) Πανόχτενα για λιόπανα, αντρομίδες, βελέντζες, κιλίμια, κάπες, σαγίσματα και λοιπά.

Το χτένι μπαίνει σε μια θήκη, που το στερέωνε κι έτσι η υφάντρα το κτύπαγε με όση δύναμη χρειαζόταν για να σφίξει το νήμα. Η θήκη αυτή κρέμεται

από την οροφή του αργαλειού. Κάθε φορά που περνούσαν τη μάλλινη κλωστή με τη σαΐτα, με αυτό το σκληρό χτένι χτυπούσαν, κινώντας το μπρος-πίσω με δύναμη, τη μάλλινη κλωστή να πάει πολύ κοντά στην προηγούμενη που είχαν περάσει. Έτσι οι κλωστές σμίγουν και σφίγγουν μεταξύ τους και γίνεται το ύφασμα, πυκνό ή αραιό, ανάλογα με το δυνατό ή ελαφρό χτύπημα του χτενιού.

Το ύφασμα που προκύπτει μετά την ύφανση τυλίγεται σ'έναν ειδικό οριζόντιο κύλινδρο όπως αναφέραμε και προηγουμένως που είναι παράλληλο προς τον πρώτο, το **αντί**, τοποθετημένο στο εμπρός κάτω μέρος του μηχανήματος. Αφού πρώτα τανυσθεί με τη βοήθεια ενός άλλου κυλίνδρου που ήταν τοποθετημένος ψηλότερα και λεγόταν **σχιστάνι**. Την ονομασία αυτή την έπαιρνε επειδή φέρει σχίσιμο στη μέση ώστε να περνάει το ύφασμα. Με σφήνες το περιστρέφει κάθε τόσο και λιγάκι, για να χοντρύνει το βιλάρι.

Με τη διαδικασία αυτήν ολοκληρωνόταν η ύφανση.

Κεφάλαιο 4

4. Περιγραφή της 3d τεχνολογίας

Στο παρελθόν, για την τεχνολογία 3D συνήθως χρησιμοποιούταν δύο προβολείς ταινιών. Ο ένας ήταν για το αριστερό μάτι και ο άλλος για το δεξί. Σήμερα, έχουμε καλύτερο αποτέλεσμα για τον θεατή, εφόσον είναι ένας και μοναδικός ο ψηφιακός προβολέας που χρησιμοποιείται και εναλλάσσει μια εικόνα από το αριστερό στο δεξί μάτι, μέσα σε 144 φορές το δευτερόλεπτο.

Το αριστερό με το δεξί μάτι λαμβάνουν από την ίδια σκηνή, ελαφρώς διαφορετικές εικόνες και έτσι δημιουργείται η ψευδαίσθηση της τρίτης διάστασης. Οι διαφορές που παρουσιάζονται στις δύο αυτές εικόνες, προορίζονται στο να δημιουργηθεί μία απομίμηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα της ανθρώπινης όρασης καθώς βλέπει ένα αντικείμενο. Τα ανθρώπινα μάτια έχουν μια μικρή απόσταση μεταξύ τους έτσι ώστε το κάθε μάτι να αντιμετωπίζει τα αντικείμενα από μία ελαφρώς διαφορετική οπτική γωνία. Αυτό έχει σαν επακόλουθο, να παίρνουμε δύο ελαφρώς διαφορετικές παραλλαγές της ίδιας εικόνας. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος επεξεργάζεται τις διαφορές αυτές που λαμβάνει ως πληροφορίες για τις 3 διαστάσεις του αντικειμένου που κοιτάζει. Έτσι, αντιλαμβάνεται το βάθος που απουσιάζει από τις δισδιάστατες εικόνες, όπως είναι στο χαρτί ή στην οθόνη.

Βέβαια, όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε οι 3D εικόνες είναι πολύ πιο πολύπλοκες από τις 2D. Ο βασικός λόγος που καταλήγουμε σε αυτό το συμπέρασμα, είναι ότι χρησιμοποιείται μεγαλύτερο ποσό πληροφορίας για να δημιουργηθεί ένας ρεαλιστικός 3D κόσμος και επίσης πολλές μαθηματικές λειτουργίες για τη μετατροπή του σε εικόνα που μπορεί να εμφανιστεί στην οθόνη του υπολογιστή.

Σίγουρα, διαφορές υφίστανται μεταξύ της ανθρώπινης όρασης και της 3D τεχνολογίας. Μια νέα πτυχή της 3D τεχνολογίας είναι και η 3D τηλεόραση που τα τελευταία μόνο χρόνια έχει κάνει την εμφάνιση της στη καθημερινότητα μας. Η ίδια, βασίζεται στη χρήση δύο ελαφρώς διαφορετικών 2D εικόνων με παρόμοιο τρόπο, με

αυτόν που λειτουργεί η ανθρώπινη όραση για τη δημιουργία μιας τρισδιάστατης αναπαράστασης, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση του βάθους. Υπάρχουν μερικές σαφείς διαφορές στον τρόπο με τον οποίο βλέπουμε ένα τρισδιάστατο αντικείμενο και μια 3D ταινία στην τηλεόραση.

Όλο αυτό που προβάλλει η 3D τεχνολογία είναι μια αφύσικη διεργασία για τον εγκέφαλο. Στα μάτια μας υπάρχουν δύο ειδών μυς που δραστηριοποιούνται όταν κοιτάμε ένα αντικείμενο στο χώρο. Το πρώτο είδος μυών είναι, οι μυς της σύγκλισης που διευθύνουν το αριστερό και το δεξί μάτι προς το ίδιο σημείο του χώρου και το δεύτερο είδος, είναι οι μυς που κάνουν τον βολβό του ματιού να εστιάσει στην εικόνα του αντικειμένου.

Όταν κοιτάμε το αντικείμενο, οι μυς αυτοί των ματιών μας και ο εγκέφαλος ενεργούν αυτόματα. Οι λειτουργίες που μας επιτρέπουν να αντιλαμβανόμαστε ένα 3D κόσμο δρουν τόσο γρήγορα που δεν προλαβαίνουμε να συνειδητοποιήσουμε ότι γίνονται. Ο τρόπος με τον οποίο, αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο, είναι ένα αποτέλεσμα της σύνθετης αλληλεπίδρασης κάποιων οπτικών εφέ. Τα εφέ αυτά μπορεί να είναι το επίπεδο του φωτός, η σκίαση, η σχετική κίνηση και ο τρόπος που γνωρίζουμε ότι λειτουργεί ο κόσμος. Η μηχανή γραφικών προσπαθεί να αντιγράψει αυτή τη φυσική λειτουργία όσο είναι δυνατό με μεγαλύτερη ακρίβεια, έτσι ώστε, ότι βλέπουμε στην οθόνη να μας φαίνεται ρεαλιστικό.

Οι 3D εικόνες επεξεργάζονται μέσα στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας θεωρητικά μοντέλα. Ουσιαστικά, η τελική όψη που παίρνουμε από ένα 3D αντικείμενο δεν είναι ακριβώς η πραγματική του εικόνα, δηλαδή δεν είναι δημιουργημένα με αυτό τον τρόπο. Κάθε αντικείμενο συντίθεται από εκατοντάδες ή και χιλιάδες μικρά τρίγωνα, τετράγωνα ή άλλα πολύγωνα που περιγράφουν τη δομή του. Όταν τώρα, το πρόγραμμα θέλει να δώσει κίνηση σε ένα αντικείμενο, αλλάζει τις γωνίες των σχημάτων, για να πετύχουμε προσομοίωση κίνησης.

Η εικόνα του αντικειμένου και η κίνηση του μπορούν να θεωρηθούν πολύ πιο απλές και εύκολες διαδικασίες για να πραγματοποιηθούν, σε σχέση με τη μετατροπή αυτών των τριγώνων σε μια συμπαγή επιφάνεια. Στον πραγματικό κόσμο, τα αντικείμενα δεν είναι απομονωμένα, αλλά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

Καλύπτει το ένα το άλλο, προκαλούν σκιές από διάφορες φωτεινές πηγές, εμφανίζονται πιο θαμπά όταν είναι σε απόσταση και αντανακλούν το φως.

Υπάρχουν πολύ σύνθετες μαθηματικές συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται στον 3D κόσμο, για το κατά πόσο ένα αντικείμενο θα είναι ορατό ή θαμπό, τι χρώμα πρέπει να έχει και πώς επιδρά πάνω του το φως. Αν παίζουμε ένα 3D παιχνίδι και θέλουμε πιστή απεικόνιση, αυτοί οι υπολογισμοί πρέπει να γίνουν περισσότερες από είκοσι φορές το δευτερόλεπτο. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται οι 3D επιταχυντές, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι έτσι ώστε να βελτιώνουν την απόδοση αυτών των υπολογισμών.

Κάθε φορά που πραγματοποιείται, για παράδειγμα μια κίνηση σε ένα παιχνίδι, η εικόνα ξανά υπολογίζεται. Είναι αναγκαίο να υπολογιστεί ξανά το χρώμα και η ένταση κάθε εικονοστοιχείου πάνω στη 2D οθόνη. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υπολογισμών που χρησιμοποιούνται στη 3D επεξεργασία. Κάποιες κάρτες υποστηρίζουν περισσότερους υπολογισμούς, σε σχέση με άλλους και κάποιες είναι πιο αποδοτικές σε συγκεκριμένους υπολογισμούς σε σχέση με άλλες. Ακολουθούν μερικές από τις πιο συνηθισμένες 3D λειτουργίες:

Φωτοσκίαση: Πρόκειται για ένα αλγόριθμο που χρησιμοποιείται για να δώσει σε 3D επιφάνειες ρεαλιστική σκίαση και είναι ένας πολύ συνηθισμένος υπολογισμός που χρησιμοποιείται σε πολλά παιχνίδια. Αυτό το εφέ βοηθά το αντικείμενο να προσδιοριστεί καλύτερα το σχήμα του και να εμφανίζεται έχοντας βάθος.

Αποκοπή: Αυτή η λειτουργία καθορίζει πιο μέρος του αντικειμένου εμφανίζεται στην οθόνη και αποκόπτει τα μέρη που κρύβονται, τα οποία ο χρήστης δεν μπορεί να δει. Αυτό εξοικονομεί χρόνο καθώς τα μέρη ενός αντικειμένου που δεν φαίνονται, απλά αγνοούνται.

Φωτισμός: Η διαμόρφωση των αντικειμένων στον κανονικό κόσμο οφείλεται στην εμφάνιση τους στις πηγές του φωτός του χώρου. Τα εφέ φωτισμού προκαλούν την αντανάκλαση του φωτός, τη σκίαση και άλλα εφέ για να προστεθούν στο αντικείμενο, βάση της θέσης του και της θέσης του φωτός στο χώρο.

Διαφάνεια: Κάποια αντικείμενα στον πραγματικό κόσμο είναι διάφανα ή ημιδιάφανα. Ειδικοί υπολογισμοί απαιτούνται, για να καθορίσουν, ποιά αντικείμενα για παράδειγμα, θα είναι ορατά πίσω από ένα τζάμι.

Διαμόρφωση υφής: Στα ρεαλιστικά αντικείμενα, είναι αναγκαίο να τους δώσουμε υφή, επικαλύπτοντας κάποιες εικόνες πάνω τους. Η διαμόρφωση υφής επιτρέπει στα αντικείμενα να εμφανίζονται σαν να έχουν υπόσταση και όχι επίπεδα. Στην πραγματικότητα, υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί τύποι για διαμόρφωση υφής που χρησιμοποιούνται από το λογισμικό και το hardware.

Συσκότιση: Είναι ένα εφέ που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση εξωτερικών χώρων θαμπώνοντας τα αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση και εξυπηρετεί δύο σκοπούς. Πρώτον, βοηθάει στην πιο ρεαλιστική απεικόνιση, εφόσον τα μακρινά αντικείμενα δεν είναι καλά ορατά. Δεύτερον, βοηθάει τη 3D επεξεργασία να ολοκληρωθεί πιο γρήγορα, υπολογίζοντας τα αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση, γρηγορότερα, αφού δε χρειάζονται πολλές λεπτομέρειες.

Φιλτράρισμα: Υπάρχουν διάφοροι τύποι φιλτραρίσματος που μπορούν να εφαρμοστούν σε μια εικόνα. Χρησιμοποιούνται για να "καθαρίσουν" την εικόνα και να μαλακώσουν την υφή και τα σχήματα.

Buffering: Η συγκεκριμένη 3D λειτουργία διαφοροποιείται από τις άλλες λειτουργίες που προαναφέραμε, διότι δεν ασχολείται με δεδομένα. Ωστόσο, οι καινούριες κάρτες γραφικών περιλαμβάνουν καταχωρητές μνήμης (memory buffers), οι οποίοι χρησιμοποιούνται για διάφορες λειτουργίες κατά τη διάρκεια των πολύπλοκων υπολογισμών. Όσους περισσότερους καταχωρητές διαθέτει μια κάρτα, τόση μεγαλύτερη ευελιξία έχει στο να κάνει κάποιες συγκεκριμένες λειτουργίες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι 3D κάρτες χρειάζονται συνήθως περισσότερη μνήμη από όση θα χρειάζονταν για να κρατούν απλώς την εικόνα. Τα καινούρια AGP συστήματα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη μνήμη του συστήματος για αυτό το σκοπό.

4.1. 3d Modeling

Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση είναι η δημιουργία εικόνων τριών διαστάσεων. Στην εποχή μας, αυτή η εικονοποίηση, επιτυγχάνεται με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Έτσι, με άλλα λόγια, η τρισδιάστατη μοντελοποίηση θεωρείται ένα παραγόμενο περιβάλλον μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή που μιμείται την πραγματικότητα. Πιο αναλυτικά, είναι η ηλεκτρονική εικονική πραγματικότητα, δηλαδή, γραφιστική τεχνική, με την οποία ένας υπολογιστής αντιγράφει ένα τρισδιάστατο φυσικό περιβάλλον, με τη βοήθεια ακουστικών και οπτικών ερεθισμάτων. Στο περιβάλλον αυτό ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει και να παρακολουθήσει τις συνέπειες της αλληλεπίδρασης αυτής στην προσομοίωση.

Η διαδικασία του 3D modeling όπως αναφέραμε περιγράφει την διαδικασία που απαιτείται ώστε να δώσουμε σχήμα σε ένα αντικείμενο. Κυρίως, ένας καλλιτέχνης ή ένας μηχανικός χρησιμοποιεί κάποιο 3D modeling εργαλείο. Μοντέλα τρισδιάστατα μπορούν επίσης να παραχθούν διαδικαστικά ή μέσω μιας φυσικής απομίμησης ή σκανάροντας ένα πραγματικό αντικείμενο σε ένα υπολογιστή .

Στην Μοντελοποίηση μαθαίνουμε πώς να δημιουργούμε μια μελέτη από το μηδέν απευθείας στο 3ds Max. Μαθαίνουμε όλες τις αρχές σχεδιασμού και φωτορεαλισμού ώστε να παράγουμε μια εντυπωσιακή μελέτη.

4.2. 3d Rendering

Φωτοαπόδοση (rendering), γενικότερα αποκαλείται η διαδικασία της φωτογράφισης ενός αντικειμένου που δημιουργεί μια δισδιάστατη εικόνα από μια τρισδιάστατη σκηνή.

Το rendering μετατρέπει ένα μοντέλο σε μια αναπαράσταση εφαρμόζοντας πάνω του φωτισμό για να πάρουμε φωτορεαλιστικές απεικονίσεις. Η βασική λειτουργία στο rendering είναι αρχικά πόσο φώς πέφτει από ένα μέρος σε ένα

άλλο και εν συνεχεία η διασπορά. Πόσες δηλαδή, επιφάνειες αλληλεπιδρούν με το φώς. Αυτό το τμήμα συνήθως πραγματοποιείται με 3d computer graphics software ή 3d graphicsAPI. Η διαδικασία που χρειάζεται η μετατροπή μιας σκηνής σε μια κατάλληλη φόρμα για rendering περιλαμβάνει 3D Projection που επιτρέπει σε μια τρισδιάστατη απεικόνιση να κοιταχθεί σαν μια δισδιάστατη.

Πριν περάσουν τα αντικείμενα από την διαδικασία του rendering πρέπει να τοποθετηθούν σε μια σκηνή. Αυτό που καθορίζει τις χωρικές σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων σε μια σκηνή, εξαρτάται από την τοποθεσία και το μέγεθος τους. Η κίνηση (animation) αναφέρεται σε μια προσωρινή περιγραφή του αντικειμένου πχ πως κινείται και παραμορφώνεται στο χρόνο. Σύγχρονες μέθοδοι περιλαμβάνουν keyframing, inverse kinematics, και motion capture ωστόσο πολλές από αυτές έρχονται σε σύγκυση μεταξύ τους.

4.3. Animation

Animation είναι μια οπτική οφθαλμαπάτη της κίνησης. Αυτό συμβαίνει εξ αιτίας του φαινομένου διατήρησης της εικόνας στο μάτι επί 1/12 του δευτερολέπτου. Μια σειρά από εικόνες προβάλλονται σε ταχύ ρυθμό η μία πίσω από την άλλη ή απλά αλλάζουν θέσεις τα αντικείμενα και έτσι δημιουργείται η ψευδαίσθηση της κίνησης. Η πιο διαδεδομένη μέθοδος για την απεικόνιση της κινούμενης εικόνας μπορεί να θεωρηθεί ένα πρόγραμμα βίντεο ή ένα κινούμενο σχέδιο.

Η παραδοσιακή μέθοδος animation ήταν πάνω σε χαρτί. Πολλά σχέδια το ένα κάτω από το άλλο με ελάχιστες διαφορές διαφάνειας ήταν πια ξεπερασμένη στις αρχές του 21ου αιώνα. Σήμερα, τα σχέδια των δημιουργών και τα φόντα σαρώνονται ή ζωγραφίζονται απευθείας σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Χρησιμοποιούνται διάφορα λογισμικά προγραμμάτων για τον χρωματισμό των σχεδίων και για την προσομοίωση των κινήσεων και των εφέ στην κάμερα. Το τελικό κομμάτι της διαδικασίας είναι η εξαγωγή σε κάποιο από τα μεταφορικά μέσα, όπως το ψηφιακό βίντεο, από το

παραδοσιακό φιλμ των 35 mm και μετά. Η εμφάνιση των παραδοσιακών διαφανειών διατηρούνται ακόμα, και η ουσιαστική δουλειά των animator έχει παραμείνει το ίδιο απαραίτητη τα τελευταία 70 χρόνια. Κάποιοι παραγωγοί animation χρησιμοποιούν τον όρο "tradigital" (παραδοσιακό-ψηφιακό) για να περιγράψουν την τεχνική των διαφανειών που κάνουν εκτεταμένη χρήση της τεχνολογίας των Η/Υ.

Στο Animation βασική προϋπόθεση είναι ότι γνωρίζουμε σχεδιασμό στο 3ds Max και θέλουμε να παράγουμε κάποιο βίντεο, για να δώσουμε κίνηση (animation) σ' ένα αντικείμενο για περισσότερη ζωντάνια στις εφαρμογές μας. Μαθαίνουμε την επεξεργασία που πρέπει να γίνει στις φωτεινές πηγές της σκηνής, την τοποθέτηση καμερών και τους τύπους Video που μπορούμε να παράγουμε.

4.4. Φωτορεαλισμός

Φωτορεαλισμό ονομάζουμε, τη τρισδιάστατη αναπαράσταση των κτιρίων ή άλλων σχεδιαστικών αντικειμένων με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και επίσης τη διατήρηση της ακριβής αναπαράστασης των υλικών, των χρωμάτων και του φωτισμού βάσει των δισδιάστατων σχεδίων του αντικειμένου. Στην σημερινή εποχή οι φωτορεαλιστικές απεικονίσεις έχουν πλέον γίνει απαραίτητες για κάθε αρχιτέκτονα, πολιτικό μηχανικό, σχεδιαστή, διακοσμητή και ιδιώτη.

Διευκολύνει τον μελετητή στην καλύτερη κατανόηση και βελτίωση του έργου του. Συγχρόνως, του παρέχεται η δυνατότητα να ελέγχει αλλά και να οριστικοποιήσει τα χρώματα, τα υλικά και την αισθητική του έργου. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται το κόστος από τις αλλαγές και τις διορθώσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου.

Στον Φωτορεαλισμό βασική προϋπόθεση είναι να γνωρίζουμε κάποιο πρόγραμμα τρισδιάστατης σχεδίασης, όπως είναι το AutoCAD 3D ή το ArchiCAD. Εφόσον ολοκληρώσουμε σχεδιαστικά τη μελέτη, τότε την μεταφέρουμε στο 3ds Max για να τη βελτιώσουμε. Απαραίτητη είναι η γνώση για τον τρόπο εισαγωγής από το AutoCAD και το ArchiCAD (καθώς διαφέρουν μεταξύ τους). Επίσης, η δημιουργία και η επεξεργασία των χρωμάτων και των υλικών, η τοποθέτηση

καμερών και φωτεινών πηγών στη σκηνή, αλλά σίγουρα και βασικές αρχές σχεδιασμού για την περίπτωση που χρειαστεί να επεξεργαστούμε κάτι στη μελέτη.

Κεφάλαιο 5

Εφαρμογές της 3d τεχνολογίας

Μέχρι πριν από μερικά χρόνια, η τεχνολογία των Η/Υ δεν ήταν τόσο εξελιγμένη όσο είναι σήμερα. Θεωρούνταν μια πολύ δύσκολη εργασία, η δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων κτιρίων, μνημείων και μικροαντικειμένων όπως αρχαιολογικά ευρήματα και αντικείμενα τέχνης και πολιτισμού. Η δυσκολία αυτή εμφανιζόταν τόσο στη διαδικασία της αποτύπωσης με ικανοποιητική ακρίβεια του υπό μελέτη τρισδιάστατου αντικειμένου, όσο και στην οπτική αναπαράσταση του μοντέλου του.

Παλαιότερα, για τις μετρήσεις αντικειμένων χρησιμοποιούσαν απλές μετρητικές διατάξεις. Όσον αφορά την αποτύπωση μεγάλων ακίνητων αντικειμένων χρησιμοποιούσαν μια μετροταινία ή ένα γεωδαιτικό σταθμό. Ενώ για τη μέτρηση μικροαντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς χρησιμοποιούσαν ένα υποδεκάμετρο σε συνδυασμό με ένα παχύμετρο. Η κοινή πρακτική, λοιπόν για την αποτύπωση των μνημείων και αντικειμένων γινόταν με τη χρήση μη αυτοματοποιημένων διαδικασιών για τη μέτρηση χαρακτηριστικών σημείων του αντικειμένου. Έτσι, τα παραγόμενα προϊόντα δεν παρουσίαζαν το συνολικό τρισδιάστατο μοντέλο του αντικειμένου αλλά συνήθως παρουσίαζαν την αποτύπωση σε ένα χαρτί υπό κλίμακα των χαρακτηριστικών όψεων, κατόψεων και τομών του αντικειμένου.

Η δημιουργία ενός τρισδιάστατου αντικειμένου σε ψηφιακό μοντέλο έγινε πραγματικότητα με την εισαγωγή των Η/Υ στη ζωή μας και με τις νέες ψηφιακές τεχνικές. Οι επιστήμες που ασχολούνταν με τη μελέτη και αναπαράσταση αντικειμένων όπως είναι η τοπογραφία, η αρχιτεκτονική, και η αρχαιολογία θα διευκολυνθούν πολύ περισσότερο τώρα πια σε σχέση με το παρελθόν με την εξέλιξη της τεχνολογίας στον τομέα αυτό. Ειδικότερα, η ανάπτυξη εφαρμογών τρισδιάστατης παρουσίασης και οπτικοποίησης στην οθόνη ενός Η/Υ ενός τρισδιάστατου μοντέλου, ώθησε τη χρήση ψηφιακών τεχνικών τρισδιάστατης

αποτύπωσης και μετρήσεων με χρήση νέων εξελιγμένων μετρητικών διατάξεων που είναι σε θέση να παρέχουν με αυτοματοποιημένες διαδικασίες τη θέση στο χώρο ενός μεγάλου αριθμού χαρακτηριστικών σημείων που απαρτίζουν την εξωτερική επιφάνεια και οριοθετούν το αντικείμενο είτε αυτό είναι ένα μικροαντικείμενο π.χ. ένα αγαλματίδιο ή ένα αρχιτεκτονικό μνημείο ή κτήριο με ιδιαίτερα σημαντική πολιτιστική αξία.

Συνοπτικά θα λέγαμε ότι η τεχνολογία 3d βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς στην καθημερινότητα μας, όπως:

- **Στην Σχεδίαση:**

- Μηχανολογία: αυτοκινητοβιομηχανία, βιομηχανία αεροπλάνων κλπ.
- Αρχιτεκτονική: «ξενάγηση» σε ένα κτίριο κατά τη φάση του σχεδιασμού του
- Πολεοδομία: διαμόρφωση χώρων
- Ηλεκτρονική: Σχεδιασμός VLSI κυκλωμάτων

- **Στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS):**

- Γραφική παρουσίαση των γεωγραφικών δεδομένων

- **Προσομοιωτές πτήσεως:**

- Εξάσκηση του πιλότου με χαμηλό κόστος και χωρίς κίνδυνο

- **Συνθετικές ταινίες & διαφημίσεις:**

- Δημιουργία εντυπωσιακών εφέ και συνθετικών αντικειμένων που δεν υπόκεινται στους φυσικούς νόμους

- **Στα Γραφική αλληλεπίδραση με χρήστη (GUI):**

- Windows

- **Ιατρικές εφαρμογές**

- Τομογραφία: αναπαράσταση και εξερεύνηση των τομών που δίνει ο τομογράφος
- Τρισδιάστατη υπερηχογραφία

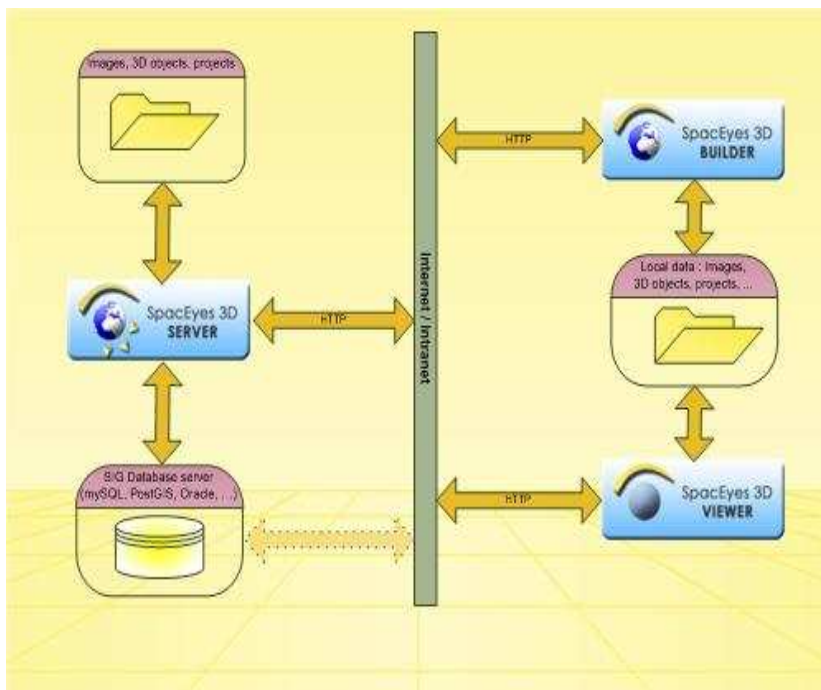
- **Στην Οπτικοποίηση μεγάλων συνόλων δεδομένων:**

- Παράσταση αντικειμένων πολλαπλών διαστάσεων – καλύτερη κατανόηση

- **Τέχνη (π.χ. με fractals).**

- **Παιχνίδια.**

5.1. Διαδίκτυο



Εικόνα 35: SpacEyes 3D
<http://www.draxis.gr/products/6>

Ο **SpacEyes 3D Server** βασίζεται σε μια καινοτόμα τεχνολογία διάχυσης της πληροφορίας. Με αυτόν τον Server, τα τρισδιάστατα μοντέλα που έχουν δημιουργηθεί με τον SpacEyes 3D Builder μπορούν στη συνέχεια να εξαχθούν στο διαδίκτυο. Ο SpacEyes 3D Server επιτρέπει να μοιράσουμε μέσω του εσωτερικού δικτύου ή του Διαδικτύου τις εικόνες και τα τρισδιάστατα αντικείμενά που έχουμε δημιουργήσει. Σε συνδυασμό με μια κεντρική βάση δεδομένων, είναι μια πλήρης και οικονομική λύση για την επένδυση των δεδομένων και των τρισδιάστατων προτύπων μας που δημιουργήθηκαν με τον SpacEyes3D Builder. Απλά ο χρήστης του Ιντερνέτ οφείλει να κατεβάζει και να εγκαταστήσει τον SpacEyes 3D Viewer στον υπολογιστή του. Όταν ο χρήστης τρέχει τον Viewer, αυτός συνδέεται μέσω Διαδικτύου με τον κεντρικό υπολογιστή SpacEyes 3D Server και μεταφορτώνει δυναμικά τα στοιχεία του τρισδιάστατου μοντέλου. Η πληροφορία τελικά παρουσιάζεται με το λογισμικό

SpacEyes 3D Viewer που μπορούμε ελεύθερα να διαθέτουμε και επιπλέον επιτρέπει την πραγματοποίηση πολλών ενεργειών.

5.2.Παιχνίδια

Τα παιχνίδια δράσης πλέον απαιτούν περισσότερο ρεαλισμό με πιο λεπτομερή γραφικά και σε μεγαλύτερες ταχύτητες. Καθώς παρακολουθούμε ένα 3D παιχνίδι, παρατηρούμε ότι το περιβάλλον του μοιάζει τόσο αληθινό σαν να το ζεις πραγματικά, σαν να μπαίνεις μέσα στο παιχνίδι. Σίγουρα αυτός είναι ένας βασικός λόγος για την εξάρτηση και την ταύτιση που έχει δημιουργηθεί σε ανθρώπους που ασχολούνται με αυτού του είδους τα παιχνίδια.



Εικόνα 36: Παιχνίδι δράσης με 3D γραφικά

Για την επιτυχή δημιουργία των 3D παιχνιδιών είναι απαραίτητο το κατάλληλο λογισμικό στον υπολογιστή. Στις αρχές της δεκαετίας του '90, έγιναν δημοφιλή τα γραφικά λειτουργικά συστήματα, όμως οι κάρτες γραφικών τους τότε, δεν είχαν καθόλου λειτουργίες επιτάχυνσης. Παλαιότερα, τα Windows ανάγκαζαν τον επεξεργαστή του συστήματος να είναι αυτός αρμόδιος για την εμφάνιση των

γραφικών στην οθόνη. Γεγονός που προκαλούσε δραματική καθυστέρηση στο σύστημα. Για να λυθεί, λοιπόν αυτό το πρόβλημα, σχεδιάστηκαν επιταχυντές, που έκαναν εκείνοι, αυτή τη δουλειά με ειδικό hardware.

Σήμερα, είναι αναγκαίο να υπάρχουν κάρτες γραφικών 3D για να δημιουργούν τα 3D γραφικά. Επίσης για το μέγεθος των υπολογισμών της μετατροπής των 3D εικόνων σε 2D με ρεαλιστικό τρόπο απαιτεί ειδικό hardware, διαφορετικά θα πρέπει να γίνει από τον επεξεργαστή. Χρησιμοποιώντας 3D επιταχυντές, επιτρέπουμε στα προγράμματα να εμφανίζουν εικονικούς 3D κόσμους, με ένα επίπεδο λεπτομέρειας και χρώματος, που με τις τυπικές 2D κάρτες γραφικών είναι αδύνατο.

5.3. Cinema και τηλεόραση

Όλο και περισσότεροι είναι οι σκηνοθέτες που εκμεταλλεύονται την τεχνολογία 3D για παρουσιάσουν καινοτόμες ταινίες και να εντυπωσιάσουν με τα πλούσια ζωντανά γραφικά τους, τα έντονα χρώματα και τις λεπτομέρειες που στις 2d ταινίες δεν διακρίνονται. Οι κινηματογραφικές αίθουσες σπεύδουν να εξοπλιστούν με τον κατάλληλο εξοπλισμό, όπως είναι τα ειδικά 3D γυαλιά.

Η ψευδαίσθηση του βάθους στις 3D ταινίες δημιουργείται, γυρίζοντας τη σκηνή χρησιμοποιώντας δύο κάμερες. Τοποθετείται η μία δίπλα στην άλλη και όταν τελικά είναι έτοιμη η ταινία για προβολή, το μάτι του θεατή ερμηνεύει τις δύο αυτές εικόνες ως μια τρισδιάστατη.

Οι 3D ταινίες προβλήθηκαν αρχικά στον κινηματογράφο και τώρα σειρά παίρνουν οι τηλεοράσεις για την 3D τεχνολογία. Αν και είναι νωρίς ακόμα, για να κρίνουμε το μέλλον της καινούριας τεχνολογίας στον χώρο της οικιακής ψυχαγωγίας, χρήσιμο είναι να μάθουμε τα βασικά χαρακτηριστικά της για το πως λειτουργεί.

Η 3D τηλεόραση είναι μια τεχνολογία απεικόνισης που επιτρέπει στους τηλεθεατές, στο σπίτι, να παρακολουθήσουν τηλεοπτικά προγράμματα, ταινίες και video games με ότι αναφέρεται ως στερεοσκοπική επίδραση. Αυτή οφείλεται στη λεγόμενη "στερεο-όψη" ή αλλιώς "διαχωρισμό" που είναι γνωστά στα πλαίσια της τεχνολογίας

τρισδιάστατου περιεχομένου και ως "παράλλαξη", η οποία προσπαθεί να προσθέσει την ψευδαίσθηση της τρίτης διάστασης σε μια δισδιάστατη εικόνα.

5.4 Οφέλη της 3d τεχνολογίας

Τα οφέλη που προκύπτουν από τη δημιουργία των τρισδιάστατων μοντέλων είναι πάρα πολλά και τα συναντάμε σε διάφορους τομείς της καθημερινής μας ζωής προκειμένου να μας την διευκολύνουν.

Παρακάτω θα αναφερθούμε, συγκεκριμένα στη δημιουργία τρισδιάστατων αντικείμενων από την πολιτιστική μας κληρονομιά. Τα ινστιτούτα και οι οργανισμοί που ασχολούνται με τη μελέτη και συντήρηση τους, ωθούν ολοένα και περισσότερο στη χρήση νέων ψηφιακών τεχνικών αποτύπωσης. Τα οφέλη που ενισχύουν την τρισδιάστατη καταγραφή τους είναι:

- Αρχικά ότι πολλά από τα αντικείμενα της πολιτιστικής κληρονομιάς είναι παλιά. Επίσης, ότι εν μέρη ή στο σύνολό τους τα αντικείμενα αυτά βρίσκονται υπό κατάρρευση. Έτσι, η δημιουργία του 3D μοντέλου οδηγεί:
 - Στην πιθανή αποκατάσταση εάν πρόκειται για κτίρια και μεγάλα ακίνητα μνημεία πάνω στα οποία γίνεται μελέτη.
 - Στην μελέτη του μοντέλου αντί του ίδιου αντικειμένου, εάν πρόκειται για μικροαντικείμενα με σκοπό την αποφυγή ενεργειών που θα επιφέρουν σημαντικές βλάβες στο ίδιο.
- Έπειτα, τα τρισδιάστατα μοντέλα που δημιουργούνται μπορούν να αποτελέσουν ένα επιπλέον στοιχείο καταγραφής τους που είναι δυνατόν να ενσωματώνεται σε μια Βάση Δεδομένων. Σε αυτήν τη Βάση Δεδομένων μπορούν να αποθηκεύονται όλα τα παρόμοια αντικείμενα ανά κατηγορίες. Για παράδειγμα, αγαλματίδια που παρουσιάζουν μια συγκεκριμένη μορφή ή διαφορετικά να ανήκουν σε συγκεκριμένη ανασκαφή ενός αρχαιολογικού χώρου.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό για ένα αρχαιολόγο ή γενικά έναν μελετητή να έχει συγκεντρωμένα όλα τα στοιχεία που αφορούν το αντικείμενο της μελέτης του. Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία που θα πρέπει να έχει ο μελετητής στη διάθεσή του είναι και η μορφή, οι διαστάσεις και η γεωμετρία του αντικειμένου που μελετά. Τώρα πλέον ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος για να έχει όλα αυτά με ακρίβεια είναι η χρήση τρισδιάστατων μοντέλων που μπορεί να παρουσιαστούν στην οθόνη ενός τυπικού Η/Υ.

Η απλή φωτογραφική απεικόνιση των αντικειμένων δεν είναι σε θέση να προβάλει σε ικανοποιητική ακρίβεια τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων καθώς δεν παρουσιάζουν συνολικά τη μορφή τους και δεν παρέχουν την πληροφορία της κλίμακας και οπότε και τις διαστάσεις τους. Για το λόγο αυτό το τρισδιάστατο εικονικό μοντέλο των αντικειμένων είναι το πλέον κατάλληλο εργαλείο για τη μελέτη τους από ένα έμπειρο επιστήμονα.

Ένα από τα σημαντικότερα προϊόντα για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς της χώρας μας είναι η δημιουργία ενός εικονικού μουσείου μέσω του διαδικτύου, που θα περιέχει τα τρισδιάστατα μοντέλα αντικειμένων μεγάλης αρχαιολογικής και αρχιτεκτονικής αξίας. Θα δοθεί η δυνατότητα με τον τρόπο αυτό, σε ένα μεγάλο μέρος πολιτών να έρθουν σε επαφή και να γνωρίσουν τον πολιτιστικό πλούτο που διαθέτει η χώρα μας χωρίς να είναι υποχρεωμένοι να ταξιδεύσουν στο χώρο που φιλοξενούνται τα ίδια τα αντικείμενα.

Επίσης, είναι πολύ σημαντικό για τη χώρα μας να παρουσιαστεί παγκοσμίως αυτός ο ιδιαίτερης ομορφιάς αρχαιολογικός και αρχιτεκτονικός πλούτος. Ο καλύτερος τρόπος για την επιτυχία του, είναι με τη χρήση εικονικών μουσείων μέσω του διαδικτύου. Το εικονικό μουσείο μπορεί κάλλιστα να μην είναι προσβάσιμο μόνο από το διαδίκτυο, αλλά να τοποθετείται και σε πληροφοριακά περίπτερα (information kiosk) που θα είναι τοποθετημένα είτε εντός του κτιρίου του μουσείου ή σε χαρακτηριστικά σημεία της πόλης που φιλοξενεί το μουσείο. Η προβολή των εκθεμάτων του μουσείου μπορεί να προκαλέσει την επίσκεψη του περιηγητή στον πραγματικό χώρο. Επίσης μπορεί να δώσει μια διαφορετική οπτική γωνία στην παρουσίαση των εκθεμάτων,

εφόσον συνδυάζεται το τρισδιάστατο μοντέλο των αντικειμένων με τεχνικές πολυμέσων πχ. με ήχο αφήγησης και την κίνηση ή την εικονική πλοήγηση του.

5.5. Προβλήματα και επιπτώσεις

Όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, για τη λειτουργία της ανθρώπινης όρασης υπεύθυνος είναι ο εγκέφαλος που κατευθύνει τα δύο είδη μυών, της σύγκλισης και της εστίασης, στο ίδιο σημείο του χώρου. Συγκεκριμένα, στον τομέα της τηλεόρασης, η 3D τεχνολογία ασχολείται αποκλειστικά με το θέμα της σύγκλισης. Αυτό συμβαίνει για τον λόγο ότι, ο τρόπος που λειτουργεί η σύγκλιση και ο τρόπος που λειτουργεί η εστίαση, να αφορούν δύο διαφορετικά σημεία στο χώρο. Πιο συγκεκριμένα, το σημείο εστίασης να είναι σταθερά η οθόνη της τηλεόρασης, ενώ το σημείο σύγκλισης να αλλάζει διαρκώς, ανάλογα με τη διαφορά μεταξύ των δύο εικόνων 2D που συγκλίνουν τεχνητά. Αυτή η διαφορά μεταξύ της σύγκλισης και της εστίασης οδηγεί σε διάφορες ανεπιθύμητες παρενέργειες.

Επίσης χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνικές για το γύρισμα των 3D ταινιών, από αυτές που συνηθίζονται στις 2D ταινίες. Αυτή είναι η αιτία που αρκετοί θεατές κατά τη διάρκεια μιας 3D προβολής μπορεί να αισθανθούν αποπροσανατολισμό και πονοκέφαλο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος πραγματοποιεί διάφορες διαδικασίες για να παραγάγει την αίσθηση του σχετικού βάθους και έπειτα την τρισδιάστατη αντίληψη. Ορισμένοι άνθρωποι για να μπορούν να δουν τρισδιάστατες εικόνες στην τηλεόραση ή τον κινηματογράφο δεν τους αρκεί η σύγκλιση για τη δημιουργία της 3D ψευδαίσθησης. Επομένως, η 3D τηλεόραση δεν είναι για όλους.

Η νέα τρισδιάστατη τεχνολογία έχει σίγουρα εξελιχθεί πολύ περισσότερο σε σχέση με το παρελθόν και η παρακολούθησή της, για πολλούς θεατές έγινε πιο άνετη. Παρά όμως την βελτίωσή της, η απαραίτητη χρήση των ειδικών γυαλιών επιφέρει μια πρόσθετη ταλαιπωρία στους θεατές. Αυτό προκαλεί μεγαλύτερη εγκεφαλική και νοητική προσπάθεια, αλλά επιπλέον και προβλήματα στα μάτια από την παρατεταμένη έκθεση στο τρισδιάστατο περιβάλλον. Όλα αυτά, έχουν ως πιθανή συνέπεια την εμφάνιση πονοκεφάλου, ειδικά αν έχουν προϋπάρχοντα οφθαλμολογικά προβλήματα, όπως

δήλωσε ο καθηγητής οφθαλμολογίας Μάικλ Ρόζενμπεργκ της Ιατρικής Σχολής του πανεπιστημίου Northwestern στο Σικάγο.

Το πρόβλημα αυτό παρατηρείται γιατί στην κανονική όραση, το κάθε μας μάτι βλέπει γύρω του υπό ελαφρώς διαφορετική γωνία. Αυτό επιτρέπει στον εγκέφαλο, όταν κάνει τη σχετική επεξεργασία των οπτικών ερεθισμάτων, να δίνει βάθος στα πράγματα. Όμως, σύμφωνα με την καθηγήτρια οφθαλμολογίας και νευρολογίας Ντέμπορα Φρίντμαν του Ιατρικού Κέντρου του πανεπιστημίου Ρότσεστερ της Ν.Υόρκης, οι οφθαλμαπάτες που δημιουργούν οι τρισδιάστατες ταινίες, διαταράσσουν τον τρόπο που τα μάτια και ο εγκέφαλος έχουν συνηθίσει να συνεργάζονται.

Ο οφθαλμίατρος δρ Τζον Χέιγκαν, μέλος της Αμερικανικής Ακαδημίας Οφθαλμολογίας, δήλωσε ότι ορισμένοι άνθρωποι που δεν έχουν φυσιολογική αντίληψη του βάθους στην όρασή τους, δεν μπορούν να δουν καθόλου τρισδιάστατες ταινίες. Επίσης άνθρωποι με προβλήματα στους μυς των ματιών, ώστε τα δύο μάτια τους να μην εστιάζουν στο ίδιο αντικείμενο, έχουν κι αυτοί πρόβλημα να επεξεργαστούν 3D εικόνες.

Σύμφωνα με τον Ρικ Χάινεμαν, εκπρόσωπο της εταιρίας RealD παροχής τεχνολογικού εξοπλισμού 3D σε αίθουσες κινηματογράφων, στην πραγματικότητα οι πονοκέφαλοι και η ναυτία που ένιωθαν αρκετοί θεατές ήταν η κύρια αιτία που παλαιότερα δεν είχαν εξαπλωθεί οι τρισδιάστατες ταινίες. Όμως πρόσθεσε ότι η νέα τεχνολογία έχει πια ξεπεράσει πολλά από αυτά τα προβλήματα.

Β.ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 6

6.Θεωρητικό υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι δυνατότητες που μας παρέχει το πρόγραμμα 3d studio max, πάνω στο οποίο εργάστηκα, για την υλοποίηση της πτυχιακής μου άσκησης.

Η Yost Group δημιούργησε για την πλατφόρμα DOS το προϊόν 3D Studio και έπειτα δημοσιεύτηκε από την Autodesk. Μετά από την έκδοση του 3D Studio Release 4, το προϊόν γράφεται ξανά για την πλατφόρμα των Windows NT και εκ νέου παίρνει το όνομα "3D Studio MAX." Επίσης και αυτήν την έκδοση δημιούργησε η Yost Group, αλλά δημοσιεύτηκε από Kinetix. Η Kinetix εκείνη την εποχή ήταν τμήμα της Autodesk Media and Entertainment. Η Autodesk αγόρασε το προϊόν της δεύτερης έκδοσης του 3D Studio MAX και επίσης κατοχύρωσε και τις επόμενες του δύο εκδόσεις. Αργότερα, το όνομα του προϊόντος άλλαξε σε "3ds max» για την καλύτερη συμμόρφωση με τις συμβάσεις ονομασίας της συνθήκης Discreet. Η Discreet ήταν εταιρεία λογισμικού που η Autodesk είχε αγοράσει. Κατά τη δημοσίευση της έκδοσης 8, το προϊόν ήταν και πάλι επώνυμο με το λογότυπο της Autodesk, και το όνομα το άλλαξαν ξανά σε "3ds Max". Κατά την έκδοση του 2009, η ονομασία του προϊόντος άλλαξε σε "Autodesk 3ds Max".

Το 3ds Max είναι ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιείται στο εξωτερικό πολλά χρόνια, για δημιουργία και τροποποίηση τρισδιάστατων γραφικών. Στην Ελλάδα όμως εμφανίστηκε, μόνο τα τελευταία χρόνια, ώστε ο τρισδιάστατος σχεδιασμός πλέον να γίνει απαίτηση κάθε επαγγελματία και πελάτη.

Βρίσκει εφαρμογές στα παιχνίδια, στην τηλεόραση, στις ταινίες, στις καλές τέχνες, στην αρχιτεκτονική, στο σχεδιασμό γραφικών στο web, στην οπτική απεικόνιση ιατρικών και επιστημονικών μοντέλων, στην εικονική πραγματικότητα(virtual reality) και σε πολλούς άλλους τομείς της καθημερινής μας ζωής.

Οι **δυνατότητες** που παρέχει το πρόγραμμα αυτό, είναι πάρα πολλές. Περιέχει μια εκτενής εργαλειοθήκη μοντελοποίησης 3D. Συγκεκριμένα, περισσότερα από 100 προηγμένα πολυγωνικά εργαλεία μοντελοποίησης και ελεύθερης σχεδίασης 3D μπορούμε αν αναζητήσουμε στο πρόγραμμα αυτό. Μπορούμε να δημιουργήσουμε μια βασική γεωμετρική μορφή ενός σχήματος. Στην συνέχεια, να το τροποποιήσουμε όπως θέλουμε και να προσθέσουμε στην επιφάνειά του, υφή (texture) ή χρώμα (color). Μεγάλη ποικιλία επιλογών παρουσιάζεται για υφή, χρωματισμό, χαρτογράφηση και στρώσεις. Ακόμα έχουμε τη δυνατότητα και να το βελτιώσουμε. Για παράδειγμα, να επιφέρουμε βελτίωση στην υφή, στην αντανakλαστικότητα και στην διαφάνεια μιας δισδιάστατης εικόνας. Επιπλέον, μπορούμε να προσθέσουμε υλικά και να επεξεργαστούμε τις ιδιότητες τους και έπειτα, να τα τοποθετήσουμε στην σκηνή.

Επιπροσθέτως, παρέχει πανίσχυρες δυνατότητες απόδοσης (rendering) 3D. Μας δίνετε η δυνατότητα να φωτογραφίσουμε (απομονώσουμε) ένα στιγμιότυπο της σκηνής ή να κινηματογραφήσουμε διάφορα συμβάντα που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου. Άλλες δυνατότητες είναι modeling, animation, φωτορεαλισμός, προσθήκη ειδικών εφέ και κινούμενης κάμερας για τη δημιουργία video ή εστίαση στην σκηνή. Διαθέτει εξελιγμένη εργαλειοθήκη για τη δημιουργία χαρακτήρων και κινουμένων σχεδίων 3D υψηλής ποιότητας. Επιπλέον δυνατότητα, είναι η εισαγωγή φωτισμού και σκίασης προκειμένου το σκηνικό μας να πλησιάζει περισσότερο στην πραγματικότητα. Βρίσκουμε εργαλειοθήκες υψηλής απόδοσης, καταξιωμένες κατά την παραγωγική διαδικασία για τη δημιουργία δυναμικών καταστάσεων και εφέ. Οι δυνατότητες του προγράμματος εάν συγκεντρωθούν όλες μαζί, δίνουν στην σκηνή ένα αποτέλεσμα ζωντάνιας και ρεαλισμού.

Συλλέγουμε και μοιραζόμαστε δεδομένα σε πολύπλοκες σκηνές, δίνοντας τη δυνατότητα σε πολλαπλούς χρήστες να συμβάλλουν αποτελεσματικά στη ροή

των εργασιών. Με το να εισαγάγουμε δεδομένα από πολλές και διαφορετικές πηγές και μεταφέρουμε δεδομένα 3ds Max και 3ds Max Design μέσα από επαναληπτικές διαδικασίες αρχείων, εφαρμογές λογισμικού, χρήστες και στάδια εργασιών έχουμε ως αποτέλεσμα την ολοκλήρωση στη γραμμή παραγωγής.

Το 3D Studio Max **απευθύνεται** σε αρχιτέκτονες, σχεδιαστές, διακοσμητές, σε σπουδαστές του τομέα CAD που επιθυμούν να παρουσιάσουν φωτορεαλιστικές απεικονίσεις στις δημιουργίες τους και σε web designers που θέλουν να δημιουργήσουν ιστοσελίδες να ξεχωρίζουν.

Είναι κατάλληλο για απαιτητικές αρχιτεκτονικές μελέτες:

- Μια νέα τεχνολογία **Exposure**, η οποία είναι αποκλειστική στο 3DS Max® Design, για την προσομοίωση και την ανάλυση του φωτισμού μιας τρισδιάστατης σκηνής, που προέρχεται απευθείας από τον ήλιο, από τον ουρανό μέσω διάχυσης και από τεχνητό φωτισμό. Αυτό το ισχυρό εργαλείο έχει ως σκοπό να βοηθήσει τους αρχιτέκτονες στην αξιολόγηση της έντασης του φωτισμού στις μελέτες τους.
- Ακριβής οπτική παρουσίαση και φωτορεαλισμοί επαγγελματικής ποιότητας: Η λειτουργία **Reveal™** βοηθάει στις επαναλαμβανόμενες επεμβάσεις στη μελέτη και παρέχει ακριβή έλεγχο στους φωτορεαλισμούς στο viewport ή στο framebuffer, ενισχύοντας περαιτέρω την ακρίβεια και την λεπτομέρεια των σχεδίων και των μοντέλων. Το 3ds Max Design περιλαμβάνει επίσης τη νέα βιβλιοθήκη ProMaterials™ που συνεργάζεται με την βραβευμένη μηχανή φωτορεαλισμού mental ray®. Με αυτή τη βιβλιοθήκη οι αρχιτέκτονες, σχεδιαστές και ειδικοί απεικόνισης έχουν γρήγορη πρόσβαση σε υλικά για να δημιουργήσουν επιφάνειες που έχουν ιδιότητες όπως τα πραγματικά υλικά π.χ. τοίχο βαμμένο με στιλπνή ή ματ υφή, γυαλί, σκυρόδεμα κλπ.
- **Photometric Lighting in Review:** Αυτή η δυνατότητα προσφέρει τώρα πλήρη υποστήριξη για τα φωτομετρικά φώτα (συμπεριλαμβανομένων των αρχείων IES), δίνοντάς μας άμεσα πληροφορία για τον τρόπο με τον οποίο τα πραγματικά φώτα επηρεάζουν το περιβάλλον.

Το Autodesk 3ds Max Design, όπως συμπεραίνουμε προσφέρει εργαλεία για 3D μοντελοποίηση ελεύθερης σχεδίασης, προηγμένες φωτορεαλιστικές αποδόσεις και παρουσιάσεις κινηματογραφικής ποιότητας. Συνεργάζεται αρμονικά με τα προϊόντα της Autodesk όπως το AutoCAD, το AutocCAD Inventor και το Autodesk Revit, σε όλες τους τις εκδόσεις.

6.1. Πάνελ create

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πάνελ Create προκειμένου να δημιουργήσουμε δικά μας αντικείμενα στην σκηνή, όπως κύβους, σφαίρες, κυλίνδρους, κώνους κ.ά.. Αυτό βρίσκεται στο δεξί μέρος του παραθύρου του προγράμματος στο πάνελ εντολών. Για να δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο, επιλέγουμε πρώτα την κατηγορία του, από την γραμμή που έχει τις καρτέλες **Geometry, Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps και Systems**. Μόλις επιλέξουμε την κατηγορία του αντικειμένου, αμέσως από κάτω εμφανίζεται μια πτυσσόμενη λίστα επιλογής, που λειτουργεί σαν υποκατηγορία του αντικειμένου. Πιο κάτω ακόμα, εμφανίζονται δύο άλλες επιλογές.

- Η πρώτη επιλογή είναι, το **Object Type rollout**, όπου μπορούμε να επιλέξουμε τον τελικό τύπο του αντικειμένου που θα δημιουργήσουμε
- και η δεύτερη, το **Name and Color rollout**, όπου εκεί θα εμφανισθεί το όνομα και το χρώμα του αντικειμένου που θα δημιουργηθεί.

Για να δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο, για παράδειγμα ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο (Box), ακολουθούμε τρία βήματα. Πάμε από τη καρτέλα **Geometry** και από την πτυσσόμενη λίστα επιλέγουμε το **Standard Primitives** και έπειτα το **Box**. Τότε θα εμφανισθούν από κάτω και τα rollouts Creation Method, Keyboard Entry και Parameters.

Μόλις δημιουργήσουμε ένα αντικείμενο, μπορούμε να του **αλλάξουμε τα στοιχεία** όπως το μήκος, το πλάτος και το ύψος του, πηγαίνοντας στο rollout Parameters. Αν όμως, αφήσουμε το αντικείμενο και επιλέξουμε κάποιο άλλο, μετά

σε περίπτωση που θέλουμε να κάνουμε αλλαγές στο αρχικό μας αντικείμενο, θα πρέπει να πάμε στο πάνελ Modify για να καταφέρουμε να τις κάνουμε.

Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι το 3D Studio MAX δίνει **αυτόματα** δικά του **ονόματα** στα αντικείμενα, όπως Box01, Box02 καθώς και δικά του τυχαία **χρώματα**, τα οποία μπορούμε βέβαια μετά εμείς να τα αλλάξουμε από το Name and Color rollout. Στην περίπτωση που θέλουμε να αποκτούν όλα τα αντικείμενα το **ίδιο χρώμα**, έχουμε δύο τρόπους για να το πετύχουμε αυτό.

- Ο πρώτος τρόπος είναι να κάνουμε δεξί κλικ σ' ένα αντικείμενο και να πάμε στην επιλογή Object Properties... και μετά στο εικονίδιο χρώματος που υπάρχει στην καρτέλα General του πλαισίου διαλόγου Object Properties
- Ο άλλος τρόπος είναι να κάνουμε και απευθείας κλικ στο εικονίδιο χρώματος που εμφανίζεται στο Name and Color rollout, αφού επιλέξουμε πρώτα το αντικείμενο.

Στο πλαίσιο διαλόγου Object Color που θα εμφανισθεί και στις δύο περιπτώσεις, καταργούμε την επιλογή του πλαισίου ελέγχου Assign Random Colors.

Επίσης, θα πρέπει να προσέξουμε ότι το Creation Method rollout διαφέρει ανάλογα με το αντικείμενο. Για παράδειγμα, στην περίπτωση που έχουμε επιλέξει να δημιουργήσουμε ένα ορθογώνιο **παραλληλεπίπεδο** (Box) έχει τις επιλογές (πλήκτρα επιλογής) **Cube και Box**.

- Το πρώτο, το cube δημιουργεί έναν κύβο και χρειάζεται ένα μόνο σύρσιμο με το ποντίκι ώστε να ορίσουμε την βάση του κύβου, να ορίσουμε ουσιαστικά την ακτίνα του τετραγώνου της βάσης του κύβου.
- Το δεύτερο, το box χρειάζεται ένα σύρσιμο με το ποντίκι για να ορίσουμε την βάση του ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου και μετά ένα δεύτερο ακόμα σύρσιμο για να ορίσουμε και το ύψος του.

Στην περίπτωση τώρα που έχουμε αποφασίσει να δημιουργήσουμε μια **σφαίρα**, τότε το Creation Method rollout μας παρουσιάζει την επιλογή της μεθόδου **Center και της Edge**.

- Αν η επιλογή μας είναι η μέθοδος Center, θα πρέπει να κάνουμε κλικ αρχικά κάπου για να ορίσουμε το κέντρο της και στη συνέχεια να σύρουμε για να ορίσουμε την ακτίνα της.

- Αν επιλέξουμε την μέθοδο Edge, θα πρέπει να κάνουμε κάπου κλικ για να ορίσουμε ένα σημείο στην περιφέρεια της σφαίρας και να σύρουμε το ποντίκι για να ορίσουμε την διάμετρό της.

6.2. Δυσδιάστατη και τρισδιάστατη μορφή αντικειμένων

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα αντικείμενα δύο διαστάσεων (2D) είτε ως ένα συστατικό για να δημιουργήσουμε αντικείμενα τριών διαστάσεων (3D) ή ως μια διαδρομή που μπορούν να ακολουθήσουν άλλα αντικείμενα. Στο 3D Studio MAX τα αντικείμενα δύο διαστάσεων χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, οι οποίες είναι τα Splines και οι καμπύλες NURBS.

- ❖ Τα **Splines** είναι καμπύλες γραμμές που αποτελούνται από πολλά τμήματα και τα σχήματά τους ορίζονται από την θέση, το είδος και τις ιδιότητες των κορυφών που βρίσκονται στο άκρο του κάθε κομματιού (τμήματος) της καμπύλης. Τα **Splines** διαχωρίζονται σε δύο **κατηγορίες**, τα Splines και τα Extended Splines.
 - Η πρώτη κατηγορία τα **Splines** περιέχει απλά συνηθισμένα σχήματα, όπως είναι οι γραμμές, οι κύκλοι, οι ελλείψεις, τα ορθογώνια και τα τόξα, αλλά και πιο περίπλοκα όπως, να έχουν μορφή αστέρα, πολύγωνα και το σχήμα έλικα (Helix), τα οποία επεκτείνουν μια καμπύλη ώστε να είναι κάθετη προς το επίπεδο όπου δημιουργήθηκαν.
 - Η δεύτερη κατηγορία τα **Extended Splines** περιέχει αντικείμενα που συναντάμε στην βιομηχανία, όπως είναι οι κολώνες (Column), τα τούνελ (Channel), οι γωνίες (Angle) κ.ά., τα οποία δημιουργούνται από την προεξοχή αντίστοιχων σχημάτων του επιπέδου.
- ❖ Τα **NURBS** (Non-Uniform Rational B-Splines) είναι καμπύλες που δημιουργούνται από μαθηματικές διεργασίες.

Το 3D Studio MAX διαθέτει μια βιβλιοθήκη από παραμετρικά αντικείμενα δύο διαστάσεων που μπορούμε πολύ εύκολα να δημιουργήσουμε μόνο με μερικές

κινήσεις του ποντικιού. Τα splines είναι σχήματα δύο διαστάσεων που **αποτελούνται** από κορυφές (vertices), τμήματα ή κομμάτια (segments) και υπο-αντικείμενα (sub-objects). Όταν επεξεργαζόμαστε ένα spline, οι κορυφές που έχουμε επιλέξει εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα και οι άλλες με άσπρο. Πληροφορίες για τις επιλεγμένες κορυφές υπάρχουν στο Selection rollout.

Για να δημιουργήσουμε ένα σχήμα spline, πάμε στην επιλογή Shapes του πάνελ Create και επιλέγουμε μια από τις τρεις κατηγορίες, Splines, NURBS Curves και Extended Splines. Ανάλογα με την επιλογή που θα κάνουμε εμφανίζονται τα διαθέσιμα είδη αντικειμένων στο Object Type rollout. Επιλέγουμε ένα αντικείμενο και σχεδιάζουμε σ' ένα παράθυρο προβολής. Αν θέλουμε να αλλάξουμε τις τιμές των χαρακτηριστικών του αντικειμένου πάμε από το Parameters rollout.

Για να κάνουμε το spline να είναι renderable, δηλαδή να μπορούμε να εφαρμόσουμε φωτορεαλισμό σε αυτό, ανοίγουμε το Rendering rollout και επιλέγουμε τα πλαίσια ελέγχου Enable In Renderer και Enable In Viewport. Μετά κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Quick Render, που βρίσκεται τέρμα δεξιά στην βασική γραμμή εργαλείων με το σχήμα τσαγιέρας. Πλέον από δω και πέρα ότι αντικείμενο spline σχεδιάζουμε θα εφαρμόζεται αυτόματα πάνω του φωτορεαλισμός. Στο Rendering rollout υπάρχουν και οι περιοχές Radial και Rectangular, όπου μπορούμε να κάνουμε διάφορες ρυθμίσεις στα αντικείμενα, όπως Thickness, Sides, Angle και Length, Width, Angle, Aspect, αντίστοιχα.

Για να σχεδιάσουμε γραμμές σε πολυγωνική μορφή χρησιμοποιούμε το εργαλείο Line του Object Type rollout μπορούμε. Αν κάνουμε ένα απλό κλικ με το ποντίκι, θα δημιουργηθεί μια γωνία (vertex) με ευθύγραμμα τμήματα. Ενώ αν κάνουμε κλικ, και αφού σύρουμε, αφήσουμε το ποντίκι, τότε θα δημιουργηθεί μια γωνία (vertex) με καμπύλα τμήματα και μάλιστα όσο πιο μακριά σύρουμε το ποντίκι, τόσο πιο μεγάλη θα είναι η καμπύλη που θα προκύψει. Σχετικές ρυθμίσεις που είναι οι Corner και Smooth και Corner, Smooth και Bezier, υπάρχουν στις περιοχές Initial Type και Drag Type του Creation Method rollout, αντίστοιχα.

Αν είναι ενεργοποιημένο το Object Snap, θα μπορούμε να επιλέγουμε χαρακτηριστικά σημεία άλλων αντικειμένων, όπως κορυφές, μέσα πλευρών κ.ά.

Επίσης, αν κρατάμε πατημένο το πλήκτρο Shift θα μπορούμε να σχεδιάσουμε μόνο ευθείες γραμμές, οριζόντιες και κάθετες. Ακόμη, στο Keyboard Entry rollout μπορούμε να δώσουμε τιμές στα πεδία κειμένου X, Y και Z και να κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Add Point, για να ορίσουμε με ακρίβεια τις συντεταγμένες των κορυφών που θέλουμε να δημιουργήσουμε. Πάντως, μπορούμε να δημιουργούμε κορυφές μόνο με μια από τις δύο μεθόδους, δηλαδή ή με το ποντίκι ή με το πληκτρολόγιο.

Στην περίπτωση που θέλουμε να επεξεργαστούμε ένα αντικείμενο **spline**, κάνουμε δεξί κλικ πάνω του και επιλέγουμε Convert to Editable Spline από το υπομενού Convert To. Πάμε τώρα στο πάνελ Modify και κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Vertex του Selection rollout, που είναι το πρώτο αριστερά από τα τρία σχήματα. Επιλέγουμε τις κορυφές που θέλουμε να μετακινήσουμε και βλέπουμε ότι απέκτησαν κόκκινο χρώμα.

Άλλες επεξεργασίες που έχουμε τη δυνατότητα να πραγματοποιήσουμε σε ένα spline αντικείμενο είναι:

- **Για να σχεδιάσουμε γραμμές σε πολυγωνική μορφή** μπορούμε με το γνωστό πλήκτρο Select and Move της βασικής γραμμής εργαλείων να σύρουμε μια κορυφή.
- **Για να αλλάξουμε τον τύπο μιας κορυφής**, κάνουμε δεξί κλικ πάνω της και από το μενού quad που εμφανίζεται μπορούμε να επιλέξουμε Bezier Corner, Bezier, Corner ή Smooth.
- **Για να επεξεργαστούμε ένα τμήμα** (segment) ενός spline, πρώτα το μετατρέπουμε με την επιλογή Convert to Editable Spline από το υπομενού Convert To και στο πάνελ Modify κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Segment του Selection rollout, που είναι το μεσαίο από τα τρία σχήματα. Κάνουμε κλικ για να επιλέξουμε το κομμάτι που θέλουμε, το οποίο αποκτά κόκκινο χρώμα. Στο Geometry rollout κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Break. Κάνουμε τώρα κλικ πάνω στο κομμάτι στο σημείο που θέλουμε να το κόψουμε, οπότε δημιουργείται μια κορυφή (vertex) και με το εργαλείο Select and Move της βασικής γραμμής εργαλείων μπορούμε να σύρουμε το καινούργιο κομμάτι για να το ξεχωρίσουμε.

- **Για να δώσουμε περίγραμμα (outline)** σ' ένα τμήμα ενός spline, πρώτα το μετατρέπουμε με την επιλογή Convert to Editable Spline από το υπομενού Convert To και στο πάνελ Modify κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Spline του Selection rollout, που είναι το πρώτο από δεξιά από τα τρία σχήματα. Κάνουμε κλικ για να επιλέξουμε το κομμάτι που θέλουμε, το οποίο αποκτά κόκκινο χρώμα. Στο Geometry rollout επιλέγουμε το πλαίσιο ελέγχου Center και καταχωρούμε μια τιμή για την μετατόπιση (offset) στο πεδίο κειμένου Outline. Αν δεν είναι επιλεγμένο το πλαίσιο ελέγχου Center, το αρχικό spline θα παραμείνει και το περίγραμμα θα δημιουργηθεί στην απόσταση που καθορίσαμε.
- **Για να τελειώσουμε την δημιουργία μιας γραμμής**, μπορούμε είτε να κάνουμε κλικ πάνω στην πρώτη κορυφή της γραμμής, οπότε τότε θα εμφανισθεί ένα μικρό πλαίσιο διαλόγου με το ερώτημα αν θέλουμε να κλείσουμε το spline, είτε για να τελειώσουμε την δημιουργία μιας γραμμής χωρίς να την κλείσουμε, κάνουμε δεξί κλικ με το ποντίκι στο σημείο που θέλουμε.

6.2.1. Συνένωση Αντικειμένων

Μπορούμε να συνδυάσουμε (ενώσουμε) διάφορα αντικείμενα splines και να δημιουργήσουμε έτσι ένα ενιαίο αντικείμενο. Τα αντικείμενα που θα συνενωθούν δεν είναι απαραίτητο να βρίσκονται δίπλα δίπλα ή να είναι ενωμένα, αλλά μπορούν να βρίσκονται οπουδήποτε μέσα στην σκηνή. Μπορούμε να συνενώσουμε αντικείμενα την ίδια στιγμή που τα δημιουργούμε ή και να συνενώσουμε ήδη υπάρχοντα.

Για να συνενώνονται τα καινούργια αντικείμενα spline που δημιουργούμε σ' ένα ενιαίο αντικείμενο, πάμε στο πάνελ Create και στην επιλογή Shapes. Στο Object Type rollout καταργούμε την επιλογή του πλαισίου ελέγχου Start New Shape, το οποίο είναι εξ ορισμού επιλεγμένο και δημιουργεί έτσι

αυτόνομα αντικείμενα. Τώρα, όσα splines δημιουργήσουμε θα αποτελούν ένα ενιαίο αντικείμενο.

Για να συνενώσουμε ήδη υπάρχοντα αντικείμενα spline, επιλέγουμε ένα απ' αυτά και κάνουμε δεξί κλικ πάνω του για να επιλέξουμε Convert to Editable Spline από το υπομενού Convert To. Στο πάνελ Modify, που ανοίγει αυτόματα, πάμε στο Geometry rollout, επιλέγουμε Attach και στη συνέχεια τα αντικείμενα που θέλουμε να συνενώσουμε. Μπορούμε τώρα να κάνουμε κλικ και να επιλέξουμε όσα splines θέλουμε να συνενωθούν με το αρχικό, τα οποία όμως αποκτούν το χρώμα του αρχικού spline. Το ποντίκι αποκτά ένα χαρακτηριστικό σχήμα + όταν πάμε να επιλέξουμε ένα spline για συνένωση. Με το πλήκτρο Attach Mult. εμφανίζεται το πλαίσιο διαλόγου Attach Multiple για να επιλέξουμε ένα spline με βάση το όνομά του.

Για να συνενώσουμε αντικείμενα spline σε ένα ενιαίο, συμπαγές αντικείμενο spline, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τα εργαλεία Spline Booleans, τα οποία είναι τρία:

- Το **Union** που συνδυάζει δύο αντικείμενα spline και διαγράφει τις άκρες τους. Για να το χρησιμοποιήσουμε πρώτα επιλέγουμε το σχήμα που θέλουμε και κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Spline στο Selection rollout. Επιλέγουμε μετά το δεύτερο αντικείμενο για την συνένωση και με επιλεγμένο το πλήκτρο Union του Geometry rollout κάνουμε κλικ στο διπλανό πλήκτρο Boolean. Μπορούμε να συνεχίσουμε και με άλλα αντικείμενα spline.
- Το **Subtraction** που διαγράφει τις κοινές περιοχές των δύο splines
- Και το **Intersection** που διατηρεί μόνο τις κοινές περιοχές των αντικειμένων.

Παρόμοια όπως το Union εργαζόμαστε και με τα άλλα δύο εργαλεία.

Θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι για να δουλέψουν αυτά τα εργαλεία, θα πρέπει τα σχήματα των splines να είναι κλειστά, ώστε να υπάρχει μια κοινή περιοχή. Αν κάποιο σχήμα δεν είναι κλειστό, μπορούμε να το επιλέξουμε με το πλήκτρο Spline και να πάμε στην επιλογή Close του Geometry rollout.

Για να ξεχωρίσουμε (αποσπάσουμε) ένα αντικείμενο spline από την ομάδα στην οποία ανήκει, πρώτα επιλέγουμε την ομάδα των αντικειμένων και πάμε στο πάνελ Modify, όπου στο Selection rollout επιλέγουμε το πλήκτρο Spline, που είναι το τελευταίο δεξιά. Επιλέγουμε το κομμάτι spline που θέλουμε να αφαιρέσουμε και κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Detach που βρίσκεται στο κάτω μέρος του Geometry rollout. Στο πλαίσιο διαλόγου Detach που θα εμφανισθεί, πρέπει να δώσουμε ένα όνομα στο spline αυτό που θα είναι πλέον αυτόνομο. Δεν θα πρέπει να ξεχάσουμε να κάνουμε ξανά κλικ στο πλήκτρο Spline του Selection rollout για να απενεργοποιηθεί.

6.3. Επεξεργασία αντικειμένων

Όταν δημιουργούμε ένα αντικείμενο στο 3D Studio MAX, μπορούμε να τροποποιούμε και να μοντελοποιούμε το αντικείμενο όπως θέλουμε. Τα εργαλεία **modifiers** (τροποποιητές) δέχονται κάποιες παραμέτρους και έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν το σχήμα ή τις ιδιότητες (χαρακτηριστικά) ενός αντικειμένου ώστε να εφαρμόσουμε ένα εφέ. Καθώς επιλέγουμε διάφορους τροποποιητές, δημιουργείται μια στοίβα, που είναι γνωστή με τον όρο Modifier Stack, όπου ο κάθε τροποποιητής επενεργεί στο αποτέλεσμα του προηγούμενου. Μπορούμε να προσθέσουμε, να αφαιρέσουμε ή και να μετακινήσουμε έναν τροποποιητή από την λίστα.

Για να δούμε τους τροποποιητές ενός αντικειμένου, το επιλέγουμε και πάμε στο πάνελ Modify. Στο πρώτο παράθυρο βλέπουμε τους τροποποιητές που μπορούν να εφαρμοσθούν στο αντικείμενο που επιλέξαμε. Αν κάνουμε κλικ στο πλήκτρο + θα βγει ένα ανάπτυγμα με επιπλέον επιλογές, ενώ αν το εικονίδιο της λάμπας είναι φωτεινό ο τροποποιητής είναι ενεργός, αλλιώς είναι ανενεργός.

Από την πτυσσόμενη λίστα Modifier List μπορούμε να επιλέξουμε έναν τροποποιητή για να τον εφαρμόσουμε στο ή στα επιλεγμένα αντικείμενα.

- Αν επιλέξουμε το εικονίδιο με την πινέζα (**Pin Stack**), τότε το **Modifier Stack** θα κλειδώσει στο τρέχον επιλεγμένο αντικείμενο, που σημαίνει ότι θα εμφανίζεται ακόμα κι αν επιλέξουμε ένα άλλο αντικείμενο.
- Αν επιλέξουμε το επόμενο εικονίδιο **Show end result on/off toggle**, θα εμφανίζεται το αντικείμενο μ' όλους τους τροποποιητές του.
- Το μεθεπόμενο εικονίδιο **Remove modifier from the stack** αφαιρεί έναν τροποποιητή από την λίστα
- Και το τελευταίο εικονίδιο **Configure Modifier Sets** εμφανίζει ένα μενού με τροποποιητές.

Μπορούμε να αλλάξουμε την σειρά με την οποία εφαρμόζονται οι τροποποιητές σ' ένα αντικείμενο. Το πρόγραμμα εφαρμόζει πρώτα τον τροποποιητή που βρίσκεται χαμηλότερα στην στοίβα (λίστα) και συνεχίζει με τον τροποποιητή που βρίσκεται από πάνω. Αν αλλάξουμε την σειρά των τροποποιητών σύροντας με το ποντίκι, το αποτέλεσμα θα είναι διαφορετικό στην μορφή που θα πάρει το αντικείμενο. Αν εφαρμόσουμε έναν καινούργιο τροποποιητή, αυτός θα προστεθεί στην κορυφή της λίστας, εκτός κι αν έχουμε επιλέξει έναν τροποποιητή προηγουμένως, οπότε θα προστεθεί ακριβώς πάνω από τον επιλεγμένο τροποποιητή.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες τροποποιητών :

- **Selection** όπου μπορούμε να επιλέξουμε ένα κομμάτι (τμήμα) ενός αντικειμένου, ώστε οι τροποποιητές να ενεργήσουν μόνο πάνω στο συγκεκριμένο κομμάτι.
- **Object-Space** επηρεάζει τις τοπικές συντεταγμένες του αντικειμένου.
- **World-Space** επηρεάζει τις παγκόσμιες συντεταγμένες του αντικειμένου.

Όπως είπαμε και προηγουμένως, μπορούμε να εφαρμόσουμε από την λίστα **Modifier List** όσους τροποποιητές θέλουμε σ' ένα επιλεγμένο αντικείμενο, όπου ο κάθε τροποποιητής επενεργεί στο αποτέλεσμα του τροποποιητή που βρίσκεται ακριβώς από κάτω στην λίστα. Για κάθε τροποποιητή εμφανίζονται και διαφορετικά rollouts, όπου μπορούμε να ρυθμίσουμε τις αντίστοιχες παραμέτρους.

Αφού έχουμε τελειώσει με τους τροποποιητές που θέλουμε να εφαρμόσουμε σ' ένα αντικείμενο και είμαστε σίγουροι ότι όλες οι ρυθμίσεις είναι εντάξει, μπορούμε να κάνουμε δεξί κλικ μέσα στην λίστα των τροποποιητών και να επιλέξουμε Collapse All ώστε να εφαρμοστούν μόνιμα οι αλλαγές στο αντικείμενο και το αντικείμενο να διατηρήσει το σχήμα που απέκτησε αλλά και να μετατραπεί σ' ένα πολύγωνο ή πλέγμα (mesh).

Από τους **συνηθέστερους τροποποιητές** που μπορούμε να εφαρμόσουμε σ' ένα αντικείμενο είναι για παράδειγμα:

- Ο τροποποιητής **Bend**, με τον οποίο μπορούμε να λυγίσουμε ένα αντικείμενο κατά μήκος ενός άξονα και να δημιουργήσουμε έτσι ένα χερούλι.
- Ο τροποποιητής **Taper**, με τον οποίο μπορούμε να κλιμακώσουμε τα άκρα ενός αντικειμένου και να δημιουργήσουμε έτσι ένα κερί ή μια σπείρα.
- Ο τροποποιητής **Twist**, με τον οποίο μπορούμε να περιστρέψουμε ένα αντικείμενο γύρω από έναν άξονα και να δημιουργήσουμε έτσι έναν έλικα.
- Ο τροποποιητής **Melt**, με τον οποίο μπορούμε να κάνουμε ένα αντικείμενο να φαίνεται ότι λιώνει και απλώνεται, όπως η φλόγα ενός κεριού ή ένα κομμάτι πάγου.
- Ο τροποποιητής **Noise**, με τον οποίο μπορούμε να παραμορφώσουμε ομαλές επιφάνειες και να τις κάνουμε έτσι πιο ρεαλιστικές.
- Ο τροποποιητής **Relax**, με τον οποίο μπορούμε να κάνουμε πιο ομαλές τις πλευρές ενός αντικειμένου.
- Ο τροποποιητής **Shell**, με τον οποίο μπορούμε να δώσουμε πάχος στις επιφάνειες των αντικειμένων.
- Ο τροποποιητής **Symmetry**, με τον οποίο μπορούμε να δημιουργήσουμε το συμμετρικό ενός αντικειμένου.

Σε μερικούς από τους παραπάνω τροποποιητές, μπορούμε να πάμε στο Parameters rollout και να επιλέξουμε το πλαίσιο ελέγχου Limit Effect, ώστε να ορίσουμε κάποια περιθώρια (Upper Limit και Lower Limit) και να περιορίσουμε έτσι το εφέ σ' ένα συγκεκριμένο κομμάτι του αντικειμένου.

6.3.1 Τα Πολυγωνικά Αντικείμενα

Χρησιμοποιούμε πολύ συχνά πολυγωνικά αντικείμενα σε πολλές εργασίες καθώς μας δίνουν την δυνατότητα να τροποποιήσουμε τα συστατικά μέρη ενός αντικειμένου, όπως είναι οι κορυφές και οι πλευρές. Το πάνελ Create δεν μας επιτρέπει να το χρησιμοποιήσουμε για να δημιουργήσουμε πολυγωνικά αντικείμενα, αλλά τα δημιουργούμε κάνοντας μετατροπή άλλων αντικειμένων. Το πρόγραμμα υποστηρίζει δύο είδη πολυγωνικών αντικειμένων, τα *editable mesh* και τα *editable poly*. Εδώ θα ασχοληθούμε μόνο με το δεύτερο, καθώς διαθέτει περισσότερες δυνατότητες και υπερκαλύπτει πλήρως το πρώτο είδος.

Αφού σχεδιάσουμε ένα αντικείμενο *spline*, για παράδειγμα, μπορούμε να το επιλέξουμε και να πάμε στο πάνελ *Modify*, όπου αν κάνουμε δεξί κλικ στον κενό χώρο κάτω από το *Modifier List*, να επιλέξουμε *Convert To: Editable Poly* και να το μετατρέψουμε σε πολυγωνικό αντικείμενο. Από κάτω θα εμφανισθούν πολλά σχετικά *rollouts*, όπως είναι τα *Selection*, *Soft Selection*, *Edit Edges*, *Edit Geometry*, *Subdivision Surface*, *Subdivision Displacement*, *Paint Deformation* κ.ά. Αν τώρα εφαρμόσουμε στο αντικείμενο και τον τροποποιητή *Edit Poly*, **θα εμφανισθεί κι αυτός στην στοίβα πάνω από το αντικείμενο.**

Μπορούμε **να μετατρέψουμε αντικείμενα σε πολυγωνικά αντικείμενα** (*editable poly*), ώστε να μπορούμε να κάνουμε αλλαγές στα υπο-αντικείμενα που περιέχουν, όπως για παράδειγμα, μετακίνηση κάποιας κορυφής ή παραμόρφωση κάποιας επιφάνειας κ.ά. Για να μετατρέψουμε ένα αντικείμενο *spline*, για παράδειγμα, σε πολυγωνικό, **έχουμε δύο τρόπους** να το πραγματοποιήσουμε.

- Πρώτα το επιλέγουμε και κάνουμε δεξί κλικ στον κενό χώρο κάτω από το *Modifier List*. Εκεί επιλέγουμε *Convert To: Editable Poly* ή *Collapse All*, ανάλογα, και το επιλεγμένο αντικείμενο έχει μετατραπεί σε πολυγωνικό.
- Ο δεύτερος τρόπος είναι, να επιλέξουμε το αντικείμενο που θέλουμε να μετατρέψουμε σε πολυγωνικό, να κάνουμε δεξί κλικ πάνω του και να επιλέξουμε *Convert to Editable Poly* από το υπομενού *Convert To*.

Με τις εντολές *Extrude* και *Bevel* μπορούμε **να ανυψώσουμε ένα πολυγωνικό αντικείμενο κάθετα προς την επιφάνειά του**, όπως, για παράδειγμα, μπορούμε

να δημιουργήσουμε έναν κύλινδρο αν κάνουμε ανύψωση σ' έναν κύκλο. Η διαφορά των δύο εντολών είναι ότι η εντολή Bevel μπορεί να δημιουργήσει και μη παράλληλες πλευρές κατά την ανύψωση. Και οι δύο εντολές είναι διαθέσιμες στο Edit Polygons rollout.

Για να δημιουργήσουμε μια ανύψωση σ' ένα πολυγωνικό αντικείμενο, πρώτα το επιλέγουμε, πάμε στο πάνελ Modify και κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Polygon του Selection rollout. Επιλέγουμε το κομμάτι του πολυγώνου που θέλουμε να ανυψώσουμε και κάνουμε κλικ σ' ένα από τα πλήκτρα Extrude ή Bevel του Edit Polygons rollout. Μπορούμε να επιλέξουμε είτε να σύρουμε με το ποντίκι για να κάνουμε ελεύθερη ανύψωση ή μπορούμε να κάνουμε κλικ στο διπλανό πλήκτρο Settings και από το πλαίσιο διαλόγου που θα εμφανισθεί να επιλέξουμε το ύψος της ανύψωσης.

Μπορούμε να κόψουμε ένα πολυγωνικό αντικείμενο σε δύο ή περισσότερα κομμάτια με την εντολή Cut του Edit Geometry rollout. Εντολή που μπορεί να μας χρειαστεί για παράδειγμα, να δημιουργήσουμε μια εσοχή σ' έναν τοίχο για να προσθέσουμε μια πόρτα. Κάθε κλικ που κάνουμε με το ποντίκι δημιουργεί μια καινούργια κορυφή και το πρόγραμμα ενώνει τις κορυφές για να σχηματίσει πλευρές. Για να τελειώσει η συγκεκριμένη εντολή, κάνουμε δεξί κλικ με το ποντίκι. Ως αρχικό σημείο θα πρέπει να επιλέξουμε μια ήδη υπάρχουσα κορυφή ή μια πλευρά και όχι ένα κεντρικό σημείο του πολυγώνου. Παρόμοια δουλειά κάνει και η εντολή QuickSlice.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την επιλογή **soft selection για να απαλείψουμε το προιονωτό σχήμα** που εμφανίζεται όταν επιλέγουμε και μετακινούμε τις κορυφές ενός αντικειμένου. Μπορούμε να ρυθμίσουμε την επιλογή Falloff, η οποία ορίζει την ακτίνα της περιοχής όπου θα εφαρμοσθεί το soft selection. Οι κορυφές στις οποίες έχει εφαρμοσθεί το soft selection αποκτούν κόκκινο χρώμα. Για να εφαρμόσουμε το εφέ αυτό, επιλέγουμε ένα πολυγωνικό αντικείμενο και κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Vertex του Selection rollout. Επιλέγουμε τις κορυφές που θέλουμε και μετά το πλαίσιο ελέγχου Use Soft Selection του Soft Selection rollout. Καταχωρούμε μια τιμή στο πεδίο κειμένου Falloff και μπορούμε τώρα να χρησιμοποιήσουμε το πλήκτρο Select and Move της

βασικής γραμμής εργαλείων για να μετακινήσουμε τις κορυφές του αντικειμένου και να δούμε το αποτέλεσμα.

Για να αφαιρέσουμε τις μη χρησιμοποιημένες πλευρές και κορυφές ενός πολυγωνικού αντικειμένου μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα εργαλεία του **Edit**

Vertices rollout:

- Με το εργαλείο **Target Weld** μπορούμε να συγκολλήσουμε δύο κορυφές. Για να συγκολλήσουμε δύο κορυφές ενός πολυγωνικού αντικειμένου, πρώτα επιλέγουμε το αντικείμενο που θέλουμε και κάνουμε κλικ στο εικονίδιο Vertex. Από το Edit Vertices rollout επιλέγουμε Target Weld και απλά πιάνουμε και σύρουμε μια κορυφή προς την κορυφή με την οποία θέλουμε να την συγκολλήσουμε.
- Με το πλήκτρο **Remove** μπορούμε να αφαιρέσουμε κορυφές του πολυγώνου. Για να αφαιρέσουμε μια πλευρά του πολυγώνου, κάνουμε πρώτα κλικ στο πλήκτρο Edge του Selection rollout, επιλέγουμε την πλευρά που θέλουμε να αφαιρέσουμε και κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Remove του Edit Edges rollout.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις πολύ χρήσιμες επιλογές Union, Intersection και Subtraction για να συνδυάσουμε δύο τρισδιάστατα αντικείμενα σ' ένα, κάνοντας συνένωση ή αποκοπή, όπως για παράδειγμα, για να δημιουργήσουμε το άνοιγμα μιας πόρτας ή ενός παραθύρου από έναν τοίχο. Το πρώτο αντικείμενο που επιλέγουμε θεωρείται ότι είναι το Operand A και το δεύτερο το Operand B. Τα δύο αυτά αντικείμενα θα πρέπει να είναι τρισδιάστατα και να μην έχουν καθόλου οπές ή κενά στην κατασκευή τους.

Το εργαλείο **Union** συνενώνει δύο αντικείμενα και για να το χρησιμοποιήσουμε, πρώτα επιλέγουμε το πρώτο αντικείμενο που θέλουμε και πάμε στο πάνελ Create, όπου επιλέγουμε το πλήκτρο Geometry και Compound Objects από την πτυσσόμενη λίστα. Κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Boolean του Object Type rollout και στο Parameters rollout επιλέγουμε το πλήκτρο επιλογής Union. Μετά κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Pick Operand B του Pick Boolean rollout και επιλέγουμε το δεύτερο αντικείμενο με το οποίο θέλουμε να συνενώσουμε το πρώτο αντικείμενο. Τα δύο αντικείμενα συνενώνονται σ' ένα. Εξ ορισμού είναι

επιλεγμένο το πλήκτρο επιλογής Move στο Pick Boolean rollout και έτσι χάνεται το αρχικό αντικείμενο. Για να το διατηρήσουμε, μπορούμε να επιλέξουμε ένα από τα υπόλοιπα πλήκτρα επιλογής (Reference, Copy, Instance).

Το εργαλείο **Intersection** κρατάει μόνο το κοινό κομμάτι (τομή) των δύο αντικειμένων και το εργαλείο **Subtraction** (αφαίρεση), αφαιρεί το ένα αντικείμενο από το άλλο. Αν το χρησιμοποιήσουμε θα πρέπει να επιλέξουμε από ποιο αντικείμενο θα γίνει η αφαίρεση, δηλ. Subtraction (A-B) ή Subtraction (B-A).

Κεφάλαιο 7

7. Δημιουργία αντικειμένων

➤ Με το Ποντίκι

Μπορούμε πολύ εύκολα να δημιουργήσουμε καινούργια αντικείμενα με την χρήση του ποντικιού. Τα αντικείμενα που μπορούμε να επιλέξουμε υπάρχουν στις κατηγορίες Geometry και Shapes του πάνελ Create. Αφού επιλέξουμε το είδος του αντικειμένου που μας ενδιαφέρει, θα εμφανισθεί το Creation Method rollout. Εκεί θα πρέπει να επιλέξουμε τον τρόπο δημιουργίας του αντικειμένου, ο οποίος είναι διαφορετικός ανάλογα με το αντικείμενο.

Αρχικά λοιπόν, επιλέγουμε το είδος του αντικειμένου που θέλουμε να δημιουργήσουμε. Κάνουμε κλικ σε κάποιο σημείο πάνω στο παράθυρο προβολής για να ορίσουμε το σημείο έναρξης του αντικειμένου. Έπειτα, μετακινούμε το ποντίκι για να προσδιορίσουμε το μέγεθος του.

Ανάλογα με το αντικείμενο, μπορεί να χρειασθεί να κάνουμε περισσότερα κλικ με το ποντίκι. Για παράδειγμα, αν επιλέξουμε το αντικείμενο Box μας εμφανίζονται δύο μέθοδοι δημιουργίας. Η πρώτη είναι η μέθοδος δημιουργίας Cube και με την επιλογή αυτή θα δημιουργηθεί ένας κύβος. Η δεύτερη μέθοδος δημιουργίας είναι η Box και με την επιλογή της θα δημιουργηθεί ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο.

Αν κάνουμε δεξί κλικ ενώ δημιουργούμε ένα απλό αντικείμενο, όπως είναι το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο ή μια σφαίρα, θα ακυρωθεί η δημιουργία του αντικειμένου. Αν πάλι, δημιουργούμε ένα συνεχόμενο αντικείμενο, όπως είναι μια γραμμή ή ένας τοίχος, για να σταματήσουμε την δημιουργία του θα πρέπει να κάνουμε δεξί κλικ κάπου μέσα στο παράθυρο προβολής.

➤ Με το Πληκτρολόγιο

Προκειμένου να μπορούμε να ορίσουμε με ακρίβεια την θέση και το μέγεθος του καινούριου αντικειμένου που θέλουμε να δημιουργήσουμε είναι ευκολότερη και καταλληλότερη η χρήση του πληκτρολογίου, δηλ. του Keyboard Entry rollout.

Το rollout αυτό περιέχει διαφορετικά πεδία ανάλογα με το είδος του αντικειμένου που έχουμε επιλέξει να δημιουργήσουμε. Για παράδειγμα, αν επιλέξουμε να δημιουργήσουμε ένα Box, θα πρέπει να καταχωρήσουμε τρεις τιμές για τα κέντρα των πλευρών (pivot points) σε κάθε άξονα X, Y και Z. Καθώς επίσης και τρεις τιμές για το μήκος, το πλάτος και το ύψος, στα αντίστοιχα πεδία κειμένου.

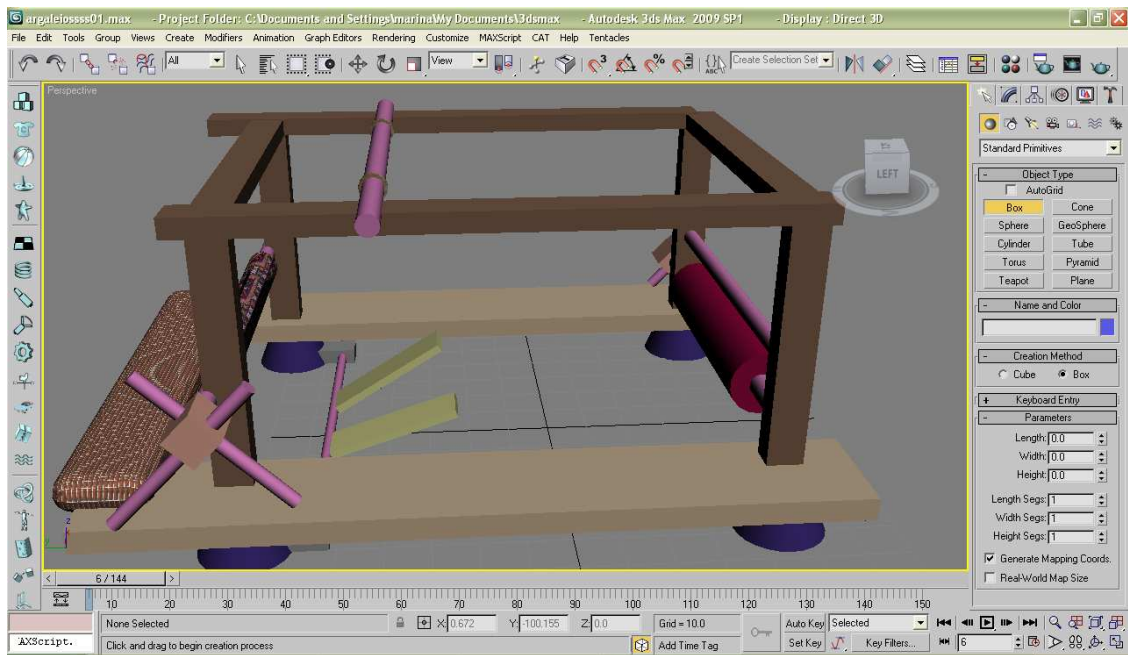
Τέλος, κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Create για να δημιουργηθεί το αντικείμενο.

7.1. Δημιουργία αντικειμένων αργαλειού


Έτσι λοιπόν, με την επιλογή box, δημιούργησα τον σκελετό του αργαλειού, τα ξύλα δηλαδή που αποτελούν τη βάση του. Συγκεκριμένα αυτά που είναι στο χρώμα μπεζ και καφέ στην εικόνα 37. Για τα όμοια ξύλα, δημιούργησα το πρώτο και έπειτα με την επιλογή clone από δεξί κλικ πάνω στο αντικείμενο, είχα όσα ήθελα ακόμη. Από τις συντεταγμένες x, y, z άλλαξα την αντίστοιχη τιμή και έτσι μεταφερόταν αυτόματα το αντικείμενο στις συντεταγμένες που του έδινα.

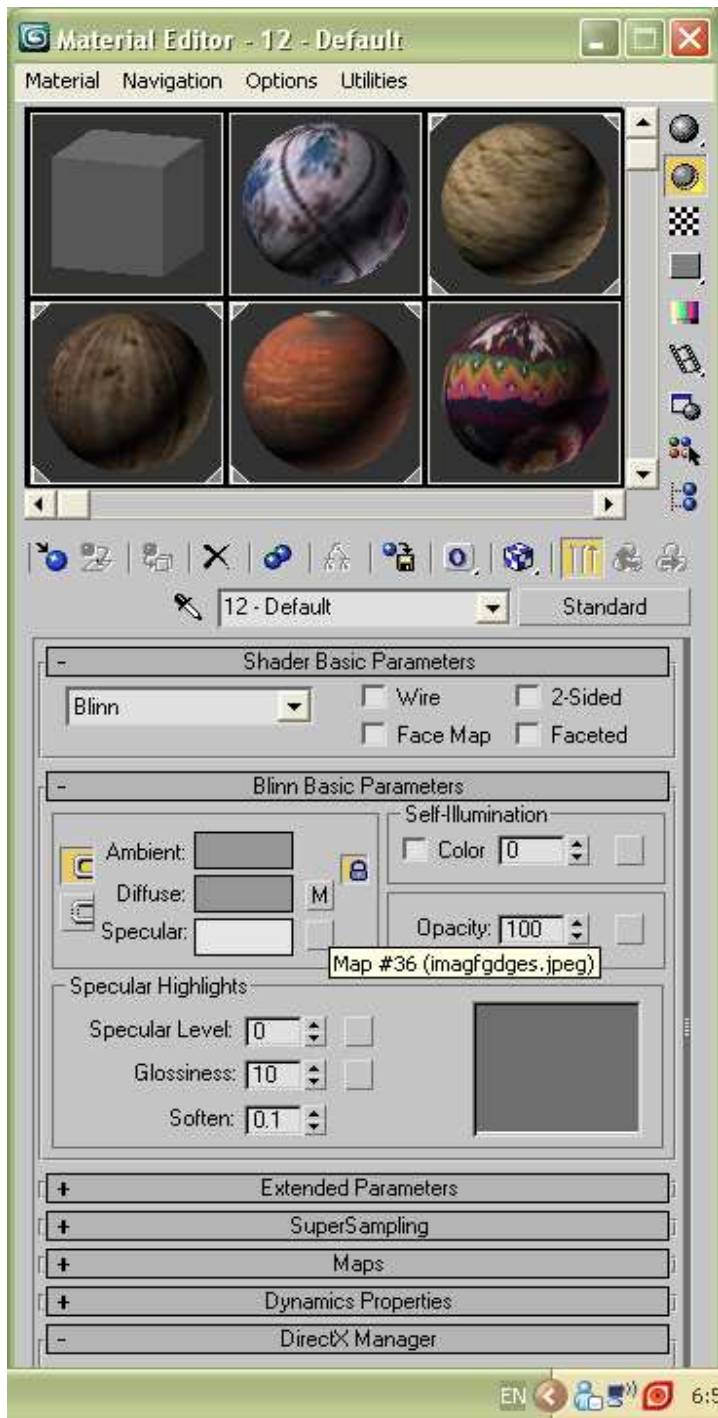
Στη συνέχεια, με την επιλογή cylinder δημιούργησα ότι είναι στη μορφή κυλίνδρου, ότι φαίνεται στην παρακάτω εικόνα με ροζ χρώμα. Με το scale είχα την δυνατότητα να ρυθμίζω το μέγεθος, όπως και με τα επιλογές length, width, height ώστε να φαίνεται ο κύλινδρος πιο λεπτός ή παχύς, πιο μακρύς ή πιο κοντός.

Με το cone έχουμε τα μπλε τα σημεία που στηρίζεται ο σκελετός του αργαλειού.



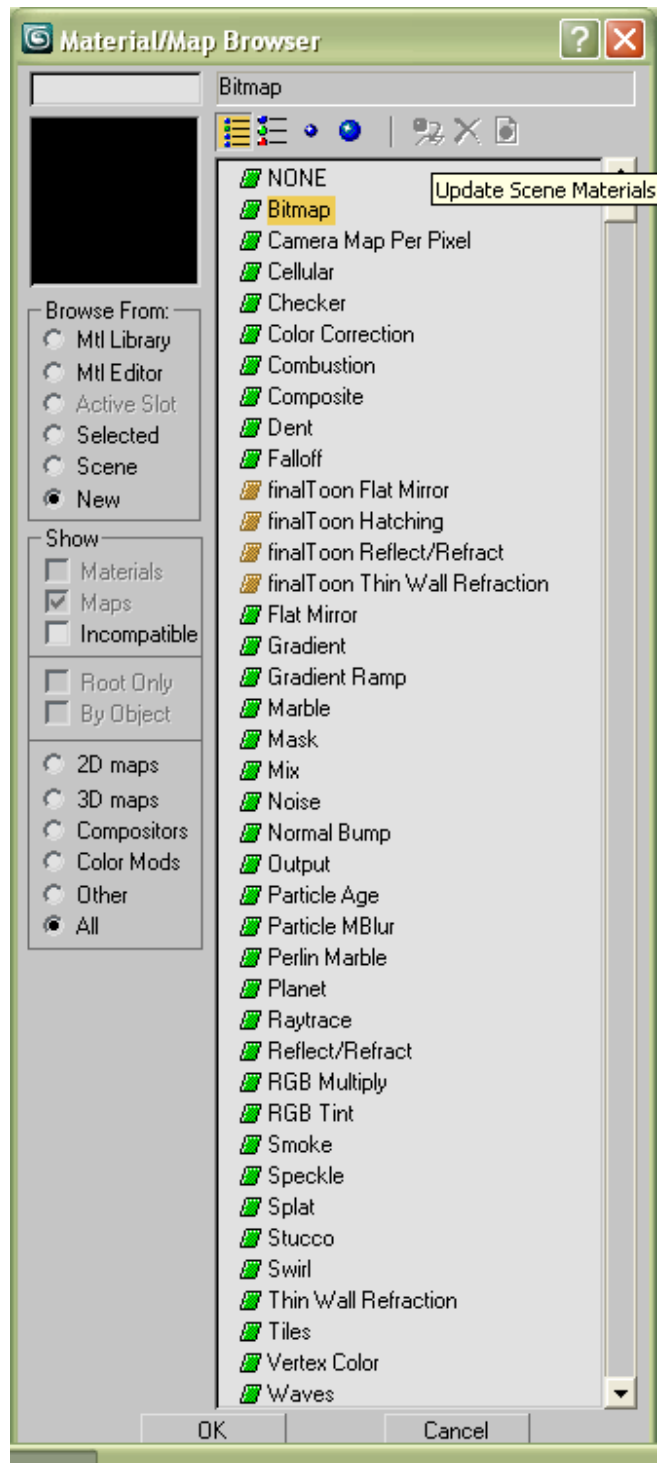
Εικόνα 37: Δημιουργία του σκελετού του αργαλειού

Με την επιλογή  μας ανοίγει το νέο παράθυρο που μας επιτρέπει να δώσουμε υφή στα αντικείμενα μας.



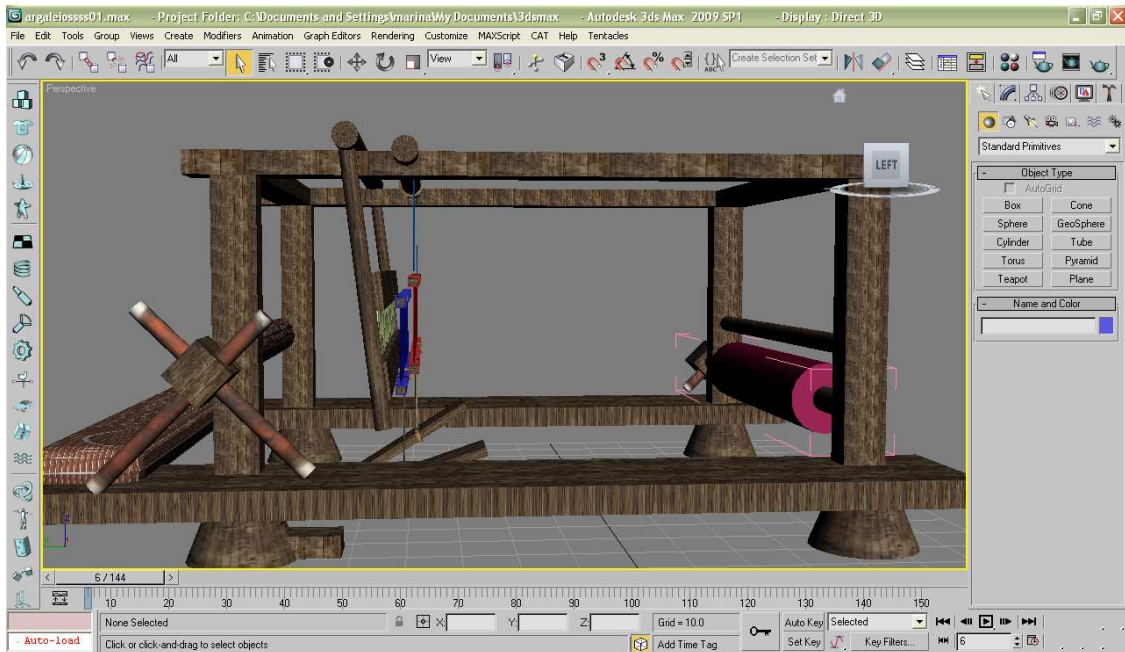
Εικόνα 38:Παράθυρο για προσθήκη υφής

Επιλέγουμε ένα άδειο κουτάκι και μετά πατάμε το M δίπλα στο diffuse και μας ανοίγει:



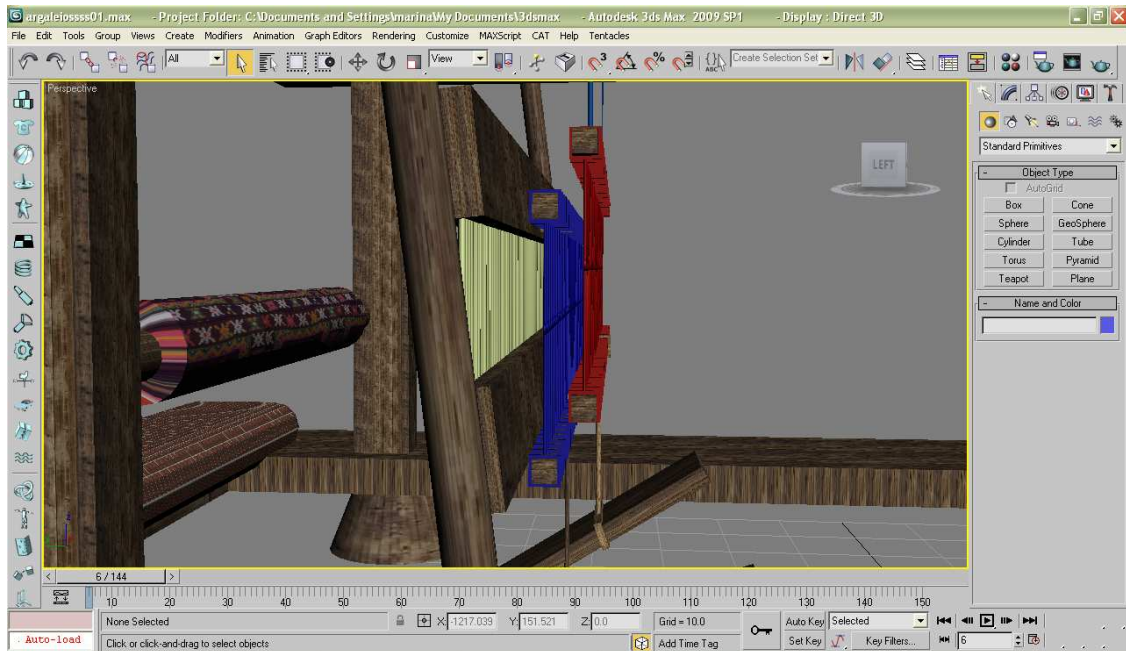
Εικόνα 39:Φόρτωμα εικόνας για υφή

Από το bitmap φορτώνουμε την εικόνα που θέλουμε να έχει το κάθε αντικείμενο μας και με drag σέρνουμε την εικόνα που θέλουμε από τα κουτάκια πάνω στο αντικείμενο.



Εικόνα 40: Δημιουργία χτενιού και μιταριού

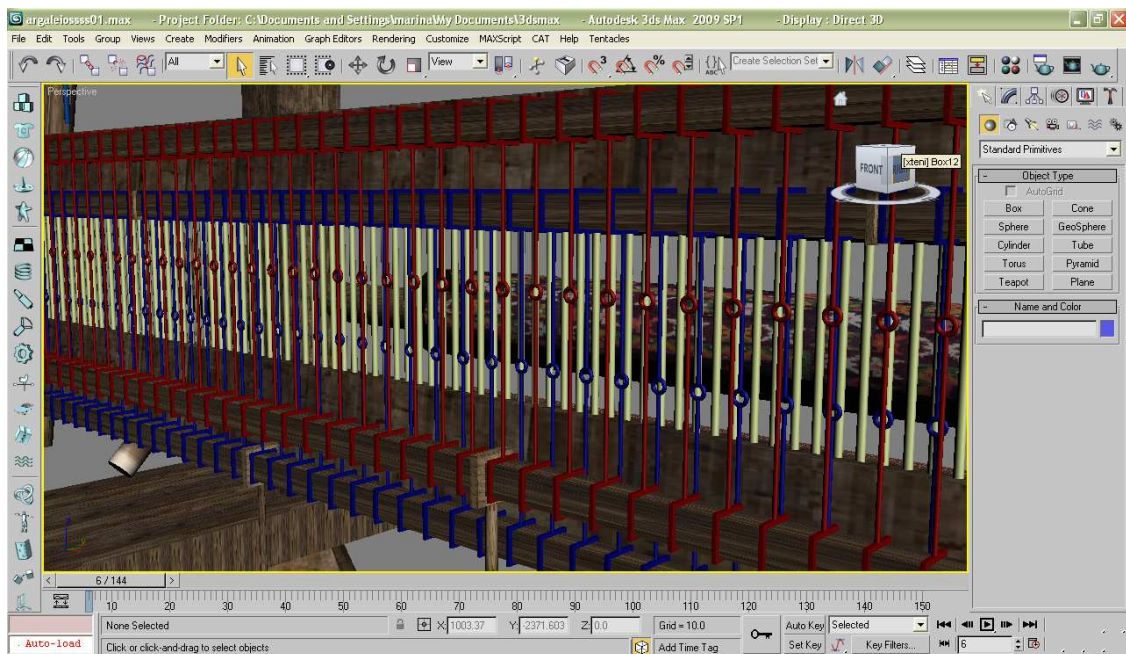
Στο στάδιο αυτό, εκτός από την υφή, έχουμε προσθέσει το χτένι και τα μιτάρια.



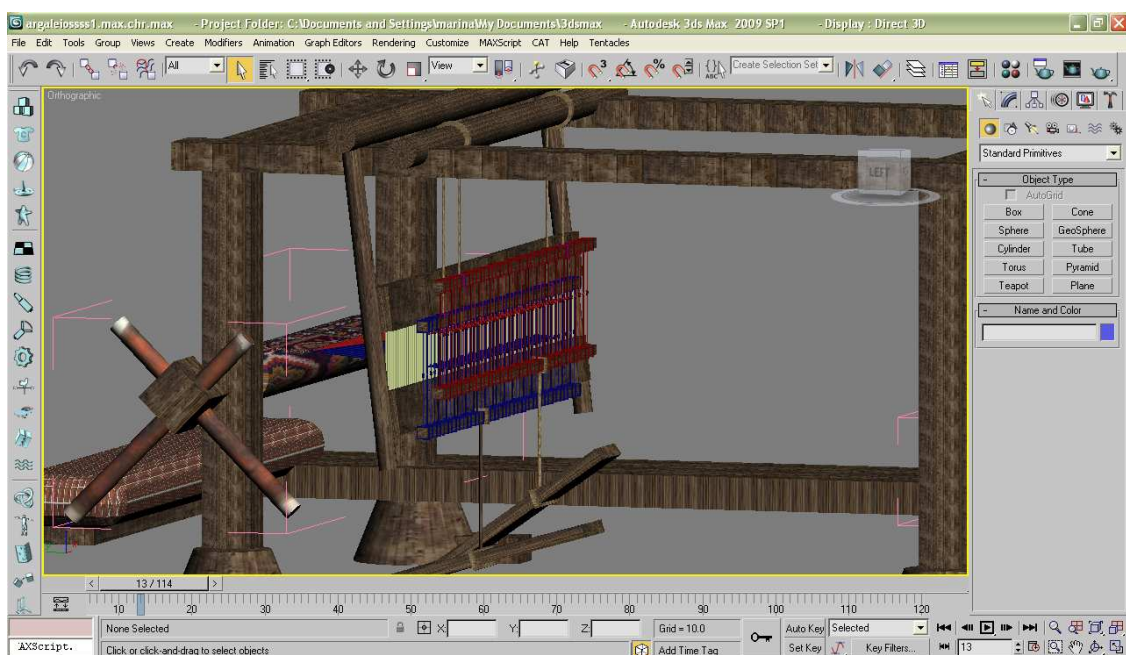
Εικόνα 41: Μιτάρια και χτένι από κοντά

Φτιάχνουμε το **χτένι** με δύο box- ξύλα το ένα πάνω και το άλλο από κάτω και ανάμεσα κλωστές που είναι cylinder σε λεπτό μέγεθος, η μία παράλληλα στην άλλη, δημιουργώντας τις με την επιλογή clone. Δύο μεγαλύτερα cylinder βάζουμε κάθετα στην άκρη, για να στηρίξουμε το χτένι πάνω στον σκελετό του αργαλειού. Δημιουργούμε ένα group σε όλο το χτένι για να μπορούμε να το μετακινούμε πλέον όλο μαζί.

Για να φτιάξουμε το πρώτο **μιτάρι** χρειαστήκαμε δύο box για τα ξύλα, το ένα πάνω και το άλλο κάτω. Ενδιάμεσα, η δημιουργία των κλωστών έγινε με cylinder και με tube, το οποίο ήταν χρήσιμο για τη θηλιά που δημιουργήθηκε στο κέντρο του μιταριού, από όπου περνάει ανάμεσα η κλωστή από το στημόνι. Οι κλωστές που είναι τυλιγμένες γύρω από τα ξύλα έγιναν με την επιλογή box πάνω στο άλλο box του μιταριού. Στο τέλος, όλο αυτό το κάνουμε group, για να μετακινείται όλο μαζί. Και έπειτα με δεξί κλικ πάνω του και με την επιλογή clone απέκτησα και το δεύτερο. Με τις συντεταγμένες από το πληκτρολόγιο το μετακίνησα στην κατάλληλη απόσταση.



Εικόνα 42: Οι θηλιές από τα μιτάρια

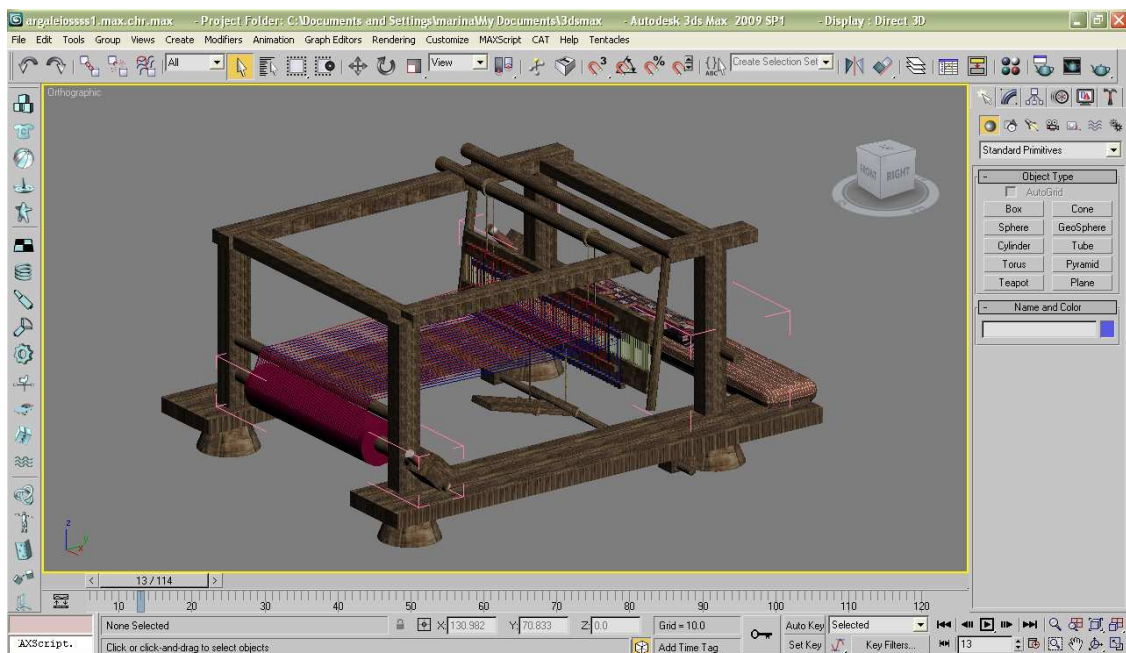


Εικόνα 43: Σύνδεση μιταριών με ποδαρικά και τον σκελετό

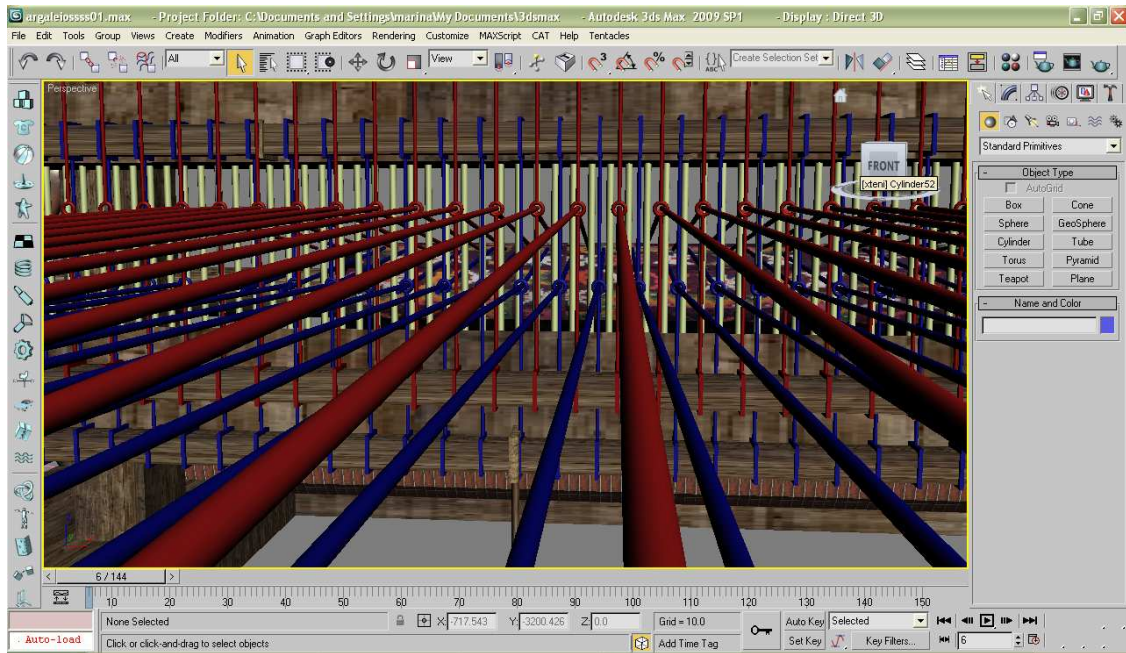
Με τον τρόπο που έγιναν και πριν τα σχοινιά μέσα στο μιτάρι, με τον ίδιο πάλι τρόπο, έγιναν και τα σχοινιά που δένουν τα μιτάρια, με τα ποδαρικά και το

κυλινδρικό ξύλο που βρίσκεται πάνω στο σκελετό του αργαλειού. Επομένως, με cylinder έγιναν τα σχοινιά για να συνδεθούν τα κάτω ξύλα-μιτάρια με τα ποδαρικά και τα πάνω ξύλα-μιτάρια με την οροφή. Γύρω από τα ποδαρικά για να τυλιχτεί το σχοινί χρειάστηκε η επιλογή box, ενώ για την οροφή για να τυλιχτεί το σχοινί γύρω στο ξύλο χρειάστηκε cylinder. Δημιουργούμε και εδώ ένα άλλο group μεγαλύτερο με τα μιτάρια, τα σκοινιά και επιπλέον τα ποδαράκια για να μετακινούνται πλέον όλα μαζί.

Παρακάτω βάζουμε και τις κλωστές που ξεκινάνε από το πίσω μέρος (πισάντι), πάνω στο οποίο τυλίγεται το στημόνι το οποίο το συγκρατεί η ποταμίστρα. και περνάνε μέσα από τις θηλιές των σκοινιών από τα μιτάρια και από το χτένι και καταλήγουν στο μπροστινό (προσάντι), που το συγκρατεί η κουρούνα. Εκεί τυλίγεται το υφαντό καθώς φτιάχνεται.

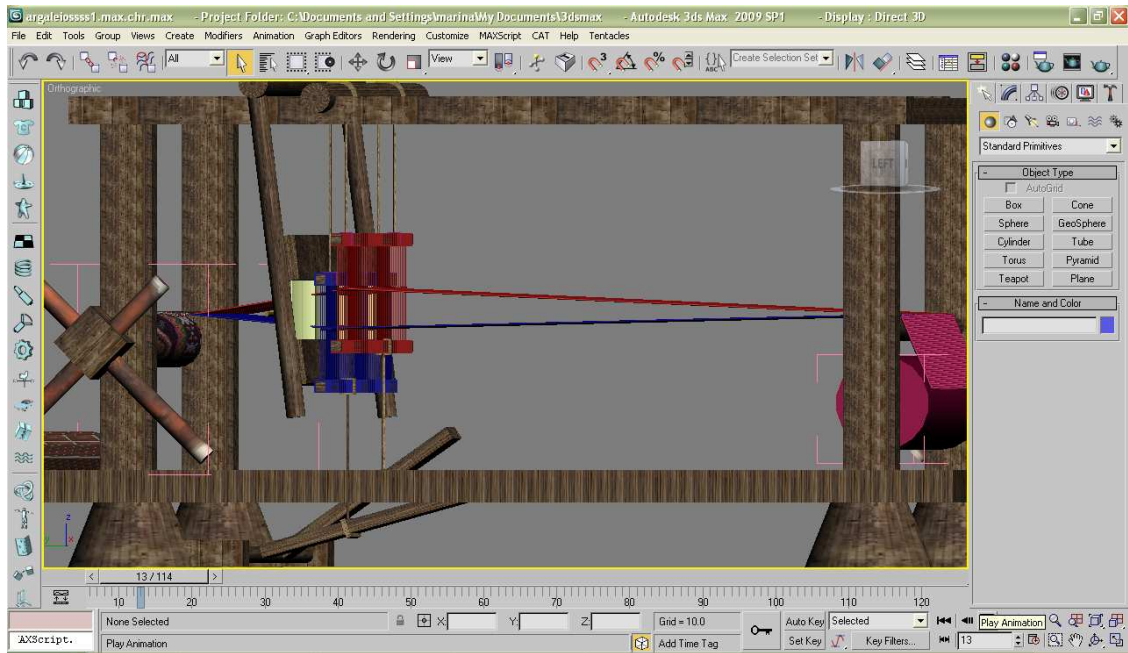


Εικόνα 44: Δημιουργία και τοποθέτηση στημονιού



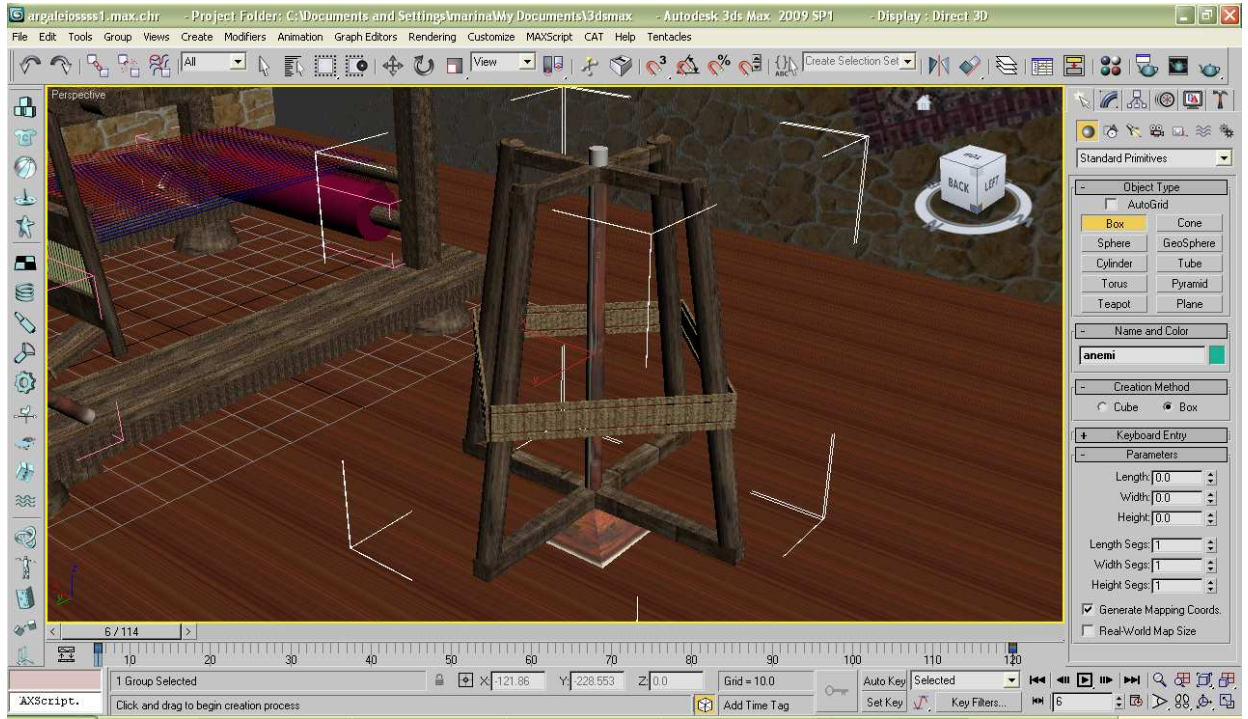
Εικόνα 45: Πέρασμα στημονιού από τις θηλιές των μιταριών

Παραπάνω βλέπουμε από πιο κοντά τα μιτάρια και παρατηρούμε την ακρίβεια που περνάνε κάθετα οι κλωστές του στημονιού από τις θηλιές του μιταριού. Η δημιουργία των κλωστών του στημονιού είναι από την επιλογή cylinder και με το clone αποκτήσαμε όσες χρειαζόμασταν. Μετά το clone, γίνεται η μετακίνηση στην ακριβή απόσταση που έπρεπε να έχει η κάθε κλωστή από την άλλη, με την επιλογή move, από τις συντεταγμένες. Αρχικά, έφτιαξα τις κόκκινες κλωστές, δημιούργησα ένα group σε όλες τις κόκκινες κλωστές και έπειτα έκανα clone για την δημιουργία και των μπλε κλωστών.



Εικόνα 46: Τελική εικόνα με τον σκελετό, στημόνια, χτένι, μιτάρια

7.2. Δημιουργία ανέμης

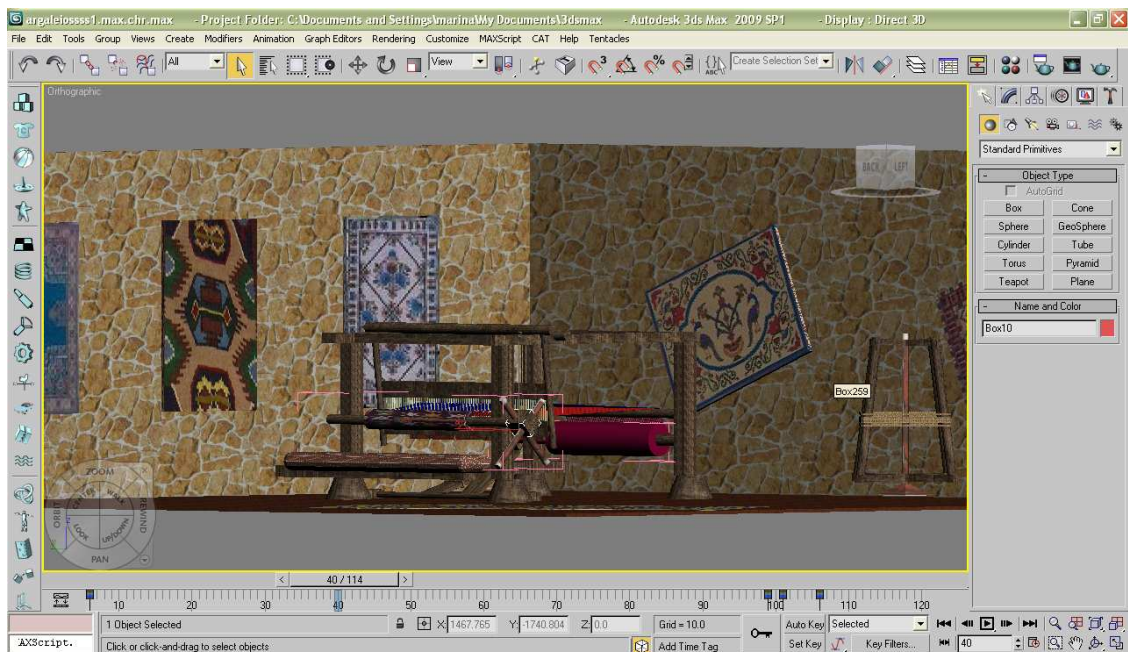


Εικόνα 47: Δημιουργία ανέμης

Η ανέμη για να δημιουργηθεί χρειάστηκε:

- 5 cylinder ο ένας στο κέντρο και οι τέσσερις στην άκρη
- 1 pyramid για την δημιουργία της βάσης
- 4 box ανά 2 σε σχήμα σταυρού για να στηρίζονται εκεί πάνω οι κύλινδροι
- Χρήση box ώστε να μοιάζει με πολλές κλώστες μαζί που τυλίγονται γύρω από τους κυλίνδρους της ανέμης

7.3. Δημιουργία Τοίχων, Πορτών και Παραθύρων



Εικόνα 48: Δημιουργία τοίχων

Για να δημιουργήσουμε έναν **τοίχο** (wall), πάμε στο πάνελ Create και από την πτυσσόμενη λίστα επιλέγουμε την κατηγορία Geometry και το AEC Extended. Από το Object Type rollout επιλέγουμε Wall, οπότε εμφανίζονται τα rollouts Keyboard Entry και Parameters. Στα πλαίσια κειμένου δίπλα στα Width και Height γράφουμε το πλάτος και το ύψος αντίστοιχα, που θέλουμε να έχει ο τοίχος μας. Στην συνέχεια, από την ομάδα επιλογής Justification επιλέγουμε ένα από τα πλήκτρα επιλογής Left, Center και Right, ανάλογα με το πώς θέλουμε να προσαρμόζεται ο τοίχος με την κίνηση του δείκτη του ποντικιού.

Μπορούμε τώρα πάνω σ' ένα παράθυρο προβολής να αρχίσουμε να κάνουμε κλικ σε διάφορα σημεία, για να ορίσουμε τις γωνίες του τοίχου. Αν επανέλθουμε κάνοντας κλικ στο αρχικό σημείο θα εμφανισθεί το πλαίσιο διαλόγου Weld Point, όπου αν επιλέξουμε Ναι, θα συνενωθούν το αρχικό με το τελικό σημείο σε μία κοινή κορυφή. Για να σταματήσει η δημιουργία του τοίχου, αρκεί να κάνουμε δεξί κλικ κάπου.

Αν επιθυμούμε οι τοίχοι που δημιουργούμε να είναι ίσοι, θα πρέπει να:

- ενεργοποιήσουμε από την βασική γραμμή εργαλείων, το πλήκτρο 3D Snaps Toggle.
- ή να κάνουμε δεξί κλικ στο πλήκτρο αυτό και από το πλαίσιο διαλόγου Grid and Snap Settings που θα εμφανισθεί να επιλέξουμε το πλαίσιο ελέγχου Grid Points και να κλείσουμε το πλαίσιο διαλόγου.

Με την επιλογή αυτή, πετυχαίνουμε το γεγονός ώστε ο δρομέας του ποντικιού να έλκεται από τα σημεία του πλέγματος.

Για να κάνουμε αλλαγές σ' έναν τοίχο που έχουμε δημιουργήσει, πάμε στο πάνελ Modify και ανοίγουμε το πλήκτρο + δίπλα στην επιλογή Wall. Θα εμφανισθεί η λίστα με τα τρία υπο-αντικείμενα που αποτελείται ένας τοίχος, που είναι **οι κορυφές Vertex, τα τμήματα Segment και τα προφίλ Profile**. Μπορούμε να επεξεργαστούμε αυτά τα υπο-αντικείμενα και να κάνουμε αλλαγές ή και προσθήκες.

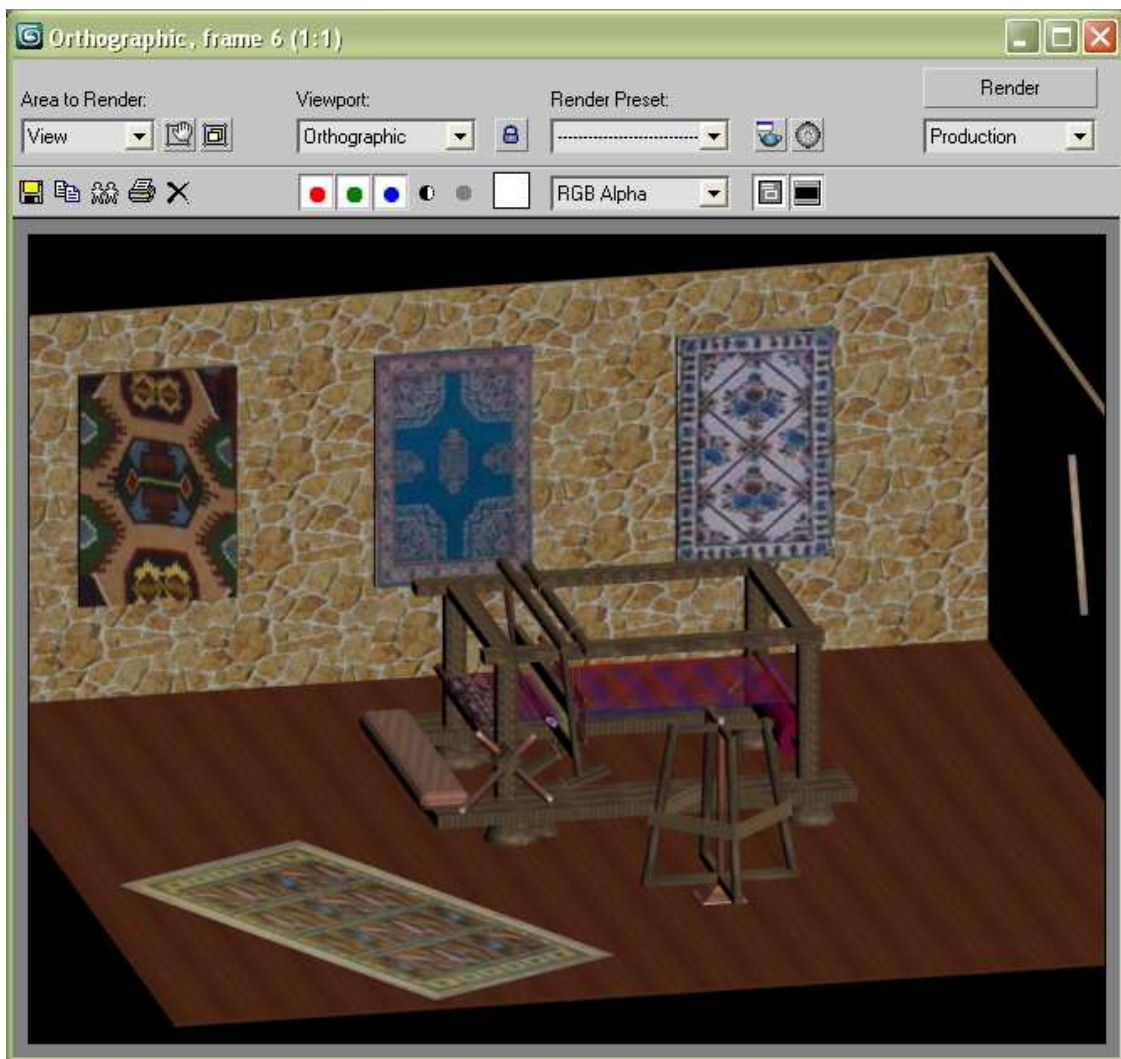
- Αν επιλέξουμε το Vertex, θα εμφανισθεί από κάτω το Edit Vertex rollout και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε από τη βασική γραμμή εργαλείων, το εργαλείο Select and Move για να επιλέξουμε και να μετακινήσουμε μια κορυφή του τοίχου.
- Αν επιλέξουμε το Segment, θα εμφανισθεί από κάτω το Edit Segment rollout και από τη βασική γραμμή εργαλείων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο Select Object για να επιλέξουμε ένα τμήμα του τοίχου και να αλλάξουμε στο Edit Segment rollout τιμές όπως πλάτος (Width), ύψος (Height) και Bottom Offset.

Σ' έναν τοίχο που έχουμε δημιουργήσει για να προσθέσουμε μια κορυφή, επιλέγουμε πρώτα ένα από τα υπο-αντικείμενα Vertex ή Segment. Στην συνέχεια, κάνουμε κλικ στο πλήκτρο Insert. Σ' ένα παράθυρο προβολής, κάνουμε κλικ σ' ένα σημείο στην βάση του τοίχου εκεί που θέλουμε να προστεθεί η κορυφή. Μετά, μετακινούμε το ποντίκι και κάνουμε κλικ ξανά για να τοποθετήσουμε την καινούργια κορυφή. Πατώντας δεξί κλικ βγαίνουμε από την δημιουργία κορυφών.

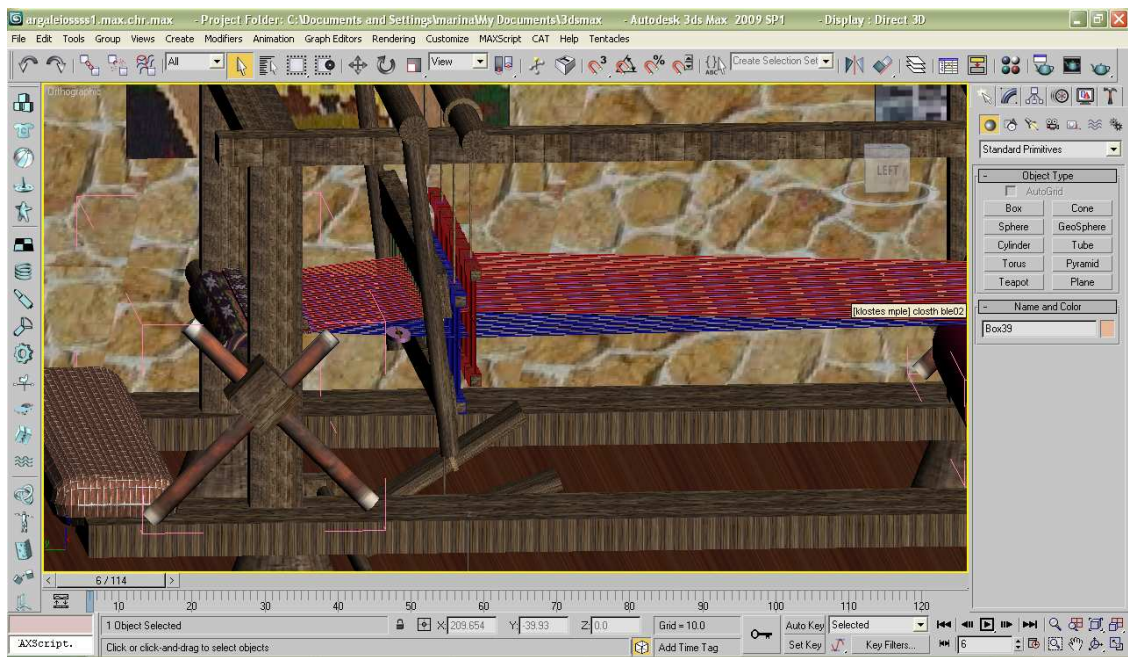
Κεφάλαιο 8

8. Κίνηση

Ο αργαλειός μας πλέον είναι έτοιμος σχεδιαστικά. Οπότε ερχόμαστε στο σημείο που περιγράφουμε την κίνηση του. Τον τρόπο δηλαδή, με τον οποίο λειτουργεί- δουλεύει ένας αργαλειός.

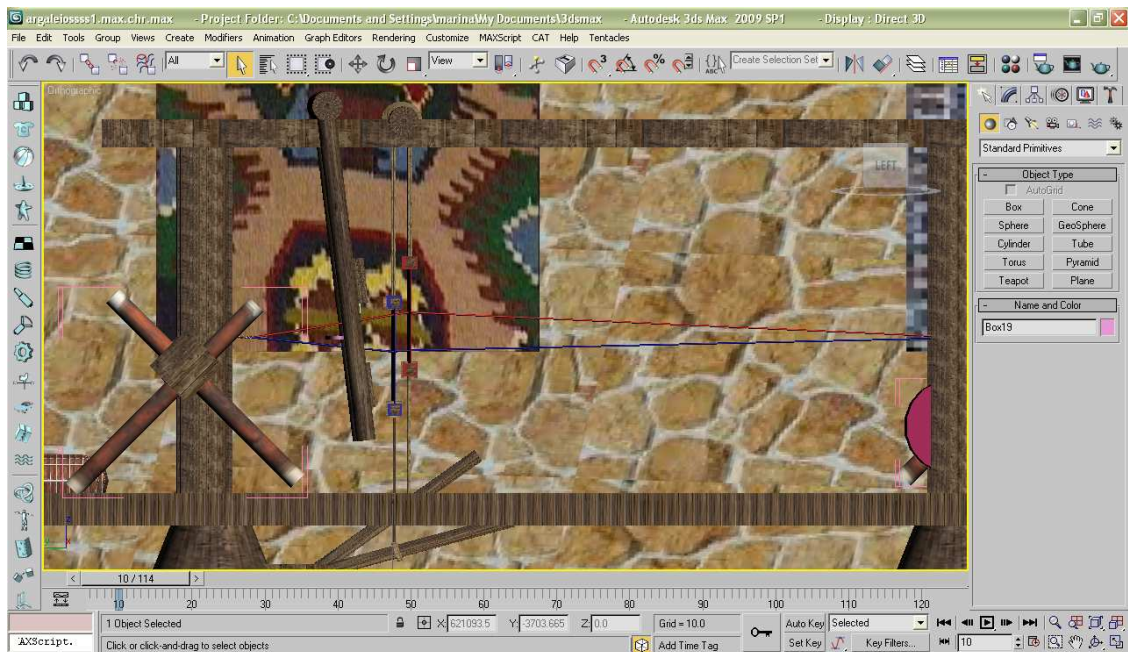


Εικόνα 49: Απεικόνιση αργαλειού



Εικόνα 50: Αρχικό στάδιο

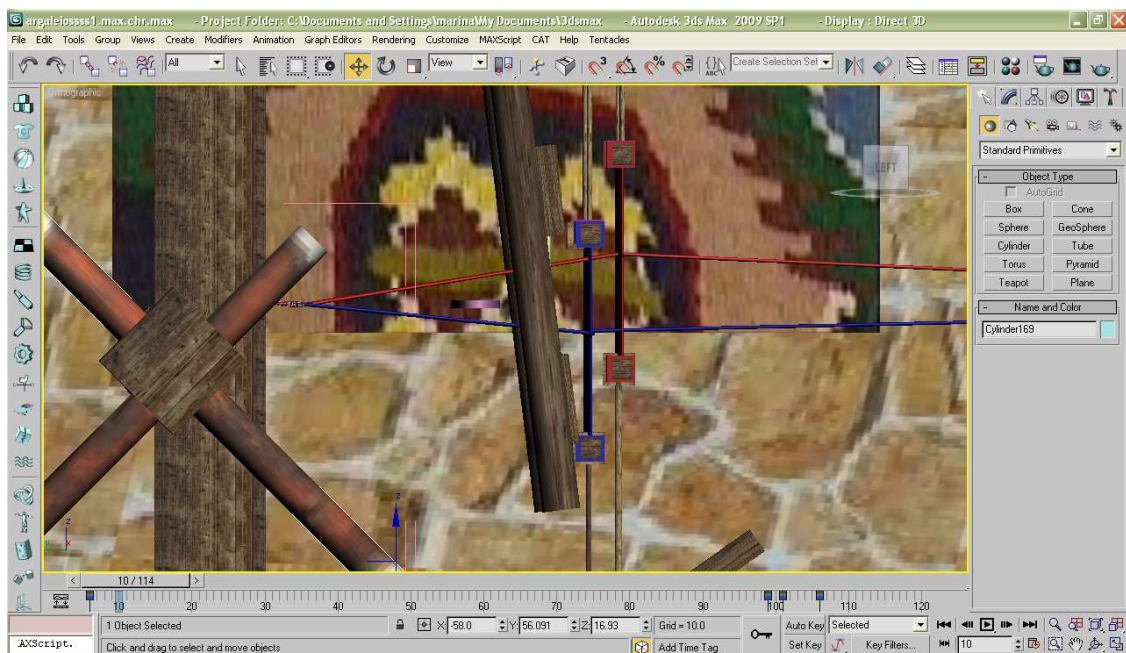
Παρατηρούμε το timeline. Είμαστε στην αρχή.



Εικόνα 51: Προχωράμε στα 10 sec- Πάτημα ποδαρικών για άνοιγμα στημονιού.

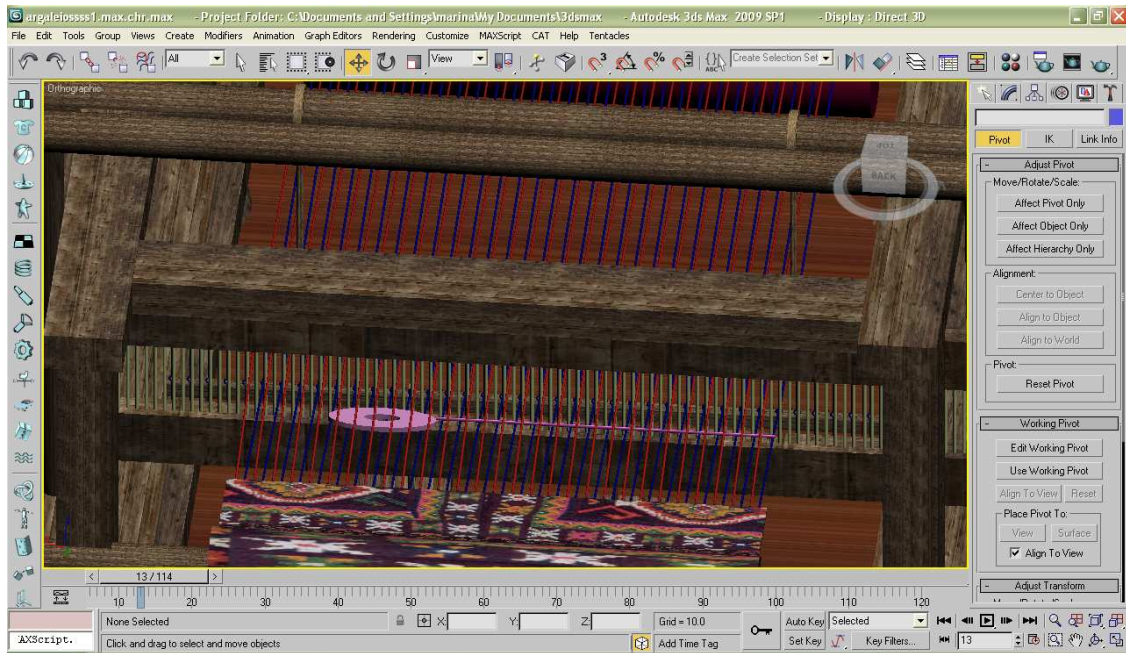
Έχουμε προχωρήσει στα 10 sec. Τα ποδαρικά έχουν πατηθεί το ένα προς τα κάτω και το άλλο προς τα πάνω. Με τον τρόπο αυτό, συνεπάγεται ότι και τα μιτάρια θα ακολουθήσουν την αντίστοιχη πορεία, ανάλογα με ποιο ποδαρικό συνδέονται. Όπως προαναφέραμε τα μιτάρια στο κέντρο τους έχουν θηλιά. Από αυτήν την θηλιά, περνάνε κάθετα τα στημόνια.

Έτσι με το πάτημα στα ποδαρικά το ένα προς τα κάτω το άλλο προς τα πάνω, συμβαίνει το ίδιο και στα μιτάρια και κατ' επέκταση και στο στημόνι. Επομένως, όπως φαίνεται και στην εικόνα δημιουργείται αυτό το άνοιγμα και στο σημείο ανάμεσα στο χτένι και στο προστάντι.

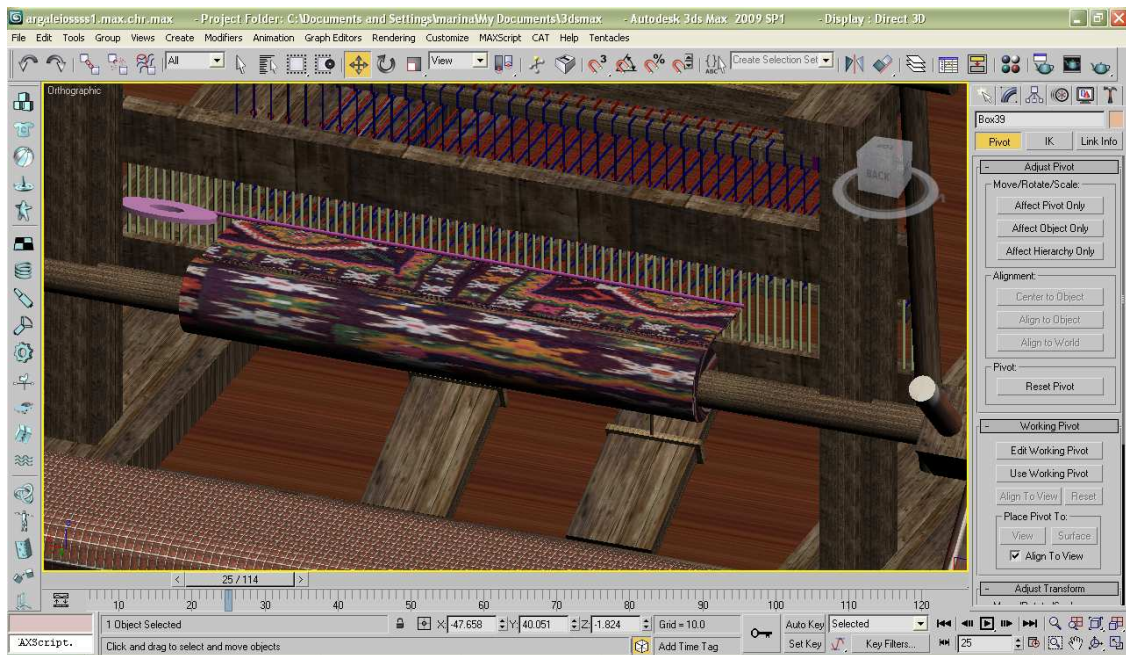


Εικόνα 52: Από κοντά το άνοιγμα στα μιτάρια στα 10 sec

Από αυτό λοιπόν το άνοιγμα που δημιουργήσαμε περνάει η σαΐτα μας που ξετυλίγει από το μασούρι την κλωστή, όπως βλέπουμε παρακάτω.

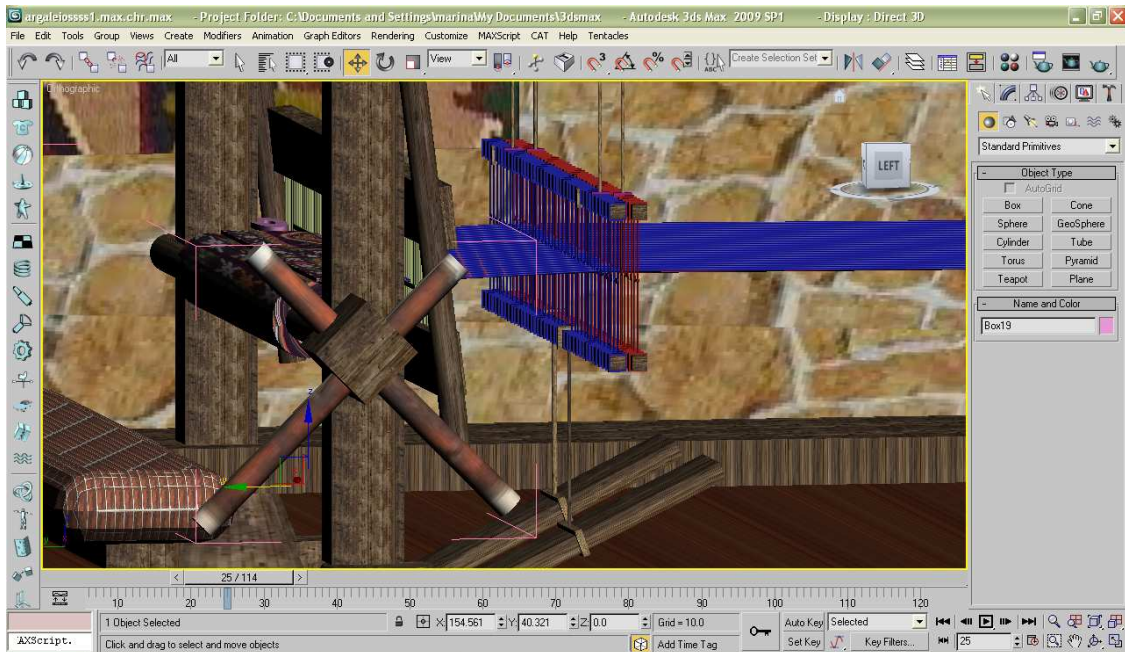


Εικόνα 53: Πέρασμα σαΐτας στο άνοιγμα του στημονιού και ξετύλιγμα μασουριού



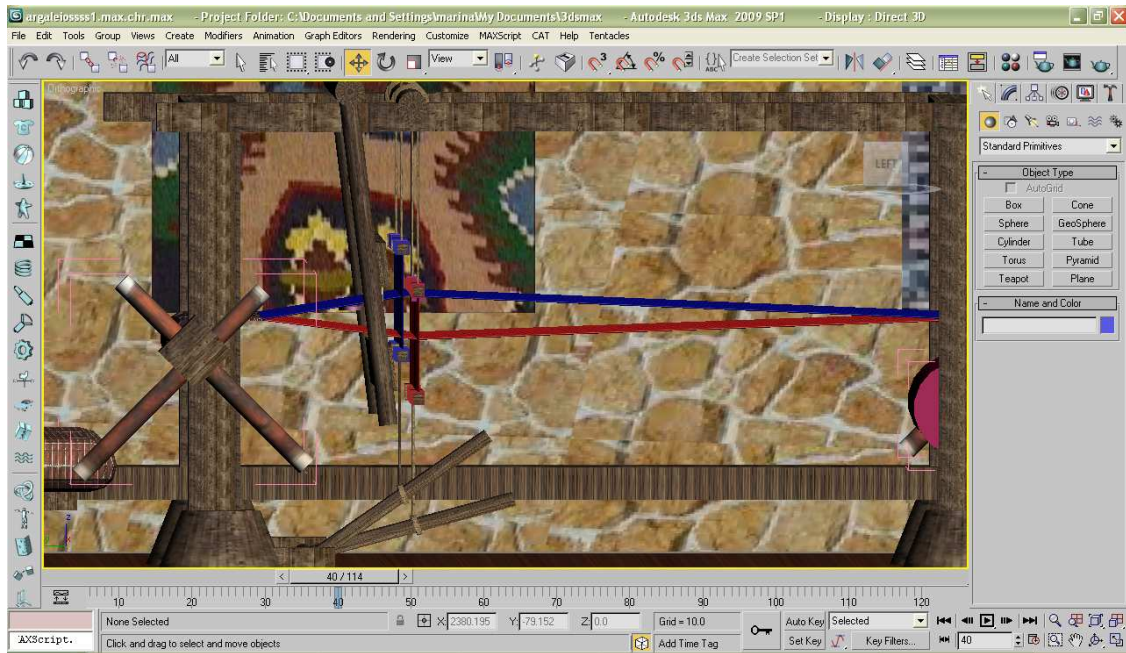
Εικόνα 54: Τράβηγμα χτενιού κοντά στο υφάδι

Εδώ βλέπουμε το μασούρι και έφτασε στην απέναντι πλευρά. Σπρώχνουμε προς την μεριά της υφάντρας το χτένι προκειμένου να φέρει την κλωστή που ξετυλίχτηκε από το μασούρι κοντά στο υφαντό. Έπειτα τα ποδαρικά με τα μιτάρια έρχονται στο ίδιο επίπεδο. Όλα αυτά συμβαίνουν στο χρόνο 25 sec.

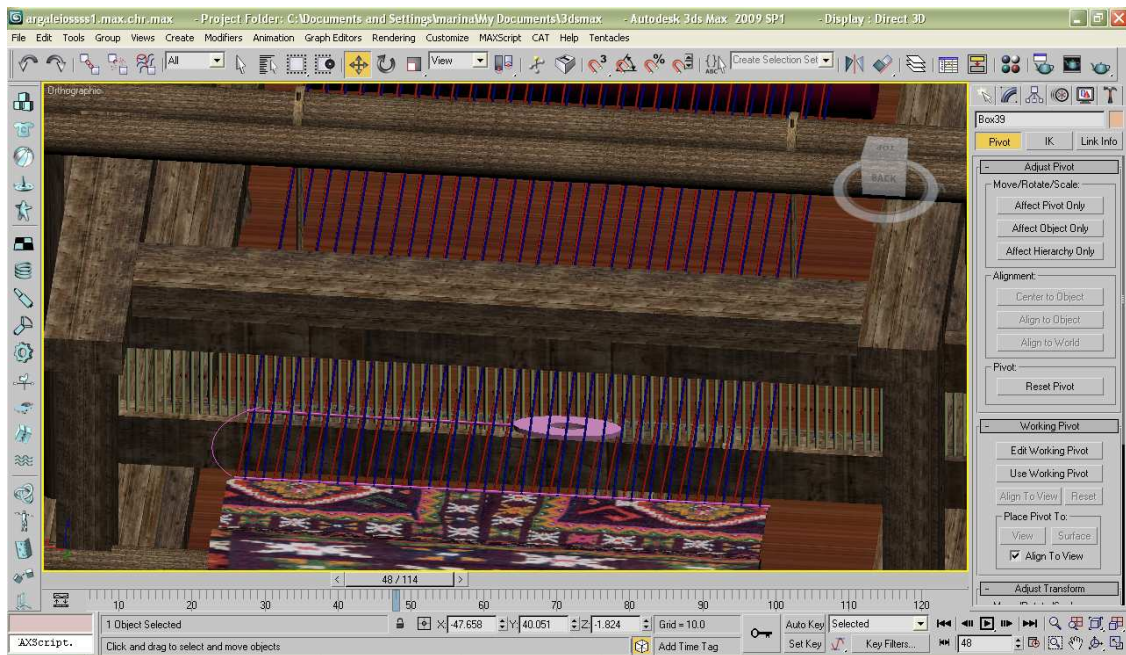


Εικόνα 55: Ποδαρικά και μιτάρια στο ίδιο επίπεδο με το τράβηγμα του χτενιού 25 sec

Στα 40 sec παρατηρούμε το αντίθετο από αυτό που συμβαίνει στα 10 sec. Έχουμε δηλαδή τις μπλε κλωστές του στημονιού από την πάνω μεριά ενώ από την κάτω έχουμε τις κόκκινες. Αυτό σημαίνει ότι έχουμε πατήσει ανάποδα τα ποδαρικά αυτήν την φορά.

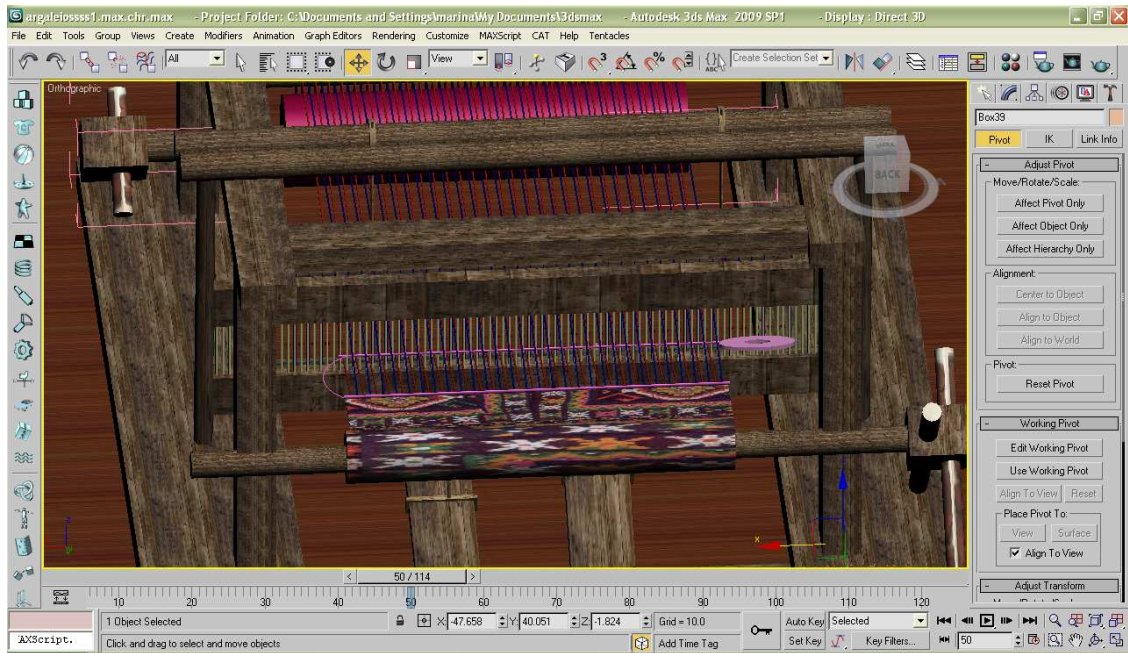


Εικόνα 56: Αλλαγή στο πάτημα των ποδαρικών



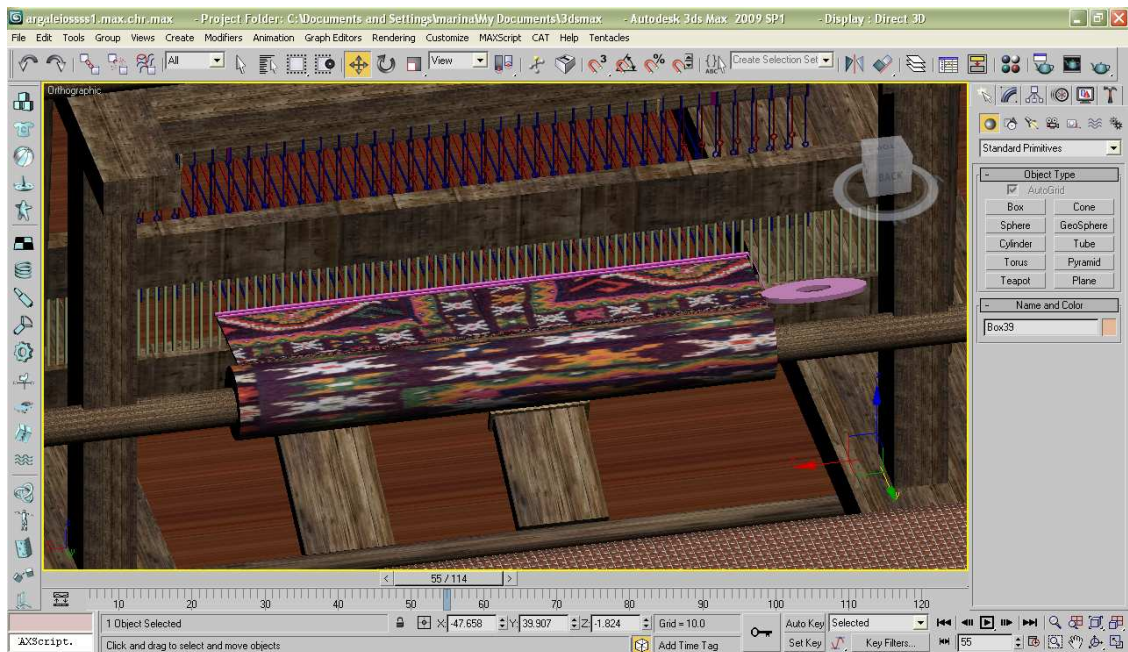
Εικόνα 57: Πέρασμα σαΐτας στην απέναντι πλευρά

Στα 48 sec παρατηρούμε ότι πετάμε πάλι το μασούρι στην απέναντι πλευρά. Έτσι η κλωστή από το μασούρι πάλι ξετυλίγεται.

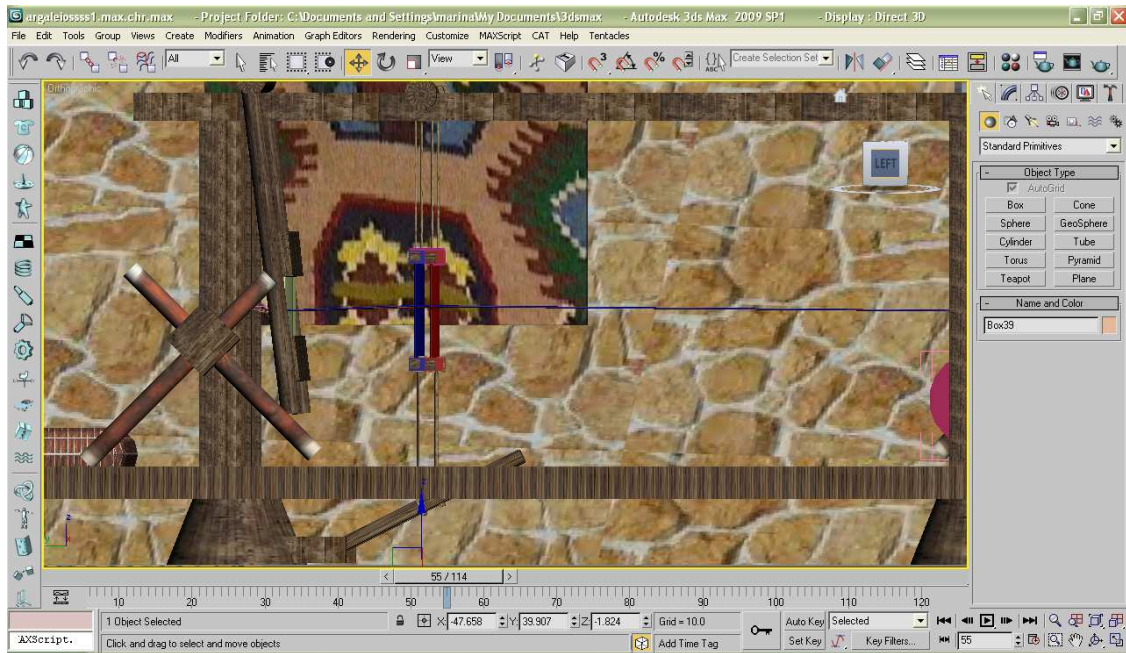


Εικόνα 58: Εκτύλιξη μασουριού από την σαΐτα

Στα 50 sec έχει φτάσει στην απέναντι πλευρά.



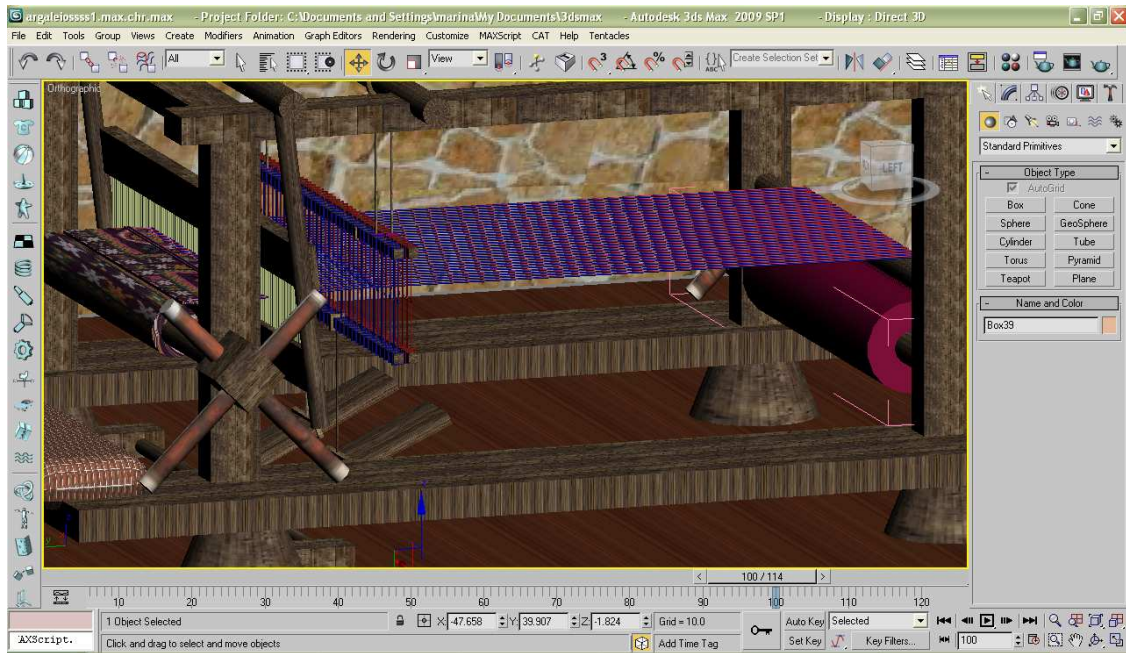
Εικόνα 59: Τράβηγμα χτενιού κοντά στο υφάδι



Εικόνα 60: Ποδαρικά και μιτάρια στο ίδιο επίπεδο με το τράβηγμα του χτενιού 55 sec

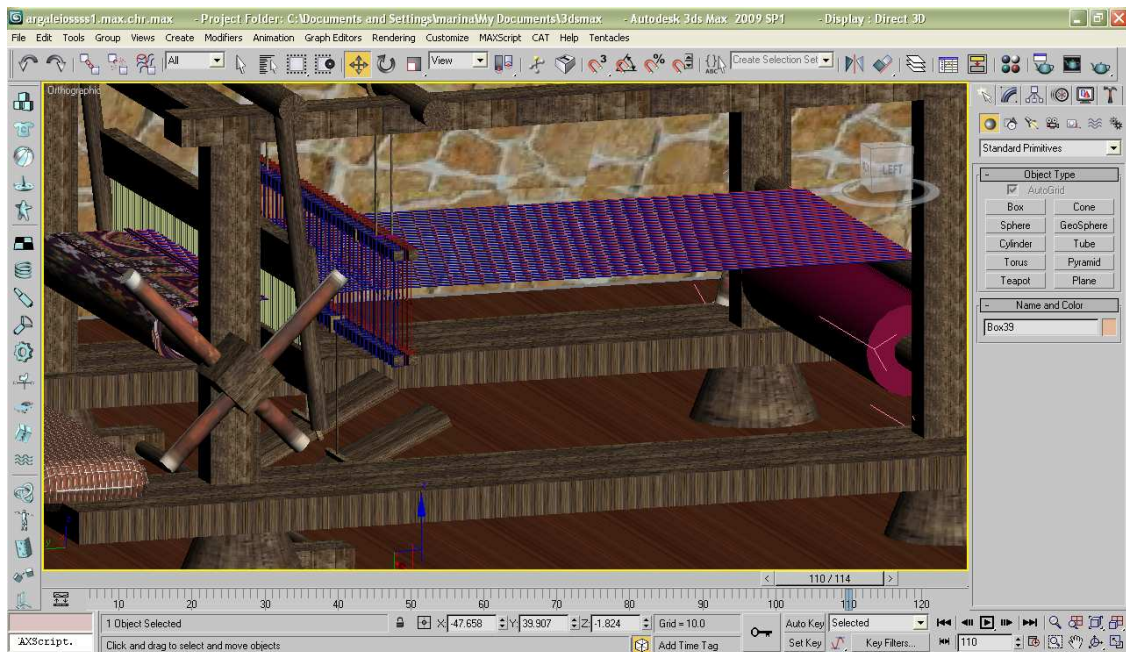
Στα 55 sec ξετυλίχτηκε πάλι το μασούρι, έφτασε πάλι η σαίτα στην απέναντι πλευρά, τραβάμε το χτένι προς την μεριά της υφάντρας και τέλος τα μιτάρια με τα ποδαρικά έχουν έρθει στο ίδιο επίπεδο. Κάθε φορά που προστίθεται μία σειρά παρατηρούμε ότι το υφαντό μεγαλώνει.

Μέχρι τα 100 sec επαναλαμβάνεται άλλη μία φορά η ίδια ακριβώς διαδικασία που περιγράψαμε παραπάνω, από τα 6 μέχρι τα 55 sec.

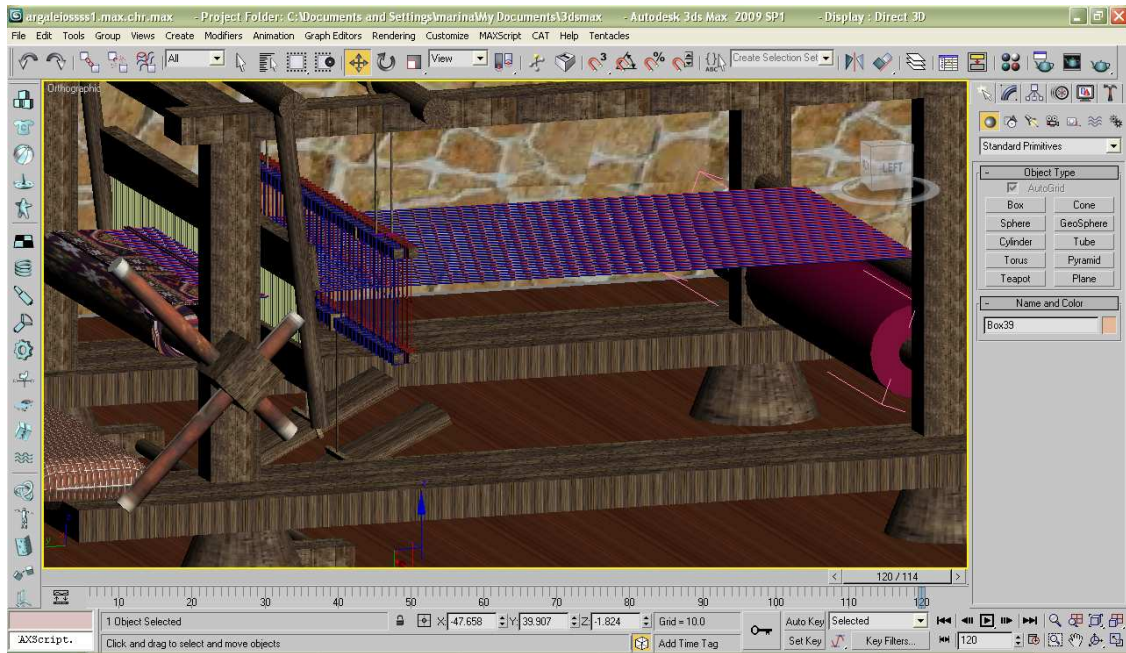


Εικόνα 61: Ποδαρικά και μιτάρια στο ίδιο επίπεδο με το τράβηγμα του χτενιού 100 sec

Αυτό που συμβαίνει στα 100 sec μέχρι τα 120 είναι ότι το στημόνι ξετυλίγεται από το πisanτι και τυλίγεται το υφαντό στο προστάντι.



Εικόνα 62: Το στημόνι ξετυλίγεται από το πisanτι και τυλίγεται το υφαντό στο προστάντι



Εικόνα 63: Το στημόνι ξετυλίγεται από το πisanτι και τυλίγεται το υφαντό στο προστάντι

Βλέπουμε ότι μαζεύεται και το υφαντό, δηλαδή ότι μικραίνει και αυτό γίνεται με την βοήθεια του scale.

Κεφάλαιο 9

9. Συμπεράσματα

Η τεχνολογία 3d είναι πλέον μια τεχνολογία που είχε μπει καθοριστικά στη ζωή μας και μας έχει γίνει πολύ χρήσιμη. Την συναντάμε παντού μπροστά μας στις ταινίες, σε διαφημίσεις, σε παιχνίδια, σε εφαρμογές διαδικτύου, στην τέχνη. Επίσης, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει στην ιατρική, στον τομέα για παράδειγμα της τομογραφίας και της υπερηχογραφίας. Την χρησιμοποιούμε στην αναπαράσταση αντικειμένων πολλαπλών διαστάσεων για την καλύτερη κατανόηση τους σε 3d μορφή και γενικότερα στη σχεδίαση. Η σχεδίαση μπορεί να αφορά τη μηχανολογία, την αρχιτεκτονική, την πολεοδομία, την ηλεκτρονική. Ακόμα, στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών ή στους προσομοιωτές πτήσεως βρίσκει εφαρμογή. Τέλος, στην γραφική αλληλεπίδραση με χρήστη, όπως τα Windows.

Γενικότερα, η τεχνολογία 3d έχει πολλά οφέλη όπως η μελέτη για πιθανή αποκατάσταση κτιρίων και μεγάλων ακίνητων μνημείων, ή τη μελέτη του μοντέλου αντί του ίδιου μικροαντικειμένου με σκοπό την αποφυγή ενεργειών που θα επιφέρουν σημαντικές βλάβες στο ίδιο. Από την αντίθετη πλευρά η τεχνολογία αυτή έχει επιπτώσεις και προβλήματα, όπως αυτά που δημιουργούνται στα μάτια ή ακόμα και πονοκεφάλους.

Το 3d studio max που είναι ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης απεικόνισης αντικειμένων έχει πάρα πολλές δυνατότητες, επιλογές και ρυθμίσεις για να βοηθήσει τον χρήστη να υλοποιήσει κάθε μορφής αντικείμενο που θέλει να δουλέψει πάνω σε αυτό. Το πρόγραμμα δίνει την δυνατότητα στον χρήστη πέρα από την μοντελοποίηση να κάνει animation, rendering και φωτορεαλισμό.

Προσωπικά εγώ, δούλεψα πάνω σε αυτό το πρόγραμμα προκειμένου να φτιάξω έναν παραδοσιακό αργαλειό. Του έδωσα τρισδιάστατη μορφή και κίνηση όπως ακριβώς λειτουργεί ένας αργαλειός. Ο αργαλειός, όπως είναι γνωστό είναι ένα από τα χιλιάδες παραδοσιακά λαογραφικά αντικείμενα της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.

Κεφάλαιο 10

10. Βιβλιογραφία

- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9B%CE%B1%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1> (λαογραφία)
- http://www.odusseia.gr/odusv5_2003/politistiki%20klironomia%20ell.htm (πολιτιστική κληρονομιά)
- http://www.melinamercourifoundation.org.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=112&lang=el (πολιτιστική κληρονομιά)
- <http://www.e-magazino.gr/?p=2475> (παράδοση)
- <http://www.chiosnews.com/cn21120091129310.asp> (παράδοση)
- http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:57xrDfah1KUJ:efdil.sam.sch.gr/work/argalios.ppt+%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1+%CE%B1%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%BF%CF%8D&cd=1&hl=el&ct=clnk&gl=gr&lr=lang_el (αργαλειός)
- <http://www.klenia.gr/argalios.htm> (αργαλειός)
- http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%91%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%8C%CF%82_%CF%83%CF%84

[%CE%BF %CE%91%CE%BD%CF%84%CF%81%CF%8E%CE%BD%CE%B9](#) (αργαλειός)

- http://www.ipet.gr/digitech2/index.php?option=com_content&task=view&id=51&Itemid=49 (οφέλη 3d τεχνολογίας)
- http://www.melinamercourifoundation.org.gr/page_4_1_gr.htm x
- <http://dide.flo.sch.gr/Plinet/Tutorials/Tutorials-3DStudioMax-2-Modeling.html> (tutorial 3d studio max)
- <http://www.blogcatalog.com/blogs/video-animation-web-design.html> x
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Animation> (animation)
- <http://www.anima.gr/products/company/autodesk/3ds> (δυνατότητές Autodesk)
- <http://www.art-cad.gr/3dsMAXdesign.htm> (3ds max design)
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CF%89%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%B5%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82> (φωτορεαλισμός)
- http://en.wikipedia.org/wiki/3d_computer_graphics#Overview(3d modeling) (3d Rendering)
- <http://blog.e-bi.gr/?p=93> (ρεαλιστική αναπαράσταση)

- http://www.it.uom.gr/project/mycomputer/v_card/3d_grap1.html (3d παιχνίδια)
- <http://www.draxis.gr/products/6> (SpacEyes3D)
- <http://www.adviseme.gr/psixagogia-epikoinonia/801-3D-TV-%E2%80%93-pos-leitourgei> (3D τηλεόραση)
- <http://www.xblog.gr/?p=14752> (3D τηλεόραση)
- <http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=15427&subid=2&pubid=23795213> (επιπτώσεις και προβλήματα 3d)
- <http://news.pathfinder.gr/scitech/604513.html> (3d ταινίες- πονοκέφαλοι)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max (Autodesk 3ds Max)
- <http://www.www.gr/3d.asp> (3d studio max)
- http://www.archspace.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=95 (3d studio max)
- <http://www.iqstudies.gr/etairikh-epaggelmatikh-ekpaideysh/seminaria-cad-autocad-archicad-thessalonikh/> (3d studio max)