

Δρ. ΧΕΙΡΧΑΝΤΕΡΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Γραφίστας ΤΕΙ Αθήνας, Αρχιτέκτονας Α.Π.Θ.

PhD. Ε.Μ.Π., MSc. Ε.Μ.Π.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

**Ο επικοινωνιακός ρόλος της Γραφιστικής
μέσα από την “τυποποίηση”**

ΑΘΗΝΑ 2017

Απαγορεύεται η μερική ή ολική αναδημοσίευση του έργου αυτού,
καθώς και η αναπαραγωγή του με οποιοδήποτε μέσο
χωρίς σχετική άδεια του Εκδότη

ISBN: 978-960-93-9148-1

Εξώφυλλο: Γεωργία Χειρχαντέρη

Δημιουργικό εξωφύλλου: Ανδρέας Πανταζόπουλος

Καλλιτεχνική επιμέλεια – Συντονισμός έκδοσης:
Γεωργία Χειρχαντέρη

Διορθώσεις: Γρηγόρης Τσίκος

Εκτύπωση – Βιβλιοδεσία:

Κύβος

Αγ. Σπυρίδωνος 28, 122 43 Αιγάλεω

T. 210 5910406

Πρόλογος

Το παρόν πόνημα συνιστά ένα βοήθημα βασικών στοιχείων διαδικασίας και αντιμετώπισης της μελέτης και εφαρμογής του Βιομηχανικού Σχεδιασμού προϊόντος. Απαρχή της ιδέας του πονήματος αυτού στάθηκαν οι απαιτήσεις του μαθήματος «Βιομηχανικός Σχεδιασμός Προϊόντος», που διδάσκεται στο τμήμα Γραφιστικής του ΤΕΙ Αθήνας, καθώς και η δυσκολία κατανόησης των παρεχόμενων γνώσεων στο συγκεκριμένο αντικείμενο, όπως αυτή διαπιστώθηκε διαχρονικά στην πορεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη οικίας μεθοδολογίας και μορφής συνεργασίας μεταξύ σπουδαστή και καθηγητή κατά την εκπόνηση της εργασίας μελέτης. Επίσης, κατά τη διαδικασία, θεωρείται αναγκαία η θεμελιωμένη βάση γνώσεων των βασικών αρχών και κανόνων του βιομηχανικού σχεδιασμού προϊόντος, ώστε το πόνημα αυτό να αποτελέσει χρήσιμο εφόδιο του σπουδαστή για τη δημιουργική συμμετοχή του, την επίλυση και την άμεση απόδοση θεμάτων σχεδιασμού προϊόντων. Συγκεκριμένα, η σύντομη αυτή σκιαγράφηση περιλαμβάνει τα κύρια στάδια της διαδικασίας του Βιομηχανικού Σχεδιασμού, από τη σύλληψη της ιδέας μέχρι την τελική παραγωγή και προώθηση στην αγορά, συμπεριλαμβανομένου του επικοινωνιακού ρόλου της Γραφιστικής μέσα από την «τυποποίηση».

Γενικά, η κατανομή και η διάταξη της ύλης έχει πραγματοποιηθεί με σκοπό να καλύψει το γνωστικό περιεχόμενο και την ύλη του μαθήματος «Βιομηχανικός Σχεδιασμός Προϊόντος», του τμήματος Γραφιστικής του ΤΕΙ Αθήνας, αλλά και κάθε συναφούς εκπαιδευτικού ιδρύματος.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ιστορική αναδρομή στα πλαίσια της μαζικής παραγωγής και της τυποποίησης, όπου αρχικά παρουσιάζεται η εξέλιξη της τυπογραφίας ως αρχή της τυποποίησης, διότι αποτέλεσε τον προάγγελο της μαζικής παραγωγής και άλλων προϊόντων. Ακολουθεί μια σύντομη ιστορική αναφορά στις απαρχές του βιομηχανικού σχεδιασμού, η οποία εστιάζεται στην πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση και τη μαζική παραγωγή προϊόντων, λαμβάνοντας, παράλληλα, υπόψη τα ιστορικά γεγονότα, τα οποία αποτέλεσαν σημεία-σταθμούς για την εδραίωση της βιομηχανικής παραγωγής.

Στη συνέχεια, γίνεται μια προσέγγιση της εξέλιξης του βιομηχανικού σχεδιασμού μέσα από καλλιτεχνικά κινήματα, που στάθηκαν πρόδρομοι του βιομηχανικού σχεδιασμού, (όπως το κίνημα της Art Nouveaux) και τη Σχολή του Bauhaus, η οποία αποτέλεσε την αφετηρία της επιβολή του Βιομηχανικού Σχεδιασμού, συμβάλλοντας παράλληλα και στην αισθητική του προϊόντος, με απώτερο σκοπό να γίνουν κατανοητές οι διάφορες αλλαγές που παρουσιάστηκαν στον κλάδο, με το πέρασμα των αιώνων.

Επιπροσθέτως, αναφέρονται και αναλύονται οι βασικές έννοιες του Βιομηχανικού Σχεδιασμού, όπως ο ορισμός και τα στάδια της διαδικασίας του σχεδιασμού, ο ρόλος των βιομηχανικών σχεδιαστών, κ.ά. Επίσης, δόθηκε ιδιαίτερο βάρος στους παράγοντες που επηρεάζουν το Βιομηχανικό Σχεδιασμό, ειδικά στην ανθρωπομετρία και εργονομία, καθώς και στη μορφοποίηση, τη σύνδεση και τις επιφάνειες υλικών ενός προϊόντος.

Παράλληλα, μελετάται και η συσκευασία ως βιομηχανικό προϊόν, όπως και ο επικοινωνιακός ρόλος της Γραφιστικής στη διαδικασία του σχεδιασμού όχι μόνο της συσκευασίας αλλά και του ίδιου του προϊόντος, αφού η συσκευασία λειτουργεί και ως μεταδότης πληροφοριών σχετικά με το περιεχόμενο και τη χρήση του, όπου με αυτόν τον τρόπο η συσκευασία επικοινωνεί με τον καταναλωτή.

Τέλος, εκφράζονται ευχαριστίες σε όλους όσους βοήθησαν για την έκδοση αυτού του βιβλίου, και ειδικά στον Καθηγητή ΤΕΙ Αθήνας, Δρ. Αθανάσιο Κουζέλη, για την ουσιαστική συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της έρευνας, καθώς και τη μύηση στο Βιομηχανικό Σχεδιασμό.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΜΑΖΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

- 1.1. *Η τυπογραφία ως προπομπός της μαζικής επικοινωνίας*
- 1.2. *Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση (1760-1850)*
- 1.3. *Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση (1850-1880)*
- 1.4. *Η εποχή της Μαζικής Παραγωγής, της Μεγάλης Κλίμακας και της Μεγάλης Παραγωγικής Ταχύτητας (1880-1920)*
 - 1.4.1. *Η Βιομηχανική Επανάσταση στην μαζική παραγωγή κατασκευών μεγάλης κλίμακας.*
 - 1.4.2. *Ο κινητήρας εσωτερικής καύσης και η μαζική παραγωγή στην αυτοκινητοβιομηχανία Ford*
 - 1.4.3. *Η μαζική παραγωγή στο χώρο του τυποποιημένου επίπλου*
 - 1.4.4. *Ο αντίκτυπος της μαζικής παραγωγής στον τομέα της οικονομίας*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- 2.1. *Καλλιτεχνικά κινήματα ως πρόδρομοι του βιομηχανικού σχεδιασμού*
- 2.2. *BAUHAUS: η αρχή του βιομηχανικού σχεδιασμού*
 - 2.2.1. *Η σχολή της Βαϊμάρης (1919-1925)*
 - 2.2.2. *Η σχολή του Dessau (1925-1928)*
 - 2.2.3. *Τελευταία περίοδος του Bauhaus (1928-1933)*
 - 2.2.4. *Βασικές αρχές και αντίκτυπος*
- 2.3. *Αρχιτέκτονες –Σχεδιαστές βιομηχανικών προϊόντων του 20ου αιώνα*
- 2.4. *Η ανάγκη της τυποποίησης και της μαζικής παραγωγής*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- 3.1. *Τι είναι Βιομηχανικός Σχεδιασμός (Industrial design)*

- 3.2. Ο Βιομηχανικός Σχεδιαστής (Industrial designer)**
- 3.3. Η διαδικασία του Βιομηχανικού Σχεδιασμού**
 - 3.3.1. Ο σχεδιασμός του στυλογράφου- ένα παράδειγμα**
- 3.4. Τα στάδια διαδικασίας του βιομηχανικού σχεδιασμού**
 - 3.4.1. Η ιδέα και η ανάγκη για την καινούργια ιδέα**
 - 3.4.2. Αναλυτική περιγραφή του προϊόντος –στόχου**
 - 3.4.3. παραγωγή ιδεών – Concept stage**
 - 3.4.4. Αξιολόγηση ιδεών**
 - 3.4.5. Δημιουργία μοντέλου σε πραγματική κλίμακα**
 - 3.4.6. Αξιολόγηση μοντέλου**
 - 3.4.7. Αναλυτικός σχεδιασμός και επιλογή λεπτομερειών**
 - 3.4.8. Δοκιμαστική περίοδος προϊόντος**
 - 3.4.9. Τελική παραγωγή και προώθηση στην αγορά**
- 3.5. Σχέδιο και Σχεδιασμός προϊόντος**
 - 3.5.1. Καταιγισμός ιδεών (brain storming)**
 - 3.5.2. Σκίτσο και σχεδιασμός με Η/Υ (CAD)**
 - 3.5.3. Κατασκευή μοντέλων (μοντελοποίηση) και πρωτοτύπων**
- 3.6. Διαδικασία παραγωγής ιδεών**
- 3.7. Οι τέσσερις περιοχές του βιομηχανικού σχεδιασμού**
- 3.8. Οι βασικές αρχές του βιομηχανικού σχεδιασμού**
- 3.9. Η αξία του βιομηχανικού σχεδιασμού**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

- 4.1. Βασικές επιρροές κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού**
 - 4.1.1. Η αγορά**
 - 4.1.2. Επιστήμη και τεχνολογία**
 - 4.1.3. Αειφορία και περιβάλλον**
 - 4.1.4. Οικονομικά και επενδυτικό κλίμα**
 - 4.1.5. Αισθητική και βιομηχανικός σχεδιασμός**
 - 4.1.6. Ισορροπία των σχεδιαστικών απαιτήσεων**
 - 4.1.7. Συσκευασία και μεταφορά προϊόντος**
- 4.2. Ανθρωπομετρία – Εργονομία: Βασικές παράμετροι στο βιομηχανικού σχεδιασμού**
 - 4.2.1. Ανθρωπομετρία**
 - 4.2.2. Εργονομία**
 - 4.2.3. Εργονομία και λειτουργικότητα**
- 4.3. Το παράδειγμα της καρέκλας με γνώμονα την εργονομία**
 - 4.3.1. Βασικά εργονομικά χαρακτηριστικά**
 - 4.3.2. Εργονομία vs Design**
 - 4.3.3. Η εργονομία ως απαραίτητο στοιχείο του σχεδιασμού**

- 4.4. Μορφοποίηση, σύνδεση και επιφάνειες υλικών**
 - 4.4.1. Η μηχανική διάσταση: τα τεχνικά χαρακτηριστικά*
 - 4.4.2. Οι άλλες διαστάσεις: μορφή, σύνδεση και επιφάνεια υλικών*
- 4.5. η μορφή ακολουθεί το υλικό**
 - 4.5.1. Η χρήση των υλικών*
 - 4.5.2. Ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών του προϊόντος*
- 4.6. Τι επηρεάζει τη μορφή ενός προϊόντος**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Η ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΩΣ ΠΡΟΪΟΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- 5.1. Βασικές έννοιες της συσκευασίας**
 - 5.1.1. Ορισμός της συσκευασίας*
 - 5.1.2. Σκοπός της συσκευασίας*
- 5.2. Ιστορική αναδρομή**
- 5.3. Τα χάρτινα κουτιά**
 - 5.3.1. Τα είδη των χαρτιών*
 - 5.3.2. Η κατασκευή των κουτιών*
 - 5.3.3. Οι τύποι των κουτιών*
- 5.4. Οι μεταλλικές συσκευασίες**
 - 5.4.1. Η πρώτη ύλη των μεταλλικών κουτιών*
 - 5.4.2. Η εκτυπωτική διαδικασία*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Ο ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΓΡΑΦΙΣΤΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : ΦΟΙΤΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός, ότι η αρχή του Βιομηχανικού Σχεδιασμού συνδέεται με την εμφάνιση της μηχανής στην παραγωγή αντικειμένων, που είναι σχεδιασμένα από τον άνθρωπο. Δεν είναι δυνατόν να γίνεται λόγος για Βιομηχανικό Σχεδιασμό σε προηγούμενες από τη βιομηχανική επανάσταση εποχές, έστω και αν ήδη στην αρχαιότητα έχουν δοθεί παραδείγματα αντικειμένων, τα οποία έχουν παραχθεί «εν σειρά», με τη μερική επέμβαση πρωτόγονων μηχανημάτων, όπως ο τόρνος, ο τροχός των αγγειοπλαστών και οι πρέσες χεριού στα καμίνια για την παραγωγή πλίνθων.

Στις αρχές λοιπόν του 19ου αιώνα πρέπει να τοποθετηθεί η εμφάνιση των πρώτων βιομηχανικά κατασκευασμένων προϊόντων, πάνω σε σχέδια κατάλληλα μελετημένα για μια παραγωγή «εν σειρά». Σε εκείνα τα πρώτα αντικείμενα, τόσο στα έπιπλα και στα σκεύη όσο και σε κάποια στοιχεία οικοδομικών κατασκευών (κολόνες από χυτοσίδηρο, μεταλλικές γέφυρες) ή στα πρώτα μεταφορικά μέσα (ατμομηχανές, πλοία), φαίνεται σχεδόν πάντα να διακρινόμαστε η εσφαλμένη ιδέα να μεταμφιέζονται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου μέσω διακοσμητικών επιπρόσθετων στοιχείων, τα οποία ανάγονται στην καλαισθησία που επικρατούσε εκείνη την εποχή. Με άλλα λόγια, δεν μπορούσαν να αντιληφθούν ότι το «ξεφουρνισμένο» από τη μηχανή προϊόν είναι ικανό να έχει μια δική του αισθητική, προερχόμενη από τη συνάντηση της λειτουργικότητας με το σχήμα, χωρίς την προσθήκη ενός διακοσμητικού στοιχείου επάνω του.

Από τη στιγμή, λοιπόν, που εδραιώθηκε η βιομηχανική επανάσταση στο χώρο επεξεργασίας του χυτοσίδηρου, η πρώτη αναγνώριση της σπουδαιότητας των καινούργιων μεθόδων επεξεργασίας παρουσιάστηκε στον τομέα της μηχανικής. Πράγματι, οι μηχανικοί ήταν οι πρώτοι που, εκτός από τις τεχνικές, επεσήμαναν και τις αισθητικές δυνατότητες των καινούργιων συστημάτων παραγωγής, επωφελούμενοι από στοιχεία βιομηχανικής παραγωγής για την πραγματοποίηση των ποικίλων έργων τέχνης. Επίσης, ο William Morris, ένας από τους στυλοβάτες του αγγλικού κινήματος Arts and Crafts, θέλησε να επαναφέρει το αισθητικό στοιχείο στην εν σειρά παραγωγή, του οποίου όμως η θέση σχετικά με την επέμβαση της μηχανής στην καλλιτεχνική και χειρονακτική δημιουργία ήταν τελείως αρνητική. Ειδικότερα, για τον Morris, μία από τις πιο εξέχουσες ικανότητες του

ανθρώπου αποτελούσε η ικανότητά του να παράγει με το χέρι και χωρίς να προσφεύγει στη μηχανική παρέμβαση.

Όμως, το 1920, αρχίζει μια από τις πιο αποφασιστικές περιόδους στην ιστορία του βιομηχανικού σχεδιασμού με την ίδρυση της Σχολής του Bauhaus, όπου χωρίς αυτό, δύσκολα θα είχε αναπτυχθεί τόσο γρήγορα μια ξεκάθαρη επίγνωση των καινούργιων αναγκαίων προϋποθέσεων για τη σύγχρονη αρχιτεκτονική και σχεδιαστική εξέλιξη.

Φτάνοντας λοιπόν, στο σήμερα, το οπτικοακουστικό πεδίο των ανθρώπων, ακόμα και τα πεδία της αφής, της όσφρησης, αλλά και της γεύσης, βομβαρδίζονται με μια ραγδαία εισαγωγή αντικειμένων, που παράγονται με τις πιο σύγχρονες μορφές βιομηχανικής επεξεργασίας. Ένας τεράστιος συνδυασμός συμβόλων και εννοιών, που γίνονται αντικείμενο σημειολογικών, αισθητικών και λειτουργικών αναλύσεων, μεθοδεύουν τις διαπροσωπικές μεταξύ των ανθρώπων σχέσεις και την επαφή με το τρέχον παγκόσμιο γίνεσθαι. Δεν είναι λοιπόν παράδοξο, και ούτε βρίσκεται σε αντίθεση με ότι συνέβαινε στο παρελθόν, το ότι δηλαδή, η παραγωγική ακρίβεια των μηχανών αποτρέπει την αποδοχή του σχεδιασμού των προϊόντων ως αποτέλεσμα της δημιουργικής ευρηματικότητας και εν γένει, της προσωπικότητας των δημιουργών τους. Αν μάλιστα, ληφθούν υπόψη οι πολιτικές, κοινωνικές, αλλά και εμπορικές – οικονομικές διαδικασίες και επιρροές, τις οποίες υφίσταται ένας δημιουργός -αλλά και τις δυνατότητες επιλογής διαθέσιμων υλικών και μηχανημάτων, καθώς επίσης και τις αισθητικές αξίες της εποχής- τότε η ανάγκη του σχεδιασμού (industrial design), στα τυποποιημένα πλέον, προϊόντα μαζικής παραγωγής, επιβάλλεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΜΑΖΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

1.1. Η τυπογραφία ως προπομπός της μαζικής παραγωγής και επικοινωνίας

Ως γνωστό, ο βιομηχανικός σχεδιασμός είναι απόρροια της Βιομηχανικής Επανάστασης, παρόλο που σε προγενέστερες εποχές αυτής, ακόμα και στην αρχαιότητα, υπήρξαν μερικά αντικείμενα που παρήχθησαν σε σειρά, και μάλιστα, με την μερική παρέμβαση πρωτόγονων μηχανών (όπως ο τόρνος, το τρυπάνι, ο τροχός των αγγειοπλαστών και οι χειροκίνητες πρέσες των καμινιών των πλινθοποιών). Πέρα, όμως, από τη μικρή κλίμακα της δραστηριότητας, υπήρχε και ένα άλλο χαρακτηριστικό της εποχής που καθυστέρησε την αναβάθμιση του κοινωνικού ρόλου της βιομηχανικής μεταποίησης: Η έλλειψη σταθερού ενδιαφέροντος για την ανάπτυξη της βιομηχανικής τεχνολογίας.

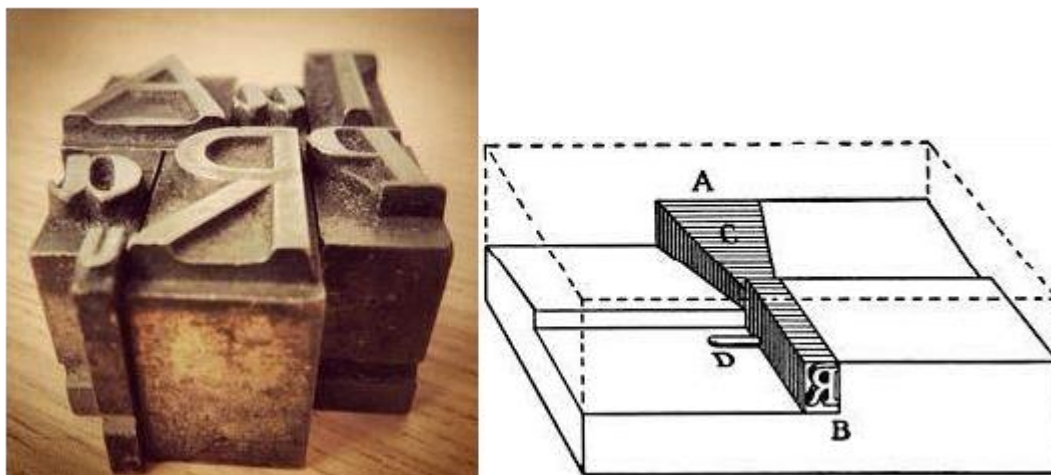
Κατά την αρχαιότητα και το Μεσαίωνα, ελάχιστη από τη δημιουργικότητα της κοινωνίας κατευθυνόταν στη συστηματική βελτίωση των μεταποιητικών τεχνικών. Ενδεικτικό της αδιαφορίας με την οποία αντιμετωπιζόταν η παραγωγική τεχνολογία είναι το γεγονός ότι ακόμα και μια τόσο απλή και σημαντική εφεύρεση, όπως ήταν η τραχηλιά του αλόγου, χρειάστηκε να φτάσουμε στο Μεσαίωνα για να ανακαλυφθεί. Οι Αιγύπτιοι, οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι, με τα εκπληκτικά αρχιτεκτονικά τους επιτεύγματα, απλούστατα δεν ενδιαφέρονταν για τις τεχνικές της καθημερινής παραγωγής.¹ Ακόμα και για μεγάλο διάστημα μετά την έναρξη της Αναγέννησης και τη Μεταρρύθμιση, η ιδέα της βιομηχανικής τεχνολογίας ελάχιστα απασχολούσε τους ανθρώπους. Με κορυφαία εξαίρεση τον Leonardo da Vinci, του οποίου η γόνιμη φαντασία σκάρωνε εφευρέσεις κάθε είδους και μορφής, οι σοβαροί στοχαστές της Ευρώπης, μέχρι και πολλές δεκαετίες μετά την έλευση του 17ου αιώνα, διακρίνονταν εξίσου από άγνοια και αδιαφορία για τις βασικές τεχνικές παραγωγής.

Έτσι λοιπόν, ο ρυθμός της εκβιομηχάνισης ήταν βραδύς. Δεν είναι όμως καθόλου βέβαιο, ότι η Ευρώπη του 1200μ.Χ. υπερείχε σημαντικά στην τεχνολογία από την Ευρώπη του 200π.Χ. Η εκτεταμένη χρήση της υδατικής ενέργειας στη βιομηχανία εμφανίστηκε μόλις τον 15ο αιώνα και θα χρειαζόταν να περάσει ακόμα ένας αιώνας για να εξαπλωθούν οι ανεμόμυλοι ως πηγή φυσικής ενέργειας. Ενώ το μηχανικό ρολόι εφευρέθηκε κατά τον 13ο αιώνα, έπρεπε να περάσουν 200 χρόνια ακόμα για

¹ E.M. Jope, "Agricultural Implements", στο **History of Technology**, επιμ. Charles J. Singer κ.ά. (New York: Oxford University Press, 1956), II, σ.553. Σημειωνόταν ωστόσο σημαντική πρόοδος στις τεχνικές εξόρυξης, ιδίως αργύρου και χαλκού.

να γίνουν σημαντικές βελτιώσεις στα όργανα πλοήγησης, χαρτογράφησης και μέτρησης. Συμπερασματικά λοιπόν, μόνο κατά τη Βιομηχανική Επανάσταση, που συμβατικά τοποθετείται στην περίοδο από το 1760 έως το 1850, σηματοδοτείται ο οριστικός διαχωρισμός ανάμεσα στη χειροτεχνική παραγωγή και την βιομηχανική.

Ωστόσο, ο τομέας της τυπογραφίας,² παρόλο που προηγείται πάνω από τρεις αιώνες της Βιομηχανικής Επανάστασης, μπορεί να θεωρηθεί από κάθε άποψη ως μια δραστηριότητα, η οποία ταξινομείται στην περιοχή του βιομηχανικού σχεδιασμού. Τα κινητά τυπογραφικά στοιχεία,³ ο εκ των ων ουκ άνευ προπομπός της μαζικής επικοινωνίας, εμφανίστηκαν στην Ευρώπη μόλις το 1450. Έτσι, η τυπογραφία αποτέλεσε ιδρυτική πράξη της βιομηχανίας, από τη στιγμή που μηχανοποιήθηκε η τέχνη της γραφής, και πιθανότατα να αποτέλεσε και την πρώτη εργασία με μηχανικά μέσα. Είναι πλέον εμφανής, η έννοια του πολλαπλασιασμού μέσα από όμοιες σειρές ενός και του ίδιου αντικειμένου, ομοιόμορφου και επαναλαμβανόμενου.



Εικ.1. Μεταλλικά τυπογραφικά στοιχεία

Η εμφάνιση της τυπογραφίας στην Ευρώπη πραγματοποιήθηκε περίπου το 1448 μ.Χ. Η εφεύρεση της έγινε από τον Ιωάννη Γουτεμβέργιο στη Γερμανία, ο οποίος κατασκεύασε ξύλινα κινητά τυπογραφικά στοιχεία. Ως γνωστό, η τυπογραφία με χαρακτήρες κινητούς προέρχεται κατευθείαν από την ξυλογραφία που ήδη ανθούσε τον XIV αιώνα. Μέχρι τότε, οι χαρακτές του ξύλου έπρεπε να χαράζουν σε κάθε σελίδα καινούριους χαρακτήρες, ή να αφαιρούν προσεκτικά και να επισκευάζουν

² Η τυπογραφία ανακαλύφθηκε από τους Κινέζους. Αρχικά, αναπτύχθηκε με τη μέθοδο της ξυλογραφίας, του σκαλίσματος δηλαδή ενός θετικού ειδώλου της σελίδας που πρέπει να τυπωθεί πάνω σε ένα κομμάτι ξύλο, και στη συνέχεια της εκτύπωσης, με την πίεση του ξύλου -που στο μεταξύ έχει αλειφθεί με μελάνι- πάνω σε χαρτί ή ύφασμα. Η μέθοδος αυτή εμφανίστηκε στην Κίνα κατά την αρχαιότητα, και η πρώτη εφημερίδα κυκλοφόρησε εκεί τον 9ο μ.Χ. αιώνα.

³ Η επόμενη σημαντική εξέλιξη ήταν η χρήση κινητών τυπογραφικών στοιχείων, που μπορούσαν να αναδιαταχθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν πολλές φορές. Η τεχνική αυτή επινοήθηκε επίσης στην Κίνα περί το έτος 1000 μ.Χ.

τους φθαρμένους χαρακτήρες από την πινακίδα τους, ή ακόμα να χαράζουν χαρακτήρες μονωμένους, που μπορούσαν να μετακινήσουν και να ταιριαξουν έτσι ώστε να σχηματιστεί ένα κείμενο. Στην συνέχεια, το επόμενο βήμα ήταν να αντικαταστήσουν το ξύλο με μέταλλο. Ο Γουτεμβέργιος πειραματίστηκε πολύ με τα μέταλλα των στοιχείων και κατέληξε στη χρήση ενός κράματος από μόλυβδο, αντιμόνιο και κασίτερο.⁴

Έτσι λοιπόν, το 1452, εκτυπώνεται από τον Γουτεμβέργιο η περίφημη Βίβλος των 42 γραμμών, ένα ογκώδες έργο, το οποίο αποτελεί πλέον ορόσημο της πραγματικής τυπογραφίας. Ενώ δεν υπάρχουν λεπτομέρειες για τον τρόπο με τον οποίο ο Γουτεμβέργιος ανέλυσε τη διαδικασία της τυπογράφησης, εν τούτοις, το γεγονός ότι η τυπογραφία για πολύ καιρό δεν υπέστη σημαντικές αλλαγές μας επιτρέπει να σκεφτούμε ότι αυτός αντιμετώπισε και έλυσε πρακτικά όλα τα προβλήματα που του παρουσιάστηκαν (π.χ. το πρόβλημα ευθυγράμμισης των χαρακτήρων).⁵



Εικ.2. Εκτυπωμένη σελίδα από τη Βίβλο του Ιωάννη Γουτεμβέργιου

⁴ Ο κασίτερος χρησιμοποιήθηκε γιατί ο μόλυβδος από μόνος του οξειδώνεται (σκουριάζει) ταχύτατα και μετά τη χύτευση κατέστρεφε τα μολύβδινα στοιχεία. Το αντιμόνιο προστέθηκε για να αυξήσει την αντοχή των στοιχείων στη φθορά της χρήσης.

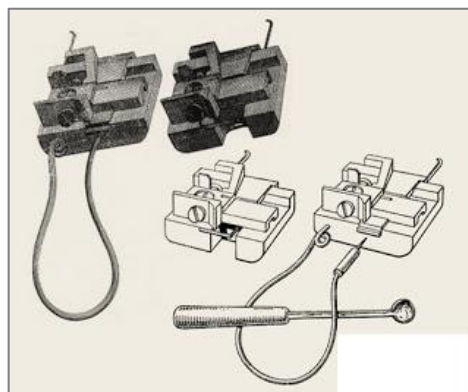
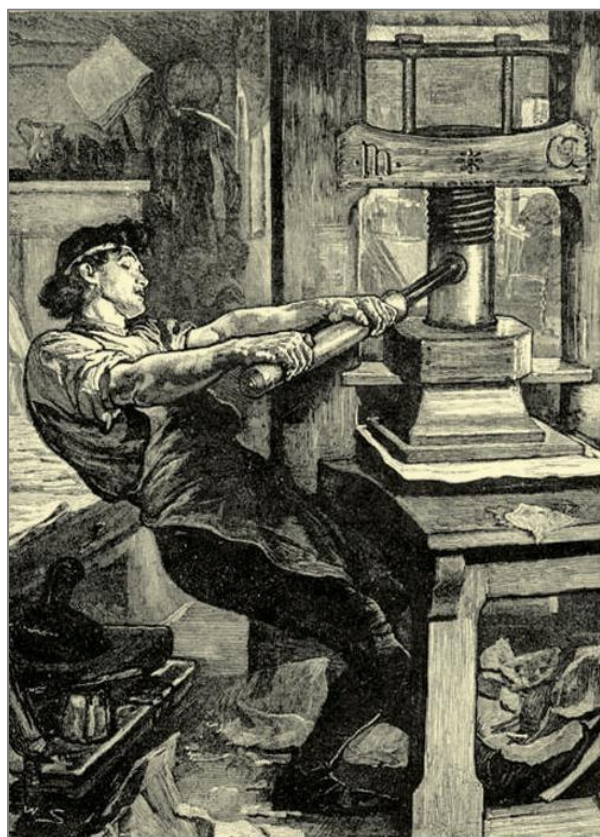
⁵ Οι αναλογίες των μετάλλων δεν ήταν σταθερές και τα πειράματα συνεχίστηκαν και μετά την εποχή του, μέχρι το 18ο αιώνα, οπότε αυτές οριστικοποιήθηκαν. Τα στοιχεία του Γουτεμβέργιου ήταν κούφια, γεγονός που τα διαφοροποιεί από τα σημερινά, αλλά ως προς το ύψος, παρουσιάζουν ελάχιστες διαφορές.

Με τα στοιχεία αυτά, ο Γουτεμβέργιος συνέθετε λέξεις, με τις λέξεις αράδες (στίχους-γραμμές), με τις αράδες στήλες και με αυτές σελίδες. Η κάθε σελίδα προσαρμόζονταν σφιχτά σε ένα τετράγωνο τελάρο. Τα δύο μαζί αποτελούσαν την εκτυπωτική πλάκα, η οποία τοποθετούνταν στην κατάλληλη υποδοχή της μηχανικής διάταξης του πιεστηρίου.

Η ευκολία με την οποία μπορούσαν να παραχθούν βιβλία επέτρεψε να τυπωθούν συγγράμματα αρχαίων Ελλήνων και Ρωμαίων συγγραφέων, που έως τότε είναι ο πρόγονος των τυπογραφικών χαρακτήρων, αναπαράγονταν μόνο από αντιγραφείς σε μοναστήρια, και υπήρξε έτσι μια στροφή στην κλασική αρχαιότητα. Η τυπογραφία επίσης επέτρεψε τη γοργή μετάδοση και ανταλλαγή απόψεων, ιδεών και πληροφοριών. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη ραγδαία μετάδοση της γνώσης και την διεύρυνση τις πνευματικής καλλιέργειας, που έως τότε ήταν προνόμιο μόνο του κλήρου και των αριστοκρατών, οδηγώντας στην περίοδο της Αναγέννησης.

Αν θεωρήσουμε λοιπόν, το βιβλίο ως προϊόν βιομηχανικού σχεδιασμού, βλέπουμε όχι μόνο τη μεταφορά με μηχανικά μέσα της καλλιγραφίας των αντιγραφέων, αλλά ακόμη, και την παραγωγή του σαν γνήσιο βιομηχανικό προϊόν, αφού στοχεύει στην ταχύτερη κατασκευή και μείωση της τιμής πώλησης. Έτσι πριν από το 1.500 μ.Χ., είχαν εκτυπωθεί περίπου 20 εκατομμύρια αντίτυπα βιβλίων, αριθμός, που είναι εντυπωσιακός ακόμα και σήμερα.

Και θα διαπιστώσουμε ότι είναι ακόμα πιο εντυπωσιακός, όταν στην Ευρώπη του 15ου αιώνα, που ήταν πολύ λιγότερο κατοικημένη από ότι είναι σήμερα (σίγουρα λιγότεροι από 100 εκατομμύρια κάτοικοι στις χώρες, που είχε διαδοθεί η τυπογραφία) μόνο μια μειονότητα κατοίκων της γνώριζε να διαβάζει.



Εικ.3. Αριστερά: Χειροκίνητο πιεστήριο, Γκραβούρα, **Εικ.4.** Δεξιά: Κινητά μεταλλικά τυπογραφικά στοιχεία

1.2. Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση (1760-1850)

Η Βιομηχανική Επανάσταση ήταν ένα ιδιαίτερα σύνθετο σύστημα ραγδαίων μεταβολών και ανακατατάξεων - τεχνικών, οικονομικών, κοινωνικών και πνευματικών - οι οποίες οδήγησαν για πρώτη φορά στην εμφάνιση της "εκβιομηχανισμένης" κοινωνίας στη Μεγάλη Βρετανία μεταξύ των ετών 1760 - 1860. Η Αγγλία ήταν μια χώρα που διακρινόταν για το πάθος της για την επιστήμη και τη μηχανική τεχνολογία. Η περίφημη Βασιλική Εταιρεία, ένας από τους πρώτους προέδρους της ήταν ο Newton, ιδρύθηκε το 1660 και λειτούργησε ως σημαντική πηγή πνευματικής εγρήγορσης. Το ενδιαφέρον των πολιτών για τις κάθε είδους μικροσυσκευές, τις μηχανές και τα εργαλεία εξελίχθηκε γρήγορα σε μια ήπια μορφή εθνική ψύχωση.

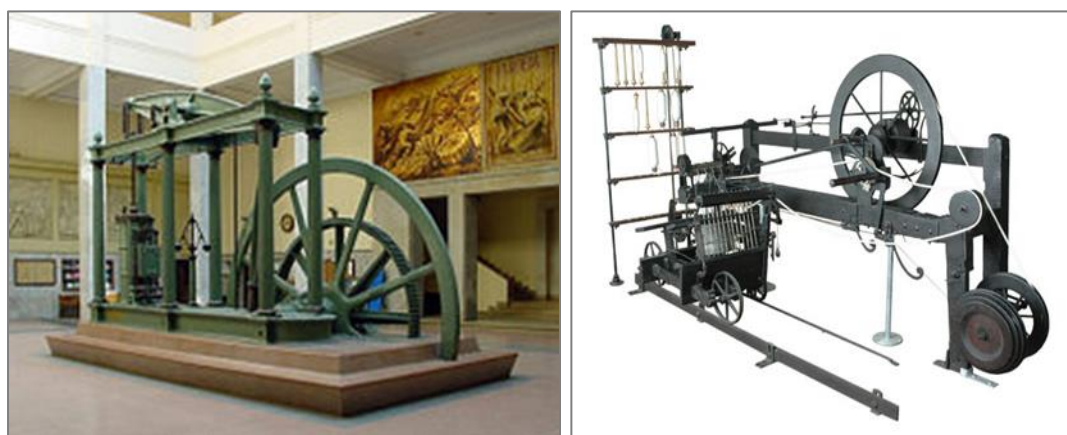


Εικ.5. Σιδηρά Γέφυρα στο Shropshire, Αγγλία, Η πρώτη σιδηρά γέφυρα παγκοσμίως, κατασκευασμένη το 1781.

Ο κυριότερος παράγοντας, που διαχώρισε την Αγγλία από τα περισσότερα άλλα κράτη της Ευρώπης του 18ου αιώνα, στην εκβιομηχάνισή της, ήταν ο τεράστιος πλούτος του βρετανικού υπεδάφους σε άνθρακα και σιδηρομέταλλευμα, καθώς και η καθιέρωση ενός εθνικού συστήματος ευρεσιτεχνιών, με στόχο την ενθάρρυνση

και την προστασία των εφευρέσεων.⁶ Οι νέες τεχνικές (ιδιαίτερα στην υφαντουργία), ουσιαστικά, έβγαλαν εκτός παιχνιδιού τον χειρονακτικό ανταγωνισμό των άλλων χωρών και οι αγγλικές επιχειρήσεις αύξησαν θεαματικά το μερίδιό τους στις ξένες αγορές. Αυτοί που εκμεταλλεύτηκαν και συνδύασαν όλους αυτούς τους παράγοντες στο σύνολό τους, ήταν τα μέλη μιας ομάδας νέων ανδρών, οι οποίοι αξιοποίησαν με δυναμισμό της ευκαιρίες της ιστορικής αυτής συγκυρίας.

Ένας από αυτούς ήταν ο John Wilkinson, ο οποίος επινόησε δεκάδες πράγματα, όπως ένα ελασματουργείο, έναν τροχό ατμού, μια διαδικασία για την παραγωγή σιδηραγωγών και ένα σχέδιο για τη μηχανουργική επεξεργασία κυλίνδρων ακριβείας. Η επιτυχία του στην παραγωγική διαδικασία συνοδευόταν από το πάθος του για τις εφαρμογές. Τα πάντα έπρεπε να είναι κατασκευασμένα από σίδηρο: οι σωλήνες, οι γέφυρες, ακόμα και τα πλοία.⁷



Εικ. 6. Αριστερά: Η ατμομηχανή του James Watt (1796), η οποία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην Βιομηχανική Επανάσταση. **Εικ. 7.** Δεξιά: Μηχανοκίνητος αργαλειός, ο οποίος εφευρέθηκε από τον Samuel Crompton, (1779).

Όμως, ο πιο διάσημος από αυτούς τους άνδρες ήταν φυσικά ο James Watt, ο εφευρέτης της ατμομηχανής, ο οποίος μαζί με τον Matthew Boulton, ίδρυσε την πρώτη εταιρεία κατασκευής ατμομηχανών, “Boulton & Watt”, στο Μπέρμινχαμ. Γεγονός είναι ότι, ο 18ος αιώνας σημαδεύτηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής από τον Thomas Newcomen, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την

⁶ Η Phyllis Deane, αποδίδει την έναρξη της βιομηχανοποίησης στην Αγγλία σε ένα κάπως διαφορετικό σύνολο παραγόντων: στην αύξηση του πληθυσμού, στη βελτίωση των τεχνικών παραγωγής τροφίμων, στην άνθηση του διεθνούς εμπορίου και στην τεράστια βελτίωση των μεταφορών. Αναμφίβολα, και αυτά τα στοιχεία, έπαιξαν αποφασιστικό ρόλο στην όλη διαδικασία. Η αναφορά στο βιβλίο της Deane γίνεται ώστε να διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει ένας και μόνο «ορθός» τρόπος ερμηνείας τόσο περίπλοκων ιστορικών μετασχηματισμών. Βλ. Phyllis Deane, *The First Industrial Revolution* (Cambridge: Cambridge University Press, 1965)

⁷ Paul Mantoux, “*The Industrial Revolution in the Eighteenth Century*”, 2^η έκδ., (Chicago: University of Chicago Press, 1983), σελ. 308.

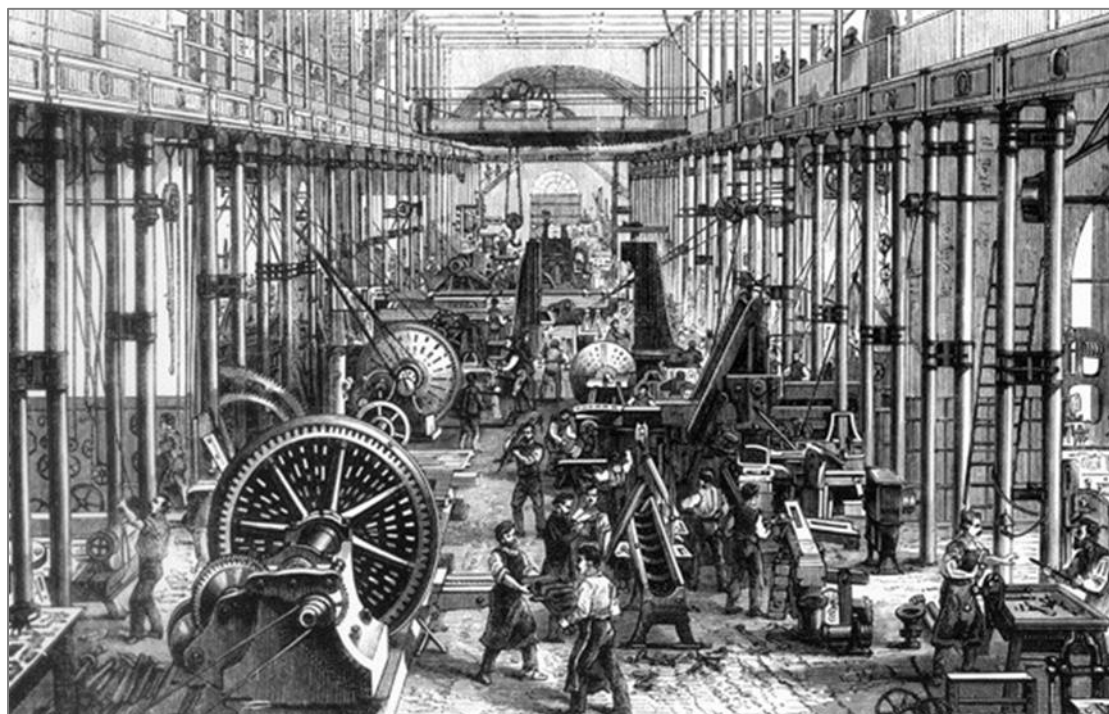
άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία εξόρυξης άνθρακα. Από το 1764, ο Watt έστρεψε την προσοχή του σε αυτή την πρώιμη και ελάχιστα αποδοτική ατμομηχανή του Newcomen. Έτσι, το 1765 ο James Watt βελτιώνει σημαντικά την ατμομηχανή, δίνοντας τη δυνατότητα χρήσης της όχι μόνον για άντληση νερού αλλά και για την κίνηση μηχανών. Αφού μάλιστα, πειραματίστηκε με διάφορες πιέσεις ατμού και με σχέδια κυλίνδρων και βαλβίδων, το 1796, κατασκεύασε ένα πραγματικά καινοτόμο και πανίσχυρο, για τα δεδομένα της εποχής κινητήρα. Είναι ενδιαφέρον, ότι ποτέ δεν θα κατάφερνε να φτιάξει έναν τόσο αποδοτικό κινητήρα, αν δεν είχε τελειοποιήσει προηγουμένως ο Wilkinson μια μέθοδο για την κατασκευή αξιόπιστων επαφών πιστονιού-κυλίνδρου. Επίσης, λίγο αργότερα, το 1799, ο ιταλός εφευρέτης Alessandro Volta, ανακαλύπτει την πρώτη μπαταρία, δίνοντας τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, ο όρος «βιομηχανική επανάσταση» καθιερώθηκε από τον Άγγλο ιστορικό Arnold Toynbee (1852- 1883) για να περιγράψει την οικονομική ανάπτυξη της Αγγλίας από το 1760 μέχρι το 1840. Τα χαρακτηριστικά της ήταν η εκτεταμένη χρήση νέων τεχνικών μέσων που περιόριζαν τη χειρωνακτική εργασία, αυξάνοντας την παραγωγή και μειώνοντας το κόστος των προϊόντων, η αξιοποίηση νέων μορφών ενέργειας, η εφαρμογή καινοτομιών στη μεταλλουργία, η ανάδειξη του εργοστασίου ως του βασικού τύπου παραγωγής, όπου συγκεντρώθηκε η πλειοψηφία των εργατών και οι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης. Επίσης, η βιομηχανική επανάσταση χαρακτηρίστηκε και από τη μαζική παραγωγή προϊόντων, η οποία βελτιώθηκε με την εξειδίκευση της ανθρώπινης εργασίας. Μια συνεργατική ομάδα ανθρώπων, κάθε μέλος της οποίας ασχολείται με μία μόνο δουλειά την οποία γνωρίζει άριστα, κατά κανόνα, είναι πολύ πιο παραγωγική από μία άλλη, ιδίου μεγέθους ομάδα, όπου ο καθένας επιτελεί πολλές και διαφορετικές εργασίες. Το κυριότερο παράδειγμα είναι φυσικά η γραμμή παραγωγής αυτοκινήτων, όπου χιλιάδες εργάτες συνεργάζονται και κατασκευάζουν πολύ περισσότερα αυτοκίνητα, από όσα θα κατασκεύαζαν αν έφτιαχνε ο καθένας μόνος του από ένα αυτοκίνητο.

Μάλιστα, το 1776, ο Σκοτσέζος οικονομολόγος και φιλόσοφος Adam Smith (1723-1790) παρουσίασε τα οφέλη του καταμερισμού των εργασιών ή εξειδίκευσης, μέσα από το βιβλίο του «Ο Πλούτος των Εθνών». Ο Smith⁸ αρχίζει με την πολύ γνωστή περιγραφή ενός εργοστασίου κατασκευής καρφίτσων, με το λεπτομερή του καταμερισμό εργασίας μεταξύ δέκα εργατών: ένας τραβά το σύρμα, ένας άλλος το βάφει, ένας τρίτος το κόβει κ.ο.κ. Με την κατάτμηση της εργασιακής διαδικασίας σε εξαιρετικά απλούς χειρισμούς, καθένας από τους οποίους αποδίδεται σ' έναν ξεχωριστό εργάτη, η παραγωγικότητα της εργασίας αυξάνεται κατά 100 φορές: Οι εργάτες αυτοί παράγουν 48.000 καρφίτσες την ημέρα, ενώ αν εργάζονταν ξεχωριστά, μόλις που θα μπορούσαν να παράγουν είκοσι καρφίτσες την ημέρα ο

⁸ Adam Smith, "The Wealth of Nations", (New York: Modern Library, 1937), σ.460.

καθένας. Ο Smith απαριθμεί τρεις λόγους για τους οποίους ο καταμερισμός εργασίας αυξάνει την παραγωγικότητα: 1) κάθε εργάτης αποκτά μεγαλύτερη επιδεξιότητα, επαναλαμβάνοντας συνεχώς τους ίδιους χειρισμούς, 2) δεν υπάρχει χαμένος χρόνος κατά τη μετάβαση από τον ένα χειρισμό στον άλλο και 3) η κατάτμηση της εργασίας σε βασικούς χειρισμούς διευκολύνει την επινόηση εργαλείων που εξοικονομούν εργασία.



Εικ. 8. Εσωτερική άποψη εργοστασίου με χρήση ατμομηχανών για την παραγωγή των προϊόντων

Ο λόγος για τον οποίο οι επαναστατικές αλλαγές στην τεχνολογία και στην οργάνωση της βιομηχανικής παραγωγής συνέβησαν πρώτα στην Αγγλία είναι ότι εκεί υπήρχαν οι κατάλληλες συνθήκες. Η ατμομηχανή ήταν η σπουδαιότερη εφεύρεση της χώρας, όχι όμως και ο μοναδικός πυλώνας της πρώτης βιομηχανικής επανάστασης. Ειδικότερα, στον τομέα της κλωστοϋφαντουργίας, όπου συντελέστηκε πρώτα η εκβιομηχάνιση της παραγωγής, παρουσιάστηκε, στο τελευταίο τέταρτο το 18ου αιώνα, μεγάλη αύξηση της ζήτησης βαμβακερών υφασμάτων και ταυτόχρονα αδυναμία των παραγωγών και των εμπόρων να ικανοποιήσουν αυτή τη ζήτηση. Τεχνολογικά επιτεύγματα ωστόσο έδωσαν τη δυνατότητα μεγάλης αύξησης της παραγωγής κλωστών και υφασμάτων. η μηχανική ανέμη. Ένα πλήθος από υφαντουργικές εφευρέσεις, όπως η ιπτάμενη σαΐτα που εφευρέθηκε από τον John Kay το 1733 και η μηχανική ανέμη του James Hargreaves το 1765, την οποία ονόμασε «κλώστρια Τζένη» (Spinning Jenny) προς τιμή της κόρης του. Όμως, η πιο διάσημη ήταν η κλωστική μηχανή (κλωστικό πλαίσιο) του Richard

Arkwright,⁹ το 1769, που επέτρεπε την παραγωγή πολύ ανθεκτικότερων βαμβακονημάτων, καθώς αυτή μπορούσε να κλώθει έναν μεγάλο αριθμό κλωστών, κάθε βαθμού λεπτότητας και σκληρότητας, με αποτέλεσμα το νέο ύφασμα να είναι απείρως ανώτερο σε σχέση με το παλιό και να γνωρίσει αμέσως τεράστια ζήτηση.

Στην Αγγλία εξάλλου υπήρχαν τα απαραίτητα κεφάλαια για επενδύσεις από τη συσσώρευση πλούτου που εξασφάλισε η Εμπορική Επανάσταση. Υπήρχε επίσης το διαθέσιμο εργατικό δυναμικό, καθώς και το αγροτικό πλεόνασμα από τις περιφράξεις κοινοτικών γαιών από τους μεγάλους γαιοκτήμονες στα κτήματά τους. Η Αγγλία διέθετε επιπλέον, σε σύγκριση με τις άλλες χώρες της Ευρώπης, ελεγχόμενες πηγές πρώτων υλών και αγορές των βιομηχανικών προϊόντων στις αποικίες της, καθώς και τον απαραίτητο εμπορικό στόλο για την ασφαλή μεταφορά των προϊόντων. Η χώρα αυτή διέθετε ακόμη ένα εξαιρετικά ανεπτυγμένο σύστημα πλωτής και οδικής συγκοινωνίας, όπως και μεγάλες ποσότητες γαιάνθρακα σε βάθος, που επέτρεπε την εξόρυξή του με τα μέσα της εποχής.



Εικ. 9. Ατμομηχανή σιδηρόδρομου περί τα 1830, (Περίοδος Πρώτης Βιομηχανικής Επανάστασης)

Ως γνωστό, κορυφαίο επίτευγμα της Βιομηχανικής Επανάστασης θεωρείται η εφεύρεση της ατμομηχανής στη Μεγάλη Βρετανία, οι εφαρμογές της οποίας επεκτάθηκαν σε διάφορους τομείς της οικονομίας, και ο σιδηρόδρομος. Το πρώτο τρένο με ατμομηχανή, κυκλοφόρησε το 1825 στη Μεγάλη Βρετανία, ενώ τα επόμενα χρόνια, σιδηροδρομικό δίκτυο άρχισε να κατασκευάζεται στη Μεγάλη Βρετανία, τη Γαλλία και άλλα κράτη. Ουσιαστικά ο ατμοκίνητος σιδηρόδρομος έφερε την επανάσταση στις μεταφορές. Αντίστοιχα στις θαλάσσιες μεταφορές την

⁹ Ουσιαστικά, αυτό που έκανε η κλωστική μηχανή του Arkwright ήταν ότι επέτρεπε την παραγωγή πολύ ανθεκτικότερων βαμβακονημάτων. Έτσι, για πρώτη φορά κατέστη εφικτή η χρήση βαμβακονημάτων αντί λινού τόσο για το στημόνι (τα νήματα κατά μήκος του αργαλειού, που δέχονται τη μεγαλύτερη πίεση) όσο και για το υφάδι. Μόνο με τη μηχανή του Arkwright τα «βαμβακερά» άρχισαν να φτιάχνονται μόνο με βαμβάκι. Το νέο ύφασμα ήταν απείρως καλύτερο σε σχέση με το παλιό, και γνώρισε αμέσως τεράστια ζήτηση.

επανάσταση έφερε η χρήση ατμόπλοιου που έκανε τις μεταφορές ασφαλείς και γρήγορες.

Εν τούτοις, η πρώτη βιομηχανική επανάσταση δεν περιορίστηκε στην Αγγλία, καθώς την αλλαγή αυτή ακολούθησαν ανάλογες, αλλά όχι και ταυτόσημες, βιομηχανικές επαναστάσεις και στις άλλες ευρωπαϊκές κοινωνίες, που από την αγροτική κυρίως μορφή τους επέφεραν την εκβιομηχάνισή τους. Ιδιαίτερα επηρεάστηκαν η Γαλλία και το Βέλγιο, ενώ βαθμιαία ακολούθησαν η Γερμανία και οι ΗΠΑ, σε σχέση με το τρόπο λειτουργίας και ανάπτυξης της οικονομίας και της δομής της κοινωνίας. Ειδικά στην Αμερική, η πρώτη μοντέρνα βαμβακουργία που χρησιμοποίησε την περιστροφική κλωστική μηχανή ιδρύθηκε στο Rhode Island της Αμερικής το 1793 με τα κεφάλαια των Αμερικανών Moses Brown, ιδρυτή του Πανεπιστημίου Brown, και William Almy, και την τεχνογνωσία του Άγγλου Samuel Slater (1768-1835), την οποία ο τελευταίος είχε αποκτήσει ως μαθητευόμενος σε μια αγγλική κλωστοϋφαντουργία και είχε εξάγει παράνομα στην Αμερική. Αργότερα, βιομηχανοποίησαν την οικονομία τους η πρώην ΕΣΣΔ και η Ισπανία. Οι ιδέες του διαφωτισμού που κυριαρχούσαν την εποχή αυτή, ήρθαν να ντύσουν με το πνευματικό μανδύα το σύνολο των μεταρρυθμίσεων και στον ιδεολογικό μεταρρυθμιστικό χάρτη.

Εκτός, όμως, από την Ευρώπη, ο αντίκτυπος της Βιομηχανικής Επανάστασης έφτασε και στον υπόλοιπο κόσμο μέσω των εξερευνήσεων στις αποικίες των ευρωπαϊκών δυνάμεων. Το οικονομικό άλμα της Αγγλίας υποχρέωσε και τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες να στραφούν προς την ίδια αναπτυξιακή κατεύθυνση, επειδή τα αγγλικά βιομηχανικά προϊόντα απειλούσαν με ολοσχερή καταστροφή τις παλαιές βιοτεχνίες των ηπειρωτικών χωρών της Ευρώπης. Η εκβιομηχάνιση της παραγωγής όμως στην ηπειρωτική Ευρώπη, όπως και στον υπόλοιπο κόσμο, καθυστέρησε για διάφορους λόγους, κυρίως επειδή δεν υπήρχαν εκεί οι παράγοντες και οι συνθήκες που είχαν αναπτυχθεί στην Αγγλία. Επιπλέον, σε αντίθεση προς την Αγγλία, την εκβιομηχάνιση στην Ευρώπη ανέλαβαν και προώθησαν οι κυβερνήσεις, με παρεμβάσεις που δεν επέτρεπαν την ελεύθερη λειτουργία της αγοράς.

1.3. Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση (1850-1880)

Η πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση αφορά κυρίως τα νέα υφαντουργικά μηχανήματα, τις βελτιωμένες μεθόδους εξόρυξης άνθρακα και μεταποίησης του σιδήρου, τις επαναστατικές αγροτικές τεχνικές και τον ατμό. Οι χρησιμοποιούμενες ατμομηχανές, από τις αρχές του 19ου αιώνα, είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν την ισχύ 200 περίπου ανδρών, η οποία αρκούσε να εξοπλίσει τις βιομηχανίες παραγωγής αγαθών και να οδηγήσει την οικονομία της Β.Δ. Ευρώπης στη δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση. Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα. Έτσι, στα μέσα του 19ου αιώνα, ακολούθησε η δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση, με μια σειρά από εφευρέσεις στο χάλυβα, στους σιδηροδρόμους και τις μεταφορές, τα ατμόπλοια, τα αγροτικά μηχανήματα και τα χημικά. Στα τέλη του 19ου αιώνα η βιομηχανική επανάσταση, παίρνει νέα μορφή, με τη χρησιμοποίηση νέων πηγών ενέργειας, (ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο), και με την εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης στη βιομηχανία.

Γεγονός είναι ότι η ανάπτυξη μιας νέας πηγής ενέργειας αναδεικνύεται καθοριστικός παράγοντας της κοινωνικής οργάνωσης για κάθε εποχή. Στηριγμένη στην πρόοδο της τεχνικής, η κάθε καινοτομία στον τομέα της ενέργειας αντανακλά τις δυσκολίες που αντιμετώπισε κάποια στιγμή το κοινωνικό σύνολο, καθώς και τις προσπάθειες που έκανε, προκειμένου να απεργαστεί τις αναγκαίες λύσεις. Αν και ενταγμένη μέσα στο πλαίσιο της προόδου μιας πλούσιας ηπείρου σε περίοδο εκβιομηχάνισης, όπως ήταν η Ευρώπη του 19ου αιώνα, η εμφάνιση του ηλεκτρισμού παραμένει σταθμός στις προσπάθειες της ανθρωπότητας για τον έλεγχο των συνθηκών της καθημερινής της ζωής. Στο πλαίσιο λοιπόν της δεύτερης Βιομηχανικής Επανάστασης, ο ηλεκτρισμός κατέκτησε τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρώπη, το κέντρο δηλαδή μιας καινούργιας δυναμικής καινοτομιών που άρχισε να αναπτύσσεται στα τέλη της δεκαετίας του 1870.¹⁰

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τρόπο που καθιστούσε δυνατή την εμπορική της εκμετάλλευση έγινε πραγματικότητα στις αρχές της δεκαετίας του 1880, σε παγκόσμιο επίπεδο.¹¹ Στις διεθνείς εκθέσεις της εποχής, αρχικά στις εκθέσεις της

¹⁰ Χειρχαντέρη Γεωργία, «Τα κτίρια των πρώτων ηλεκτρικών εταιρειών κατά την περίοδο 1889-1940/50. Ιδρυτικοί παράγοντες και σχεδιασμός», Διδακτορική Διατριβή Ε.Μ.Π., Τεύχος Α, Αθήνα, 2014, σελ.47

¹¹ Η εξέλιξη της ηλεκτροβιομηχανίας σε Ευρώπη και Αμερική χωρίζεται σε τρεις κυρίως περιόδους, χαρακτηριστικές για τις αντιλήψεις και ανάγκες της εποχής:
-Η πρώτη περίοδος, η οποία διήρκησε μια εικοσαετία (μέχρι το έτος 1900), χαρακτηρίστηκε από τη στενή κλίμακα παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στις διάφορες πόλεις και από διανομή αυτής μέσω των τοπικών δικτύων (ιδιωτική πρωτοβουλία).

Βιέννης (1873) και του Παρισιού (1881), αναδείχθηκαν οι επιτυχίες των Γάλλων και των Βρετανών στον τομέα του ηλεκτρισμού. Αργότερα, στις εκθέσεις του Σικάγου (1893) και του Παρισιού (1900), έγινε σαφής η υπεροχή των Αμερικανών και των Γερμανών στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, μια ματιά στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής - θερμικούς και υδροηλεκτρικούς - της Γαλλίας του 1900, θα έπειθε τον παρατηρητή ότι εξοπλίστηκαν με υλικά που κατασκευάζονταν μεν στη Γαλλία, αλλά με διπλώματα ευρεσιτεχνίας εταιρειών άλλων χωρών: Edison, Thomson-Houston, Westinghouse, AEG, Brown Boveri. Άλλωστε, το 1883, η εταιρεία Edison συμφώνησε να παραχωρήσει στην εταιρεία του μεγάλου γερμανού βιομήχανου Emil von Rathenau τα δικαιώματα ευρεσιτεχνίας Edison. Ακόμα, ο Werner von Siemens, της εταιρείας Siemens & Halske, απέκτησε το αποκλειστικό δικαίωμα για την κατασκευή δυναμομηχανών, καλωδίων και ηλεκτροφόρων καλωδίων.¹²



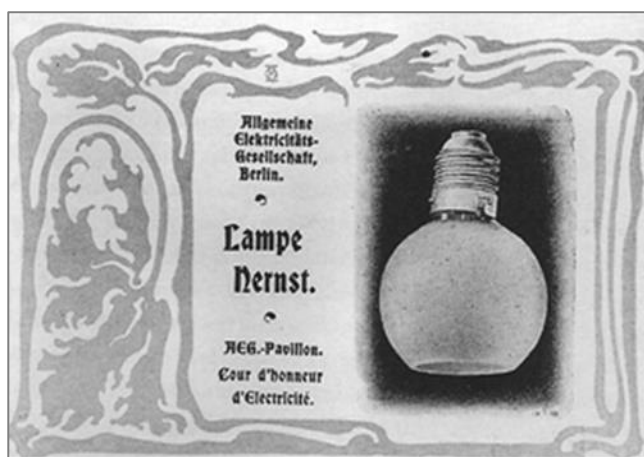
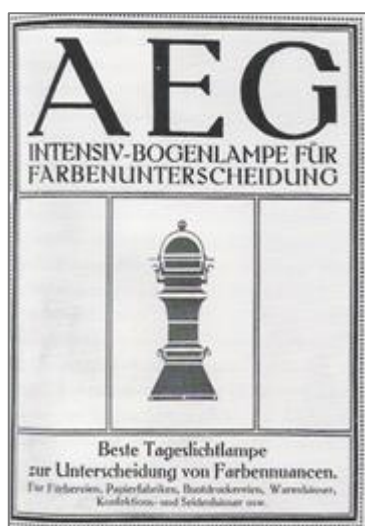
Εικ.10. Nicola Tesla's Broadcast Tower, 1904, Shoreham, New York

- Η δεύτερη περίοδος, η οποία διήρκησε μέχρι το τέλος του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου, επεξέτεινε τα όρια δράσεως της ηλεκτροβιομηχανίας, εξασφαλίζοντας την κεντρική παραγωγή της ενέργειας και τη διανομή της σε ολόκληρες περιοχές. Είναι η εποχή των υπεραστικών κέντρων παραγωγής και της κρατικής παρέμβασης στον τομέα του ηλεκτρισμού.

- Τέλος, το τελευταίο –μεταπολεμικό- στάδιο καθορίστηκε από τη συγκέντρωση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε συγκεκριμένα σημεία –με κριτήριο την καλύτερη εκμετάλλευση του ενεργειακού πλούτου κάθε χώρας- και τη διανομή αυτής μέσω εθνικών δικτύων σε ολόκληρη την επικράτεια κάθε κράτους. (Ibid, σελ.47)

¹² Χειρχαντέρη Γεωργία, *op.cit.*, σελ. 48

Οι πρώτοι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στην Αμερική εμφανίστηκαν κατά τη δεκαετία του 1880.¹³ Ο Edison εγκαινίασε το 1880 την πρώτη κεντρική μονάδα παραγωγής στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, στην Pearl Street, της Νέας Υόρκης, με καύση άνθρακα.¹⁴ Στις αρχές του 20ου αιώνα, η ηλεκτρική ενέργεια η οποία παραγόταν από υδατοπτώσεις, μεταφερόταν από τον τόπο παραγωγής της στον τόπο χρήσης της, με την ανακάλυψη της εναλλαγής της τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος. Εξάλλου, η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας, εκτός από τον οικιακό ηλεκτροφωτισμό, με την εφεύρεση του λαμπτήρα πυράκτωσης σύρματος από τον Θωμά Έντισον, είχε αυξανόμενη ζήτηση και στον βιομηχανικό τομέα. Οι ηλεκτρικοί κινητήρες, άρχισαν να κινούν υπόγειους σιδηροδρόμους, τραμ, και σιδηροδρόμους μεγάλων αποστάσεων. Ο ηλεκτρισμός κατέστησε δυνατή την ανάπτυξη νέων τεχνικών μεθόδων στις χημικές και μεταλλουργικές βιομηχανίες. Ακόμη, ο ηλεκτρισμός συντέλεσε στην αλλαγή των προτύπων εργασίας στο εργοστάσιο.



Εικ. 11. Αριστερά: Διαφήμιση βολταϊκού τόξου AEG του Peter Behrens (1911), **Εικ. 12.** Δεξιά: Διαφήμιση λαμπτήρα AEG του Peter Behrens (1900).

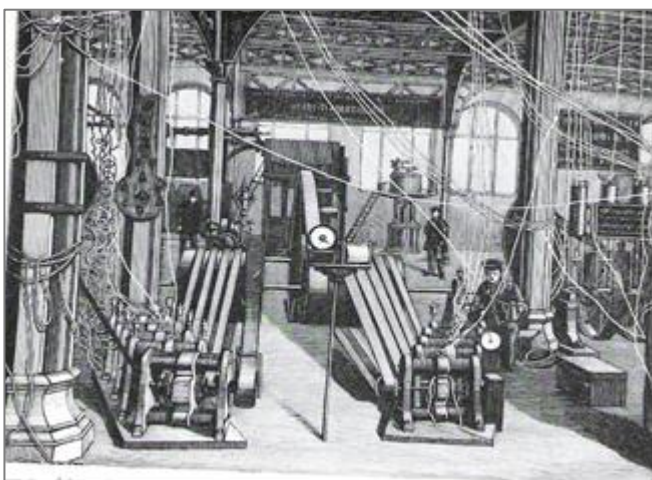
Άλλη σημαντικότερη τεχνολογική αλλαγή της περιόδου αυτής ήταν η μαζική παραγωγή του χάλυβα. Τα πλεονεκτήματα του χάλυβα, σε σχέση με το σίδηρο, ήταν η σκληρότητά του, η πλαστικότητα του και η αντοχή του. Ο χάλυβας, που μπορούσε να παραχθεί φτηνότερα και σε μεγαλύτερες μονάδες, έβρισκε περισσότερες εφαρμογές στην Ηπειρωτική Ευρώπη και στην Αμερική. Ο χάλυβας και ο ηλεκτρισμός ήταν δύο από τους σημαντικότερους τομείς στους οποίους

¹³ Το 1850 κατασκευάζεται το πρώτο υδροηλεκτρικό φράγμα παραγωγής ενέργειας ιδιοκτησίας του Thomas Alva Edison, παρέχοντας με ηλεκτρισμό τη Wall Street και τις εγκαταστάσεις της New York Times,

¹⁴ Η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου λαμβάνει χώρα το 1859 στη Β. Αμερική αλλά εκείνη την εποχή η χρήση του ήταν φοβερά περιορισμένη, μέχρι την ανακάλυψη της μηχανής καύσης.

σημειώθηκαν τεχνολογικές αλλαγές. Επίσης η χημική βιομηχανία είχε προοδεύσει σημαντικά με τις εξελίξεις στην παραγωγή αλκαλικών και οργανικών ουσιών. Ακόμη, η χημική βιομηχανία δημιούργησε νέες συνθετικές ύλες, φωτογραφικό φιλμ, κατασκευή φαρμάκων, γεωργικών λιπασμάτων κ.λ.π.

Η χημική βιομηχανία επίσης δημιούργησε νέες μεθόδους συντήρησης των τροφών βασιζόμενη στις αρχές της αποστείρωσης και παστερίωσης. Με αυτό τον τρόπο η βιομηχανία κονσερβοποιημένων τροφών αναπτύσσεται συνεχώς. Παράλληλα, η ανάπτυξη των ψυκτικών μεθόδων επέτρεπε την εισαγωγή τροφίμων και από άλλες χώρες. Επίσης, η χρησιμοποίηση πετρελαίου άνοιξε το δρόμο για την παραγωγή και χρήση των πετρελαιοχημικών προϊόντων. Η ανάγκη όλο και περισσότερης ενέργειας για την ικανοποίηση των βιομηχανικών αναγκών κατέληξε, όχι μόνο σε εξελίξεις στον τομέα του ηλεκτρισμού, αλλά και στο βελτιωμένο σχεδιασμό και στην αυξημένη ικανότητα των ατμομηχανών. Η πιο αξιοσημείωτη εφεύρεση στον τομέα αυτό ήταν ο ατμοστρόβιλος, που επέτρεπε στις ατμομηχανές να τρέχουν με μεγαλύτερες ταχύτητες, και χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον στα ατμοηλεκτρικά εργοστάσια, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και οι κινητήρες εσωτερικής καύσης που εμφανίστηκαν σε αυτή την περίοδο.



Εικ.13. Αριστερά: Οι μηχανές Gramme στην Διεθνή Έκθεση Ηλεκτρισμού στο Παρίσι, το 1881.

Εικ.14. Δεξιά: Μηχανές παραγωγής ηλεκτρισμού, στην Έκθεση του Μονάχου, το 1882

Άλλο ένα επίτευγμα της εποχής, εκτός της μηχανής εσωτερικής καύσης και την παραγωγή ηλεκτρισμού, ήταν και ο τηλεγράφος, μια διάταξη με την οποία γραπτά σημεία μεταδίδονται από τον ένα σταθμό στον άλλο με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος. Ήδη στα τέλη του 19ου αιώνα άρχισε η εξειδίκευση στις ηλεκτροτεχνικές εφαρμογές. Αρχικά διαμορφώθηκαν τρεις κλάδοι, οι οποίοι αναπτύχθηκαν μέχρι το τέλος του Β΄ παγκοσμίου πολέμου: α) Η τεχνική των ισχυρών ρευμάτων που περιελάμβανε ηλεκτρικές μηχανές (κινητήρες, γεννήτριες, μετασχηματιστές), μονωτικά υλικά κ.ά., β) Η τεχνική φωτισμού, στην οποία απονέμονταν πολλά

διπλώματα ευρεσιτεχνίας που κάλυπταν εσωτερικούς και εξωτερικούς φωτισμούς, και γ) η τεχνική ασθενών ρευμάτων που κάλυπτε την τηλεγραφία και την τηλεφωνία.

Την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης έγιναν πολλές καινοτομίες που βοήθησαν στην ανάπτυξη κάποιων τεχνών και στην επίτευξη κάποιων κατασκευών. Μετά το 1880 έγιναν νέοι βιομηχανικοί κλάδοι που συνδέονταν με την επιστημονική έρευνα. Η χημεία πέρασε από τον χώρο του εργαστηρίου στην μαζική παραγωγή. Επαναστατικές επιστημονικές ανακαλύψεις γέννησαν την οργανική χημεία και επέτρεψαν την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων συνθετικών βαφών, λιπασμάτων, πλαστικών υλών και εκρηκτικών (δυναμίτιδα). Χάρη στη χημεία αναπτύχθηκαν, ακόμη, οι βιομηχανίες φαρμάκων, ψυγείων φωτογραφικών και κινηματογραφικών ειδών. Παράλληλα, ο ηλεκτρισμός αποτέλεσε, ίσως, την κυριότερη καινοτομία του δεύτερου μισού του 19ου αι. , τόσο ως πηγή ενέργειας για τους ηλεκτρικούς κινητήρες ως μέσο φωτισμού. Στο δεύτερο μισό του 19ου αι. , η εξέλιξη των κινητήρων και η ενσωμάτωσή τους σε οχήματα είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία του αυτοκινήτου, αλλά και τον πειραματισμό στην δημιουργία ιπτάμενων μηχανών, των πρώτων αεροπλάνων. Τέλος άλλες καινοτομίες έγιναν στα μέσα μετάδοσης ήχου σε μεγάλες αποστάσεις (ηλεκτρικός τηλέγραφος, τηλέφωνο, ασύρματος τηλέγραφος), τα οποία έκαναν ευκολότερη την επικοινωνία.



Εικ.15. Βιομηχανικό τοπίο χαλυβουργείων στο Hampstead, Πενσυλβάνια, στα τέλη του 19ου αιώνα

Είναι δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να θεωρήσει κανείς υπερβολικές τις συνέπειες αυτής της αδιάκοπης πορείας προς τα εμπρός. Άλλοτε με ραγδαίους και άλλοτε με βραδύτερους ρυθμούς, άλλοτε καθολικά και άλλοτε σε ορισμένους τομείς, άλλοτε με τις πιο πρακτικές εφευρέσεις και άλλοτε με τις πιο θεωρητικές ανακαλύψεις, η σωρευτική επίδραση της επιστήμης και της τεχνολογίας στην παραγωγική διαδικασία ήταν η σπουδαιότερη μεταβολή του 19ου και 20ου αιώνα. Εκ των υστέρων λοιπόν διαπιστώνεται, ότι η πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση μπορεί να περιγραφεί σαν ένα μεμονωμένο άλμα στην ανθρώπινη ιστορία, ένα άλμα εξίσου σημαντικό με αυτό που είχε εξυψώσει τους πρώτους ποιμενικούς πληθυσμούς σε επίπεδο ψηλότερο από τις προηγούμενες θρησκευτικές κοινότητες.

Αξίζει να επισημανθεί, ότι το εργοστάσιο συνδύαζε τη νέα τεχνολογία με ένα νέο εργασιακό περιβάλλον, όμως η σημασία του είναι ακόμα πολύ μεγαλύτερη. Η απίστευτη βελτίωση των μεταφορών και επικοινωνιών, η τρομακτική αναβάθμιση των τεχνικών καλλιέργειας, η απείρως μεγαλύτερη δυνατότητα αξιοποίησης της ενέργειας σε εργασίες ανύψωσης, ρυμούλκησης, διαμόρφωσης, συγκόλλησης και κοπής – όλα μαζί συνωμότησαν για να επιφέρουν κυριολεκτικά τη μεταμόρφωση του ανθρώπινου περιβάλλοντος, η οποία σε καμιά περίπτωση δεν ήταν πάντοτε ήπια και επωφελής.

1.4. Η εποχή της Μαζικής Παραγωγής, της Μεγάλης Κλίμακας και Μεγάλης Παραγωγικής Ταχύτητας (1880-1920)

Στις αρχές του 20ου αιώνα, ξεσπά ένα τρίτο κύμα εφευρέσεων: η εφεύρεση του εναλλασσόμενου ρεύματος στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, το αυτοκίνητο και ο βενζινοκινητήρας. Την περίοδο αυτή σημειώνεται άνθηση της βιομηχανίας και των μεταφορών σε παγκόσμιο επίπεδο. Με αποτέλεσμα όχι μόνο να αυξάνεται η μαζική παραγωγή αλλά και να ανοίγουν οι δρόμοι για άμεση διοχέτευση των προϊόντων. Ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος φέρνει το επόμενο κύμα τεχνολογικών ανακαλύψεων με επίκεντρο την ηλεκτρονική, τα αεροπορικά ταξίδια και την πυρηνική ενέργεια. Ορισμένοι θεωρούν ότι η σημερινή εκρηκτική άνθηση της πληροφορικής και της τεχνολογίας των υπολογιστών, είναι η επόμενη και ίσως η πιο σημαντική από όλες τις προηγούμενες επαναστάσεις.



Εικ.16.Οι εγκαταστάσεις της Διεθνούς Εκθέσεως του 1889, στο Παρίσι

Γεγονός είναι ότι, η μαζική παραγωγή και σε προϊόντα μεγάλης κλίμακας, όπως η κατασκευή μεγάλων μεταλλικών γεφυρών, που επιτεύχθηκε με την πρώτη βιομηχανική επανάσταση κυρίως στην Αγγλία απαιτούσε ένα συντονισμένο σύστημα μαζικής διανομής προϊόντων. Το σύστημα αυτό ήρθε με την λεγόμενη

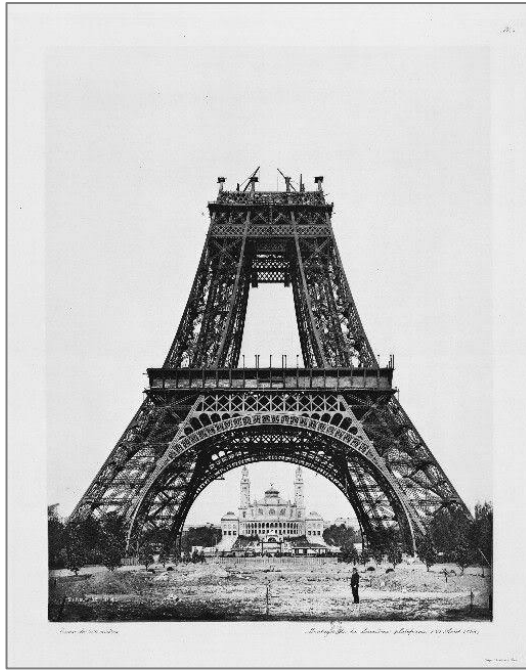
δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση που χαρακτηρίστηκε από σημαντικές καινοτομίες στις μεταφορές και στις επικοινωνίες (σιδηρόδρομος, ατμόπλοια, τηλέγραφος), οι οποίες πραγματοποιήθηκαν μεταξύ του 1850 και του 1880. Ήδη, από τα μέσα του 19ου αιώνα, η δυναμική των εξελίξεων και το επίκεντρο των γεγονότων περνούν στις Ηνωμένες πολιτείες της Αμερικής. Ακόμα, το «αρχιτεκτονικό θέμα», όπου δοκιμάστηκε και δημιούργησε πρωτότυπα έργα σε οργάνωση, κατασκευή και μορφή ο μεταλλινός σκελετός και το γυαλί είναι οι Διεθνείς Εκθέσεις,¹⁵ που καλύπτουν το δεύτερο μισό του 19ου αιώνα. Στην πραγματικότητα η ιστορία των διεθνών αυτών εκθέσεων είναι η γνωστή ιστορία των μεταλλινων κατασκευών, καθώς και η αποθέωση του νέου τύπου ανθρώπου, του κατασκευαστή και του εφευρέτη (homo constructor).¹⁶



Εικ.17. Πύργος του Eiffel, Παρίσι, 1887, κατά το πρώτο στάδιο κατασκευής του, όπου εργάστηκαν 300 εργάτες για δύο χρόνια, ενώ χρειάστηκαν συνολικά 15.000 μεταλλικά κομμάτια.

¹⁵ Από τις πρώτες εκθέσεις, που διοργανώθηκαν, αλλά ακόμα χωρίς διεθνή και ευρύ χαρακτήρα είναι η Premiere Exposition de Produits de l' Industrie Francaise, το Σεπτέμβριο του 1198, στο Παρίσι.

¹⁶ Αξίζει να αναφερθεί ότι στην Διεθνή Έκθεση του 1889, στο Παρίσι, κατασκευάζεται το πρωτοποριακό δείγμα μεταλλικής κατασκευής μεγάλης κλίμακας οικοδομήματος, ο **Πύργος του Eiffel**, ο οποίος τοποθετήθηκε απέναντι στην είσοδο της Εκθέσεως και στον ίδιο άξονα επάνω στο Champs de Mars. Ο Eiffel, χρησιμοποίησε όλες τις προηγούμενες εμπειρίες του τόσο σε γέφυρες, όσο και σε άλλες μεταλλινες κατασκευές και δημιούργησε ένα έργο, που έμελλε να γίνει αναπόσπαστο στοιχείο της εικόνας της γαλλικής πρωτεύουσας. Το ύψος του είναι 299,80 μ. (το ψηλότερο στην Ευρώπη και εκείνη την εποχή στον κόσμο) και το βάρος του 7.000 τόνους μόνο. Τέσσερις γιγαντιαίες εξέδρες με επιφάνεια 28,33μ² η κάθε μια, στηρίζουν τη βάση του Πύργου. Από εδώ ξεκινούν τέσσερις επικλινείς ορθωτήρες, που στο ύψος των 179,71μ. συνενώνονται. Δημιουργούν τρεις εξώστες για το κοινό, που γίνονται προσπελάσιμοι με σκάλα και με ανελκυστήρα. Στην κορυφή του πύργου υπάρχει και μετεωρολογικός σταθμός και εγκαταστάσεις για ασύρματο και τηλεόραση. Το έργο κόστισε 1.000.000 δολάρια.



Εικ. 18. Αριστερά: Πύργος του Eiffel, Παρίσι, 1888, κατά την κατασκευή του, Εικ. 19. Δεξιά: Πύργος του Eiffel, Παρίσι, 1889, μετά την ολοκλήρωσή του

Οι εκθέσεις είναι γέννημα και ανάγκη της βιομηχανικής παραγωγής, που πρέπει να διοχετευτεί σε νέες, διεθνείς αγορές. Είναι εκθέσεις βιομηχανικών κυρίως προϊόντων, αλλά και γενικά όλων των νέων επιτευγμάτων στη γεωργία, στη βιομηχανία, τη βιοτεχνία, την τέχνη, ακόμα και όλες οι επινοήσεις, οι εφευρέσεις, οι ανακαλύψεις και οι επιταγές της μόδας, που επιδιώκεται να διαδοθούν ανάμεσα στα διάφορα κράτη. Την περίοδο αυτή (δεύτερο μισό του 19ου αιώνα) και μετέπειτα, η Αμερική έπαιξε πρωταγωνιστικό ρόλο στις καινοτομίες που επήλθαν στην μαζική παραγωγή και διανομή προϊόντων, με αποτέλεσμα μέχρι τον 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο να έχει περισσότερες επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας από ότι το σύνολο του υπόλοιπου κόσμου.

1.4.1. Η Βιομηχανική Επανάσταση στη μαζική παραγωγή κατασκευών μεγάλης κλίμακας

Η εποχή από τα μέσα της δεκαετίας του 1870 μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως εποχή της μαζικής παραγωγής μεγάλης κλίμακας. Με την επέκταση του σιδηροδρομικού δικτύου η σιδηρουργία αναπτύχθηκε και τα μέταλλα χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή κτιρίων. Τώρα, ο σίδηρος και το ατσάλι αντικαθιστούν τις φέρουσες επιφάνειες των τοίχων και τις μεγάλες κολόνες, που στήριζαν τα κτίρια και επιτρέπουν την κατασκευή μεγάλων ανοιγμάτων και όλο πιο ψηλών κτιρίων. Χρησιμοποιούνται μαζί με το γυαλί στις οροφές των κτιρίων, και για

πρώτη φορά δημιουργούνται μεγάλες σκεπές με μεγάλες διάφανες επιφάνειες. Τα μεγάλα εμπορικά κέντρα, τα θέατρα, οι βιβλιοθήκες, τα μεγάλα εργοστάσια, τα ναυπηγεία, τα θερμοκήπια, τα εκθεσιακά κέντρα και οι σιδηροδρομικοί σταθμοί απέκτησαν τεράστια μεταλλικά στέγαστρα. Ο χυτοσίδηρος, λόγω της ρευστής μορφής του, μπορεί να μπαίνει σε καλούπια. Με τον τρόπο αυτό κατασκευάζονται τυποποιημένα διακοσμητικά στοιχεία και αρχιτεκτονικά μέλη στατικού χαρακτήρα σε μεγάλη ποικιλία.¹⁷



Εικ.20. Ο πρώτος ουρανοξύστης με σκελετό από χάλυβα, έργο του William le Baron Jenney, για την εταιρεία Home Insurance Company (1883-85), στο Σικάγο των ΗΠΑ.

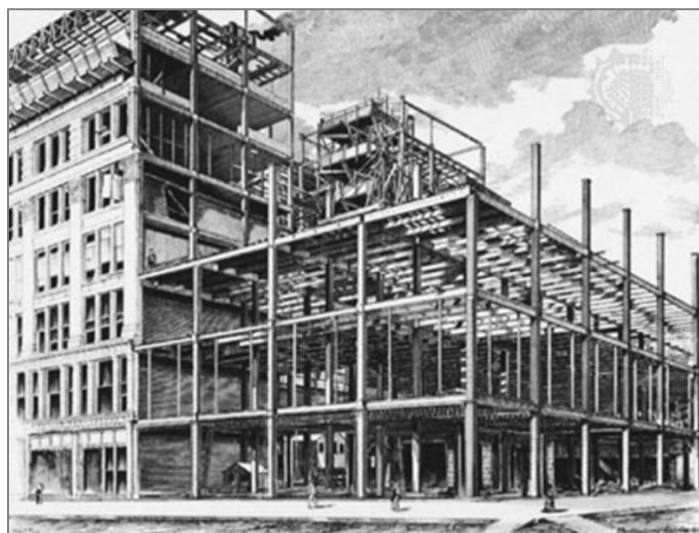
Η χρήση των μεταλλικών στοιχείων στην κατασκευή κτιρίων εντείνεται στο τέλος του 19ου αιώνα.¹⁸ Η μαζική παραγωγή και το χαμηλό κόστος, η δυνατότητα εύκολης

¹⁷ Ο Theophil Gaultier, ποιητής, ασκεί την ακόλουθη κριτική για τη χρήση του μετάλλου στις μεγάλες κατασκευές, στο περιοδικό La Press: “Ο άνθρωπος δημιουργεί μια νέα αρχιτεκτονική τη στιγμή που χρησιμοποιεί τα μέσα, που του προσφέρει η βιομηχανία. Η χρησιμοποίηση του χυτοσίδηρου επιτρέπει και επιβάλλει πολλές νέες μορφές, που μπορεί να παρατηρήσει κάποιος στους σταθμούς, στις κρεμαστές γέφυρες και τις στέγες των θερμοκηπίων”.

¹⁸ Στην σειρά των έργων του 19ου αιώνα, που τα χαρακτηρίζει όπως και τις διεθνείς εκθέσεις ένα νέο κατασκευαστικό, λειτουργικό και συνάμα διακοσμητικό πνεύμα, ανήκουν και εκείνα που ανεγέρθηκαν στο Σικάγο των ΗΠΑ. Η πόλη αυτή έμελλε έτσι να δώσει το όνομά της στην περίφημη «Σχολή του Σικάγου» (Chicago School), εκπροσωπείται κυρίως από τους William le Baron Jenney (1832-1907), H. Richardson, D. Burnham, J.Root και τον γνωστότερο από όλους L.H.Sullivan (1856-1924).

μεταφοράς τους από το εργοστάσιο στο εργοτάξιο ως προκατασκευασμένα στοιχεία, η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ως φέροντα στοιχεία στις κατασκευές και να στεγάσουν μεγάλους χώρους, καταλαμβάνοντας ελάχιστη επιφάνεια στήριξης, η πρόοδος της τεχνολογίας των κατασκευών, των μαθηματικών υπολογισμών των φορτίων και των πλευρικών ωθήσεων, καθώς και η δημιουργία εξειδικευμένων σχολών για μηχανικούς ευνόησαν τη γενίκευση της χρήσης των μεταλλικών στοιχείων στις διάφορες οικοδομές.

Το 1875, ο Andrew Carnegie (1835-1919) ξεκίνησε την λειτουργία της χαλυβουργίας Edgar Thomson Steel Works στην πόλη Pittsburgh των ΗΠΑ. Ο πρώτος ουρανοξύστης από χάλυβα κτίζεται το 1883-85, στο Σικάγο των ΗΠΑ, μια πόλη με πρωτοφανή οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη την εποχή εκείνη, από τον William Le Baron Jenney και ήταν παραγγελία της Home Insurance Company. Πρόκειται για ένα δεκαόροφο κτίριο με μεταλλικό σκελετό, αλλά ακόμα ιστορική επίδραση στην πρόσοψή του, που κρύβει τη νεότροπη κατασκευαστική του αρχή.



Εικ.21. Ο πρώτος ουρανοξύστης του William le Baron Jenney (1883-85), Σικάγο, ΗΠΑ., κατά την κατασκευή του.



Εικ.22. Ο πρώτος ουρανοξύστης του William le Baron Jenney, (1883-85), Σικάγο, ΗΠΑ, λεπτομέρεια σε κατασκευαστικό στάδιο.

1.4.2. Ο κινητήρας εσωτερικής καύσης και η μαζική παραγωγή στην αυτοκινητοβιομηχανία Ford

Για να κατανοήσουμε καλύτερα τις συνέπειες της αιφνίδιας εισβολής της βιομηχανικής τεχνολογίας στη σύγχρονη κοινωνία, αρκεί να δούμε τον αντίκτυπο μιας και μόνο εφεύρεσης, πριν από εκατό και πλέον χρόνια. Στην Έκθεση του Παρισιού του 1867, οι επισκέπτες εξετάζουν με περιέργεια ένα ενδιαφέρον έκθεμα: Σε ένα μικρό κινητήρα, φωταέριο και αέρας εισάγονται σε ένα θάλαμο καύσης και αναφλέγονται από ένα σπινθήρα. Η έκρηξη που προκαλείται ωθεί ένα πιστόνι, το οποίο περιστρέφει τον τροχό. Παρότι η μία μόνο από τις τέσσερις διαδρομές είναι επιτυχής και η μηχανή χρειάζεται ένα μεγάλο σπόνδυλο για να ομαλοποιείται η κίνησή της, όπως γράφει ο ιστορικός Allan Nevins, ο αντίκτυπος αυτού του κινητήρα «μπορεί να συγκριθεί με τη στιγμή εκείνη που ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας φώτιζε για πρώτη φορά ένα δωμάτιο, το οποίο μέχρι τότε φωτιζόταν με κεριά που καπνίζουν».¹⁹ Αυτός ήταν ο πρώτος κινητήρας εσωτερικής καύσης στον κόσμο.

Πολύ γρήγορα, ο κινητήρας που είχε εφεύρει ο δρ. N.A. Otto από τη Γερμανία, έγινε αναπόσπαστο κομμάτι του αμερικανικού τοπίου. Μετά την προσαρμογή του ώστε να λειτουργεί με βενζίνη –μέχρι τότε λειτουργούσε με ένα υποπροϊόν της παραγωγής κηροζίνης χωρίς κανένα ενδιαφέρον- εξελίχθηκε σε ιδανική μονάδα παραγωγής ισχύος. Όπως γράφει και ο Nevins, «πολύ σύντομα, κάθε προσδευτικό αγρόκτημα, κατάστημα και εργοστάσιο ζωοτροφών θα διέθετε τον δικό του ασθμαίνοντα μονοκύλινδρο κινητήρα για την άντληση του νερού, το κόψιμο των ξύλων, το άλεσμα των αλεύρων και άλλες μικροεργασίες».²⁰ Το 1900, λειτουργούσαν ήδη πάνω από 18.000 κινητήρες εσωτερικής καύσης στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ενώ μάλιστα το ισχυρότερο μοντέλο στη Διεθνή Έκθεση του Σικάγο το 1893 είχε 35 άλογα ιπποδύναμη, στην Έκθεση του Παρισιού επτά χρόνια αργότερα, η ισχύς του είχε φτάσει τους 1.000 ίππους.

Ο κινητήρας εσωτερικής καύσης αποδείχθηκε το ιδανικό μέσο για την αύξηση, διάχυση και διάδοση της βασικής προϋπόθεσης κάθε υλικής προόδου, που είναι η ενέργεια. Πολύ γρήγορα ο νέος κινητήρας άνοιξε το δρόμο σε ένα ακόμα πιο εκπληκτικό μηχανήμα. Το 1886, ο Charles E. Duryea από το Τσικοπί της Μασαχουσέτης ήταν πεπεισμένος ότι ο κινητήρας βενζίνης είχε πολύ μεγαλύτερες προοπτικές να χρησιμοποιηθεί στην τροφοδοσία ενός αυτοκινούμενου οχήματος σε σχέση με τον ατμό. Το 1892, ο ίδιος και ο αδελφός του κατασκεύασαν το πρώτο βενζινοκίνητο «αυτοκίνητο», ουσιαστικά ένα ανίσχυρο και εύθραυστο παιχνιδάκι. Το επόμενο μοντέλο, του 1893, ήταν καλύτερο και το 1896 οι αδελφοί Duryea κατάφεραν να πουλήσουν 13 αυτοκίνητα. Την ίδια χρονιά, ένας 32χρονος μηχανικός

¹⁹ Allan Nevins, "Ford: The Times, the Man, the Company", (New York: Scribner's, 1954), I, σελ.96.

²⁰ Allan Nevins, "Study in Power, John D. Rockefeller", (New York: Scribner's, 1953), II, σελ.109.

με το όνομα Henry Ford πουλούσε το πρώτο του «τετράκυκλο». Η ιστορία της βιομηχανίας αυτοκινήτου είχε πια ξεκινήσει, αν και το πρώτο αυτοκίνητο, «τρίτροχο όχημα με κινητήρα αερίου», κατασκευάστηκε από τον Γερμανό μηχανικό Carl Benz, το οποίο μάλιστα κατοχυρώθηκε και με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, το 1886, με αριθμό 37435.²¹



Εικ. 23. Το πρώτο «τρίτροχο όχημα με κινητήρα αερίου» του Γερμανού μηχανικού Carl Benz, το 1886

Η μαζική παραγωγή της πρώτης Βιομηχανικής Επανάστασης, δεν έχει καμιά σχέση με τη μαζική παραγωγή μεγάλης ταχύτητας, την επόμενη καινοτομία στην βιομηχανία, η οποία εμφανίστηκε περίπου το 1913. Συγκεκριμένα, στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας, όταν ο Henry Ford έβγαλε στην μαζική παραγωγή το μοντέλο T, γνωστό και ως Tin Lizzy, χρησιμοποίησε τις τυπικές μεθόδους για την εποχή, δηλαδή τη συναρμολόγηση με το χέρι, με αποτέλεσμα η παραγωγή να είναι πάρα πολύ μικρή. Το εργοστάσιο του Ford στην Riquette Avenue, δεν μπορούσε να ανταποκριθεί στη ζήτηση του μοντέλου T, αφού μόνο 11 αυτοκίνητα κατασκευάστηκαν μέσα σε ένα μήνα πλήρους παραγωγής.



Εικ.24. Το μοντέλο T, γνωστό και ως Tin Lizzy, του Henry Ford (1908)

²¹ Η ανακάλυψη των κοιτασμάτων πετρελαίου οδήγησε τον τεχνικό κόσμο του 20ου αιώνα στην ανάγκη εφεύρεσης συστημάτων ικανών να αξιοποιήσουν το καινούργιο καύσιμο. Αρχικά ο Γάλλος μηχανικός Etienne Lenoir και στη συνέχεια ο Γερμανός Nikolaus August Otto κατασκευάζουν τις πρώτες μηχανές εσωτερικής καύσης. Το 1885 ο Γερμανός μηχανικός Benz προσαρμόζει τη μηχανή του Otto σε αμάξωμα, τοποθετεί τρεις τροχούς και δημιουργεί το πρώτο αυτοκινούμενο όχημα. Τον επόμενο χρόνο ο Γερμανός μηχανικός Daimler κατασκευάζει το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης. Γενικότερα όμως ο 20ος αιώνας χαρακτηρίζεται από τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας.



Εικ. 25. Κινούμενη γραμμή συναρμολόγησης του μοντέλου T, της αυτοκινητοβιομηχανίας Ford, το 1913

Λόγω της μειωμένης απόδοσης χρησιμοποιήθηκαν όλο και περισσότερες μηχανές για την αύξηση της παραγωγής. Μόλις το 1910, κατασκευάστηκαν περίπου 12.000 αυτοκίνητα Ts, ο Henry Ford (1863-1947), μετακόμισε το εργοστάσιό του στο νέο συγκρότημα στο Highland Park της πολιτείας Michigan των ΗΠΑ, όπου έθεσε σε λειτουργία την πρώτη κινούμενη γραμμή συναρμολόγησης αυτοκινήτων. Ο Ford αντιλήφθηκε την σημασία της γρήγορης παραγωγής προϊόντων για την μείωση του κόστους παραγωγής. Για να επιταχύνει την παραγωγή αυτοκινήτων αντικατέστησε την μετακίνηση των εργατών προς τα υπό κατασκευή προϊόντα, τα οποία βρίσκονταν σε σταθερή θέση, με την σταθερή και συνεχή ροή των προϊόντων μπροστά από τους εργάτες, οι οποίοι παρέμεναν στατικοί στις θέσεις εργασίας τους. Αν και η βασική αυτή ιδέα του Ford είχε τεράστια επιτυχία, η εμμονή του στην σημασία της υψηλής παραγωγικότητας ενός τελικού προϊόντος τον έκανε να παραγνωρίσει την δυνατότητα παραγωγής διαφορετικών τελικών προϊόντων από τυποποιημένα εξαρτήματα. Με το γνωστό ρητό του «Ο πελάτης μπορεί να έχει όποιο χρώμα αυτοκινήτου θέλει αρκεί να είναι μαύρο», εξίσωνε την μαζική παραγωγή προϊόντων με την ομοιομορφία τους.

Η επονομαζόμενη μαζική παραγωγή, είναι η ανάπτυξη μιας νέας μεθόδου διαρκούς παραγωγής ωφέλιμου έργου, που υπερβαίνει κατά πολύ τα οφέλη παραγωγικότητας που εξασφάλιζε στο εργοστάσιο καρφίτσων του Adam Smith, η απλή κατανομή της εργασίας. Ειδικότερα, ο ιστορικός Allan Nevins περιγράφει τις τεχνικές μαζικής παραγωγής στα πρώτα εργοστάσια Ford.

“Πως γινόταν ο συντονισμός ανάμεσα στις γραμμές συναρμολόγησης, τις γραμμές κατασκευής των εξαρτημάτων και τις γραμμές τροφοδοσίας;

Μόνο για το πλαίσιο του οχήματος, έπρεπε να τροφοδοτούνται καθημερινά 1.000 έως 4.000 κομμάτια για κάθε εξάρτημα ακριβώς στο σωστό σημείο τη σωστή στιγμή. Ένα μόνο λάθος θα σήμαινε την ηχηρή κατάρρευση ολόκληρου του μηχανισμού... Οι επιστάτες όφειλαν να γνωρίζουν ακριβώς πόσα εξαρτήματα παράγονταν ανά μία ώρα και πόσα βρισκόνταν σε απόθεμα. Όποτε εμφανιζόταν κίνδυνος ελλείψεων, ο κυνηγός ελλείψεων, μια οικεία μορφή στα εργοστάσια κατασκευής αυτοκινήτων, έτρεχε σαν τρελός για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα. Οι καταμετρητές και ελεγκτές λογοδοτούσαν σε εκείνον. Μόλις επιβεβαίωνε ο ίδιος τα άσχημα νέα, έδινε τις κατάλληλες εντολές στον αρμόδιο εργοδηγό, για να αντιμετωπίσει τις ελλείψεις. Τρεις φορές την ημέρα υπέβαλλε γραπτές αναφορές σε πολλά αντίτυπα, στο γραφείο συμψηφισμών του εργοστασίου, ενώ με μια κιμωλία σημείωνε στους πίνακες του γραφείου τι έργο είχε κάνει στη μονάδα παραγωγής και στη μονάδα συναρμολόγησης.”²²



Εικ.26. 1919, Ford Model T Coupe

²² Allan Nevins, Ford II, op. cit.,σελ.507.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι την περίοδο 1880-1920, ο εργοδηγός απέκτησε μεγάλη ισχύ και επιρροή στην μαζική παραγωγή των εργοστασίων, ενώ παράλληλα γεννήθηκε το επάγγελμα του διευθυντή παραγωγής. Αυτή η συστηματοποίηση απέφερε από μόνη της τεράστια αύξηση της παραγωγικότητας. Καθώς κάθε λειτουργία αναλυόταν στα απλούστερα συστατικά της, με μια σταθερή ροή εργασίας να διέρχεται μπροστά από στατικούς εργάτες που ακολουθούσαν έναν ακατάπαυστο αλλά ανεκτό ρυθμό εργασία, ο συνολικός χρόνος που απαιτούνταν για τη συναρμολόγηση ενός αυτοκινήτου μειωνόταν με εκπληκτικό ρυθμό. Μέσα σε ένα μόλις έτος, ο χρόνος που χρειαζόταν για τη συναρμολόγηση ενός κινητήρα μειώθηκε από τα 600 στα 226 λεπτά και για ένα πλαίσιο από τις 12 ώρες και 28 λεπτά στη 1 ώρα και 33 λεπτά. Σε ένα εργοστάσιο, ζητήθηκε από ένα χρονομέτρη να παρατηρήσει τη δουλειά κάποιων εργαζομένων που συναρμολογούσαν μπιέλες και πιστόνια, μια απλή λειτουργία που χρειαζόταν τρία λεπτά. Στη συνέχεια χωρίστηκε η δουλειά αυτή σε τρεις επιμέρους εργασίες, με αποτέλεσμα να παράγεται το ίδιο έργο στο μισό χρόνο. Σήμερα αυτός ο συστηματοποιημένος και επαναλαμβανόμενος τρόπος εργασίας ονομάζεται φορντισμός, ο οποίος σταδιακά εξαφανίζεται χωρίς να έχει εκλείψει ακόμα.



Εικ.27. Το μοντέλο T, Ford (1923), στον Καναδά

Η κατάκτηση της Αμερικής από το αυτοκίνητο

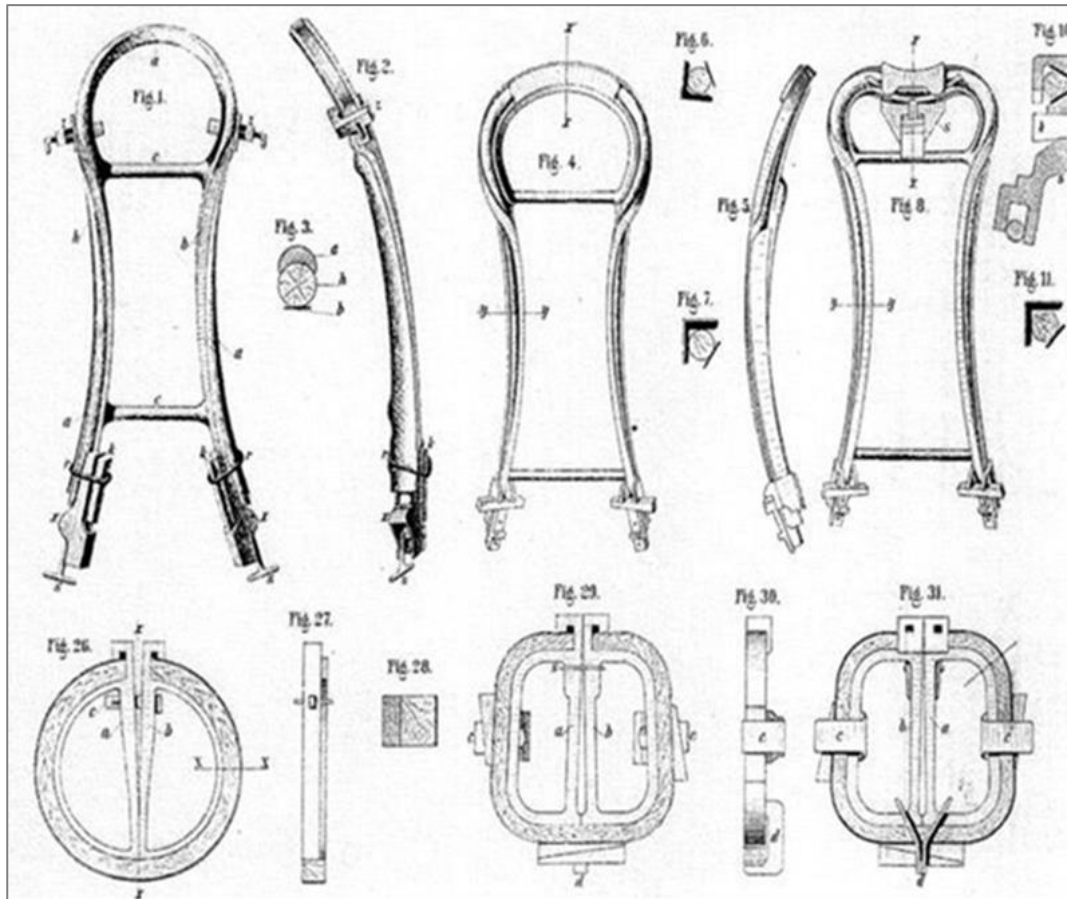
Ο ρυθμός διάδοσης της νέας εφεύρεσης ήταν καταγιστικός. Το 1905 υπήρχαν 121 μονάδες παραγωγής αυτοκινήτων και ο κλάδος απασχολούσε 10.000 εργαζόμενους. Το 1923 ο αριθμός των εργοστασίων είχε φτάσει τα 2.471, καθιστώντας την αυτοκινητοβιομηχανία τη μεγαλύτερη βιομηχανία της χώρας. Το 1960 η βιομηχανία αυτοκινήτου είχε εξελιχτεί στον σημαντικότερο πελάτη των κλάδων χαλύβδινων ελασμάτων, ψευδαργύρου, μολύβδου, ελαστικών και δέρματος. Απορροφούσε το ένα τρίτο παραγωγής ραδιοφώνων της χώρας και 25 δισεκατομμύρια λίβρες χημικών το χρόνο. Ήταν ο δεύτερος σημαντικότερος εργοδότης μηχανικών στη χώρα, μετά τις ένοπλες δυνάμεις. Αποτελούσε την πηγή του ενός έκτου των ευρεσιτεχνιών που κατοχυρώνονταν στις ΗΠΑ και τα προϊόντα της αντιστοιχούσαν στο ένα δέκατο της συνολικής καταναλωτικής δαπάνης της χώρας. Υπολογίζεται ότι το 1980 η αυτοκινητοβιομηχανία συντηρούσε άμεσα ή έμμεσα σχεδόν τη μία από τις επτά θέσεις εργασίας και τη μία στις έξι επιχειρήσεις των ΗΠΑ –όχι μόνο στις μονάδες παραγωγής φυσικά, αλλά και στα συνεργεία, τους χώρους στάθμευσης, τα βενζινάδικα και τα τμήματα της τροχαίας.

Η εντυπωσιακή αυτή παράθεση στοιχείων σε καμία περίπτωση δεν εξαντλεί τον αντίκτυπο εφεύρεσης του κινητήρα εσωτερικής καύσης και την αξιοποίησή της στο αυτοκίνητο. Το 2001, 96 εκατομμύρια νοικοκυριά στις ΗΠΑ είχαν στην ιδιοκτησία τους 151 εκατομμύρια επιβατικά αυτοκίνητα. Περισσότερα από ένα στα δύο νοικοκυριά έχουν στην κατοχή τους δύο ή περισσότερα αυτοκίνητα. Περίπου 50.000 πόλεις των ΗΠΑ ανθούν χωρίς να διαθέτουν σιδηροδρομική σύνδεση ή δίκτυο ύδρευσης, κάτι που προηγουμένως θα ήταν αδύνατον. Τουλάχιστον οι επτά στους δέκα εργαζόμενους των ΗΠΑ έχουν πάψει να κατοικούν κοντά στον τόπο εργασίας τους και πηγαίνουν στη δουλειά τους με το αυτοκίνητο. Είναι απίστευτος ο βαθμός στον οποίο ολόκληρη η κοινωνία μας έχει «αυτοκινητοποιηθεί» - δηλαδή η ίδια η λειτουργία της εξαρτάται από τη δυνατότητα χρήσης του αυτοκινήτου ως μεταφορικού μέσου. Αν τυχόν αχρηστευόταν ο στόλος των αυτοκινήτων μας – λόγω μιας απρόβλεπτης μεταβολής του μορίου της βενζίνης, για παράδειγμα, που θα απέτρεπε την ανάφλεξή της- οι συνέπειες θα ήταν εξίσου ολέθριες για τη σύγχρονη κοινωνία, όσο ένας καταστροφικός λιμός τον Μεσαίωνα. Δεν πρέπει να μας προκαλεί λοιπόν καμιά έκπληξη το γεγονός ότι τα πετρελαϊκά εμπόριο των αραβικών χωρών το 1974 και το 1979 είχαν κλονίσει συθέμελα τον βιομηχανικό κόσμο.

1.4.3. Η μαζική παραγωγή στο χώρο του τυποποιημένου επίπλου

Γύρω στα 1825 με 1850, η καρέκλα από χειροποίητο αντικείμενο έγινε ένα βιομηχανικό προϊόν, λόγω της έρευνας του Michael Thonet, γερμανού επιπλαποιού, ο οποίος θεωρείται ο πρώτος που κατασκεύασε αυτό που σήμερα ονομάζουμε «μοντέρνο έπιπλο». Μέσω μίας πολύ απλής ουσιαστικά διαδικασίας που ανακάλυψε (μεταλλικά καλούπια για το λύγισμα του ξύλου), έκανε το πρώτο βήμα στην εξέλιξη του μοντέρνου καθίσματος. Παρόλο, που ο χυτοσίδηρος σαν υλικό

ήταν ο βασιλιάς της περιόδου, η εταιρεία Thonet, έφερε την «βιομηχανική επανάσταση» στην κατασκευή επίπλου από ξύλο και ιδιαίτερα της καρέκλας.



Εικ.28. Σχέδια μεταλλικών καλουπιών της εταιρείας Thonet που περιγράφουν τον τρόπο κατασκευής των καρεκλών

Πειραματιζόμενος επιπλοποιός από το 1819, ο Michael Thonet πατεντάρει μία κατασκευαστική μέθοδο που είχε ο ίδιος αναπτύξει το 1830: χρησιμοποιώντας την ενέργεια του λιγνίτη για τη δημιουργία ατμού, κατασκεύαζε καρέκλες που στηρίζονταν στην πλαστική παραμόρφωση ξύλινων μερών. Το 1841, στην εμπορική έκθεση στο Koblenz της Γερμανίας, συνάντησε τον Αυστριακό Πρίγκιπα Klemens Wenzel von Metternich, ο οποίος ενθουσιάστηκε από τα έπιπλά του και τον προσκάλεσε στη Βιέννη. Την επόμενη χρονιά ο Thonet παρουσίασε τα έπιπλά του, ιδίως τις καρέκλες του στην αυτοκρατορική οικογένεια. Στη Μεγάλη Διεθνή Έκθεση του Λονδίνου, το 1851, βραβεύθηκε με χάλκινο μετάλλιο για τις βιεννέζικες καρέκλες του από λυγισμένο ξύλο, ενώ στη Διεθνή Έκθεση του Παρισιού, το 1855, του απονεμήθηκε το αργυρό μετάλλιο, καθώς βελτιώνει τις μεθόδους παραγωγής.



Εικ.29. Τα τμήματα που απαρτίζουν την καρέκλα No. 14, του Thonet, καθώς και συναρμολογημένη



Εικ.30. Συσκευασία των τεμαχίων για 36 καρέκλες (μοντέλο No. 14, Thonet) σε ένα κυβικό μέτρο

Έτσι, το 1858, λοιπόν, ο Michael Thonet σχεδίασε την καρέκλα No. 14 (Konsumstuhl No14), μια εντυπωσιακή απλή ιδέα, αποτελούμενη από έξι μέρη που μπορούσαν να παραχθούν μαζικά, την οποία και παρουσίασε στη διεθνή έκθεση επίπλου στο Παρίσι, το 1859, αλλάζοντας με αυτόν τον τρόπο την ιστορία της καρέκλας μέχρι εκείνη τη στιγμή. Όταν, όμως, η συγκεκριμένη καρέκλα παρουσιάστηκε το 1867 στην Παγκόσμια Έκθεση του Παρισιού, απέσπασε το χρυσό μετάλλιο.

Το μεγάλο επίτευγμα, λοιπόν, του Thonet ήταν η δημιουργία καμπύλων σχημάτων από ελαφρύ και σκληρό ξύλο, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του καυτού ατμού. Αυτή

η τεχνική του επέτρεψε να σχεδιάζει καινοτόμα, κομψά, ελαφριά, και άνετα έπιπλα, τα οποία ξέφευγαν από τα βαριά σκαλιστά έπιπλα του παρελθόντος, ενώ η αισθητική και η λειτουργικότητά τους παραμένουν αναλλοίωτες μέχρι σήμερα. Μ' αυτήν την τεχνοτροπία, οι καρέκλες και όλα τα έπιπλα που έβγαζε στην παραγωγή είχαν καμπύλες γραμμές, που θύμιζαν θέματα παρμένα από την φύση, χαρίζοντας του δίκαια τον χαρακτηρισμό του προδρόμου της Art Nouveau.

Η Νο 14, ήταν η πρώτη καρέκλα μαζικής παραγωγής, αποτελούμενη από έξι κομμάτια λυγισμένου ξύλου, δέκα βίδες και δύο παξιμάδια, καθώς και η πρώτη καρέκλα που χάρη στο σχεδιασμό της μπορούσε να πωλείται σε επίπεδη συσκευασία. Συγκεκριμένα η καρέκλα Νο 14 κατασκευάστηκε με τη λογική να χωράνε 36 τέτοιες καρέκλες σε ένα κουτί ενός κυβικού μέτρου! Έτσι, ήταν εύκολη η αποστολή της σε όλο τον κόσμο, κατακλύζοντας και την Αμερική. Αυτό είναι το πρώτο σημαντικό επίτευγμα στην ιστορία τυποποίησης συναρμολογούμενων επίπλων. Η βιομηχανική παραγωγή αποσυνέδεσε τον παραγωγό/σχεδιαστή από τον πελάτη/χρήστη, ενώ έκανε την καρέκλα πολύ πιο φτηνή, ώστε περισσότεροι άνθρωποι μπορούσαν πλέον να την αγοράσουν.

Όσον αφορά τον τομέα των πωλήσεων, είναι γεγονός ότι στο τέλος του αιώνα τα εργοστάσια της επιχείρησης Thonet, παρήγαγαν 4.000 έπιπλα την ημέρα και μόνο από το μοντέλο Νο 14 πουλήθηκαν περίπου 50.000.000 κομμάτια σε σαράντα χρόνια μέσω των πολυάριθμων κέντρων πώλησης σε Αυστρία, Γερμανία, Βρυξέλλες, Μασσαλία, Μιλάνο, Ρώμη, Νάπολη, Μαδρίτη, Βαρκελώνη, Μόσχα, Οδησό, Νέα Υόρκη και Σικάγο. Τα έπιπλα Thonet έγραψαν ιστορία στον χώρο του βιομηχανικού σχεδιασμού διότι ικανοποιούσαν επιτυχώς τις τέσσερις βασικές παραμέτρους: το σχεδιασμό, τη παραγωγή, τη πώληση και τη κατανάλωση. Άντεξαν στις μεταβολές του γούστου και τις αλλαγές της μόδας για πάνω από έναν αιώνα, επίπλωσαν διάφορους τύπους χώρων και αγοράστηκαν από κάθε κοινωνική τάξη.

Το κλασικό κομμάτι Μοντέλο 14 από τον κατάλογο του Thonet μπορούσε εύκολα να συναρμολογηθεί από τον αγοραστή του, καθώς το αποτελούσαν μονάχα έξι μέρη και δέκα βίδες καταλαμβάνοντας πολύ μικρό όγκο όσο ήταν ασυναρμολόγητο, κάτι που έκανε πολύ εύκολη τη μεταφορά του από το χώρο παραγωγής του στα καταστήματα και από τον αγοραστή στο σπίτι του. Χρησιμοποιήθηκε πολύ σε café στη Βιέννη και σε άλλες ευρωπαϊκές πρωτεύουσες- από το Παρίσι μέχρι την Αθήνα- και περισσότερες από σαράντα εκατομμύρια καρέκλες πουλήθηκαν ως το 1900 (από το 1855 που σχεδιάστηκε). Η εταιρεία Thonet θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η εταιρεία IKEA της εποχής, καθώς έχοντας μια παρόμοια φιλοσοφία με τα σημερινά έπιπλα της εταιρείας IKEA, στηριζόταν στην παραγωγή καρεκλών που πωλούνταν ασυναρμολόγητες, με πολύ μικρό κόστος μεταφοράς.

Στοιχεία που έκαναν το συγκεκριμένο κάθισμα ιδανικό για ιδιωτική- αλλά κυρίως για δημόσια χρήση- ήταν οι πρακτικές αλλά και οι μορφολογικές του ιδιότητες. Το

χαμηλό κόστος παραγωγής του τηρούσε μια βασική προϋπόθεση, καθώς δεν κατασκευαζόταν με το χέρι κομμάτι-κομμάτι, αλλά παραγόταν μαζικά σε εργοστάσια. Λόγω της λεπτής, γραμμικής μορφής του και του ανοιχτού περιγράμματος στην πλάτη διατηρούσε μία διακριτική παρουσία χωρίς να κρύβει με τον όγκο του το χώρο. Έπειτα ήταν ένα κάθισμα που μπορούσε εύκολα κάποιος να το σηκώσει από το τελείωμα της πλάτης του και να το μεταφέρει, γιατί ήταν βολικό και ελαφρύ. Επαινέθηκε κατά καιρούς από πολλούς σχεδιαστές και αρχιτέκτονες, συμπεριλαμβανομένου και του Le Corbusier, ο οποίος δήλωσε: «Ποτέ δεν υπήρξε καλύτερος και κομψότερος σχεδιασμός, σε συνδυασμό με τη μεγαλύτερη ακρίβεια και πρακτικότητα των στοιχείων του, που δημιουργήθηκε».



Εικ.31. Alvar Aalto *Paimio chair -Model No 41*,(1931-32), λυγισμένο κόντρα πλακέ.

Γύρω στο 1930, φανερά επηρεασμένος από τον Thonet έρχεται ο Φινλανδός αρχιτέκτονας Alvar Aalto για να εξελίξει την τεχνική κάμψης του ξύλου, όχι με ατμό όπως είχε κάνει ο Thonet, αλλά χρησιμοποιώντας τη φυσική υγρασία του ξύλου, και συγκεκριμένα της φινλανδικής σημύδας. Γεγονός είναι ότι όποιος σκέφτεται τον Alvar Aalto, του έρχονται στο μυαλό εικόνες με έπιπλα κατασκευασμένα από κόντρα πλακέ (plywood) και φύλλα ξύλου (laminated wood). Αν και πειραματίστηκε με μια μεγάλη ποικιλία υλικών στην κατασκευή επίπλων, συμπεριλαμβανομένου του χάλυβα σε μορφή σωλήνα, στις πιο σημαντικές τεχνολογικές καινοτομίες του χρησιμοποίησε φύλλα ξύλου σημύδας και κόντρα πλακέ.

Αρχικά ο Aalto σπούδασε αρχιτέκτονας στο Ελσίνκι. Ένα από τα πιο σημαντικά έργα που του ανέθεσαν ήταν ο σχεδιασμός του Σανατορίου στο Paimio της Φινλανδίας. Το έργο αυτό σήμαινε επίσης την αρχή της καριέρας του ως σχεδιαστής επίπλων –στην πραγματικότητα ήταν το πρώτο κτίριο που σχεδίασε, όπως και την επίπλωσή του, συμπεριλαμβανομένου και του φωτισμού του Από το 1924, μαζί με τη σύζυγό του Aino, πειραματίστηκαν με την κάμψη του ξύλου, με αποτέλεσμα να οδηγηθούν στα

επαναστατικά σχέδιά τους του 1930. Όταν μάλιστα ο Aalto κόλλησε καπλαμά πάνω σε κόντρα πλακέ (plywood), δημιούργησε μια από τις πιο καινοτόμες καρέκλες, που μέχρι τότε είχαν κατασκευαστεί, την οποία και ονόμασε μοντέλο Νο 41 (Model No 41). Συγκεκριμένα, ο σκελετός της καρέκλας αυτής είναι κατασκευασμένος από φύλλα ξύλου σημύδας, ένα ευέλικτο και ελαστικό υλικό, ενώ το κάθισμα είναι φτιαγμένο από καμπυλωμένο κόντρα πλακέ, το οποίο έχει χοντρή επίστρωση λάκας. Την ίδια περίοδο κατασκευάζει και την καρέκλα Νο 31 (Model No 31), όπου το κάθισμά της, φτιαγμένο από φύλλο κόντρα πλακέ, λειτουργεί σαν πρόβολος. Και οι δύο καρέκλες είναι πρωτοποριακές για την εποχή τους. Με τη χρήση ξύλινων επίπεδων πλακών (laminated και plywood), ξεκινά μια νέα τάση στο σχεδιασμό επίπλων. Επειδή όπως αποδείχτηκε τα έπιπλα του Aalto και της συζύγου του είχαν μεγάλη απήχηση στο καταναλωτικό κοινό, δημιούργησαν το 1935 μια εταιρεία, την Artek για να εμπορεύονται τις δημιουργίες τους.



Εικ.32. Alvar Aalto chair -Model No 31

Ο πιο σημαντικός προβληματισμός στο σχεδιασμό των επίπλων, ήταν για τον Alvar, η συνδεσμολογία των κάθετων και οριζόντιων στοιχείων του χρησιμοποιούμενου υλικού. Για να επιτευχθεί λοιπόν αυτό, έπρεπε να κατασκευαστεί ένα πλαίσιο, να κοπούν τα σημεία σύνδεσης ή να χρησιμοποιηθούν τυποποιημένα στοιχεία, όπως βίδες, μπουλόνια ή καρφιά. Η λύση που έδωσε ήταν να συνδέσει τα καμπυλωμένα στοιχεία στήριξης απευθείας στο κάτω μέρος του καθίσματος ή του τραπέζιου, χωρίς την ανάγκη κατασκευής πλαισίου ή οποιασδήποτε άλλης στήριξης. Αυτή η τεχνική χρησιμοποιήθηκε για να κατασκευάσει τέτοια κομμάτια όπως είναι οι σειρές: L-legs (1932-33), Y-legs(1946-47) και Fanlegs(1954). Μάλιστα, η πατέντα L-leg θεωρείται το μεγαλύτερο επίτευγμά του, αφού είναι μια από τις πιο έξυπνες καινοτομίες του, κατοχυρωμένη και με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1933.



Εικ.33,34,35. Σχεδιασμός επίπλων από τον Alvar Aalto. Αριστερά: L-legs (1932-33), δεξιά: Y-legs(1946-47) και στη μέση:Fanlegs (1954).

Η κατάκτηση της πιο κατάλληλης τεχνολογίας για την κατεργασία του κόντρα πλακέ και το ίδιο το γεγονός ότι η Φιλανδία το 1912 είχε φτάσει στην πρώτη θέση παραγωγής αυτού του υλικού, έστω μόνο σε επίπεδες πλάκες, επιτρέπουν στον Aalto να πειραματιστεί με αυτό με τρόπο περισσότερο εύκολο και αποδοτικό.



Εικ. 36. Αριστερά: Alvar Aalto Paimio chair (1931-32) από λυγισμένο κόντρα πλακέ, **Εικ.37.** Δεξιά: Alvar Aalto, Σκαμπό L-legs

Λόγω των νέων δυνατοτήτων της νεο-εισαχθείσας βιομηχανικής παραγωγής, το δέκατο ένατο αιώνα αναπαράγονται σωρηδόν καρέκλες με στιλ άλλων εποχών, όπως γοθικές, αναγεννησιακές, ροκοκό, Ελισαβετιανής εποχής και άλλα. Παράλληλα, τα επαγγέλματα που δημιουργήθηκαν με την ανάπτυξη της βιομηχανίας και την ανάδειξη της αστικής τάξης σε κυρίαρχη δύναμη απαιτούσαν πολύ περισσότερες ώρες καθιστικής εργασίας. Έτσι, η χρήση της καρέκλας εξαπλώνεται τόσο στον επαγγελματικό όσο και στον οικιακό χώρο. Τότε αναπτύσσεται ένα ολοκληρωτικά νέο είδος επίπλου, τα λεγόμενα λειτουργικά

έπιπλα, με έμφαση στην επίλυση πρακτικών ζητημάτων. Ωστόσο, μετά από σκληρή κριτική που δέχτηκε στην διεθνή έκθεση του Παρισιού, το στιλ αυτό περιορίστηκε αποκλειστικά στον εξοπλισμό γραφείων και επαγγελματικών χώρων. Έτσι αρχίζει να διαμορφώνεται ένα πολύ διαφορετικό στιλ ανάμεσα στο εταιρικό και οικιακό έπιπλο.

1.4.4. Ο αντίκτυπος της μαζικής παραγωγής στον τομέα της οικονομίας

Εκτός της πρώτης αυτοκινητοβιομηχανίας, η οποία δημιουργήθηκε από τον Φορντ το 1908, στις Ηνωμένες Πολιτείες, Την τελευταία δεκαετία του 19ου αιώνα επιτυγχάνεται και η δημιουργία του πρώτου αεροπλάνου με τη βοήθεια κινητήρα, και πρωτοπόρους στον τομέα αυτό το μηχανικό Αντέρ και τους αδελφούς Ράιτ. Επίσης, εμφανίζονται τα χρόνια αυτά και άλλα προϊόντα, όπως η μηχανή εσωτερικής καύσης, το ελαστικό, η γραφομηχανή, το ποδήλατο, το συνθετικό μετάξι, ο τηλεγράφος, ο κινηματογράφος, το μαγνητόφωνο και το τηλέφωνο. Οι τεχνολογικές αυτές αλλαγές συντελέστηκαν στο πλαίσιο ενός γενικά βελτιωμένου βιοτικού επιπέδου της πλειοψηφίας των ανθρώπων του δυτικού κόσμου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Πωλήσεις και τιμές αυτοκινήτων Ford, (1907-1917)

Έτος	Πωλήσεις (μονάδες), Αυτοκινήτων Ford	Τιμή τυπικού μοντέλου (Touring)
1907-1908	6.398	2.800 (Μοντέλο Κ)
1908-1909	10.607	850 (Μοντέλο Τ)
1909-1910	18.664	950 (Μοντέλο Τ)
1910-1911	34.528	780 (Μοντέλο Τ)
1911-1912	78.440	690 (Μοντέλο Τ)
1912-1913	168.304	600 (Μοντέλο Τ)
1913-1914	284.307	550 (Μοντέλο Τ)
1914-1915	221.805 (10μηνο)	490 (Μοντέλο Τ)
1915-1916	472.350	440 (Μοντέλο Τ)
1916-1917	730.041	360(Μοντέλο Τ)

Πηγή: Σύνθεση στοιχείων από τον Nevins, *Ford: The Times, the Man, the Company*, σελ. 644, 646-647.

Τα τεχνικά επιτεύγματα της μαζικής παραγωγής επέδρασαν γενικότερα στην οικονομία ως εξής: η αύξηση της κλίμακας της παραγωγής μπορεί να αποφέρει πολύ μεγάλη μείωση κόστους. Παρότι τα μηχανήματα που απαιτεί η μαζική παραγωγή είναι πανάκριβα, η αύξηση της παραγωγής είναι τόσο μεγάλη που το κόστος παραγωγής ανά μονάδα προϊόντος μειώνεται δραματικά. Αν κοιτάξουμε το πραγματικό παράδειγμα του πίνακα που ακολουθεί, θα διαπιστώσουμε **ότι οι μέθοδοι μαζικής παραγωγής εκτόξευσαν την παραγωγή αυτοκινήτων της Ford περισσότερο από 100 φορές, ενώ την ίδια στιγμή μείωσαν το κόστος παραγωγής στο ένα όγδοο.** (βλ. Πίνακα 1)

Οι βιομηχανικές χώρες της Ευρώπης και οι ΗΠΑ αποτελούσαν κατά τον 19ο αιώνα το κέντρο ενός παγκόσμιου οικονομικού συστήματος. Το σύστημα αυτό ήταν μοναδικό, αλλά και ευαίσθητο και εύθραυστο: βασιζόταν στη συνεχή αύξηση του πληθυσμού της Ευρώπης, στην ελεύθερη μετανάστευση ανθρώπινου δυναμικού και κεφαλαίων έξω από την Ευρώπη, στην εκλεκτική ανάπτυξη της βιομηχανίας σε περιοχές του κόσμου, στην ανάπτυξη των συγκοινωνιών και των επικοινωνιών, καθώς και του ασφαλιστικού και τραπεζικού συστήματος, και στην αύξηση του διεθνούς εμπορίου. Προϋποθέσεις για την ομαλή λειτουργία αυτού του ευρω-ατλαντικού, παγκόσμιου συστήματος ήταν η ειρήνη, η ελευθερία του διεθνούς εμπορίου και η οικονομική ηγεμονία των χωρών που αποτελούσαν τον πυρήνα του στον υπόλοιπο κόσμο. Ο χρυσός αποτελούσε το βάθρο του συστήματος. Αυτό το αυτορρυθμιζόμενο παγκόσμιο οικονομικό σύστημα κατέρρευσε με την έκρηξη του Α' Παγκόσμιου Πολέμου (1914).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.1. Καλλιτεχνικά κινήματα, ως πρόδρομοι του βιομηχανικού σχεδιασμού

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο 19ος αιώνας ήταν η εποχή μιας ραγδαίας οικονομικής και τεχνολογικής ανάπτυξης. Η Βιομηχανική Επανάσταση κατέκλυσε με προϊόντα τις νέες αγορές των μεγάλων πόλεων, όπου κατοικούσε πλέον, η πλειοψηφία του πληθυσμού. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, στις πρώτες τέσσερις δεκαετίες του 20ου αιώνα να σημειωθούν στην περιοχή της τέχνης και της αρχιτεκτονικής δραματικές αλλαγές, που δημιούργησαν νέα πλαίσια και άνοιξαν νέους δρόμους και δυνατότητες.

- Το κίνημα «Arts & Crafts» (1880-1910)

Το κίνημα «Arts & Crafts» εμφανίστηκε στην Αγγλία, γύρω στο 1880, την πιο βιομηχανοποιημένη χώρα στον κόσμο την εποχή εκείνη. Στόχος του ήταν να υπερασπιστεί την αυτόνομη αξία των «εφαρμοσμένων» τεχνών, σε σχέση με τις λεγόμενες «καλές τέχνες». Ήταν μία αντίδραση στην τενοκρατική ομοιομορφία της μαζικής αναπαραγωγής και στις άσχημες εργασιακές συνθήκες, που έφερε η βιομηχανική επανάσταση.

Κύριος εισηγητής του κινήματος ο Γουίλιαμ Μόρις²³ (William Morris, 1834-1896), ποιητής, ζωγράφος, τεχνίτης και διακοσμητής, ασκούσε κριτική στα βιομηχανοποιημένα καταναλωτικά αγαθά της εποχής του, εξαιτίας της κακής ποιότητας και της έλλειψης αισθητικής που τα χαρακτήριζε, και μαζί με τους ομοϊδεάτες του απαιτούσε την αναγέννηση του χειροποίητου προϊόντος. Ο Μόρις ήταν από τους πρώτους που αντιμετώπισαν τα καλλιτεχνικά και κοινωνικά προβλήματα της καθημερινής ζωής σε σχέση με τη βιομηχανική ανάπτυξη, θεωρώντας την ως μια από τις αιτίες της κοινωνικής παρακμής. Το κίνημά του, συνδέεται τόσο με τα σοσιαλιστικά κινήματα των αρχών του 20ου αιώνα όσο και με τα νέα καλλιτεχνικά ρεύματα. Στόχευε, όμως, στην εξάλειψη των αιτιών της κοινωνικής παρακμής.

Μέσω αυτού του κινήματος, ο Μόρις, επεδίωκε να αντιμετωπίσει την κρίση των διάφορων επαγγελμάτων, που δημιουργήθηκε από την εκβιομηχάνιση της παραγωγής. Έτσι, σκοπός ήταν να δημιουργηθεί ένας σχεδιασμός από τον οποίο ο

²³ Ο Μόρις ίδρυσε το 1861 το δικό του εργαστήριο παραγωγής χειροποίητων προϊόντων. Μαζί με τους φίλους του σχεδίαζαν και παρήγαγαν χειροποίητα υφάσματα, χαλιά, κεραμικά, έπιπλα και ταπετσαρίες για τους τοίχους. Τα σχέδιά τους είχαν ως πηγή έμπνευσης τη φύση αλλά και κεντήματα του 16ου και 17ου αιώνα. Το αποτέλεσμα δεν ήταν ποτέ η πιστή αντιγραφή του αντικειμένου, αλλά ελεύθερη μεταφορά του.

δημιουργός και ο χρήστης θα αντλούσαν ευχαρίστηση και θα έρχονταν πιο κοντά. Το σλόγκαν του κινήματος θα μπορούσε να ήταν «για τον λαό από τον λαό». Οι εργαζόμενοι θα μπορούσαν να παράγουν όμορφα αντικείμενα που θα ενίσχυαν τις ζωές των απλών ανθρώπων, και ταυτόχρονα την παροχή αξιοπρεπούς απασχόλησης για τον τεχνίτη.



Εικ.38,39. William Morris, Αριστερά: ξύλινη μήτρα για το σταμπωτό ύφασμα «τουλίπα» (1875), Στο κέντρο: Σχέδιο για το σταμπωτό ύφασμα «τουλίπα» (1875). **Εικ.40.** William Morris, Δεξιά: Σχέδιο για σταμπωτό ύφασμα.

Τελικά, το κίνημα «Arts & Crafts» ανέδειξε τη χειροποίητη δημιουργία, με απώτερο σκοπό την ένωση «καλών» και «εφαρμοσμένων» τεχνών. Ταυτόχρονα, επηρεάστηκε από τις σοσιαλιστικές ιδέες του τεχνοκριτικού και καλλιτέχνη Τζον Ράσκιν, που υποστήριζε ότι ο άνθρωπος πρέπει να επιδιώκει «όχι τη συσσώρευση πλούτου, αλλά τις πιο απλές απολαύσεις, όχι την περιουσία, αλλά τη βαθύτερη εσωτερική ικανοποίηση, να εκτιμά πάνω από κάθε ιδιοκτησία την αυτοδιάθεσή του, να τιμά τον εαυτό του στην άδολη υπερηφάνεια και τη νηφάλια επιδίωξη της ειρήνης».

Μολονότι κατηγορήθηκε ως ρομαντικά οπισθοδρομικό και ασύμβατο με την εποχή της αστικής εκβιομηχάνισης, το κίνημα «Arts & Crafts» γνώρισε τεράστια διάδοση και επηρέασε την Art Nouveau, το ολλανδικό De Stijl, το Bauhaus. Σήμερα το κίνημα «Arts & Crafts», που διήρκεσε ως το 1910, θεωρείται πρόδρομος του μοντερνισμού του 20ού αιώνα, ενώ ο προβληματισμός για την ορθή χρήση της τεχνολογίας και των μηχανών παραμένει επίκαιρος.

-Το κίνημα της Art Nouveau (1895-1910)

Στα τέλη του 19ου αιώνα, κάνει την εμφάνισή του το κίνημα της Art Nouveau (Art Nouveau, δηλαδή Νέα Τέχνη), το οποίο δημιουργήθηκε ως αντίδραση προς τα ιστορικά στυλ του παρελθόντος. Γεγονός είναι ότι, οι προνομιούχες τάξεις νοστάλγησαν την φύση, από την οποία είχαν απομακρυνθεί εξαιτίας της κοινωνικής τους ζωής στην πόλη και επιζητούσαν την ομορφιά της. Στόχος του ήταν να

δημιουργήσει έργα υψηλής αισθητικής και καλλιτεχνικής ποιότητας σε αντίθεση με τα άσχημα προϊόντα της μαζικής βιομηχανικής παραγωγής, που είχαν κατακλύσει την αγορά.

Γύρω στα 1900, το εν λόγω κίνημα, γνωρίζει την αποθέωσή του, ιδιαίτερα στο Παρίσι. Με την ευκαιρία της «Διεθνούς Εκθέσεως» του 1900 η τεχνοτροπία αυτή, που γεννιέται σαν αντίδραση στην ιστορική μορφολογία, δίνει μια σειρά από έργα με φυτικά ή γεωμετρικά μοτίβα, αλλά δεν κατορθώνει να προσφέρει βιώσιμες λύσεις στα αρχιτεκτονικά προβλήματα της εποχής. Η κύρια φροντίδα του περιορίστηκε τελικά σε μια διακοσμητική ανανέωση παρόλο που πολλοί από τους εκπροσώπους του είχαν την πρόθεση να επιτύχουν περισσότερα και να καλύψουν το δημιουργούμενο κενό, που γεννιέται με τη σταδιακή υποχώρηση του ιστορισμού. Γενικότερα όμως, οι αρχές της Art Nouveau εξαπλώθηκαν σε όλη την Ευρώπη και επηρέασαν όλες τις μορφές της τέχνης. Οι μεγάλες πολιτιστικές αναζητήσεις της εποχής, όπως και η οικονομική άνθηση της αστικής τάξης, αποτελούν μερικές από τις αιτίες της γρήγορης εξάπλωσης του κινήματος αυτού.



Εικ.41. Αριστερά: Λεπτομέρεια εξώστη κατοικίας σε στυλ Art Nouveau στις Βρυξέλλες **Εικ.42.** Δεξιά: Antonio Gaudi, Art Nouveau, Casa Batllo (1877), Βαρκελώνη



Εικ.43,44. Αριστερά και στη μέση: Βάζα καλλιτεχνικού κινήματος, Art Nouveau. **Εικ.45.** Δεξιά: Victor Horta, κλιμακοστάσιο οικίας Τάσσελ (1893)

Οι καλλιτέχνες της Art Nouveau²⁴ αποδέχονται εν μέρει τις δυνατότητες της βιομηχανικής παραγωγής και προσπαθούν να εκμεταλλευτούν τις ιδιότητες των νέων υλικών. Αναζήτησαν, λοιπόν, καινούργιους τρόπους έκφρασης. Η οφιοειδής κίνηση, ή η χαρακτηριστική κίνηση του μαστιγίου, που κτυπά τον αέρα, είναι μια βασική μορφή την οποία μιμούνται στα έργα τους οι καλλιτέχνες της Art Nouveau και τη μεταφέρουν πάνω στα διάφορα υλικά. Μάλιστα, πολλοί από αυτούς, εμπνεύστηκαν από τη γιαπωνέζικη τέχνη και ιδιαίτερα από την κινητικότητα των μορφών της. Η τάση αυτή παρουσιάστηκε στα αρχιτεκτονικά έργα των Antonio Gaudí στην Ισπανία, Charles Mackintosh στη Σκωτία, Victor Horta στο Βέλγιο, καθώς και στη διακόσμηση εσωτερικών χώρων, την κατασκευή χρηστικών αντικειμένων²⁵ και τη ζωγραφική. Οι καλλιτέχνες εμπνέονταν, κυρίως, από την φύση και στα έργα τους κυριαρχούσαν οι ασύμμετρες γραμμές και φόρμες, τα καμπυλόγραμμα σχήματα και οι κυματιστές μορφές, συνδέοντας όλα τα στοιχεία του χώρου.



Εικ.46. Αριστερά: Καρέκλα σχεδιασμένη από τον Charles Mackintosh, 1902. **Εικ.47.** Δεξιά: Charles Mackintosh: The School of Arts της Γλασκώβης, Σκωτία (1897-99)

²⁴ Λάββας Γεώργιος, «19 ος-20 ος αιώνας, Σύντομη ιστορία της αρχιτεκτονικής», University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1986, σελ.104-108.

²⁵ Τα αντικείμενα της Art Nouveau είχαν ψηλό κόστος κατασκευής και διακρίνονται για τη λεπτή και επιμελημένη φόρμα τους. Ακόμα και σήμερα είναι περιζήτητα.

- Η συμβολή του συνδέσμου Αρχιτεκτόνων Deutscher Werkbund (1907-1934)

Το 1907, ιδρύεται ο “Deutscher Werkbund”,²⁶ ο Σύνδεσμος των γερμανών πρωτοπόρων αρχιτεκτόνων, χάρη στην πρωτοβουλία του αρχιτέκτονα Hermann Muthesius. Συγκεκριμένα, ο “Deutscher Werkbund”, ήταν μια ένωση από καλλιτέχνες, αρχιτέκτονες και βιομηχανικούς σχεδιαστές, ο οποίος υπήρξε ένα σημαντικό στοιχείο για την ανάπτυξη της σύγχρονης αρχιτεκτονικής και του βιομηχανικού σχεδιασμού, ιδιαίτερα στη μετέπειτα ίδρυση της σχολής του Bauhaus. Αρχικός στόχος ήταν η συνεργασία των εργοστασίων παραγωγής με τους επαγγελματίες σχεδιαστές, ώστε οι γερμανικές βιομηχανίες να γίνουν πιο ανταγωνιστικές στις παγκόσμιες αγορές. Ο “Deutscher Werkbund”, δεν ήταν καλλιτεχνικό κίνημα, αλλά μια κρατικά χορηγούμενη προσπάθεια, στο να συνενωθούν οι παραδοσιακές τέχνες και τεχνικές με τη μαζική βιομηχανική παραγωγή, και να τοποθετηθεί η Γερμανία στο ίδιο ανταγωνιστικό πλαίσιο με την Αγγλία και τις ΗΠΑ.



Εικ.48,49. Αριστερά και δεξιά: Αφίσες για την έκθεση του Werkbund, στην Κολωνία, το 1914

Από τους πρώτους ιδρυτές αναφέρουμε τον Karl Schmitt, Theodor Fischer, Richard Riemerschmid, Hans Poelzig, Heinrich Tessenow, Josef Hoffmann και Henry van de Velde. Στα πλαίσια του Συνδέσμου θα δράσουν επίσης λίγο αργότερα ο Peter Behrens, ο Walter Gropius, ο Mies van de Rohe άλλοι αστέρες της Μοντέρνας Αρχιτεκτονικής, οι οποίοι θα δημιουργήσουν πρότυπα έργα στις δύο αρχιτεκτονικές

²⁶ Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.111-118.

εκθέσεις, που οργάνωσε ο “Deutscher Werkbunt”, το 1914 στην Κολωνία και το 1927 στη Στουτγάρδη (Weissen-hof-Ausstellung). Τις εργασίες του θα παρακολουθήσει και ο Le Corbusier, ο οποίος βρισκόταν τα χρόνια εκείνα στη Γερμανία.

Ο “Deutscher Werkbunt” είχε να αντιμετωπίσει με την ίδρυσή του ένα θεμελιακό πρόβλημα, το πρόβλημα της βιομηχανικής αισθητικής²⁷ και μαζικής παραγωγής, που μέχρι τότε υπήρξε σημείο αντιλεγόμενο και πηγή βαθύτατης διαφωνίας ανάμεσα στους πρωτοπόρους καλλιτέχνες, αρχιτέκτονες και θεωρητικούς. Μια βασική διαφορά ανάμεσα στις ιδέες των ανανεωτών των προηγούμενων δεκαετηρίδων, (όπως ο Morris, ο Webb), και των περισσότερων από τους εκπροσώπου του Art Nouveau, που αρνούνται τη μηχανή και στις θέσεις που διατυπώνονται από τον “Deutscher Werkbunt”, είναι πως η μαζική παραγωγή με μηχανικά μέσα γίνεται αποδεκτή και θεωρείται τώρα μέσο για να επιτευχθεί καλύτερη ποιότητα στα παραγόμενα προϊόντα. Η μηχανή δεν είναι πλέον κάτι το αρνητικό και κακό, αλλά προέκταση του εργαλείου (που ήταν προέκταση πάλι του ανθρώπινου χεριού). Το πρόβλημα που τίθεται τώρα, είναι πως η μηχανή θα υποταχτεί στις απαιτήσεις του καλλιτέχνη, ώστε ότι παράγει να έχει και αισθητική ποιότητα.

Η παραδοχή του μηχανικού τρόπου παραγωγής οδηγεί μοιραία στο επόμενο βήμα, που είναι η τυποποίηση των βιομηχανικών προϊόντων, για την οποία αγωνίζεται και θέτει σαν στόχο του “Deutscher Werkbunt”, ο Hermann Muthesius. Αντίθετος σε αυτό και σθεναρός υποστηρικτής της χειροποίητης καλλιτεχνικής δημιουργίας εμφανίζεται ο Henry van de Velde, μέλος επίσης του “Deutscher Werkbunt”. Έτσι από την αρχή εμφανίζονται μέσα στους κόλπους του Συνδέσμου βασικές αντιθέσεις, οι οποίες διατυπώνονται στην πρώτη μεγάλη έκθεση της Κολωνίας το 1914. Μπορεί ο Muthesius με τον van de Velde, να διαφέρουν στη τακτική αντιμετώπισης του θέματος, συμφωνούν όμως σε ένα βασικό σημείο, την «ποιότητα της εργασίας» που στα πλαίσια του “Deutscher Werkbunt” έγινε δόγμα.

Η Γερμανία δημιουργεί πραγματικά στην αρχή του 20ου αιώνα, τις προϋποθέσεις που θα της δώσουν τη δυνατότητα να παίξει ένα σημαντικό ρόλο στο κίνημα της «Μοντέρνας» αρχιτεκτονικής. Άλλωστε, ο δυναμισμός και οι αντιθέσεις μέσα στον κύκλο των πρωτοποριακών καλλιτεχνών και αρχιτεκτόνων, θα ελκύσει δημιουργικές δυνάμεις από το εξωτερικό (όπως, van de Velde από το Βέλγιο, Olbrich από την Αυστρία, Le Corbusier από την Ελβετία, Wright από την Αμερική κ.ά), που μαζί με τις

²⁷ Η στροφή στην ποιοτική εμφάνιση των προϊόντων υπήρξε ένα σοβαρό πρόβλημα της βιομηχανίας στην αρχή του 20ου αιώνα, που συνδέεται άμεσα με το γενικότερο θέμα της ιστορικής μορφολογίας, που όπως και στην αρχιτεκτονική, φτάνει και στους άλλους κλάδους σε αδιέξοδο. Χαρακτηριστικά είναι τα παραδείγματα ατμομηχανών σε κουβούκλια με δωρικές κολώνες ή μοντέλα αυτοκινήτων, όπως η Rolls-Royce, με ψυγείο διαμορφωμένο σε πρόσοψη αρχαίου ελληνικού λαού. (Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.113)

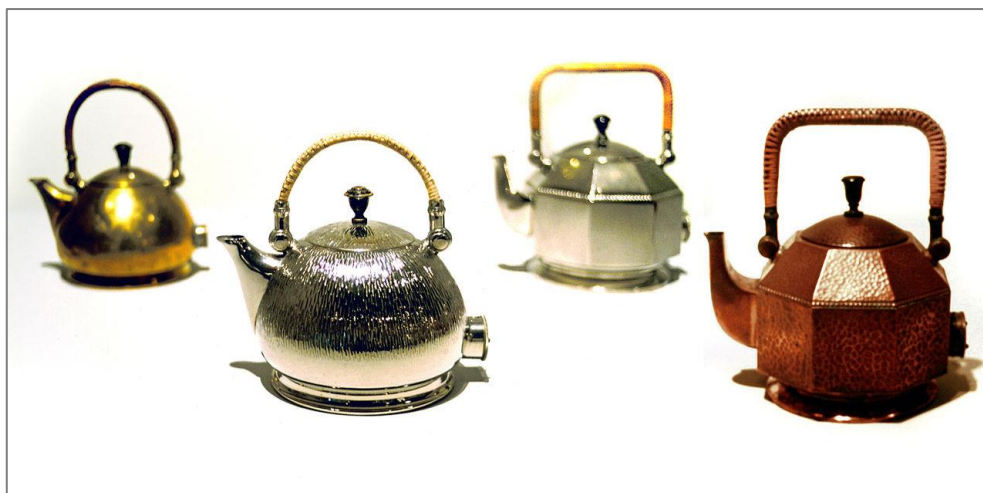
ντόπιες θα προχωρήσουν σε μια ριζοσπαστική ανανέωση και ποιότητα στη δεκαετία του '20.

Το έργο του Peter Behrens

Κυριαρχούσα μορφή της περιόδου αυτής στη Γερμανία είναι ο Peter Behrens²⁸ (1868-1940), στο ατελιέ του οποίου θα εργασθούν ο Gropius , ο Mies van de Rohe και ο Le Corbusier. Τον ίδιο χρόνο που ιδρύεται “Deutscher Werkbunt” (1907), ο Behrens ονομάζεται καλλιτεχνικός σύμβουλος των εργοστασίων AEG (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) με τη δικαιοδοσία να έχει γνώμη όχι μόνο για τη μορφή των κτιρίων, αλλά και των προϊόντων και ακόμα για τη διαφήμισή τους. Έτσι κτίζει τα βιομηχανικά κτίρια της εταιρείας AEG στο Βερολίνο, σχεδιάζει τα έπιπλα, τις ηλεκτρικές συσκευές, καθώς και τα άλλα προϊόντα της, φροντίζοντας ακόμα και τη μορφή της συσκευασίας τους. Πρόθεσή του είναι να εξανθρωπίσει την τεχνική λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τη λειτουργική της πλευρά, αλλά και την αισθητική ποιότητα και εμφάνιση. Είναι ο πρώτος αρχιτέκτονας που ασχολείται σε μεγάλη κλίμακα με εκείνο που σήμερα ονομάζουμε «βιομηχανικό σχεδιασμό και αισθητική».



Εικ.50. Η εξέλιξη του λογότυπου της AEG, σχεδιασμένο από τον Peter Behrens.



Εικ.51. Σειρά ηλεκτρικών λεβήτων, σε ποικιλία μεγεθών της AEG, σε σχέδια του Peter Behrens,(1909).

²⁸ Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.117-118.

Η αρχιτεκτονική του Peter Behrens²⁹ (Turbinenfabrik στο Βερολίνο, 1908-9, το εργοστάσιο υψηλής τάσης, 1910 κά.) διακρίνεται για τη μνημειακότητα με λιτά μέσα και με τη χρήση μοντέρνων κατασκευαστικών μεθόδων (τριαρθρωτό τόξο), που δημιουργούν μια νέα αντίληψη για το βιομηχανικό κτίριο. Στην Turbinenfabrik, χρησιμοποιεί χαλύβδινο φέροντα σκελετό και μείωση των κατακόρυφων στοιχείων προς τα κάτω, έτσι ώστε η σύνδεση με τα θεμέλια να γίνεται με αρμό (τριαρθρωτό τόξο), που δείχνεται στην πρόσοψη. Έτσι, η κατασκευαστική δομή οδηγεί στην αρχιτεκτονική έκφραση του οικοδομήματος. Ο Behrens, όμως δεν μπορεί να απελευθερωθεί από ορισμένα χαρακτηριστικά του κλασικισμού (μνημειακότητα, συμμετρία και μια κάποια δραματικότητα), που τα χρησιμοποιεί συχνά.

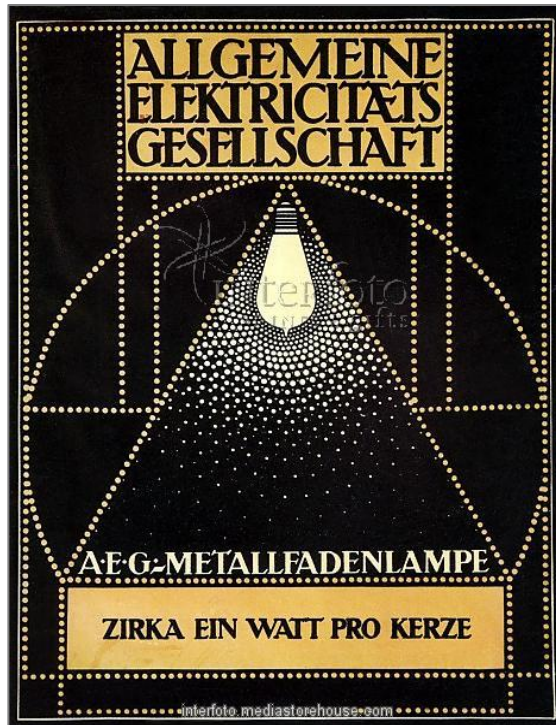


Εικ.52. AEG Turbinefabrik Hall (1908-9), Βερολίνο, Peter Behrens



Εικ.53. Αριστερά: Καρέκλα λεύκα, λευκή δερμάτινο κάθισμα σχεδιασμένη από τον Peter Behrens (1901). Εικ.54. Δεξιά: Πόρτα εισόδου στην οικία του Peter Behrens

²⁹ Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.117-118



Εικ.55. Αριστερά: Αφίσα του Peter Behrens, για τον ηλεκτρικό ανεμιστήρα της AEG. Εικ.56. Δεξιά: Αφίσα του Peter Behrens, για τους ηλεκτρικούς λαμπτήρες της AEG

ELEKTRISCHE TEE- UND WASSERKESSEL
NACH ENTWURFEN VON PROF. PETER BEHRENS

Messing vernickelt, streifenartig gehämmert runde Form				Kupfer streifenartig gehämmert runde Form				Messing streifenartig gehämmert runde Form			
Pl. Nr.	Inhalt ca. l	Gewicht ca. kg	Preis Mk.	Pl. Nr.	Inhalt ca. l	Gewicht ca. kg	Preis Mk.	Pl. Nr.	Inhalt ca. l	Gewicht ca. kg	Preis Mk.
3581	0,75	0,75	19.-	3584	0,75	0,75	20.-	3582	0,75	0,75	19.-
3591	1,25	1,0	22.-	3594	1,25	1,0	24.-	3592	1,25	1,0	24.-
3601	1,75	1,1	24.-	3604	1,75	1,1	26.-	3602	1,75	1,1	25.-

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
ABT. HEIZAPPARATE

www.alamy.com - AFMWJD

Εικ.57. Ηλεκτρικοί βραστήρες της AEG και οι προδιαγραφές τους, σχεδιασμένες από τον Peter Behrens.(1909)

Παρόλα αυτά παραμένει μια από τις σημαντικότερες μορφές της περιόδου, γιατί με το πολύπλευρο έργο του επηρέασε αποφασιστικά όχι μόνο τους αρχιτέκτονες, που θα κάνουν τη δεκαετία του '20 τη λεγόμενη επανάσταση της αρχιτεκτονικής, αλλά και ευρύτερους κύκλους στο πλέγμα της βιομηχανικής παραγωγής (με καλλιτεχνικές αξιώσεις) και του βιομηχανικού σχεδιασμού. Έδωσε ακόμα στους αρχιτέκτονες, ένα ευρύτερο ρόλο δράσης με τη μελέτη του βιομηχανικού κτιρίου, που μέχρι τότε ήταν κατά κύριο λόγο μελέτη του πολιτικού μηχανικού.



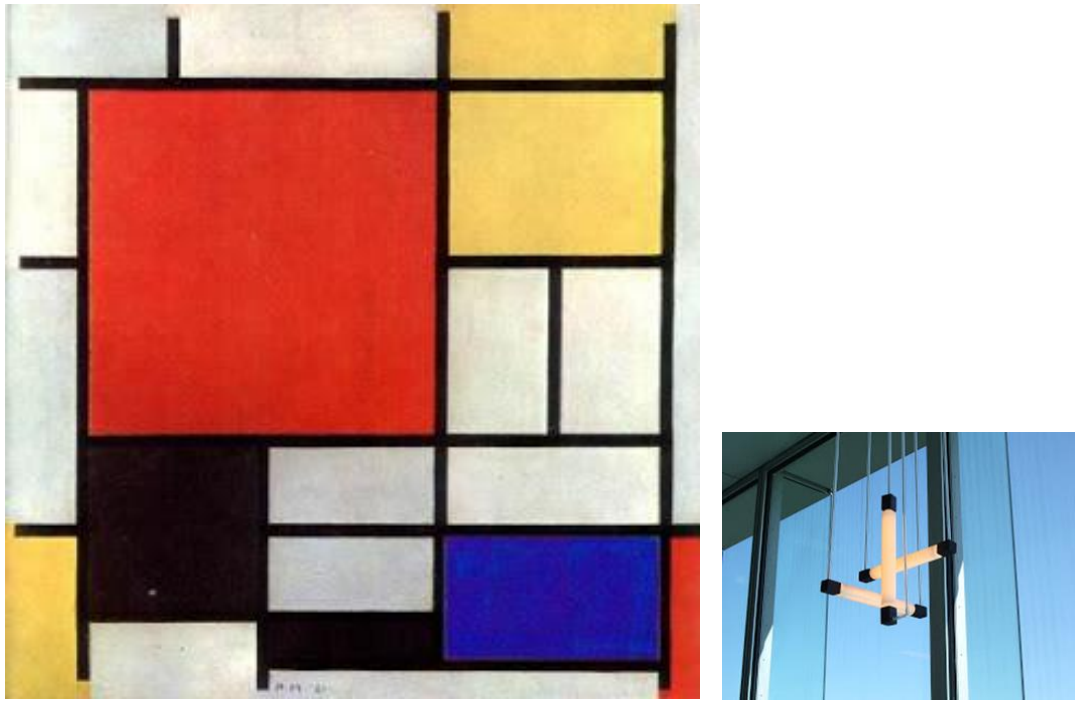
Εικ.58. Αριστερά: Σταχτοδοχείο της AEG, από πορσελάνη, έργο του Peter Behrens. **Εικ.59.** Δεξιά: Ρολόι τοίχου της AEG, σχεδιασμένο από τον Peter Behrens.



Εικ.60,61,62. Βιομηχανικά προϊόντα σχεδιασμένα από τον Peter Behrens. Αριστερά: Ανεμιστήρας της AEG, (1908), κέντρο: επιτραπέζιο φωτιστικό, δεξιά: πολυθρόνα από λεύκα, (1901).

- De Stijl: Το κίνημα του Νεοπλαστικισμού (1917-1928)

Ο Νεοπλαστικισμός είναι καλλιτεχνικό ρεύμα που εμφανίστηκε περίπου την περίοδο 1917-1920 στην Ολλανδία. Πολλές φορές αναφέρεται και ως κίνημα de Stijl³⁰ (σε ελληνική απόδοση Το Στυλ, δηλ. το ύφος).



Εικ.69. Αριστερά; Σύνθεση του νεοπλαστικιστή καλλιτέχνη Piet Mondrian. *Εικ.70.* Δεξιά: Φωτιστικό De Stijl

Οι νεοπλαστικιστές επιδίωξαν να εκφράσουν ένα νέο ουτοπικό ιδανικό, πνευματικής αρμονίας και τάξης. Βασικό χαρακτηριστικό του de Stijl είναι η αφαίρεση, σε βαθμό που χρησιμοποιούνται θεμελιώδεις φόρμες και σχήματα, κάθετες και οριζόντιες γραμμές ταυτόχρονα με τη χρήση σχεδόν αποκλειστικά βασικών χρωμάτων (κόκκινο, μπλε, κίτρινο, λευκό και μαύρο). Κύρια στοιχεία της ζωγραφικής του, που θα επαναληφθούν στην αρχιτεκτονική, καθώς και στο βιομηχανικό σχεδιασμό, είναι η ορθή γωνία, η απλή και σαφής κυβιστική μορφή και οι λιτές και λείες επιφάνειες, που αλληλοκαλύπτονται ή αλληλοδιεισδύουν με την αρχή της διαφάνειας μεταξύ τους, συνεχιζόμενες νοητά από τα μέσα προς τα έξω, έτσι ώστε ο χώρος να αποκτά και εδώ μια νέα δυναμική έκφραση με πολλαπλές απολήξεις. Τα χρώματα που χρησιμοποιούν οι ζωγράφοι του De stijl, είναι ζωηρά, όχι όμως τόσο διακοσμητικά, αλλά σαν καθοριστικά στοιχεία στον ορισμό του χώρου.

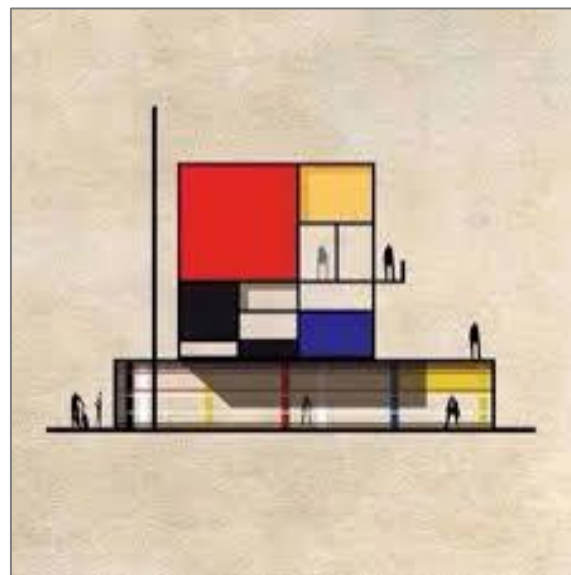
Το καλλιτεχνικό ρεύμα του De stijl θεωρείται πως επηρέασε σημαντικά το αρχιτεκτονικό σχέδιο, το βιομηχανικό σχεδιασμό καθώς και το ύφος του μεταγενέστερου κινήματος Bauhaus. Το κίνημα του de Stijl θεωρείται πως έπαψε να

³⁰ Λάββας Γεώργιος, op.cit., σελ.137-140.

υφίσταται περίπου το 1931. Κυριότεροι εκπρόσωποι του κινήματος: Piet Modrian, Theo van Doesburg, Gerrit Thomas Rietveld, Ilya Bolotowsky, Marlow Moss, Amédée Ozenfant, Max Bill, Jean Gorin, Burgoyne Diller, Georges Vantongerloo.



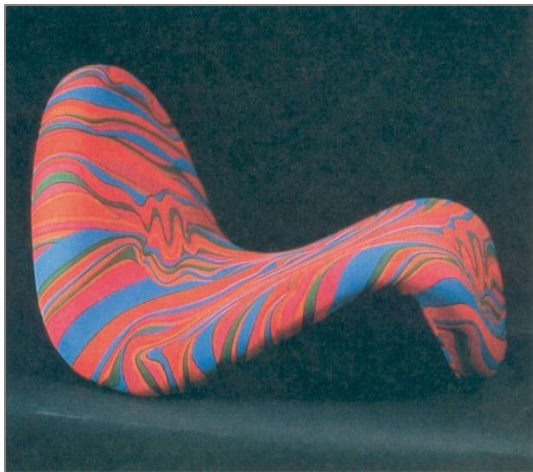
Εικ.71. Αριστερά: Red and Blue Chair, σχεδιασμένη από τον Gerrit Rietveld, το 1917. **Εικ.72.** Δεξιά: The Rietveld Schröder House. Το μοναδικό κτίριο που σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις αρχές του κινήματος του De stijl.



Εικ.73. Αριστερά:Σύνθεση του Theo van Doesburg. **Εικ.74.** Δεξιά: Αρχιτεκτονικό σχέδιο προσαρμοσμένο στα σχέδια του Mondrian

-Η σχολή του Bauhaus (1919-1933)

Το Bauhaus (Οίκος Δόμησης) είναι η σχολή που στον 20ο αιώνα επηρέασε και διαμόρφωσε περισσότερο τις Εφαρμοσμένες τέχνες. Ιδρύθηκε το 1919 στη Βαϊμάρη της Γερμανίας με διευθυντή τον Βάλτερ Γκρόπιους (Γερμανός αρχιτέκτονας, 1883-1969). Με άλλα λόγια, το Bauhaus είναι μια ριζοσπαστική εκπαιδευτική μονάδα, που ήθελε να γίνει το κέντρο του «Μοντέρνου» προβληματισμού και ανάμεσα στα άλλα σκόπευε στην ενότητα θεωρητικής και πρακτικής καλλιτεχνικής δημιουργίας, που θα βοηθούσε να ξεπεραστεί το χάσμα ανάμεσα στον καλλιτέχνη και τον τεχνίτη, που πραγματοποιεί τις ιδέες του πρώτου. Δηλαδή, η μέθοδος διδασκαλίας που εφαρμόστηκε ήταν ο συνδυασμός πρακτικής και θεωρίας, με βασική αρχή την «ενότητα τέχνης και τεχνικής». Με μαθήματα όπως το σχέδιο, την θεωρία των χρωμάτων και τη μελέτη των υλικών μαζί με τις επαναστατικές ιδέες των δασκάλων, οι σπουδαστές οδηγήθηκαν στη δημιουργία βιομηχανικών σχεδίων από τα οποία παράγονταν καλαίσθητα προϊόντα και παράλληλα χρήσιμα στην καθημερινή ζωή. Το 1961 ο Γερμανός κριτικός τέχνης Έκαρντ έγραψε: «*Το Μπαουχάους δημιούργησε τα πρότυπα του σημερινού βιομηχανικού σχεδίου, βοήθησε να γεννηθεί η μοντέρνα αρχιτεκτονική και άλλαξε την όψη όλων σχεδόν των προϊόντων, από την καρέκλα που κάθεστε τώρα ως την τυπωμένη σελίδα που διαβάζετε*».



Εικ. 75. Πολίν, κάθισμα, 1959

-Μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο

Με το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου και τα κοινωνικά προβλήματα διογκωμένα, οι δημιουργοί στράφηκαν κυρίως στο σχεδιασμό εργατικών κατοικιών αλλά και οικιακών συσκευών για να καλύψουν τις ανάγκες του πληθυσμού. Έτσι, ο **βιομηχανικός σχεδιασμός** άρχισε να αποκτά μεγάλη σημασία στη διαδικασία παραγωγής των προϊόντων. Στη δεκαετία του '50 η εμφάνιση νέων υλικών όπως το πλαστικό, έδωσε στους σχεδιαστές τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν πιο ελεύθερες και καμπύλες φόρμες στα αντικείμενα. Στο σύγχρονο ντιζάιν χρησιμοποιείται η δυνατότητα συνύπαρξης διαφορετικών στιλ και επιδιώκεται η δημιουργία ασυνήθιστων μορφών.

2.2. Bauhaus: Η αρχή του βιομηχανικού σχεδιασμού



Εικ.76. Η σχολή Bauhaus το 1993

Με τον όρο Bauhaus (Staatliches Bauhaus ή Bauhaus) αναφερόμαστε στην καλλιτεχνική και αρχιτεκτονική σχολή που ιδρύθηκε από τον Βάλτερ Γκρόπιους και αναπτύχθηκε την περίοδο 1919-1933 στη Γερμανία. Το ύφος της σχολής Bauhaus επέδρασε καταλυτικά στην εξέλιξη της σύγχρονης τέχνης, ειδικότερα στους τομείς της αρχιτεκτονικής και του βιομηχανικού σχεδιασμού, ενώ τα έργα που παράχθηκαν μέσα από τα εργαστήρια της σχολής έγιναν αντικείμενα εκτεταμένης αναπαραγωγής.

Λειτούργησε σε τρεις διαφορετικές πόλεις της Γερμανίας, στη Βαϊμάρη³¹ (Weimar, 1919-25), στο Ντεσάου (Dessau, 1925-32) και στο Βερολίνο (1932-33), υπό την διεύθυνση των Βάλτερ Γκρόπιους (Walter Gropius, 1919-28), Χάνες Μέγιερ (Hannes Mayer, 1928-30) και Μις βαν ντερ Ρόε (Mies van de Rohe, 1930-33) αντίστοιχα. Οι αλλαγές στην έδρα και στην ηγεσία της συνδέονταν με αντίστοιχες διαφοροποιήσεις στην πολιτική της αλλά και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ύφους της. Ανάμεσα στις κεντρικές ιδέες που προώθησε η σχολή, ήταν η χρήση της τεχνολογίας για καλλιτεχνικούς σκοπούς, η απουσία διάκρισης μεταξύ καλών και εφαρμοσμένων τεχνών, καθώς και η αναγκαιότητα της σφαιρικής διδασκαλίας όλων των μορφών τέχνης. Επανέφερε τη διδασκαλία σε εργαστήρια, σε αντίθεση με τον τρόπο λειτουργίας των ακαδημιών, και στο μικρό χρονικό διάστημα που λειτούργησε, δίδαξαν επιφανείς καλλιτέχνες του 20ού αιώνα, όπως ο Βασίλι

³¹ Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.148-150.

Καντίνσκι (Wassily Kandinsky), ο Γιοχάνες Ίτεν (Johannes Itten), ο Μαρσέλ Μπρόιερ (Marcel Breuer) και ο Πάουλ Κλέε (Paul Klee).

2.2.1. Η σχολή της Βαϊμάρης (1919-1925)



Εικ.77 Η σχολή Bauhaus στη Βεϊμάρη,(1904-1911), έργο του Henry van de Velde για να στεγάσει τη Grand Ducal Saxon Art School.

Οι ιστορικές ρίζες του Bauhaus, τοποθετούνται συχνά στα μέσα του 19ου αιώνα και το Βρετανικό κίνημα Arts and Crafts του William Morris, συνδεδεμένο με τις ευρύτερες προσπάθειες ενοποίησης της καλλιτεχνικής έκφρασης με τη δημιουργία πρακτικών κατασκευών, που σημειώθηκαν μετά τη βιομηχανική επανάσταση. Η σχολή του Bauhaus ιδρύθηκε το 1919 από τον Walter Gropius, στη συντηρητική πόλη της Βαϊμάρης και αρχικά αποτέλεσε ένα είδος συγχώνευσης της Ακαδημίας Καλών Τεχνών της Βαϊμάρης (γερμ. Grossherzogliche Sächsische Hochschule für Bildende Kunst) με την Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών της Βαϊμάρης (γερμ. Kunstgewerbeschule). Το όνομά της προήλθε από αντιστροφή της γερμανικής λέξης Hausbau («οικοδόμηση»). Ο απώτερος σκοπός του Bauhaus ήταν να αποτελέσει μια ενιαία σχολή τόσο στην αρχιτεκτονική όσο και στις καλές τέχνες.



Εικ.78. Αριστερά: Αφίσα της σχολής Bauhaus , για τον Walter Gropius. Εικ.79. Δεξιά: ο Walter Gropius.

Βασική αρχή της σχολής ήταν το ανοιχτό πνεύμα μπροστά στις νέες προκλήσεις της εποχής αλλά και ειδικότερα η προσέγγισή τους, περισσότερο από μια πρακτική άποψη και λιγότερο θεωρητικά. Στο μανιφέστο του Bauhaus, που δημοσιεύτηκε το 1919, ο Gropius ανέλυσε το εκπαιδευτικό πρόγραμμα της σχολής, τονίζοντας την αναγκαιότητα κατάργησης της διάκρισης μεταξύ σπουδαστών στην τέχνη και στην τεχνική κατάρτιση, με όραμα τη δημιουργία ενός νέου τύπου κτιρίου του μέλλοντος, το οποίο θα συνδύαζε την αρχιτεκτονική, τη γλυπτική και τη ζωγραφική σε μία ενιαία φόρμα.

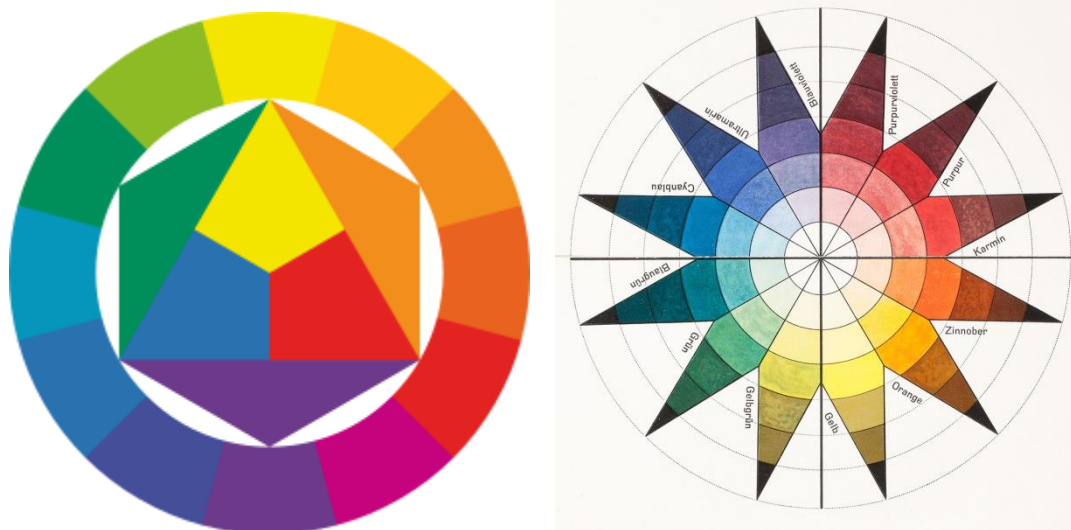


Εικ.80. Αφίσα για την έκθεση της σχολής του Bauhaus, Ιούλιο-Σεπτέμβριο του 1923

Ο Gropius επιθυμούσε να αναλάβουν το ρόλο των καθηγητών διακεκριμένοι και διάσημοι καλλιτέχνες, ακόμα και αν το έργο τους ήταν δυσπρόσιτο. Μεταξύ των πρώτων που δίδαξαν στη σχολή ήταν οι ζωγράφοι Johannes Itten, Lyonel Feininger, Paul Klee και Wassily Kandisky, καθώς και οι γλύπτες Gerhard Marcks και Oskar Schlemmer. Ο Itten υπήρξε μία από τις πιο επιδραστικές προσωπικότητες της σχολής και εκείνος που διαμόρφωσε τον πρώτο κύκλο σπουδών στη σχολή. Το πρόγραμμα σπουδών περιλάμβανε ένα αρχικό προπαρασκευαστικό στάδιο

(Vorlehre) διάρκειας έξι μηνών και στη συνέχεια ακολουθούσε μία τριετής περίοδος φοίτησης, κατά την οποία οι σπουδαστές εκπαιδεύονταν πρακτικά σε εργαστήρια (Werklehre), λαμβάνοντας παράλληλα θεωρητικά μαθήματα (Formlehre).³²

Κάθε εργαστήριο διέθετε ως επικεφαλής δύο δασκάλους, έναν καλλιτέχνη (Meister der Form) και έναν τεχνίτη ή τεχνικό (Meister des Handwerks), που ειδικεύονταν σε μία ή περισσότερες μορφές τέχνης. Η εκπαίδευση αποσκοπούσε στην απόκτηση τόσο πρακτικών τεχνικών γνώσεων όσο και καλλιτεχνικών δεξιοτήτων, με κύρια φιλοσοφία την μάθηση μέσα από την πράξη. Στα εργαστήρια, οι σπουδαστές διδάσκονταν ελεύθερο σχέδιο, μεταλλοτεχνία, υφαντουργική, ξυλοτεχνία, κεραμική, τυπογραφία, βιβλιοδεσία και εν γένει τη χρήση διαφορετικών υλικών, όπως γυαλί, ξύλο, μέταλλο κ.λπ. Αξιοσημείωτες θεωρητικές διαλέξεις υπήρξαν αυτές των Klee, πάνω σε βασικά προβλήματα της φόρμας, καθώς και τα σεμινάρια του Kandinsky .



Εικ.81,82. Αριστερά και δεξιά: Ο χρωματικός κύκλος του Johannes Itten, σε δύο διαφορετικές εκδοχές.

Παρά τις επιδιώξεις της σχολής, στα πρώτα στάδια της λειτουργίας της δεν κατόρθωσε να εφαρμόσει πλήρως το πρόγραμμά της. Η συνεργασία μεταξύ των διαφορετικών εργαστηρίων ήταν συχνά περιορισμένη, ενώ δεν υπήρξε από την αρχή τμήμα αρχιτεκτονικής. Τα πρώτα χρόνια του Bauhaus, σημαδεύτηκαν επίσης από τη διαμάχη μεταξύ του Gropius και του Itten, τόσο σε επίπεδο προσωπικών διαφορών όσο και σε επίπεδο αρχών. Ο Itten έδινε ιδιαίτερη έμφαση στην

³² Το προκαταρκτικό εργαστήριο ήταν πολύ σημαντικό και συνεχώς με πολύ αναβαθμισμένο ρόλο στο Bauhaus, καθώς είχε ως ρόλο να εντοπίσει την κλίση των φοιτητών και να τους κατευθύνει σε αυτήν. Προφανώς, επρόκειτο για μια προκαταρκτική τάξη, τη βάση για τις υπόλοιπες σπουδές της σχολής.

αυτόνομη καλλιτεχνική δημιουργία, που θα μπορούσε να είναι ασύμβατη με τις κοινωνικές ανάγκες, αντίθετα ο Gropius ενδιαφερόταν πρωτίστως για την ένταξη του καλλιτέχνη στο κοινωνικό σώμα, υποστηρίζοντας τη μετατόπιση της σχολής προς το βιομηχανικό σχεδιασμό, σύμφωνα με το δόγμα «Τέχνη και τεχνολογία, μία νέα ενότητα». Η θέση του Gropius ήταν πως μια νέα ιστορική περίοδος ξεκινούσε με το τέλος του πολέμου και πως ένα νέο αρχιτεκτονικό ύφος θα έπρεπε να απεικονίσει και να συμβολίσει αυτήν την νέα εποχή, όντας λειτουργικό, φτηνό αλλά ταυτόχρονα με καλλιτεχνικές αξιώσεις. Επίσης, προπαγάνδιζε την ομαδική συνεργασία (teamwork)³³ και επεδίωκε με τη διδασκαλία του στο Bauhaus, τη συνεργασία των τεχνών, που σχετίζονται με την αρχιτεκτονική (κεραμική, επιπλοποιία, ζωγραφική κλπ), ώστε να επιτευχθεί σε ένα ευρύτερο πλαίσιο η σύνδεση της τέχνης και της τεχνικής σε μία ενότητα. Τη θέση του Itten, ανέλαβε το 1923 ο Laslo Moholy Nagy, ο οποίος δίδαξε το προπαρασκευαστικό μάθημα της σχολής μέχρι το 1928, διατηρώντας όμως κάποιες βασικές αρχές που κληροδότησε ο Itten. Οι νέες τάσεις που ακολούθησε η σχολή το επόμενο διάστημα παρουσιάστηκαν στην έκθεση Bauhaus του 1923, η οποία περιλάμβανε αρχιτεκτονικά σχέδια του J. J. P. Oud, του Le Corbusier, του Gropius και του Georg Muche, καθώς και τοιχογραφίες των Joost Schmidt, Herbert Bayer και Oskar Schlemmer.

Η σχολή της Βαϊμάρης, επιχορηγήθηκε από τη Δημοκρατία της Βαϊμάρης και ως κρατική σχολή βρισκόταν σε μεγάλη εξάρτηση από την κυβέρνηση. Από τα πρώτα χρόνια της λειτουργίας της, υποβλήθηκε σε έντονη κριτική, προερχόμενη κυρίως από συντηρητικές πολιτικές δυνάμεις, παρά την επιθυμία του Gropius να διαμορφωθεί μία μη πολιτικοποιημένη σχολή. Η άνοδος των συντηρητικών κομμάτων της δεξιάς – που επιθυμούσαν από νωρίς το κλείσιμο της σχολής – στις εκλογές του 1924, σηματοδότησαν την παύση της λειτουργίας της σχολής της Βαϊμάρης.



Εικ.83. Αριστερά: Το σπίτι της οδού Horn, εξωτερική άποψη. **Εικ.84.** Δεξιά: Το σπίτι της οδού Horn, ο χώρος της κουζίνας

³³ Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.149.

Ως κατακλείδα, στην πρώτη φάση του Bauhaus, είναι η έκθεση που θα πραγματοποιηθεί το 1923, όπου μεταξύ των άλλων παρουσιάζει το “σπίτι της οδού Horn”, που αποτελεί το πρώτο πρωτοποριακό συλλογικό έργο της σχολής. Παρά τις ελλείψεις που έχει το έργο, αποτελεί όχι μόνο ένα καλό παράδειγμα μοντέρνας αρχιτεκτονικής, αλλά και μια πρόβλεψη για το εσωτερικό της ευρωπαϊκής κατοικίας του 20ου αιώνα. Για παράδειγμα, η κουζίνα του σπιτιού θυμίζει σαφώς την τυπική ελληνική κουζίνα.³⁴ Η αισθητική του σπιτιού στην οδό Horn, καθιερώνει σε μεγάλο βαθμό τη βάση για αυτό που αργότερα θα ονομαστεί «στυλ Bauhaus». Πρέπει να συμπληρωθεί, ότι το σπίτι δεν έχρηζε των καλύτερων κριτικών, καθώς δέχτηκε έντονες επιθέσεις τόσο για την όψη όσο και για τις κατόψεις και τον σχεδιασμό του εσωτερικού και των σκευών.

Ένα τελευταίο στοιχείο για την έκθεση, που κλείνει την πρώτη περίοδο της σχολής, είναι πως παράλληλα με την παρουσίαση του σπιτιού της οδού Horn, γίνονται εκθέσεις αντικειμένων σχεδιασμένων από τα εργαστήρια της σχολής, παρουσιάσεις των εικαστικών έργων των δασκάλων, ενώ πραγματοποιείται και η «Διεθνής Έκθεση Αρχιτεκτονικής», η πρώτη έκθεση μοντέρνας αρχιτεκτονικής με σχέδια, σκίτσα και μακέτες.



Εικ.85. Αριστερά: Η τσαγιέρα της Marianne Brandt, περίοδος Bauhaus. **Εικ.86.** Δεξιά: Επιτραπέζιο φωτιστικό των K.J. Junker και W. Wagenfeldt.

³⁴ Το Bauhaus εισήγαγε εδώ για πρώτη φορά πολλά από αυτά που σήμερα θεωρούνται αυτονόητα. Δεν υπήρχαν σχεδόν καθόλου διάδρομοι, ενώ τα δωμάτια ήταν τοποθετημένα γύρω από το μεγαλύτερο κεντρικό δωμάτιο, το καθιστικό. Το μπάνιο ήταν άμεσα προσβάσιμο από την κρεβατοκάμαρα, με την κουζίνα και την τραπεζαρία να γειτονεύουν.

Έτσι, για πρώτη φορά οι σπουδαστές του Bauhaus, συνειδητοποίησαν τη σημασία του φυσικού στοιχείου της μορφοδοσίας, όταν υποχρεώθηκαν να εκθέσουν σε δημόσια κριτική τις εργασίες τους, στο αντικειμενικό μέγεθος της παραγωγής, με προδιαγραφές μαζικής χρήσης και τεχνικής επεξεργασίας των υλικών, στις εμπορικές εκθέσεις της Λειψίας και της Φρανκφούρτης. Παρουσιάστηκαν έργα όπως, το μαζικής χρήσης σύστημα προετοιμασίας τσαγιού από πορσελάνη του Theodor Bogler, η τσαγιέρα της Marianne Brandt από ορείχαλκο και έβενο, καθώς και το επιτραπέζιο φωτιστικό των K.J. Junker και W. Wagenfeldt. Όμως, τα καινοτόμα έργα των σπουδαστών δεν έτυχαν της ανάλογης αποδοχής από το κοινό, λόγω της επίδρασης που εξακολουθούσε να ασκεί σε αυτό η πολυτελής εμφάνιση των αντίστοιχων προϊόντων της Art Deco.

2.2.2. Η σχολή του Dessau (1925–1928)



Εικ.87. Η σχολή του Bauhaus στο Dessau

Μετά την πολιτική απόφαση διακοπής της λειτουργίας της σχολής της Βαϊμάρης, αρκετές γερμανικές πόλεις εξέφρασαν ενδιαφέρον να φιλοξενήσουν τη σχολή Bauhaus, μεταξύ αυτών το Μόναχο το Αμβούργο, το Ντάρμστατ και η Φραγκφούρτη, προκειμένου να συνεχιστεί το έργο της. Τελικά, η σχολή μεταφέρθηκε στο Dessau, πόλη περισσότερο προοδευτική και βιομηχανική. Το κτίριο της σχολής στο Dessau, καθώς και οι κατοικίες των δασκάλων που σχεδίασε ο Gropius, αποτέλεσαν την επιτομή της μοντέρνας αρχιτεκτονικής στη Γερμανία και κατατάσσονται στα σημαντικότερα κτίρια του 20ου αιώνα.³⁵

³⁵ Το κτίριο της σχολής Bauhaus στο Dessau, αποτελείται από τρεις κύριες πτέρυγες –εργαστήρια, χώρους διδασκαλίας και κατοικίες- που συνδέονται με τους χώρους διοίκησης και ψυχαγωγίας. Τα υλικά δομής είναι χάλυβας, μπετόν και γυαλί με έντονη την προσπάθεια μιας νέας αρχιτεκτονικής έκφρασης (διαφάνεια, επίπεδη στέγη, σύστημα κενών και πλήρων, curtain-wall, αιώρηση κλπ.), που

Η αλλαγή στην έδρα της σχολής συνοδεύτηκε από βαθύτερες διαφοροποιήσεις στον τρόπο λειτουργίας της. Η διάρκεια του προπαρασκευαστικού μαθήματος διπλασιάστηκε, ενώ ο αριθμός των εργαστηρίων μειώθηκε με την κατάργηση του εργαστηρίου κεραμικής. Η σχολή έλαβε επίσης τον τίτλο του Ινστιτούτου Σχεδιασμού (Hochschul für Gestaltung) και αναβαθμίστηκε στο ίδιο επίπεδο με άλλες ακαδημίες καλών τεχνών. Το Νοέμβριο του 1925, ο Gropius ίδρυσε την εταιρεία Bauhaus (Bauhaus GmbH),³⁶ γεγονός που επέτρεπε την εμπορική εκμετάλλευση προϊόντων Bauhaus, ενώ από τον Απρίλιο του 1927 τμήμα αρχιτεκτονικής, υπό την εποπτεία του Hannes Meyer. Γεγονός είναι ότι τα εργαστήρια της σχολής του Bauhaus, μετά το 1928, επιτυγχάνουν να κλείσουν πολλές συμφωνίες για την επίπλωση κτιρίων, αλλά και με βιομηχανίες, προσφέροντας πρωτότυπα σχέδια για την μαζική τους αναπαραγωγή. Η χρυσή εποχή του Bauhaus ήταν πλέον πραγματικότητα και η σχολή δεν είχε πλέον ανάγκη από κρατικά κονδύλια για να συντηρηθεί, καθώς οι παραγγελίες ήταν πάρα πολλές και απέφεραν ικανοποιητικά κέρδη.

Το ύφος του Bauhaus, καθώς και οι αρχιτέκτονες που δίδαξαν σε αυτή, επηρέασαν σημαντικά την έκθεση Die Wohnung (Η Κατοικία), που οργανώθηκε από την Deutscher Werkbund στη Στουτγάρδη. Ένα σημαντικό συστατικό της έκθεσης αποτέλεσε το πρόγραμμα Weissenhof Siedlung, ένα σχέδιο ανέγερσης κατοικιών. Στις αρχές του 1928 ο Gropius υπέβαλε την παραίτησή του, ως διευθυντής της σχολής, επιλέγοντας να εργαστεί ως αυτόνομος αρχιτέκτονας. Περίπου την ίδια περίοδο αποχώρησαν επίσης οι Moholy Nagy, Bayer και Breuer, ενώ τη διεύθυνση της σχολής ανέλαβε ο αρχιτέκτονας Hannes Meyer,³⁷ μέχρι τον Αύγουστο του 1930.

θα γίνει κατόπιν πρότυπο για παρόμοια κτίρια στην Ευρώπη και την Αμερική. (Βλ. Λάββας Γεώργιος, *op.cit.*, σελ.149-150).

³⁶ Η εταιρεία Bauhaus GmbH, ιδρύθηκε από τον Gropius το Νοέμβριο του 1925, για να καλυφθούν οι λειτουργικές δαπάνες της εκπαίδευσης λόγω τερματισμού της κρατικής χορηγίας.

³⁷ Ο Gropius έλεγε το 1925, πως ένα αντικείμενο καθορίζεται από τη φύση του, οπότε για να σχεδιάσει κανείς κάτι ώστε να λειτουργεί σωστά –ένα δοχείο, μια καρέκλα, ένα σπίτι- πρέπει πρώτα να μελετήσει τη φύση του. Ο Hannes Meyer εισάγει ένα νέο σκεπτικό στα εργαστήρια της σχολής καθώς θεωρεί πως για να γίνει ο σχεδιασμός, πρέπει να μελετηθεί όχι η φύση του αντικειμένου, αλλά η φύση των αναγκών. Ο προγραμματισμός του Meyer, μπορεί να θεωρείται πιο πεζός, προχωράει ωστόσο το Bauhaus σε ένα νέο στάδιο. Το σχεδιασμό των εργαστηρίων δεν θα καθορίζουν πλέον οι ανάγκες της βιομηχανίας, αλλά απευθείας οι ίδιες ανάγκες του λαού. Τα έπιπλα στην εποχή του Meyer χαρακτηρίζονται από την ευελιξία τους και την ευκολία τους να διπλωθούν, να ανασυναρμολογηθούν και να ρυθμιστούν. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως το κόντρα πλακέ, λόγω του κόστους και της ποιότητάς του, αλλά και το μέταλλο.

Τα εργαστήρια στο Dessau και το έργο του Marcel Breuer

Από όλα τα εργαστήρια του Bauhaus –της μεταλλοτεχνίας, της υφαντουργίας, της αγγειοπλαστικής- αυτό που έχει επηρεάσει περισσότερο το σημερινό βιομηχανικό σχεδιασμό είναι το εργαστήριο των επίπλων.

Με τη μεταφορά στο Dessau, ο Marcel Breuer γίνεται διευθυντής του εργαστηρίου επίπλων και παρουσιάζει κάποια από τα πιο καινοτόμα αντικείμενα που θα σχεδιάσει ποτέ. Συγκεκριμένα, πειραματίζεται στη σύνθεση επίπλων από ελαφριούς ατσάλινους σωλήνες. Ένα από τα πλέον γνωστά του έργα, η καρέκλα “Wassily” 35, όπου το κάθισμα σχηματίζεται από το ύφασμα, το οποίο στερεώνεται στον σταθερό μεταλλικό σκελετό. Η χρήση των μεταλλικών στοιχείων ταιριάζει απόλυτα στον μοντέρνο σχεδιασμό του Bauhaus, που ευνοεί την βιομηχανική τυποποίηση προσφέροντας υψηλή ποιότητα και αισθητική σε χαμηλό κόστος.

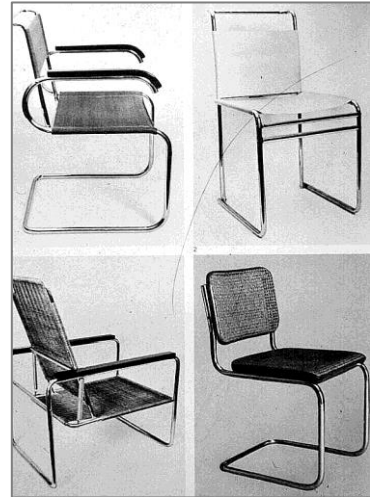
Ο Marcel Breuer, αντλώντας την έμπνευσή του από το τιμόνι του ποδηλάτου, λυγίζει τους σωλήνες, όπου πλαισιώνοντάς τους με ύφασμα, δημιουργεί τις περίφημες καρέκλες του. Η πολυθρόνα Wassily, εξακολουθεί μέχρι και σήμερα να κρατά ζωντανό το στυλ και να τιμά με τις καθαρές γραμμές της σε μέταλλο και μαύρο δέρμα, τον κορυφαίο εξπρεσιονιστή ζωγράφο και καθηγητή του Bauhaus, Wassily Kandinsky. Στη σχολή, οι μεταλλικοί σωλήνες θα γίνουν βασικό στοιχείο διακόσμησης, από τα κάγκελα μέχρι τα έπιπλα, ενώ το ατσάλι θα πυροδοτήσει τη βιομηχανική αισθητική του χώρου.



Εικ.88. Η καρέκλα “Wassily” 35, του Marcel Breuer, 1925, από δύο διαφορετικές γωνίες



Εικ.89,90. Αριστερά και δεξιά: Καρέκλα "Cesca", με μπράτσα και σκελετό από σωλήνα επιχρωμιωμένου ατσαλιού και κάθισμα από καλάμι, με περίμετρο φυσικής οξιάς, του Marcel Breuer.



Εικ.91. Αριστερά: Ανάκλιτρο από τον Marcel Breuer. **Εικ.92.** Δεξιά: Marcel Breuer Chair 1925.



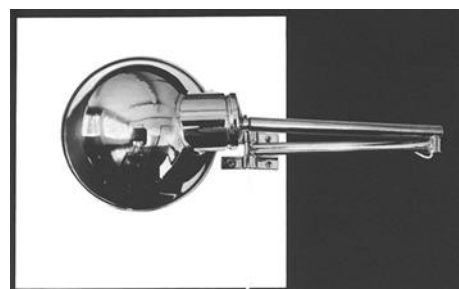
Εικ.93. Αριστερά: Γραφείο με τη χρήση ατσάλινων σωλήνων, από τον Marcel Breuer. **Εικ.94.** Δεξιά: Βοηθητικά τραπέζια σχεδιασμένα από τον Marcel Breuer



Εικ.95. Αριστερά: Τραπέζι από σωλήνα επιχρωμιωμένου ατσαλιού του Marcel Breuer **Εικ.96.** Δεξιά: Τρόλεϊ μπαρ σε μαύρο χρώμα του Marcel Breuer

Διάφορα μοντέλα τρόλεϊ που σχεδιάστηκαν από τον Breuer. Μια πρώτη σίγουρη ημερομηνία είναι το 1928, χρονιά κατά την οποία φωτογραφήθηκε το πρωτότυπο της έκδοσης μοντέλου με τρεις ρόδες σε σχήμα δίσκου. Την ίδια χρονιά σχεδιάστηκε και το μοντέλο με ρόδες σε σχήμα ακτίνας, που επιδείχθηκε δημόσια στο Salon des Artistes Decorateurs, το 1930, σχεδιασμένο βέβαια από τον Breuer.

Επίσης, ένα από τα πιο πετυχημένα εργαστήρια, ήταν αυτό της τοιχογραφίας, καθώς τα σχέδια ταπετσαριών του 1930, κυκλοφόρησαν από τη βιομηχανία “Rach” σε μαζική παραγωγή και απέφεραν σημαντικά ποσά στη σχολή. Ειδικά, οι ταπετσαρίες της εποχής του Meyer, ήταν ιδιαίτερα πρωτότυπες καθώς για πρώτη ίσως φορά σχεδιάζονται μονόχρωμες, χωρίς σχεδιαστικά διακοσμητικά στοιχεία, ενώ συναντιούνται συχνά, ακόμα και σήμερα.



Εικ.97. Αριστερά: Τσαγιέρες από ασήμι σχεδιασμένες από την Marianne Brandt. **Εικ.98.** Δεξιά: Φωτιστικό της Marianne Brandt.

Εκτός όμως από το εργαστήριο επίπλων, επιτυχία σημειώνει και το εργαστήριο μεταλλοτεχνίας με τα μεταλλικά φωτιστικά και τα σερβίτσια της Marianne Brandt.³⁸ Το τσάι, πλέον, δεν προσφέρεται σε πορσελάνινο σερβίτσιο, αλλά σε τσαγιέρα από νικέλιο με μικρότερο λαιμό και διαφορετικά τοποθετημένα, το στόμιο και η λαβή, προσυπογράφοντας την ασυμμετρία και τη δυναμική του υλικού, από τα χέρια της Marianne Brandt.



Εικ.99,100. Αριστερά και κέντρο: Σταχτοδοχεία σχεδιασμένα από την Marianne Brandt. Εικ.101. Δεξιά: Εργαλείο τσαγιού της Marianne Brandt.



Εικ.102,103,104,105. Φωτιστικά οροφής, σχεδιασμένα από την Marianne Brandt.

Η εμμονή στη χρήση των βιομηχανικών υλικών, όπως το μέταλλο και το γυαλί, θα χαρακτηρίσει και την ομάδα των φωτιστικών, όχι μόνο από την Marianne Brandt, η οποία υπήρξε κορυφαία σχεδιάστρια φωτιστικών, αλλά και από άλλους. Για παράδειγμα στο γυάλινο πορτατίφ των K.J. Junker και W. Wagenfeldt, συναντούμε καθαρές φόρμες, που με τιμιότητα αποκαλύπτουν τη λειτουργία τους, καθώς από το γυαλί του ορθοστάτη βλέπουμε το καλώδιο. Ενώ, η πρώτη αντίδραση ήταν ειρωνική για τους δημιουργούς, σήμερα το βραβευμένο φωτιστικό, τους δικαιώνει και αποτελεί αγαπημένο αντικείμενο διακόσμησης.

³⁸ Αξίζει να σημειωθεί, ότι η Marianne Brandt, ήταν μαθήτρια του Laslo Moholy Nagy.

2.2.3. Τελευταία περίοδος λειτουργίας του Bauhaus (1928-1933)

Υπό τη διεύθυνση του Meyer, προωθήθηκαν σημαντικές αλλαγές, τόσο στη λειτουργία της σχολής όσο και στις βασικές αρχές πάνω στις οποίες στηρίχθηκε. Ο Mayer υπήρξε υποστηρικτής της μαρξιστικής ιδεολογίας και αντιλαμβανόταν τη σχολή περισσότερο ως ένα κοινωνικό φαινόμενο. Το πρόγραμμα σπουδών της στράφηκε κατ' επέκταση στη μαζική παραγωγή, με σκοπό την ικανοποίηση κοινωνικών αναγκών, εγκαταλείποντας τις αρχικές διακηρύξεις για μία ολιστική αντιμετώπιση των μορφών τέχνης. Το τμήμα αρχιτεκτονικής εξελίχθηκε σε έναν από τους κυριότερους τομείς της σχολής, όχι όμως σύμφωνα με τις αρχές που διατυπώθηκαν στο μανιφέστο του Gropius, αλλά περισσότερο ως ένα αυτόνομο τμήμα της Bauhaus. Ο Meyer προώθησε επίσης την είσοδο μαθητών που δεν διέθεταν απαραίτητα την απαιτούμενη κλίση στις τέχνες, θεωρώντας πως ο ρόλος της σχολής ήταν η προσέλευση περισσότερων ανθρώπων και η ενσωμάτωσή τους στην κοινωνία. Η προσήλωση του Meyer στις μαρξιστικές ιδέες και ο ισχυρός πολιτικός χαρακτήρας που αποκτούσε η σχολή, συνέβαλαν στην αποχώρησή του από διευθυντή της, το 1930, και την αντικατάστασή του από τον Mies Van de Rohe, που αποτελούσε επιφανές μέλος της γερμανικής Avant Garde αρχιτεκτονικής.

Ο van de Rohe,³⁹ επιχείρησε να συνδυάσει τον κοινωνικό χαρακτήρα της σχολής, τον οποίο παράλληλα περιόρισε, με υψηλά αισθητικά κριτήρια. Υπό τη διεύθυνσή του, απαγορεύτηκε κάθε είδους πολιτική δράση εκ μέρους των σπουδαστών, περιορίζοντας τους σκοπούς του προγράμματος σπουδών στη χειροτεχνική και καλλιτεχνική εκπαίδευση των μαθητών. Συνολικά, η σχολή στράφηκε κυρίως στην αρχιτεκτονική, ενώ τα εργαστήρια της έπαψαν να παράγουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμα προϊόντα, γεγονός που προκάλεσε την αντίδραση των σπουδαστών. Οι αποφάσεις και οι κατευθύνσεις που ακολούθησε ο van de Rohe έχουν γίνει αντικείμενο ανάμεικτης κριτικής από τους ιστορικούς, ανάλογη με τις αντιλήψεις τους για την πορεία που έπρεπε να ακολουθήσει η σχολή Bauhaus.

Κάτω από έντονες πολιτικές πιέσεις, η σχολή του Dessau έπαψε να λειτουργεί το 1932. Όμως, λειτούργησε εκ νέου στο Βερολίνο, με πρωτοβουλία του Van de Rohe, μέχρι το καλοκαίρι του 1933, αυτή τη φορά ως ιδιωτικό «Ανεξάρτητο Εκπαιδευτικό και Ερευνητικό Ινστιτούτο». Η σχολή του Βερολίνου είχε διαφορετικό πρόγραμμα σπουδών, διάρκειας επτά εξαμήνων, που αποσκοπούσε στην εκπαίδευση των σπουδαστών πάνω σε κάθε τομέα της αρχιτεκτονικής. Μετά την ανάληψη της εξουσίας από τον Αδόλφο Χίτλερ το 1933, σημειώθηκε η οριστική παύση λειτουργίας της σχολής Bauhaus. Το Ναζιστικό κόμμα είχε αντιταχθεί στο Bauhaus σε όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του '20, καθώς το εκλάμβανε ως ένα μέτωπο

³⁹ Ο Mies van de Rohe, όταν ανέλαβε το 1930, τη διεύθυνση του Bauhaus, ήταν ήδη καταξιωμένος γερμανός αρχιτέκτονας, καθώς η αιθέρια κομψότητα του Γερμανικού Περιπτέρου, το οποίο σχεδίασε για την Παγκόσμια Έκθεση της Βαρκελώνης (1929), του είχε ήδη χάρισει παγκόσμια φήμη.

κομμουνιστών, ειδικά επειδή πολλοί Ρώσοι καλλιτέχνες αναμίχθηκαν με αυτό. Ο Υπουργός Εσωτερικών και Εκπαίδευσης, Βίλχελμ Φρικ, υπήρξε ο πρώτος που κινήθηκε κατά των ρευμάτων της μοντέρνας τέχνης, που από το 1934 χαρακτηρίζονταν από το ναζιστικό καθεστώς ως «μη γερμανικά».

Το έργο του Mies van de Rohe

Ο Mies van de Rohe σχεδίασε σύγχρονα κομμάτια επίπλων χρησιμοποιώντας τις νέες βιομηχανικές τεχνολογίες. Τα έπιπλα είναι γνωστά για την λεπτή χειροτεχνία, ένα μείγμα των παραδοσιακών πολυτελών υφασμάτων, όπως το δέρμα σε συνδυασμό με τα σύγχρονα πλαίσια χρωμίου, καθώς και έναν ευδιάκριτο χωρισμό της ενισχυτικής δομής και των υποστηριγμένων επιφανειών. Προκειμένου να ενισχύσουν το συναίσθημα της ελαφρότητας που δημιουργείται από τα λεπτά δομικά πλαίσια χρησιμοποιούσαν προεξέχουσες κυρτές δοκούς (cantilevers).

Οι μεταλλικές καρέκλες του Mies van der Rohe, από ατσάλινο σωλήνα και χειροποίητο ψαθωτό ή δερμάτινο κάθισμα, ακολουθούν με τις απλούστερες γραμμές το σχήμα του καθιστού ανθρώπινου σώματος. Η μινιμαλιστική σχεδιαστική αντίληψη του Mies τον οδήγησαν σε μερικά από τα πιο λιτά έπιπλα όπως το κάθισμα⁴⁰ για το Γερμανικό περίπτερο στην έκθεση της Βαρκελώνης. Ο Mies van de Rohe, σχεδίασε ακόμα και τα πρώτα πλαστικά καθίσματα, με βάση το ανθρώπινο σώμα, αντίστοιχα των οποίων βρήκαν στην παραγωγή μετά τον πόλεμο και βέβαια μαζικά στις μέρες μας, δείχνοντας έτσι την διορατικότητα του van de Rohe.



Εικ.106. «Barcelona» chair, σχεδιασμένη από τον Mies van der Rohe, για το Γερμανικό περίπτερο, στην έκθεση της Βαρκελώνης.

⁴⁰ Η καρέκλα αυτή είναι ένα παράδειγμα καλών αναλογιών βασισμένη σε ένα τετράγωνο. Το ύψος της καρέκλας είναι ίσο με το μήκος και το βάθος, δηλαδή χωράει ακριβώς σε ένα κύβο. Τα παραλληλόγραμμα στο δέρμα έχουν τις αναλογίες των παραλληλογράμμων της ρίζας του δύο, τα οποία μπορούν να διαιρεθούν ατελείωτα σε μικρότερα παραλληλόγραμμα. Δηλαδή όταν διαιρεθεί, ένα παραλληλόγραμμο της ρίζας του δύο στο μισό του, τότε το αποτέλεσμα είναι δύο μικρότερα παραλληλόγραμμα της ρίζας του δύο, κ.τ.λ.



Εικ.107. Αριστερά: Mies van der Rohe, η "Chaise long". **Εικ.108.** Δεξιά: Mies van der Rohe, Πολυθρόνα με σκελετό επιχρωμιωμένου ατσάλιου και αναρτήσεις με ιμάντες από ενισχυμένο δέρμα, που εκτέθηκε για πρώτη φορά το 1927, στη Berlin Bau-Ausstellung.



Εικ.109. Αριστερά: Mies van der Rohe, καρέκλα με σκελετό από σωλήνα επιχρωμιωμένου ατσάλιου. **Εικ.110.** Δεξιά: Mies van der Rohe, Πολυθρόνα με σκελετό επιχρωμιωμένου ατσάλιου και κάθισμα από ενισχυμένο δέρμα.



Εικ.111. Αριστερά: Mies van der Rohe, η «Barcelona» chair, μέσα στο περίπτερο. **Εικ.112.** Δεξιά: Mies van der Rohe, Πολυθρόνα με σκελετό από σωλήνα επιχρωμιωμένου ατσάλιου και κάθισμα από δέρμα.

2.2.4. Βασικές αρχές και αντίκτυπος

Οι βασικές αρχές στις οποίες στηρίχτηκε η φιλοσοφία λειτουργίας της σχολής του Bauhaus ήταν η απλότητα, η λειτουργικότητα και η χρηστικότητα, με ιδιαίτερη έμφαση σε γεωμετρικές φόρμες και στο χρώμα. Η σχολή Bauhaus απέρριπτε κάθε περιττό διακοσμητικό στοιχείο, θεωρώντας πως η ίδια η πρώτη ύλη περιέχει ένα είδος φυσικής και εγγενούς διακοσμητικής ικανότητας. Στόχος της σχολής Bauhaus ήταν η αναβάθμιση των προϊόντων μαζικής παραγωγής, όπως τα έπιπλα, αλλά και ολοκλήρης της έννοιας της κατοικίας, αν και τάχθηκε αντίθετη στην τάση πλήρους εμπορευματοποίησης, κρατώντας τους καθηγητές που δίδασκαν έξω από τα στενά πλαίσια της παραγωγής, προτρέποντάς τους να θεωρούν το έργο τους έκφραση δημιουργικότητας και τέχνης. Η βαθύτερη θεωρία πάνω στην οποία στηρίχθηκε και η εκπαιδευτική δομή της σχολής Bauhaus ήταν πως ο τελικός στόχος είναι ένα ολοκληρωμένο και ενιαίο κτίσμα. Με αυτό τον τρόπο, το κίνημα του Bauhaus προσπάθησε να ενοποιήσει την έννοια της τέχνης με τη διαδικασία της παραγωγής, υποτάσσοντας παράλληλα τα τεχνικά μηχανικά μέσα στην ανθρώπινη δημιουργικότητα. Η σχολή αξιοποίησε την ανθρώπινη ατομική προσπάθεια στα πλαίσια μιας βιομηχανικής παραγωγής, που στο παρελθόν ήταν απόλυτα τυποποιημένα.

Γεγονός είναι ότι, το Bauhaus άσκησε σημαντική επίδραση στις τάσεις της τέχνης και της αρχιτεκτονικής, όχι μόνο στη δυτική Ευρώπη, αλλά και στις Ηνωμένες Πολιτείες, όταν πολλοί από τους καλλιτέχνες που αναμίχθηκαν σε αυτό εξορίστηκαν από το ναζιστικό καθεστώς και αναζήτησαν την τύχη τους εκεί. Οι μέθοδοι διδασκαλίας και οι ιδέες που προώθησε η σχολή, μεταδόθηκαν μέσα από τους σπουδαστές και άλλους φορείς. Οι Walter Gropius, Marcel Breuer και Moholy Nagy εργάστηκαν μαζί στα μέσα της δεκαετίας του '30 στην Αγγλία, για την εταιρεία Isokon μέχρι το ξέσπασμα του πολέμου. Στα τέλη της δεκαετίας του '30, ο Van de Rohe εγκαταστάθηκε στο Σικάγο, όπου συνέχισε με επιτυχία το αρχιτεκτονικό του έργο, αναλαμβάνοντας τη διεύθυνση του τμήματος αρχιτεκτονικής του Ινστιτούτου Τεχνολογίας τού Ιλινόις (Armour Institute). Ο Moholy Nagy ίδρυσε το 1937, στο Σικάγο, το «Νέο Bauhaus» (New Bauhaus, μετέπειτα Institute of Design) χάρη στη χορηγία του βιομηχάνου Walter Paercke. Ο Herbert Bayer, με την υποστήριξη του Paercke συμμετείχε σε αρκετά προγράμματα για το Άσπεν των ΗΠΑ, συμμετέχοντας και στη δημιουργία του Ινστιτούτου Άσπεν. Τόσο ο Gropius όσο και ο Breuer δίδαξαν στη σχολή σχεδίου του Χάρβαρντ (Harvard Graduate School of Design) ενώ συνεργάστηκαν και επαγγελματικά μέχρι το 1941. Το τμήμα του Χάρβαρντ είχε μεγάλη επιρροή στα τέλη της δεκαετίας του '40 και στις αρχές της δεκαετίας του '50, με αποφοίτους όπως οι Philip Johnson, I.M. Pay, Lawrence Halprin και Paul Rudolph.

Την περίοδο 1953-68, λειτούργησε στη Δυτική Γερμανία η Hochschule für Gestaltung γνωστή ως Σχολή του Ουλμ, αποτελώντας σε ένα βαθμό διάδοχο του Bauhaus. Το 1960, ιδρύθηκε το Αρχείο Bauhaus (Bauhausarchiv) στο Ντάρμστατ, από τον Hans Maria Wingler, με σκοπό την έρευνα και την προβολή της ιστορίας και της επίδρασης της σχολής. Το 1971, μεταφέρθηκε στο δυτικό Βερολίνο και στεγάστηκε σε κτίριο που σχεδίασε ο Walter Gropius, ενώ εξελίχθηκε παράλληλα σε μουσείο για το βιομηχανικό σχεδιασμό. Το 1994, ιδρύθηκε το δημόσιο Ίδρυμα Bauhaus-Dessau, χάρη στο οποίο το κολέγιο Bauhaus-Dessau άρχισε από το 1999 να προσφέρει μεταπτυχιακά προγράμματα με συμμετέχοντες από όλο τον κόσμο.

Ο ρόλος της σχολής του Bauhaus αποδεικνύεται πολύ σημαντικός για την μετέπειτα πορεία του σχεδιασμού, σε όλες του τις μορφές. Παρά τη σύντομη διάρκεια ζωής του, το Bauhaus, άλλαξε δραματικά τον τρόπο με τον οποίο ζούμε σήμερα. Αποτελεί πλέον, σύμβολο του μοντερνισμού, με μεγάλη επίδραση στην εξέλιξη της λειτουργικότητας (φονξιοναλισμός). Πολλά χαρακτηριστικά προϊόντα του Bauhaus, κυκλοφορούν απaráλλακτα ως σήμερα, όπως οι ταπετσαρίες, τα υφάσματα, τα φωτιστικά και οι διάσημες μεταλλικές πολυθρόνες- λύση στο πρόβλημα του σταθερού και άνετου καθίσματος- τα οποία ανταποκρίνονται άριστα στον σύγχρονο κόσμο μας. Τα έπιπλα που δημιουργήθηκαν στην αρχιτεκτονική σχολή, διατηρούν το διαχρονικό τους χαρακτήρα και συνεχίζουν να παράγονται μαζικά, από μεγάλες εταιρείες παγκοσμίως.

Το ύφος της σχολής, επέδρασε καταλυτικά στην εξέλιξη της σύγχρονης τέχνης, ειδικότερα στους τομείς της αρχιτεκτονικής και του βιομηχανικού σχεδιασμού (design), ενώ τα έργα που παράχθηκαν μέσα στα εργαστήρια της σχολής, έγιναν αντικείμενα εκτεταμένης παραγωγής. Όποιος σήμερα κάθεται σε μία καρέκλα από ατσάλινους σωλήνες, χρησιμοποιεί μια ρυθμιζόμενη λάμπα στο γραφείο του, ή ζει σε ένα σπίτι εξ ολοκλήρου ή εν μέρει προκατασκευασμένο, επωφελείται (ή υποφέρει, σύμφωνα με μια άλλη άποψη) από την επανάσταση που έφεραν οι ιδέες του Bauhaus.

2.3. Αρχιτέκτονες- Σχεδιαστές βιομηχανικών προϊόντων του 20ου αιώνα

Με τον γερμανό Michael Thonet και την εξέχουσα περίπτωση των περιβόητων καρεκλών, για τις οποίες έχει γίνει ήδη αναφορά, αρχίζει δυναμικά η μαζική παραγωγή επίπλων, στην ιστορία του βιομηχανικού σχεδιασμού. Στις αρχές του 20ου αιώνα, στην Ευρώπη, επηρεασμένος από τον Thonet, ο φιλανδός αρχιτέκτονας Alvar Aalto, εξελίσσει την τεχνική της κάμψης του ξύλου, επενδύοντας μάλιστα, στην μαζική παραγωγή επίπλων.

-Charles και Ray Eames

Όμως την ίδια περίοδο, γύρω στο 1950, στις Ηνωμένες Πολιτείες κάνουν την εμφάνισή τους δύο Αμερικανοί σχεδιαστές, οι Charles και Ray Eames, οι οποίοι πρόσφεραν πολλά στην μοντέρνα αρχιτεκτονική και στον σχεδιασμό επίπλων. Οι Eames πειραματίστηκαν με πρωτοπόρα υλικά, όπως το fiberglass, τη ρητίνη και το συρματόπλεγμα, για το σχεδιασμό επίπλου. Τα περισσότερα έπιπλα καταχωρήθηκαν στο όνομα του Charles, έχει όμως καταστεί σαφές πως και η Ray ήταν ισότιμος συνεργάτης του συζύγου της σε πολλά του έργα. Να σημειωθεί, επίσης, πως το αυτό το σχεδιαστικό δίδυμο δούλευε και για την εταιρεία επίπλων του Herman Miller. Το 1979, το Βασιλικό Ινστιτούτο Βρετανών Αρχιτεκτόνων, απονέμει στον Charles και τη Ray το Βασιλικό Χρυσό Μετάλλιο. Την περίοδο που πέθανε ο Charles, το ζευγάρι εργαζόταν πάνω σε αυτό που έγινε τελευταία τους παραγωγή, τον καναπέ «the Eames sofa», οποίος βγήκε στην αγορά το 1984.



Εικ. 113. *The Eames sofa*



Εικ.114. Eames Lounge Chair



Εικ.115. Αριστερά: Plywood Chair by Charles and Ray Eames, **Εικ.116.** δεξιά: Σχεδιασμός της Plywood Chair by Charles and Ray Eames



Fig.117. *Legendary Eames Elephant chairs originally designed out of Plywood in 1945 by Charles and Ray Eames*

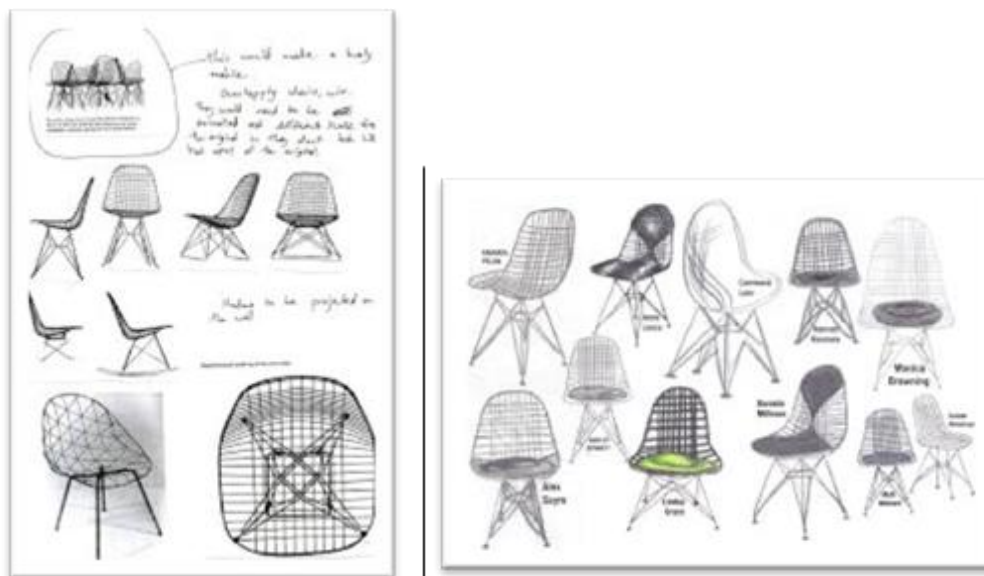


Fig.118. *Lounge Chair, molded plywood and steel rod, by Charles and Ray Eames*

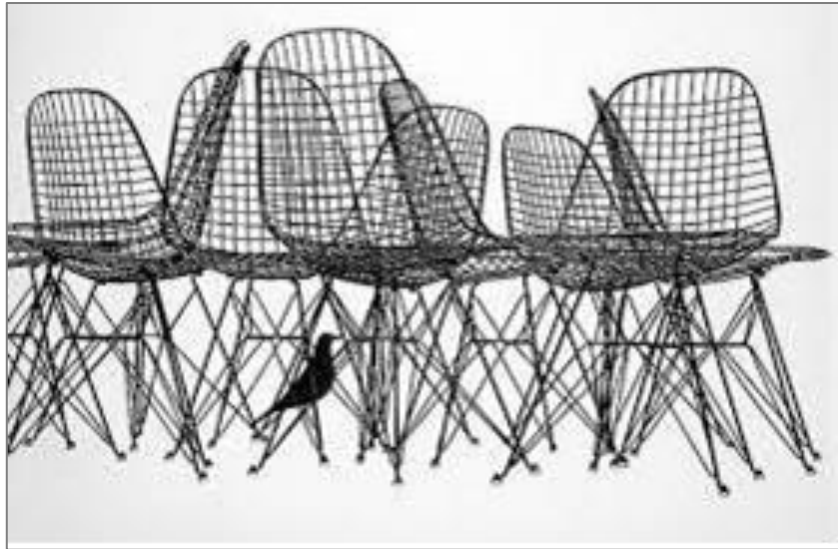


Εικ.119. Lounge Chair by Eames

Τα λυγισμένα (σε καλούπι) έπιπλα του Aivar Aalto του '30 «μεταβάλλονται» με την εξέλιξη του πλαστικού στις νέες οργανικές φόρμες των Eames στα χρόνια του '50, '60.



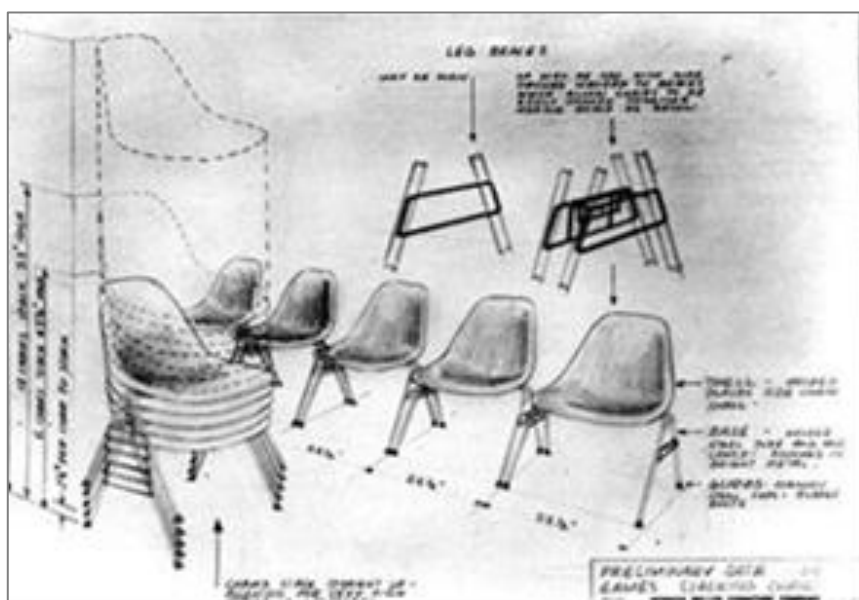
Εικ.120,121. Αριστερά και δεξιά: Σχέδια της "Wire Chair" by Eames



Εικ.122. "Wire Chair" by Eames

Η «Wire chair» είναι ένα τρισδιάστατο σχέδιο σε μέταλλο. Οι σύνθετες καμπύλες της θυμίζουν τον άνεμο στα πανιά ενός ιστιοφόρου, τα συρματόσχοινα μιας γέφυρας και το πλέξιμο ενός καλάθιού. Χρησιμοποιούν σύρμα για να σχεδιάσουν τις επιφάνειες μιας καρέκλας. Οι Charles & Ray Eames. Ανέβασαν σε άλλο επίπεδο ένα κοινό υλικό και μετέτρεψαν την ενέργεια της τέχνης σε χρηστικό μέσο.

Η εύκολη αποθήκευση και η εξοικονόμηση αποθηκευτικού χώρου συνεχίζουν να απασχολούν το χώρο του design. Έτσι εμφανίζονται σχεδιαστικές λύσεις και προτάσεις και από την μεριά των Eames για το συγκεκριμένο ζήτημα.



Εικ.123. Storage system by Herman Miller's company

-George Nelson

Στην εταιρεία επίπλων του Herman Miller ,εκτός από το δίδυμο Eames, κατείχε θέση άλλη μια εξέχουσα προσωπικότητα στο χώρο του σχεδιασμού, ο George Nelson. Το έργο του τελευταίου τράβηξε το ενδιαφέρον του D.J. De Pree, του ιδρυτή και προέδρου της εταιρείας Herman Miller, ο οποίος, το 1945, του πρότεινε τη θέση του διευθυντή του σχεδιαστικού τμήματος της εταιρείας. Μετά το διορισμό του Νέλσον άρχισε μια περίοδος μακροχρόνιας σειράς επιτυχιών τόσο για την επιχείρηση όσο και για τον Αμερικανό αρχιτέκτονα. Καθόρισε τα νέα πρότυπα για τη συμμετοχή του σχεδιασμού σε όλες τις δραστηριότητες της επιχείρησης. Με αυτόν τον τρόπο πρωτοτύπησε στην εικόνα της εταιρικής διαχείρισης των γραφικών προγραμμάτων και του συστήματος σηματοδότησης. Τα σχέδια, του καταλόγου σχεδιασμού και εκθέσεων του Nelson για τη Herman Miller, κλείνουν μια μεγάλη σειρά από συμμετοχές με σκοπό να κάνουν το σχεδιασμό τη σημαντικότερη κατευθυντήρια δύναμη στην επιχείρηση. Από την έναρξη του, στα μέσα της δεκαετίας του '40, έως τα μέσα της δεκαετίας του '80, ο Nelson έφτασε στο ζενίθ της καριέρας του. Ήταν δίχως αμφιβολία ο ευκρινέστερος και μία από τις πιο εύγλωπτες φωνές στο σχεδιασμό, στην αρχιτεκτονική, στη διακόσμηση και στη γραφιστική στις Η.Π.Α. τον 20ο αιώνα.



Εικ.124. Coconut Chair with the base of metal truss and a compact housing with surface finishing by George Nelson



Εικ.125. Pretzel Chair by George Nelson

Ο Nelson υποστήριξε ότι ένας σχεδιαστής για να ασχοληθεί δημιουργικά με τις ανθρώπινες ανάγκες, «πρέπει πρώτα να ξεφύγει ριζικά και συνειδητά από όλες τις αξίες που τον προσδιορίζουν ως "αντιάνθρωπο"». Οι σχεδιαστές πρέπει επίσης συνεχώς να γνωρίζουν τις συνέπειες των ενεργειών τους στους ανθρώπους και την κοινωνία. Τόνισε ότι «το απόλυτο σχέδιο δεν είναι τίποτα περισσότερο ή λιγότερο από μια διαδικασία συσχέτισης των πάντων». Κατά τον Νέλσον, οι σχεδιαστές, αντί να ειδικεύονται, πρέπει να καλλιεργήσουν μια ευρεία βάση γνώσης και κατανόησης. Και φυσικά, ο ίδιος ακολούθησε αυτήν την αρχή. Ήταν ένας "πρώιμος" οικολόγος, ένας από τους πρώτους σχεδιαστές που έδειξε ενδιαφέρον για τη νέα τεχνολογία επικοινωνιών, και ένας ισχυρός συγγραφέας και δάσκαλος. Υπεράσπισε, μερικές φορές, έντονα τις νεωτεριστικές αρχές και "ενόχλησε" πολλούς από τους συναδέλφους του, που ως «βιομηχανικοί σχεδιαστές» έκαναν, σύμφωνα με το Νέλσον, πάρα πολλές παραχωρήσεις στις εμπορικές δυνάμεις στη βιομηχανία. Οι βασικές αρχές του πάντρεψαν την τιμιότητα και την ακεραιότητα του σχεδίου και μια πίστη στην αγορά για "καλό σχέδιο". Ο τελευταίος στόχος του Nelson ως σχεδιαστή ήταν «να κάνει πάρα πολλά με πολύ λίγα». Άφησε πίσω του πολλά σχέδια και προϊόντα που αποτελούν κομβικά σημεία στην ιστορία ενός επαγγέλματος που βοήθησε, ώστε να διαμορφωθεί.



Εικ.126. The marshmallow sofa by Irving Harper (George Nelson Associates). Ο Harper αρχικά οραματίστηκε τον καναπέ ως μια ενσάρκωση της μαζικής παραγωγής. Έλεγε πως αν τα μαξιλαράκια μπορέσουν να κατασκευαστούν μαζικά θα ήταν πολύ εύκολο ο καταναλωτής να επιλέγει το δικό του συνδυασμό χρωμάτων για τα μαξιλαράκια. Τελικά κάτι τέτοιο δεν μπορούσε να γίνει και τα μαξιλαράκια ράβονταν ένα-ένα στο χέρι με αποτέλεσμα να εκτινάξουν την τιμή του καναπέ. Έτσι πολύ λίγα κομμάτια πουλήθηκαν.

-Gerrit Rietveld

Θα ήταν άδικο για τον Gerrit Rietveld να μην κατέχει μια θέση σε αυτό το κεφάλαιο καθώς υπήρξε ένας εγκεκριμένος, ταλαντούχος αρχιτέκτονας, σχεδιαστής και κατασκευαστής επίπλων της γενιάς του. Λίγο μεγαλύτερος από τους Eames και τον Nelson, γεννήθηκε το 1888 στην Ουτρέχτη, όπου και ίδρυσε τη δική του εταιρεία κατασκευής επίπλων και γραφείων, την οποία και διατήρησε για οκτώ έτη.

Από τα σημαντικότερα έργα του είναι η «κόκκινη και μπλε καρέκλα» (την οποία έχουμε παραθέσει και νωρίτερα), η οποία από πολλούς θεωρείται ότι άσκησε την μεγαλύτερη επιρροή στο χώρο του design, γεγονός που έκανε και τον ίδιο τον Rietveld να εκπλαγεί. Το έργο, κατά γενική ομολογία, σταθμός στην καριέρα του Rietveld δημιουργήθηκε το 1917 προς 1918, πριν δηλαδή ακόμη ολοκληρώσει τις σπουδές του ως αρχιτέκτονας.

Ο Rietveld⁴¹ αισθάνθηκε ότι δεν θα πρέπει αυτός που χρησιμοποιεί μια καρέκλα να αποσύρεται κατά κάποιο τρόπο από τον κόσμο ή να βυθίζεται στις σκέψεις του. Σχετικά με αυτό το ζήτημα συνήθιζε να λέει: «Πρέπει να θυμόμαστε ότι και το "κάθομαι" είναι και αυτό ένα ρήμα», θέλοντας προφανώς να επισημάνει την ενεργητικότητα ακόμα και αυτής της πράξης. «Τι αισθανόμαστε όταν καθόμαστε στην αγαπημένη μας καρέκλα; Μας αρέσει επειδή μας στηρίζει ή επειδή μας παρηγορεί; Είμαστε σε κατάσταση εγρήγορσης ή υπνηλίας»; Στο βιβλίο του ο Paul Overy για το De Stijl, αναφέρεται στον Rietveld και γράφει: «Μία από τις λειτουργίες των καρεκλών του Rietveld, με τα σκληρά καθίσματα και τις σκληρές πλάτες τους, είναι να εστιάσει στις αισθήσεις μας, με σκοπό να μας καταστήσει άγρυπνους και σε εγρήγορση.»

Ο Rietveld δεν ενδιαφέρθηκε για τις συμβατικές ιδέες της άνεσης. Επιθυμούσε να κρατά τον καθήμενο, φυσικά και διανοητικά «τονωμένο». Ωστόσο, υπάρχει μια κριτική για αυτήν την καρέκλα, όσον αφορά το πώς οι άνθρωποι βλέπουν το θέμα της άνεσης. Οι περισσότεροι άνθρωποι σκέφτονται ότι, η άνετη καρέκλα είναι αυτή στην οποία κάποιος μπορεί να βυθιστεί, ή μία που θα καταπιεί τον καθήμενο με τα αναπαυτικά της μπράτσα. Όμως, στην «κόκκινη και μπλε» καρέκλα, αντί να «κλίνει» κάποιος προς τα πίσω σε ένα μαξιλάρι, «κλίνει» σε ένα φωτεινό κόκκινο ορθογώνιο και κάθεται σε ένα μπλε ορθογώνιο. Τα μαύρα μπράτσα και πόδια της πολυθρόνας εξαφανίζονται οπτικά σε ένα σκοτεινό-μαύρο φόντο, και τα κόκκινα και μπλε ορθογώνια φαίνονται σχεδόν σαν να αιωρούνται στο διάστημα. Η δουλειά του αυτή, ήταν σημαντική καλλιτεχνικά, καθώς η κόκκινη και μπλε καρέκλα φαινόταν διαλυμένη εις τα εξ'ω συνετέθη, δηλαδή, σε επίπεδα και γωνίες, αλλά και επειδή ήταν βαμμένη σε μαύρο, καθώς και στα πρωταρχικά χρώματα (μπλε και κόκκινο), καταφέροντας με αυτόν τον τρόπο να τονίσει τα χωρικά σύνορα.

Ο Rietveld έγραψε ότι, η «εργασία πρέπει στο σύνολο, να είναι σε θέση να σταθεί ελεύθερα και λαμπρά στα δύο πόδια της, και η μορφή πρέπει να θριαμβεύσει πέρα από το υλικό». Πράγματι, η αραιά γεωμετρική μορφή και το συγκεκριμένο χρώμα του σχεδίου εξυψώνουν την απλή δομή του κοντραπλακέ. Η καρέκλα, που επανεκδόθηκε αργότερα από τον οίκο Cassina, τον οίκο που αγόρασε όλα τα σχέδια του Rietveld, παραμένει να αντιπροσωπεύει το προσωπικό του ύφους, αλλά και γενικότερα, το λογικό μοντερνισμό.

⁴¹ Άμεση επίδραση του κυβισμού διαπιστώνεται στην ομάδα, που αποτελεί την ολλανδική καλλιτεχνική κίνηση De Stijl. Στην ομάδα αυτή, που διαμορφώνεται το 1917 στο Leiden της Ολλανδίας, ανήκει, εκτός από τους Piet Mondrian, Jacobus Pieter Oud, Georges Vantongerloo και ο Gerrit Riedveld, οι οποίοι με τη σειρά τους θα εξασκήσουν σημαντική επίδραση στη μορφολογία του «Φονξιοναλισμού» και του «Διεθνούς Στυλ», στην επόμενη δεκαετία. (Λάββας Γεώργιος, op.cit., σελ.137).



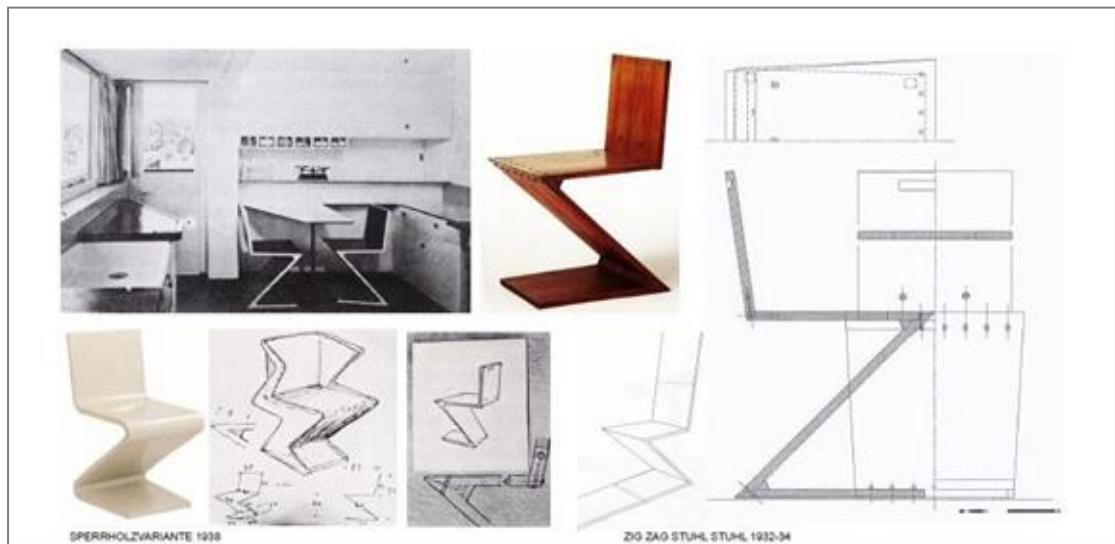
Εικ. 127. "The red and blue chair", Gerrit Rietveld.

Το 1928 ο G.Rietveld παρουσιάζει την καρέκλα Beugelstoel 2, το οποίο είναι το πρώτο του κάθισμα που μπαίνει στη μαζική παραγωγή. Η ιδέα του να βιδώσει ένα φύλλο καμπυλωμένου κόντρα πλακέ (plywood) στον μεταλλικό σκελετό, θα γίνει το στοιχείο πειραματισμού πολλών σχεδιαστών.



Εικ.128. Beugelstoel Chair 2, Gerrit Rietveld

Το 1934 λάνσαραν την «νέα δύναμη», μία καρέκλα κατασκευασμένη από ακατέργαστο υλικό συσκευασίας (δηλαδή ξύλο με το οποίο φτιάχνονται τα καφάσια). Ο Rietveld σχεδίασε αυτή την καρέκλα σε μέρη, για συναρμολόγηση στο σπίτι. Η καρέκλα «Zig - Zag», του 1934 περιγράφηκε από τον ίδιο ως «αστείο του σχεδιαστή», καθώς οι «υποστηρικτές» της «Zig-Zag» φάνηκαν ευθύς εξ' αρχής σχεδόν ανύπαρκτοι. Μια πρώτη προσπάθεια σε ένα αρχιτεκτονικό προσχέδιο , η καρέκλα ήταν σε μορφή «Z» με μια πλάτη πολύ δυνατά συνδεδεμένη χάρη στις ισχυρές συναρμολογήσεις-ενώσεις και στις σφήνες στις γωνίες.



Εικ. 129. “Zig-Zag” Chair, Gerrit Rietveld



Εικ.130. Innovation of transforming furniture by Rietveld

-Peter Karpf

Λίγες δεκαετίες αργότερα, γύρω στο 1965, εντύπωση προκαλεί στο χώρο του design ο Δανός αρχιτέκτονας και σχεδιαστής επίπλων, Peter Karpf. Τα πιο γνωστά δημιουργήματα του αποτελούν μια σειρά από καινοτόμες καρέκλες φτιαγμένες από ξύλο και πλεξιγκλάς, καθώς και μια σειρά από λάμπες, χάριν στα οποία απέσπασε πολλά βραβεία. Τα έργα του φιλοξενήθηκαν σε πολλά γνωστά μουσεία, όπως στο Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης στην Νέα Υόρκη (ΜοΜα) κ.ά., και έτσι, η φήμη του ταξίδεψε ανά τον κόσμο.

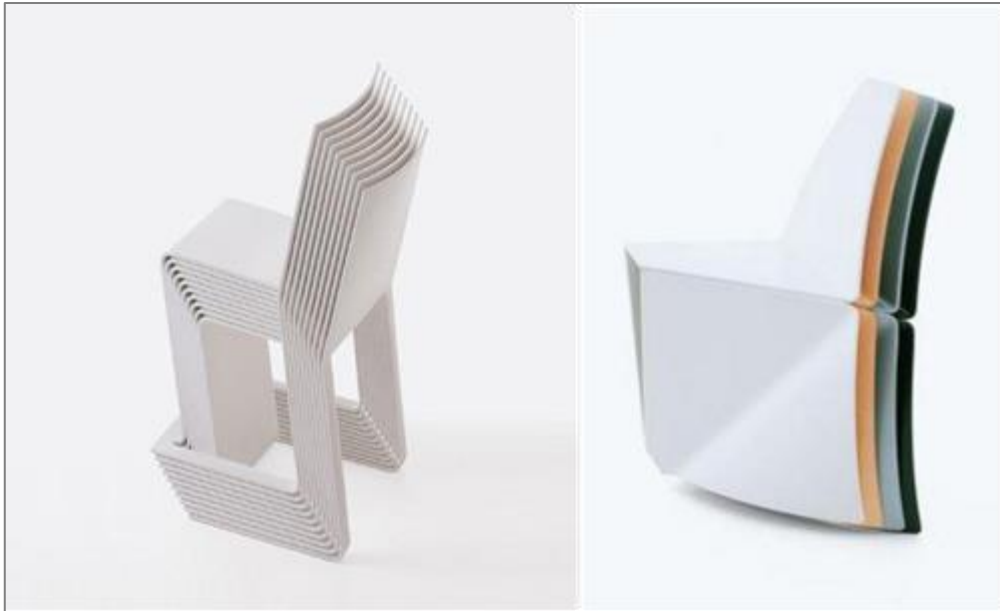
Από τα πρώτα χρόνια της καριέρας του, ο Peter Karpf πειραματίστηκε με τις καρέκλες, ως προς την κλίση τους, την μορφή τους, τον τρόπο αποθήκευσής τους. Συνέχισε να σκέφτεται απλές και εύκολες λύσεις για τα καθίσματα, όπως αν οι καρέκλες αποθηκεύονται με τη μορφή στοίβας σαν να είναι μία. Επίσης, τα σχέδια των επιμέρους τμημάτων μιας καρέκλας, πάνω στο κομμάτι κόντρα πλακέ που δούλευε, ήταν τοποθετημένα με τέτοιο τρόπο ώστε να εκμεταλλεύεται το μεγαλύτερο κομμάτι του, ενώ τα περίσσεια τμήματα (ρετάλια) να ελαχιστοποιούνται. Έτσι κατάφερε την αποφυγή σπατάλης της πρώτης ύλης. Το ξύλο οξιάς το προμηθευόταν από ένα βιώσιμο, διαχειριζόμενο δάσος κοντά στο εργοστάσιο παραγωγής. Σκοπός του ήταν να αντικατασταθούν οι ογκώδεις επιφάνειες επίπλων από φίνες, τρισδιάστατες, καμπύλες επιφάνειες. Με αυτό τον τρόπο, εκτός από ωραίο αισθητικά αποτέλεσμα, πετύχαινε την εξοικονόμηση της ξυλείας και της παραγωγής ενέργειας.



Εικ.131. Peter Karpf and his Voxia collection



Εικ.132. Voxia collection chairs, Peter Karpf.



Εικ.133. Αριστερά: *The Eco Chair* by Peter Karpf. **Εικ.134.** Δεξιά: *The "Tri" Chair* by Peter Karpf

Το 2001, όταν ο Karpf γιόρταζε την παρουσίαση της συλλογής του Voxia για μια σουηδική εταιρεία κατασκευής επίπλων, έλαβε το αναγνωρισμένο φήμης βραβείο Red Dot για αυτήν. Για την τελευταία ο Karpf δούλεψε για περίπου τριάντα χρόνια, καθώς διερευνούσε το πώς, το φορμαρισμένο ξύλο οξιάς, με απανωτές στρώσεις, μπορούσε να φτάσει τα μέγιστα όρια καμπύλωσης, χωρίς, όμως, να χάνεται η αίσθηση της καθαρής απλότητας.



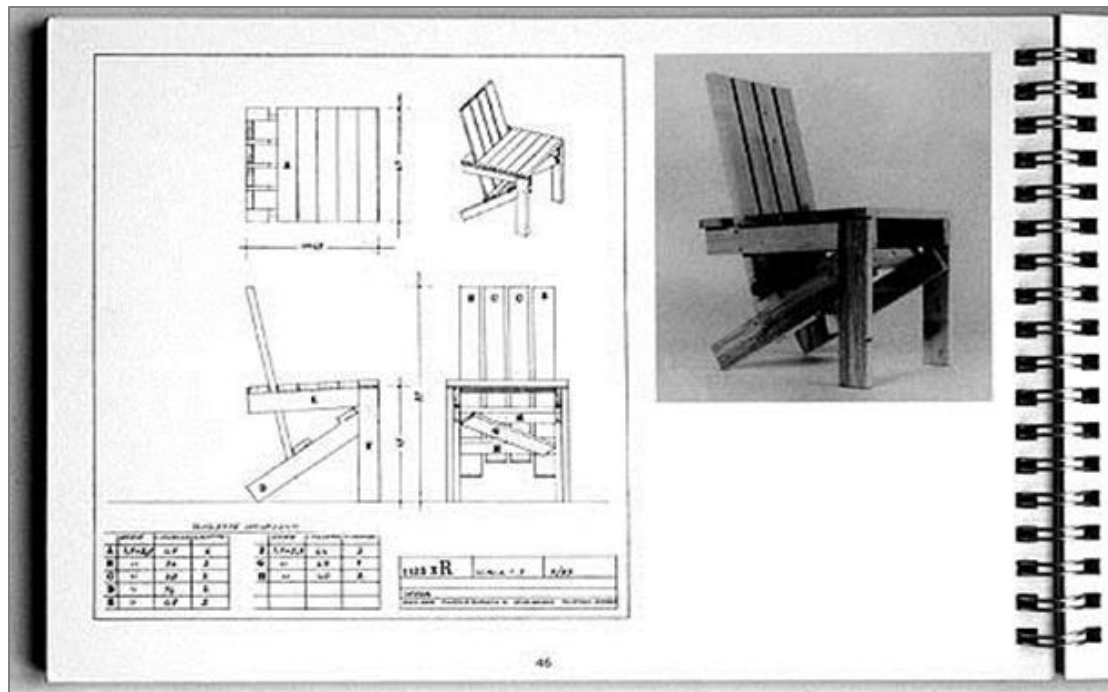
Εικ.135. Αριστερά: *The "Oto" Chair* by Karpf, **Εικ.136.** Δεξιά: *The "Spider" lounge Chair* by Karpf, 1965

-Enzo Mari

Ένας άλλος σχεδιαστής ονόματι Enzo Mari, γεννημένος στη Νοβάρρα της Ιταλίας το 1932, λίγα χρόνια μεγαλύτερος από τον Karpf, έρχεται για να ταράξει τα νερά της βιομηχανίας, το 1974, με το βιβλίο του «Autoprogettazione». Ο Mari, με το βιβλίο του αυτό, αμφισβήτησε το μοντέλο της βιομηχανικής παραγωγής, παρουσιάζοντας έναν κατάλογο με είκοσι περίπου αναλυτικά σχέδια επίπλων, τα οποία δείχνουν πώς να τα κατασκευάσει κάποιος μόνος του με απλά υλικά, που εύκολα μπορεί να βρει στην αγορά. Ο Mari υποστηρίζει, πως ο χρόνος που πρέπει να περάσει κάποιος αναλύοντας τα σχέδια, έτσι ώστε, να καταφέρει να συναρμολογήσει ένα έπιπλο, τον βοηθά να συνειδητοποιήσει την χρησιμότητα του κάθε εξαρτήματος χωριστά. Έτσι, ενισχύει το κίνημα «DIY» (Do It Yourself) και ενθαρρύνει τους πολίτες να σκεφτούν κριτικά σχετικά με τα αντικείμενα που γεμίζουν την καθημερινή τους ύπαρξη. Με το έργο του ο Mari παράγει ένα συνεργατικό σύστημα με βάση την ανταλλαγή και την κοινή χρήση. Ο ίδιος, μάλιστα, επιδίωκε την επαφή με τους υποστηρικτές του, ζητώντας τους να του στείλουν φωτογραφίες με τα δημιουργήματά τους στο ατελιέ του. Αυτή η προσπάθεια του Mari μπορεί να χαρακτηριστεί ως τον αναλογικό ανοιχτό βιομηχανικό σχεδιασμό της δεκαετίας του '70.



Εικ.137. Ο Enzo Mari κάθεται πάνω σε μία από τις καρέκλες του, ενώ δεξιά παρατίθενται τα σχέδια της καρέκλας αυτής, στο βιβλίο του «Autoprogettazione».



Εικ.138. Ένα από τα σχέδια του Enzo Mari από τη συλλογή «Autoprogettazione».



Εικ. 139. Έπιπλα του Enzo Mari από τη συλλογή «Autoprogettazione».

2.4. Η ανάγκη της τυποποίησης και της μαζικής παραγωγής

Κρίθηκε αναγκαίο να ληφθούν υπόψη κάποια ιστορικά γεγονότα, τα οποία αποτέλεσαν σημεία-σταθμούς για την εδραίωση της βιομηχανικής παραγωγής και του μετέπειτα βιομηχανικού σχεδιασμού, σε παγκόσμια κλίμακα. Διαπιστώθηκε, ότι ο καταγισμός των εφευρέσεων στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα, υπήρξε το σήμα κατατεθέν της Βιομηχανικής Επανάστασης, η οποία μπορεί να περιγραφεί σαν ένα μεμονωμένο άλμα στην ανθρώπινη ιστορία. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, η νέα τεχνολογία να οδηγήσει τον άνθρωπο στην βιομηχανοποιημένη μαζική παραγωγή των προϊόντων. Ειδικότερα, με τη χρησιμοποίηση νέων πηγών ενέργειας, (ηλεκτρική ενέργεια και πετρέλαιο) και με την εφαρμογή της επιστημονικής γνώσης στη βιομηχανία, η Βιομηχανική Επανάσταση παίρνει νέα μορφή, στα τέλη του 19ου αιώνα. Μάλιστα, η εφεύρεση της τυπογραφίας του 15ου αιώνα, αποδείχτηκε η αρχή της τυποποίησης, που αποτέλεσε το πρώτο βήμα, ώστε, αργότερα να ακολουθήσει η τυποποίηση και η μαζική παραγωγή και άλλων προϊόντων.

Η αναφορά στα πρόσωπα που παρουσιάστηκαν συγκεκριμένα, ως σχεδιαστές, της τυποποίησης του συναρμολογούμενου επίπλου, είναι απόλυτα αντιπροσωπευτική. Επιλέχθηκαν άνθρωποι, οι οποίοι επηρέασαν θετικά τον χώρο του βιομηχανικού σχεδιασμού και την ανάπτυξη των συναρμολογούμενων επίπλων. Χωρίς, όμως, καμία σκοπιμότητα να υπομονευτούν άλλοι σημαντικοί σχεδιαστές, οι οποίοι δεν μνημονεύτηκαν. Σκοπός ήταν να δοθεί μία συνοπτική ιστορική ανάλυση της ιστορίας του συναρμολογούμενου επίπλου.

Παρατηρήθηκε λοιπόν, πως ο κάθε σχεδιαστής επηρέασε με διαφορετικό τρόπο όλη αυτή την πορεία, ανάλογα με την νοοτροπία του και τις σχεδιαστικές του αξίες. Μερικοί υποκινήθηκαν από την οικολογική τους συνείδηση όπως ο Peter Karpf και ο George Nelson, άλλοι από την εναντίωση τους στο κατεστημένο της βιομηχανικής παραγωγής όπως ο Enzo Mari και άλλοι απλά κυνηγούσαν το σχεδιαστικό τους όνειρο πειραματιζόμενοι με καινούργια, για εκείνη την εποχή, υλικά όπως οι Eames. Βέβαια, τις περισσότερες φορές, είχαν όλοι τους ένα κομμάτι, άλλοτε μεγαλύτερο, άλλοτε μικρότερο, από όλα τα παραπάνω. Και όλοι τους αδιαμφισβήτητα άφησαν πρόσφορο έδαφος για περαιτέρω έρευνα και ανάλυση στο σχεδιαστικό χώρο.

Επίσης, οι ανάγκες της εποχής, μαζί με την ενόραση κάποιων σχεδιαστών, όπως ο Enzo Mari με το έργο του «Autoprogettazione», δημιούργησαν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη του ανοιχτού βιομηχανικού σχεδιασμού,⁴² που στοχεύει στην ευρεία προσβασιμότητα και στην εύκολη και φτηνή ψηφιακή παραγωγή.

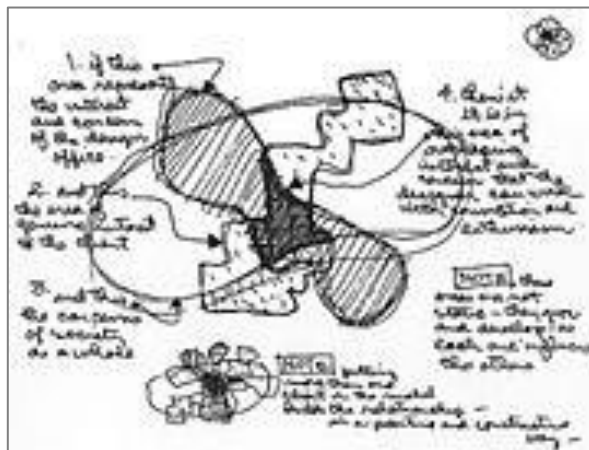
⁴² Ο ανοιχτός βιομηχανικός σχεδιασμός στοχεύει στην εισαγωγή της ευρείας προσβασιμότητας μέσω διαδικτύου και στην εύκολη και φτηνή ψηφιακή παραγωγή (μηχανές CNC). Είναι μια σχεδιαστική πρόκληση, με απώτερο σκοπό την εύκολη, γρήγορη και επαναλαμβανόμενη παραγωγή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

3.1. Τι είναι βιομηχανικός σχεδιασμός (industrial design)

Ο βιομηχανικός σχεδιασμός (Industrial Design ή Product Design) δημιουργήθηκε στα τέλη του 19ου αιώνα εξαιτίας της κακής ποιότητας και της έλλειψης αισθητικής που μέχρι τότε χαρακτήριζε τα βιομηχανικά προϊόντα. Η θεωρία και η πρακτική του Βιομηχανικού Σχεδιασμού συνιστούν την εξειδικευμένη γνώση με την οποία αποδίδονται οι μορφές και οι λειτουργίες στα σύγχρονα προϊόντα χρήσης.

Η έννοια του σχεδιασμού έχει καθιερωθεί κυρίως ως ταυτοσημία με την αισθητική πρόταση, χάρη στην οποία ένα προϊόν θα γίνει επιθυμητό στον χρήστη του. Για να υπάρξει όμως ως αισθητική πρόταση θα πρέπει πρώτα από όλα να συνδυαστούν οι θεωρητικές γνώσεις και οι πρακτικές εμπειρίες, τόσο από τον χώρο της τέχνης, όσο και από τον χώρο της επιστήμης.



Εικ.140. Ο Charles Eams εξηγεί την διαδικασία των σχεδίων του

Αφορά λοιπόν, στο σχεδιασμό κάθε αντικείμενου το οποίο στη συνέχεια κατασκευάζεται, τυποποιείται και παράγεται, ξεκινώντας από απλά αντικείμενα όπως ένα καπάκι μπουκαλιού και φθάνοντας στα σύνθετα όπως οικιακές συσκευές, εργαλεία, υπολογιστές, μεταφορικά μέσα κ.τ.λ. Ο ρόλος των σύγχρονων βιομηχανικών προϊόντων είναι να συμβάλλουν στην ποιοτική διαβίωση του καταναλωτή, προσφέροντας ταυτόχρονα λειτουργικότητα και αισθητική. Ένα καλά σχεδιασμένο αντικείμενο πρέπει να είναι λιτό, άνετο, εύχρηστο, οικονομικό και η αισθητική του να εναρμονίζεται με την χρήση του. Ο σχεδιαστής χρησιμοποιώντας τις γνώσεις του στο σχέδιο, το χρώμα, τις τεχνικές και τα υλικά εκφράζει με προσωπικό τρόπο πρωτότυπες προτάσεις και ιδέες, δημιουργώντας συχνά ύφος (στιλ).

Το γνωστικό αντικείμενο του Βιομηχανικού Σχεδιασμού εκτείνεται σε ευρέα ακαδημαϊκά πεδία, στα οποία μεταξύ άλλων περιλαμβάνονται η ιστορία της υλικής παραγωγής, η πολιτική οικονομία, η γεωμετρία, η θεωρία της αισθητικής και της τέχνης, η παραστατική, η εργονομία, η κιναισθητική, η πραξεολογία, η τεχνολογία των υλικών και η μεθοδολογία του σχεδιασμού.

Σύμφωνα με την IDSA (Industrial Designers Society of America), “Βιομηχανικός Σχεδιασμός είναι η επαγγελματική υπηρεσία της δημιουργίας και εξέλιξης ιδεών και χαρακτηριστικών που βελτιώνουν τον τρόπο λειτουργίας, την αξία και την αισθητική εμφάνιση των προϊόντων και συστημάτων προϊόντων, με σκοπό την εξίσου μέγιστη ωφέλεια τόσο του χρήστη όσο και του κατασκευαστή.”

Ενώ σύμφωνα με το ICSID (International Council of Societies of Industrial Design),

-Ο σχεδιασμός (προϊόντων) είναι μια δημιουργική δουλειά που σκοπό του έχει να ορίσει τις διάφορες ποιότητες των προϊόντων ή συστημάτων προϊόντων.

-Ο σχεδιασμός ενός προϊόντος είναι ο κεντρικός παράγοντας που δίνει στην τεχνολογία ένα “ανθρώπινο” πρόσωπο έτσι ώστε να γίνει ελκυστική σε αυτόν που απευθύνεται προς χρήση.

-Ο σχεδιασμός, επίσης, είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες πολιτισμικής και οικονομικής ανταλλαγής μεταξύ ανθρώπων.”

3.2. Βιομηχανικός σχεδιαστής (*industrial designer*)

Είναι αρκετά δύσκολο να περιγράψει κάποιος το επάγγελμα του βιομηχανικού σχεδιαστή. Μερικοί από τους λόγους που δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτό, σύμφωνα με τον Θανάση Μπάμπαλη, είναι οι ακόλουθοι:

-Το επάγγελμα του βιομηχανικού σχεδιαστή καλύπτει ένα πολύ ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων και αντικειμένων.

-Η εκπαίδευση του βιομηχανικού σχεδιαστή δεν είναι παντού η ίδια για διάφορους λόγους (γεωγραφική έδρα, σχέσεις με τοπική αγορά ή με τέχνη, διδακτικό προσωπικό και σχετικές εμπειρίες και επιλογές, κλπ).

-Ο κάθε βιομηχανικός σχεδιαστής εξειδικεύεται σε κάποια ορισμένη ομάδα αντικειμένων (λόγω περιστάσεων ή λόγω πολυπλοκότητας του αντικείμενου αυτού ή λόγω προσωπικής επιλογής) και το θεωρεί δύσκολο να σχεδιάσει κάτι πολύ διαφορετικό (σχεδιαστής επίπλου-σχεδιαστής κινητών τηλεφώνων).

-Κάθε βιομηχανικός σχεδιαστής (όπως κάθε άνθρωπος) έχει διαφορετικές προτεραιότητες και ανησυχίες και αυτό το μεταφέρει στη δουλειά του. Το αποτέλεσμα (της διαδικασίας σχεδιασμού – το αντικείμενο) κάθε φορά είναι διαφορετικό και κάθε φορά είναι «προς συζήτηση και έγκριση ή απόρριψη από το κοινό» αλλά και από τους συνάδελφους σχεδιαστές.

-Πολλοί σχεδιαστές έχουν γίνει τόσο διάσημοι (για διαφορετικούς λόγους) μέσω των media κλπ. με αποτέλεσμα, ότι πλέον σχεδιάζουν να θεωρείται το «πιο καλό», ή «το πιο μοντέρνο και φρέσκο» και έτσι τα προϊόντα που σχεδιάζουν να γίνονται μόδα.

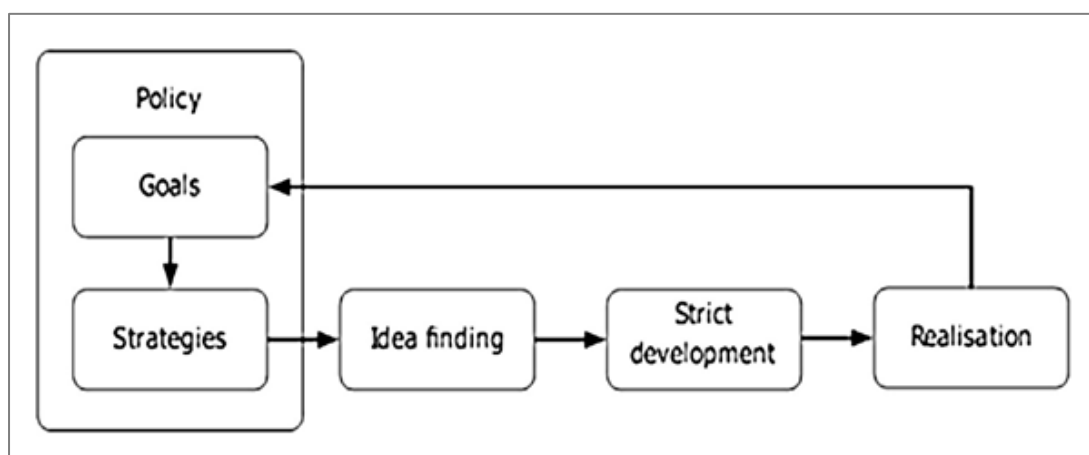
Γενικότερα, ο μηχανικός σχεδιασμού προϊόντος ή βιομηχανικός σχεδιαστής συμβάλλει στο να παράγονται προϊόντα μαζικής παραγωγής που προορίζονται για κατανάλωση, τα οποία να είναι λειτουργικά και υψηλής αισθητικής, να έχουν δηλαδή με αυτόν τον τρόπο το πλεονέκτημα στον ανταγωνισμό έναντι παρόμοιων προϊόντων.

Είναι γεγονός ότι, ο μηχανικός σχεδίασης προϊόντων (*industrial designer*) ασχολείται είτε με τον σχεδιασμό νέων προϊόντων ή με την βελτίωση αυτών που ήδη παράγονται. Συχνά οι άνθρωποι που ασχολούνται με τον βιομηχανικό σχεδιασμό (*design*), είναι αρχιτέκτονες ή επαγγελματίες σε άλλες οπτικές τέχνες (*visual arts*) και ανήκουν συνήθως σε μία ευρύτερη δημιουργική ομάδα. Ο βιομηχανικός σχεδιασμός όμως ενός προϊόντος, δεν σταματά μόνο στην κατασκευή του ίδιου του προϊόντος, αλλά περιλαμβάνει και ένα ευρύ φάσμα από την τέχνη της γραφιστικής, όπως την διαφήμιση και την συσκευασία προϊόντος με την εταιρική εικόνα και το

λογότυπο. Ο βιομηχανικός σχεδιαστής ασχολείται, λοιπόν, με τις προδιαγραφές που πρέπει να έχει ένα νέο ή ένα προς βελτίωση προϊόν. Έτσι, λαμβάνοντας πάντα υπόψη το κόστος παραγωγής- βελτίωσης του προϊόντος, προβαίνει στον σχεδιασμό του και κατασκευάζει δείγμα αυτού. Ο μηχανικός σχεδιασμού προϊόντων έχει πάντα ως στόχο να συνδυάζει την υψηλή ποιότητα των προϊόντων με την ελκυστική εμφάνιση και το χαμηλότερο δυνατό κόστος και να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του φάσματος, του καταναλωτικού κοινού στο οποίο απευθύνονται τα προϊόντα.

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, που ο βιομηχανικός σχεδιαστής χρειάζεται να δουλεύει ομαδικά, αφού ποτέ δε θα έχει τις γνώσεις ενός εξειδικευμένου μηχανικού ή καλλιτέχνη, καθώς και άλλων πολλών ειδικοτήτων ταυτόχρονα. Ωστόσο, πρέπει να έχει μια πολύπλευρη εκπαίδευση που συνδέει τη φόρμα με την τεχνική. Πρέπει πάντα να είναι ενημερωμένος σχετικά με τις εξελίξεις στην περιοχή των υλικών και των τρόπων παραγωγής, καθώς επίσης και σχετικά με τις νέες ανάγκες των ανθρώπων-χρηστών.

Ωστόσο, οι σχεδιαστές-μηχανικοί οφείλουν να αναζητούν πάντα την κατάλληλη, «σωστή» ιδέα που θα αποτελέσει τη βάση και την αφετηρία για όλη τη μετέπειτα πορεία που ονομάζεται 'ανάπτυξη προϊόντος.' Ήδη από το στάδιο της αναζήτησης μιας νέας ιδέας θα πρέπει να λαμβάνονται καταρχήν υπόψη δύο πολύ βασικοί παράγοντες: (α) η παρούσα τεχνική δυνατότητα και (β) οι ανάγκες της αγοράς. Η αναζήτηση της ιδέας γίνεται σε συγκεκριμένο πεδίο, ανάλογα με τις στρατηγικές και τα μελλοντικά σχέδια της επιχείρησης ή του φορέα που θα αναπτύξει το συγκεκριμένο προϊόν. Αφού βρεθεί η ιδέα στη συνέχεια πρέπει να αναπτυχθεί το πλάνο πάνω στο οποίο θα γίνει η εξέλιξη και ασφαλώς η υλοποίησή της, δηλαδή ο Σχεδιασμός.



Εικ.141. The structure of innovation process (Rozenburg and Eekels 1995)

Εν γένει, ο βιομηχανικός σχεδιαστής είναι ένας σκεπτόμενος δημιουργός που καλείται να δώσει λύσεις σε προβλήματα σχετικά με τη χρήση, την ποιότητα, την αισθητική και τη σημασία των αντικειμένων που μας περιβάλλουν, και για να το κάνει αυτό χρειάζεται να μελετήσει ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών , όπως τα κατάλληλα υλικά, την παραγωγική διαδικασία, τις ανθρώπινες ανάγκες και την εργονομία, το κόστος κλπ., και να συνεργαστεί με άλλους επαγγελματίες, οι οποίοι είναι ειδικοί σε κάθε θέμα.⁴³

⁴³ Μπάμπαλης Θανάσης, (2013), Σημειώσεις Βιομηχανικού Σχεδιασμού 1, ΤΕΙ Λάρισας.

3.3. Η διαδικασία του βιομηχανικού σχεδιασμού

Αρχικά θα πρέπει να αναφέρουμε δυο λόγια για τα είδη του βιομηχανικού σχεδιασμού. Ο αληθινά πρωτότυπος σχεδιασμός ξεκινάει από μια γνήσια καινούργια ιδέα ή αρχή λειτουργίας, όπως συμβαίνει στις παρακάτω περιπτώσεις: στο λαμπτήρα φωτισμού, το τηλέφωνο, το στυλό διαρκείας, τον ψηφιακό δίσκο (CD, Compact disk), το κινητό τηλέφωνο. Συνήθως, όμως, ο σχεδιασμός είναι προσαρμοστικός, ξεκινάει δηλαδή από μία προηγούμενη ιδέα και προσπαθεί να επιτύχει σταδιακές βελτιώσεις στην απόδοση μέσω διαρκών προσαρμογών.⁴⁴

Το σημείο εκκίνησης της διαδικασίας του βιομηχανικού σχεδιασμού είναι κάποια ανάγκη της αγοράς ή μία καινούργια ιδέα, ενώ το τέλος της είναι οι πλήρεις προδιαγραφές για ένα προϊόν, που καλύπτει την ανάγκη και υλοποιεί την ιδέα. Είναι απαραίτητο να προσδιοριστεί αυτή η ανάγκη με ακρίβεια, με άλλα λόγια να διατυπωθεί μια δήλωση για το κενό που υπάρχει, π.χ. του τύπου «Απαιτείται μια συσκευή για να εκτελεί την εργασία Χ», ή, όπως αλλιώς λέγεται, να διατυπωθεί μια σύνοψη σχεδιασμού, όπου θα αναφέρονται όλα τα προαπαιτούμενα για το προϊόν, το αναμενόμενο περιβάλλον χρήσης του, καθώς και οι πιθανοί καταναλωτές του. Σημειώνεται δε, ότι αυτή η δήλωση ή σύνοψη θα πρέπει να είναι ουδέτερη σε ότι αφορά τη λύση (δηλαδή δεν πρέπει να υποδεικνύεται πως θα πρέπει να εκτελείται η εργασία), έτσι ώστε να αποφεύγεται η στενότητα της θεώρησης, που δημιουργείται από προϋπάρχουσες αντιλήψεις.

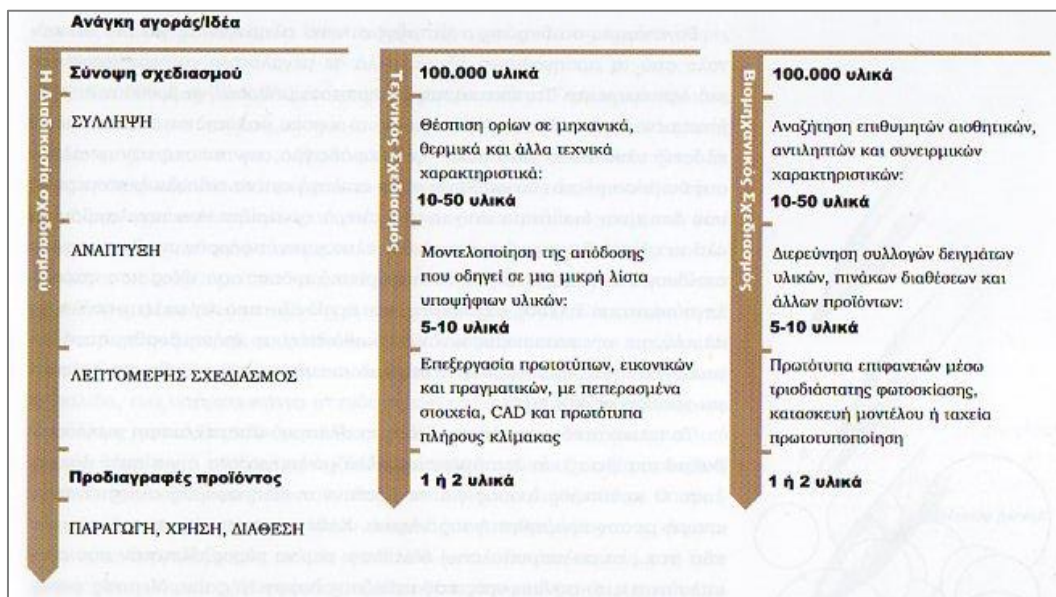
Μεταξύ της σύνοψης του σχεδιασμού και των προδιαγραφών του τελικού προϊόντος μεσολαβούν πολλά βήματα. Ένας τρόπος μοντελοποίησης της

⁴⁴ Πολλές μεγάλες εταιρείες έχουν εσωτερικό τμήμα βιομηχανικού σχεδιασμού. Μικρές επιχειρήσεις τείνουν να χρησιμοποιούν μία σύμβαση υπηρεσιών βιομηχανικού σχεδιασμού, προωθούμενη από συμβουλευτικές εταιρείες. Σε κάθε περίπτωση, οι βιομηχανικοί σχεδιαστές πρέπει να συμμετέχουν ενεργά σε διατμηματικές ομάδες ανάπτυξης προϊόντων. Μέσα σε αυτές τις ομάδες, οι μηχανικοί θα πρέπει να ακολουθήσουν μια διαδικασία για να δημιουργήσουν και να αξιολογήσουν πιθανά σενάρια για τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος. Κατά παρόμοιο τρόπο, οι περισσότεροι βιομηχανικοί σχεδιαστές ακολουθούν μια διαδικασία για το σχεδιασμό των αισθητικών καθώς και των εργονομικών προδιαγραφών ενός προϊόντος. Αν και αυτή η προσέγγιση διαφέρει ανάλογα με την εταιρεία και τη φύση του προϊόντος, οι βιομηχανικοί σχεδιαστές δεν παύουν να δημιουργούν ποικίλα σενάρια και στη συνέχεια σε συνεργασία με τους μηχανικούς να καταλήγουν στο πλέον εφικτό, κατάλληλο σενάριο για το συγκεκριμένο προϊόν.

Πιο συγκεκριμένα, η ανάπτυξη του βιομηχανικού σχεδιασμού μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:

1. Έρευνα αναγκών καταναλωτή.
2. Σύλληψη ιδέας.
3. Μια πρώτη βελτίωση.
4. Μια περαιτέρω βελτίωση και επιλογή του τελικού σεναρίου.
5. Πρωτότυπο (σχέδιο ή μοντέλο ελέγχου).
6. Συντονισμός με το τμήμα μηχανικών, το τμήμα κατασκευαστών και τους εξωτερικούς προμηθευτές. (βλ. Karl T. Ulrich, *Product Design and Development*, 2012, σελ 217)

διαδικασίας σχεδιασμού περιλαμβάνει τρία ευρύτερα στάδια: την *εννοιολογική σύλληψη* (conceptual design), την *ανάπτυξη* (development) και τον *λεπτομερή σχεδιασμό* (detailed design).⁴⁵



Εικ.142. Ο σχεδιασμός ενός προϊόντος αρχίζει από την αναγνώριση και διασαφήνιση της εργασίας που θα εκτελεί και συνεχίζει με τη σύλληψη διαφορετικών τρόπων λειτουργίας του, την ανάπτυξη του και το λεπτομερή σχεδιασμό στις τελικές προδιαγραφές του. Αρχικά είναι υποψήφια όλα τα υλικά (περίπου 100.000). Οι τεχνικοί περιορισμοί, καθώς και αυτοί που επιβάλλονται από το βιομηχανικό σχεδιασμό, περιορίζουν τις επιλογές και οδηγούν σε ένα πολύ μικρό αριθμό υλικών, που εξετάζονται λεπτομερώς.

Στο αρχικό στάδιο της εννοιολογικής σύλληψης αναζητούνται τρόποι με τους οποίους θα ικανοποιηθεί η ανάγκη της αγοράς και θα υλοποιηθεί η ιδέα. Εν ολίγοις, γίνεται προσπάθεια να βρεθούν και να καταγραφούν όλες οι δυνατές, διαφορετικές φυσικές αρχές λειτουργίας με τις οποίες η συγκεκριμένη ανάγκη θα ικανοποιηθεί και η ιδέα θα υλοποιηθεί. Στο στάδιο αυτό όλες οι επιλογές είναι ανοικτές και ο σχεδιαστής ελεύθερος να εξετάσει κάθε μία από τις αρχές λειτουργίας χωριστά για να καταλήξει σε κάποιες που εκπληρώνουν το ζητούμενο. Η απόφαση για τις αρχικές επιλογές έχει επιπτώσεις στη συνολική διαμόρφωση του σχεδίου, αλλά συγχρόνως αναβάλλει σε μεγάλο βαθμό τις αποφάσεις για τα υλικά και τη μορφή του προϊόντος.

Στο επόμενο στάδιο, στην ανάπτυξη, όλες οι ευαίωτες ιδέες του προηγούμενου σταδίου επιλέγονται και αναπτύσσονται, αναλύονται κατά τη λειτουργία τους και

⁴⁵ Pahl, G., Beitz, W. "Engineering Design", 2nd edition, μετάφραση των K.Wallace και L. Blessing, The Design Council, London, UK και Springer Verlag, Berlin, Germany, 1997.

διερευνώνται εναλλακτικές επιλογές υλικών και διεργασιών, που θα επιτρέψουν την ασφαλή λειτουργία τους στις αναμενόμενες συνθήκες φόρτισης, θερμοκρασίας και περιβάλλοντος. Παράλληλα, διερευνώνται εναλλακτικές μορφές, χρώματα και υφές και αναζητούνται τα υλικά και οι διεργασίες, που θα δώσουν τα ζητούμενα αποτελέσματα.

Το στάδιο της ανάπτυξης τελειώνει με ένα υλοποιήσιμο σχέδιο, το οποίο παραπέμπεται στο επόμενο στάδιο, στο λεπτομερή σχεδιασμό. Σε αυτό το στάδιο ορίζονται οι προδιαγραφές για κάθε εξάρτημα (τα κρίσιμα εξαρτήματα υποβάλλονται σε εκτενείς μηχανικές και θερμικές αναλύσεις), εφαρμόζονται μέθοδοι βελτιστοποίησης σε εξαρτήματα και ομάδες εξαρτημάτων για να μεγιστοποιηθεί η απόδοση, και τέλος αναλύεται το κόστος. Για την ανάπτυξη της μορφής χρησιμοποιούνται μοντέλα τριών διαστάσεων και γίνεται η τελική επιλογή της γεωμετρίας, των υλικών των μεθόδων παραγωγής και των επιφανειών. Το αποτέλεσμα από αυτό το στάδιο είναι οι λεπτομερείς προδιαγραφές του προϊόντος.

Σύμφωνα με τους G. Pahl και W.Beitz, σε κάθε στάδιο της διαδικασίας του σχεδιασμού χρειάζονται πληροφορίες για τα υλικά. Οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες στα αρχικά στάδια διαφέρουν κατά πολύ στο επίπεδο της ακρίβειας και του εύρους από αυτές που απαιτούνται στα επόμενα στάδια. Στο αρχικό στάδιο της σύλληψης, ο σχεδιαστής χρειάζεται απλώς γενικές πληροφορίες, για όσο το δυνατόν ευρύτερο φάσμα υλικών. Όλες οι επιλογές είναι ανοικτές: για κάποια πρόταση η καλύτερη επιλογή μπορεί να είναι ένα πολυμερές, για μια άλλη, όμως εναλλακτική πρόταση, ακόμη και αν η ζητούμενη λειτουργία είναι ίδια, μπορεί να είναι το μέταλλο. Στο στάδιο αυτό δεν είναι αναγκαία η ακρίβεια, διότι μεγαλύτερη σημασία έχει το εύρος και η ευκολία πρόσβασης στις πληροφορίες, δηλαδή το πώς μπορεί να παρουσιαστεί η τεράστια ποικιλία υλικών⁴⁶ ώστε να δώσει στο σχεδιαστή τη μεγαλύτερη δυνατή ελευθερία για να μελετήσει διάφορες εναλλακτικές προτάσεις.

Το επόμενο στάδιο, της ανάπτυξης απαιτεί πληροφορίες για ένα υποσύνολο από τα προηγούμενα υλικά, αλλά σε μεγαλύτερο επίπεδο ακρίβειας και λεπτομερειών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά μπορούν να βρεθούν σε εξειδικευμένα εγχειρίδια και λογισμικό, τα οποία καλύπτουν συγκεκριμένες κλάσεις υλικών και ιδιοτήτων –για παράδειγμα την αντοχή μετάλλων στη διάβρωση- και διευκολύνουν την επιλογή σε ένα επίπεδο λεπτομέρειας που δεν είναι διαθέσιμο από τα γενικότερα εγχειρίδια που περιλαμβάνουν όλα τα υλικά. Τα χαρακτηριστικά των υλικών που αφορούν στο

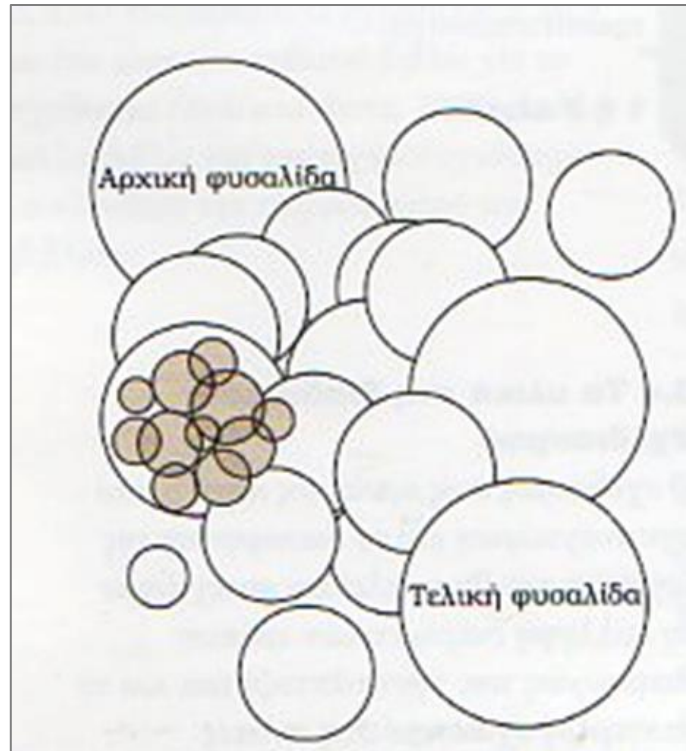
⁴⁶ Ο σχεδιασμός ενός προϊόντος αρχίζει με την αναγνώριση και διασαφήνιση της εργασίας που θα εκτελεί και συνεχίζει με τη σύλληψη διαφορετικών τρόπων λειτουργίας του, την ανάπτυξή του, και το λεπτομερή σχεδιασμό στις τελικές προδιαγραφές του. Αρχικά είναι υποψήφια όλα τα υλικά (που είναι συνολικά γύρω στις 100.000). Οι τεχνικοί περιορισμοί, καθώς και οι περιορισμοί που επιβάλλονται από το βιομηχανικό σχεδιασμό, περιορίζουν τις επιλογές και οδηγούν σε ένα μικρό αριθμό υλικών, τα οποία μπορούν να εξεταστούν με μεγάλη λεπτομέρεια.

βιομηχανικό σχεδιασμό συγκεντρώνονται με διαφορετικό τρόπο, όπως από ιδέες που σταχυολογούνται από άλλους σχεδιαστές και προϊόντα, από τη μελέτη συλλογών υλικών, με την κατασκευή πινάκων διαθέσεων, τη χρήση βοηθημάτων δημιουργικότητας, σκαριφημάτων και κατασκευές μοντέλων.

Το τελικό στάδιο του λεπτομερούς σχεδιασμού απαιτεί ακόμα υψηλότερο βαθμό ακρίβειας και λεπτομέρειας, αλλά μόνο για ένα ή για πολύ λίγα υλικά. Ο καλύτερος τρόπος για να βρεθούν οι πληροφορίες αυτές είναι η επαφή με τον προμηθευτή του υλικού. Διότι, κάθε κατηγορία υλικού (π.χ. το πολυπροπυλένιο) διατίθεται σε ένα εύρος ιδιοτήτων που προκαλούνται από τις διαφορές στις μεθόδους παραγωγής του. Μερικές φορές όμως, δεν αρκεί ούτε καν η άμεση επικοινωνία. Εάν το εξάρτημα είναι κρίσιμο (με την έννοια ότι η αστοχία του θα μπορούσε να είναι καταστροφική με τον ένα ή τον άλλο τρόπο), μπορεί να είναι συνετό να γίνουν κατά το σχεδιασμό εσωτερικές μετρήσεις των κρίσιμων ιδιοτήτων του υλικού με δείγματα από τα οποία θα κατασκευαστεί το προϊόν. Το τελικό βήμα είναι η κατασκευή και ο έλεγχος πρωτοτύπων σε φυσικό μέγεθος (κλίμακα 1:1) για να διασφαλιστεί ότι το σχέδιο ικανοποιεί τόσο τις τεχνικές, όσο και τις αισθητικές προσδοκίες του πελάτη.

Η συμβολή των υλικών στο σχεδιασμό δεν τελειώνει με τον καθορισμό των προδιαγραφών και την παραγωγή του προϊόντος. Τα προϊόντα αστοχούν κατά τη λειτουργία τους και οι αστοχίες αυτές περιέχουν πληροφορίες. Μόνο ένας απερίσκεπτος κατασκευαστής δεν συλλέγει και δεν αναλύει δεδομένα αστοχιών. Πολύ συχνά, αυτές οι αστοχίες υποδεικνύουν τη λανθασμένη χρήση ενός υλικού, κάτι που μπορεί να εξαιρεθεί με τον επανασχεδιασμό ή την επιλογή νέου υλικού.

Όμως, σε αυτό το δομημένο μοντέλο σχεδιασμού υπάρχουν πολλά θετικά. Η τυποποίησή του είναι ελκυστική στους τεχνικούς σχεδιαστές που είναι εκπαιδευμένοι στις συστηματικές μεθόδους αντιμετώπισης προβλημάτων αντοχής και θερμικών ροών. Αλλά ο βαθμός της αλληλεξάρτησης στο σχεδιασμό υπερβαίνει κατά πολύ τους συσχετισμούς στην ανάλυση προβλημάτων αντοχής, έτσι ώστε, ο σχεδιασμός να απαιτεί επιπρόσθετες δεξιότητες παρόμοιες με αυτές ενός έμπειρου δικηγόρου ή πολιτικού, οι οποίοι έχουν ασκηθεί στη συλλογή και επανεκτίμηση γεγονότων και στην κρίση ομοιοτήτων, διαφορών, πιθανοτήτων και επιπτώσεων. Για το σχεδιασμό, και ειδικότερα για το ρόλο των υλικών στο σχεδιασμό, ίσως το μοντέλο αυτό να είναι δομημένο πολύ αυστηρά, διότι δεν αφήνει χώρο για την πληθώρα των διαδρομών και των επιδράσεων ανάμεσα στην ανάγκη της αγοράς και τις προδιαγραφές του προϊόντος.



Εικ. 143. Η αναλογία του συνόλου φουσαλίδων για τη διαδικασία σχεδιασμού

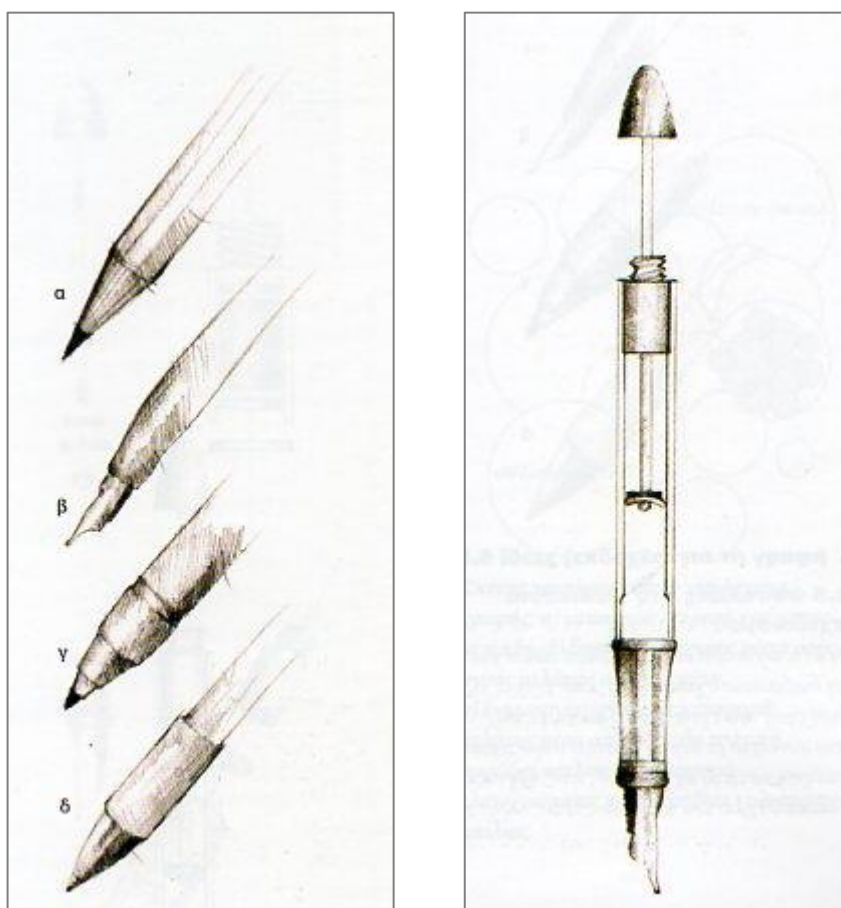
Ο Ken Wallace, που μετέφερε από τα Γερμανικά την ιδέα του μοντέλου του σχεδιασμού σε τρία στάδια (σύλληψη/ανάπτυξη/λεπτομερής σχεδιασμός) προτείνει μια άλλη αναλογία –το σύνολο των φουσαλίδων. Εδώ, κάθε φουσαλίδα αντιπροσωπεύει είτε ένα βήμα στη διαδικασία του σχεδιασμού, είτε το αποτέλεσμα ενός τέτοιου βήματος. Δεν υπάρχει γραμμική διαδρομή από την αρχική «σύνοψη του σχεδιασμού» μέχρι τις «τελικές προδιαγραφές του προϊόντος», αντίθετα, υπάρχουν πολλές διαδρομές που συνδέουν τις χιλιάδες φουσαλίδες μεταξύ της αρχικής και της τελικής. Έχει σημασία να φτάσουμε στην αρχική φουσαλίδα και να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα. Όμως, δεν υπάρχει συγκεκριμένη διαδρομή από την αρχική στην τελική φουσαλίδα, ενώ υπάρχει πάντα το ενδεχόμενο της σημαντικής επίδρασης και από άλλες φουσαλίδες. Το μοντέλο των φουσαλίδων είναι το πιο αντιπροσωπευτικό για μια τυχαία και μη δομημένη διαδικασία σχεδιασμού. Οι πιο αποδοτικοί σχεδιαστές μπορούν να βυθιστούν στις φουσαλίδες, διαθέτοντας τα απαραίτητα εφόδια για να αντιμετωπίσουν οποιεσδήποτε προκλήσεις τους παρουσιαστούν. Ο εγκλωβισμός σε μια φουσαλίδα, το αδύνατο σημείο του ειδικού, είναι μοιραίος. Η πρόοδος προϋποθέτει την ικανότητα της αποστασιοποίησης και της θεώρησης των φουσαλίδων αφενός σαν ένα συνολικό σχέδιο και αφετέρου σαν επιμέρους πηγές πληροφοριών, καθώς και τον έλεγχο αυτού του γενικού σχεδίου και την ενασχόληση με τις λεπτομέρειες μόνο όταν είναι απαραίτητο. Η άποψη αυτή είναι πιο κοντά στην δική μας, για την επιλογή υλικών και το συσχετισμό της με τη διαδικασία σχεδιασμού.

3.3.1. Ο σχεδιασμός του στυλογράφου – ένα παράδειγμα

Για να διευκρινίσουμε όλες αυτές τις ιδέες, θα εξετάσουμε το σχεδιασμό του στυλογράφου. Ο στυλογράφοι είναι αφενός αντικείμενα χρηστικά και αφετέρου αντικείμενα επιθυμίας. Μπορούμε να αγοράσουμε με λίγα ευρώ ένα στυλογράφο που γράφει πάρα πολύ καλά, ενώ από την άλλη, υπάρχει αγορά πρόθυμη να προμηθευτεί στυλογράφους, που κοστίζουν περισσότερα από 2.000 ευρώ. Οι στυλογράφοι είναι ένα απλό παράδειγμα προϊόντων, που συνδυάζουν τεχνικά και αισθητικά χαρακτηριστικά με έναν ιδιαίτερα αποδοτικό τρόπο.

Οι ιδέες- Εννοιολογική σύλληψη

Από τότε που ο άνθρωπος επινόησε τη γραπτή γλώσσα, διαπίστωσε την ανάγκη να δημιουργεί ακριβή και μακρόβια σημάδια πάνω σε επίπεδες επιφάνειες. Σημάδια μπορούν να γίνουν με χάραγμα και με σκάλισμα, αλλά πολύ αργά. Αυτό που χρειάζεται πραγματικά είναι ένα βολικό εργαλείο που να σημαδεύει γρήγορα. Η απάντηση βρίσκεται στη δημιουργία σημαδιών με τη βοήθεια χρωστικών.



Εικ.144. Αριστερά: Σκίτσα τεσσάρων ιδεών για όργανα γραφής: α) μεταφορά στερεού χρώματος με τριβή, β) δημιουργία ίχνους μέσω ροής υγρής μελάνης από μια μύτη, γ) δημιουργία ίχνους με μεταφορά μελάνης μέσα από πορώδη τσόχα ή πορώδες νάιλον, δ) μεταφορά ελαιοχρώματος με τη βοήθεια κυλιόμενης μπίλιας. **Εκ.145.** Δεξιά: Ανάπτυξη ενός στυλογράφου με δεξαμενή μελάνης.

Μπορούμε να αναφέρουμε τέσσερις ιδέες για τη δημιουργία σημαδιών με χρωστικές (βλ. εικ.35). Στην ιδέα α), τα σημάδια γίνονται με την δια της τριβής μεταφορά χρώματος από συμπαγή χρωστικά υλικά, όπως το κάρβουνο, ο γραφίτης και το κραγιόνι (χρωστική σε βάση από κερί ή κιμωλία). Στην ιδέα β), μια υδατοδιαλυτή χρωστική ή μελάνη εξαναγκάζεται να κυλήσει στην επιφάνεια γραφής μέσα από μία μύτη –από κομμένο φτερό χήνας, από ατσάλι, ακόμα και από χρυσό- αξιοποιώντας την επιφανειακή τάση για τη συγκράτηση της μελάνης στη μύτη και την προώθηση στην άκρη της. Αλλά και η ιδέα γ) βασίζεται στην επιφανειακή τάση, χρησιμοποιώντας ένα πορώδες άκρο από τσόχα ή νάιλον που αναρροφά χρώμα από τη δεξαμενή αποθήκευσής του και στη συνέχεια αποθέτει το χρώμα αυτό σε όποια επιφάνεια αγγίζει. Η τελευταία ιδέα, δ), χρησιμοποιεί μια μπίλια που μεταφέρει κατά την κύλισή της ένα ελαιόχρωμα στην επιφάνεια γραφής και βασίζεται στο ιξώδες του ελαιόχρωματος για την καλή διαβροχή της μπίλιας από αυτό.

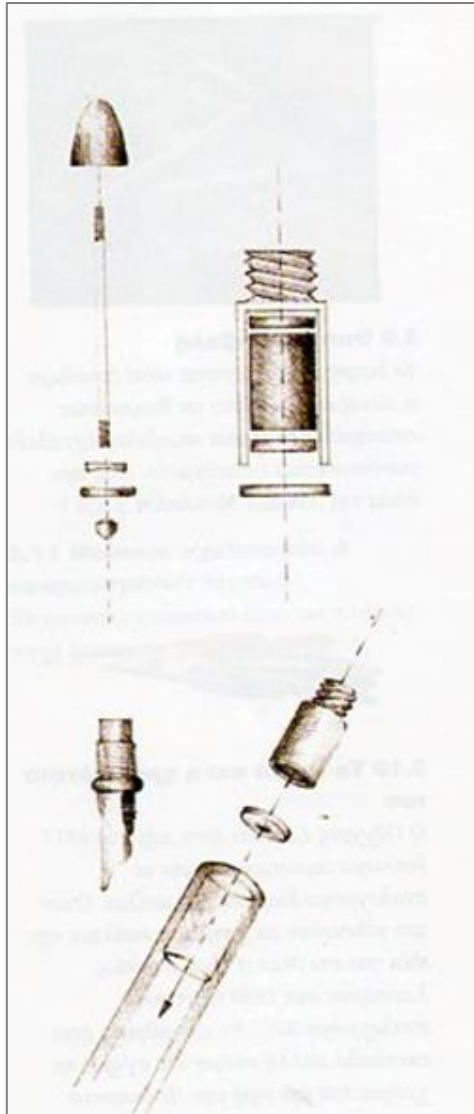
Σε όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις , ο εφοδιασμός με χρώμα θα μπορούσε να γίνεται βυθίζοντας το στυλογράφο σε μελανοδοχείο ή σε σκόνη χρώματος. Στην πράξη, όμως, για να είναι χρήσιμος σήμερα ένας στυλογράφος, πρέπει να μπορεί να γράφει συνεχώς επί ώρες χωρίς να χρειάζεται ανεφοδιασμό και πρέπει να ανέχεται αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και αλλαγές στην πίεση χωρίς να εκκρίνει μελάνι εκεί που δεν είναι επιθυμητό.

Η ανάπτυξη

Στο σχέδιο της εικ.35, φαίνεται η ανάπτυξη της ιδέας β): ένας στυλογράφος (πένα) που τροφοδοτείται με μελάνη από ενσωματωμένη δεξαμενή. Το διάγραμμα είναι σχεδόν αυτονόητο. Η δεξαμενή γεμίζει με τη βοήθεια ενός εμβόλου (που δουλεύει όπως το έμβολο στην τρόμπα ποδηλάτου), το οποίο είναι προσαρμοσμένο στην ουρά του στυλογράφου, ενώ μετά το γέμισμα, η ουρά του εμβόλου εφαρμόζει με βίδωμα στο κυρίως σώμα του. Η μελάνη φτάνει στη μύτη του στυλογράφου διαμέσου πολύ λεπτών καναλιών, που ενώνουν τη μύτη με τη δεξαμενή αποθήκευσης (δεν φαίνονται στο διάγραμμα), καθώς και με τη βοήθεια της δράσης τριχοειδών φαινομένων.

Οι λεπτομέρειες

Για να κατασκευαστεί ο στυλογράφος πρέπει να προσδιοριστούν πολύ περισσότερα πράγματα. Στο σχέδιο της εικ.37, δείχνεται ένα μέρος μόνο των πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν κατά το στάδιο του λεπτομερούς σχεδιασμού, όπως η ανάλυση τάσεων, όπου αυτό ήταν απαραίτητο, η βελτιστοποίηση του βάρους και της κατανομής του, η ακριβής διαστασιολόγηση, η κοστολόγηση και φυσικά η επιλογή των υλικών.



Εικ.146. Λεπτομέρειες ενός στυλογράφου με δεξαμενή μελάνης

Η εφεύρεση του εβονίτη (1841) (ελαστικού που έχει υποστεί έντονο βουλκανισμό), συνέπεσε με την εφεύρεση του στυλογράφου με δεξαμενή μελάνης και αποδείχθηκε σχεδόν ιδανικό υλικό για το σώμα της πένα, το οποίο χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα σε μερικές περιπτώσεις. Μπορεί, ακόμα, να υποστεί μηχανουργικές κατεργασίες, να χυτευτεί σε καλούπια για να πάρει την επιθυμητή μορφή, και στο τέλος μπορεί να φινιριστεί, ενώ το πλούσιο μαύρο χρώμα του προσφέρει ένα ιδανικό υπόστρωμα για χρυσά και ασημένια στολίσματα. Το μειονέκτημά του είναι ότι δύσκολα μπορεί να προσφερθεί σε άλλα χρώματα, εκτός από μαύρο. Οι νεοεισερχόμενοι παραγωγοί, στην ανταγωνιστική πλέον αγορά (από το 1880 και μετά) στυλογράφων, χρησιμοποίησαν τον κελλουλοΐτη (μια ένωση νιτροκυταρίνης και καμφοράς) επειδή βάφεται εύκολα, είναι εύκαμπτος και σκληρός και επιτρέπει ειδικές κατεργασίες, ώστε να μοιάζει με ελεφαντόδοντο, σεντέφι, και άλλα φινιρίσματα. Από την άλλη, ο βακελίτης (1910) αποδείχθηκε αρκετά εύθρυπτος για την συγκεκριμένη κατασκευή και έτσι τα πράγματα δεν

άλλαξαν πολύ στην κατασκευή στυλογράφων, μέχρι το 1950. Από τότε όμως, τα συνθετικά θερμοπλαστικά υλικά, και κυρίως τα ακρυλικά, που μπορούν να βάζονται, να διακοσμούνται με σχέδια ενώ μορφοποιούνται, και να χυτεύονται, κυριάρχησαν γρήγορα στο σχεδιασμό στυλογράφων. Φυσικά, υπάρχουν και ειδικές εκδόσεις με μεταλλικό σώμα (ανοξείδωτο ατσάλι, τιτάνιο, ασήμι), οι οποίες όμως, έχουν και αυτές εσωτερικά μέρη κατασκευασμένα από πολυμερή.

Η κυριαρχία του χρυσού για την κατασκευή της μύτες των στυλογράφων οφείλεται στο ότι οι πρώτες μελάνες ήταν όξινες και προκαλούσαν διάβρωση στα περισσότερα άλλα μέταλλα. Ο χρυσός όμως, ακόμη και αν ενισχυθεί με κράμα, είναι σχετικά μαλακός και φθείρεται γρήγορα, όταν τρίβεται στο χαρτί, το οποίο περιέχει λειαντικά κεραμικά υλικά. Το γεγονός αυτό οδήγησε στη χρήση κόκκων οσμίου ή ιριδίου –υλικών πολύ πιο σκληρών από το χρυσό- ως προσμίξεων για την κατασκευή της άκρης της μύτες, πρακτική που συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Η ανάπτυξη ουδέτερων μελανιών επιτρέπει τώρα τη χρήση και άλλων υλικών –κυρίως κραμάτων χάλυβα ή χάλυβα επιστρωμένου κατάλληλα ώστε να εμποδίζεται η οξείδωσή του.



Εικ.147. Στυλογράφος διαρκείας με μπίλια BIC

Γιατί να πληρώσεις 2.000 ευρώ για ένα στυλογράφο,⁴⁷ όταν μπορείς να αγοράσεις έναν που δουλεύει πολύ καλά με 2 ή έστω 5 ευρώ; Η ιστορία της γραφής δημιουργεί πολλές συνειρμικές αλληλουχίες. Μερικές από αυτές είναι: Γραφή, ανάγνωση, αγάπη για τα βιβλία (σπίτι χωρίς βιβλία είναι σαν σπίτι χωρίς παράθυρα). Γραφή, μάθηση, σοφία και ηγεσία (η γνώση είναι δύναμη). Γραφή, δημιουργικότητα, καλλιτεχνική αναγνώριση (άνθρωπος των γραμμάτων). Γραφή,

⁴⁷ Ο Ούγγρος Ladistas Biro, πήρε το 1935 δίπλωμα ευρεσιτεχνίας για το στυλογράφο διαρκείας με μπίλια. Όταν του τελείωσαν τα χρήματα, πούλησε την ιδέα του στο Marcel Bich, ο οποίος λανσάρισε στα 1950 το γνωστό στυλογράφο BIC. Αν και φθηνός, έχει επενδυθεί πολλή σκέψη στο σχήμα, το χρώμα και την υφή του. Το διάφανο κέλυφός του επιτρέπει να δεις πόση μελάνη έχει απομείνει, το εξαγωνικό σχήμα του το εμποδίζει να πέσει από το γραφείο, και το χρώμα των καπακιών είναι ίδιο με της μελάνης. Η BIC PEN COMPANY πουλάει σήμερα περισσότερα από 3 εκατομμύρια στυλό διαρκείας την ημέρα.

βιβλία και βιβλιοθήκες, προσωπικός πλούτος (οι δημόσιες βιβλιοθήκες είναι σχετικά πρόσφατη εξέλιξη). Γραφή, επιστολές, φιλία, αγάπη (επιστολές, το ελιξίριο της αγάπης). Όλα αυτά δεν είναι τίποτα άλλο, παρά μια ασυνήθιστα πλούσια δεξαμενή συνειρμών.

Οι συνδεδεμένοι συνειρμοί της προηγούμενης παραγράφου, παρακινούν τις φιλοδοξίες μεγάλων και διαφοροποιημένων ομάδων ανθρώπων. Έτσι, για όσους είναι φανεροί οι συνειρμοί, μια πένα που δηλώνει διακριτικά την ατομικότητα του ιδιοκτήτη της, κοστίζει πολύ περισσότερο από 5 ευρώ. Οι κατασκευαστές στυλογράφων έχουν αξιοποιήσει σε μεγάλο βαθμό αυτό το σκεπτικό (ή ο καθένας τις παραλλαγές του). Η πένα ως δήλωση πνευματικότητας, ως ένδειξη πλούτου, καλού γούστου, ατομικότητας, ως αντανάκλαση της νεανικότητας και της ευχαρίστησης: όλα είναι συνειδητές προσπάθειες για την προσέλκυση των καταναλωτών μέσω της προσωπικότητας του προϊόντος.

Bic-mystère
fait
main légère!

Avec le BIC Mystère "à réaction", vous écrivez comme jamais vous n'avez écrit jusqu'à maintenant: plus vite et tellement économiquement! Plus besoin d'arrêter - au contraire: moins vous arrêtez, mieux vous écrivez! En prise directe avec votre pensée, BIC Mystère vous donne une écriture instantanée, nette et intense jusqu'à la dernière goutte d'encre.

Il ne coûte que 1NF.

BIC

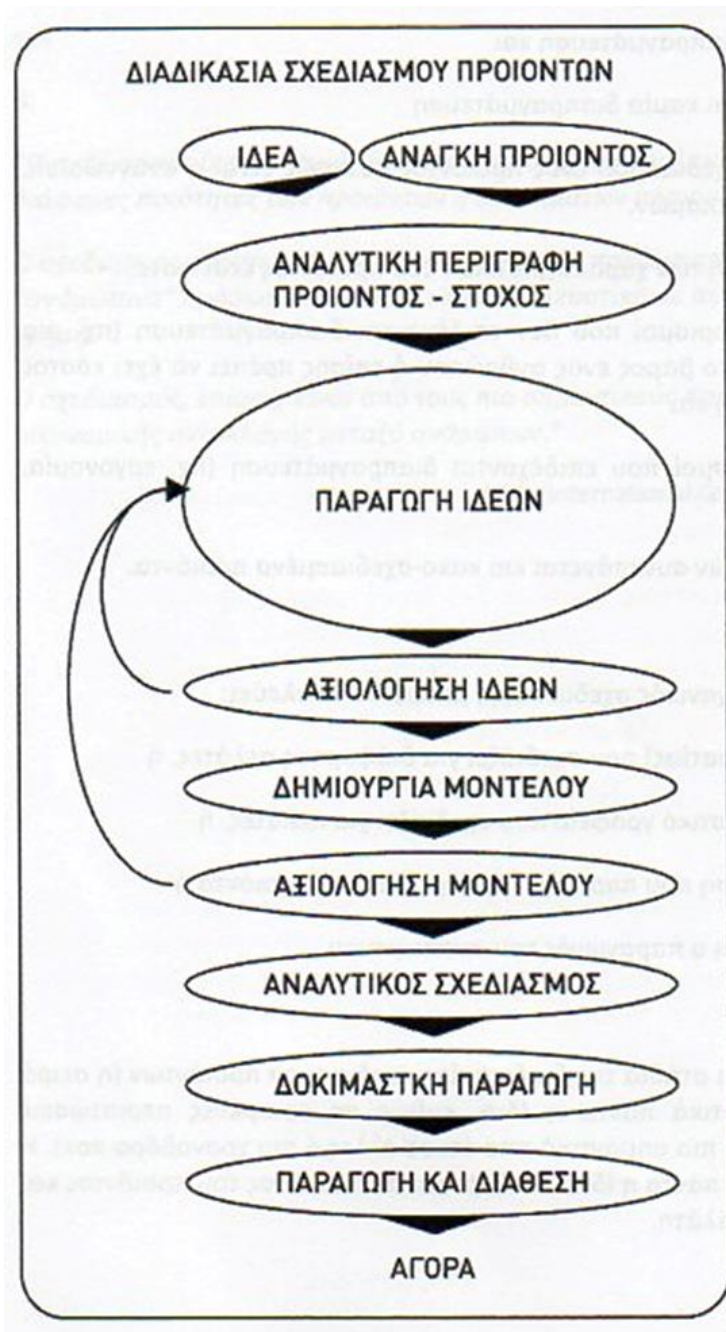
Εικ.148. Καταχώρηση στυλογράφου της εταιρείας BIC, τη δεκαετία του 1950

Εδώ βλέπουμε σε λειτουργία ένα είδος μεθόδου που στηρίζεται στον εξής συλλογισμό, ότι το προϊόν έχει μια λειτουργία, της γραφής. Οι συνειρμοί που μεταδίδονται εδώ από αυτή τη λεπτομέρεια είναι, της δημιουργικότητας, της καλλιτεχνίας, της καλλιέργειας, της εξουσίας, του πλούτου, της τεχνολογικής εξέλιξης. Από αυτούς του συνειρμούς, κάποιοι θεωρούνται επιθυμητά χαρακτηριστικά από ένα άτομο, όπως, η πνευματική καλλιέργεια, η καλλιτεχνική επιτυχία, το επιτηδευμένο γούστο, οι ηγετικές ικανότητες, ο πλούτος. Τι είδους λοιπόν, χαρακτηριστικά –οπτικές υποδείξεις, στιλιστικές αναφορές- μπορούν να εφαρμοστούν στο προϊόν για να υποδηλώσουν τον ένα ή τον άλλο από αυτούς τους συνειρμούς; Ακριβά υλικά, σχεδόν αδιόρατα στολίδια από ασήμι, χρυσάφι και σμάλτο, κλασικές φόρμες, γραφικά και χρώματα που παραπέμπουν σε γνωστά καλλιτεχνικά κινήματα και τάσεις, μορφή και επιφάνεια που παραπέμπει σε νεανικό σφρίγγος και όραμα. Ακριβώς η ίδια λογική βρίσκεται πίσω από τη διαφήμιση του προϊόντος: η πένα στα χέρια του Πάπα ή ενός φημισμένου ηθοποιού, η πένα σε περιβάλλον αφθονίας δίπλα σε πολύτιμα αντικείμενα, η πένα πάνω σε μια παρτιτούρα μουσικής.

Στον 21ο αιώνα, ο σχεδιασμός βιομηχανικών προϊόντων πρέπει να συνθέτει ένα μίγμα λειτουργικότητας, χρηστικότητας και προσωπικότητας του προϊόντος. Το πρώτο απαιτεί καλό τεχνικό σχεδιασμό, δηλαδή τα προϊόντα πρέπει να λειτουργούν καλά. Το δεύτερο είναι ζήτημα εργονομίας, με άλλα λόγια είναι το συνταίριασμα του προϊόντος με τις φυσικές και πνευματικές ικανότητες του χρήστη. Το τελευταίο, όμως, δεν είναι απλά μια σύνθεση των δύο προηγούμενων, αλλά η ευχαρίστηση που δημιουργείται μέσω του καλού βιομηχανικού σχεδιασμού, αφού ο ρόλος των σχεδιαστών είναι να δημιουργήσουν αυτήν την πολύπλευρη προσωπικότητα.

3.4. Τα στάδια διαδικασίας του βιομηχανικού σχεδιασμού

Ο βιομηχανικός σχεδιασμός προϊόντων συνήθως απαιτεί σημαντική έρευνα, σκέψη και ανάλυση, δημιουργία πιθανόν λύσεων, δημιουργία μοντέλου (prototype) και διαδραστική ανάλυση αυτού, επανασχεδιασμό και επανεξέταση του συνόλου ή των λεπτομερειών του αντικειμένου, και στο τέλος, τεχνική καταγραφή και προετοιμασία για παραγωγή.



Εικ.149. Διάγραμμα Διαδικασίας Σχεδιασμού προϊόντων. Πηγή: Μπάμπαλης, Θ. (2013). Βιομηχανικός σχεδιασμός, ΤΕΙ Λάρισας

Για την ολοκλήρωση του σχεδιασμού απαιτείται να ακολουθηθούν κάποια στάδια, η σειρά των οποίων δεν είναι υποχρεωτικά πάντα η ίδια, καθώς σε ορισμένες περιπτώσεις, συμβαίνει κάποια στάδια να είναι πιο σημαντικά από ότι σε άλλες, ή ακόμα και πιο χρονοβόρα. Ωστόσο, η διαδικασία παραμένει η ίδια, ανεξάρτητα από το είδος του προϊόντος και τη σχέση του σχεδιαστή με τον πελάτη. Τα κυριότερα στάδια της διαδικασίας σχεδιασμού προϊόντος είναι τα ακόλουθα:

3.4.1. Η ιδέα και η ανάγκη για την καινούργια ιδέα

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, ο αληθινά πρωτότυπος σχεδιασμός ξεκινάει από μια καινούργια ιδέα, είτε πρόκειται για ένα καινούργιο προϊόν, είτε για παραλλαγή πάνω σε ήδη υπάρχοντα προϊόντα. Συνήθως, οι αλλαγές των προϊόντων προκύπτουν από σχόλια ή παράπονα πελατών, από το τμήμα έρευνας και ανάπτυξης μιας εταιρείας, από έρευνα αγοράς, από έρευνα σχετική με τον ανταγωνισμό κλπ.

Στο πρώτο στάδιο λοιπόν διαπιστώνεται, ή ακόμα και ορίζεται, η ανάγκη για το σχεδιασμό ενός νέου προϊόντος, ή η αξιολόγηση και ύπαρξη μιας ιδέας για ένα προϊόν. Ο τρόπος και η μέθοδος που γίνεται αυτό εξαρτάται από το αντικείμενο σχεδιασμού, το μέγεθος ή τη φυσιογνωμία της εταιρείας, καθώς και από διάφορους άλλους παράγοντες.

3.4.2. Αναλυτική περιγραφή του προϊόντος-στόχου

Αυτό είναι το σημαντικότερο στάδιο, αφού σε αυτό μπαίνουν οι βάσεις της όλης διαδικασίας του σχεδιασμού ενός προϊόντος. Σε αυτό το στάδιο καθορίζονται οι βασικές λεπτομέρειες σχετικά με:

1. Τα χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα τα χρηστικά χαρακτηριστικά, που πρέπει να πληροί το καινούργιο προϊόν, τα οποία προκύπτουν από έρευνα αγοράς του προϊόντος.
2. Τα χαρακτηριστικά του πελάτη στον οποίο απευθύνεται το προϊόν, η οποία προκύπτει από έρευνα αγοράς των πελατών.
3. Τις ικανότητες και δυνατότητες παραγωγής του κατασκευαστή (τι μπορεί να κατασκευάσει ο ίδιος σε ικανοποιητικά επίπεδα και τι πρέπει να κατασκευαστεί από εξωτερικούς συνεργάτες).
4. Τον αισθητικό χαρακτήρα του προϊόντος σε σχέση με τον χαρακτήρα του παραγωγού, των ανταγωνιστών του και των πελατών του.
5. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι πιθανοί τρόποι παραγωγής, συσκευασίας, μεταφοράς κλπ.

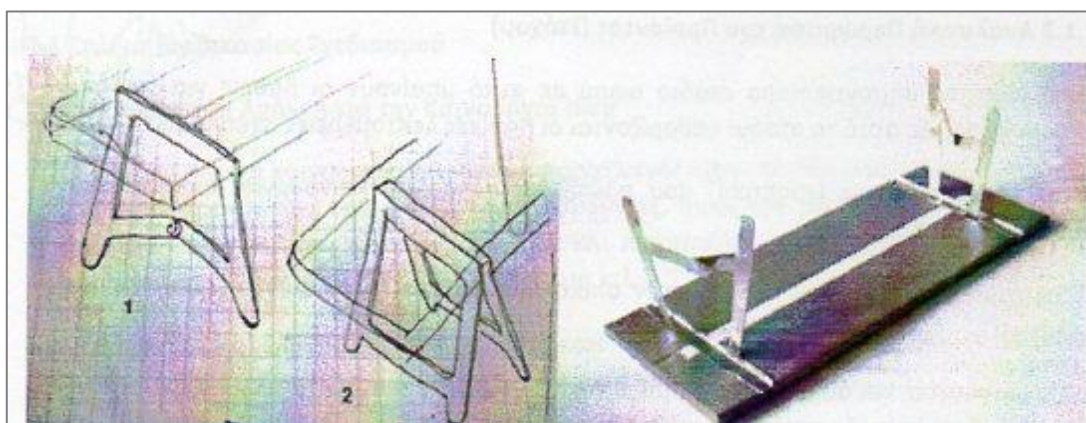
Οι πληροφορίες που προκύπτουν σχετικά με όλα τα παραπάνω συγκεντρώνονται, συνοψίζονται και χρησιμοποιούνται ως βάση για τη δημιουργία μιας αναλυτικής περιγραφής του προϊόντος – στόχου, η οποία θα χρησιμοποιηθεί σαν μέτρο αξιολόγησης αργότερα από το σχεδιαστή, για επιβεβαίωση κάθε πιθανής λύσης που θα προταθεί. Είναι πολύ σημαντικό, η έρευνα και η αξιολόγηση των πληροφοριών να γίνει σωστά και μεθοδικά, έτσι ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα.

3.4.3. Παραγωγή ιδεών- Concept stage

Χρησιμοποιώντας την Αναλυτική Περιγραφή του Προϊόντος –Στόχου, που δημιουργήθηκε στο προηγούμενο στάδιο, ο σχεδιαστής ξεκινάει να δημιουργήσει γενικές ιδέες-λύσεις με τη μορφή σκίτσων και μοντέλων σε κλίμακα ή τρισδιάστατων μοντέλων σε Η/Υ.

Αυτές οι ιδέες-λύσεις δε χρειάζεται να περιέχουν όλες τις λεπτομέρειες του προϊόντος, ούτε βέβαια γίνονται με απόλυτη ακρίβεια. Περιέχουν μόνο αυτά τα χαρακτηριστικά που «μεταφέρουν» οπτικά τη γενική εικόνα της κάθε ιδέας.

Το στάδιο της παραγωγής ιδεών (Concept stage), παρόλο που δεν είναι το σοβαρότερο οικονομικά στάδιο της διαδικασίας, καταναλώνει μέχρι και το 50% του χρόνου ανάπτυξης ενός καινούργιου προϊόντος. Σε αυτό το στάδιο παίρνονται σημαντικές αποφάσεις σχετικά με το μέλλον του προϊόντος και πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή.

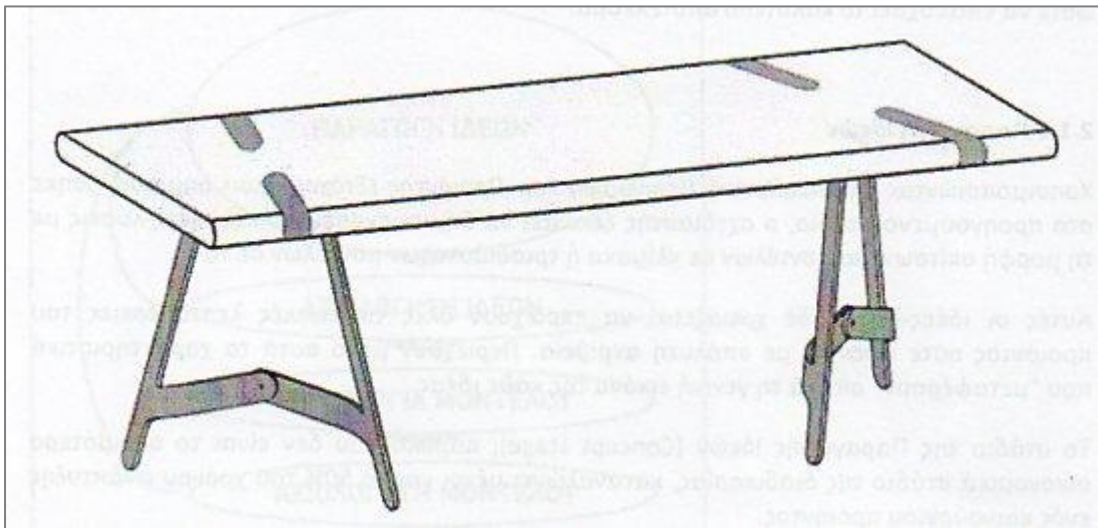


Εικ.150. Σκίτσα και μακέτας εργασίας σε κλίμακα για τραπέζι.. **Πηγή:** Μπάμπαλης, Θ. και Liegnel, B., (2007).

3.4.4. Αξιολόγηση ιδεών

Είναι το στάδιο όπου σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα γίνεται αξιολόγηση των ιδεών που έχουν γίνει μέχρι τότε και:

1. Είτε γίνεται πλήρης απόρριψη των ιδεών και συνεχίζεται η παραγωγή νέων,
2. Είτε κάποια ιδέα θεωρείται αρκετά “υποσχόμενη” και έτσι περνάει στο επόμενο στάδιο, που είναι η δημιουργία κανονικού μοντέλου, όσο γίνεται πιο κοντά στην πραγματικότητα.



Εικ.151. Σχέδιο παρουσίασης ιδέας τραπεζιού προς έγκριση από τον πελάτη. **Πηγή:** Μπάμπαλης, Θ. και Liegnel, B., (2007)

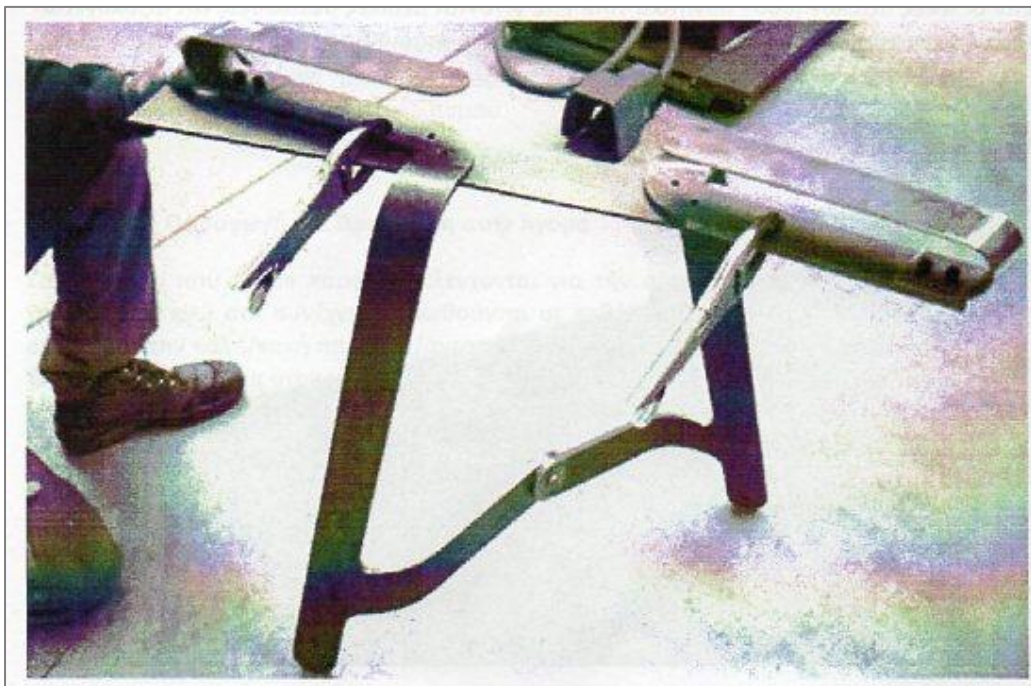


Εικ.152. Φωτορεαλιστικό σχέδιο πρότασης τραπεζιού/καρέκλας. **Πηγή:** Μπάμπαλης, Θ. και Liegnel, B., (2007)

3.4.5. Δημιουργία μοντέλου σε πραγματική κλίμακα

Οι ιδέες που θεωρήθηκαν “υποσχόμενες”, πρέπει να ελεγχθούν σε πραγματική κλίμακα σχετικά με την εξωτερική εμφάνιση, την εργονομία, την επιλογή χρωμάτων κλπ.

Για το λόγο αυτό, δημιουργούνται τρισδιάστατα “μοντέλα” ή “πρωτότυπα” ή “μακέτες” της κάθε ιδέας, από υλικά που είναι είτε πραγματικά, είτε πολύ κοντά στα πραγματικά, με σχετική ακρίβεια στις διαστάσεις και στα σημεία, τα οποία είναι σημαντικά για το στάδιο αυτό. Το τρισδιάστατο μοντέλο σε αυτό το στάδιο δεν χρειάζεται να είναι απόλυτα λειτουργικό, αρκεί να είναι λειτουργικό στα σημεία που είναι σημαντικά για την οπτική ή και μερικώς λειτουργική αξιολόγηση της ιδέας στο στάδιο αυτό. Για παράδειγμα, ένα μοντέλο τηλεφώνου δεν χρειάζεται να μπορεί να λειτουργήσει κανονικά με ηλεκτρικό ρεύμα, ήχο, αλλά ίσως να είναι σημαντικό να λειτουργούν τα κουμπιά του, τα οποία θα έχουν τη θέση, το μέγεθος και το χρώμα που σκέφτηκε ο σχεδιαστής.



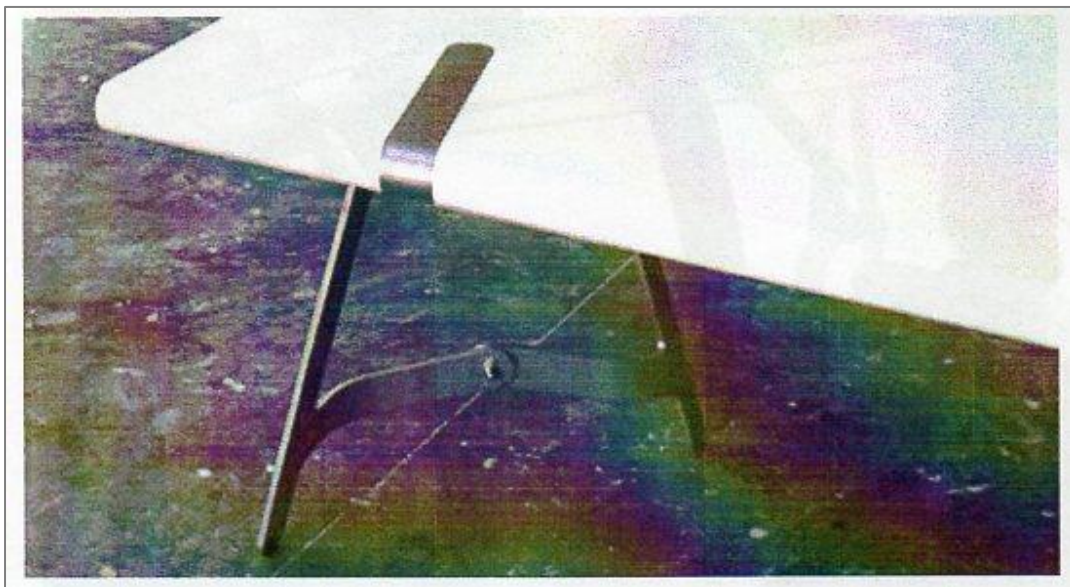
Εικ.153. Δημιουργία πρωτότυπου ποδιού για τραπέζι. **Πηγή:** Μπάμπαλης, Θ. και Liegnel, B., (2007).

Είναι πολύ συνήθης η δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου του προϊόντος σε Η/Υ (CAD) και με τη χρήση αυτόματων εργαλειομηχανών (CNC) ή Rapid Prototyping. Το τρισδιάστατο σχέδιο μεταφέρεται από την οθόνη του υπολογιστή σε κάποιο υλικό με τρισδιάστατη φόρμα, είτε ολόκληρο είτε σε μέρη που συναρμολογούνται και τις περισσότερες φορές, πλέον, στο χρώμα που το σχεδίασε ο σχεδιαστής.

3.4.6. Αξιολόγηση μοντέλου

Εφόσον δημιουργηθεί το μοντέλο της κάθε μιας ιδέας, τότε έρχεται το στάδιο της πλήρους αξιολόγησης του και στην περίπτωση πολλών μοντέλων, γίνεται επιλογή της καλύτερης ιδέας για το επόμενο στάδιο.

Πολλές φορές, τα τρισδιάστατα μοντέλα παρουσιάζονται για αξιοποίηση και σε μια επιλεγμένη και αντιπροσωπευτική ομάδα πελατών, οι γνώμες των οποίων βοηθούν στην πληρέστερη αξιολόγηση της κάθε ιδέας, που με τη σειρά της βοηθάει στην έγκαιρη αναγνώριση και αντιμετώπιση μικροπροβλημάτων, τα οποία μπορεί να ξέφυγαν από την προσοχή των σχεδιαστών για διάφορους λόγους.



Εικ. 154. Πρώτο μοντέλο τραπέζιου για έγκριση από τον πελάτη. Πηγή: Μπάμπαλης, Θ. και Liegnel, B., (2007)

Εάν όμως, οι ιδέες αξιολογηθούν αρνητικά, τότε είτε γίνονται βελτιώσεις και αξιολογείται πάλι ή απορρίπτεται συνολικά και επιστρέφουμε πάλι στο στάδιο Παραγωγής Ιδεών.

3.4.7. Αναλυτικός σχεδιασμός και επιλογή λεπτομερειών

Στο στάδιο αυτό γίνεται αναλυτικός σχεδιασμός του κάθε μέρους του τελικού προϊόντος. Σήμερα πλέον είναι απαραίτητο να γίνονται όλα τα τελικά τρισδιάστατα σχέδια και μοντέλα (3D modeling) σε Η/Υ, το οποίο σημαίνει ότι μπορούν να ελεγχθούν και δυναμικά σε θέματα συναρμολόγησης, αντοχής υλικών στη χρήση κ.ά. Προτέρημα της διαδικασίας αυτής αποτελεί η σημαντική μείωση του χρόνου

παραγωγής του πρώτου “πραγματικού” προϊόντος, αφού τα διάφορα προβλήματα πλέον δύναται να αντιμετωπιστούν όσο το προϊόν βρίσκεται ως σχέδιο στον Η/Υ.

Επίσης, σε αυτό το στάδιο επιλέγονται τα υλικά, τα τελικά χρώματα, καθώς και άλλες λεπτομέρειες φινιρίσματος, ενώ σχεδιάζονται τα καλούπια που πιθανόν να χρειαστούν στην παραγωγή, αναγνωρίζονται και καταγράφονται τα μέρη, τα οποία μπορούν να αγοραστούν έτοιμα (π.χ. βίδες-μεντεσέδες).

3.4.8. Δοκιμαστική παραγωγή προϊόντος

Αφού ολοκληρωθεί ο αναλυτικός σχεδιασμός και καταγραφούν όλες οι σχετικές λεπτομέρειες, τότε γίνεται προγραμματισμός παραγωγής και δοκιμαστική παραγωγή του προϊόντος. Σκοπός της δοκιμαστικής παραγωγής είναι να αναγνωριστούν πιθανά προβλήματα σχετικά με την παραγωγή του προϊόντος, τα οποία διορθώνονται μέχρι να παραχθεί μια ικανοποιητική ποσότητα προϊόντων, χωρίς κανένα πρόβλημα παραγωγής. Συνήθως, τέτοιου είδους προβλήματα μπορεί να είναι σχεδιαστικά σφάλματα, μηχανικά ή σχετικά με την τεχνογνωσία ή ακόμα και την ετοιμότητα ή ενημέρωση των ανθρώπων, που ανέλαβαν να το παράξουν.

Το συγκεκριμένο στάδιο της διαδικασίας σχεδιασμού, είναι πολύ σημαντικό να παρακολουθείται από τον ίδιο τον βιομηχανικό σχεδιαστή, έτσι ώστε να μπορέσει στο μέλλον να προβλέψει πιθανά προβλήματα παραγωγής κατά το στάδιο του σχεδιασμού.

3.4.9. Τελική παραγωγή και προώθηση στην Αγορά

Σε αυτό το στάδιο, τα προϊόντα που έχουν παραχθεί ελέγχονται για την αρτιότητα στην κατασκευή και τη χρήση τους, ενώ στη συνέχεια προωθούνται σε εκθέσεις για άμεση λήψη πληροφοριών σχετικά με την καλή ή κακή αποδοχή ή ανταπόκριση από το κοινό και πιθανές βελτιώσεις πριν το τελικό λανσάρισμα στην αγορά.

Αν όλα τα παραπάνω κριθούν ικανοποιητικά, τότε το προϊόν μπαίνει σε κανονικά παραγωγή και λανσάρεται στην αγορά.

3.5. Σχέδιο και σχεδιασμός προϊόντος

Σε κάθε στάδιο διαδικασίας σχεδιασμού, ο σχεδιαστής καλείται να «δημιουργήσει» σκίτσα, αναπαραστάσεις, εικόνες, μακέτες, ακριβή σχέδια και φωτορεαλιστικά για δική του χρήση (εξερεύνηση ιδεών) ή για παρουσίαση σε άλλους. Ο κάθε σχεδιαστής έχει τον δικό του τρόπο καταγραφής και παρουσίασης ιδεών ή σχεδίων του και συνήθως επιλέγει αυτόν που ταιριάζει καλύτερα στον ίδιο και στους πελάτες του. Στόχος του, είναι η καλύτερη και σαφέστερη επικοινωνία της ιδέας ή του σχεδίου, που έχει επιλέξει να παρουσιάσει. Ακολουθεί μία αναφορά στα βασικά εργαλεία δημιουργίας και επικοινωνίας, που είναι στη διάθεση του σχεδιαστή.

3.5.1. Καταιγισμός ιδεών (Brain Storming)

Είναι γεγονός, ότι υπάρχουν τεχνικές υποκίνησης της δημιουργικότητας, αν και πρέπει να αναφέρουμε ότι οι γνώμες για την αξία αυτών των τεχνικών διαφέρουν. Ο καταιγισμός ιδεών (Brain Storming), βασίζεται στην δυναμική της ομάδας που αναπτύσσεται όταν τα μέλη της εκφράζουν όλες τις ιδέες τους, ακόμα και τις πιο τρελές, αναβάλλοντας κάθε είδους κρίσεις για το τέλος της διαδικασίας. Η τρελή ιδέα του ενός μπορεί να γεννήσει μια πολύ πρακτική λύση στο μυαλό του άλλου. Ένα παράδειγμα: “Τα μπαστούνια του γκολφ γίνονται από τιτάνιο. Τα μπαστούνια του γκολφ αιωρούνται. Θα μπορούσε άραγε να κατασκευάζονται και οι αιώρες στις παιδικές χαρές από τιτάνιο;». Με αυτόν τον τρόπο, της συνεκτικής συνεργασίας, ένα γνωστό σχεδιαστικό πρόβλημα αποξενώνεται με τη μεταφορά του σε νέο και διαφορετικό πλαίσιο, αναζητούνται λύσεις μέσα στο νέο πλαίσιο, ενώ στη συνέχεια, κάποιες από αυτές τις λύσεις μεταφέρονται στο αρχικό πρόβλημα. Δηλαδή, η μεταφορά στο αρχικό πρόβλημα του παραδείγματός μας θα ήταν: «Χρειαζόμαστε μια λύση για ένα υλικό που να έχει αντοχή, να είναι εύκαμπτο και ελαφρύ. Πως γίνεται το μπαμπού τόσο δυνατό, εύκαμπτο και ελαφρύ; Μπορούμε να μιμηθούμε αυτές τις λύσεις;».

Επίσης, ένα είδος προσωπικού καταιγισμού ιδεών είναι η νοερή χαρτογράφηση, κατά την οποία γράφονται ιδέες πάνω σε ένα κομμάτι χαρτί, όπου στη συνέχεια συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα. Έπειτα, χρησιμοποιούνται αυτές οι συνδέσεις για να κεντρίσουν περισσότερο τη σκέψη: «ξύλο... κύτταρα... πορώδη στερεά... αφροί... μεταλλικοί αφροί... αφρός τιτανίου...;». Τέλος, έχουμε τον αυτοσχεδιασμό, μια συναρπαστική τεχνική που μπορεί να αξιοποιηθεί και για τη δημιουργία νέων ιδεών, όπου κατά το σχεδιασμό μια τυχαία συσχέτιση υλικών και προϊόντων μπορεί, μερικές φορές, να οδηγήσει σε κάποιο καινοτόμο αποτέλεσμα.

3.5.2. Σκίτσο και σχεδιασμός με Η/Υ (CAD)

Σκίτσο

Η μορφή ενός νέου προϊόντος αποκτά σχήμα πρώτα σε σκίτσα (σκαριφήματα), δηλαδή ελεύθερα σχέδια, που προσφέρονται για απεριόριστα σχόλια και επιτρέπουν στο σχεδιαστή να διερευνήσει εναλλακτικά σχέδια, όπως και να καταγράψει κάθε ιδέα που του παρουσιάζεται. Το ελεύθερο σχέδιο είναι κάτι σαν εικονογραφημένη συζήτηση του σχεδιαστή με τον εαυτό του ή με τους άλλους. Με άλλα λόγια είναι ένας τρόπος να καταγράφονται ιδέες, να δουλεύονται και να βελτιώνονται.



Εικ.155. Σκίτσο στεγνωτήρα μαλλιών

Κατά το στάδιο παραγωγής ιδεών, η ανάγκη για γρήγορη καταγραφή μιας ιδέας είναι καθημερινή για ένα σχεδιαστή και επιτυγχάνεται μέσω των σκίτσων. Επίσης, και στα πλαίσια των συναντήσεων με πελάτες ή συνεργάτες, το σκίτσο αποτελεί μέσο επικοινωνίας της ιδέας του σχεδιαστή. Συγκεκριμένα για τα σκίτσα του σχεδιαστή αντικειμένου ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Είναι η γρήγορη απεικόνιση μιας φόρμας ή μιας σύνθεσης ή μιας ιδέας κλπ., δηλαδή η απλή καταγραφή της σκέψης του σχεδιαστή
2. Γίνονται κυρίως με μολύβι και χαρτί, αλλά και με οποιοδήποτε άλλο διαθέσιμο μέσο
3. Είναι από τη φύση τους πρόχειρα, και συνήθως, δεν χρησιμοποιούνται σε παρουσιάσεις πελατών, παρά είναι μόνο επεξηγηματικά

4. Είναι «σωστά» όταν αποδίδουν τη φόρμα ή την ιδέα, όπως τη σκέφτηκε ο σχεδιαστής και όχι όταν είναι όμορφα ή άσχημα
5. Όταν είναι πολλά. Είναι πολύ καλύτερο να δημιουργούμε περισσότερα σκίτσα στην αρχή μιας ιδέας, παρά να βελτιώνουμε τρισδιάστατη γεωμετρία μετά από ώρες ή μέρες δουλειάς σε έναν Η/Υ.

Όμως, το σκίτσο παραμένει ένα πρόχειρο σχέδιο. Δεν είναι σχέδιο που προορίζεται για παρουσίαση σε πελάτη, για αυτό και δεν απαιτείται να ασχοληθεί ο σχεδιαστής με αυτό, πάνω από 1 με 5 λεπτά. Τα πιθανά σκίτσα που πρόκειται να παρουσιαστούν σε πελάτες, είναι πιο πολύ δουλεμένα, από τα απλά σκίτσα, και θα ήταν περισσότερο σωστό να ονομαστούν «εικονογραφήσεις» (illustrations).

Θα ήταν παράληψη να μην γίνει αναφορά στα ηλεκτρονικά μέσα που χρησιμοποιούνται από ένα σχεδιαστή για να «σκισάρει ηλεκτρονικά». Η διαδικασία του ηλεκτρονικού σκίτσου, δεν είναι καθόλου απλή, αφού απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός (λογισμικά, «ευαίσθητες» επιφάνειες και ηλεκτρονικά «στυλό»), καθώς και σωστή χρήση από το σχεδιαστή.⁴⁸



Εικ.156. Τρισδιάστατος σχεδιασμός στεγνωτήρα μαλλιών μέσω Η/Υ

⁴⁸ Το ηλεκτρονικό σκίτσο υπάρχει εδώ και πολλά χρόνια και χρησιμοποιείται πολύ από εικονογράφους, γραφίστες και άλλους σχεδιαστές, που σχεδιάζουν σε δύο διαστάσεις. Όμως, τα τελευταία χρόνια, η τεχνολογική εξέλιξη δημιούργησε πολλά προϊόντα τρισδιάστατης σχεδίασης. Έτσι, απλές γραμμές με το στυλό στην ευαίσθητη επιφάνεια (ή στην οθόνη του Η/Υ) μπορούν να μετατραπούν σε επιφάνειες και σε τρισδιάστατες κατασκευές.

Σχεδιασμός με Η/Υ

Στη συνέχεια, αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία του σκίτσου και έχουν παρθεί ορισμένες αποφάσεις σχετικά, όπως για παράδειγμα με την φόρμα κλπ., της ιδέας, τότε το σκίτσο ψηφιοποιείται με τη βοήθεια λογισμικού προσομοίωσης (μοντελοποίησης) επιφανειών. Αρχικά γίνεται ο τρισδιάστατος σχεδιασμός σε Η/Υ, όπου σε αυτό το στάδιο, δεν δημιουργούνται λεπτομερή σχέδια παραγωγής, αλλά «τρειςδιάστατα σκίτσα». Με αυτόν τον τρόπο, εξετάζονται και υλοποιούνται τα ακόλουθα:

1. Εξετάζεται αν η αρχική ιδέα ή φόρμα είναι υλοποιήσιμη
2. Γίνονται πειραματισμοί με γεωμετρίες και φόρμες, οι οποίες δεν ήταν δυνατόν να αποδοθούν εύκολα σε μορφή σκίτσων.
3. Εφαρμόζεται ο σχεδιασμός της ιδέας με «πραγματικά» υλικά και διαστάσεις και
4. Δημιουργούνται φωτορεαλιστικές απεικονίσεις της ιδέας.

Το λογισμικό προσομοίωσης⁴⁹ επιτρέπει την παρουσίαση ορθών προβολών του προϊόντος, καθώς και τον πειραματισμό με τα οπτικά του χαρακτηριστικά, το χρώμα και την υφή του. Είναι γεγονός ότι, τα λογισμικά προγραμμάτων σχεδιασμού είναι πολλά και ανάλογα με τη χρήση του προς σχεδίαση προϊόντος γίνονται και οι ανάλογοι συνδυασμοί. Για την πολύ καλύτερη απεικόνιση μιας ιδέας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί συνδυασμός από δύο έως πέντε λογισμικών. Οι σχεδιαστές, πάντως, τονίζουν με έμφαση ότι η δημιουργικότητα δεν ερεθίζεται από τις προσομοιώσεις στον Η/Υ, αλλά από την ενεργοποίηση από το ελεύθερο σχέδιο.⁵⁰

Κατασκευαστικά σχέδια

Ωστόσο, η τοποθέτηση των διαστάσεων στο σχέδιο ακολουθεί σε αρκετά μεταγενέστερο στάδιο και συνδυάζεται με την ακριβή σχεδίαση. Για να κατασκευαστεί αρχικά, το πρωτότυπο του προϊόντος, και στη συνέχεια το ίδιο το προϊόν, πρέπει να δοθούν τα κατασκευαστικά του σχέδια στον κατασκευαστή του πρωτοτύπου.⁵¹ Ο σκοπός των κατασκευαστικών σχεδίων είναι να επικοινωνήσουν με τη μέγιστη σαφήνεια όλα τα χαρακτηριστικά του προς κατασκευή προϊόντος στον εν δυνάμει κατασκευαστή. Πριν την ολοκλήρωση των σχεδίων αυτών, ο σχεδιαστής θα πρέπει να έχει έρθει σε συνεννόηση με τον κατασκευαστή σχετικά με τον τρόπο

⁴⁹ Το Solid Works 2001 του σχεδιαστικού λογισμικού Pro Engineer είναι ένα παράδειγμα λογισμικού προσομοίωσης με στερεά για μηχανολόγους μηχανικούς και σχεδιαστές, που μπορεί να φορτώνει αρχεία για γρήγορη πρωτοτυποποίηση.

⁵⁰ Για παράδειγμα, χρησιμοποιούμε ένα βασικό 3D cad λογισμικό, (όπως Autocad) για τη δημιουργία της τρισδιάστατης γεωμετρίας. Συνήθως τα λογισμικά αυτά δεν μας ικανοποιούν με τις αποδόσεις τους σχετικά με φωτορεαλιστικές απεικονίσεις. Έτσι, χρησιμοποιούμε ένα άλλο λογισμικό, (όπως 3D stoudio Max, Alias, κλπ.), για την καλύτερη δημιουργία μιας καλής φωτορεαλιστικής απεικόνισης της γεωμετρίας αυτής, ή ακόμα και δημιουργία ταινίας (video monie), που περιγράφει την γεωμετρία από περισσότερες οπτικές γωνίες.

⁵¹ Η κατασκευή του πρωτοτύπου δεν αποτελεί μέρος του βιομηχανικού σχεδιασμού του σχεδιαστή.

ή τη μέθοδο κατασκευής και συναρμολόγησης όλων των στοιχείων, τα οποία θα αποτελέσουν το τελικό προϊόν. Αν όμως, χρειαστεί να κατασκευαστούν περισσότερα πρωτότυπα του ενός, επειδή το προϊόν είναι ακόμα σε φάση εξέλιξης, τότε ο σχεδιαστής διορθώνει τα αρχικά σχέδια και τα χρονολογεί ανάλογα. Είναι πολύ πιθανόν, τα κατασκευαστικά σχέδια να χρειαστούν πολλές διορθώσεις, πριν από την τελική παραγωγή του προϊόντος.

Η ισχύουσα διαδικασία στις περισσότερες εταιρείες παραγωγής και σχεδιασμού είναι οι ακόλουθες:

- α.** Το προϊόν/σχέδιο καταγράφεται σε όλες του τις λεπτομέρειες, σε τρισδιάστατη μορφή σε ένα λογισμικό CAD και τότε μόνο,
- β.** γίνονται οι δισδιάστατες απεικονίσεις του σε όψεις-κατόψεις-τομές-εκρήξεις κλπ., με διαστάσεις και επεξηγηματικά σχόλια.

Η ουσία βρίσκεται στη σωστή τρισδιάστατη καταγραφή της γεωμετρίας του προϊόντος στο λογισμικό CAD. Όποια λάθη υπάρχουν στην τρισδιάστατη γεωμετρία θα μεταφερθούν επίσης στις δισδιάστατες όψεις. Είναι πολύ σημαντικό να γίνει η σωστή επιλογή λογισμικού, καθώς και εξειδίκευση πάνω σε αυτό. Τα κατασκευαστικά σχέδια ενός προϊόντος είναι υψίστης σημασίας, όσο και η ιδέα που απεικονίζουν. Για αυτό θα πρέπει να είναι σωστά σχεδιασμένα, και να δηλώνουν ότι είναι δημιούργημα ενός υπεύθυνου και επαγγελματία σχεδιαστή.



Εικ.157. Φωτορεαλιστική αναπαράσταση πρότασης για πιάνο Steinway σε λογισμικό Formz, Dakota Jackson, 2000.

3.5.3. Κατασκευή μοντέλων (μοντελοποίηση) και πρωτοτύπων (πρωτοτυποποίηση)

Κάθε σχέδιο εξελίσσεται μέσω των μοντέλων του, τα οποία είναι ένας σπουδαίος τρόπος επικοινωνίας μεταξύ βιομηχανικών και τεχνικών σχεδιαστών, αλλά και μεταξύ σχεδιαστών και του πελάτη, για τον οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί το προϊόν. Τα προκαταρκτικά μοντέλα, που κατασκευάζονται συνήθως από αφρό πολυμερών, γύψο καλλιτεχνίας, ξύλο ή πηλό, αποτυπώνουν το γενικό σχήμα του προϊόντος. Τα επόμενα μοντέλα που θα κατασκευαστούν δείχνουν καλύτερα τη μορφή, το χρώμα, τους μηχανισμούς και το βάρος.

Τα μοντέλα επιτρέπουν να χειριστούμε στην πράξη το προϊόν, αν είναι φυσικά μικρό, και να το εξετάσουμε από διάφορες γωνίες, κάτι πολύ σημαντικό αν το προϊόν είναι μεγάλο. Η γρήγορη πρωτοτυποποίηση έχει μεταμορφώσει τα τελευταία στάδια της διαδικασίας κατασκευής μοντέλων, αφού επιτρέπει την αποστολή ενός αρχείου CAD από το λογισμικό προσομοίωσης σε μια ειδική μηχανή, που το μετατρέπει άμεσα σε μοντέλο από κερί ή πολυμερές.



Εικ. 158. Μακέτα πρότασης για πιάνο Steinway από οξιά, Dakota Jackson, 2000

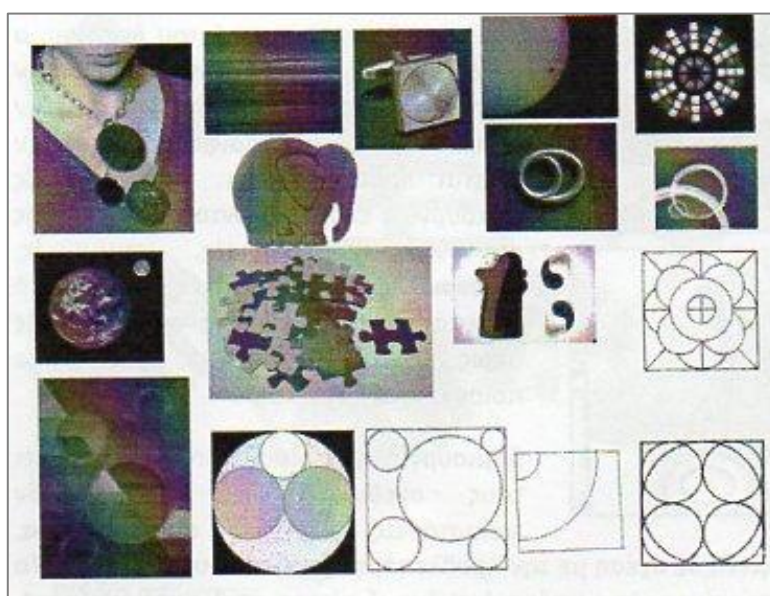
Δημιουργία Μακέτας

Η κατασκευή μακέτας ως μοντέλο, είναι ο καλύτερος τρόπος αξιολόγησης μιας ιδέας, πριν από την κατασκευή του πρωτοτύπου. Σε αντίθεση με μια φωτορεαλιστική απεικόνιση, η οποία είναι επίπεδη και μονοδιάστατη, η μακέτα ενός προϊόντος δηλώνει τον πραγματικό όγκο του στο χώρο, όπως δηλαδή θα είναι στην πραγματικότητα. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού ενός αντικειμένου, μπορεί να χρειαστεί να φτιάξουμε πολλές μακέτες, πριν φτάσουμε στην τελική μορφή. Συνήθως μια μακέτα ενός προϊόντος πληροί τα ακόλουθα:

1. Είναι κατασκευασμένη από διάφορα υλικά, μπορεί να έχει ή να μην έχει χρώμα,
2. Είναι κατασκευασμένη με εργαλεία χειρός ή ηλεκτρικά εργαλεία ή μέσω κάποιου συστήματος rapid prototyping (ταχείας πρωτοτυποποίησης) μέσω Η/Υ,
3. Είναι σε κλίμακα ανάλογη του αντικειμένου (π.χ. για ένα κτίριο η κλίμακα είναι 1:50 ή 1:100 περίπου, ενώ για ένα έπιπλο 1:5 ή 1:10, για ένα τηλέφωνο 1:1, κλπ.),
4. Μπορεί να εξεταστεί από διάφορες οπτικές γωνίες, όπου δίνει μια πολύ σαφή εικόνα της μορφολογίας του σχεδίου σε τρεις διαστάσεις,
5. Εάν αφορά ένα αντικείμενο μικρό (π.χ. ένα στυλό ή μια τοστιέρα κλπ) και είναι σε κλίμακα 1:1, τότε μπορεί να αξιολογηθεί και εργονομικά, αφού μπορεί κάποιος να το επεξεργαστεί δια της αφής.
6. Η τελική μακέτα οδηγεί στην κατασκευή του πρωτοτύπου, που είναι πάντα σε κλίμακα 1:1 και συνήθως, με τα υλικά από τα οποία θα κατασκευαστεί και το τελικό προϊόν.

3.6. Διαδικασία παραγωγής ιδεών

Οι βιομηχανικοί σχεδιαστές και οι μηχανικοί, αλλά και οι σχεδιαστές μόδας και οι αρχιτέκτονες, περιγράφουν τη δουλειά τους ως «δημιουργική» και εννοούν ότι οι καλύτερες ιδέες τους έχουν δημιουργηθεί από τους ίδιους, ως αποτέλεσμα κάποιου είδους έμπνευσης. Αλλά ακόμα και η έμπνευση έχει τις πηγές της και τις μεθόδους της. Οι συζητήσεις με τους σχεδιαστές αποκαλύπτουν πολλές από αυτές και αποδεικνύουν τον κεντρικό ρόλο που παίζουν σε κάθε μία από αυτές τα υλικά και οι μέθοδοι παραγωγής. Ακολουθούν μερικές τέτοιες πηγές και μέθοδοι.



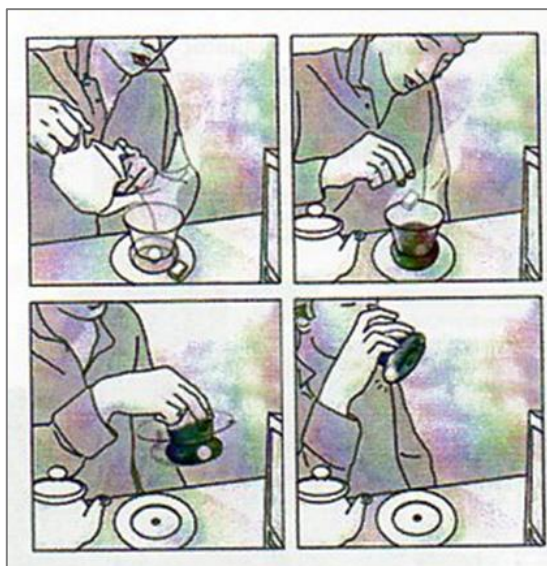
Εικ. 159. Mood board, για τη δημιουργία ιδεών ξύλινου κοσμήματος, με βάση διάφορες εικόνες, που σχετίζονται με τον κύκλο, τους πλανήτες κλπ.

- Mood Board (Πίνακας Υλικών)

Ένας mood board (Πίνακας Υλικών), είναι κατά ένα μέρος μια προσωπική συλλογή εικόνων, επικεντρωμένη στο συγκεκριμένο έργο, η οποία μπορεί να εμπλουτιστεί με δείγματα υλικών. Τα δείγματα υλικών, χρωμάτων και υφών επιλέγονται, επειδή έχουν χαρακτηριστικά (μορφοποιούνται, επιδέχονται φινίρισμα, προκαλούν συνειρμούς και συναισθήματα), τα οποία μπορούν να συνεισφέρουν στο σχέδιο. Εικόνες προϊόντων, με παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά που αναζητάει ο σχεδιαστής και εικόνες από τον περίγυρο ή το πλαίσιο όπου θα χρησιμοποιηθεί το προϊόν, δρουν σαν έναυσμα για δημιουργική σκέψη.

Δεν είναι καθόλου ασυνήθιστο για ένα σχεδιαστή, που αντιμετωπίζει την πρόκληση της διάπλασης του χαρακτήρα ενός προϊόντος, να αγοράσει και να μελετήσει πρώτα, από μέσα και από έξω, διάφορα παραδείγματα προϊόντων με

χαρακτηριστικά –επιφανειακό φινίρισμα, συνειρμούς, στυλ- που θα μπορούσε να αξιοποιήσει με καινούργιο τρόπο. Όλα αυτά συγκεντρώνονται σε ένα mood board (Πίνακας Υλικών), που λειτουργεί έτσι σαν έναυσμα για ιδέες που αφορούν τόσο την επιλογή υλικών όσο και την αντιπαράθεσή της. Όπως διαπιστώνεται, και εδώ η αφητηρία είναι το υλικό και ο τρόπος χρήσης του, ενώ το δημιουργικό βήμα είναι ο μετασχηματισμός του μέσα στο πλαίσιο του νέου προϊόντος.



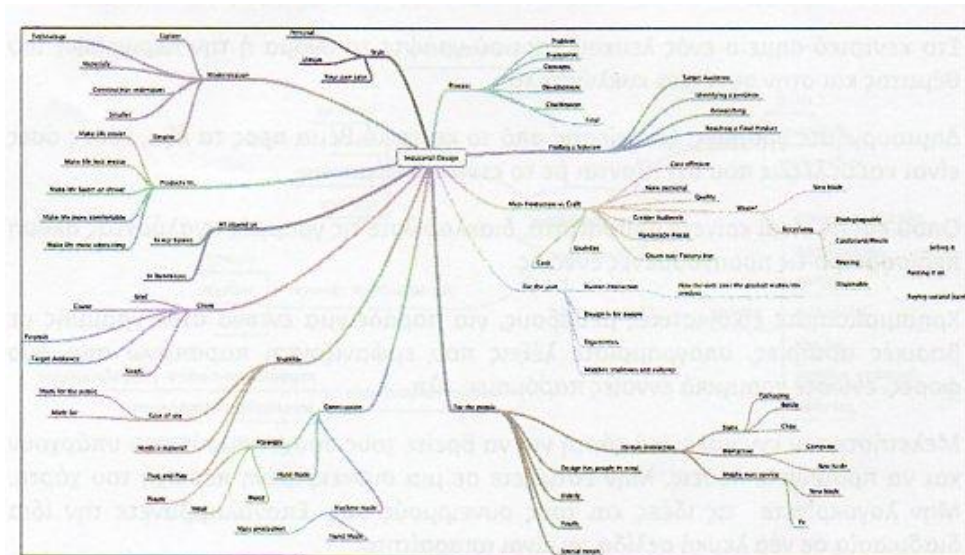
Εικ. 160. Story board, για τον σχεδιασμό ενός φλιτζανιού με μια μπίλια στον πάτο, η οποία χρησιμεύει στην ανάδευση του υγρού στοιχείου, που εμπεριέχεται σε αυτό.

- Story Board (εικονογραφημένο σενάριο)

Η διαδικασία story board είναι ένα πολύτιμο εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ του σχεδιαστή, του πελάτη, της σχεδιαστικής ομάδας και των μελλοντικών χρηστών, επειδή παρέχει μια οπτική περιγραφή της χρήσης του προϊόντος, την οποία οι άνθρωποι με διαφορετικό υπόβαθρο μπορούν να διαβάσουν και να καταλάβουν. Πελάτες, μέλη της σχεδιαστικής ομάδας, ειδικοί και μελλοντικοί χρήστες, όλοι μπορούν να διαβάσουν ένα εικονογραφημένο σενάριο. Το story board δεν βοηθάει μόνο τον σχεδιαστή να κατανοήσει τις ανάγκες των χρηστών, το περιεχόμενο και την χρήση του προϊόντος, αλλά και να συνδέσει όλα αυτά τα θέματα με τους εμπλεκόμενους ανθρώπους. Με μια ματιά, μπορεί να αναδειχθούν θέματα, όπως για παράδειγμα το πώς χρησιμοποιείται το προϊόν, ποια είναι η λειτουργία του, τα κίνητρα και οι στόχοι των χρηστών, κλπ. Τα story boards⁵² χρησιμοποιούνται σε

⁵² Το story board χρησιμοποιείται ευρέως στην βιομηχανία κινηματογράφου και της διαφήμισης. Σε αυτήν την περίπτωση τα story boards είναι ένα μεγάλο κόμικ της ταινίας, που βοηθάει τους κινηματογραφιστές να οπτικοποιήσουν τις σκηνές και να βρουν πιθανά προβλήματα, πριν αυτά συμβούν. Με λίγα λόγια βοηθάνε το σκηνοθέτη να δει τους «πυροβολισμούς» πριν την «εκτέλεση».

ολόκληρη τη σχεδιαστική διαδικασία, από τη γέννηση της ιδέας μέχρι και την αξιολόγησή της.



Εικ. 161. Διάγραμμα εννοιολογικού χάρτη (Mind Mapping)

- Mind Mapping (εννοιολογικός χάρτης)

Η διαδικασία mind mapping έχει στόχο την καταγραφή (με γραφική αναπαράσταση) σκέψεων και συσχετισμών γύρω από μια κεντρική έννοια ή ιδέα και συνήθως το αποτέλεσμά του είναι ένα διάγραμμα (εννοιολογικός χάρτης). Ένας τέτοιος χάρτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες φάσεις κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού, αλλά συνήθως, είναι πολύ χρήσιμος στην αρχή, δηλαδή στην φάση της αρχικής ανάλυσης κάθε προβλήματος με σκοπό τη γέννηση μιας νέας ιδέας.

Ο εννοιολογικός χάρτης βοηθάει στην καλύτερη αντιμετώπιση του κάθε προβλήματος ή θέματος. Η γραφική αποτύπωση των χαρακτήρων του προβλήματος ή θέματος, καθώς και των επί μέρους σκέψεων, προκαλούν νέες διασυνδέσεις, καθώς και νέες ιδέες και συσχετισμούς.

Το mind mapping, δεν είναι απαραίτητο να αποτελείται μόνο από «λέξεις» ή φράσεις, αλλά (ιδιαίτερα στο σχεδιασμό αντικειμένων) μπορούν να προστεθούν και εικόνες ή σκίτσα σε οποιοδήποτε σημείο του χάρτη, εφόσον αυτό κρίνεται απαραίτητο ή βοηθάει στην καλύτερη ανάλυση του προβλήματος και θέματος.

Τρόπος δόμησης εννοιολογικού χάρτη

-Στο κεντρικό σημείο ενός λευκού χαρτιού, ο σχεδιαστής γράφει το όνομα ή την περιγραφή του θέματος και στη συνέχεια το κυκλώνει.

-Έπειτα, δημιουργεί γραμμές τόσες γραμμές όσες είναι και οι λέξεις που σχετίζονται με το θέμα, ξεκινώντας από το κεντρικό θέμα προς τα έξω.

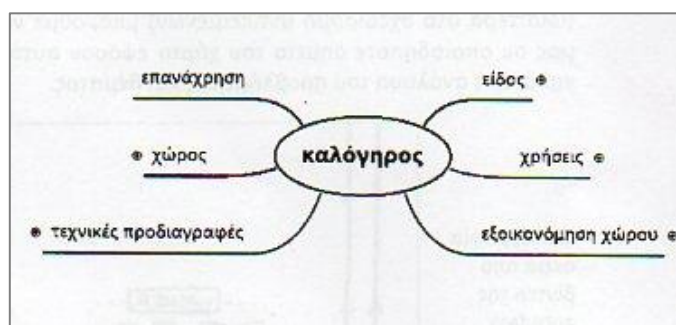
-Όπου αυτός κρίνει ότι είναι απαραίτητο, δημιουργεί διακλαδώσεις με τη βοήθεια των γραμμών, αναλύοντας ακόμα περισσότερο τις προηγούμενες έννοιες.

-Χρησιμοποιεί εικονιστικές μεθόδους, για παράδειγμα έντονο στυλ γραμμής σε βασικές αρτηρίες, υπογραμμίζει λέξεις που εμφανίζονται παραπάνω από δύο φορές, ενώνει γραμμικά παρόμοιες έννοιες, κλπ.

-Στη συνέχεια μελετά τον εννοιολογικό χάρτη για να βρει τους συσχετισμούς που υπάρχουν και προτείνει λύσεις. Δεν εστιάζει σε μια συγκεκριμένη περιοχή του χάρτη. Δεν λογοκρίνει τις ιδέες κι τους συνειρμούς του. Αν είναι απαραίτητο, επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία σε νέα λευκή σελίδα.

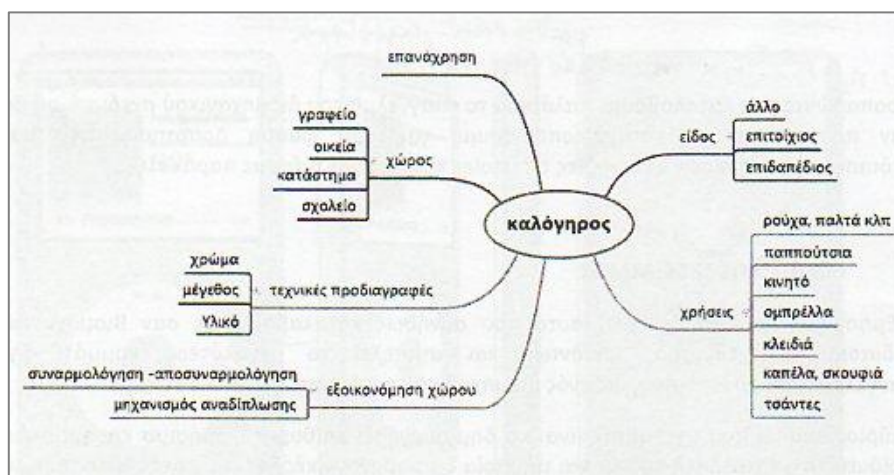
Παράδειγμα

Έστω, ότι το θέμα που ζητείται να επιλυθεί είναι ο σχεδιασμός ενός καλόγηρου.



Εικ.162. Mind Mapping σε αρχικό στάδιο

Στο κέντρο της σελίδας τοποθετείται η λέξη «καλόγηρος». Από το κεντρικό θέμα «εξέρχονται» γραμμές σε διαφορετικές κατευθύνσεις και σε συσχετιζόμενες με το θέμα λέξεις. Σε αυτήν την φάση αναγράφονται όσο το δυνατόν περισσότερες λέξεις. Συνεχίζεται η ανάλυση, με την προσθήκη νέων διακλαδώσεων με καινούργιες λέξεις, οι οποίες με τη σειρά τους συνδέονται με τις προηγούμενες. Η ανάλυση συνεχίζεται έως μέχρι του σημείου της μη περαιτέρω ανάλυσης των λέξεων.



Εικ.163. Mind Mapping σε εξελίξιμο στάδιο

3.7. Οι τέσσερις περιοχές του βιομηχανικού σχεδιασμού

Στην προσπάθεια του να καθοριστεί καλύτερα το επάγγελμα του βιομηχανικού σχεδιαστή, θα ήταν προτιμότερο να γίνει μια κατηγοριοποίηση του ευρέως φάσματος των δραστηριοτήτων των σχεδιαστών στις τέσσερις κατηγορίες,⁵³ που ακολουθούν.

-ΕΜΠΟΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο εμπορικός σχεδιασμός είναι αυτός που ορίζεται και σαν Βιομηχανικός Σχεδιασμός ή Σχεδιασμός Προϊόντων και αποτελεί το μεγαλύτερο κομμάτι της επαγγελματικής δραστηριότητας ενός βιομηχανικού σχεδιαστή. Ο κύριος σκοπός του σχεδιαστή είναι να δημιουργήσει επιθυμητά, χρήσιμα και χρηστικά προϊόντα, στο κατάλληλο κόστος και τα οποία δημιουργούν κέρδος για τις εταιρείες που τα παράγουν και τα εμπορεύονται. Αυτή η σχεδιαστική δουλειά έχει σαν στόχο της την αγορά και συνεπώς επηρεάζεται από τους κανόνες της αγοράς. Αυτό συνεπάγεται ότι η επιτυχία ή η αποτυχία της ορίζεται με οικονομικούς όρους.

Σαν παράδειγμα θα αναφερθούν δύο προϊόντα:

A. Την καρέκλα του Phillipe Starck – Louis Ghost για την Kartell, που πούλησε πάνω από 200.000 αντίτυπα μόνο το 2006. Με τιμή αγοράς γύρω στα 330 ευρώ, σήμανε για την εταιρεία είσπραξη γύρω στα 66.000.000 ευρώ μόνο για το έτος 2006 και μόνο από αυτή την καρέκλα.



Εικ. 164. Η καρέκλα του Phillipe Starck – Louis Ghost για την Kartell

⁵³ Μπάμπαλης, Θανάσης, *op.cit.*

Η ιδέα του Phillippe Starck, ήταν να μεταφέρει την ψυχή της κλασικής καρέκλας Louis XV σε πλαστικό του 21 ου αιών (πολυκαρβονικό). Πέρα από την καλλιτεχνική αυτή ποιότητά της, η καρέκλα παράχθηκε με τις πιο σύγχρονες διαδικασίες παραγωγής, οι οποίες υπήρχαν μέχρι τότε. Όμως, ο κύριος λόγος παραγωγής της ήταν να πράξει κέρδος για την εταιρεία Kartell.

B. Παρόμοιες ποιότητες διακρίνουμε και σε ένα άλλο προϊόν, το iPod της Apple. Το iPod, με τα κέρδη που δημιούργησε μέχρι σήμερα από την ημέρα που βγήκε στην αγορά, κατάφερε να κάνει την εταιρεία Apple, μια από τις καλύτερες εταιρείες παραγωγής ηλεκτρονικών υπολογιστών και συσκευών στον κόσμο. Φυσικά η «χημεία» του σχεδιασμού του iPod, χρησιμοποιήθηκε πάλι στο iPhone, όπως και σε άλλα προϊόντα της Apple, επίσης πολύ επιτυχημένα. Είναι χαρακτηριστικό ότι η μετοχή της εταιρείας ανέβηκε κατά 65%, μόνο με την ανακοίνωση της επικείμενης πώλησης του iPhone, παρόλο, που η τιμή του ήταν από τις ψηλότερες στην αγορά.

Η εταιρεία απέδειξε στο ευρύ κοινό ότι τα προϊόντα της είναι σχεδιασμένα για να ανταποκρίνονται στις «ανάγκες» των πελατών-καταναλωτών, που ψάχνουν κάτι το έξυπνο, χρήσιμο, όμορφο αλλά και διαφορετικό. Πολλές άλλες εταιρείες προσπάθησαν να αντιγράψουν αυτήν τη «χημεία», αλλά οι περισσότερες απέτυχαν.



Εικ.165. Ipod, της εταιρείας Apple

Από τα παραπάνω παραδείγματα προκύπτει το συμπέρασμα ότι, η κύρια κινητήρια δύναμη (όχι και η μοναδική) του Εμπορικού Σχεδιασμού είναι το κέρδος.

-ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο Υπεύθυνος Σχεδιασμός, είναι αυτό που θεωρείται κοινώς αντιληπτό σαν κοινωνικά υπεύθυνος σχεδιασμός και έχει σαν κύρια κινητήρια δύναμή του μια πιο ανθρωπιστική έννοια της υπηρεσίας.

Εδώ, ο σχεδιαστής δουλεύει για να προσφέρει ένα χρήσιμο, χρηστικό και επιθυμητό προϊόν σε αυτούς που γενικά αγνοούνται από την αγορά. Αυτή τη δουλειά είτε περιβάλλουν θέματα, όπως η ηθική, η συμπαράσταση, ο αλτρουισμός και η φιλανθρωπία, είτε απευθύνεται σε πελάτες σε υποανάπτυκτες χώρες.

Παρόλο που ο «Υπεύθυνος Σχεδιασμός» έχει σχέση με την αγορά, ο πρωταρχικός του στόχος δεν είναι το κέρδος αλλά το να υπηρετεί αυτούς που έχουν ιδιαίτερες ανάγκες και δεν εξυπηρετούνται από την αγορά.

Σαν παράδειγμα θα αναφερθούν δύο προϊόντα:

A. Τα εργαλεία κήπου από την εταιρεία Fiskars, τα οποία ναι μεν απευθύνονται σε όλους, αλλά είναι σχεδιασμένα ειδικά με ανθρώπους με αθρίτιδα. Τα εργαλεία αυτά κάνουν πιο ξεκούραστη και εύκολη τη χρήση τους, αφού **α.** έχουν ειδικές λαβές και **β.** έχουν υποβοηθούμενη δύναμη λειτουργίας, δηλαδή χρειάζονται 50% λιγότερη δύναμη για το ίδιο το αποτέλεσμα. Πέρα από το πολύ κομψό σχήμα τους, το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό τους είναι ότι είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε δεν δίνουν την εικόνα εργαλείου που απευθύνεται σε ανθρώπους με ειδικές ανάγκες. Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί δεν δημιουργεί αναστολές σε αυτούς τους ανθρώπους, οι οποίοι γνωρίζουν πως πολλά άλλα προϊόντα, τους κάνουν να φαίνονται «παράξενoi» και «ξεχωριστοί» με την κακή έννοια.



Εικ. 166. Το εργαλείο κήπου Fiskars, ειδικά σχεδιασμένο για ανθρώπους που πάσχουν από αθρίτιδα.

B. Ο φορητός υπολογιστής XO1 του προγράμματος One Laptop per Child, είναι μια προσπάθεια του Nicholas Negroponte του MIT (Michigan Institute of Technology) Media Lab. Ο στόχος του ήταν να κατασκευαστεί μαζικά ένας φθηνός φορητός υπολογιστής, ούτως ώστε κάθε παιδί στον κόσμο να έχει να έχει από έναν. Η τιμή στόχος ήταν τα 100 δολάρια. Στην προσπάθεια αυτή βοήθησαν μεμονωμένοι σχεδιαστές ή ομάδες σχεδιαστών όπως: Yves Behar, fuseproject, Squid Labs και Red Hat, όπως και η εταιρεία Quanta Computer που τον κατασκεύασε τελικά και τον προωθεί σε οργανισμούς βοήθειας και σε κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο με έμφαση στις υποανάπτυκτες χώρες του κόσμου. Όλοι όσοι συμμετείχαν ή συμμετέχουν σε αυτή την προσπάθεια, το κάνουν χωρίς αμοιβή ή κέρδος.



Εικ. 167. Ο φορητός υπολογιστής XO1, του προγράμματος One Laptop per Child

Σε πρόσφατη δήλωσή της η κυβέρνηση της Ινδίας επιδοτεί αυτό το πρόγραμμα, έτσι ώστε το τελικό κόστος να είναι 10 δολάρια ανά φορητό υπολογιστή.

Από τα παραπάνω παραδείγματα προκύπτει το συμπέρασμα ότι, η κύρια κινητήρια δύναμη (όχι και η μοναδική) του Υπεύθυνου Σχεδιασμού είναι η βοήθεια σε αυτούς που τη χρειάζονται.

-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο Πειραματικός Σχεδιασμός αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό κομμάτι στο ευρύτερο πεδίο του Σχεδιασμού. Ο κύριος σκοπός του είναι η εξερεύνηση, ο πειραματισμός και η ανακάλυψη. Τον Πειραματικό Σχεδιασμό χαρακτηρίζει περισσότερο η διαδικασία του παρά το αποτέλεσμα του. Στην απλούστερη μορφή του, χαρακτηρίζεται από μια έντονη περιέργεια (σε μια παλιά τεχνολογία, σε ένα υλικό, σε μια ιδέα ή σε ένα θέμα αισθητικής) και όχι σε συγκεκριμένο σκοπό-αποτέλεσμα.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιας προσέγγισης στο σχεδιασμό είναι:

A. Η ελαφριά καρέκλα Knotted Chair, του Marcel Wanders το 1996, ο οποίος πειραματίστηκε με ανθρακονήματα (carbon fibres) και έποικες κόλλες, με αποτέλεσμα, συνδυάζοντας τα δύο αυτά υλικά σχεδίασε μια πολύ ελαφριά καρέκλα. Η κατασκευή της, συνδυάζει βιομηχανικούς τρόπους παραγωγής και εργασία με τα χέρια. Τα ανθρακονήματα πλέκονται στο σχήμα καρέκλας, εμποτίζονται με εποξική κόλλα κρεμιούνται σε ένα πλαίσιο μέχρι να στεγνώσουν, αφήνοντας στη βαρύτητα να καθορίσει κάθε φορά το αποτέλεσμα.



Εικ.168. Η ελαφριά καρέκλα Knotted Chair, του Marcel Wanders, 1996



Εικ.169. Το σφυρί των αυστραλών Vert Design, με τη μέθοδο CNC

B. Το σφυρί που σχεδίασαν και κατασκεύασαν οι αυστραλοί Vert Design, οι οποίοι πειραματίστηκαν με την διαδικασία παραγωγής με CNC, ξεκινώντας από την ιδέα της μείωσης όγκου του προϊόντος κατά τη μεταφορά και αγορά του.. Δηλαδή τα κομμάτια του σχηματίζονται σε μια επίπεδη επιφάνεια, τα οποία στη συνέχεια συναρμολογούνται σε ένα κούφιο σφυρί.

Από τα παραπάνω παραδείγματα προκύπτει το συμπέρασμα ότι, η κύρια κινητήρια δύναμη (όχι και η μοναδική) του Πειραματικού Σχεδιασμού είναι ο πειραματισμός και η διαδικασία σχεδιασμού.

-ΔΙΑΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο «Διαλογικός» σχεδιασμός, περιγράφει το σχεδιασμό και τη δημιουργία αντικειμένων καθημερινής χρήσης, με απώτερο σκοπό την επικοινωνία ιδεών, και την προώθηση του «διαλόγου» μεταξύ ανθρώπων πάνω σε διάφορα θέματα.

Είναι μια πλευρά του Σχεδιασμού που βρίσκεται πολύ κοντά στις Καλές Τέχνες. Είναι πολύ πιο σπάνια από τις άλλες τρεις περιοχές, οι οποίες αναφέρθηκαν παραπάνω, όσον αφορά τα τρισδιάστατα αντικείμενα. Βρίσκουμε πιο συχνά παραδείγματα Διαλογικού σχεδιασμού σε ειδικότητες όπως ο σχεδιασμός σταντ εκθέσεων, έντυπου υλικού ή στον κινηματογράφο.

Τα αντικείμενα που κατατάσσονται σε αυτήν την κατηγορία είναι σχετικά απλά και λειτουργούν, δηλαδή είναι χρηστικά, και για αυτό το λόγο κυρίως δεν αποτελούν απλά αντικείμενα «τέχνης». Παρόλα αυτά, ο κύριος λόγος ύπαρξής τους είναι η διαλογική τους δύναμη.



Εικ. 170. Το παγκάκι του Jurgen Bay

Σαν παράδειγμα αναφέρονται τα ακόλουθα προϊόντα:

A. Ο Jurgen Bay πιστεύοντας πως κάθε πεσμένο δένδρο μπορεί να γίνει ένα παγκάκι, προσθέτει μπρούτζινες απομιμήσεις από πλάτες κλασικών καρεκλών και μεταμορφώνει το δένδρο σε παγκάκι έπιπλο. Δεν είναι τίποτα άλλο από ένα υβρίδιο της Φύσης και του Πολιτισμού. Ο σχεδιαστής πουλάει μόνο τις μπρούτζινες πλάτες, πιστεύοντας ότι είναι αστείο να μεταφέρονται τα δένδρα αφού σχεδόν πάντα υπάρχουν δένδρα κοντά στους ανθρώπους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

B. Πολλά από τα projects του Anthony Dunne και της Fiona Raby ανήκουν στην κατηγορία του διαλογικού σχεδιασμού. Το τραπέζι πυξίδα (Compass Table), το οποίο είναι ένα απλό ξύλινο τραπέζι με τρύπες στην επάνω επιφάνειά του, όπου έχουν τοποθετηθεί είκοσι πέντε πυξίδες. Το τραπέζι μπορεί να χρησιμοποιηθεί κανονικά, όπως και κάθε άλλο τραπέζι. Όταν όμως, ένα κινητό τηλέφωνο, το οποίο βρίσκεται πάνω στην επιφάνειά του χτυπήσει (δεχτεί μια κλήση), τότε οι βελόνες στις πυξίδες γυρνάνε και χορεύουν κάνοντας ορατό το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργείται στο χώρο. Με αυτόν τον τρόπο, οι σχεδιαστές ωθούν το κοινό να σκεφτεί και να συζητήσει το ρόλο, τις επιπτώσεις και τα κόστη της σύγχρονης τεχνολογίας στην καθημερινότητά τους.



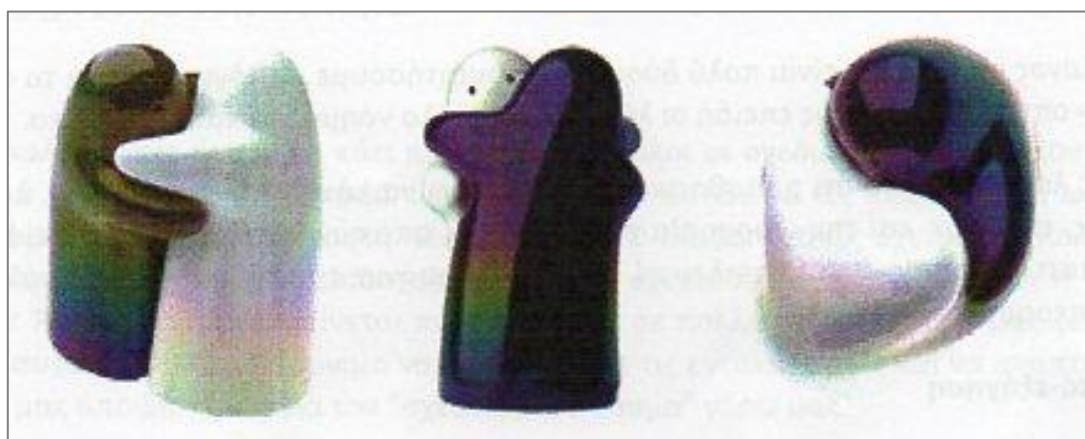
Εικ.171. Το τραπέζι πυξίδα των A. Dunne –F. Raby

Από τα παραπάνω παραδείγματα προκύπτει το συμπέρασμα ότι, η κύρια κινητήρια δύναμη (όχι και η μοναδική) του Διαλογικού Σχεδιασμού είναι ο προβληματισμός και η πρόκληση διαλόγου.

-Η ΑΛΛΗΛΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΙΣ ΤΕΣΣΕΡΕΙΣ ΑΥΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η διαφοροποίηση ανάμεσα στις τέσσερις περιοχές του σχεδιασμού που αναφέρθηκαν παραπάνω δεν είναι τόσο απλή και προφανής.

Στην πραγματικότητα, κάθε προϊόν χαρακτηρίζεται από ποιότητες, οι οποίες βρίσκονται σε περισσότερες από μία, από τις τέσσερις αυτές περιοχές. Για παράδειγμα, τα εργαλεία κήπου Fiskars υπάρχουν γιατί η εταιρεία, να μεν ενδιαφέρεται για τους ανθρώπους που πάσχουν από αθρίτιδα, αλλά επίσης και γιατί η εταιρεία χρειάζεται το κέρδος.



Εικ.172. Οι θήκες αλατοπίπερου του Alberto Mantilla

Ένα άλλο καλό παράδειγμα αλληλοεπικάλυψης, είναι και οι θήκες αλατοπίπερου της εταιρείας Mint, τις οποίες σχεδίασε ο Alberto Mantilla, και είναι πολύ επιτυχημένες από εμπορικής πλευράς. Οι θήκες έχουν τη μορφή ανθρώπου, διαφέρουν μόνο στο χρώμα, και ταιριάζουν ακριβώς το ένα με το άλλο, σαν να αγκαλιάζονται. «Από τη φύση τους σημαίνουν αδελφoσύνη...», λέει ο σχεδιαστής τους, «...η χρήση του απόλυτου λευκού και μαύρου, σημαίνει πως είμαστε όλοι αδέρφια σε αυτόν τον πλανήτη και πρέπει να συμπεριφερόμαστε ο ένας στον άλλο με ευγένεια, κατανόηση και σεβασμό...».

Για να γίνει αντιληπτό αυτό το προϊόν, σαν εμπορικό ή διαλογικό, θα πρέπει να είναι γνωστός ο σκοπός του σχεδιαστή για το αντικείμενο, ο οποίος δεν είναι πάντα προφανής όταν ο εν δυνάμει χρήστης του, παρατηρεί απλά το αντικείμενο-προϊόν.

3.8. Οι βασικές αρχές του βιομηχανικού σχεδιασμού

Ο βιομηχανικός σχεδιασμός για να είναι «σωστός», θα πρέπει να βασίζεται σε ορισμένες βασικές αρχές. Τις αρχές αυτές διατύπωσε ο γνωστός σχεδιαστής αντικειμένων Dieter Rams, το 1980, οι οποίες είναι γνωστές και σαν οι «δέκα εντολές του σχεδιασμού».

1. Καινοτομία

Ο σωστός σχεδιασμός είναι καινοτόμος. Δεν αντιγράφει φόρμες προϊόντων που ήδη κυκλοφορούν στην αγορά, αλλά ούτε παράγει κάποιο νεωτερισμό, απλά σαν αυτοσκοπό.

Η ιδέα της καινοτομίας, πρέπει να είναι εμφανής σε κάθε λειτουργία του προϊόντος. Οι πιθανότητες προς αυτήν την κατεύθυνση, είναι πάντα ανεξάντλητες. Οι συνεχείς εξελίξεις της τεχνολογίας θα μας προσφέρουν πάντα νέες ευκαιρίες για σχεδιαστική καινοτομία και νέες λύσεις.

2. Χρησιμότητα

Ο σωστός σχεδιασμός είναι χρήσιμος. Ένα προϊόν αγοράζεται από τον χρήστη για να το χρησιμοποιήσει. Το προϊόν λοιπόν πρέπει να ικανοποιεί αυτόν τον στόχο από όλες τις απόψεις (άμεσες και έμμεσες). Ο πιο σημαντικός σκοπός του σχεδιασμού είναι να βελτιώνει τη χρησιμότητα-χρηστικότητα του αντικειμένου.

3. Αισθητική

Η αισθητική ποιότητα ενός βιομηχανικού προϊόντος είναι αναπόσπαστο στοιχείο της χρηστικότητάς του. Διότι τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται καθημερινά επηρεάζουν το ίδιο το άτομο κι την ευημερία του. Όμως, μόνο τα καλοσχεδιασμένα αντικείμενα μπορεί να είναι όμορφα.

Ήταν πάντα δύσκολο να γίνει συζήτηση περί αισθητικής ποιότητας προϊόντων και υπάρχουν δύο λόγοι κυρίως για αυτό.

Ο πρώτος λόγος είναι το ότι είναι πολύ δύσκολο να γίνει συζήτηση με «λόγια», για κάτι το οποίο είναι τόσο «οπτικό», αφού οι λέξεις έχουν διαφορετικό νόημα για κάθε άνθρωπο.

Ο δεύτερος λόγος είναι το ότι η αισθητική ποιότητα έχει να κάνει με λεπτομέρειες, λεπτές αποχρώσεις, αρμονία, καθώς και με την ισορροπία ενός πλήθους οπτικών λεπτομερειών. Χρειάζεται, εν ολίγοις, ένα εκπαιδευμένο μάτι, το οποίο να διαθέτει την κατάλληλη εμπειρία, για να βγάλει το σωστό συμπέρασμα.

4. Αυτό-εξήγηση

Ο σωστός σχεδιασμός είναι αυτό-εξηγήσιμος. Διευκρινίζει τη δομή του προϊόντος, σε σημείο που κάνει το ίδιο το προϊόν να «μιλάει», έτσι ώστε να μην χρειάζεται να χρησιμοποιήσει κάποιος το εγχειρίδιο λειτουργίας του, για να καταλάβει τον τρόπο που λειτουργεί.

5. Διακριτικότητα

Ο καλός σχεδιασμός είναι διακριτικός. Τα προϊόντα που πληρούν ένα σκοπό είναι σαν εργαλεία. Δεν είναι ούτε διακοσμητικά αντικείμενα, ούτε έργα τέχνης. Συνεπώς, Ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να είναι ουδέτερος και περιορισμένος, ώστε να αφήνει περιθώρια για την αυτο-έκφραση του χρήστη.

6. Τιμότητα

Ο σωστός σχεδιασμός είναι τίμιος. Δεν κάνει ένα προϊόν πιο καινοτόμο, ισχυρό ή πολύτιμο από ό,τι είναι πραγματικά. Δεν επιχειρεί να χειραγωγήσει τον καταναλωτή με υποσχέσεις που δεν μπορούν να διατηρηθούν.

7. Διάρκεια

Ο σωστός σχεδιασμός έχει μεγάλη διάρκεια. Τα προϊόντα πρέπει να σχεδιάζονται για να εξυπηρετούν τους χρήστες, σε βάθος χρόνου. Ο βιομηχανικός σχεδιασμός αποφεύγεται να είναι μοντέρνος και έτσι, δεν θα φαίνεται ποτέ απαρχαιωμένος. Σε αντίθεση, λοιπόν, με το μοντέρνο σχεδιασμό, διαρκεί πολλά χρόνια, ακόμα και στην σημερινή ιδιόρρυθμη κοινωνία.

8. Σχολαστικότητα

Ο καλός σχεδιασμός είναι σχολαστικός. Τίποτα δεν πρέπει να είναι αυθαίρετο ή να αφήνεται στην τύχη κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού. Αλλά η φροντίδα και η ακρίβεια στη διάρκεια του σχεδιασμού δείχνουν σεβασμό προς τον χρήστη.

9. Φιλικός προς το περιβάλλον

Ο σχεδιασμός συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση ενός ισορροπημένου περιβάλλοντος, με λογική χρήση των πρώτων υλών. Εξοικονομεί πόρους και ελαχιστοποιεί τη φυσική και οπτική ρύπανση καθ 'όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του προϊόντος.

10. Όσο το δυνατόν λιγότερο "design"

Ο καλός σχεδιασμός έχει όσο το δυνατόν λιγότερο "design". Λιγότερο, αλλά καλύτερο, επειδή επικεντρώνεται στις βασικές πτυχές, και έτσι τα προϊόντα δεν επιβαρύνονται με μη βασικά στοιχεία. Επιστροφή λοιπόν στην καθαρότητα και στην απλότητα.

Οι αρχές αυτές, που διατύπωσε ο Dieter Rams, το 1980, είναι πολύ διαφωτιστικές σχετικά με πολλά θέματα και παραμέτρους, που θα απασχολήσουν κάθε σχεδιαστή στην πορεία του.⁵⁴

Επίσης, ο Jonathan Ive, σχεδιαστής και υπεύθυνος για προϊόντα όπως ο υπολογιστής imac, iPod, iPhone, και άλλα προϊόντα της εταιρείας Apple, είχε πει σε

⁵⁴ Ο Dieter Rams, σχεδιαστής βιομηχανικών προϊόντων της εταιρείας Braun, αναφέρει σχετικά με το έργο του: "In 1957 I began to develop a storage system that formed the basis of the company Vitsœ, which was founded in 1959. Thus the ideology behind my design is engrained within the company."

μια συνέντευξή του το εξής: «Προσπαθούμε, ειλικρινά, να σχεδιάσουμε προϊόντα που λύνουν προβλήματα! Δεν μας ενδιαφέρει η «προσωπική έκφραση». Αυτό που πραγματικά προσπαθούμε να κάνουμε είναι να σχεδιάσουμε κάτι που όταν το δεις να αναρωτηθείς αν πράγματι έχει «σχεδιαστεί» έστω και λίγο, γιατί φαίνεται τόσο προφανές, αναπόφευκτο και απλό».

Διαβάζοντας το κείμενο και βλέποντας τα προϊόντα της Apple και της Braun, διαπιστώνεται πως υπάρχει μια συμφωνία αρχών και ιδεών ανάμεσα στους δύο σχεδιαστές (J.Ive και D. Rams) και συνεπώς στην επιτυχία των δύο εταιρειών, στις οποίες απασχολήθηκαν (Apple και Braun), ως διευθυντές σχεδιασμού.

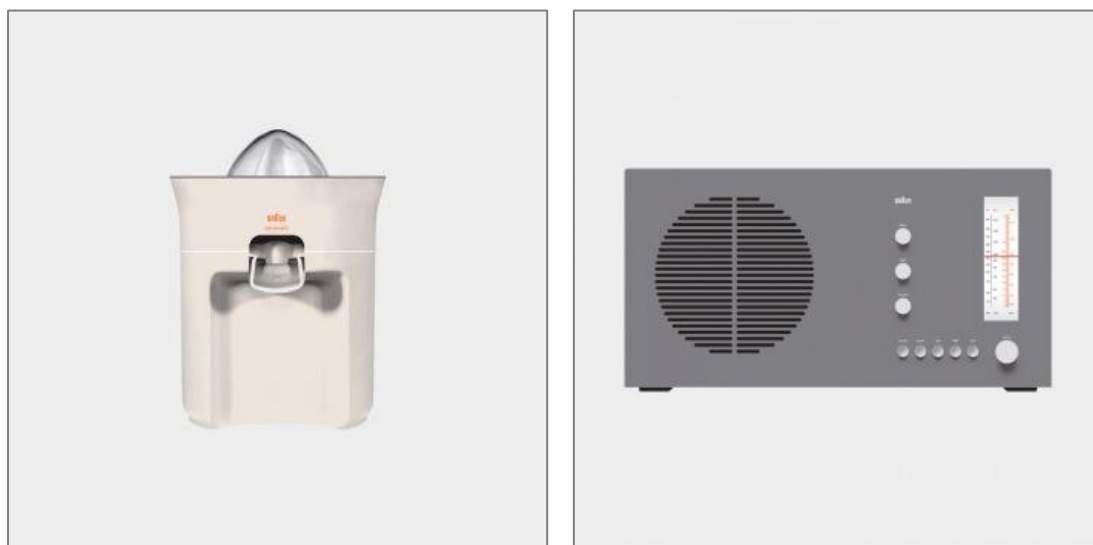


Εικ.173. Αριστερά: ραδιόφωνο Taschenradio (Braun 1958-1960), Δεξιά: Apple iPod (τρία μοντέλα)

3.9. Η αξία του βιομηχανικού σχεδιασμού

Τα περισσότερα προϊόντα στην αγορά μπορούν να βελτιωθούν με τον έναν ή με τον άλλον τρόπο χάρη στον βιομηχανικό σχεδιασμό. Όμως, η εμπορική επιτυχία όλων των προϊόντων τα οποία χρησιμοποιούνται από τους ανθρώπους, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτόν.

Για να κατανοήσουμε την σημασία του βιομηχανικού σχεδιασμού, καλό θα ήταν να ορίσουμε την σημαντικότητά του σε δύο τομείς, την εργονομία και την αισθητική. Η εργονομία έχει ως βασική αρχή να θέτει τις ανάγκες και τις δυνατότητες του ανθρώπου- χρήστη στο επίκεντρο του σχεδιασμού. Με τον όρο εργονομία εννοούμε την επιστημονική περιοχή που ασχολείται με τη μελέτη της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων και των λοιπών στοιχείων ενός συστήματος.



Εικ.174. Αριστερά: MPZ 21 multipress citrus juicer, αποχυμωτής, 1972, by Dieter Rams and Jürgen Greubel for Braun, **Εικ.175.** Δεξιά: RT 20 tischsuper radio, ραδιόφωνο, 1961, by Dieter Rams for Braun

-ΕΡΓΟΝΟΜΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

- Η σημασία της ευκολίας στη χρήση

Η ευκολία στην χρήση είναι πολύ σημαντική όχι μόνο για τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται συχνά, όπως ένα φωτοτυπικό, αλλά και για εκείνα που χρησιμοποιούνται σπανίως, όπως ένας πυροσβεστήρας. Βέβαια για συσκευές, οι οποίες έχουν πολλές λειτουργίες και πολλές φορές γίνονται δύσχρηστες και δυσπρόσιτες ως προς τον χρήστη, η απλούστευση του τρόπου λειτουργίας τους αποτελεί καθοριστική ανάγκη. Αναμφισβήτητα, ο χρήστης έχει ανάγκη από

συσκευές-προϊόντα, τα οποία είναι εύχρηστα και εμφανίζουν φιλικό προς αυτόν περιβάλλον.

- *Η σημασία της ευκολίας στη συντήρηση*

Αν το προϊόν χρειάζεται συχνό έλεγχο ή επισκευή, τότε η ευκολία στη συντήρηση είναι ζωτικής σημασίας. Για παράδειγμα, ένας χρήστης πρέπει να μπορεί να επιδιορθώσει την εμπλοκή χαρτιού σε ένα φωτοτυπικό μηχάνημα εύκολα και γρήγορα. Είναι σημαντικό τα χαρακτηριστικά του προϊόντος να κοινοποιούν στο χρήστη διαδικασίες συντήρησης και επισκευής. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, η πιο επιθυμητή λύση είναι η εξάλειψη της ανάγκης για ολοκληρωτική συντήρηση.

- *Για τη λειτουργία του προϊόντος απαιτούνται, αλληλεπιδράσεις των χρηστών*

Γενικά, το πόσο θα επιδρά ο χρήστης στο προϊόν σχετίζεται με το πόσο το προϊόν εξαρτάται από τον βιομηχανικό σχεδιασμό. Για παράδειγμα, ένα πόμολο πόρτας απαιτεί τυπικά μόνο μία αλληλεπίδραση, ενώ ένας φορητός υπολογιστής απαιτεί δεκάδες ή και παραπάνω αλληλεπιδράσεις, τις οποίες ο σχεδιαστής πρέπει να κατανοήσει σε βάθος και να λάβει υπόψη του κατά τη σχεδίαση. Τέλος, κάθε αλληλεπίδραση πιθανότατα απαιτεί μια διαφορετική σχεδιαστική προσέγγιση και επιπρόσθετη έρευνα.

- *Οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών είναι πρωτοποριακές*

Μια διεπαφή χρήστη, η οποία απαιτεί σταδιακές βελτιώσεις σε ένα υπάρχον σχέδιο, θα είναι σχετικά εύκολο να σχεδιαστεί, όπως παραδείγματος χάριν τα κουμπιά σε ένα καινούργιο ποντίκι υπολογιστή. Μια περισσότερο καινοτόμα διεπαφή χρήστη ίσως απαιτεί ουσιαστική έρευνα και μελέτες σκοπιμότητας, όπως για παράδειγμα η ροδέλα στο τελευταίο Apple iPod.

- *Τα θέματα ασφαλείας*

Όλα τα προϊόντα έχουν κανονισμούς ασφαλείας. Σε μερικά προϊόντα αυτοί οι κανονισμοί μπορούν να παρουσιάσουν σημαντικές προκλήσεις στην ομάδα σχεδίασης. Για παράδειγμα, η ασφάλεια που σχετίζεται με τη σχεδίαση ενός παιχνιδιού είναι πιο σημαντική απ' ό,τι αυτή που σχετίζεται με τη σχεδίαση ενός ποντικιού υπολογιστή.

-ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

- *Η οπτική διαφοροποίηση του προϊόντος είναι απαραίτητη*

Προϊόντα τα οποία εμφανίζουν σταθερή αγορά και τεχνολογία εξαρτούνται σε μεγάλο βαθμό από τον βιομηχανικό σχεδιασμό για να δημιουργήσουν αισθητική και ως εκ τούτου οπτική διαφοροποίηση. Σε αντίθεση, ένα προϊόν όπως ένας

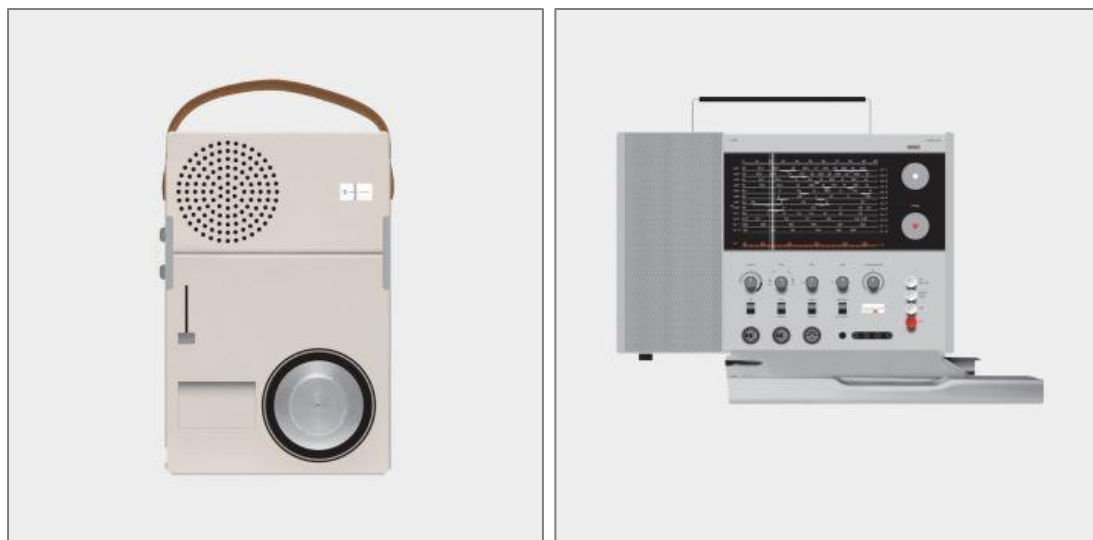
εσωτερικός σκληρός δίσκος υπολογιστή, ο οποίος διαφοροποιείται από την τεχνολογική του παρουσία, εξαρτάται λιγότερο από τον βιομηχανικό σχεδιασμό.

- *Η σημασία της αξίας της ιδιοκτησίας, της εικόνας και της μόδας*

Η αντίληψη ενός πελάτη για ένα προϊόν βασίζεται εν μέρει στην αισθητική έλξη που του προκαλεί. Ένα ελκυστικό προϊόν μπορεί να συνδεθεί με την μόδα και να δημιουργήσει πιθανώς μια ισχυρή αίσθηση ικανοποίησης στους ιδιοκτήτες του. Αυτό μπορεί να ισχύει ακόμα και για ένα προϊόν, το οποίο δείχνει πιο συντηρητικό. Όταν, λοιπόν, τέτοια χαρακτηριστικά είναι σημαντικά, ο βιομηχανικός σχεδιασμός μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία του προϊόντος.

- *Ένα προϊόν με αισθητική και άποψη μπορεί να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον της ομάδας*

Ένα προϊόν με υψηλή αισθητική μπορεί να δημιουργήσει μια αίσθηση περηφάνιας ανάμεσα στη σχεδιαστική και την κατασκευαστική ομάδα. Το αίσθημα αυτό βοηθά στην ενεργοποίηση και στην ενοποίηση όλης της ομάδας, η οποία σχετίζεται με αυτή την εργασία. Χάρη στο βιομηχανικό σχεδιασμό η ομάδα μπορεί να έχει μια ολοκληρωμένη οπτική των ενεργειών της, χωρίς ακόμα αυτές να έχουν πραγματοποιηθεί, καθώς και μια συγκεκριμένη τελική εικόνα του προϊόντος.



Εικ.176. Αριστερά: TP 1 radio/phonograph combination, ραδιόφωνο, 1959, by Dieter Rams for Braun,

Εικ.177. Δεξιά: T 1000 world receiver, δέκτης, 1963, by Dieter Rams for Braun

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

4.1. Βασικές επιρροές κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού

4.1.1. Η αγορά

Η σημερινή οικονομική ανάπτυξη και ευημερία, τόσο σε επίπεδο εθνικό όσο και προσωπικό, καθώς και η φύση της οικονομίας της ελεύθερης αγοράς, αναδεικνύουν την αγορά σε ισχυρή κινητήρια δύναμη στο σχεδιασμό προϊόντων. Στις αναπτυγμένες χώρες, πολλά προϊόντα είναι πλέον ώριμα από τεχνική άποψη και η σχετική αγορά έχει πλέον κορεστεί, με την έννοια ότι σχεδόν όλοι που τα χρειάζονται τα έχουν. Στην περίπτωση αυτή, τις δυνάμεις της αγοράς τις κινητοποιεί η επιθυμία (τι «θέλω») και όχι η ανάγκη (τι «χρειάζομαι»). Σήμερα το κίνητρο πολλών σχεδιαστών είναι οι επιθυμίες, και ένα από τα πράγματα που επιθυμούν οι καταναλωτές είναι μεγαλύτερη λειτουργικότητα. Το γεγονός αυτό μεταθέτει το βάρος από τη χρήση των κατασκευαστικών αλλαγών, τα οποία ύστερα από δεκαετίες (ακόμη και αιώνες) ανάπτυξης εξελίσσονται πλέον με αργούς ρυθμούς, στη χρήση υλικών που συμπεριφέρονται με νεωτερικούς τρόπους. Αυτοί οι νεωτερικοί τρόποι παρέχονται από τα μη συνθήκη κατασκευαστικά υλικά: υλικά των οποίων οι σημαντικές ιδιότητές τους είναι οι ηλεκτρικές, οι οπτικές, οι μαγνητικές και οι βιολογικές.

Υποστηρίζεται συνήθως η άποψη, ότι οι σχεδιαστές ανταποκρίνονται στις ανάγκες της αγοράς. Μερικές φορές, όμως, την ανάγκη τη δημιουργεί ο σχεδιαστής. Επαναστατικά προϊόντα κατακτούν επαναστατικά την αγορά, όπως για παράδειγμα, την ανάγκη ενός walkman, την ανάγκη ενός ψηφιακού ρολογιού, ή ενός δείκτη laser, πριν εμφανιστούν στην αγορά. Στις περιπτώσεις αυτές, ο σχεδιαστής μάντεψε κάποια ανάγκη και τη δημιούργησε. Η έμπνευση πίσω από τα προϊόντα αυτά, δεν προήλθε από την αγορά, αλλά από τις προόδους στην επιστήμη και την τεχνολογία (την ανάπτυξη μαγνητών ισχυρού πεδίου, των ταλαντωτών κρυστάλλου χαλαζία, των laser στερεάς κατάστασης).

4.1.2. Επιστήμες και τεχνολογία

Από όλες τις κινητήριες δυνάμεις της αλλαγής, η λιγότερο προβλέψιμη είναι η ίδια η επιστήμη, λόγω του ότι εξακολουθεί να αποκαλύπτει καινούργιες τεχνολογίες που επιτρέπουν καινοτομίες στα υλικά και στις διεργασίες παραγωγής και επεξεργασίας τους.

Οι νέες επιστήμες και τεχνολογίες, ειδικά, στον τομέα των κατασκευαστικών υλικών, μπορούν να προσφέρουν τα καλύτερα υλικά για ελαφριές κατασκευές και για δομικές χρήσεις σε υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι, η έρευνα για την ανάπτυξή τους συνεχίζεται εντατικά, αφού μάλιστα, παρουσιάζουν και σημαντικά πλεονεκτήματα. Αλλά και η τάση για σμίκρυνση δημιουργεί νέα μηχανικά και θερμικά προβλήματα – μικρότερο μέγεθος σημαίνει συνήθως ότι το υπόστρωμα που φέρει αυτό το μικρό μέγεθος πρέπει να είναι εξαιρετικά λεπτό, με αποτέλεσμα να απαιτούνται υλικά με εξαιρετική ακαμψία και αντοχή, καθώς και ότι, ενώ η ισχύς μπορεί να είναι μικρή, η πυκνότητα της ισχύος είναι τεράστια, με αποτέλεσμα να απαιτούνται νέα υλικά για τη διαχείριση των θερμικών φορτίων.⁵⁵

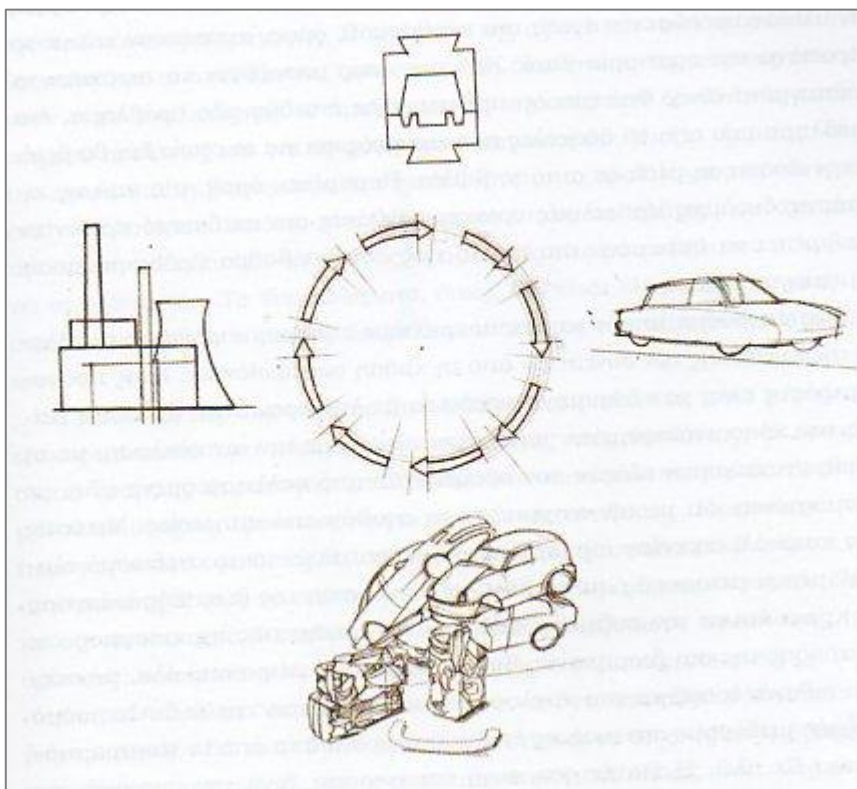
Πάνω από όλα όμως, υπάρχει η επιθυμία για την εφεύρεση και ανάπτυξη νέων λειτουργικών υλικών. Παραδείγματα τέτοιων αναδυόμενων υλικών είναι τα ηλεκτρο-ενεργά πολυμερή, τα άμορφα μέταλλα, τα νέα μαγνητικά και υπεραγώγιμα διαμεταλλικά υλικά και κεραμικά, οι μεταλλικοί αφροί και τα πλεγματικά υλικά (δηλ. τα υλικά με περιοδικότητα στη δομή τους όπως είναι οι τεχνητοί κρύσταλλοι), που κατασκευάζονται με τεχνικές επεξεργασίας στη μικροκλίμακα ή τρισδιάστατη ύφανση. Η έρευνα σε υλικά που μιμούνται τη φύση με έξυπνους τρόπους, παρακινείται από τη βαθύτερη επιστημονική γνώση της βιολογίας του κυττάρου, η οποία προτείνει καινούργιες προσεγγίσεις στην ανάπτυξη βιο-ενεργών και βιο-παθητικών επιφανειών, τις οποίες μπορούν να αναγνωρίζουν τα κύτταρα. Τεχνικές συναρμολόγησης στη νανοκλίμακα επιτρέπουν τη δημιουργία δισδιάστατων συσκευών, που ανταποκρίνονται στην κίνηση ενός ηλεκτρονίου ή στην κβαντική μαγνητική ροή. Εάν, ο 20ος αιώνας ήταν η εποχή των ογκωδών, τρισδιάστατων υλικών, ο 21ος αιώνας, θα είναι αιώνας των επιφανειών, των επιστρώσεων ατομικού πάχους, ακόμη και των μεμονωμένων μορίων, και της νέας λειτουργικότητας, που θα επιτρέψουν αυτά τα υλικά.

4.1.3. Αειφορία και περιβάλλον

Όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον που ζούμε. Το περιβάλλον έχει κάποια ικανότητα να αντιμετωπίζει αυτές τις επιπτώσεις, και έτσι, έως έναν ορισμένο βαθμό, οι επιπτώσεις αυτές εξαλείφονται χωρίς να αφήσουν μόνιμη βλάβη. Είναι όμως ξεκάθαρο, ότι οι σύγχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες ξεπερνούν συχνά αυτό τα όρια, με συνέπεια να καταστρέφουν την

⁵⁵ Η αναγνωρισμένη σημασία των συσκευών MEMS (MicroElectro-MechanicalSystems, Μικρο-Ηλεκτρο-Μηχανολογικά Συστήματα) στο μέλλον δημιουργεί ακόμη μεγαλύτερες προκλήσεις: υλικά για δοκούς, ρουλεμάν, γρανάζια, πλαίσια στήριξης στην κλίμακα του εκατομμυριοστού του μέτρου, τη «μικρο-κλίμακα», που θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς προβλήματα σε μεγέθη όπου οι νόμοι της μηχανικής λειτουργούν διαφορετικά (π.χ. οι δυνάμεις αδράνειας γίνονται ασήμαντες, ενώ αποκτούν καθοριστική σημασία οι επιφανειακές δυνάμεις). (Βλ. M. Ashby&K. Johnson, Υλικά και σχεδιασμός. Η τέχνη και η επιστήμη επιλογής υλικών στο σχεδιασμό προϊόντων, Μετάφραση: Ιωάννης Ζουμπουρτικούδης, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα,2002, σελ.24).

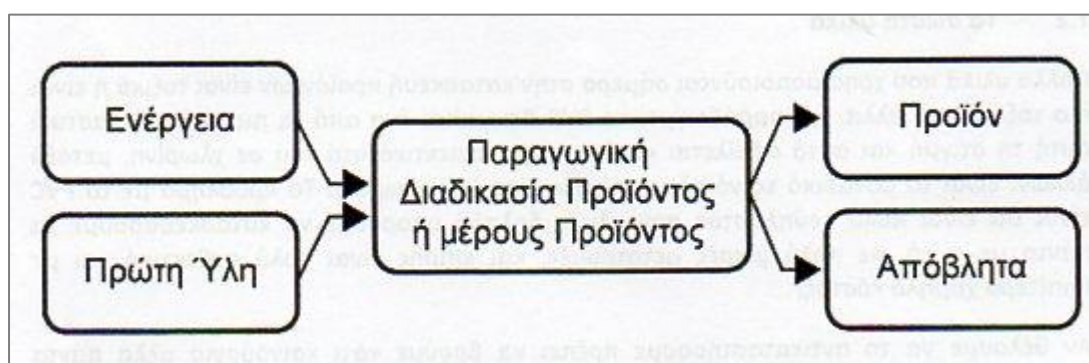
ποιότητα του κόσμου στον οποίο ζούμε τώρα και να απειλούν την ευημερία και ευεξία των μελλοντικών γενεών. Μια δραματική διατύπωση των συνθηκών αυτών είναι η εξής: Με ετήσιο παγκόσμιο ρυθμό ανάπτυξης της τάξης 3% θα εξορύξουμε, θα επεξεργαστούμε και θα απορρίψουμε στα επόμενα 25 χρόνια, περισσότερη ύλη από ότι κάνουμε ως τώρα σε ολόκληρη την ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού! Γενικά, ως σχεδιασμός για το Περιβάλλον ορίζεται η προσπάθεια προσαρμογής των σημερινών πρακτικών σχεδιασμού προϊόντων, ώστε να διαρθρωθούν γνωστές μετρήσιμες περιβαλλοντικές ζημιές, όπου ο συγκεκριμένος τρόπος σκέψης αποβλέπει σε χρονικό ορίζοντα δέκα χρόνων, με μέση προσδοκώμενη ζωή ενός προϊόντος ο μακροπρόθεσμος ορίζοντας συνδυάζεται με το ενδιαφέρον για την αειφορία: την προσαρμογή σε ένα τρόπο ζωής που ικανοποιεί τις παρούσες ανάγκες χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τις ανάγκες των μελλοντικών γενεών. Ο χρονικός αυτός ορίζοντας είναι μεγαλύτερος, της τάξης των 50 χρόνων στο μέλλον.



Εικ.178. Η ζωή ενός υλικού. Ορυκτά και πρώτες ύλες εξορύσσονται και υφίστανται επεξεργασία για να προκύψει κάποιο υλικό. Το υλικό αυτό μετασχηματίζεται σε προϊόν που χρησιμοποιείται και στο τέλος της ζωής του απορρίπτεται ή ανακυκλώνεται. Σε κάθε στάδιο καταναλώνονται ενέργεια και υλικά, δημιουργούνται στερεά, υγρά ή αέρια απόβλητα και παράγεται άχρηστη θερμότητα.

Τα πραγματικά ζητήματα που τίθενται κατά το σχεδιασμό για το περιβάλλον προκύπτουν από την εξέταση του κύκλου ζωής των προϊόντων, ο οποίος παρουσιάζεται στην εικ.178. Ορυκτά και πρώτες ύλες, περισσότερα από τα οποία

μη ανανεώσιμα, υφίστανται επεξεργασία για να δώσουν υλικά, τα οποία με τη σειρά τους μετατρέπονται σε προϊόντα που χρησιμοποιούνται, απορρίπτονται, με ένα μέρος από αυτά ενδεχομένως να ανακυκλώνεται, ενώ το υπόλοιπο αποτεφρώνεται ή οδηγείται σε χώρο ταφής. Σε κάθε σημείο αυτού του κύκλου ζωής καταναλώνεται ενέργεια και υπάρχει η σχετική επιβάρυνση από την εκπομπή CO₂ (διοξειδίου του άνθρακα), καθώς και από άλλες εκπομπές, όπως θερμότητας και αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων. Σε αδρές γραμμές, το πρόβλημα είναι ότι το σύνολο όλων αυτών των ανεπιθύμητων παραπροϊόντων υπερβαίνει κατά πολύ την ικανότητα του περιβάλλοντος να τα απορροφά. Εν ολίγοις, υπάρχουν πολλά και ποικίλα στάδια στην παραγωγική διαδικασία κάθε προϊόντος, ανάλογα με το προϊόν, το μέγεθος του εργοστασίου και συνεπώς το μέγεθος της παραγωγής κλπ. Σε κάθε στάδιο υπάρχουν πρώτες ύλες και ενέργεια που καταναλώνεται, καθώς και προϊόν και απόβλητα όπως φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Εικ.179. Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας προϊόντος

Ο στόχος λοιπόν κάθε σχεδιαστή και κατασκευαστή θα πρέπει να είναι η μείωση της ποσότητας Ενέργειας και Πρώτης Ύλης που μπαίνουν στη διαδικασία παραγωγής, καθώς και η μείωση των αποβλήτων, διατηρώντας, ή ακόμα και βελτιώνοντας την ποιότητα του προϊόντος. Το πιο αποδοτικό μέτρο από όλα, πάντως, είναι πιθανόν η αύξηση του κύκλου ζωής των προϊόντων: με διπλασιασμό της ζωής μειώνουμε στο μισό τις επιβαρύνσεις στα τρία από τα τέσσερα στάδια της **εικ.25**. Η διαπίστωση αυτή επικεντρώνει ξανά την προσοχή στο βιομηχανικό σχεδιασμό, όπου οι άνθρωποι δεν ξεφορτώνονται τα πράγματα που αγαπούν.⁵⁶

4.1.4. Οικονομικά και επενδυτικό κλίμα

Πολλά από τα σχέδια δεν τα κατάφεραν ποτέ να φτάσουν στην αγορά. Για να μετατραπεί ένα σχέδιο σε επιτυχημένο προϊόν, απαιτούνται επενδύσεις και οι επενδύσεις εξαρτώνται από την πίστη στην οικονομική βιωσιμότητα του προϊόντος.

⁵⁶Μ. Ashby&K. Johnson,ορ.cit.σελ.26.

Η βιωσιμότητα βασίζεται κατά ένα μέρος στο ίδιο το σχέδιο, αλλά εξαρτάται επίσης, και μάλιστα σημαντικά, από τη φύση της αγοράς στην οποία απευθύνεται το προϊόν και από το βαθμό κατά τον οποίο μπορεί να προστατευθεί από τον ανταγωνισμό. Το επιχειρηματικό σχέδιο για την παραγωγή ενός προϊόντος επιδιώκει να εδραιώσει την οικονομική βιωσιμότητα του προϊόντος.

Ένα προϊόν είναι οικονομικά βιώσιμο, εάν η αξία του στην αγορά είναι μεγαλύτερη από το κόστος του κατά ένα ικανοποιητικό περιθώριο, ώστε να δικαιολογείται η απαιτούμενη επένδυση για την κατασκευή του. Το περιθώριο αυτό καθορίζει επίσης, τα μελλοντικά έσοδα που μπορούν να δημιουργηθούν από το προϊόν. Τεχνικές μοντελοποίησης κόστους επιτρέπουν τον υπολογισμό του κόστους παραγωγής. Η εκτίμηση της αξίας⁵⁷ του προϊόντος είναι πιο δύσκολη και απαιτεί έρευνα αγοράς για τη διαπίστωση της εικόνας που έχουν οι καταναλωτές για το προϊόν, για τη σημασία που δίνουν στις επιδόσεις του προϊόντος και για τη φύση του ανταγωνισμού. Η αξία εξαρτάται από την αγορά και τη βιομηχανία όπου απευθύνεται το προϊόν: για παράδειγμα, ένα ποδήλατο από τιτάνιο είναι ελκυστικό στους ποδηλάτες που αγαπούν την ορεινή ποδηλασία, διότι για αυτούς, η αξία ενός τέτοιου ποδηλάτου υπερβαίνει το κόστος του. Το ίδιο ποδήλατο, όμως, δεν είναι ελκυστικό στο μέσο καταναλωτή, ο οποίος θεωρεί ότι το κόστος του υπερβαίνει την αξία του. Επομένως, η σχεδιαστική διαδικασία επηρεάζεται από το επενδυτικό κλίμα, τις απόψεις για τα αναμενόμενα κέρδη και ζημίες, την εκτίμηση για τον όγκο πωλήσεων και την ευκολία της παραγωγής. Εν ολίγοις, είναι όλα παράγοντες που έχουν άμεση σχέση με την ανάπτυξη και την εμπορευματοποίηση των υλικών.



Εικ.180. Από την ιδέα στο προϊόν: Η μετάβαση από τη σύλληψη της ιδέας στο καθαυτό προϊόν χρειάζεται την απόδειξη της τεχνικής και οικονομικής βιωσιμότητάς του, μια δεκτική αγορά και επενδυτικά κεφάλαια.

⁵⁷J.P Clark, R.Roth, F.R.Field, “Materials Selection and Design”, ASM International.MaterialsPark, Ohio, USA,1997,Handbook 20, σελ 255.

4.1.5. Αισθητική και βιομηχανικός σχεδιασμός

Οι αισθήσεις, όπως η όραση και η αφή, είναι οι λειτουργίες με τις οποίες ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται εξωτερικά ή εσωτερικά ερεθίσματα. Οι σχεδιαστές προσπαθούν να χειριστούν έξυπνα τις αισθήσεις, καθώς και τις αντιδράσεις σε κάθε μια από αυτές, για να δημιουργήσουν την προσωπικότητα ενός προϊόντος.⁵⁸

Στο παρελθόν υποστήριζαν ότι όταν ένα προϊόν σχεδιαστεί για να λειτουργεί καλά, θα είναι αυτομάτως ελκυστικό και από αισθητική άποψη, δηλαδή ότι «η μορφή ακολουθεί τη λειτουργία». Αυτή η συλλογιστική οδηγεί στην άποψη ότι ο βιομηχανικός σχεδιασμός δεν είναι μεταξύ των κύριων παραγόντων κατά τη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος, αφού θα προκύψει έτσι και αλλιώς ως παραπροϊόν του καλού σχεδιασμού. Κατά την άποψη αυτή, ο βιομηχανικός σχεδιασμός, αφορά απλώς τη **συσσκευασία**. Υπάρχει όμως, και η αντίθετη άποψη, ότι τα προϊόντα που δημιουργούνται με βάση την καλή λειτουργία και μόνο, δεν έχουν σχεδιαστεί, αλλά έχουν κατασκευαστεί. Στην πραγματικότητα, ο τεχνικός και ο βιομηχανικός σχεδιασμός ενός προϊόντος, επηρεάζουν την επιτυχία του στην αγορά, όπως και την επιτυχία της ίδιας της εταιρείας που το παράγει. Στην συνέχεια παραθέτονται μερικοί από τους λόγους, που επηρεάζουν αυτήν την επιτυχία του προϊόντος:

Διαφοροποίηση προϊόντος

Πολλά από τα προϊόντα είναι πλέον ώριμα. Οι διαφοροποιήσεις στην τεχνική απόδοση είναι πολύ μικρές και οι τιμές των προϊόντων με σχεδόν ίση απόδοση είναι περίπου ίδιες. Καθώς η αγορά για ένα προϊόν φτάνει στον κορεσμό, οι πωλήσεις του μπορούν να αυξηθούν μόνο με την διαφοροποίησή του. Αυτό συνεπάγεται τη δημιουργία σειρών προϊόντων που ξεχωρίζουν και διαθέτουν προσωπικότητα που συντονίζεται στα γούστα και τις επιθυμίες συγκεκριμένων ομάδων καταναλωτών: κομψότητα ελκυστική για τις γυναίκες, ανθεκτικότητα ώστε να επιβιώνουν σε αθλητική χρήση, χαρακτηριστικά παιχνιδιού με αντοχή στη λανθασμένη χρήση ώστε να είναι κατάλληλα για παιδιά.

Απλές διασυνδέσεις

Ένα προϊόν είναι ασφαλές, αποτελεσματικό και ευχάριστο, εάν ο τρόπος της λειτουργίας του μπορεί να γίνει κατανοητός από το σχέδιό του: με τη χρήση του μεγέθους, των αναλογιών, της διάταξης, και του χρώματος για την αναγνώριση των διακοπών και τη λειτουργία τους, με χρήση φώτων, ήχων, μηνυμάτων και γραφικών για την παρουσίαση της τρέχουσας κατάστασής του. Τα λειτουργικά

⁵⁸Η αλληλεπίδραση του σχεδιαστή με το υλικό ή με το προϊόν περιγράφεται πιθανώς καλύτερα ως μια «συναισθητική εμπειρία». «Συναίσθηση» είναι ένας ψυχολογικός όρος που περιγράφει τη φυσική εμπειρία των συνδυασμένων ερεθισμάτων. Πολλοί άνθρωποι «τα βλέπουν μαύρα», όταν απογοητεύονται, χρησιμοποιούν αιχμηρά σχόλια, όταν κουβεντιάζουν και προτιμούν να ακούνε «ελαφριά μουσική».

χαρακτηριστικά των προϊόντων έχουν αυξηθεί, και ενώ οι καταναλωτές επιθυμούν αυτή την αυξημένη λειτουργικότητα, θέλουν επίσης μικρό μέγεθος και απλή, ευνόητη διασύνδεση (interface). Ο καλός βιομηχανικός σχεδιασμός βοηθάει στην αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος.

Εταιρική ταυτότητα και εμπορική επωνυμία

Η εικόνα την οποία προβάλλει μια εταιρία για τον εαυτό της και τα προϊόντα της, είναι ένα από τα πιο πολύτιμα στοιχεία του ενεργητικού της. Είναι γεγονός ότι το πιο σημαντικό στοιχείο του ενεργητικού ορισμένων εταιρειών είναι η εμπορική επωνυμία των προϊόντων τους. Η δημιουργία και η προβολή αυτής της εικόνας, καθώς και η μεταφορά της από τη μια γενιά προϊόντων στην επόμενη, είναι μια ευθύνη του βιομηχανικού σχεδιασμού, ο οποίος εφάπτεται σε κάθε πλευρά της εταιρείας: τα προϊόντα της, τη διαφήμισή της, ακόμα και την αρχιτεκτονική των κτιρίων της. Αυτοκρατορίες, στρατοί, θρησκευτικά τάγματα, αεροπορικές και σιδηροδρομικές εταιρείες, βιομηχανίες, όλοι χρησιμοποιούν το σχέδιο για να εξωτερικέψουν το τι είναι και το πώς θα ήθελαν να φαίνονται.

Ζωή του προϊόντος

Τα προϊόντα έχουν «σχεδιαστική ζωή», δηλαδή, ένα χρονικό διάστημα μετά το οποίο αναμένεται η αντικατάστασή τους, χωρίς όμως να είναι απαραίτητο να συμβεί. Στην πραγματικότητα, η ζωή ενός προϊόντος τελειώνει, όταν η αγορά ή ο χρήστης του δεν το θέλει πια. Τα αυτοκίνητα έχουν σχεδιαστική ζωή περίπου 12 χρόνων, αλλά τα κλασικά αυτοκίνητα επιβιώνουν για πολύ περισσότερο. Τα αεροπλάνα τύπου DC3 (οι γνωστές ντακότες), είχαν σχεδιαστική ζωή 20 χρόνων, όμως έχουν περάσει 60 χρόνια και πετάνε ακόμα. Ο πύργος του Άιφελ, αν και είχε σχεδιαστική ζωή 2 χρόνων μόνο, στέκεται ακόμα όρθιος περισσότερο από έναν αιώνα και είναι το σύμβολο του Παρισιού. «Κλασικά» είναι τα προϊόντα που έχουν σχέδια τόσο καλής ποιότητας, ώστε να ξεπερνούν κατά πολύ την προσδοκώμενη σχεδιαστική ζωή τους, μερικές φορές μάλιστα, κατά πολλές γενιές. Επίσης, ξεχωριστά σχέδια με κομψή ή εφευρετική χρήση των υλικών αντέχουν στο χρόνο, επειδή είναι πολύ ελκυστικά, αποκτούν συμβολική αξία, ή προκαλούν τέτοια; Συγκίνηση, ώστε θεωρούνται πολύτιμα και συντηρούνται. Τα προϊόντα που δεν έχουν ιδιαίτερα σχεδιαστικά στοιχεία, χρησιμοποιούν βαρετά ή ακατάλληλα υλικά, είναι παροδικά και συνήθως το καταναλωτικό κοινό τα ξεφορτώνεται χωρίς ιδιαίτερη σκέψη.

4.1.6. Ισορροπία των σχεδιαστικών απαιτήσεων

Τα προϊόντα αποτελούν μέρος του περιβάλλοντος στο οποίο ζούμε (στο σπίτι, στο χώρο εργασίας, στο δρόμο). Στις μέρες μας, η μαζική παραγωγή προμηθεύει με προϊόντα μια σημαντικά μεγαλύτερη αγορά, και σε σημαντικά μεγαλύτερους

αριθμούς, από ότι συνέβαινε στα παλαιότερα χρόνια, όταν η παραγωγή βασιζόταν στους χειροτέχνες και πολύ λίγοι άνθρωποι μπορούσαν να αγοράσουν τα προϊόντα τους.

Γεγονός είναι ότι, πριν από την βιομηχανική επανάσταση, τα εργαλεία και οι μηχανές κατασκευάζονταν από τους ίδιους τους χρήστες: οι τεχνίτες σχεδίαζαν και κατασκεύαζαν τα εργαλεία που ταίριαζαν στις ανάγκες τους, αντί να τα αγοράζουν από τρίτους. Με αυτή την «κατά παραγγελία» κατασκευή εργαλείων επιτυγχάνετο η πλήρης προσαρμογή τους στον εκάστοτε χρήστη. Οι σχεδιαστικές βελτιώσεις και οι μετατροπές γίνονταν σταδιακά, καθώς οι τεχνίτες αποκτούσαν εμπειρία από την χρήση των εργαλείων, όπου στη συνέχεια, ο σχεδιασμός και η κατασκευή εργαλείων και μηχανών περιήλθε σε ειδικούς. Συνέπεια αυτής της εξέλιξης είναι ότι ο σχεδιαστής, ο κατασκευαστής και ο χρήστης δεν είναι το ίδιο πρόσωπο. Έτσι, ο σχεδιαστής-κατασκευαστής πρέπει να κάνει υποθετικές εκτιμήσεις για τις απαιτήσεις του χρήστη, στην προσπάθεια του να πετύχει ικανοποιητική προσαρμογή μεταξύ χρήστη και προϊόντος.

Για πολλά χρόνια, η κοινή λογική του σχεδιαστή, ήταν αρκετή για να επιτευχθεί ικανοποιητική προσαρμογή του εργαλείου στο χρήστη του: εφόσον το εργαλείο ήταν σχετικά απλό και οι συνέπειες μιας κακής προσαρμογής δεν ήταν σοβαρές, το πρόβλημα δεν ήταν δύσκολο να αντιμετωπισθεί. Τα τελευταία χρόνια, όμως, ο άνθρωπος χρησιμοποιεί όλο και πιο πολύπλοκο εξοπλισμό, του οποίου η χρησιμοποίηση μπορεί να αποβεί επικίνδυνη όχι μόνον για τον ίδιο αλλά και για πολλούς άλλους. Επί πλέον, επειδή όλο και περισσότερα προϊόντα προσφέρονται σε μια σφοδρότατη ανταγωνιστική αγορά, είναι απαραίτητο ένα προϊόν να πλεονεκτεί των άλλων από κάθε πλευρά. Η αισθητική, η τεχνική υπεροχή και η τιμή πρέπει να συμβαδίζουν με την ασφάλεια και την εύκολη χρήση.

Σχετικό με τα παραπάνω είναι και η ανάγκη μαζικής παραγωγής τυποποιημένων προϊόντων σωστά σχεδιασμένων από τις πρώτες φάσεις ανάπτυξης τους και χωρίς χρονοβόρες και δαπανηρές φάσεις μετατροπών. Επίσης, χάρις στις βελτιωμένες συνθήκες διαβίωσης και ιατρικής περίθαλψης, οι άνθρωποι τώρα ζουν περισσότερο και συνεπώς ο πληθυσμός περιλαμβάνει πολλά άτομα με διαφορετικών βαθμών φυσικές ή διανοητικές δυνατότητες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο σχεδιαστής προϊόντων και υπηρεσιών να πρέπει τώρα να εφοδιάζει αγορές που περιλαμβάνουν άτομα με μεγάλες διαφορές.

Έτσι λοιπόν, μαζική παραγωγή έχει αυξήσει την ποιότητα της ζωής, αλλά υπάρχουν και τομείς, όπου η μαζική παραγωγή μπορεί να επιδεινώσει την ποιότητα της ζωής. Το περιβάλλον μας εμπλουτίζεται από προϊόντα που ικανοποιούν. Αντίθετα, όταν δημιουργούν προσδοκίες που δεν ικανοποιούνται, τότε δεν προσθέτουν τίποτα στην αυτοεκτίμηση του καταναλωτή, δεν προσφέρουν κανένα αίσθημα ικανοποίησης και η ποιότητα ζωής αναμφίβολα δεν βελτιώνεται.

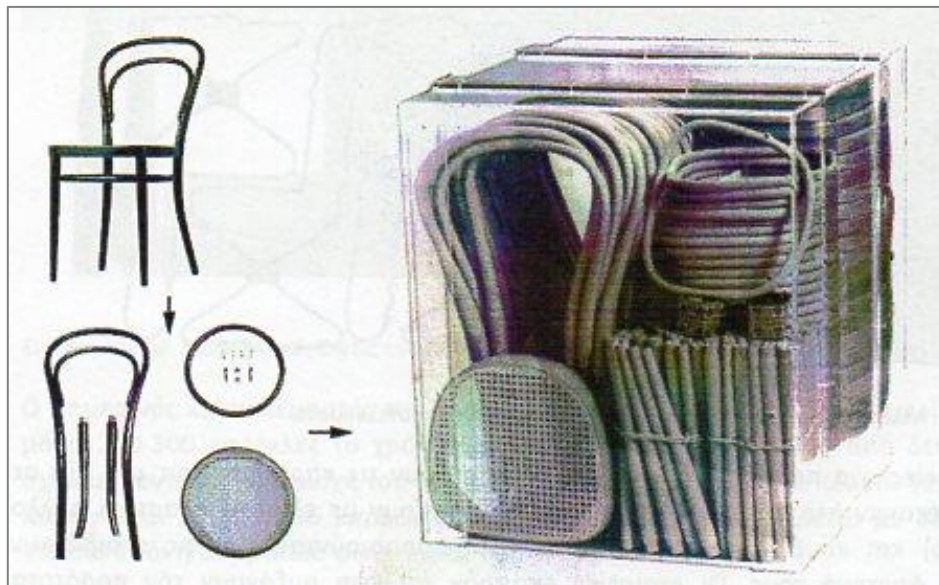
Τα πετυχημένα προϊόντα βασίζονται πάνω στην ισορροπημένη ανάμιξη τεχνικού και βιομηχανικού σχεδιασμού. Αυτό έγινε με μεγαλύτερη ευκολία στην αρχιτεκτονική⁵⁹ από ότι στο σχεδιασμό προϊόντων. Ολοένα και περισσότερο γίνεται συνειδητό ότι ανάλογα ιδεώδη ισχύουν και στο σχεδιασμό προϊόντων. Για τους παραπάνω λόγους, ο βιομηχανικός σχεδιασμός αποτελεί σήμερα εξίσου σημαντικό μέρος με τα υπόλοιπα τμήματα της συνολικής σχεδιαστικής διαδικασίας.

4.1.7. Συσκευασία και μεταφορά προϊόντος

Ο τρόπος που συσκευάζονται και μεταφέρονται τα προϊόντα είναι εξίσου σημαντικός με τον τρόπο παραγωγής τους και καθορίζει την ενέργεια που καταναλώνεται στην μεταφορά τους, καθώς και την ποσότητα συσκευασίας που χρησιμοποιείται. Ακολουθούν δύο παραδείγματα συσκευασίας για τη μεταφορά των προϊόντων:

A. Σχεδιασμός Flat-Pack ή Ready to Assemble

Με τον όρο Flat-Pack ή Ready to Assemble εννοούνται τα αντικείμενα που αποτελούνται από πολλά επιμέρους μέρη, τα οποία συσκευάζονται και πωλούνται σε πολύ μικρότερη συσκευασία από ότι είναι το τελικό αντικείμενο, όταν αυτό συναρμολογηθεί. Φυσικά, η συναρμολόγησή τους γίνεται από τον τελικό πωλητή – έμπορο, ή πολύ πιο συχνά, από τον ίδιο τον καταναλωτή-χρήστη.

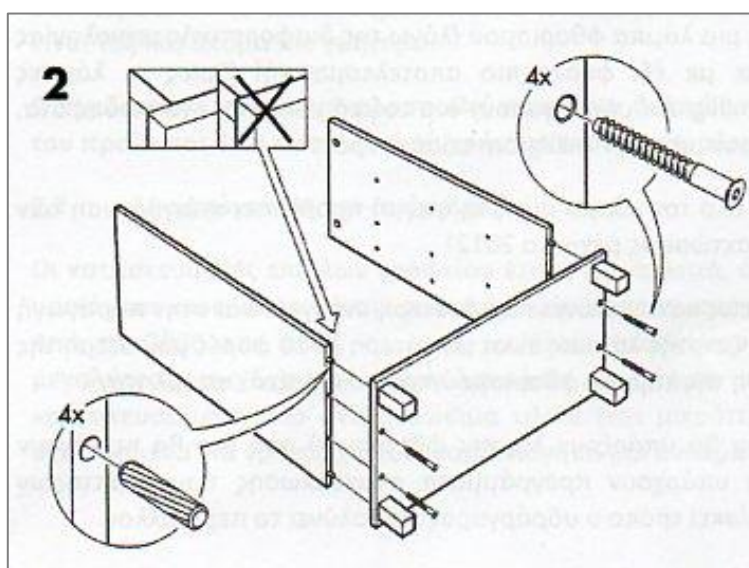


Εικ.181. Συσκευασία 36 αποσυναρμολογημένων καρεκλών Νο14, του Michael Thonet

⁵⁹D. P. Billington, "The tower and the bridge, new art of structural engineering", Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1985.

Η πρώτη εφαρμογή της φιλοσοφίας έγινε το 1859,⁶⁰ όταν ο Michael Thonet σχεδίασε και έβγαλε στην παραγωγή την καρέκλα Νο 14, η οποία μπορούσε να πακεταριστεί τόσο καλά που σε ένα κυβικό μέτρο χωρούσαν 36 καρέκλες, αποσυναρμολογημένες.

Η φιλοσοφία αυτή αναπτύχθηκε περισσότερο από τον Σουηδό σχεδιαστή Gillis Lundgren (εργαζόμενο στην εταιρεία IKEA) το 1951, όταν έπρεπε να χωρέσει ένα τραπέζι στο πορτμπαγκάζ του αυτοκινήτου του, έβγαλε τα πόδια από το τραπέζι και τα επανασυναρμολόγησε στο σπίτι του. Συζήτησε την ιδέα με τους ανθρώπους της εταιρείας IKEA και αυτοί έχτισαν την επιχείρησή τους, γύρω από αυτήν την ιδέα, λανσάροντας μάλιστα το πρώτο τους έπιπλο στην αγορά το 1956.



Εικ.182. Οδηγίες συναρμολόγησης από έπιπλο IKEA

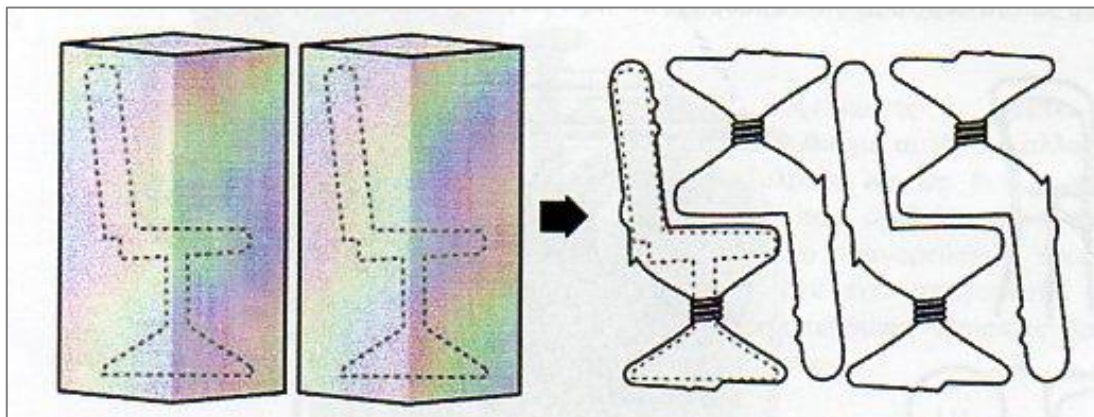
Η συσκευασία Flat-Pack, είναι πολύ δημοφιλής, αφού η μικρή συσκευασία μειώνει το τελικό κόστος του αντικειμένου και ο πελάτης μπορεί να το μεταφέρει εύκολα με το αυτοκίνητό του και να το συναρμολογήσει μόνος του, με απλά εργαλεία. Επίσης, οι έμποροι επωφελούνται, καθώς τα έπιπλα αυτά δεν καταλαμβάνουν χώρο κατά την αποθήκευσή τους στις αποθήκες των εταιρειών και έχουν μικρότερο κόστος κατασκευής.

Β. Τα τελευταία χρόνια, πολλές εταιρείες επίπλων (όπως η Herman Miller, Teknion και Allsteel) έχουν αλλάξει τον τρόπο που συσκευάζουν τα προϊόντα τους, με σκοπό:

α. Να μειώσουν την ποσότητα πρώτης ύλης που χρησιμοποιούν σε υλικά συσκευασίας,

⁶⁰ Μπάμπαλης, Θ., *op.cit.*

β. Να εκμεταλλευτούν καλύτερα το χώρο στα φορτηγά ή άλλα μέσα μεταφοράς των προϊόντων τους.



Εικ.183. Αλλαγή τρόπου συσκευασίας καρέκλας με θετικά αποτελέσματα

Αυτές οι εταιρείες, για παράδειγμα, αντί να συσκευάζουν τις καρέκλες τους μία – μία σε κουτιά (όπως έκαναν στο παρελθόν), τώρα τις συσκευάζουν με ελαφρύ πλαστικό φύλλο (ανακυκλώσιμο) και κουβέρτες (οι οποίες ξαναχρησιμοποιούνται) και τις στοιβάζουν καλύτερα στα φορτηγά τους. Οι εταιρείες εκτιμούν ότι έτσι, αυξάνουν την ποσότητα επίπλων που χωρούν στα φορτηγά τους, κατά τουλάχιστον 40%. Σε μερικά μοντέλα καρεκλών, το μέσο φορτηγό τους χωρούσε 150 καρέκλες, ενώ τώρα χωράει 340 καρέκλες. Αυτό βέβαια, έχει σαν αποτέλεσμα να χρειάζονται λιγότερες διαδρομές φορτηγών και άρα εξοικονόμηση ενέργειας (καυσίμου) και ρύπων. Επίσης, τα υλικά συσκευασίας, που χρησιμοποιούνται και αποβάλλονται, είναι πολύ λιγότερα από πριν.

4.2. Ανθρωπομετρία – Εργονομία: Βασικές Παράμετροι του βιομηχανικού σχεδιασμού

4.2.1. Ανθρωπομετρία

Ανθρωπομετρία είναι η επιστήμη η οποία ασχολείται με την προσαρμογή στο εργασιακό περιβάλλον των γεωμετρικών διαστάσεων του ανθρώπου σε συνδυασμό με τις φυσιολογικές ικανότητές του. Με πιο απλά λόγια, ανθρωπομετρία καλείται η μέτρηση διαστάσεων του σώματος κάποιου πληθυσμού με σκοπό την εξαγωγή διαστασιολογικών προδιαγραφών για εξοπλισμό (μηχανήματα, εργαλεία), για προϊόντα, για χώρους εργασίας.

Αδιαμφισβήτητα, παρουσιάζεται μεγάλη διακύμανση στα μεγέθη των ανθρώπινων διαστάσεων. Γεγονός που καθιστά πολύ δύσκολη την τυποποίηση των προϊόντων από το πιο απλό μέχρι το πιο σύνθετο. Για παράδειγμα, από τα νούμερα σε ένα ρούχο μέχρι το κάθισμα και το ύψος μιας καρέκλας. Πρέπει, λοιπόν, το εύρος των μεγεθών σε ένα μπλουζάκι και οι διαστάσεις μιας καρέκλας να ταιριάζουν σε όλους. Δεν είναι λίγες οι φορές που κάποιος έχει υποστεί τραυματισμό από μικρές αποκλίσεις διαστάσεων εξοπλισμού, οι οποίες τον ανάγκαζαν σε λανθασμένη στάση του σώματός του. Για όλα τα παραπάνω, είναι απαραίτητη η ανθρωπομετρία και τα στοιχεία που προσφέρουν οι έρευνές της πριν από κάθε σχεδιασμό, ο οποίος προορίζεται για τον άνθρωπο.



Εικ.184. Ρυθμιζόμενη κατασκευή για την εύρεση των σωστών, εργονομικά, διαστάσεων καρέκλας από τους John και Caroline Grew-Sheridan⁶¹

⁶¹ Jeff Miller, Chair Making and Design, Linden Publishing, 2006

4.2.2. Εργονομία

Εργονομία είναι η εφαρμοσμένη επιστήμη που έχει ως αντικείμενο τη βελτίωση της ανθρώπινης απόδοσης, υγείας και ευεξίας μέσω της συμβολής στο σχεδιασμό εργαλείων, μηχανών, μεθόδων και περιβάλλοντος εργασίας. Η Εργονομία έχει ως βασική αρχή να θέτει τις ανάγκες και τις δυνατότητες του ανθρώπου-χρήστη στο επίκεντρο του σχεδιασμού. Εν γένει, η εργονομία θα πρέπει να εφαρμόζεται σε οτιδήποτε αφορά στον άνθρωπο και κάθε αντικείμενο στο ανθρώπινο περιβάλλον θα πρέπει να σχεδιάζεται σύμφωνα με τις αρχές της εργονομίας.

Τα εργαλεία και οι μηχανές, που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση διάφορων εργασιακών καθηκόντων αλλά και καθημερινών συνηθειών, πρέπει να είναι σχεδιασμένα με βάση τις ανάγκες των χρηστών τους. Για παράδειγμα ένα κάθισμα πρέπει να ρυθμίζεται ώστε να επιτρέπει στον καθήμενο αναπαυτικές στάσεις.

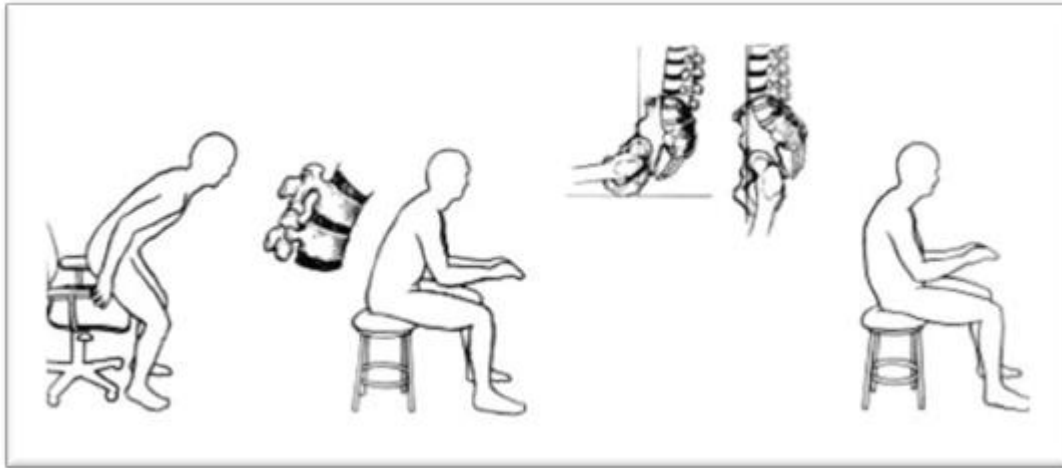
Οι ερευνητές, οι κατασκευαστές αλλά και οι σχεδιαστές εδώ και πάνω από εκατό χρόνια προσπαθούν να βρουν μια απάντηση στο ερώτημα: «*Τι ακριβώς είναι μια καλή, εργονομικά, καρέκλα;*». Σήμερα, είναι ακόμα πιο επιτακτικό από πριν, για τους σχεδιαστές να σχεδιάζουν καρέκλες που να είναι αναπαυτικές και να μην κουράζουν τον χρήστη, μια και ο άνθρωπος κάθεται περισσότερο απ' ότι παλιότερα στον εργασιακό του χώρο αλλά και στο σπίτι του. Σημαντικό πυλώνα για την κατασκευή μιας καρέκλας αποτελούν τα εργονομικά χαρακτηριστικά της. Πολλές φορές, οι καρέκλες αντιμετωπίζονται από τους σχεδιαστές περισσότερο ως έργα τέχνης, παραβλέποντας ή θέτοντας σε δεύτερη μοίρα την λειτουργική πτυχή τους. Για αυτόν, ακριβώς τον λόγο δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο τομέα της εργονομίας.

4.2.3. Εργονομία και λειτουργικότητα

Σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες διαπιστώθηκαν τα εξής:⁶²

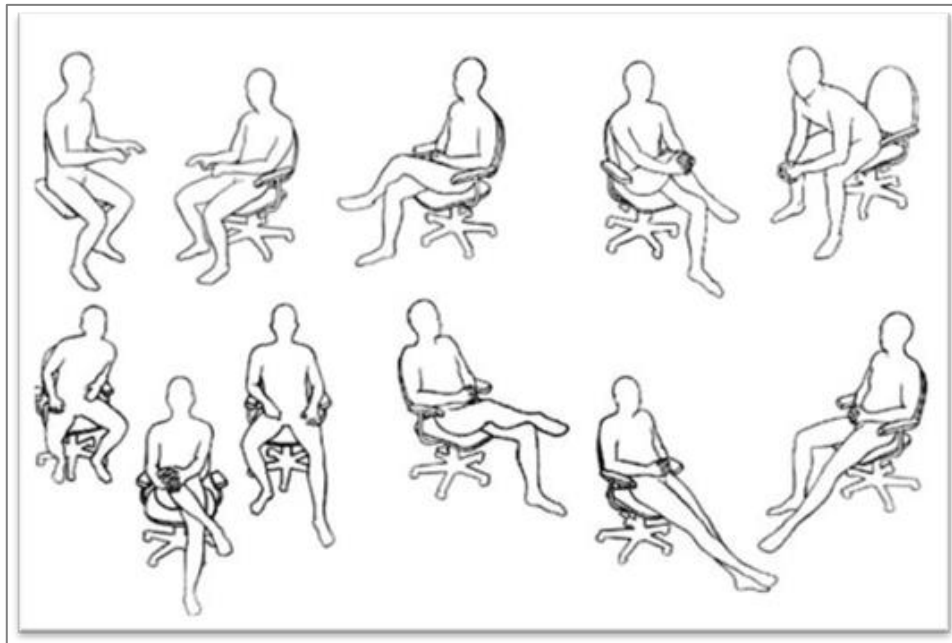
- *Οι σχεδιαστές πρέπει να σχεδιάζουν κάθε καρέκλα ανάλογα με την συγκεκριμένη χρήση για την οποία προορίζεται. Για παράδειγμα μία καρέκλα χαλάρωσης πρέπει να έχει διαφορετική κατασκευαστική διαμόρφωση από μια καρέκλα εργασίας σε Η/Υ.*
- *Οι καρέκλες πρέπει να υποστηρίζουν τον χρήστη στα σωστά σημεία του σώματος ανάλογα με τη χρήση τους.*

⁶² Μπάμπαλης, Θ., «Σημειώσεις Τεχνολογίας και Παραγωγής Επίπλων και Ξυλοκατασκευών», ΤΕΙ Λάρισας, Καρδίτσα, 2008.



Εικ.185. Μια καρέκλα εργασίας σε Η/Υ πρέπει να στηρίζει σωστά την πλάτη του χρήστη

- Οι καρέκλες πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να ενθαρρύνουν τους χρήστες να αλλάζουν συχνά στάση.
- Μια καρέκλα σχεδιασμένη για τον μέσο άνθρωπο του πληθυσμού στον οποίο απευθύνεται δεν είναι πλέον ικανοποιητική. Μια καρέκλα πρέπει να βγαίνει σε διαφορετικά μοντέλα, που διαφοροποιούνται στις διαστάσεις τους ανάλογα με τον χρήστη ή να έχουν την δυνατότητα να προσαρμόζονται στις διαστάσεις του χρήστη.



Εικ.186. Συχνή αλλαγή στη στάση σώματος του χρήστη

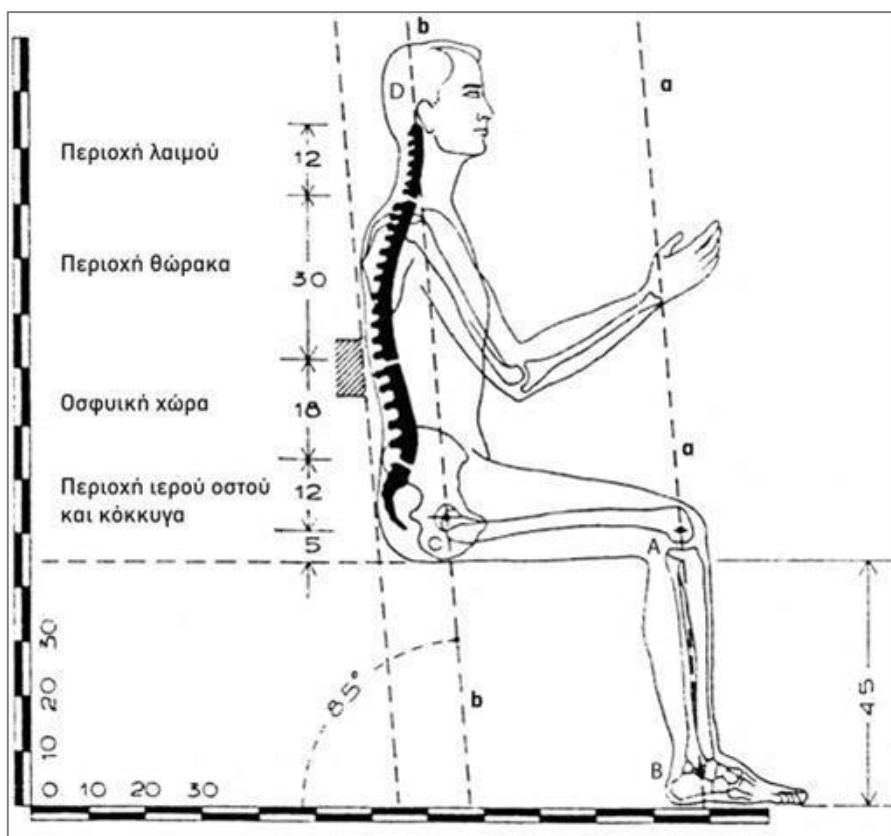
Στη συνέχεια παρατίθενται βασικές αρχές που χρησιμοποιούνται από τους σχεδιαστές κατά την έναρξη της μελέτης και του σχεδιασμού μιας καρέκλας ανάλογα με το είδος της (καρέκλα, πολυθρόνα, ανάκλιτρο). Σε καμία περίπτωση αυτές δεν πρέπει να θεωρηθούν απόλυτα σωστές. Η κάθε καρέκλα πρέπει να ελέγχεται εργονομικά στην πράξη πριν παραχθεί μαζικά.⁶³

ΚΑΡΕΚΛΕΣ

Η ευθεία *a* ενώνει το κέντρο περιστροφής του κνημιαίου οστού (καλάμι) (A) με τον σύνδεσμο μεταξύ κνημιαίου οστού (καλάμι) και αστραγάλου (B). Η ευθεία *b* ενώνει την άρθρωση του γοφού (C) με τον σύνδεσμο μεταξύ άτλαντα και ινίου (D) (σημείο ένωσης σπονδυλικής στήλης με κρανίο).

Στις καρέκλες, για $h = 45$ cm (ύψος καθίσματος) έχουμε την *b* παράλληλη με την *a*. Αυτές οι ευθείες δημιουργούν μια γωνία 85° επί της οριζόντιας. Μια τέτοια γωνία (85°) μπορεί να υιοθετηθεί ως κλίση της πλάτης της καρέκλας.

Για καλή στήριξη της πλάτης, μια επιφάνεια ύψους τουλάχιστον δέκα εκατοστών τοποθετείται σε απόσταση 35 εκατοστών (κέντρο) από την θέση (περιοχή ανάμεσα στην οσφυϊκή και θωρακική χώρα).

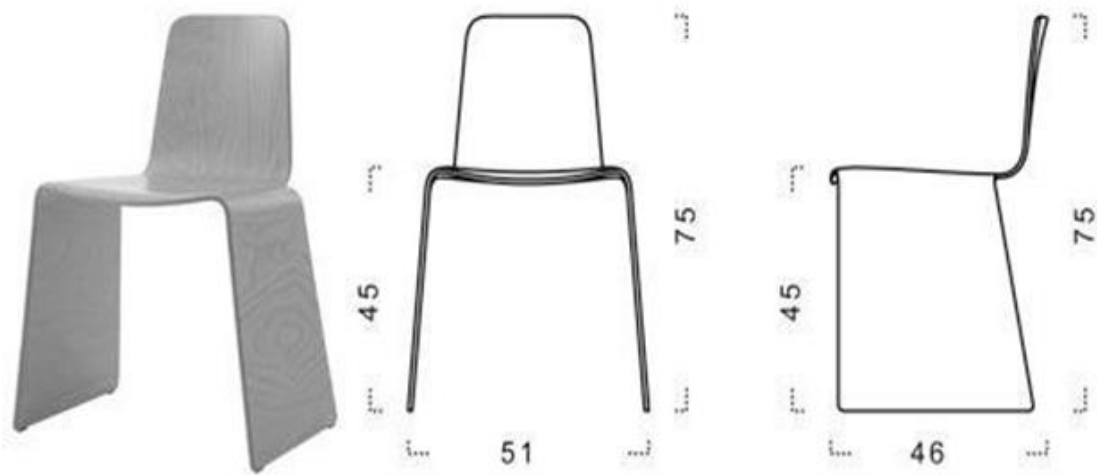


Εικ.187. Εργονομικό σχεδιάγραμμα για καρέκλα με διαστάσεις και γωνίες.

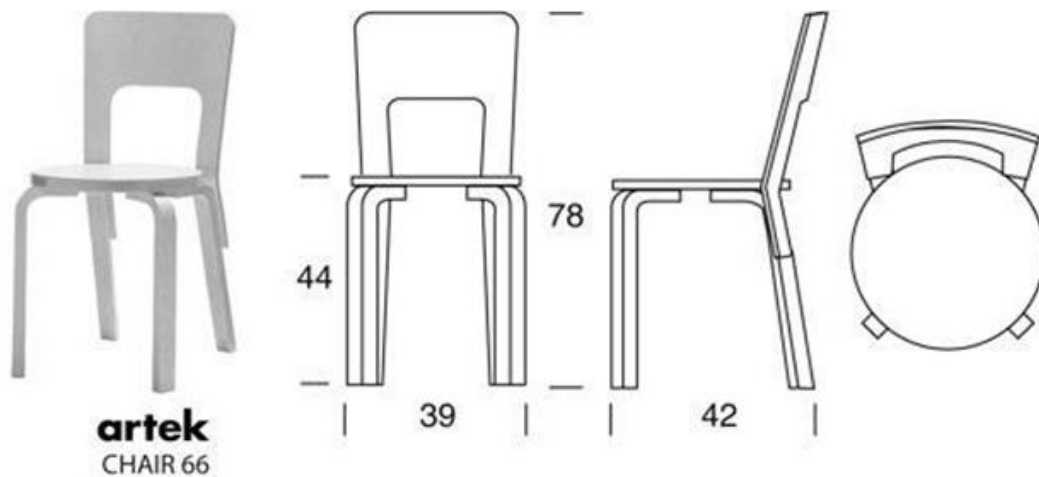
⁶³ Μπάμπαλης, Θ., ορ.cit., σελ.10-16.

Σε πολλές καρέκλες η επιφάνεια της θέσης έχει κλίση προς τα πίσω από 1 έως 5 μοίρες. Το φάρδος της θέσης συνήθως κυμαίνεται από 40-55 εκατοστά. Το βάθος της θέσης από 37-45 εκατοστά. Η απόσταση μεταξύ των μπράτσων της καρέκλας είναι συνήθως τουλάχιστον 46-50 εκατοστά.

Ακολουθούν παραδείγματα εμπορίου:



Εικ.188. Καρέκλα NXT, Peter Kumpf για την εταιρεία Iform



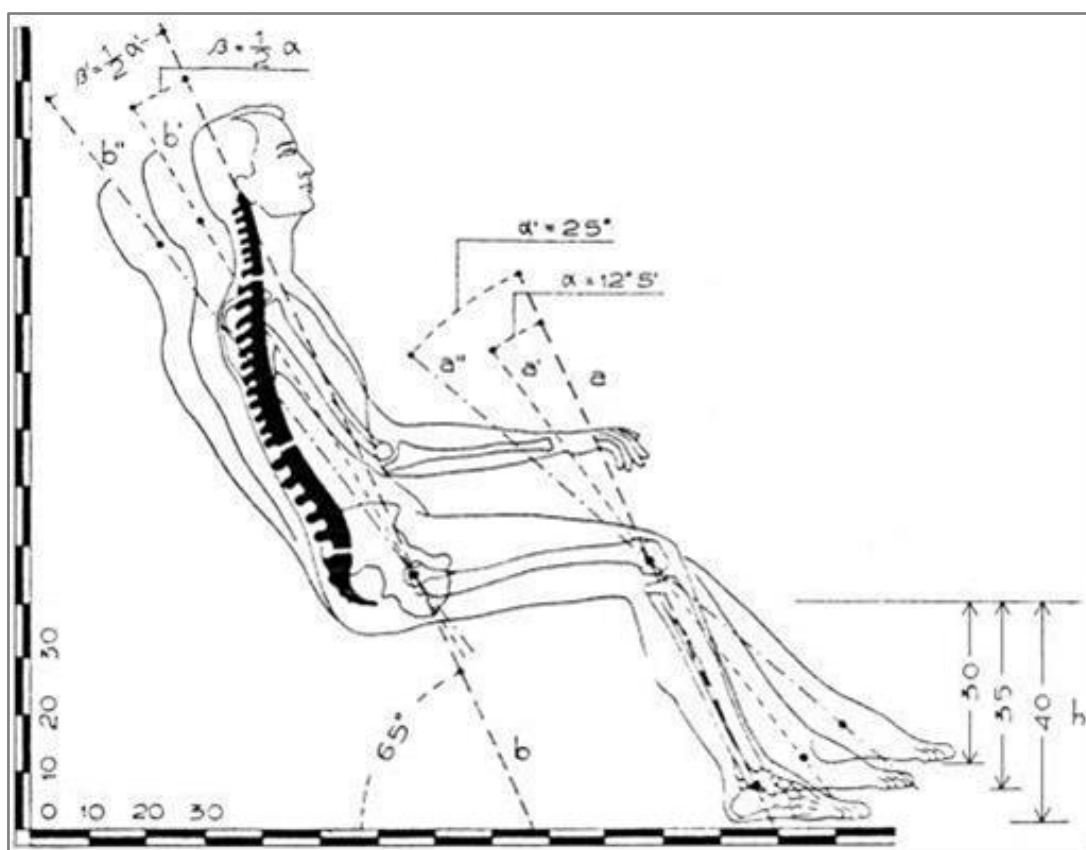
Εικ.189. Καρέκλα 66, Alvar Alto για την εταιρεία Artek

ΠΟΛΥΘΡΟΝΕΣ

Στις πολυθρόνες, το ύψος καθίσματος (h) είναι μεταξύ 30 και 40 εκατοστά. Για ύψος $h=40$ cm, οι ευθείες a και b είναι παράλληλες και σε γωνία 65° (μοιρών) επί της οριζόντιας.

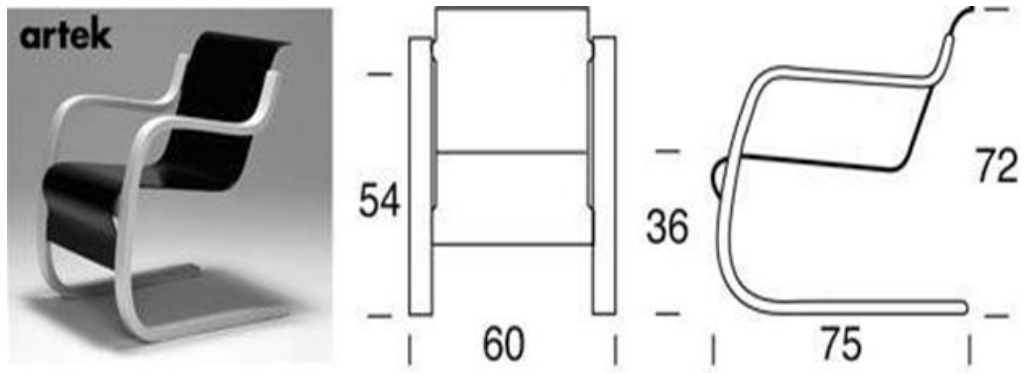
Για μη συγκεκριμένο ύψος h (ανάμεσα στα 30 και 40 εκατοστά) η ευθεία a περιγράφει μια γωνία α και αντίστοιχα η ευθεία b περιγράφει μια γωνία $\beta = \alpha/2$ που αφαιρείται από τις αντίστοιχες γωνίες των a και b (65°).

Η ευθεία στις -κατά αυτό τον τρόπο καθορισμένες- θέσεις δημιουργεί την κλίση του ποδιού και του σώματος.

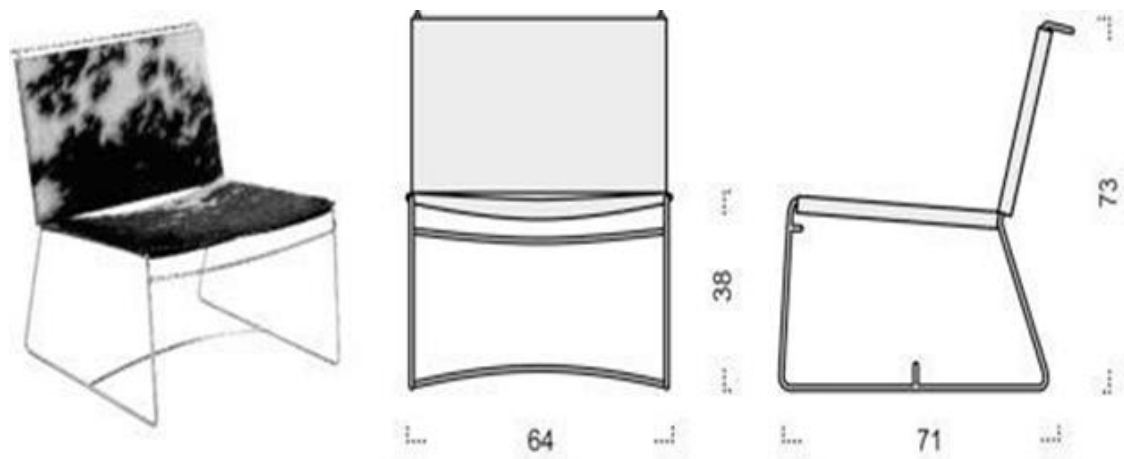


Εικ.190. Εργονομικό σχεδιάγραμμα για άνθρωπο που κάθεται σε πολυθρόνα και τις ανάλογες προτεινόμενες γωνίες

Ακολουθούν παραδείγματα πολυθρόνων του εμπορίου:



Εικ.191. Πολυθρόνα 42, Alvar Aalto for Artek, 1932

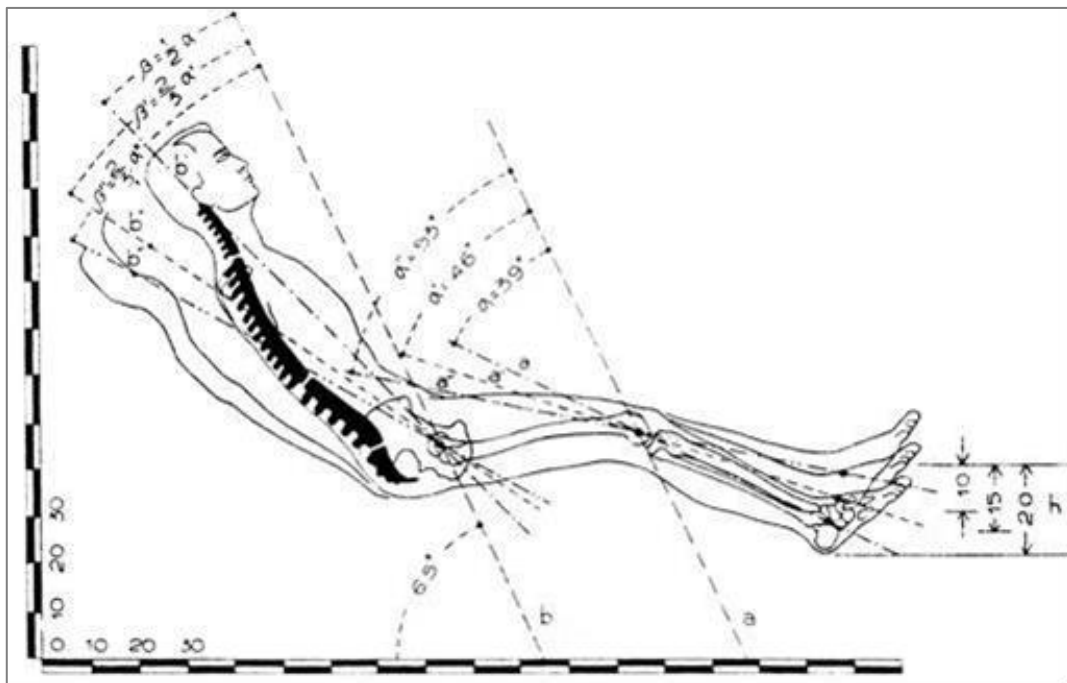


Εικ.192. Πολυθρόνα FIL, Patrick Mourgue for LignetRoset

ΑΝΑΚΛΙΝΔΡΑ

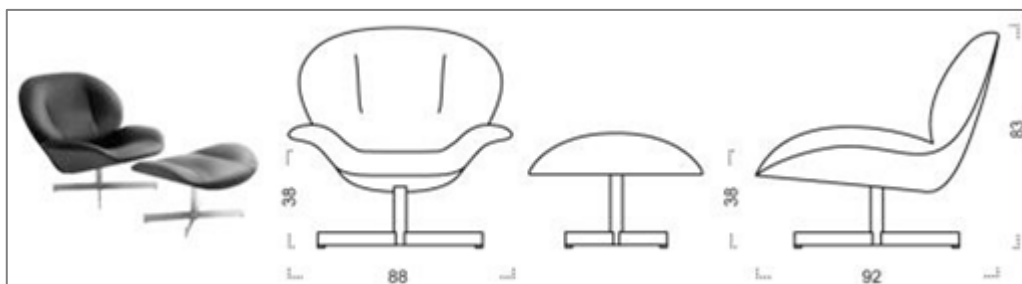
Στα ανάκλινα το ύψος είναι $10 < h < 20$. Το ύψος στην περίπτωση των ανάκλινων ορίζεται από την απόσταση ανάμεσα στο κατώτερο σημείο του ποδιού και το πίσω (εσωτερικό) σημείο του γονάτου, όχι από την απόσταση ανάμεσα στο κάθισμα και το έδαφος.

Χρησιμοποιώντας τις ευθείες *a* και *b* από το σχήμα της πολυθρόνας (δες σχήμα πολυθρόνας), και αλλάζοντας τις γωνίες των ποδιών και της πλάτης του ανθρώπου καταλήγουμε σε διαφορετικούς συσχετισμούς γωνιών:

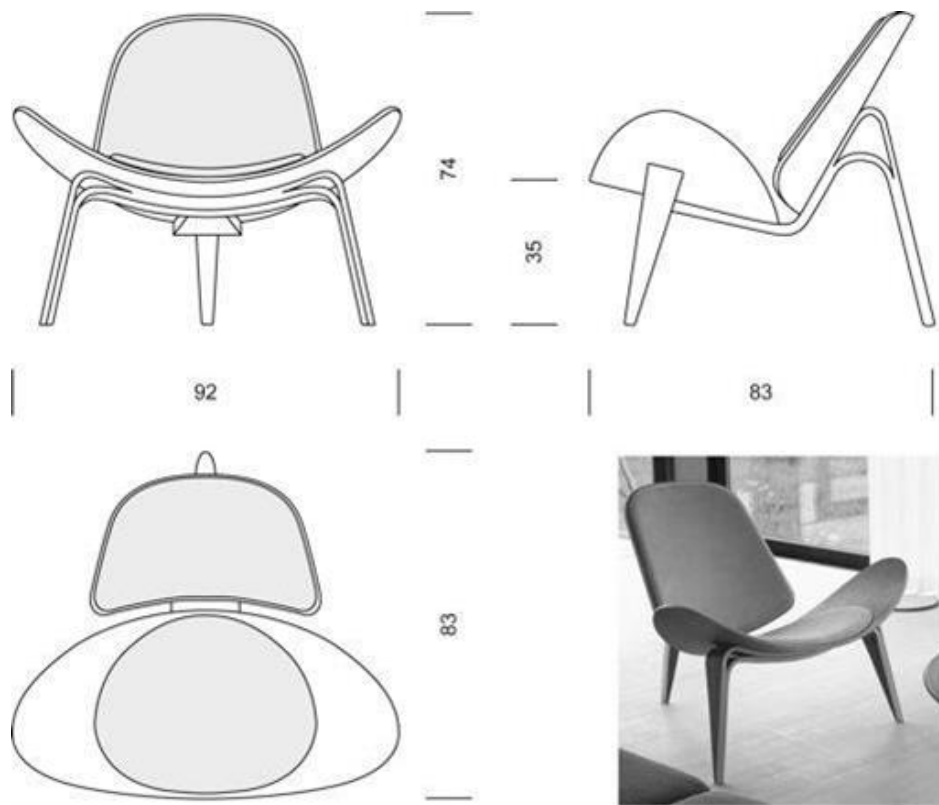


Εικ.193. Εργονομικό σχεδιάγραμμα για άνθρωπο που κάθεται σε ανάκλινο και οι ανάλογες προτεινόμενες γωνίες.

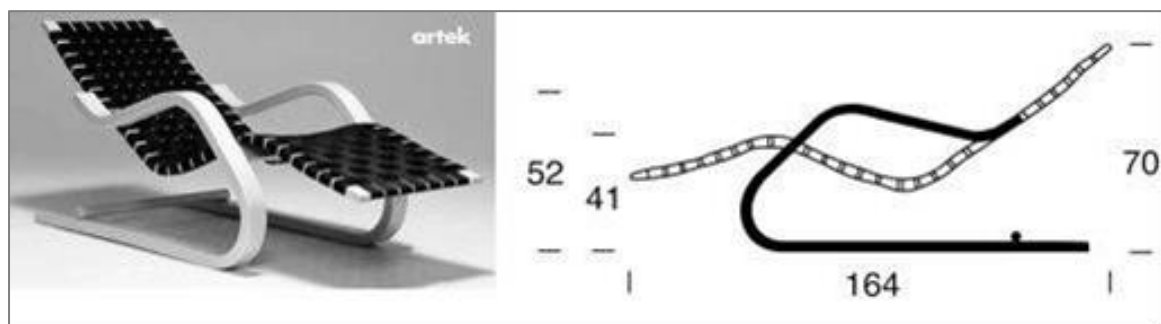
Ακολουθούν παραδείγματα ανάκλινων του εμπορίου:



Εικ.194. Ανάκλινο MYO, Patrick Mourgue για την εταιρεία Lignet Roset



Εικ.195. Πολυθρόνα-Ανάκλινδρο 07, Hans J Wegner, 1963

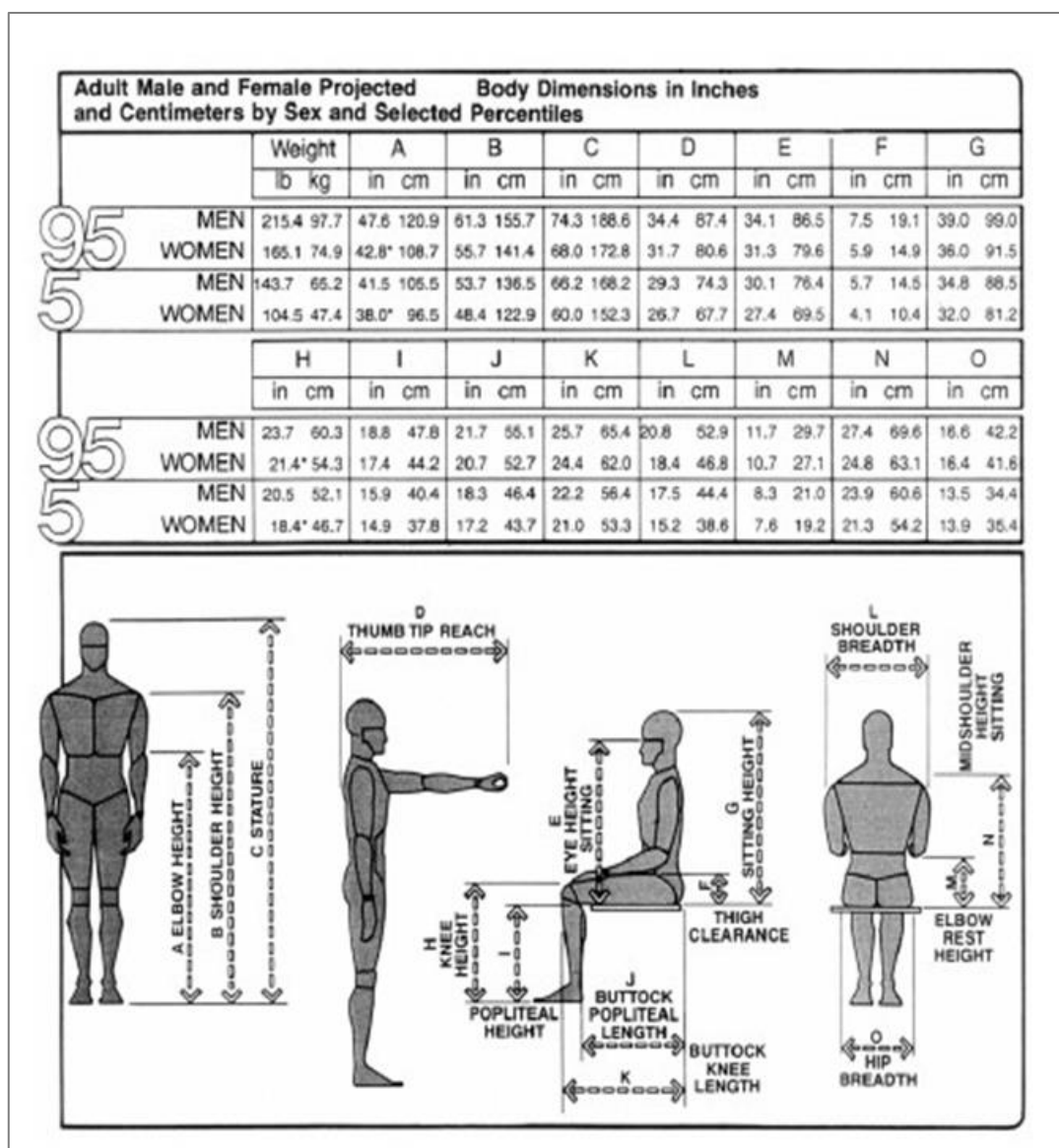


Εικ.196. Ανάκλινδρο 43, Alvar Aalto για την εταιρεία Artek, 1937

4.3. Το παράδειγμα της καρέκλας με γνώμονα την εργονομία

Όλα τα σχήματα και οι διαστάσεις που περιγράφονται σε αυτό το κεφάλαιο περί εργονομίας πρέπει να εκλαμβάνονται σαν σημείο εκκίνησης μιας εργονομικής μελέτης (αφού βασίζονται σε διαστάσεις μέσου όρου), μιας και δεν είναι οριστικές και συνεπώς απόλυτα σωστές για κάθε χρήση. Κάθε καρέκλα πρέπει να μελετηθεί και να σχεδιαστεί κατάλληλα σε σχέση με το εύρος διαστάσεων των χρηστών για τους οποίους απευθύνεται. Η γνώση, λοιπόν, του μέσου όρου των σωματικών διαστάσεων μιας συγκεκριμένης ομάδας δεν είναι αρκετή. Για αυτό το λόγο οι σωματικές διαστάσεις υπολογίζονται με τη βοήθεια της κανονικής κατανομής.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

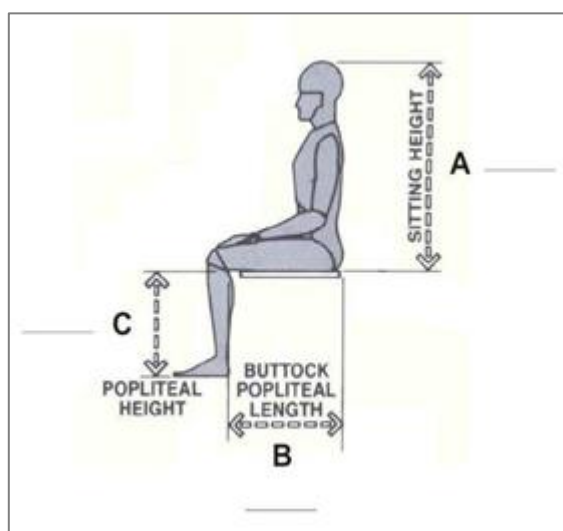


4.3.1. Βασικά εργονομικά χαρακτηριστικά

Συνοψίζοντας παρουσιάζονται τα βασικά εργονομικά χαρακτηριστικά μιας καρέκλας, τα οποία είναι κοινά αποδεκτά και δεν πρέπει να αμελούνται από τους σχεδιαστές. Οι παρακάτω συστάσεις ισχύουν για το σχεδιασμό όλων σχεδόν των καθισμάτων :

- *Το κέντρο βάρους:*

Το κέντρο του βάρους του σώματος ενός ανθρώπου που κάθεται σε παράλληλο προς το έδαφος κάθισμα και με την πλάτη σε ορθή προς αυτό γωνία, είναι μια κατακόρυφη νοητή γραμμή που περνάει 2,5 εκ. μπροστά από το κέντρο του στήθους και συναντά το έδαφος. Όταν το κάθισμα δεν παρέχει την κατάλληλη σταθεροποίηση, ο άνθρωπος ενστικτωδώς προσπαθώντας να σταθεροποιήσει το βάρος του αλλάζει στάσεις πάνω στο κάθισμα. Η διαδικασία αυτή προκαλεί ανάλωση σωματικής ενέργειας και δημιουργεί την εντύπωση του άβολου καθίσματος. Η διανομή του βάρους του ανθρώπου σώματος πάνω σε ένα κάθισμα είναι 75% του όλου βάρους επάνω την έδρα του καθίσματος, 8% στην πλάτη και 17% στο δάπεδο.



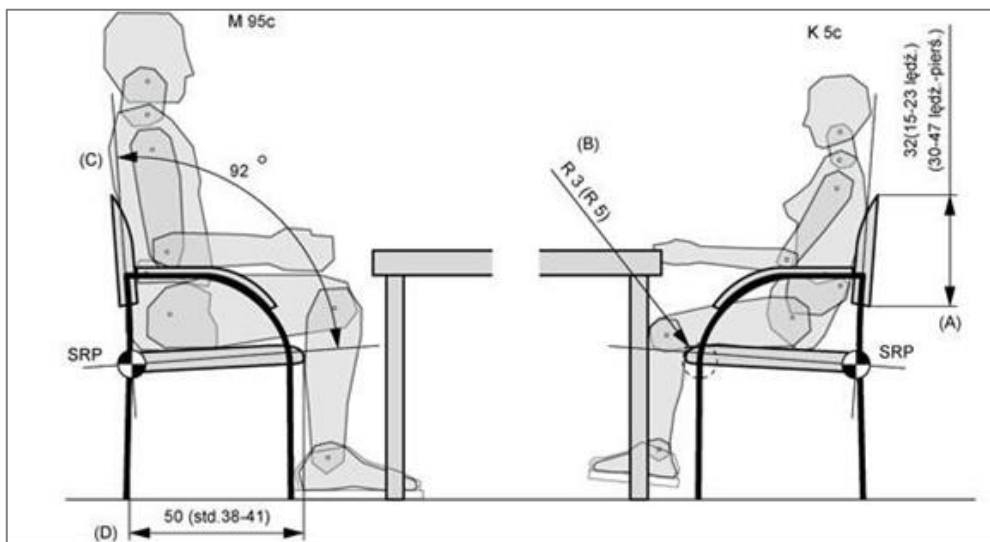
Εικ.197. Τρεις από τις σημαντικότερες διαστάσεις του ανθρώπινου σώματος για την κατασκευή μιας καρέκλας.

- *Το ύψος του καθίσματος:*

Το ύψος του καθίσματος⁶⁴ δεν πρέπει να υπερβαίνει το μήκος του κάτω μέρους του ποδιού μετρημένο από το πάτωμα μέχρι το εσωτερικό του γονάτου (popliteal

⁶⁴Όσον αφορά το ύψος, το οποίο είναι το πιο σημαντικό μέγεθος κατά την περίπτωση του σχεδιασμού καρέκλας, επίπλων αλλά και άλλων αντικειμένων, οι εργονομικές προτάσεις στοχεύουν

height) όταν αυτό σχηματίζει γωνία 90 μοιρών. Συνήθως συνίσταται ένα ύψος ανάμεσα στα 38 έως 56 εκατοστά με δυνατότητα προσαρμογής 11.4 εκατοστά. Εάν δε ρυθμίζεται το ύψος του καθίσματος, τότε είναι προτιμότερο να επιλέγεται κάποιο ύψος πλησιέστερα στο κατώτερο όριο της κλίμακας των διαστάσεων ώστε να εξυπηρετούνται περισσότερα άτομα. Για να καταλάβει κανείς εύκολα αν το ύψος του καθίσματος είναι εργονομικά σωστό θα πρέπει να μπορεί να πατάει όλο το πέλμα του στο δάπεδο. Αν η καρέκλα είναι υπερβολικά ψηλή ασκείται πίεση κάτω από την κνήμη στους γλουτιαίους μύες, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η καλή κυκλοφορία του αίματος. Αν η καρέκλα είναι πολύ κοντή, τότε επιβαρύνονται οι αρθρώσεις του ισχίου και αντιστρέφεται η φυσική κλίση προς τα μπροστά της οσφυϊκής καμπύλης, με αποτέλεσμα οι οσφυϊκοί σπόνδυλοι να δέχονται μεγάλη πίεση.⁶⁵



Εικ.198. Στο παραπάνω σχέδιο παρατηρούμε πως αντιδρά το σώμα δύο διαφορετικών ανθρώπων όταν κάθονται στην ίδια καρέκλα.

- **Το βάθος του καθίσματος:**

Το βάθος του καθίσματος πρέπει να είναι λιγότερο από την απόσταση από το πίσω μέρος των γλουτών έως το εσωτερικό της κνήμης (buttock popliteal length) για να υπάρχει αρκετός χώρος ώστε η άκρη του καθίσματος να μην πιέζει το πίσω μέρος της κνήμης. Εάν το κάθισμα είναι πολύ βαθύ, ο καθήμενος κινείται προς τα εμπρός για να αποφύγει αυτή την πίεση και επομένως δεν στηρίζεται η πλάτη. Εάν είναι

συνήθως στο 90% των χρηστών αποκλείοντας το 5% των ακραίων περιοχών της κατανομής. Συγκεκριμένα το μικρότερο 5% του ύψους των γυναικών και το μεγαλύτερο 5% των αντρών.

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η χαμηλότερη τιμή 5% για το ύψος των γυναικών είναι η μικρότερη μέτρηση που παίρνουμε κατά το σχεδιασμό και αντίστροφα η υψηλότερη μέτρηση είναι το 95%, το μεγαλύτερο ύψος δηλαδή των αντρών. Κατ' αυτό τον τρόπο ικανοποιείται το 95% του πληθυσμού εφόσον υποθετικά ισχύει ότι έχουμε 50% ανδρικό και 50% γυναικείο πληθυσμό

⁶⁵ Cranz Galen, *The Chair: Rethinking Culture, Body, And Design*, σελίδα 102

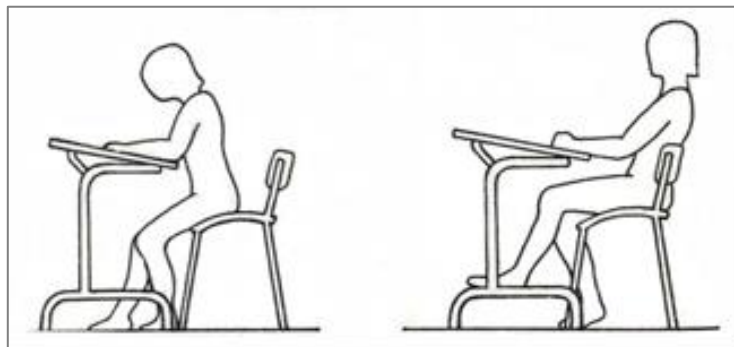
πολύ ρηχό τότε μέρος του μηρού μένει χωρίς στήριξη, αν και αυτό δεν είναι τόσο σοβαρό πρόβλημα όσο το προηγούμενο. Στην περίπτωση που το βάθος δεν είναι ρυθμιζόμενο, υπάρχει ένας αριθμός- κλειδί που συνίσταται για το βάθος του καθίσματος, τα 43 εκατοστά. Αυτό συμβαίνει γιατί η απόσταση από το πίσω μέρος των γλουτών έως το εσωτερικό της κνήμης αποτελεί τη διάσταση με τις λιγότερες αποκλίσεις στο ανθρώπινο σώμα.⁶⁶

- *Το πλάτος του καθίσματος:*

Καθορίζεται από την ανάγκη διευκόλυνσης των ισχίων και του κατώτερου μέρους του κορμού (hip breadth). Σαν ελάχιστο πλάτος προτείνονται τα 46 εκατοστά, συμπεριλαμβανομένων και των ρούχων. Το μέγεθος αυτό έχει προκύψει από τον υπολογισμό του πλάτους των ισχίων του 95% του γυναικείου πληθυσμού και έχουν προστεθεί 2,5 εκατοστά για την ένδυση. Εάν το κάθισμα έχει βραχίονες τότε και αυτοί πρέπει να απέχουν μεταξύ τους 46 εκατοστά, το λιγότερο. Ένα υπερβολικά στενό κάθισμα περιορίζει τις κινήσεις και τις αλλαγές στη στάση του σώματος.

- *Το μπροστινό μέρος του καθίσματος:*

Το μπροστινό μέρος του καθίσματος πρέπει να παρουσιάζει μία ελαφριά καμπύλη προς τα κάτω. Ο λόγος που πρέπει να συμβεί αυτό είναι για να λειανθεί η αιχμηρή γωνία που πιθανότατα πιέζει το πίσω μέρος της κνήμης. Αν και αυτή η αρχή είναι κοινά αποδεκτή, αρκετά συχνά καταπατείται.



Εικ.45. Στάσεις σώματος στο κάθισμα της καρέκλας

- *Οι βραχίονες των καθισμάτων:*

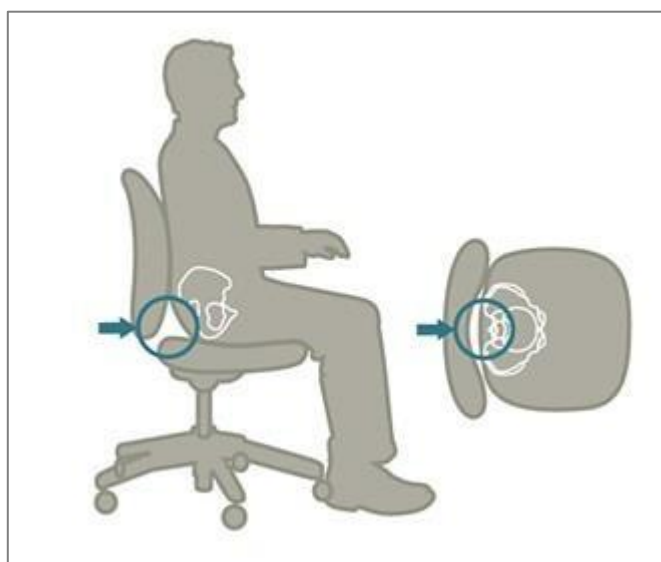
Είναι δυνατόν να περιορίσουν τις κινήσεις, αλλά παρέχουν πλάγια στήριξη του σώματος και των χεριών, και είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σαν σημεία

⁶⁶Cranz Galen, op.cit.,σελ.103

στήριξης για να καθίσει ή να σηκωθεί κανείς από το κάθισμα. Το ύψος τους εξαρτάται από την απόσταση ανάμεσα στον αγκώνα και την επιφάνεια του καθίσματος. Το συνιστώμενο ύψος είναι συνήθως 18-27 εκατοστά από τη συμπιεσμένη επιφάνεια του καθίσματος.

- *Η πλάτη του καθίσματος:*

Η πλάτη πρέπει να είναι αρκετά ψηλή για να στηρίζει την οσφυϊκή χώρα. Στα τελευταία διεθνή πρότυπα προτείνεται η τοποθέτησή της σε ύψος που εκτείνεται από 15 έως 25 εκατοστά περίπου από την συμπιεσμένη επιφάνεια του καθίσματος, με δυνατότητα προσαρμογής. Οι προτεινόμενες ελάχιστες διαστάσεις, όσον αφορά το ύψος της πλάτης του καθίσματος είναι 45 εκατοστά πάνω από τη συμπιεσμένη επιφάνεια και όσον αφορά το πλάτος αυτής 36 εκατοστά. Η γωνία ανάμεσα στην επιφάνεια του καθίσματος και στην πλάτη δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 90 μοιρών. Ακόμα πρέπει να υπάρχει ένα μικρό κενό ανάμεσα στην πλάτη και το κάθισμα. Χωρίς αυτό το κενό, το ιερό οστό και η λεκάνη δέχονται μία πίεση προς τα μπροστά, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η φυσική καμπύλη στο κάτω μέρος της σπονδυλικής στήλης και ο κορμός να γέρνει προς τα εμπρός.



Εικ.200. Σωστή στήριξη της πλάτης του καθήμενου. Το κενό ανάμεσα στην πλάτη και στο κάθισμα βοηθά στην σταθεροποίηση της λεκάνης.

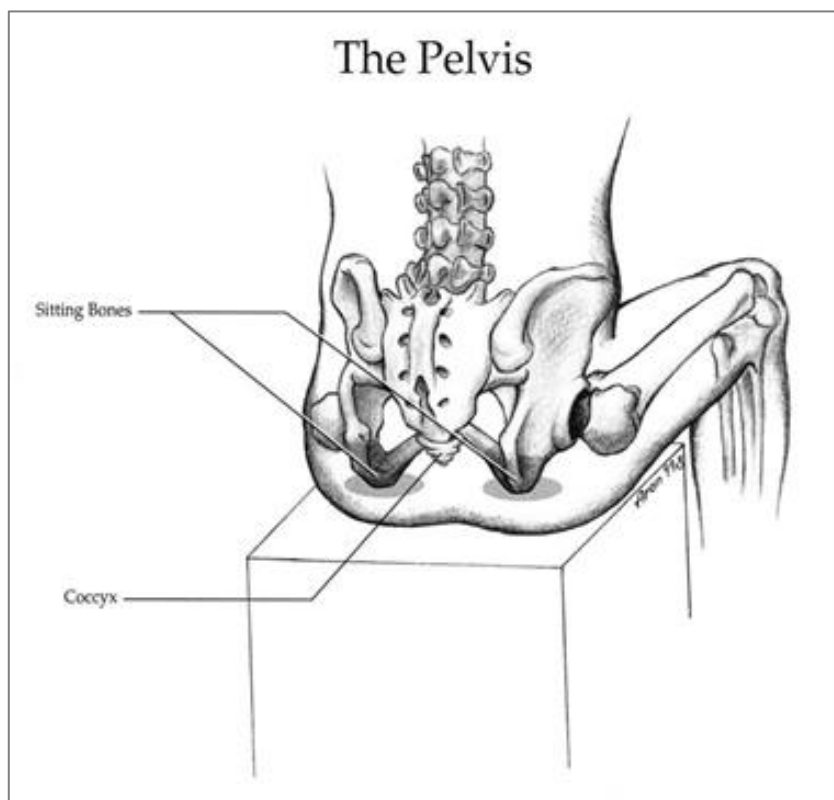
- *Η ενίσχυση του καθίσματος:*

Ο καθήμενος θα πρέπει να μπορεί να νιώσει τα ισχιακά οστά της λεκάνης του την ώρα που κάθεται. Το βάρος του πρέπει να διανέμεται μέσω των οστών και όχι της σάρκας του. Έτσι, ο σχεδιαστής αλλά και ο καθήμενος πρέπει να αποφύγει την υπερβολική ενίσχυση του καθίσματος. Για παράδειγμα, ο σχεδιαστής δεν πρέπει να

ενισχύσει υπερβολικά το κάθισμα της καρέκλας και ο χρήστης, στην περίπτωση που θέλει να χρησιμοποιήσει κάποιο μαξιλάρι, αυτό δεν πρέπει να είναι πολύ παχύ. Αν ένα κάθισμα είναι παραγεμισμένο με κάποιο μαλακό υλικό επιβαρύνονται, αυτόματα, τα γόνατα του καθήμενου, γιατί τα ισχιακά οστά αδυνατούν να σηκώσουν το βάρος του, μη έχοντας επαφή με το κάθισμα. Με μία σωστή ενίσχυση, όμως, του καθίσματος της τάξεως των 0,6 έως 1,20 εκατοστών. Τα ισχιακά οστά μεταφέρουν το 60% του βάρους του καθήμενου και το υπόλοιπο 40% μεταφέρεται στα πέλματα, τα οποία πρέπει να ακουμπάνε ολόκληρα στο δάπεδο⁶⁷.



Εικ.201. Μαξιλάρια καθισμάτων λεπτού πάχους



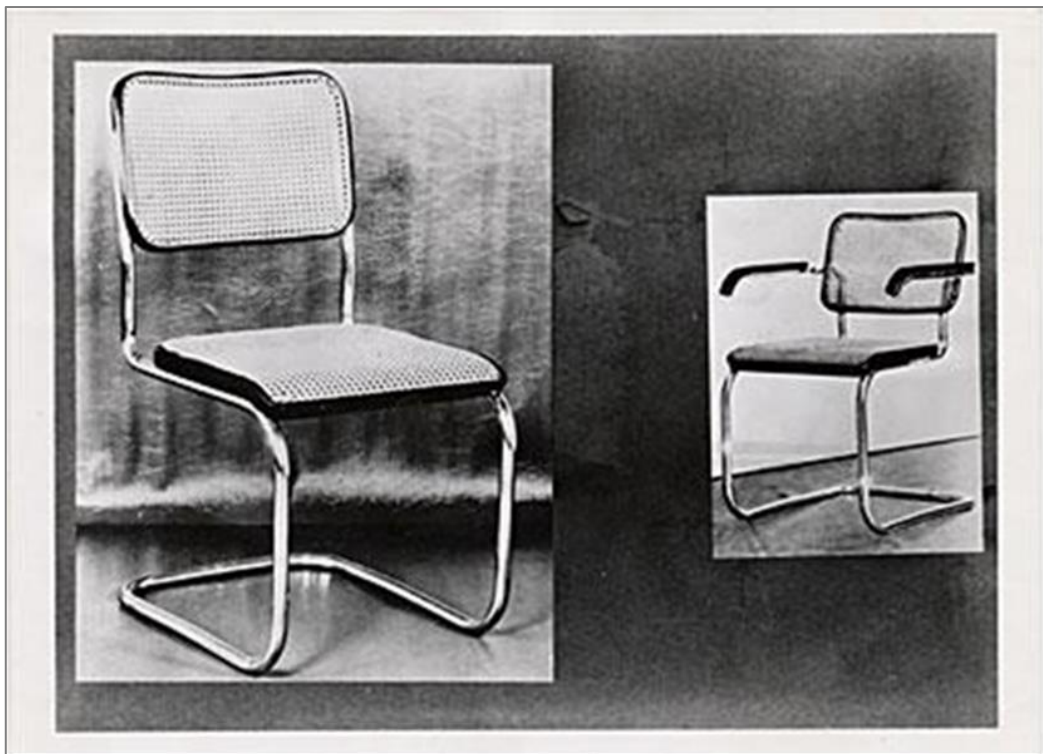
Εικ.202. Στο παραπάνω σκίτσο βλέπουμε τα ισχιακά οστά (sit bones) της λεκάνης.

⁶⁷Cranz Galen, op.cit.,σελ.104.

4.3.2. Εργονομία VS Design

Σύμφωνα με την καθηγήτρια Αρχιτεκτονικής στο Κολέγιο του Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, Berkeley, και συγγραφέα του βιβλίου «The Chair, Rethinking Culture, Body, And Design», Galen Cranz, οι σχεδιαστές θυσιάζουν πολλά εργονομικά κριτήρια στο βωμό του design.

Για να γίνει αυτό απόλυτα κατανοητό, στη συνέχεια, αναλύονται μερικές καρέκλες-«θρύλοι» του 20ου αιώνα με βάση τα εργονομικά τους χαρακτηριστικά.⁶⁸



Εικ.203. «Cesca» chair, σχεδιαστής Marcel Breuer (1924-1925)

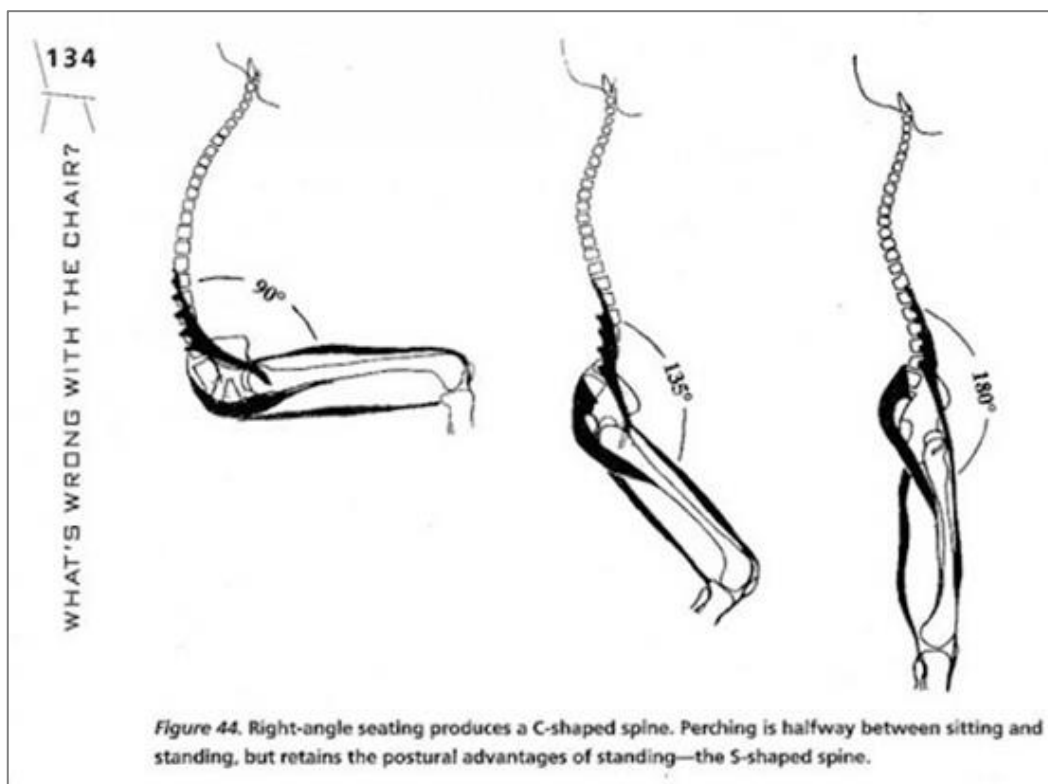
Η συγκεκριμένη καρέκλα συμπεριλαμβάνεται μέσα «στις 10 πιο σημαντικές καρέκλες του 20ου αιώνα».⁶⁹ Ο Marcel Breuer εμπνεύστηκε τον καινοτόμο σχεδιασμό της από τον τρόπο που λυγίζουν οι αλουμινένιοι σωλήνες για την κατασκευή ποδηλάτων. Με τον τρόπο αυτό δημιούργησε ένα συνεχόμενο πλαίσιο από αλουμινένιους σωλήνες πάνω στο οποίο ανάρτησε δύο ξύλινα πλαίσια καθισμάτων τα οποία στο εσωτερικό τους είχαν ψάθινο πλέγμα. Αυτή η κατασκευή ήταν πολύ φτηνή για να αναπαραχθεί και ακόμη πιο φτηνή να γίνει απομίμηση. Το

⁶⁸ Cranz Galen, op.cit.,σελ.136-146

⁶⁹ Σύμφωνα με τον Cara McCarty, αναπληρωτή επιμελητή του τμήματος αρχιτεκτονικής και design στο Museum of Modern Art.

γεγονός αυτό την κατέστησε πολύ γνωστή και οικεία σε όλους μας. Τόσο γνωστή που μπορούμε να πούμε πως όλοι έχουμε κάτσει σε μία από αυτές.

Πώς αντιδρά όμως το σώμα μας; Όπως αναφέραμε το πλαίσιο του καθίσματος είναι ξύλινο και το εσωτερικό του αποτελείται από ψάθα. Έτσι αναπόφευκτα και σχετικά σύντομα η ψάθα βουλιάζει στη μέση από το βάρος του σώματος. Αυτό το κενό δημιουργεί αυτόματα δύο προβλήματα. Αρχικά το ισχιακό οστό της λεκάνης δεν λαμβάνει ουσιαστική στήριξη και γλιστρά προς το μπροστινό ξύλινο μέρος του καθίσματος, το οποίο με τη σειρά του πιέζει τους μηρούς του καθήμενου. Όλο αυτό δημιουργεί μία πολύ άβολη αίσθηση για το χρήστη και του κόβει την κυκλοφορία του αίματος. Επιπρόσθετα, όταν το ισχιακό οστό κυρτώνει προς τη μεριά των μηρών, η λεκάνη περιστρέφεται προς τα πίσω, το κάτω μέρος της πλάτης γίνεται επίπεδο και η θωρακική καμπύλη αυξάνει τη γωνία κύρτωσής της. Έτσι, η σπονδυλική στήλη αποκτά σχήμα C (γνωστό σε όλους μας καμπούριασμα). Το πρόβλημα σε αυτή την καρέκλα δεν θα βελτιωθεί αν δεν απαλλαχτεί από το συνδυασμό ξύλου και ψάθας.



Εικ.204. Αριστερά βλέπουμε την παραβίαση της φυσικής κλίσης της σπονδυλικής στήλης όταν ο καθήμενος κρατά τη στάση σε σχήμα C. Στην μέση βλέπουμε κάτι ανάμεσα στην καρδιακή στάση και στην όρθια, η οποία ενδείκνυται για τη σωστή στάση του σώματος. Και δεξιά πως είναι το σώμα σε μία χαλαρή όρθια στάση.



Εικ.205. The «Wassily» Chair by Marcel Breuer, 1925

Στη συνέχεια, θα αναλύσουμε ακόμα μία καρέκλα του Marcel Breuer, τη γνωστή ως «Wassily» chair. Η καρέκλα αυτή κατασκευάστηκε πριν τη «Cesca» και αποτέλεσε το πρώτο του πείραμα με λυγισμένο μεταλλικό πλαίσιο, συνδυασμένο πάλι με φυσικό υλικό, άκαμπτα κομμάτια δέρματος τυλιγμένα σφιχτά από τη μια μεριά του πλαισίου μέχρι την άλλη, με σκοπό να δημιουργηθούν το κάθισμα και η πλάτη. Το δέρμα είναι τόσο σκληρό που και με το πέρασμα δεκαετιών παραμένει άκαμπτο. Ο ίδιος ο Breuer γράφει για την καρέκλα του: «Είναι η πιο εξεζητημένη δουλειά μου από την σκοπιά της εμφάνισης και από τη σκοπιά της χρήσης και του συνδυασμού των υλικών. Είναι λιγότερο καλλιτεχνική, πιο πολύ λογική, ελάχιστα αναπαυτική και περισσότερο μηχανική.» Ένας κριτικός αρχιτεκτονικής, ονόματι Rybczynski, υποστηρίζει, όπως και ο Breuer, πως η καρέκλα αυτή δεν είναι καθόλου βολική. Μάλιστα αναφέρει πως «μοιάζει περισσότερο με όργανο γυμναστικής απ' ότι με καρέκλα εξαιτίας του άκαμπτου υλικού της».

Παρόλα αυτά, σύμφωνα με την πρόσφατη έρευνα της GalenCranz, η καρέκλα αυτή δεν είναι τόσο άβολη όσο υποστηρίζεται. Σίγουρα είναι πολύ καλύτερη από το επόμενο δημιούργημα του Breuer, την καρέκλα «Cesca». Οι επίπεδες επιφάνειες της καρέκλας ενθαρρύνουν την κίνηση, σε αντίθεση με αυτές τις επιφάνειες που παρουσιάζουν βαθύλωμα ή είναι ενισχυμένες με περιττό υλικό. Οι τελευταίες κρατούν στάσιμο το σώμα και δυσχεραίνουν την κίνηση. Άλλωστε, μην ξεχνάμε πως μία καρέκλα πρέπει να προτρέπει τον χρήστη να αλλάζει συνεχώς στάσεις. Σύμφωνα με τον Peter Orsvik, Νορβηγό βιομηχανικό σχεδιαστή με ειδίκευση στις εργονομικές καρέκλες, η καλύτερη στάση για το σώμα είναι πάντα η επόμενη.

Ακόμα, σχετικά με την «Wassily» chair, έχει αποδειχθεί πως ταιριάζει σε μεγαλύτερο εύρος σωματότυπων από πολλές άλλες σύγχρονες καρέκλες. Η επιτυχία της συγκεκριμένης καρέκλας βρίσκεται στο άκαμπτο δέρμα που χρησιμοποιείται για κάθισμα. Ο καθήμενος ακουμπά σε ένα κομμάτι δέρμα (αυτό στο κάτω μέρος της πλάτης), το οποίο στηρίζει την οσφυϊκή περιοχή και σε ένα άλλο (αυτό στο πάνω μέρος της πλάτης) το οποίο στηρίζει τον θώρακα. Το πρώτο κομμάτι είναι πολύ καλά τοποθετημένο μιας και δεν συναντά το κομμάτι του καθίσματος, αφήνοντας χώρο για τον μείζονα γλουτιαίο να πάρει το δικό του σχήμα. Και το δεύτερο κομμάτι στο πάνω μέρος της πλάτης είναι σωστά τοποθετημένο, αφού υποστηρίζει την αντίστροφη καμπύλη του θώρακα και δεν ασκεί πίεση στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης του καθήμενου, αποφεύγοντας την εμφάνιση λόρδωσης. Το κάθισμα της καρέκλας χάρης στο μέγεθός του ταιριάζει και στους ανθρώπους με μακριά και στους ανθρώπους με κοντά πόδια.

Το σημαντικό ελάττωμα της καρέκλας αποτελεί η διάταξη ανάμεσα στο κάθισμα και στην πλάτη, η οποία δημιουργεί γωνία πάνω από 15 μοίρες προς τα πίσω, επιβαρύνοντας τον αυχένα και το κεφάλι. Χωρίς υποστήριξη για τον αυχένα ή το κεφάλι, ο καθήμενος γέρνει το κεφάλι του προς τα μπροστά, καταπιέζοντας το στέρνο και την θωρακική κοιλότητα. Αυτή η μεγάλη κλίση προς τα πίσω απαιτεί από τον χρήστη μεγάλη προσπάθεια για να σηκωθεί. Στην περίπτωση μας, όμως, τα μπράτσα της καρέκλας βοηθούν καταλυτικά τον καθήμενο να ανασηκωθεί ή να σηκωθεί τελείως από την καρέκλα.

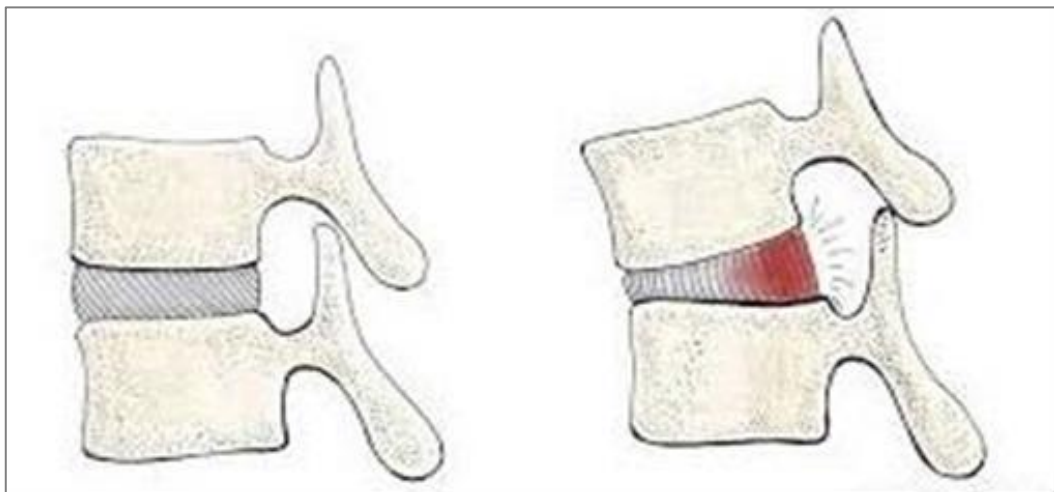


Εικ.206. «Barcelona» chair

Έπειτα, ακολουθεί η διάσημη καρέκλα Barcelona, σχεδιασμένη από Mies van der Rohe για ένα γερμανικό περίπτερο στην Παγκόσμια Έκθεση Βαρκελώνης το 1929. Η βάση σχηματίζει ένα κομψό σχήμα Χ και αποτελείται από την τομή δύο στυλίων μεταλλικών μπαρών. Το κάθισμα και η πλάτη της καρέκλας είναι επενδυμένα με δέρμα. Η καρέκλα αυτή έχει γίνει σύμβολο του κινήματος Bauhaus και συγκαταλέγεται στις σπουδαιότερες καρέκλες του 20ου αιώνα.

Παρόλα αυτά, η συγκεκριμένη καρέκλα δεν είναι όσο αναπαυτική φαίνεται. Αποδεικνύεται πως το σχήμα Χ που έχει η βάση της καρέκλας καθιστά το κάθισμα και την πλάτη της κοίλα, με αποτέλεσμα να αντιστρέφεται η φυσική καμπύλη της σπονδυλικής στήλης. Αντί η οσφυϊκή κοιλότητα να γέρνει ελαφριά προς τα μπροστά, σαν να θέλει να συναντήσει τον αφαλό, πέφτει προς τα πίσω. Μία τέτοια κατάσταση καταπονεί τους οσφυϊκούς δίσκους και προκαλεί δισκοπάθεια.

Το κάθισμα είναι κοίλο κάτω από το οπίσθιο τόξο, και η άκρη του καθίσματος σηκώνεται ελαφριά προς τα πάνω, πιέζοντας τους μηρούς και τα γόνατα του καθήμενου. Το βάθος του καθίσματος είναι τόσο μεγάλο που πολύ κοντοί άνθρωποι δεν μπορούν ούτε να λυγίσουν τα γόνατά τους στην μπροστινή άκρη του καθίσματος. Έτσι, αναγκάζονται να συγκεντρώνουν μεγάλη ποσότητα ορμής και να εκτινάσσουν το σώμα τους προς τα μπροστά σε μια προσπάθειά τους να σηκωθούν, μιας και η «Barcelona» δεν έχει μπράτσα. Τέλος, όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα δεν υπάρχει καμία υποστήριξη για τον αυχένα, δημιουργώντας και άλλα προβλήματα.



Εικ.207. Αριστερά βλέπουμε τους οσφυϊκούς σπονδύλους όταν είμαστε σε όρθια χαλαρή θέση. Δεξιά βλέπουμε την πίεση στους οσφυϊκούς σπονδύλους όταν καθόμαστε σε στάση σχήματος C. Η πίεση στους οσφυϊκούς σπονδύλους είναι ανομοιόμορφη και η καταπόνηση αυτών μεγάλη.



Εικ.208. «Butterfly» Chair

Η «Butterfly» chair σχεδιάστηκε από τρεις Αργεντινούς αρχιτέκτονες το 1938 και έχει πουλήσει τουλάχιστον πέντε εκατομμύρια αντίτυπα από τότε. Η καρέκλα αυτή έχει γίνει ένα από τα κλασικά σύμβολα του Μοντερνισμού.

Πολλοί άνθρωποι τη θεωρούν βολική. Στην πραγματικότητα, όμως, η καρέκλα αυτή μεταχειρίζεται βίαια το ανθρώπινο σώμα. Το σχήμα της οδηγεί το κορμό και τους μηρούς του καθήμενου να τείνουν προς το ίδιο σημείο, με αποτέλεσμα τα εσωτερικά όργανα των ενηλίκων να συμπιέζονται και οι αρθρώσεις των ισχύων τους να επιβαρύνονται. Αυτό συμβαίνει ανεξάρτητα από τη στάση του καθήμενου. Αν ο καθήμενος περιστραφεί και καθίσει διαγώνια, τότε έχει υποστήριξη για το κεφάλι του από την καρέκλα. Αλλά αν αυτός καθίσει κεντραρισμένα, το κεφάλι του δεν έχει καμία υποστήριξη. Έτσι αναγκάζεται να το γέρνει προς τα μπροστά ενισχύοντας την κατάσταση που περιγράφηκε νωρίτερα. Το να σηκωθεί κανείς από αυτή την καρέκλα είναι ιδιαίτερα δύσκολο, και σχεδόν ακατόρθωτο αν μιλάμε για ηλικιωμένους και εγκύους. Για τα μωρά, αυτές οι καρέκλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κούνιες, αφού ούτε αυτά μπορούν να βγουν από αυτές.

Τέλος, θα αναλυθεί η «RedandBlue» chair, σχεδιασμένη από τον Gerrit Rietveld το 1919.

Η μορφή της καρέκλας σκόπιμα είναι ακατέργαστη. Δύο επίπεδα κομμάτια κόντρα-πλακέ αποτελούν το κάθισμα και την πλάτη του καθίσματος. Η καρέκλα αποτελείται από δύο διαφορετικά συστήματα. Το πρώτο συνθέτεται από επίπεδα για τη στήριξη του σώματος και το άλλο αποτελεί μια ξεχωριστή δομή για τη στήριξη αυτών των

επιπέδων. Κάθε τελείωμα δομικού μέλους είναι βαμμένο με κάποιο από τα βασικά χρώματα, αλλά τα μήκη αυτών είναι βαμμένα μαύρα. Έτσι, με ένα μαύρο φόντο πίσω από την καρέκλα το σύστημα στήριξης της πλάτης και του καθίσματος εξαφανίζεται και τα τελευταία δείχνουν σαν να αιωρούνται.



Εικ.209. «Red and Blue» Chair

Πριν την έρευνα της καθηγήτριας Galen Cranz, κανένας δεν είχε χαρακτηρίσει την «Red and Blue» chair βολική. Παρόλα αυτά, εκείνη αποδεικνύει πως είναι και την παρουσιάζει, μάλιστα, ως μια ελπίδα για το ανθρώπινο σώμα και την στήριξη αυτού. Ο πρώτος λόγος, σύμφωνα με την ερευνήτρια, που η συγκεκριμένη καρέκλα είναι εργονομικά σωστή, είναι ότι το κάθισμα και η πλάτη αποτελούνται από τελείως επίπεδες επιφάνειες κόντρα-πλακέ, οι οποίες δίνουν την δυνατότητα στη θωρακική καμπύλη και στην λεκάνη να διαταθούν πάνω σε αυτές. Όπως είναι λογικό, το να κάθεται κανείς για αρκετή ώρα πάνω σε ένα γυμνό φύλλο κόντρα-πλακέ, χωρίς ενίσχυση, θα κουράσει κάποια στιγμή τον χρήστη. Τα μπράτσα, όμως της καρέκλας βοηθάνε τον καθήμενο να ανασηκωθεί και να μεταβεί στην επόμενη καθιστική στάση. Άλλωστε, έχουμε ήδη αναφέρει νωρίτερα την γνώμη του Rietveld σχετικά με τις καρέκλες και την χρήση αυτών.

Τέλος, ο σχεδιαστής κατανοώντας τη δυσκολία που θα αντιμετωπίσει ο αυχέννας και το κεφάλι του καθήμενου από την κλίση της πλάτης προς τα πίσω, μεγαλώνει το ύψος της πλάτης τόσο ώστε να στηρίζει επαρκώς τους ώμους και το κεφάλι. Έτσι, ο καθήμενος δεν χρειάζεται να γέρνει το κεφάλι του προς τα εμπρός, αυξάνοντας την θωρακική καμπύλη της σπονδυλικής στήλης και ως εκ τούτου συντρίβοντας την θωρακική κοιλότητα. Αδιαμφισβήτητα, ο Rietveld μπορεί να θεωρηθεί ως έναν σχεδιαστή με μεγάλη συνείδηση για το ανθρώπινο σώμα και την σημαντικότητα του. Άλλωστε είναι λίγο ειρωνικό, αν αναλογιστεί κανείς πως οι περισσότεροι σχεδιαστές ερευνούν όλο και πιο βαθιά τις αντιδράσεις των υλικών πάνω σε μία καρέκλα και ελάχιστοι είναι αυτοί που ενδιαφέρονται για τις αντιδράσεις του ανθρώπινου σώματος πάνω σε αυτές.

4.3.3. Η εργονομία ως απαραίτητο στοιχείο του βιομηχανικού σχεδιασμού

Ολοένα και περισσότερες καινούργιες ιδέες εμφανίζονται από τον τομέα της εργονομίας και αλλάζουν τον σχεδιασμό της καρέκλας. Ακόμα και διάφορες προσεγγίσεις από τον τομέα της ολιστικής ιατρικής, η οποία υποστηρίζει πως το σώμα και το μυαλό αποτελούν μία οντότητα, επηρεάζουν θετικά τον σχεδιασμό. Αυτές οι καινούργιες προσεγγίσεις δημιουργούν πρόσφορο έδαφος, ώστε οι άνθρωποι να αναθεωρήσουν την αντίληψή τους σχετικά με τις καρέκλες.

Πολλοί αναρωτιούνται αν υπάρχει η τέλεια καρέκλα για το σώμα. Στο σημείο αυτό να επισημανθεί πως η τέλεια καρέκλα αποτελεί, ακόμα και στις μέρες μας, σχεδιαστική πρόκληση για τους κατασκευαστές επίπλων. Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να αναφερθεί η περίπτωση ενός διευθυντή σε μια νορβηγική εταιρεία επίπλων, ο οποίος όταν συνειδητοποίησε τα προβλήματα υγείας που είχαν προκληθεί στους πελάτες της εταιρείας του από τις καρέκλες που προωθούσαν, δήλωσε σε μια προσπάθειά του να δικαιολογηθεί: *«Το να είμαι κατασκευαστής καρεκλών ήταν μία πολύ άσχημη εμπειρία από την στιγμή που συνειδητοποίησα πως το ανθρώπινο σώμα δεν έχει δημιουργηθεί για να κάθεται. Έχει δημιουργηθεί για να στέκεται, να περπατά, να τρέχει, να κυνηγά, να ψαρεύει, γενικά να βρίσκεται σε μία διαρκή κίνηση, και όταν κουραστεί να ξαπλώνει στο έδαφος»*. Οι σχεδιαστές, όμως, σύμφωνα με την Galen Cranz,⁷⁰ εκμεταλλεύονται αυτό το επιχείρημα και αποποιούμενοι την ευθύνη για τον εργονομικό χαρακτήρα της καρέκλας, μετατρέπουν την σχεδίαση σε ένα εγχείρημα προσωπικής έκφρασης και καλλιτεχνικού πειραματισμού. Η ερευνήτρια υποστηρίζει πως η καρέκλα είναι το πρόβλημα, όχι το σώμα. *«Το σώμα δημιουργήθηκε πρώτο, οι καρέκλες ήρθαν μετέπειτα.»* Με αυτή τη λογική, αφού ο άνθρωπος βρίσκεται σε μια διαρκή κίνηση, οι καρέκλες είναι αυτές που πρέπει να προσαρμοστούν σε αυτό και να

⁷⁰ Cranz Galen, op.cit.,σελ.195.

υποστηρίξουν την ανθρώπινη κίνηση. Να σημειωθεί, επίσης, σε αυτό το σημείο πως οι καρέκλες και κατ' επέκταση η καθιστική ζωή είναι άμεσα συνυφασμένες με την κουλτούρα του Δυτικού Πολιτισμού.

Αδιαμφισβήτητα, υπάρχουν εργονομικές αρχές που υποδεικνύουν την σωστή κατασκευή μιας καρέκλας. Μόνο που πρέπει οι σχεδιαστές να είναι πολύ προσεκτικοί ως προς την επιλογή των εργονομικών κριτηρίων, γιατί πολλές φορές αυτά είναι αντικρουόμενα. Σίγουρα, και η χρήση για την οποία προορίζεται μια καρέκλα κατέχει ρόλο ζωτικής σημασίας για τον σχεδιασμό της. Βασικά, αυτό στο οποίο πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα είναι πως τα πράγματα δεν είναι πάντα όπως φαίνονται. Πολλές καρέκλες, οι οποίες φαίνονται πολύ αναπαυτικές, στην πραγματικότητα δεν είναι καθόλου. Και άλλες, που μπορεί να μην έχουν πλάτη αλλά ενθαρρύνουν την σωστή στάση του σώματος, είναι πολύ περισσότερο αναπαυτικές και φιλικές προς το ανθρώπινο σώμα. Σύμφωνα με τον Theodore Roethke, έναν Αμερικανό ποιητή, *«για να γνωρίσεις στην πραγματικότητα μία καρέκλα, πρέπει πρώτα να κάτσεις πάνω της»*.

4.4. Μορφοποίηση, σύνδεση, και επιφάνειες υλικών

Για να κατασκευαστεί κάτι από οποιοδήποτε υλικό, χρειάζεται μια διεργασία. Είναι προφανές ότι, με τις διεργασίες δημιουργείται το σχήμα, συνδέονται ξεχωριστά κομμάτια, προστίθεται η υφή, ολοκληρώνεται το φινίρισμα, και επίσης, εφαρμόζονται επιστρώσεις που προστατεύουν και διακοσμούν. Όμως, οι διεργασίες θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στα υλικά, αφού για παράδειγμα, οι διεργασίες εκείνες με τις οποίες μορφοποιούνται ή συνδέονται πολυμερή, διαφέρουν από αυτές με τις οποίες μπορεί να επιτευχθεί το ίδιο σε κεραμικά, γυαλιά ή μέταλλα, ακόμα και στην ίδια οικογένεια υλικών, όπως π.χ. στα πολυμερή, όπου η διεργασία πρέπει να ταιριάζει με τον τύπο του πολυμερούς. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διαφόρων διεργασιών και θα διερευνηθούν τα στοιχεία τους, που συνεισφέρουν στο βιομηχανικό σχεδιασμό προϊόντων.

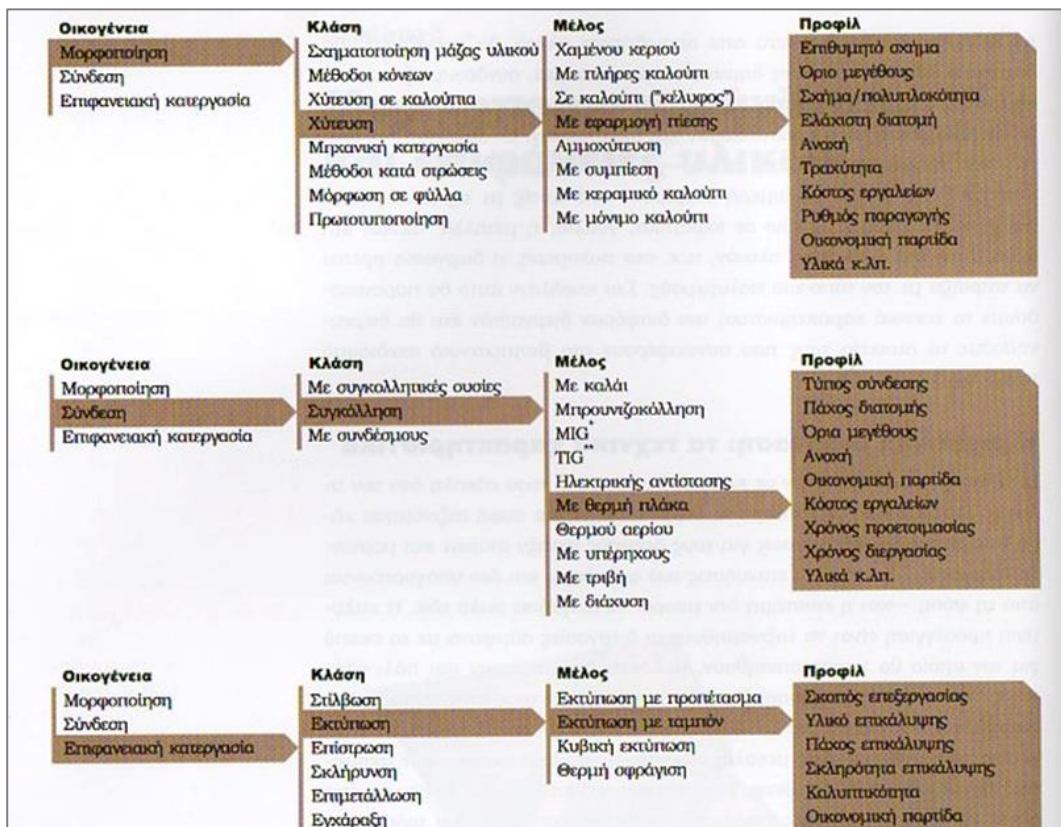
4.4.1. Η μηχανική διάσταση: τα τεχνικά χαρακτηριστικά

Η κατάταξη των διεργασιών σε κατηγορίες δεν είναι τόσο εύκολη όσο των υλικών. Για τα υλικά θεμελιώθηκε μια σαφής ταξινόμηση χάρη στις επιστημονικές γνώσεις για τους δεσμούς μεταξύ ατόμων και μορίων. Οι διεργασίες, όμως, είναι επινοήσεις του ανθρώπου και δεν υπαγορεύονται από τη φύση, με φυσικό επακόλουθο, η επιστήμη να μην μπορεί να βοηθήσει πολύ. Η καλύτερη προσέγγιση είναι να ταξινομηθούν οι διεργασίες σύμφωνα με το σκοπό για τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν, παρόλο που θα υπάρχουν και πάλι ασάφειες. Μια τέτοια ταξινόμηση, βασισμένη στη χρήση των διεργασιών στο βιομηχανικό σχεδιασμό παρουσιάζεται στην εικ.23., όπου όλες οι διεργασίες χωρίζονται σε τρεις μεγάλες οικογένειες, οι οποίες θα αναφερθούν σχηματικά ως μορφοποίηση, σύνδεση και επιφανειακή κατεργασία.

Για τη μορφοποίηση ενός προϊόντος, η επιλογή της συγκεκριμένης διεργασίας καθορίζεται από τα υλικά που θα μορφοποιηθούν, το ίδιο το σχήμα, και τα οικονομικά μεγέθη της κάθε διεργασίας. Όταν το υλικό είναι θερμοπλαστικό και το σχήμα πολύπλοκο, με επιφάνεια διπλής καμπυλότητας, τα οικονομικά μεγέθη ευνοούν τη χύτευση με έγχυση. Τα καλούπια από ατσάλι είναι πολύ ακριβά, γι' αυτό, όταν το μέγεθος της παρτίδας είναι μικρό (γύρω στα 10 τεμάχια), χρησιμοποιείται εποξειδικό καλούπι, ενώ για 100 τεμάχια, ακόμα και ένα ενισχυμένο με μέταλλο εποξειδικό καλούπι, ίσα που να τα καταφέρει. Όμως, για 100.000 κομμάτια απαιτείται εργαλειοχάλυβας, ενώ για περισσότερα από 100.000

κομμάτια μπορούν να ανταποκριθούν μόνο τα καλούπια από στελλίτη (ένα κράμα κοβαλτίου, βολφραμίου και χρωμίου).

Σε αυτούς τους ρόλους, τα μέταλλα και τα πολυμερή είναι ευθέως ανταγωνιστικά. Η χύτευση με κράματα αλουμινίου και μαγνησίου επιτρέπει την οικονομική παραγωγή περίπλοκων σχημάτων με διπλή καμπυλότητα. Όμως, για μεγαλύτερες παρτίδες, η χύτευση με πίεση είναι ταχύτερη και φθηνότερη μέθοδος από την απλή χύτευση, με τη βοήθεια της βαρύτητας. Όπως και στην περίπτωση της χύτευσης με έγχυση, τα καλούπια για χυτοπρεσαριστά αντικείμενα είναι ακριβά. Ο σίδηρος έχει μικρή διαλυτότητα στο αλουμίνιο και έτσι, η ζωή των καλουπιών από ασάλι περιορίζεται στα 100.000 περίπου κομμάτια, όταν χυτεύεται αλουμίνιο ή κράματά του. Αντίθετα, ο σίδηρος δεν διαλύεται στο μαγνήσιο και έτσι η ζωή των καλουπιών από ασάλι είναι σχεδόν απεριόριστη, όταν χυτεύεται μαγνήσιο ή κράματά του.



Εικ.210. Ταξινόμηση των διεργασιών με βάση τις ομαδοποιήσεις που χρησιμοποιούν οι μηχανικοί. Η τελευταία στήλη περιέχει λίστα χαρακτηριστικών για τη συγκεκριμένη διεργασία. Πάνω: Ταξινόμηση διεργασιών μορφοποίησης. Κέντρο: Ταξινόμηση διεργασιών σύνδεσης. Κάτω: Ταξινόμηση διεργασιών επιφανειακής κατεργασίας.

Το υψηλό εργατικό κόστος και το χαμηλό κόστος υλικών έχουν δημιουργήσει μια κοινωνία, η οποία απορρίπτει πολλά προϊόντα, ύστερα από μόνο μία, συχνά επουσιώδη χρήση τους. Είναι προφανές ότι, τα προϊόντα μιας χρήσης, πρέπει να

κατασκευάζονται με διεργασίες πάρα πολύ χαμηλού κόστους. Όπως για παράδειγμα, τα δοχεία των γαλακτοκομικών, οι φιάλες των αναψυκτικών και τα παρόμοια, παράγονται χυτοπρεσαριστά ή με έγχυση στα καλούπια. Τα καλούπια είναι φθηνά, η διεργασία γρήγορη και συχνά μπορούν να δημιουργηθούν ταυτόχρονα με τη διεργασία της ίδιας χύτευσης και διάφορες γραφιστικές εφαρμογές. Γρήγορη και φθηνή μπορεί να είναι επίσης η διαμόρφωση μεταλλικών φύλλων με πρέσα, όπου επίσης μπορεί ταυτόχρονα να γίνεται και η γραφιστική εφαρμογή των προϊόντων (όπως τα μεταλλικά κουτιά των αναψυκτικών).

4.4.2. Οι άλλες διαστάσεις: μορφοποίηση, σύνδεση και επιφάνειες υλικών

Οι διεργασίες επηρεάζουν την εργονομία, την αισθητική και τη συνειρμική αντίληψη των προϊόντων και των υλικών από τα οποία είναι φτιαγμένα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μορφοποίηση δίνει σχήμα. Προφανώς έχει μεγάλη σημασία τι σχήματα μπορούν να δημιουργηθούν από μια διεργασία: η εκβολή, (ή αλλιώς εξώθηση) για παράδειγμα, επιτρέπει τη δημιουργία μόνο πρισματικών μορφών, ενώ η χύτευση των μετάλλων σε καλούπια και η έγχυση πολυμερών, επιτρέπουν τη δημιουργία πολύ περίπλοκων μορφών. Αντιθέσεις και άλλα χαρακτηριστικά έκφρασης μπορούν επίσης να δημιουργηθούν και με τις διεργασίες σύνδεσης, οι οποίες αποτελούν ένα σημαντικό βήμα στη συναρμολόγηση κάθε προϊόντος, αφού άλλες διεργασίες παράγουν σχεδόν άορατες συνδέσεις, ενώ από άλλες οι συνδέσεις γίνονται πιο εμφανείς. Όμως, οι διεργασίες επιφανειακής κατεργασίας, επηρεάζουν την αισθητική και τη συνειρμική αντίληψη μέσω του χρώματος, της αντανακλαστικότητας, της υφής και των συναισθημάτων που προκαλούν, ενώ είναι σημαντικές και για εργονομικούς λόγους, καθώς δημιουργούν την οπτική και απτική επικοινωνία με το χρήστη.

Έκφραση μέσω της μορφοποίησης

Η δημιουργία μορφών είναι ένας από τους πιο παλιούς τρόπους ανθρώπινης έκφρασης, όπως η σκαλισμένη πέτρα και τα γλυπτά κεραμικά αγαλματίδια, τα σφυρήλατα στολίδια και τα χυτά κοσμήματα, τα οποία προηγούνται χρονικά κάθε αποδεδειγμένης ικανότητας του ανθρώπου να γράφει ή να σχεδιάζει. Η γλυπτική, η αγγειοπλαστική και η αρχιτεκτονική του σήμερα είναι εξελικτικοί απόγονοι των προϊστορικών προγόνων τους και χρησιμοποιούν ακόμα πολλές από τις διεργασίες τους: α) χύτευση (αρχικά πηλού, τώρα πολυμερών), β) χάραξη (τώρα απλώς μια από τις πολλές μηχανικές κατεργασίες) και γ) χύτευση με τη μέθοδο του χυμένου κεριού (τώρα «επικαλυπτική» χύτευση). Εδώ, η μορφοποίηση είναι ένας τρόπος προσωπικής έκφρασης.



Εικ.211. Αριστερά: Έκφραση μέσω της μορφοποίησης. Τόσο στη λάμπα – πουλί, όσο και στη θήκη της κολλητικής ταινίας, που μοιάζει με ελέφαντα, μέσω της μορφής εκφράζεται χιούμορ. **Εικ.212.** Δεξιά: Έκφραση μέσω της σύνδεσης. Η χρήση βιδών Allen για τη συναρμογή του μηχανικά κατεργασμένου ατσάλινου πώματος του ρεζερβουάρ στο Audi TT και οι εμφανείς συγκολλήσεις στο ποδήλατο ανώμαλου δρόμου εκφράζουν την εύρωστη κατασκευή αυτών των δύο προϊόντων. Σε αντίθεση, η λαβή της οδοντόβουρτσας έχει προκύψει από συγχύτευση δύο διαφορετικά χρωματισμένων πολυμερών που δίνουν έτσι έμφαση στα δομικά και εργονομικά χαρακτηριστικά της.

Η εικ.211, δείχνει τρόπους με τους οποίους το σχήμα και τα υλικά χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν διαφορετικές αισθήσεις και συνειρμικές αντιλήψεις. Έτσι, η λάμπα χρησιμοποιεί ABS και ακρυλικό, που διαμορφώθηκαν με τη διεργασία της θερμικής μορφοποίησης και της χύτευσης με έγχυση, τόσο στη διπλωμένη, όσο και στην ανεπτυγμένη μορφή της, με αποτέλεσμα, η λάμπα να γίνεται αντιληπτή ως χιουμοριστική, φιλική, ελκυστικά παλαβή αλλά και πλήρως λειτουργική. Η θήκη της κολλητικής ταινίας, εκφράζει μια αίσθηση χιούμορ και αιφνιδιασμού, τόσο με το σχήμα της, που θυμίζει ελέφαντα, όσο και με το παράξενο χρώμα της.

-Έκφραση μέσω της σύνδεσης

Ως γνωστό, η σύνδεση φτάνει σε καλλιτεχνικό επίπεδο στη βιβλιοδεσία, στην ψαλιδωτή συναρμογή του ξύλου, και στις διακοσμητικές ραφές σε διάφορα είδη ρουχισμού. Αλλά και στο σχεδιασμό προϊόντων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι συνδέσεις ως τρόπος έκφρασης (βλ. εικ.212). Έτσι, το πώμα του ρεζερβουάρ στο

Audi TT, που έχει κατασκευαστεί με μηχανική κατεργασία ανοξείδωτου χάλυβα και συνδέεται με οκτώ βίδες Allen, είναι μια έκφραση τεχνολογίας ακριβείας που παραπέμπει σε ανάλογο επίπεδο και για το υπόλοιπο αυτοκίνητο. Επίσης, οι εμφανείς συγκολλήσεις στο σκελετό ενός ποδηλάτου ανώμαλου δρόμου εκφράζουν την ευρωστία του σχεδιασμού του. Σκόπιμα λοιπόν, εμφανείς συνδέσεις χρησιμοποιούνται συχνά σαν διακοσμητικά μοτίβα, για να δώσουν έμφαση στη λειτουργία του προϊόντος. Η συγχύτευση δύο διαφορετικών πολυμερών για τη διαμόρφωση της οδοντόβουρτσας διακοσμεί και υπογραμμίζει ταυτόχρονα τη διαφορετική λειτουργία του καθενός πολυμερούς (το ένα έχει δομικό ρόλο, το άλλο διευκολύνει το κράτημά της).



Εικ.213. Έκφραση μέσω των επιφανειών, όπου οι επιφανειακές κατεργασίες δίνουν υφή, κείμενο, χρώμα και εφέ, όπου όλα αυτά μαζί, δημιουργούν στο μυαλό και στα χέρια του χρήστη την εικόνα του προϊόντος.

-Έκφραση μέσω των επιφανειών

Το τέλος του 20ου αιώνα και η αρχή του 21^{ου}, χαρακτηρίζονται από τον εθισμό στην αψεγάδιαστη τελειότητα.⁷¹ Ακόμα και οι κατασκευαστές εκσκαφών γνωρίζουν πολύ καλά εδώ και καιρό ότι, αν θέλουν να πουλήσουν τα προϊόντα τους, πρέπει να τα παραδώσουν με το ίδιο ακριβώς φινίρισμα υψηλής ποιότητας, που απαιτείται για ένα επιβατικό αυτοκίνητο. Και αυτό, παρά το γεγονός ότι, μόλις ο αγοραστής παραλάβει τον εκσκαφέα, είναι πολύ πιθανόν να το στείλει σε κάποιο βούρκο και να αρχίσει να σκάβει. Ο λόγος είναι ότι η απαίτηση για τέλειο φινίρισμα εκφράζει την απαίτηση για τελειότητα ολόκληρου του εξοπλισμού, ενώ το κακό φινίρισμα υποδηλώνει, χωρίς να είναι βέβαια απαραίτητο, γενικά χαμηλή ποιότητα του προϊόντος.

Έτσι, οι διεργασίες επιφανειακής κατεργασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν, όπως στην περίπτωση του εκσκαφέα, για να συνεισφέρουν στην ελκυστικότητα του προϊόντος. Μπορούν επίσης, να χρησιμοποιηθούν για να δηλωθεί κάτι που μπορεί να είναι απατηλό (ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η επιμετάλλωση των πλαστικών). Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προκαλέσουν έκπληξη και να δώσουν την αίσθηση του νέου, όπως για παράδειγμα, σε ένα τσαγιερό με θερμοχρωματική επιφανειακή επίστρωση, που μπορεί να αλλάζει χρώμα, καθώς το νερό θερμαίνεται. Ακόμα, τέτοιες επιφάνειες μπορούν να ψυχαγωγήσουν, όπως μια ολογραφική επίστρωση στην επιφάνεια μπορεί να δίνει την εντύπωση ότι κάτι κρύβεται, κάτι καραδοκεί μέσα στο προϊόν, στην επιφάνεια του οποίου έχει εφαρμοστεί αυτή η επίστρωση. Τέλος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσθέσουν λειτουργίες στο προϊόν, όπως για παράδειγμα οι αντιολισθητικές επιστρώσεις που προσθέτουν μια εργονομική λειτουργία, και οι τεχνολογίες για την εκτύπωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων πάνω σε προϊόντα προσθέτουν λειτουργίες αναγνώρισης και επεξεργασίας πληροφοριών.

Η εικ.213, παρουσιάζει τρόπους έκφρασης μέσω των διεργασιών επιφανειακής κατεργασίας. Είναι προφανές ότι, η τεχνική της μεταξοτυπίας χρησιμοποιείται για να ξεχωρίζουν σανίδες του σερφινγκ, το στυλ των σανίδων, αλλά και το προσωπικό στυλ. Επίσης, μια αμμοβολημένη επιφάνεια γυαλιού δίνει την αίσθηση ψυχρής κομψότητας, όπως τα κρύσταλλα των γυαλιών ηλίου, τα οποία έχουν επικαλυφθεί από οξειδία μετάλλων εκφράζουν μόδα υψηλής τεχνολογίας μέσω των ζωηρών χρωμάτων που ανακλούν.

⁷¹ Τελειότητα και ατέλεια. Η τελειότητα της επιφάνειας καταστρέφεται από το παραμικρό ελάττωμα, δεν έχει καμιά ελπίδα να «καλογεράσει». Η οπτική ατέλεια είναι προτιμότερο να αποτελέσει στοιχείο της προσωπικότητας του προϊόντος, στοιχείο που θα του δίνει ατομικότητα. Αυτό άλλωστε είναι και ένα από τα στοιχεία που κάνουν ελκυστικά τα φυσικά υλικά: ξύλο, δέρμα, πέτρα.

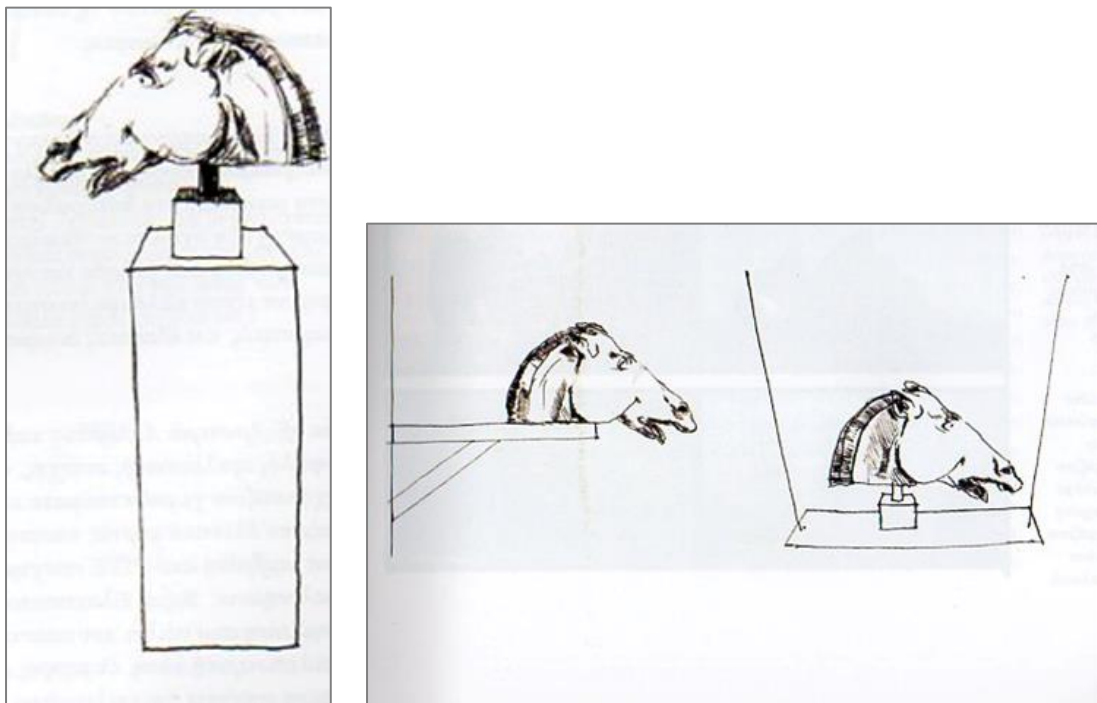
-Η ανάγκη της μορφοποίησης

Η αισθητική των προϊόντων δημιουργείται από τα υλικά κατασκευής τους και από τις διεργασίες που χρησιμοποιούνται για τη μορφοποίηση, τη σύνδεση και την επιφανειακή κατεργασία αυτών των υλικών. Από τους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποιούνται όλα αυτά εκφράζονται ιδέες και δημιουργούνται αντιλήψεις και συνειρμοί. Οι τεχνικές απαιτήσεις για ένα προϊόν επιβάλλουν συγκεκριμένους περιορισμούς στο σχήμα του, όμως, μέσα στα πλαίσιά τους παραμένει χώρος για την έκφραση ποιότητας, χιούμορ, λεπτότητας, τεχνολογικής εξέλιξης. Αλλά και ο τρόπος σύνδεσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δήλωση μαστοριάς και ευρωστίας, καθώς και για τη διάκριση μερών του προϊόντος που εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς. Το κυριότερο είναι, όμως, ότι οι επιφανειακές κατεργασίες τροποποιούν το χρώμα και την ανακλαστικότητα, την υφή και την αφή, και μπορούν να προσθέσουν σχέδια, σύμβολα και κείμενα με οδηγίες για να καθοδηγήσουν να διασκεδάσουν, αλλά και να εξαπατήσουν.

4.5. Η μορφή ακλουθεί το υλικό

Τα υλικά ασκούν μεγάλη επιρροή στη μορφή των προϊόντων. Πουθενά δεν είναι πιο ορατό αυτό, από ότι στην αρχιτεκτονική. Έτσι λοιπόν, ο Παρθενώνας, ο πύργος του Άιφελ, η γέφυρα GoldenGate, είναι όλα τους σπουδαία σύμβολα της εποχής τους και εξαιρετικά δείγματα των δυνατοτήτων κάθε συγκεκριμένου υλικού. Ένας πύργος του Άιφελ από μάρμαρο είναι εξίσου αδιανόητος με έναν Παρθενώνα από σφυρήλατο σίδηρο ή μια γέφυρα Golden Gate από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το υλικό, όχι μόνο έχει επιβάλλει τους περιορισμούς στο σχέδιο και των τριών αυτών οικοδομημάτων, αλλά μέσα σε αυτούς τους περιορισμούς ο σχεδιαστής έχει δημιουργήσει μια μορφή που οι επόμενες γενεές αναγνωρίζουν ως δομική τέχνη.

4.5.1. Η χρήση των υλικών



Εικ.214. Κάμψη, εφελκυσμός και θλίψη. Τρεις τρόποι για τη στήριξη ενός βαρέος αντικειμένου. Η μάζα του ασκεί φορτίο στο υποστήριγμα. Εάν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για το υποστήριγμα ένα υλικό όπως η πέτρα, που μπορεί να αντέξει μόνο θλιπτικά φορτία, τότε η μορφή του πρέπει να μοιάζει με αυτήν στα αριστερά. Εάν χρησιμοποιηθεί υλικό που αντέχει σε φορτία εφελκυσμού, αλλά δεν μπορεί να φέρει θλιπτικά ή καμπτικά φορτία, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των προεντεταμένων καλωδίων και των ινών, τότε απαιτείται μια αιωρούμενη μορφή σαν και αυτήν στα δεξιά. Τέλος, αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί υλικό που μπορεί να φέρει καμπτικά φορτία, όπως ξύλο ή δομικός χάλυβας, γίνεται δυνατή η μορφή στο κέντρο.

-Υλικά και αρχιτεκτονική

Ο πιο άμεσος τρόπος μεταξύ υλικού και μορφής προέρχεται από τις δυνάμεις που μπορεί να φέρει το υλικό. Η πέτρα και οι πλίνθοι είναι ισχυρά στη θλιπτική φόρτιση και αδύναμα στην κάμψη και στον εφελκυσμό και επομένως απαιτούν σχέδια που μεταφέρουν θλιπτικά φορτία: στύλους τοποθετημένους κοντά-κοντά, ή θλιπτικές αψίδες (τόξα). Το ξύλο είναι ισχυρό στον εφελκυσμό, τη θλίψη και την κάμψη και επιτρέπει έτσι τριγωνικά χωροδικτυώματα ή αντιστηρίγματα και κατασκευές πάνω σε προβόλους. Αντίθετα, ο χυτοσίδηρος, αστοχεί εύκολα κατά τον εφελκυσμό και την κάμψη (όπως και η πέτρα) και έτσι επιβάλλει σχέδια όπως αυτά με τους στύλους και τις αψίδες, που μπορούν να φέρουν θλιπτικά φορτία. Επειδή όμως, μπορεί εύκολα να χυτεύεται σε περίτεχνα σχήματα, δίνει μια ελαφρότητα στην κατασκευή. Ο σφυρήλατος σίδηρος και ο χάλυβας ξεπερνούν το πρόβλημα της θρυπτικότητας της πέτρας και του χυτοσίδηρου και επιτρέπουν την κατασκευή λεπτών μερών που μπορούν να φέρουν εφελκυστικά και καμπτικά φορτία, με αποτέλεσμα να ενισχύουν την ανάπτυξη των σχεδίων με χωροδικτυώματα. Αλλά και το οπλισμένο σκυρόδεμα έχει αντοχή σε εφελκυστικές και θλιπτικές φορτίσεις και εξαιτίας της ευκολίας με την οποία μπορεί να μορφοποιηθεί ο οπλισμός, επιτρέπει ρέουσες, κελυφωτές κατασκευές. Τα υφάσματα και τα προεντεταμένα χαλύβδινα καλώδια αντιμετωπίζουν καλά τα εφελκυστικά φορτία αλλά δεν μπορούν να φέρουν καμπτικά ή θλιπτικά φορτία, αφού λυγίζουν, και έτσι οδηγούν σε άλλα σύνολα μορφών.

Σε όλα τα υλικά, τα οποία προαναφέρθηκαν, τα υλικά έχουν μορφοποιηθεί σε στοιχεία που είναι ικανά να φέρουν ορισμένες δυνάμεις. Επομένως τα στοιχεία αυτά ολοκληρώνονται σε μορφές σχεδιασμένες να μετατραπούν τα φορτία της κατασκευής σε δυνάμεις συμβατές με το υλικό από το οποίο γίνεται η κατασκευή. Τα περισσότερα κτίρια στον πλανήτη, έχουν κατασκευαστεί πριν αναπτυχθεί επιστημονικά η ανάλυση των τάσεων, αλλά και χωρίς την επιστημονική υποστήριξη, οι σχεδιαστές μπόρεσαν να φανταστούν τις δυνάμεις, καθώς και τη σχέση μεταξύ δύναμης, υλικού και μορφής. Σε κάθε περίπτωση, η μορφή της γέφυρας ή του κτιρίου έχει επηρεαστεί από τη φύση των υλικών με τα οποία κατασκευάστηκε ο σκελετός του. Επομένως μπορούμε να πούμε ότι η **μορφή ακολουθεί το υλικό**.

-Υλικά και καρέκλες

Οι καρέκλες πρέπει να ικανοποιούν ορισμένους προφανείς μηχανικούς περιορισμούς, που δεν είναι όμως αυστηροί και αφήνουν χώρο για ποικιλία, τόσο στην επιλογή του υλικού, όσο και στη μορφή. Όμως, η μορφή δεν περιορίζεται ιδιαίτερα από τη λειτουργία, διότι αν συνέβαινε αυτό, τότε οι καρέκλες θα έμοιαζαν μεταξύ τους, το οποίο όμως δεν συμβαίνει. Είναι γεγονός, ότι αφού γίνει η επιλογή του υλικού, τότε η μορφή περιορίζεται.

Μπορεί να θεωρηθεί ότι, κάθε καρέκλα αποτελείται από δύο βασικά μέρη: το σκελετό που φέρει τα μηχανικά φορτία και το κάθισμα, το οποίο προσαρμόζει το σκελετό στο σχήμα του ανθρώπου που κάθεται στην καρέκλα. Η καρέκλα της εικ.215 α, έχει τα εξής χαρακτηριστικά: σκελετό από χαλυβδοσωλήνες και κάθισμα από χυτό αυλακωτό πολυπροπυλένιο. Δηλαδή, συνδυάζεται ο σκελετός και το κάθισμα σε ένα κομμάτι με τη χρήση πλέγματος από χαλύβδινο σύρμα, το οποίο έχει μορφοποιηθεί, συγκολληθεί, επνικελωθεί και επικαλυφθεί με εποξειδικό πολυμερές. Στην εικόνα, εικ.215 γ, ο Philippe Starck, «έπλασε» το πολυπροπυλένιο έτσι ώστε να δημιουργήσει ένα χυτό κάθισμα, το οποίο είναι απαλό και ζωηρό. Επίσης, η χρήση πολυπροπυλενίου ενισχυμένου με υαλονήματα επιτρέπει το συνδυασμό σκελετού και καθίσματος σε ένα κομμάτι. (Βλ.εικ.215 δ)



Εικ.215. Καρέκλες: Η καρέκλα είναι μία από τις πιο κοινές μορφές που έχουν χειριστεί οι βιομηχανικοί σχεδιαστές και οι μηχανικοί. (Εδώ παρουσιάζονται μερικές ασυνήθιστες μορφές και υλικά).

Οι Charles και Ray Eames, χρησιμοποίησαν υαλοβάμβακα για να κατασκευάσουν δύο κελύφη, που ενώνονται και συνδέονται σε μία βάση από επιχρωμιωμένο χάλυβα (βλ.εικ.215 ε). Τέλος, στην.εικ.215.στ, υπάρχει ένα κάθισμα από φουσκωμένο PVC (πολυβυνιλοχλωρίδιο), το οποίο έχει κάτι από βολβώδη αέρινη όψη ενός φουσκωμένου κτιρίου, από ελαστικοποιημένη μεμβράνη.⁷² Εδώ, ο

⁷² Τα κελύφη από ελαστικοποιημένη μεμβράνη από νάιλον υποστηρίζονται από εσωτερική πίεση. Σε αυτήν την περίπτωση, οι μορφή είναι άμεση συνέπεια του επιλεγμένου υλικού.

σκελετός έχει εξαφανιστεί και έτσι, το κάθισμα είναι ταυτόχρονα και το υποστήριγμα. Προκύπτει λοιπόν το συμπέρασμα ότι, όπως συμβαίνει και στα κτίρια, έτσι και στις καρέκλες, τα υλικά επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη μορφή τους.

Διαπιστώνεται λοιπόν, ότι υπάρχουν, περισσότεροι από ένας τρόποι για να προσεγγίσει κάποιος το πρόβλημα της επιλογής υλικών. Ο ένας είναι μέσω της τεχνικής λειτουργίας, ενώ ένας άλλος μέσω της μορφής και των χαρακτηριστικών, καθώς και της αναζήτησης υλικών, που μπορούν να προσφέρουν αυτά τα χαρακτηριστικά.

4.5.2. Ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών του προϊόντος

Η πράξη του σχεδιασμού, η οποία μεταμορφώνει την ανάγκη σε προϊόν, αρχίζει από μια άμορφη αφαίρεση και καταλήγει σε συγκεκριμένη πραγματικότητα. Συνήθως, το προϊόν κατασκευάζεται με διεργασίες και από υλικά, τα οποία έχουν οπτικά και απτικά χαρακτηριστικά. Χαρακτηριστικό ενός προϊόντος, θεωρείται η πλευρά του σχεδίου, η οποία συνεισφέρει στη λειτουργικότητα⁷³ και τη χρηστικότητα του. Υπάρχουν πολλών ειδών χαρακτηριστικά, όπως τα τυπολογικά χαρακτηριστικά, που ορίζουν τη δομική διαμόρφωση του προϊόντος. Επίσης, υπάρχουν τα γεωμετρικά και διαστασιακά χαρακτηριστικά, μερικά από τα οποία καθορίζονται από τις τεχνικές προδιαγραφές (αντοχή, σταθερότητα, αποδοτικότητα, κλπ.), αλλά και από τις ανάγκες του χρήστη (εργονομικά χαρακτηριστικά), τα οποία αποβλέπουν να προσφέρουν στο προϊόν συγκεκριμένες οπτικές και απτικές ιδιότητες.

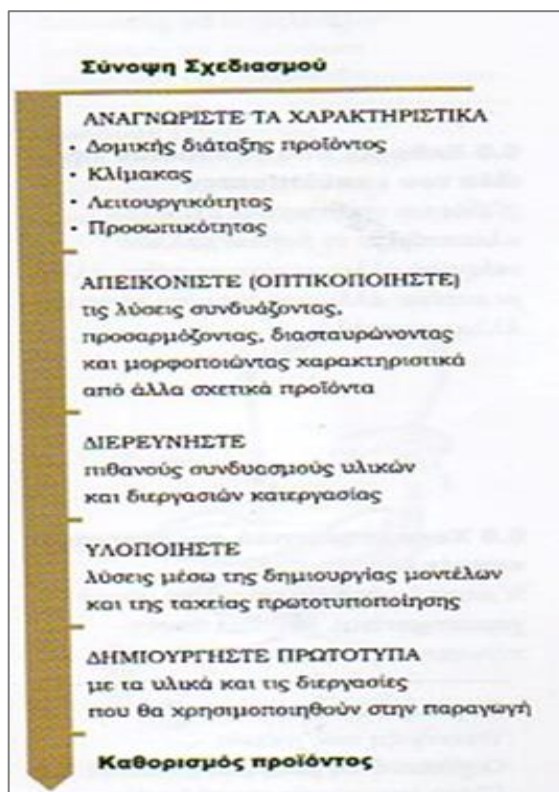
Το σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη της μορφής ενός προϊόντος, είναι η διατύπωση των επιθυμητών χαρακτηριστικών του, διότι αυτά καθορίζουν τους περιορισμούς τους οποίους πρέπει να ακολουθούν η μορφή και τα υλικά. Είναι προφανές ότι, η διατύπωση και η εφαρμογή των περιορισμών παίζουν κεντρικό ρόλο σε κάθε εργασία επιλογής. Οι λύσεις, οι οποίες δεν είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς, εφαρμοζόμενες διαδοχικά, απορρίπτονται έως ότου παραμείνει ένα διαχειρίσιμο, μικρό υποσύνολο λύσεων. Ο σχεδιαστής, καθώς πειραματίζεται με τους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποιούνται, εξελίσσονται και συνδυάζονται τα χαρακτηριστικά, οραματίζεται καινούργιες λύσεις. Έτσι, η μετάβαση από την ιδέα στο προϊόν περιλαμβάνει ταυτόχρονα τη μείωση του αριθμού των λύσεων –με την

⁷³ Η λειτουργικότητα είναι ένα μέτρο που απαντά στο πόσο καλά ικανοποιεί ένα προϊόν τις αναμενόμενες τεχνικές ιδιότητές του. Επίσης, η προσωπικότητα είναι μέτρο του βαθμού της συναισθηματικής ευχαρίστησης και ικανοποίησης, που παρέχεται από το προϊόν στον ιδιοκτήτη του. Επομένως, ένα επιτραπέζιο φωτιστικό θα μπορούσε να έχει μεγάλη λειτουργικότητα, παρέχοντας φως με τη σωστή ένταση στο σωστό μέρος, αλλά να έχει αδύναμη προσωπικότητα, έχοντας π.χ. μορφή, χρώμα και υφή αντίθετα με την υπόλοιπη διακόσμηση του χώρου.

απόρριψη όλων εκείνων που δεν είναι σύμφωνες με τους περιορισμούς- αλλά και την αύξηση του αριθμού των λύσεων με τη δημιουργία καινούργιων.

Η αναγνώριση των χαρακτηριστικών, και η σύνθεση και ο έλεγχος λύσεων, γίνεται με τρόπους, οι οποίοι θα ομαδοποιηθούν ως αναγνώριση, απεικόνιση και υλοποίηση.

ΣΥΝΟΨΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

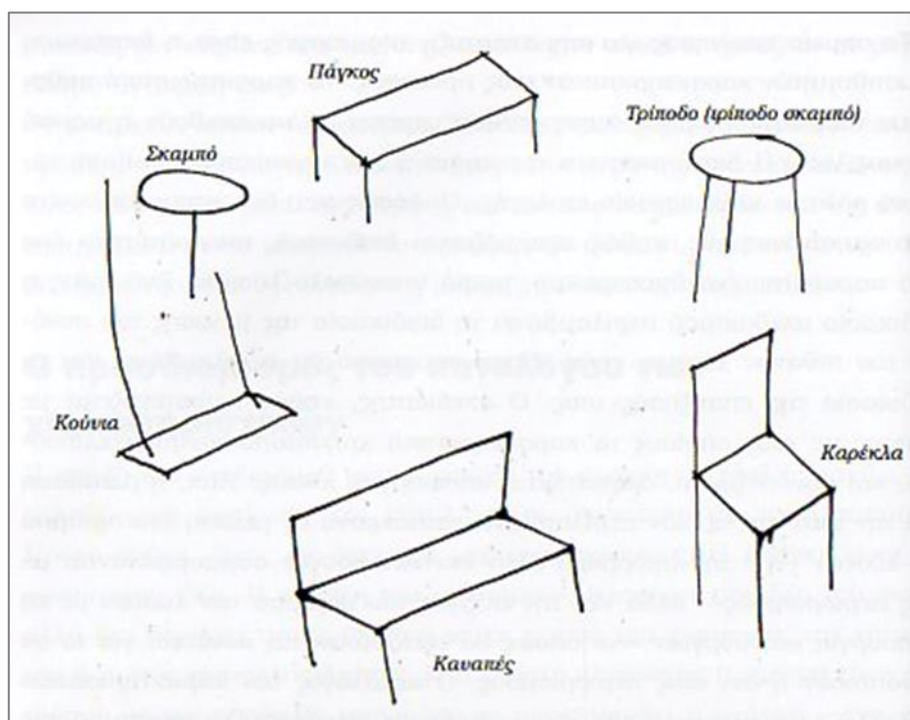


Εικ.216. Αναγνώριση, απεικόνιση και υλοποίηση είναι τα βήματα για την ανάπτυξη της μορφής ενός προϊόντος. Αν και μοιάζει με μια διαδοχική διαδικασία, απέχει πολύ από την πραγματικότητα.

-Αναγνώριση

Η αναγνώριση των εκδοχών που υλοποιούν μια αρχικά αφηρημένη ιδέα ή ανάγκη, αποτελεί το πρώτο βήμα στην κατάρτιση μιας λίστας χαρακτηριστικών, που θα πρέπει να διαθέτει η υλοποίηση αυτής της αφηρημένης ιδέας ή ανάγκης. Για παράδειγμα, θα χρησιμοποιηθεί η ανάγκη του «καθίσματος». Αρχικά η ιδέα είναι αφηρημένη, αφού ακόμα δεν έχει μορφή. Γεγονός είναι, ότι υπάρχουν πολλές εκδοχές που υλοποιούν την ανάγκη για το «κάθισμα» -δηλαδή υπάρχουν πολλοί τρόποι υποστήριξης του ανθρώπινου σώματος, όπως ο πάγκος, το σκαμνί, η καρέκλα, ο καναπές, η κούνια, το τρίποδο, και πολλοί άλλοι. (βλ.εικ.217)

Καταρχήν, επιλέγεται η έννοια της «καρέκλας». Πρόκειται για μια έννοια που έχει χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν, και μολονότι θα ήθελε ο σχεδιαστής να υπήρχε η μέγιστη ελευθερία κατά το σχεδιασμό της, η επιλογή της καρέκλας ως αντικείμενο σχεδιασμού, συνεπάγεται ότι θα έχει ορισμένα γενικά χαρακτηριστικά, αυτά δηλαδή που είναι απαιτητά για μια καρέκλα. Συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά της καρέκλας είναι δύο ειδών. Το πρώτο είδος έχει να κάνει με τη δομική διαμόρφωση της καρέκλας, όπου σχεδιάζεται κανονικά για να υποστηρίξει έναν μόνον άνθρωπο. Μια καρέκλα, συνήθως, αποτελείται από ένα οριζόντιο κάθισμα, το οποίο στηρίζεται πάνω στο έδαφος με τη βοήθεια ποδιών ή άλλης ισοδύναμης κατασκευής και, επίσης, παρέχει υποστήριξη της πλάτης. Το δεύτερο είδος των χαρακτηριστικών έχει να κάνει με την κλίμακα των διαστάσεών της. Η καρέκλα προορίζεται για την υποστήριξη ενός ενήλικα, γι' αυτό το βάθος και το πλάτος της θέσης, αλλά και το ύψος της, πάνω από το πάτωμα, θα κυμαίνονται αναγκαστικά μεταξύ ορισμένων τιμών.



Εικ.217. Εκδοχές που υλοποιούν την ιδέα του καθίσματος. Η ιδέα του «καθίσματος μπορεί να υλοποιηθεί με τη βοήθεια πολλών εκδοχών: άλλες με τέσσερα πόδια, άλλες με κανένα, άλλες για ένα μόνο άτομο και άλλες για πολλά.

Συμπερασματικά λοιπόν, η επιλογή της εκδοχής που αφορά την υλοποίηση της ιδέας του καθίσματος, εντοπίζει δύο σύνολα χαρακτηριστικών, το ένα από τα οποία θέτει περιορισμούς στη δομική διαμόρφωση και το άλλο στις διατάσεις. Η δημιουργικότητα βρίσκεται στην επιλογή των χαρακτηριστικών, καθώς και στο

συνδυασμό τους για να δώσουν λύσεις που ικανοποιούν τους περιορισμούς και ταυτόχρονα υλοποιούν στο βέλτιστο τους σκοπούς του σχεδιαστή. Γενικότερα, οι «σκοποί» ενός σχεδιαστή περιγράφουν τους οραματισμούς του, που θα τον οδηγήσουν στο σχεδιασμό.

Βάσει των προαναφερθέντων, τα χαρακτηριστικά, που προσδιορίζουν μια καρέκλα για ένα αεροδρόμιο, διαφέρουν από εκείνα μιας καρέκλας για παιδικό σταθμό και έτσι, κάθε μια από αυτές τις καρέκλες σχεδιάζεται για τη χρήση που προορίζεται. Η φράση: «Σχεδιασμός για Χ», αποτυπώνει καλά τον τρόπο με τον οποίο επιλέγονται τα χαρακτηριστικά της καρέκλας με έναν ή περισσότερους γενικότερους σκοπούς. Εδώ συγκεκριμένα, υπάρχει «σχεδιασμός για δημόσια χρήση» και «σχεδιασμός για παιδιά». Αυτή η χρήση των σκοπών, ως οδηγών, στην επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών του προϊόντος, πηγαίνει πιο μακριά από τους απλούς στόχους της αγοράς. Έτσι, ο σχεδιασμός μπορεί να προσαρμοστεί, ώστε να ικανοποιεί συγκεκριμένες οικονομικές, περιβαλλοντικές και φυσικά, λειτουργικές απαιτήσεις. Στην εικ.26. παρουσιάζονται ενδεικτικά τέτοιες κατηγορίες.

ΣΚΟΠΟΙ ΕΝΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Αγορά

Σχεδιασμός για δημόσια χρήση
Σχεδιασμός για γυναίκες
Σχεδιασμός για ηλικιωμένους...

Οικονομικά

Σχεδιασμός για ελάχιστο κόστος
Σχεδιασμός για (εύκολη) συναρμολόγηση
Σχεδιασμός για μαζική παραγωγή

Αειφορία

Σχεδιασμός για το περιβάλλον
Σχεδιασμός για ανακύκλωση
Σχεδιασμός για βιοαποικοδομησιμότητα....

Απόδοση λειτουργίας

Σχεδιασμός για τη μέγιστη μόνωση
Σχεδιασμός για ελάχιστη μάζα
Σχεδιασμός για ελάχιστο όγκο...

Εικ.218. Οι σκοποί στο σχεδιασμό περιγράφουν γενικά τους οραματισμούς που καθοδηγούν το σχεδιασμό. Ένα μόνο προϊόν μπορεί να ανταποκρίνεται σε περισσότερους από έναν κυρίαρχους σκοπούς.

Στη συνέχεια, αναλύεται ο σχεδιασμός μιας καρέκλας γραφείου, σύμφωνα με το σκοπό «*σχεδιασμός για το γραφείο*». Κάποια χαρακτηριστικά μιας καρέκλας γραφείου, προδιαγράφονται από τη νομοθεσία, όπως για παράδειγμα, σε μερικά μέρη της Ευρώπης, η καρέκλα γραφείου πρέπει να έχει πέντε και όχι τέσσερα σημεία επαφής με το πάτωμα. Άλλα χαρακτηριστικά της καρέκλας γραφείου βρίσκονται με την εξέταση λύσεων, που έχουν δοθεί για έπιπλα γραφείου, και πιο συγκεκριμένα, με την υιοθέτηση εκείνων από τις λύσεις, που φαίνεται ότι προσαρμόζονται και σε άλλες απαιτήσεις του σχεδιασμού. Έτσι, τα χαρακτηριστικά που έχουν προτεραιότητα «*στο σχεδιασμό για ελαφρύ εξοπλισμό γραφείου*» είναι διαφορετικά από αυτά που αφορούν στο «*σχεδιασμό για ανακυκλώσιμο εξοπλισμό γραφείου*». Τελικά, οι σκοποί λειτουργούν σαν φίλτρα για τα διάφορα χαρακτηριστικά. Επίσης, η ταξινόμηση με βάση τους σκοπούς του σχεδιασμού, επιτρέπει τη διερεύνηση χαρακτηριστικών και άλλων προϊόντων που έχουν σχεδιαστεί με τους ίδιους σκοπούς.

Είναι γεγονός ότι, το πετυχημένο προϊόν προσαρμόζεται καλά στις συνθήκες της χρήσης του. Επειδή, η καρέκλα γραφείου θα χρησιμοποιείται επί πολλές ώρες την ημέρα, και όχι πάντα από το ίδιο πρόσωπο, πρέπει να προσφέρει άνεση και να προσαρμόζεται ως προς το ύψος της και τις γωνίες της θέσης του καθίσματος και της πλάτης. Επιπρόσθετα, για να προσφέρει ελευθερία κινήσεων, πρέπει να περιστρέφεται, να έχει αντοχή και να είναι σταθερή (διότι τα εργατικά ατυχήματα οδηγούν σε ακριβές αποζημιώσεις), να είναι μακρόβια, να μη λεκιάζει από καφέδες, και να αντέχει στο συνεχές σύρσιμο.

Τέλος, υπάρχει και το θέμα της προσωπικότητας, η οποία περιγράφει τους συνειρμούς και τη σημασία που έχει ένα προϊόν για τον κάτοχο ή τον χρήστη του. Η προσωπικότητα βασίζεται κυρίως στα οπτικά και απτικά χαρακτηριστικά, όπως είναι το σχήμα (η μορφή), το χρώμα και η υφή.

-Απεικόνιση

Η στρατηγική για τη δημιουργία προσωπικότητας μπορεί να βρεθεί μετά από την εξέταση του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί το προϊόν και των τρόπων με τους οποίους πετυχαίνουν τη δημιουργία της ζητούμενης προσωπικότητας άλλα προϊόντα σε αυτό το περιβάλλον. Μια συνηθισμένη τεχνική είναι η συγκέντρωση εικόνων προϊόντων και περιβαλλόντων, δειγμάτων χρωμάτων και υφών, καθώς και δειγμάτων υλικών που διαθέτουν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά της αναζητούμενης προσωπικότητας. Όλα αυτά χρησιμοποιούνται στη δημιουργία ενός πίνακα διάθεσης (moodboard), όπου μπορούν να μετακινούνται και να αναδιατάσσονται μέχρι να βρεθούν εναλλακτικοί συνδυασμοί.

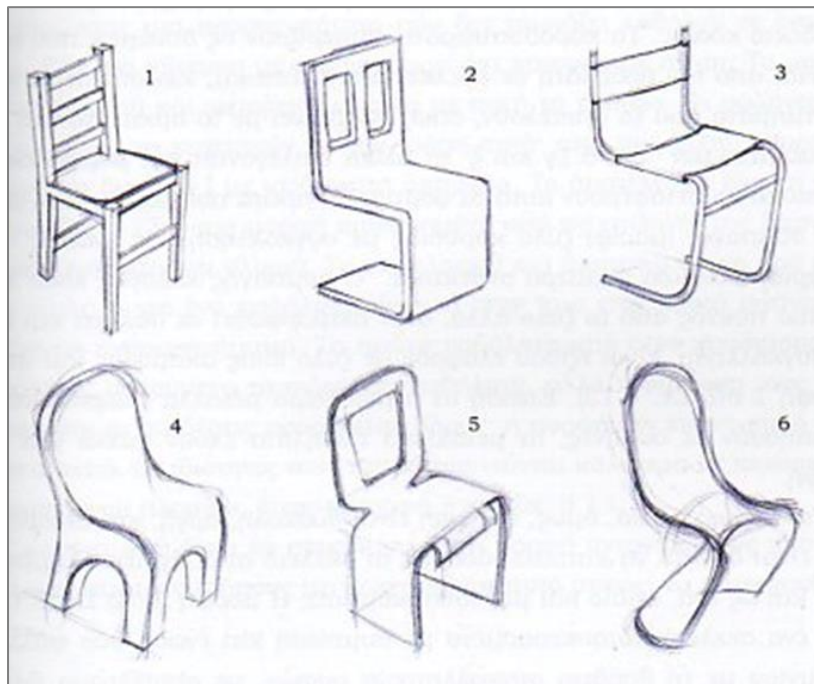
Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών συντελεί στη σύγκλιση και εστίαση των περιορισμών στη μορφή του προϊόντος. Η ελευθερία της αναδιάταξης των χαρακτηριστικών μπορεί να οδηγήσει σε νέες λύσεις, μερικές από τις οποίες μπορεί να πετύχουν την επιθυμητή προσωπικότητα καλύτερα από κάθε άλλη υπάρχουσα λύση. Γενικότερα, είναι ένα είδος «οπτικού λογισμικού», που συχνά επιβοηθείται από σκαριφήματα στο χέρι, τα οποία σε αυτά τα πλαίσια, αποτελούν ένα είδος «επεξεργασίας δεδομένων», με «δεδομένα» κάθε ένα από τα οπτικά χαρακτηριστικά.



Εικ.219. Απεικόνιση μιας καρέκλας γραφείου

Μέχρι τώρα, διαπιστώθηκε ότι ο κατάλογος των χαρακτηριστικών που δημιουργήθηκε, καθορίζει ένα σύνολο περιορισμών και ένα σύνολο ερεθισμάτων για τη δημιουργική σύνθεση νέων λύσεων. Η πραγματικότητα, όμως, περιορίζεται από τα υλικά και τις διεργασίες που χρησιμοποιούνται για τη μορφοποίηση, τη σύνδεση και την επιφανειακή κατεργασία τους. Είναι κατά μία έννοια οι άγνωστες μεταβλητές του σχεδίου, όπου η επιλογή τους κάνει δυνατές κάποιες προτεινόμενες λύσεις.

-Υλοποίηση



Εικ.220. Έξι σκαριφήματα καρέκλας, σχεδιασμένα με διαφορετικές διεργασίες και υλικά

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ/ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΑΡΕΚΛΕΣ

	Μεταλλική κατεργασία	Μηχανική φύλλα	Μόρφωση σε καλίβανο/καλίνδρισον σαλιτών/καλίνδρισον	Μείωση διατομής χύτευση	Περιστροφική χύτευση	Μορφή κατά σπράκις	Θερμομόρφωση
Συμπαγές ξύλο (Μασίφ)	1						
Κόντρα πλακέ						5	
ABS					4		6
Ανοξείδωτος χάλυβας	2	2	3				

Εικ. 221. Σύμφωνα με τον πίνακα, η μορφή καθορίζεται κατά ένα μέρος από την επιλογή του υλικού και της διεργασίας κατεργασίας.

Στην εικ.221, απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο η επιλογή του υλικού και της διεργασίας μπορούν να επιτρέψουν διαφορετικές ομάδες χαρακτηριστικών. Συγκεκριμένα, ο πίνακας της εικ.221, περιλαμβάνει τέσσερα υλικά και έξι διεργασίες, όπου τα αριθμημένα κελιά δείχνουν τους συνδυασμούς που απεικονίζονται στα σκαριφήματα της εικ.220. Έτσι, κάθε συνδυασμός οδηγεί σε μορφές που έχουν χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Η μορφοποίηση φύλλων ξύλου

(καρέκλα 5) είναι κατάλληλη για κατασκευές με επίπεδες επιφάνειες ή απλές καμπυλότητες, ενώ η περιστροφική χύτευση (καρέκλα 4), δίνει κλειστές κούφιες κατασκευές με επιφάνειες διπλής καμπυλότητας. Η επιλογή επηρεάζει όμως και την αισθητική του προϊόντος, δηλαδή το χρώμα, την υφή και την αίσθησή του στην αφή. Το ξύλο, (καρέκλες 1 και 5), έχει μια φυσική υφή, είναι ελαφρύ και δημιουργεί την αίσθηση του ζεστού, όπου σε αντίθεση με την καρέκλα 2, η οποία είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, είναι μεταλλική, γυαλιστερή βαριά και ψυχρή. Το μέτρο της επιτυχίας είναι λοιπόν ο βαθμός στον οποίο οι συνδυασμοί αυτοί ταιριάζουν στα επιθυμητά χαρακτηριστικά της λίστας.

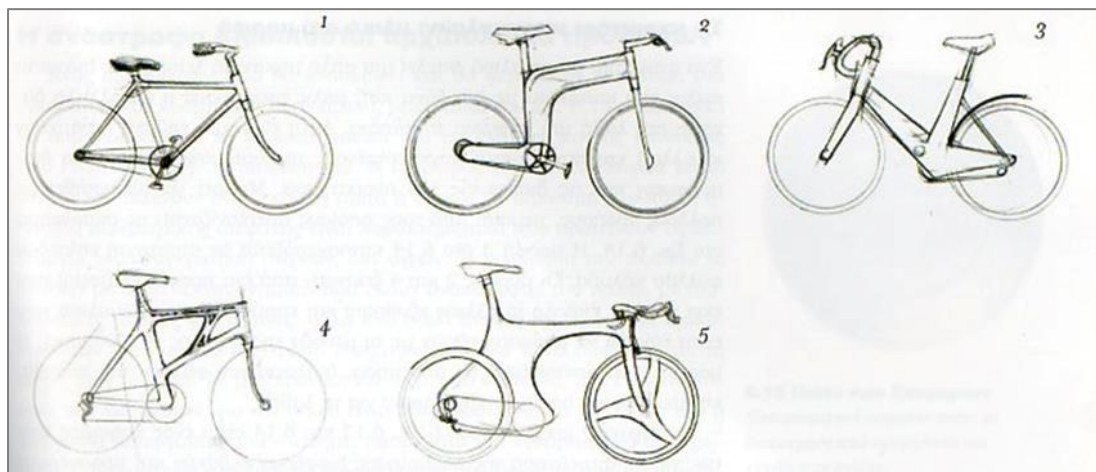
Εδώ ακριβώς, ενώνονται ο τεχνικός και ο βιομηχανικός σχεδιασμός. Η υλοποίηση, η δημιουργία, δηλαδή, ενός αντικειμένου που μπορεί κάποιος να δει και να αγγίξει με τα χέρια του, εξαρτάται αφενός από επιλογή του υλικού και των διεργασιών κατεργασίας και αφετέρου από την υποχρέωση να φέρει το προϊόν διάφορα πιθανά φορτία με ασφάλεια, όπου αυτό εξασφαλίζεται με συγκεκριμένες μεθόδους του τεχνικού σχεδιασμού. Αλλά, και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του προϊόντος επηρεάζονται από την αρχική επιλογή του υλικού και των διεργασιών κατεργασίας. Το ίδιο ισχύει και για την ενέργεια που θα καταναλώνει κατά τη διάρκεια της ζωής του, ακόμη, και ο ίδιος ο χρόνος της ζωής του.

Ακολουθούν δύο ακόμα παραδείγματα συνδυασμού υλικού και μορφής: το ποδήλατο και το ανοιχτήρι για μπουκάλια.

-Το ποδήλατο: υλικά και μορφή

Ως γνωστό, τα ποδήλατα κατασκευάζονται σε μεγάλη ποικιλία υλικών και μορφών.(βλ.εικ.222.) Δεδομένου ότι, οι απαιτήσεις για το σχεδιασμό των ποδηλάτων, είναι κυρίως μηχανικές (αντοχή και ακαμψία), το ζητούμενο είναι αυτές να ικανοποιηθούν με μικρό βάρος ποδηλάτου και σε αποδεκτό κόστος. Μια λύση είναι η χρήση χωροδικτυωμάτων, τα οποία επιμερίζουν τις δυνάμεις που προκαλούνται από τον ποδηλάτη σε εφελκυστικά, θλιπτικά και στρεπτικά φορτία στα τμήματα που τα αποτελούν, όπως ακριβώς συμβαίνει με τα αρχιτεκτονικά χωροδικτυώματα. Επομένως, τα υλικά επιλέγονται και μορφοποιούνται με σκοπό να μεταφέρουν αυτά τα φορτία. Τα πρώτα ποδήλατα είχαν σκελετό από συμπαγές (μασίφ) ξύλο καρυδιάς με συγκόλληση στις ενώσεις, τα οποία ήταν μεν ελαφριά, αλλά όχι ιδιαίτερα ανθεκτικά. Όμως, ο συμπαγής χάλυβας είναι 10 φορές πιο πυκνός από το ξύλο αλλά, όταν διαμορφωθεί σε σωλήνα και ενωθεί με συγκόλληση, είναι εξίσου ελαφρός με ξύλο ίδιας ακαμψίας και αντοχής. (βλ. εικ.222,σκαρίφημα 1) Επειδή, τα περισσότερα μέταλλα μπορούν να μορφοποιηθούν σε σωλήνες, γι' αυτό το λόγο, τα μεταλλικά ποδήλατα έχουν συχνά μια τέτοια μορφή.

Για μερικά υλικά, όμως, η ένωση είναι δύσκολη, αργή και ακριβή, γι' αυτό είναι προτιμότερο να κατασκευαστεί σκελετός από λιγότερα κομμάτια ή ακόμα ένα ενιαίο και μοναδικό κομμάτι. Το σκαρίφημα 2, της εικ.222, δείχνει ένα σκελετό κατασκευασμένο με συμπίεση και ένωση δύο φύλλων αλουμινίου με τη βοήθεια συγκολλητικών ουσιών, με αποτέλεσμα το ποδήλατο αυτό να έχει ένα ελαφρύ, κούφιο κέλυφος.



Εικ.222. Πέντε σκαρίφηματα ποδηλάτων, σχεδιασμένα με διαφορετικές διεργασίες και υλικά

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ/ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΠΟΔΗΛΑΤΑ

	Εκφόρτη, Μέγιστη διατομής	Μόρφωση σε φύλλα	Χύτευση με πίεση	Χύτευση με έγχυση	Μόρφωση κατά σφύξεις	Χύτευση με έγχυση
Ατσάλι	1					
Αλουμίνιο		2	4			
Μαγνήσιο			4			
Νάυλον				3		
CFRP						5

Εικ.223. Ο πίνακας αυτός προτείνει πιθανούς συνδυασμούς υλικών και διεργασιών κατεργασίας, τα άδεια κελιά αντιπροσωπεύουν ευκαιρίες ή περιορισμούς

Από την άλλη, το σκαρίφημα 3, της εικ.222, χρησιμοποιεί χύτευση με έγχυση για να ενσωματώσει διάφορα μέρη σε ένα ενιαίο κομμάτι, με αποτέλεσμα, τόσο ο σκελετός, όσο και οι τροχοί να κατασκευάζονται ως ενιαία χυτά κομμάτια νάυλον. Αν αυτά παραχθούν σε μεγάλους αριθμούς, τα χυτά κομμάτια μπορεί να είναι φθηνά και επιπλέον, το νάυλον δεν σκουριάζει, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στους χάλυβες. Υπάρχει όμως, το εξής πρόβλημα που δημιουργείται από το νάυλον, ακόμη και όταν αυτό ενισχυθεί, είναι περισσότερο, από 50 φορές λιγότερο άκαμπτο, και

έχει 10 φορές μικρότερη αντοχή από το χάλυβα υψηλής αντοχής, έτσι ώστε, οι διατομές του σκελετού και των τροχών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες. Το αποτέλεσμα βέβαια, είναι ένα ογκώδες και βαρύ πλαστικό ποδήλατο, το οποίο μοιάζει χοντροφτιαγμένο και άβολο, παρουσιάζοντας ταυτόχρονα μια προσωπικότητα, που δεν ταιριάζει καθόλου στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Επίσης, είναι προτιμότερη η χύτευση με πίεση, από τη χύτευση με έγχυση, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με το μαγνήσιο, το οποίο είναι ελαφρύ και χυτεύεται εύκολα με αυτή τη μέθοδο. Οι σωλήνες, όμως, δεν μπορούν να χυτευτούν με τον τρόπο αυτό, ενώ μπορεί να χυτευτεί μία διατομή I με ισοδύναμη ακαμψία. Το αποτέλεσμα είναι το σκαρίφημα 4 της εικ.222, μία μορφή καθορισμένη από τις επιλογές της διεργασίας παραγωγής και του υλικού. Το πιο ελαφρύ και άκαμπτο υλικό που μπορεί να επιλεγεί για ένα ποδήλατο είναι το CERP (μια εποξειδικήρυτίνη ενισχυμένη με ανθρακονήματα). Αρχικά, τα πρώτα ποδήλατα από CERP χρησιμοποιούσαν σωλήνες μιμούμενα τα σιδερένια ποδήλατα, αλλά η σύνδεσή τους ήταν δύσκολη και οι συνδέσεις προσέθεταν βάρος, με αποτέλεσμα να μην γίνεται σωστή χρήση του υλικού. Οι ιδιότητες του CERP αξιοποιούνται καλύτερα σε κατασκευές αυτοφερόμενου πλαισίου, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα 5 της εικ.222.

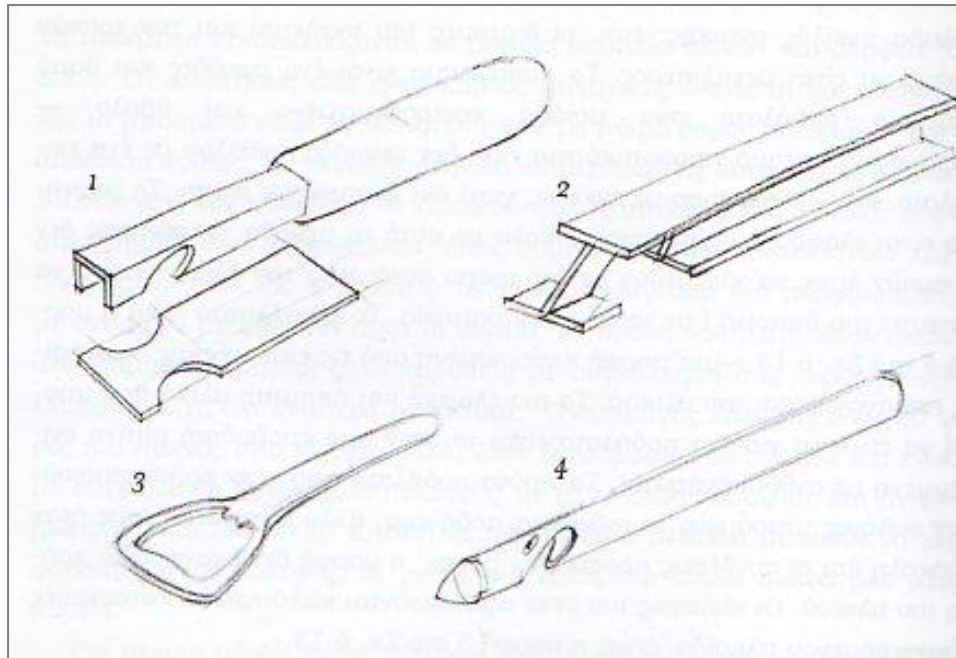
Σε κάθε ένα από αυτά τα παραδείγματα η μορφή αντανακλά τις ιδιότητες του υλικού και τους τρόπους, με τους οποίους αυτό μπορεί να κατεργαστεί.

-Το ανοιχτήρι μπουκαλιών: υλικά και μορφή

Ένα ανοιχτήρι μπουκαλιού εκτελεί μια απλή μηχανική λειτουργία: πιάνει το χείλος του μπουκαλιού με ένα δόντι και μόλις εφαρμοστεί η κατάλληλη δύναμη στη λαβή του, σηκώνει το καπάκι. Αυτή είναι μία εκδοχή σχεδιασμού για ανοιχτήρια μπουκαλιών,⁷⁴ η οποία συνεπάγεται συγκεκριμένους περιορισμούς στη δομική διαμόρφωση και στις διαστάσεις του ανοιχτηριού. Ο σχεδιασμός, λοιπόν, του συγκεκριμένου αντικειμένου, μπορεί να υλοποιηθεί με πολλούς τρόπους, μερικοί από τους οποίους απεικονίζονται σε σκαρίφημα στην εικ.224.

Για παράδειγμα, το σχήμα 3, της εικ.224, κατασκευάζεται με απότμηση επίπεδου χάλυβα, ενώ τα σχήματα 2 και 4, της εικ.224, ξεκινούν από ένα προφίλ (διατομή) που έχει γίνει με εκβολή (ή αλλιώς με εξώθηση) και επομένως απαιτούν υλικά που είναι εύκολο να μορφοποιηθούν με τη μέθοδο της εκβολής (ή εξώθησης). Επίσης, το σχήμα 1 της εικ.224 κατασκευάζεται με απότμηση, δίπλωμα του φύλλου του χάλυβα, και με χύτευση πολυμερικού υλικού για τη λαβή.

⁷⁴ Υπάρχουν, βέβαια, και πολλές άλλες εκδοχές σχεδιασμού για ανοιχτήρια μπουκαλιών



Εικ.224. Τέσσερα σκαριφήματα για ανοιχτήρια μπουκαλιών, σχεδιασμένα με διαφορετικές διεργασίες και υλικά

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ/ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΑΝΟΙΧΤΗΡΙΑ ΜΠΟΥΚΑΛΙΩΝ

	Μόρφωση με πίεση	Χύτευση με έγχυση	Εκβολή	Σταμπερίσματα
Ατσάλι	1		4	3
Θερμοπλαστικό		1		
Αλουμίνιο			2	

Εικ.225. Ο πίνακας προτείνει δυνατούς συνδυασμούς

Όπως παρατηρήθηκε, οι πίνακες είναι ένας χρήσιμος τρόπος για τη διερεύνηση της υλοποίησης, διαφόρων εκδοχών σχεδιασμού ενός προϊόντος, και προσφέρουν τη δυνατότητα υπόδειξης τρόπων με τους οποίους οι συνδυασμοί υλικών και διεργασιών μπορούν να οδηγήσουν σε νέες λύσεις.

4.6. Τι επηρεάζει τη μορφή ενός προϊόντος

Μια από τις πιο αναφερόμενες και πιο σημαντικές φράσεις στην ιστορία του σχεδιασμού είναι: «η μορφή ακολουθεί τη λειτουργία» (*“form follows function”*). Ο Louis Sullivan,⁷⁵ που διατύπωσε αυτή τη φράση, ήθελε να πει κάτι απλό, αλλά η συντομία της και η παρήχησή της στα αγγλικά, της δίνουν μια ακαταμάχητη ποιότητα, που μοιάζει να λέει ότι η καλύτερη μορφή για ένα προϊόν, είναι εκείνη με την οποία εκτελεί καλύτερα τη λειτουργία του. Η λογική αυτή είναι προφανώς ελκυστική στους μηχανικούς, η δουλειά των οποίων είναι να φτιάχνουν πράγματα που λειτουργούν, και υπάρχουν πολλές περιπτώσεις όπου η επιδίωξη της λειτουργικότητας δημιούργησε αντικείμενα ομορφιάς, όπως τη γέφυρα Golden Gate στο San Francisco, το αρχικό αυτοκίνητο «σκαθάρι» της Volkswagen, το αεροπλάνο Concorde,⁷⁶ είναι όλα αντικείμενα, τα οποία σχεδιάστηκαν αποβλέποντας να απαντήσουν κυρίως στις τεχνικές και όχι στις αισθητικές προκλήσεις.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μορφή επηρεάζεται επίσης από τα υλικά και ειδικά στην περίπτωση της αρχιτεκτονικής, η επιρροή αυτή είναι ισχυρή. Όμως και στο σχεδιασμό προϊόντων, παρόλο που μερικές φορές δεν είναι εξίσου φανερό, είναι αναμφισβήτητα παρούσα. Με επίσης, ισχυρά επιχειρήματα θα μπορούσε κάποιος να διατυπώσει τη φράση: «η μορφή ακολουθεί το υλικό» (*“form follows material”*), η οποία μπορεί να μην ακούγεται εξίσου αρμονικά με την πρώτη, αλλά μπορεί να είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα. Φαίνεται να είναι γενικός κανόνας ότι, ο καλός σχεδιασμός χρησιμοποιεί τα υλικά με τρόπους, που κάνουν πιο αποδοτική και συχνά πιο εντυπωσιακή χρήση των ιδιοτήτων τους, και των μεθόδων, με τις οποίες αυτά τα υλικά μπορούν να μορφοποιηθούν. Παρόλο, που οι κανόνες γενικά έχουν και τις εξαιρέσεις τους,⁷⁷ την κεντρική θέση κατέχουν οι μορφές που χρησιμοποιούν τα υλικά κομψά, αποδοτικά και οικονομικά.

Η λειτουργία και το υλικό δεν είναι οι μόνοι παράγοντες που καθορίζουν τη μορφή. Οι καταναλωτές αγοράζουν πράγματα που τους αρέσουν, έχοντας μάλιστα, στη

⁷⁵ Ο Louis Sullivan, ήταν ένας αρχιτέκτονας, σχεδιαστής ουρανοξυστών. Η φράση του καθόρισε μια βασική αρχή του μοντερνισμού και δημιούργησε μια σύγχυση πιο ανθεκτική και από μπετόν. Έχει γίνει άλλοθι για προϊόντα με φανερό και βάρβαρη έλλειψη φαντασίας. Ο ίδιος, έχει εξηγήσει τι εννοούσε πραγματικά, ότι δηλαδή, είναι γελοίο να χτίζονται τράπεζες που μοιάζουν με αρχαίους ελληνικούς ναούς, αφού οι υπάλληλοι της τράπεζας δεν φορούν και χιτώνες. Μια τράπεζα που θέλει να υπηρετεί το σκοπό της, πρέπει να μοιάζει με τράπεζα, ένα μουσείο με μουσείο και μια πολυκατοικία με πολυκατοικία. (Βλ. Ashby, M.& Johnson, K., op.cit., σελ 127).

⁷⁶ Αν και πολλοί υποστήριζαν ότι το Boeing 747, ήταν πιο κοντά στην αρχή: « η μορφή ακολουθεί τη λειτουργία».

⁷⁷ Οι κανόνες βέβαια έχουν και τις εξαιρέσεις τους, αφού αταίριαστη χρήση των υλικών μπορεί να δώσει το χαρακτήρα του σουρεαλιστικού (π.χ. γούνινο ρολόι) ή ακόμα και του γελοίου (μια λεπίδα μαχαιριού φτιαγμένη από ελαστικό), ή να μεταφέρει συνειρμούς από ένα αντικείμενο σε άλλο (σοκολατένιοι πύργοι του Άιφελ).

διάθεσή τους πολλές εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες από τεχνική άποψη είναι εξίσου καλές. Επίσης, οι καταναλωτές επηρεάζονται από τις τάσεις της μόδας, τόσο μέσω της διαφήμισης όσο και από τα πράγματα που αγοράζουν οι άλλοι. Έτσι, αναπόφευκτα η μορφή ακολουθεί τη μόδα. Υπάρχουν όμως και άλλοι ζωτικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη μορφή. Γεγονός είναι ότι η σχεδόν παραχορτασμένη κοινωνία του 21 ου αιώνα, έλκεται από το χιούμορ (το πιστολάκι για τα μαλλιά που μοιάζει με το Snoopy ή με μπανάνα), από την τελειότητα (το άψογο χρώμα ενός καινούργιου αυτοκινήτου), από την πολυτέλεια (έπιπλα βαθιά, ντυμένα με μαλακό δέρμα) και από την εκκεντρική καινοτομία (όλα τα σχέδια του Philippe Stark). Ακόμα, η μορφή⁷⁸ των προϊόντων επηρεάζεται από πολλά πράγματα, αλλά τα υλικά και οι διεργασίες του καθενός είναι τα πιο σημαντικά.

⁷⁸ Ένας αρχαιολόγος που θα ανασκάψει και θα φέρει στην επιφάνεια ένα εγχάρακτο και κοσμημένο αντικείμενο, προσπαθεί να συμπεράνει από τα χαρακτηριστικά του, τις ανάγκες και τις επιθυμίες που ενέπνευσαν την κατασκευή του. Αυτό το είδος της αρχαιολογικής μεθοδολογίας ονομάζεται «τυπολογία». Βασίζεται στη συγκέντρωση αντικειμένων σε ομάδες («τύπους»), που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά υλικού, μορφής και επιφανειακής διακόσμησης. Πίσω από αυτή τη μέθοδο κρύβεται η πεποίθηση ότι αντικείμενα από μία ορισμένη χρονική περίοδο και έναν τόπο, έχουν ένα κοινό αναγνωρίσιμο στυλ, αυτό που σήμερα ονομάζουμε «ταυτότητα προϊόντος» (brand identity) και ότι οι αλλαγές στο στυλ γίνονται σταδιακά. Στην τυπολογική αρχαιολογία χρησιμοποιούνται τρεις ευρείες ομάδες χαρακτηριστικών, που είναι ιδιαίτερα αποκαλυπτικές. Να πως περιγράφονται:

- Τα μορφικά χαρακτηριστικά, είναι χαρακτηριστικά όπως το σχήμα, οι διαστάσεις και τα τμήματα από τα οποία αποτελείται το εύρημα.
- Τα στιλιστικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τις διακοσμήσεις, τα διάφορα μοτίβα, το χρώμα και την επιφανειακή κατεργασία.
- Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά περιγράφουν το υλικό και τη διεργασία κατασκευής του ευρήματος.

Η ομοιότητα των παραπάνω με τον κατάλογο χαρακτηριστικών, που βασίζονται στις σύγχρονες απόψεις του σχεδιασμού και αναπτύχθηκαν νωρίτερα είναι καταπληκτική. (βλ. Fagan, B.M., "Archaeology. A Brief introduction", 1999, London)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Η ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΩΣ ΠΡΟΪΟΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΔΙΑΣΜΟΥ

5.1. Βασικές έννοιες της συσκευασίας

5.1.1. Ορισμός Συσκευασίας

Η συσκευασία⁷⁹ ως διαδικασία, είναι η τεχνολογία που επιτρέπει να διατηρούνται, να προστατεύονται και να διαθέτονται προϊόντα, χωρίς αυτά να φθείρονται ή να αλλοιώνονται. Η συσκευασία ως μέσον, είναι κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οποιοδήποτε υλικό, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα υλικά, και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά.



Εικ.226. Διάφορα είδη συσκευασίας για έτοιμο φαγητό, από χαρτόνι

⁷⁹ Η συσκευασία των τροφίμων αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες ασφάλειας στην αλυσίδα μεταφοράς των τροφίμων από τον τόπο παρασκευής τους στο πιάτο του καταναλωτή, καθώς εξασφαλίζουν τη διατήρηση της καλής ποιότητας και της υγιεινής των τροφίμων. Συνήθως ο καταναλωτής δε δίνει ιδιαίτερη σημασία στη συσκευασία, εκτός και αν αυτή παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα, όπως για παράδειγμα κάποιο χτύπημα ή σκίσιμο. Όμως, η σημασία της συσκευασίας είναι πολύ μεγάλη καθώς προστατεύει τα τρόφιμα από παθογόνους μικροοργανισμούς, ενώ παράλληλα δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιούνται λιγότερα πρόσθετα για τη διατήρηση των τροφίμων. Είτε πρόκειται για χαρτί, γυαλί ή πλαστικό οι συσκευασίες των τροφίμων έχουν συμβάλει σημαντικά τόσο στην εύκολη μεταφορά και αποθήκευση, όσο και στη διατήρηση τροφίμων στην καλύτερη δυνατή κατάσταση.

5.1.2. Σκοπός της συσκευασίας

Σκοπός της συσκευασίας είναι η προστασία των αγαθών, η διευκόλυνση της διακίνησης και της διάθεσής τους, καθώς και η ελκυστική παρουσίασή τους από τον παραγωγό μέχρι τον τελικό χρήστη ή τον καταναλωτή. Η **συσκευασία, επίσης, λειτουργεί και ως μεταδότης πληροφοριών** σχετικά με το περιεχόμενο και την χρήση του. Με αυτόν τον τρόπο, **μπορεί να επικοινωνεί με τον καταναλωτή και να είναι προσιτή και ελκυστική σε αυτόν**. Έτσι, εξασφαλίζεται η αγοραστική της δύναμη, οπότε **οι κατασκευαστές δίνουν μεγάλη σημασία στη σχεδίαση και την κατασκευή της συσκευασίας** αφού μέσω αυτής, εξασφαλίζεται η πρώτη επαφή καταναλωτή-προϊόντος.



Εικ.227,228. Αριστερά και δεξιά: Είδη συσκευασίας για έτοιμο φαγητό από χαρτόνι

Είδη συσκευασίας

Ως υλικά συσκευασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα εξής: α) Χαρτί-χαρτόνι, β) Μέταλλα, γ) Γυαλί, δ) Πλαστικό και ε) Συνδυασμοί υλικών. Όμως, το μεγαλύτερο ποσοστό των υλικών συσκευασίας προορίζεται για τα τρόφιμα⁸⁰ και τα ποτά.

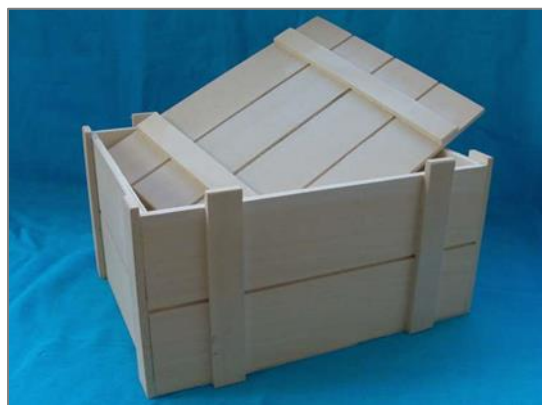
⁸⁰ Οι συσκευασίες τροφίμων εξελίσσονται για να ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ανάγκες του καταναλωτή. Υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία τροφίμων τα οποία μπορούν να μαγειρευτούν μέσα στη συσκευασία στην οποία πωλούνται. Πολλά συσκευασμένα τρόφιμα λοιπόν διατηρούνται σε κενό αέρα και έχουν υποστεί θέρμανση που αυξάνει το χρόνο ζωής τους και παράλληλα διατηρεί τη γεύση και τα θρεπτικά συστατικά τους. Ο καταναλωτής μπορεί να ξαναζεστάνει το τρόφιμο μέσα στη συσκευασία του, ολοκληρώνοντας ουσιαστικά το μαγείρεμα.

Μερικές συσκευασίες είναι ειδικές για να τοποθετούνται στο φούρνο μικροκυμάτων. Τέτοιες συσκευασίες αποτελούνται από ειδικά πλαστικά ανθεκτικά στην υψηλή θερμοκρασία όπως το CPET και το PP (πολυπροπυλένιο). Παράλληλα για να βεβαιώνεται ο καταναλωτής ότι η συσκευασία όντως έχει διατηρήσει ασφαλές το τρόφιμο, η βιομηχανία χρησιμοποιεί έξυπνες συσκευασίες με τις οποίες ο καταναλωτής μπορεί να διαπιστώσει αν η συσκευασία έχει ανοιχθεί και έχει εισέλθει αέρας στο εσωτερικό. Ειδικά καπάκια στις συσκευασίες ή ταινίες ασφαλείας στο άνοιγμα της συσκευασίας προσφέρουν μεγαλύτερη αξιοπιστία στον καταναλωτή. (βλ.<http://www.care.gr/post/6185/o-rolos-kai-i-simasia-tis-syskeyasias-sta-trofima>)

5.2. Ιστορική αναδρομή

Ο άνθρωπος προβληματίστηκε από πολύ νωρίς σχετικά με την αποθήκευση και τη διευκόλυνση της μεταφοράς των προϊόντων που παρήγε. Πριν καταλήξει στην κατασκευή κουτιών, εφεύρε αρκετούς τρόπους για να αποθηκεύσει και να μεταφέρει τα προϊόντα του. Μία πρώτη προσπάθεια αποτέλεσε η κατεργασία δερμάτων ζώων και η ύφανση σακιών. Με την πάροδο των χρόνων, άρχισε να κατασκευάζει πήλινους αμφορείς, μεταλλικά, σιδερένια, χρυσά και χάλκινα σκεύη. Κατάκτησή του, αξιοσημείωτη για το σκοπό αυτό, αποτέλεσε η εφεύρεση και η αξιοποίηση του γυαλιού.

Ωστόσο το υλικό που έδωσε ως μέσο συσκευασίας το κουτί, με μορφή παραπλήσια με τη σημερινή, ήταν το ξύλο. Η κατεργασία του ξύλου εξυπηρέτησε τον άνθρωπο στην κατασκευή ξύλινων κουτιών, κασελών κ.λ.π. Διάφορα ξύλινα κιβώτια ή βαρέλια που είχαν υποστεί μία σχετική αδιαβροχοποίηση, ήταν ένας από τους συνηθισμένους τρόπους μεταφοράς και συσκευασίας στους Ελληνιστικούς και Ρωμαϊκούς χρόνους.



Εικ.229,230. Αριστερά και δεξιά: Ξύλινα κιβώτια συσκευασίας προϊόντων

Ωστόσο το χαρτί, από τις πολύ σημαντικές εφευρέσεις του ανθρώπου, αποτέλεσε σταθμό στην κατασκευή κουτιών για τη μεταφορά προϊόντων.

Από τις τελευταίες κατακτήσεις στον τομέα της κυτιοποιίας μπορεί να αναφερθεί, όσον αφορά στα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία, η ανάπτυξη της μεταλλοτυπίας και της τεχνικής της τελικής μορφοποίησης μεταλλικών συσκευασιών, όπως είναι οι κονσέρβες, τα αναψυκτικά, τα αεροζόλ κ.λ.π. Τέλος, ως πιο πρόσφατη εξέλιξη στην κατασκευή κουτιών, σημειώνεται η είσοδος των

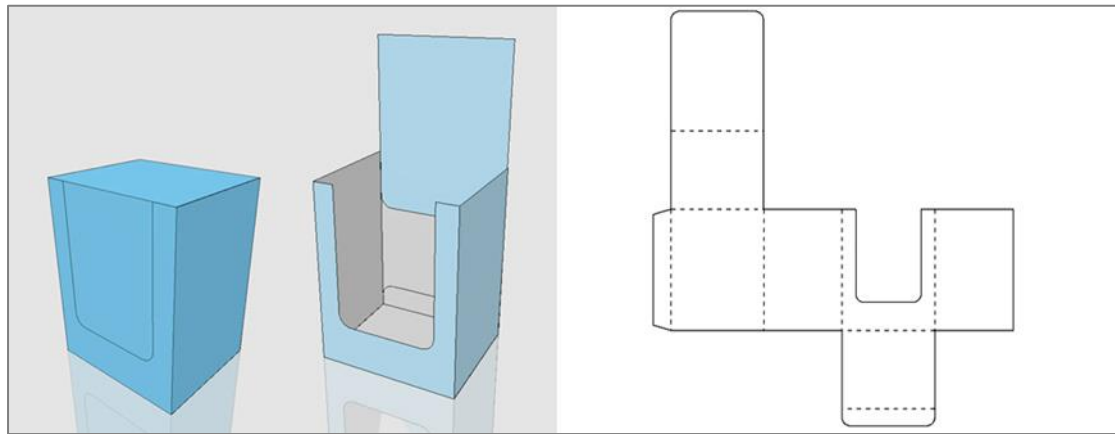
πλαστικών υλικών, η χρήση των οποίων τα τελευταία χρόνια ανθεί λόγω του χαμηλού κόστους της πρώτης ύλης κατασκευής τους, αν και επισημαίνεται ως μειονέκτημά τους η ρύπανση που προκαλούν στο περιβάλλον.

Παράλληλα με την εξέλιξη των υλικών που χρησιμοποιούνται στην κυτιοποιία, συντελέστηκε ανάπτυξη στον τομέα των εκτυπώσεων, με την εφεύρεση νέων τεχνικών, όπως της όφσσετ, της ξηράς όφσσετ, της βαθυτυπίας και της φλεξογραφίας. Με τη βιομηχανική επανάσταση, ο άνθρωπος απέκτησε μηχανές που εξασφάλισαν το χάραγμα, το δίπλωμα, το κόλλημα και την τελική μορφοποίηση των κουτιών. Αναπτύχθηκε, επίσης, η σύγχρονη χαρτοβιομηχανία, που έφερε σε προσιτή τιμή μεγάλη ποικιλία χαρτιών, ως βασική πρώτη ύλη κατασκευής των κουτιών.

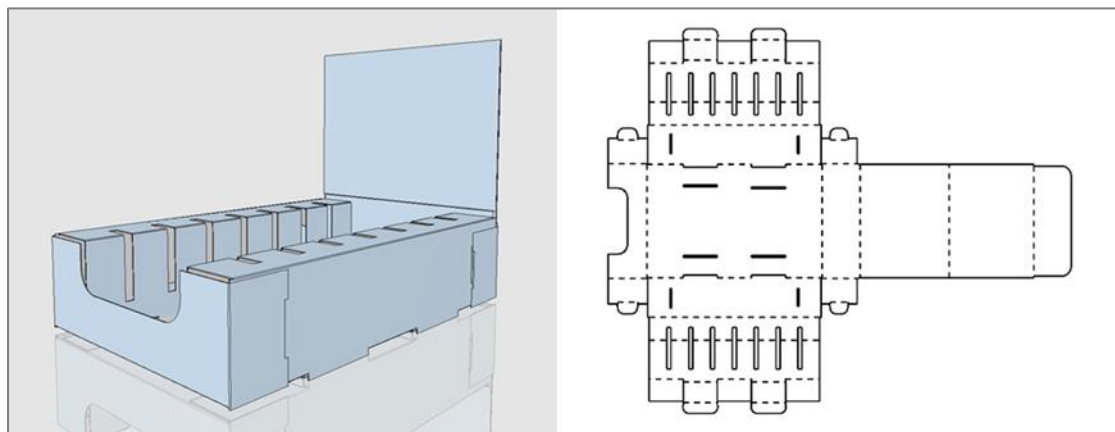
Αξίζει να αναφερθεί ότι οι βασικοί τύποι κουτιών που υπάρχουν σήμερα, είναι ίδιοι με αυτούς που υπήρχαν στο τέλος του 19ου αιώνα. Το μόνο που άλλαξε, είναι τα συστήματα εκτύπωσης και ο τρόπος της μηχανικής τους επεξεργασίας, στο στάδιο της τελικής μορφοποίησης.

5.3. Τα χάρτινα κουτιά

Τα κουτιά που χρησιμοποιούνται σήμερα, κατασκευάζονται, κατά κύριο λόγο, από χαρτόνι.⁸¹ Η χαρτοβιομηχανία έχει αναλάβει την πρωτογενή επεξεργασία του χαρτιού, αμέσως μετά τη παρασκευή του, και κάποιες επιπρόσθετες διεργασίες, που στόχο έχουν τη βελτίωση της τελικής ποιότητάς του.



Εικ.231. Ανάπτυγμα και τελικό κουτί συσκευασίας από χαρτόνι



Εικ.232. Ανάπτυγμα και τελικό κουτί συσκευασίας από χαρτόνι

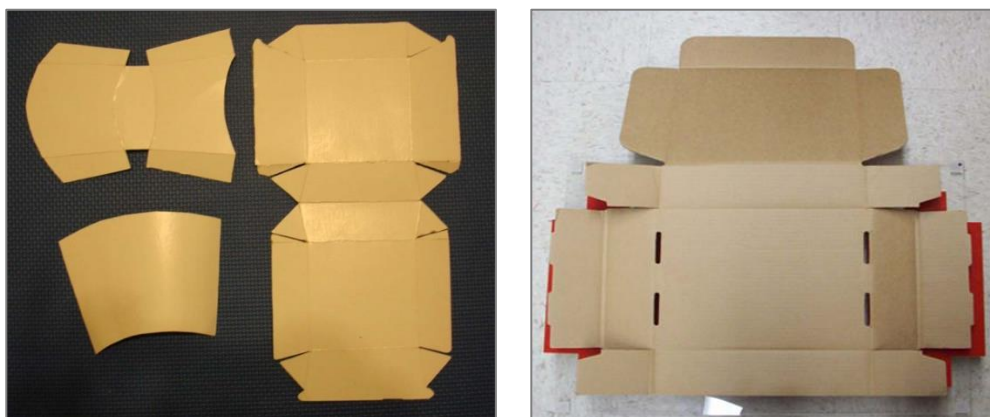
⁸¹ Ένας σημαντικός παράγοντας είναι η ανακύκλωση της συσκευασίας από χαρτόνι, δηλαδή, η επανεπεξεργασία σε διαδικασία παραγωγής των αποβλήτων συσκευασιών, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για τον αρχικό τους σκοπό ή για άλλους σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της οργανικής ανακύκλωσης, αλλά εξαιρουμένης της ανάκτησης ενέργειας.

Ανάλογα με το είδος του προϊόντος που πρόκειται να συσκευαστεί,⁸² πρέπει να πληρούνται ορισμένες προδιαγραφές. Για την επίτευξή τους, το χαρτί υποβάλλεται σε κάποια στάδια επεξεργασίας, για τη βελτίωση της επιφάνειας του χαρτονιού που θα χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη. Τα πιο συνηθισμένα είναι τα εξής:

- το **γυάλισμα ή σιδέρωμα**: το χαρτί υποβάλλεται σε κατεργασία για να αποκτήσει γυαλάδα από τη μία του όψη, κυρίως για λόγους καλαισθησίας

- το **επίχρισμα**: μέσω της διαδικασίας αυτής κλείνονται οι πόροι του χαρτιού και έτσι βελτιώνεται η γενική παρουσία του και συγχρόνως η συμπεριφορά του στην εκτύπωση

- οι **ειδικές χημικές επεξεργασίες**: γίνονται για τον αποκλεισμό της μούχλας, την προστασία του χαρτιού από την υγρασία ή τις τυχόν λιπαρές ουσίες του προϊόντος που περικλείει κ.λ.π.



Εικ.233,234. Αναπτύγματα κουτιού μετά την κοπή και την πύκμανση



Εικ.235. Χαρτονένιο κουτί για σοκολατάκια

⁸² «Συσκευασία πολλαπλής χρήσης»: η συσκευασία που έχει σχεδιασθεί για να επαναχρησιμοποιείται. Η συσκευασία αυτή γίνεται απόβλητο συσκευασίας όταν πάψει να υπόκειται σε επαναχρησιμοποίηση.

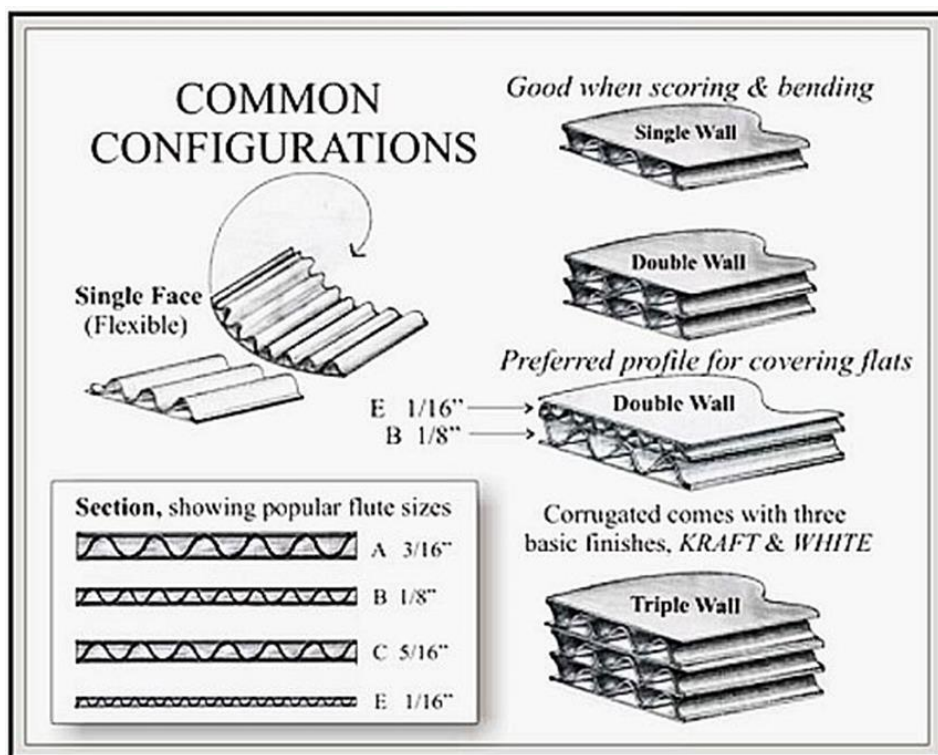
«Συσκευασία μίας χρήσης»: η συσκευασία που έχει σχεδιασθεί για να χρησιμοποιείται μία φορά και που γίνεται απόβλητο συσκευασίας όταν χρησιμοποιηθεί.



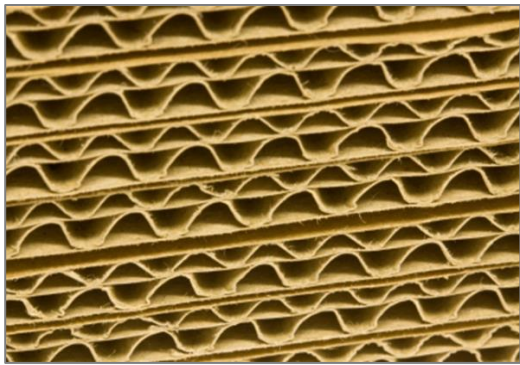
Εικ.236,237. Αριστερά και δεξιά: Ανάπτυγμα και τελικό κουτί συσκευασίας από χαρτόνι

5.3.1. Τα είδη των χαρτονιών

Χαρτόνι ονομάζεται το χαρτί εκείνο το βάρος του οποίου κυμαίνεται από 200gr. έως 600 gr. ανά τετραγωνικό μέτρο. Υπάρχουν διάφοροι τύποι χαρτονιών. Τα πιο συνηθισμένα είναι τα εξής:



Εικ.238. Είδη χαρτονιού σε κυματοειδή μορφή



Ondula "B"	H=2.50 mm
Ondula "C"	H=3.59 mm
Ondula "E"	H=1.25 mm
Ondula "C+B"	H=6.09 mm
Ondula "C+E"	H=4.84 mm

Εικ.239. Αριστερά: Κυματοειδές χαρτόνι. **Εικ.240.** Δεξιά: Συνδυασμός κυματοειδούς χαρτονιού

- **συμπαγές χαρτόνι:** (λευκασμένο ή αλεύκαστο) αποτελείται από ένα ή περισσότερα στρώματα λευκασμένης χαρτομάζας
- **διπλό χαρτόνι:** αποτελείται από δύο χαρτόνια, ένα επιχρισμένο (επιστρωμένο με λεπτό στρώμα θερμοπλαστικού πολυμερούς) και ένα λευκό. Η ενσωμάτωση των δύο χαρτονιών γίνεται συνήθως με υγρά-παράγωγα της χαρτοβιομηχανίας. Τόσο η διαδικασία της ενσωμάτωσης, όσο και τα υγρά που χρησιμοποιούνται διαφέρουν ανάλογα με το είδος του διπλού χαρτονιού
- **τριπλό χαρτόνι:** έχει τις δύο εξωτερικές του πλευρές λευκασμένες. Το είδος αυτό του χαρτονιού χρησιμοποιείται σε πολυτελείς συσκευασίες
- **μονόπλευρα λευκασμένο:** φτηνό χαρτόνι, που έχει λευκασμένη και ίσως και επιχρισμένη την εξωτερική πλευρά, ενώ έχει γκρι την εσωτερική του
- **χαρτόνι με κυματοειδή μορφή:** χρησιμοποιείται για την κατασκευή αρκετά ανθεκτικών χαρτοκιβωτίων.

5.3.2. Η κατασκευή των κουτιών

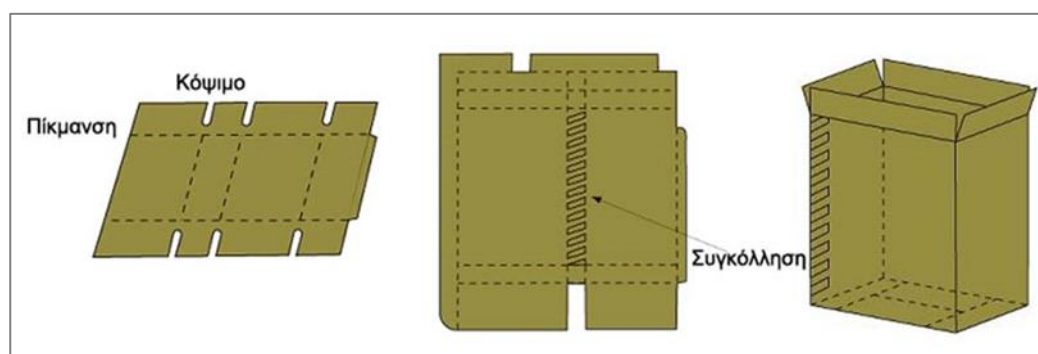
Στην πορεία κατασκευής ενός κουτιού διακρίνονται οκτώ, κυρίως, στάδια επεξεργασίας. Τα στάδια αυτά δεν είναι πάντα απαραίτητα όλα, αλλά σίγουρα καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις που μπορεί πιθανόν να υπάρξουν.⁸³

- Στο πρώτο στάδιο γίνεται μια ειδική επεξεργασία, το **επίχρισμα** του χαρτιού από τη μία ή και από τις δύο όψεις με ένα λεπτό θερμοπλαστικό πολυμερές που σκοπό έχει να προστατέψει το χαρτί από νερό και υδρατμούς, από λάδια και λίπη και συγχρόνως να το καταστήσει ανθεκτικό στη θερμότητα. Στον ίδιο αποτέλεσμα αποσκοπεί και η του **λαμιναρίσματος**, της επίστρωσης, δηλαδή, πολυμερούς

⁸³ Μπιτζένης Δ., «Τεχνολογία των εκτυπώσεων», κεφ. Κυτιοποιία, <http://www.bizdim.gr/index.php/tehnologiaektyposeon/thebook/43-boxes>

υλικού πάνω στην επιφάνεια του χαρτιού που έχει ήδη υποστεί επίχρισμα. Το λαμινάρισμα, όμως, έπεται της εκτύπωσης.

•Το χαρτόνι **εκτυπώνεται** για να διακοσμήσει την εξωτερική επιφάνεια του κουτιού, ώστε να προωθήσει τη γρήγορη πώληση του προϊόντος. Οι βασικές μέθοδοι της εκτύπωσης που συνδέονται με την κυτιοποιία είναι η όφσετ, η ξηρά όφσετ, η βαθυτυπία και η φλεξογραφία.



Εικ.241. Συνοπτικός τρόπος κατασκευής κουτιού

•Το τρίτο στάδιο αφορά στο **βερνίκωμα** του χαρτονιού για τη βελτίωση της λαμπρότητας των χρωμάτων που προέρχονται από την εκτύπωση και για την προστασία του από εξωτερικές επιδράσεις. Το βερνίκωμα γίνεται από τις ίδιες τις μηχανές εκτύπωσης σαν ξεχωριστή εργασία, αφού άλλωστε το βερνίκι είναι κι αυτό ένα ειδικό μελάνι.

•Το τέταρτο στάδιο είναι η **κοπή του χαρτονιού** και η **αυλάκωσή** του ώστε να μορφοποιηθεί, σε επόμενο στάδιο, σε κουτί. Οι αυλακώσεις αυτές ονομάζονται **πικμάνσεις**. Η κοπή και η πίκμανση πραγματοποιείται με ειδικά καλούπια, που είναι συνήθως ξύλινες σκληρές επιφάνειες, οι οποίες φέρουν μεταλλικές λάμες με κοφτές άκρες για το κόψιμο και άλλες, πλατιές στις άκρες, λάμες για την πίκμανση. Με πίεση που εξασφαλίζεται από τυπογραφικές μηχανές ή από πρέσες, οι λάμες πιέζονται πάνω στις τυπωμένες επιφάνειες του χαρτονιού για να το μορφοποιήσουν σε κουτί.

•Ακολουθεί η **απομάκρυνση** των άχρηστων κομματιών χαρτονιού, μετά τη κοπή και την πίκμανση. Η διαδικασία αυτή γίνεται είτε με το χέρι είτε με ειδικές μηχανές.

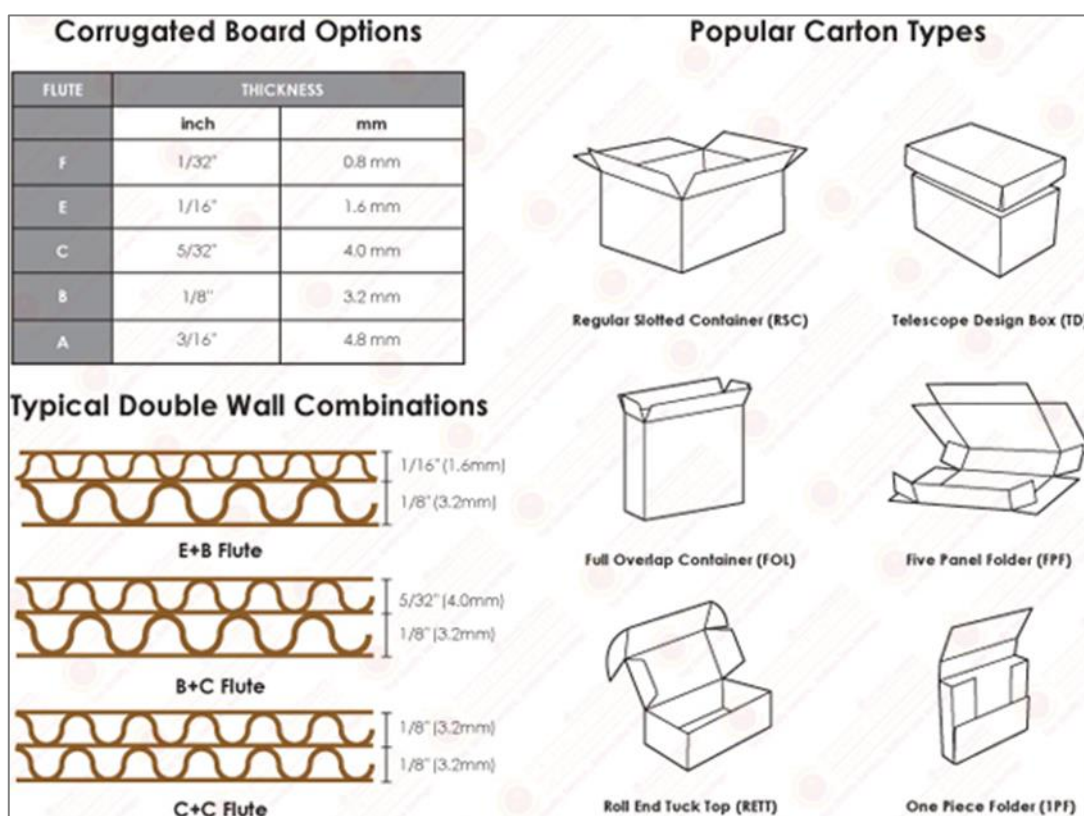
•Επόμενο στάδιο είναι η **παραλαβή** των κουτιών, με χειροκίνητο ή μηχανικό τρόπο, για το σχηματισμό της ντάνας, της συγκέντρωσης, δηλαδή, των κουτιών σε στοίβες.

•Η τελική μορφοποίηση του κουτιού γίνεται με το **δίπλωμα και τη συγκόλληση των άκρων** του, όπου χρειάζεται. Αυτό γίνεται είτε με το χέρι, αν η ποσότητα είναι μικρή, είτε με ειδικές μηχανές, που ονομάζονται συρταροκολλητικές μηχανές.

• Το τελευταίο στάδιο της επεξεργασίας αφορά στη **δεματοποίηση** των κουτιών, ώστε, ενώ είναι πακεταρισμένα, να πιάνουν το μικρότερο δυνατό χώρο. Για το σκοπό αυτό υπάρχει συγκεκριμένος μηχανισμός δεματοποίησης.

5.2.3. Οι τύποι των κουτιών

Τα κουτιά διακρίνονται για τη μεγάλη τους ποικιλία, ως προς το σχήμα.⁸⁴ Μπορούν να ενταχθούν σε τρεις κυρίως κατηγορίες:

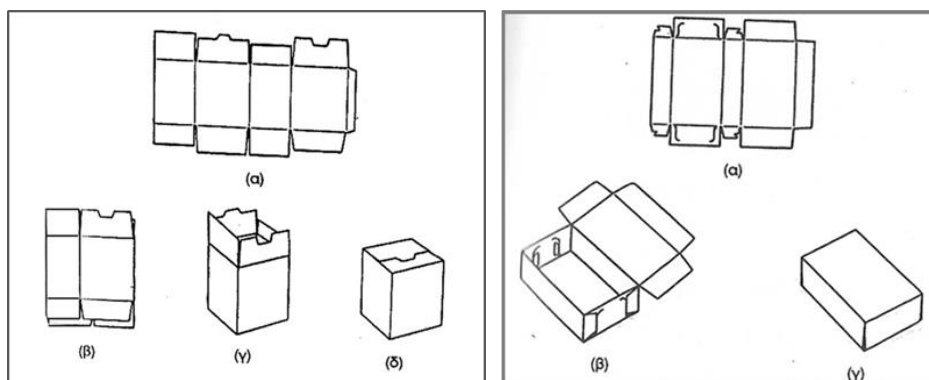


Εικ.242. Διάφοροι τύποι κουτιών και συνδυασμοί χαρτινιών

• **κουτιά τύπου σωλήνα:** είναι τα πιο συνηθισμένα και πολυχρησιμοποιημένα. Το εξωτερικό περίβλημα ενώνεται σε μια πλάγια ραφή. Η συγκόλληση γίνεται κατά τη διεύθυνση του βάρους του κουτιού και η παράπλευρη επιφάνεια διπλώνει διαμορφώνοντας διαφορετικά επίπεδα. Τα κουτιά αυτά χαρακτηρίζονται από ένα πέμπτο συγκολλούμενο τοίχωμα (αυτί). Συχνά τα κουτιά αυτά, για λόγους λειτουργικότητας, φέρουν ειδικά ανοίγματα και 'αυτιά' για χειρολαβές ή πρόσθετα εξαρτήματα, όπως εσωτερικές επενδύσεις, διάμεσα τοιχώματα κ.λ.π., ανάλογα με το είδος που θα συσκευαστεί. Χρησιμοποιούνται για συσκευασία προϊόντων, όπως δημητριακά, καλλυντικά, φάρμακα κ.λ.π.

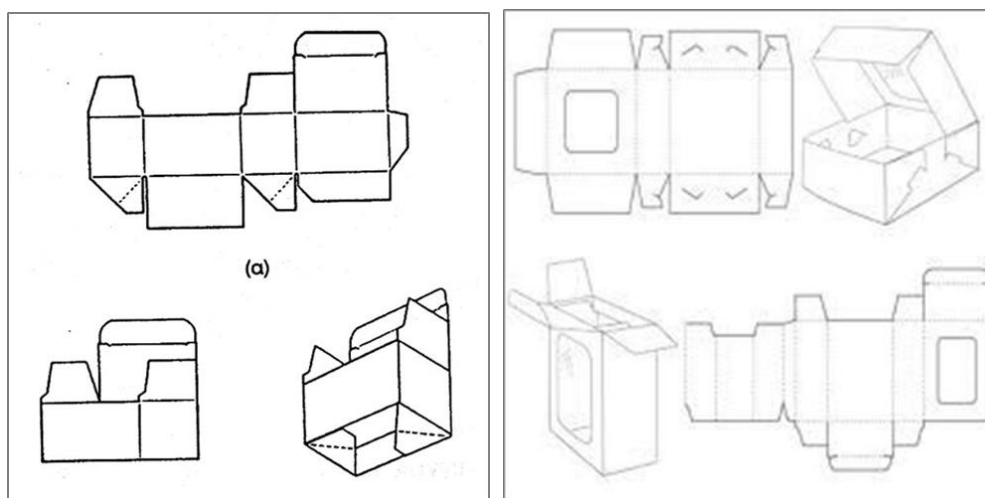
⁸⁴ Μπιτζένης Δ., op.cit.

- **κουτιά τύπου δίσκου:** τα κουτιά αυτά χαρακτηρίζονται από έναν πυθμένα. Τα πλευρικά τοιχώματα συνδέονται με τις εσοχές που φέρουν οι προεκτάσεις του πλαισίου του πυθμένα, και το άνοιγμά τους βρίσκεται απέναντι απ' αυτόν. Στα κουτιά αυτά δε γίνεται συγκόλληση, αλλά διπλώνονται και συνενώνονται με το χέρι. Χαρακτηριστικά κουτιά αυτού του τύπου είναι εκείνα της ζαχαροπλαστικής.⁸⁵



Εικ.243. Αριστερά: Κουτιά τύπου σωλήνα από χαρτόνι. **Εικ.244.** Δεξιά: Κουτιά τύπου δίσκου από χαρτόνι

- **κουτιά ειδικών κατασκευών:** είναι τα κουτιά που δε μπορούν να καταταχθούν στις προηγούμενες κατηγορίες. Αποτελούν συνδυασμό των δύο παραπάνω κατηγοριών. Παράδειγμα τέτοιου είδους είναι οι συσκευασίες που υπάρχουν στα fast foods.⁸⁶



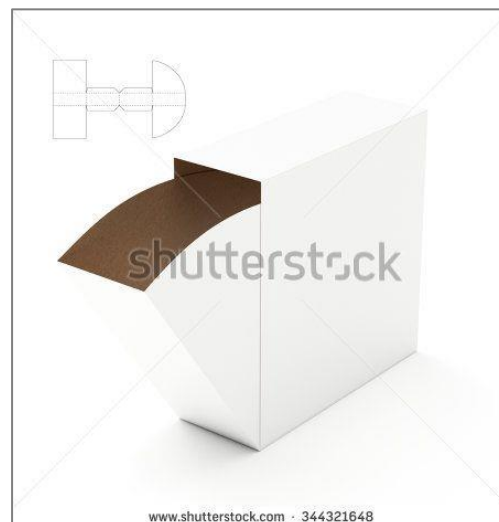
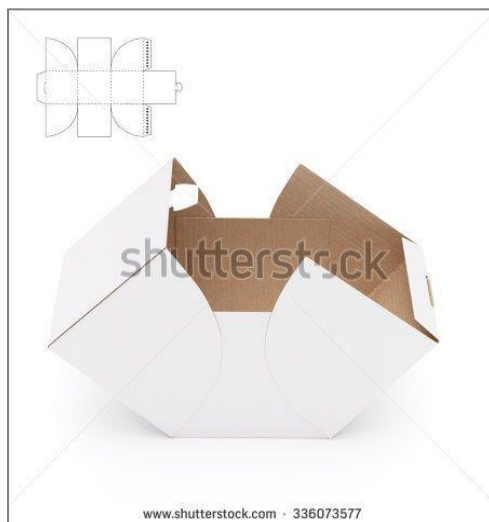
Εικ.245. Αριστερά: Κουτιά ειδικών κατασκευών από χαρτόνι. **Εικ.246.** Δεξιά: Κουτιά τύπου δίσκου από χαρτόνι

⁸⁵ Μπιτζένης Δ., op. cit.

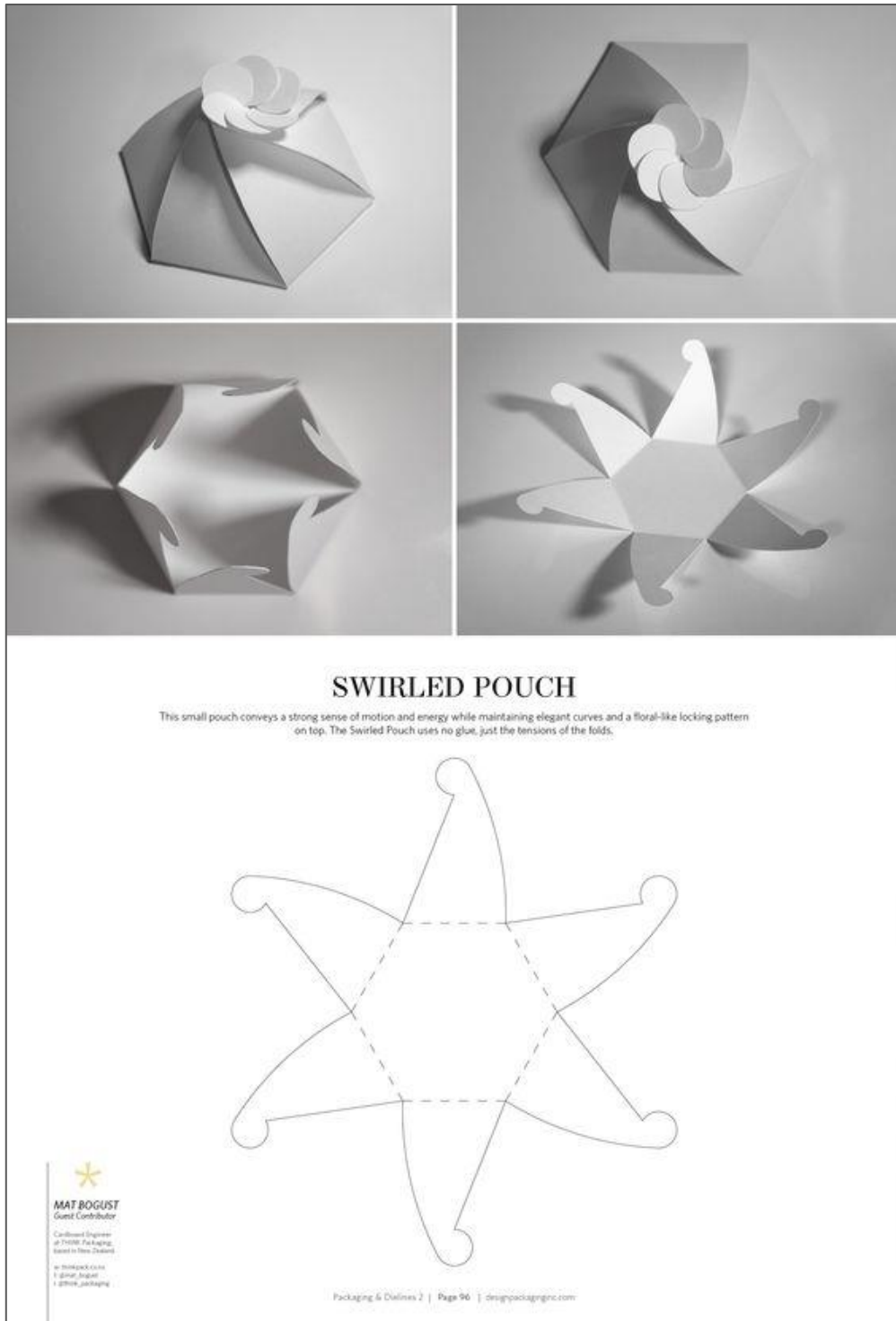
⁸⁶ Ibid.



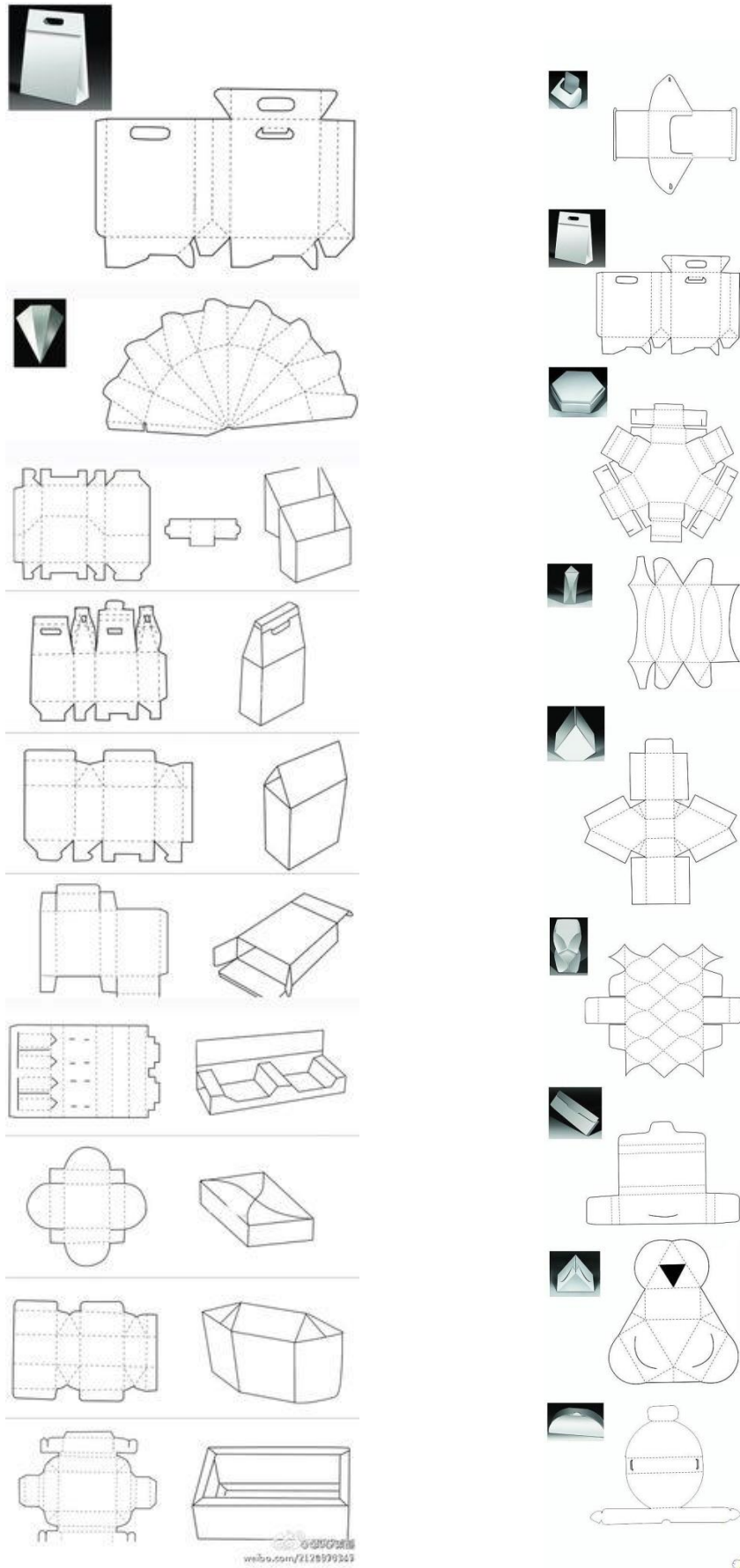
Εικ.247. Κουτί ειδικής κατασκευής από χαρτόνι



Εικ.248,249. Αριστερά και δεξιά: Κουτιά ειδικών κατασκευών από χαρτόνι



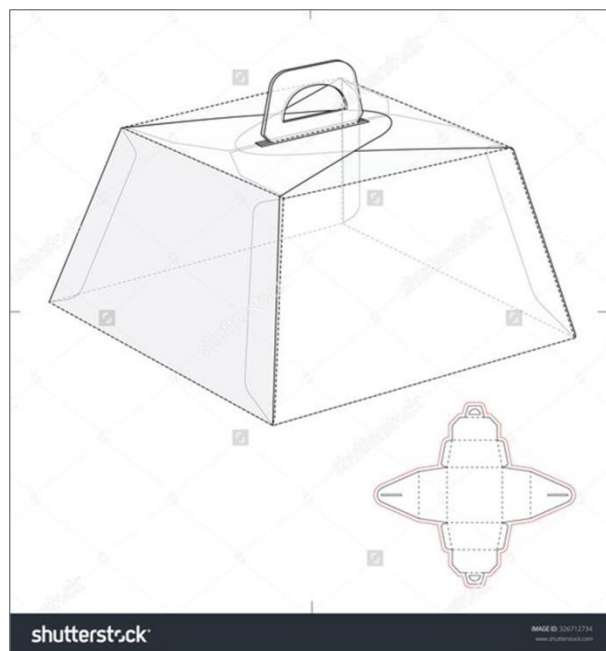
Εικ.250. Κουτί ειδικής κατασκευής από χαρτόνι



Εικ.251,252. Αριστερά και δεξιά: Κουτιά ειδικών κατασκευών από χαρτόνι



Εικ.253. Κουτιά συσκευασίας ειδικών κατασκευών από χαρτόνι

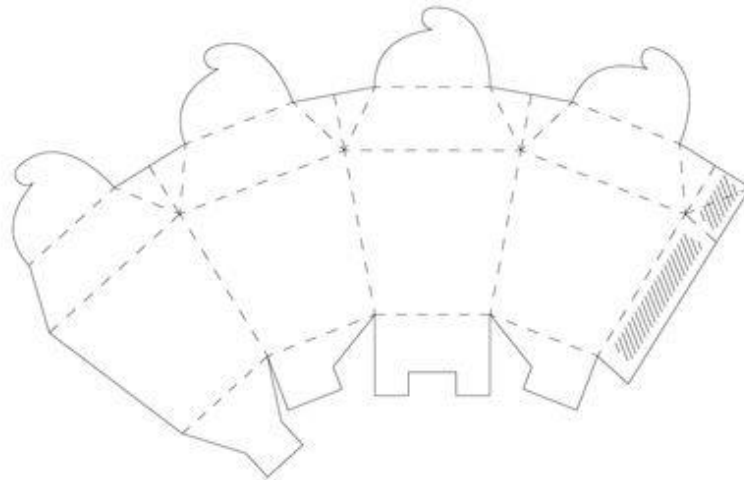


Εικ.254. Κουτί ειδικής κατασκευής από χαρτόνι



PIN-WHEEL TAKE OUT BOX

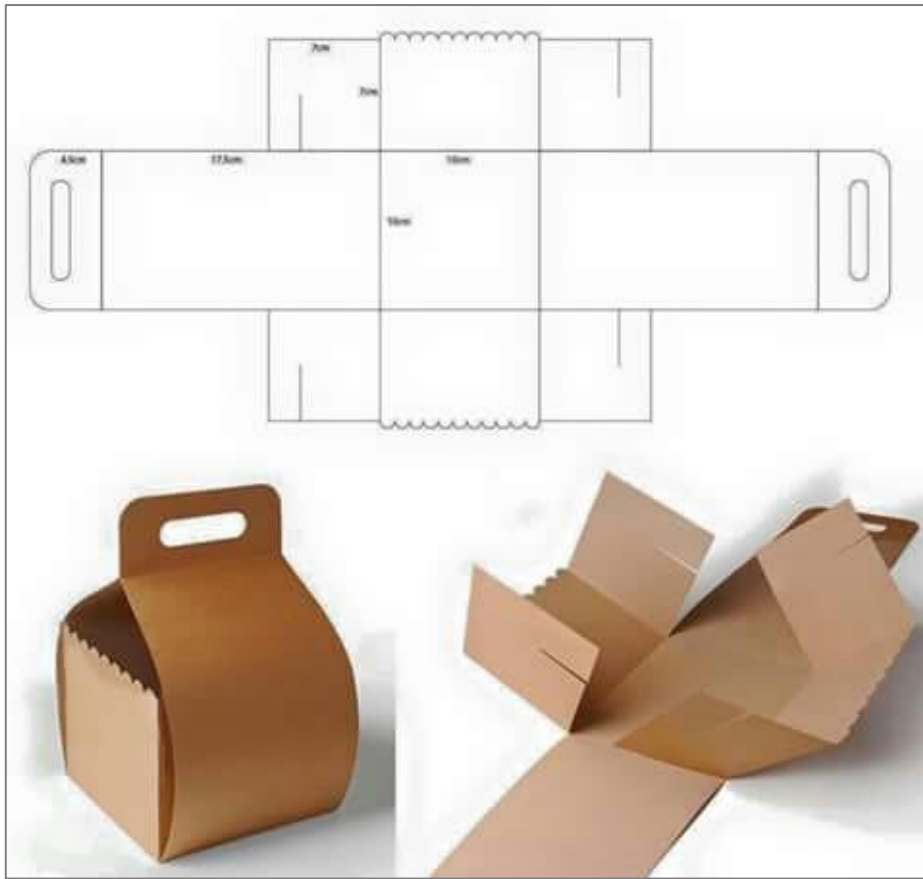
The Pin-Wheel Take Out Box is a variation on the traditional Chinese take out box, except with a twist (no pun intended). The flaps layer over each other and lock in place in a swirl motion, giving it a more playful look.



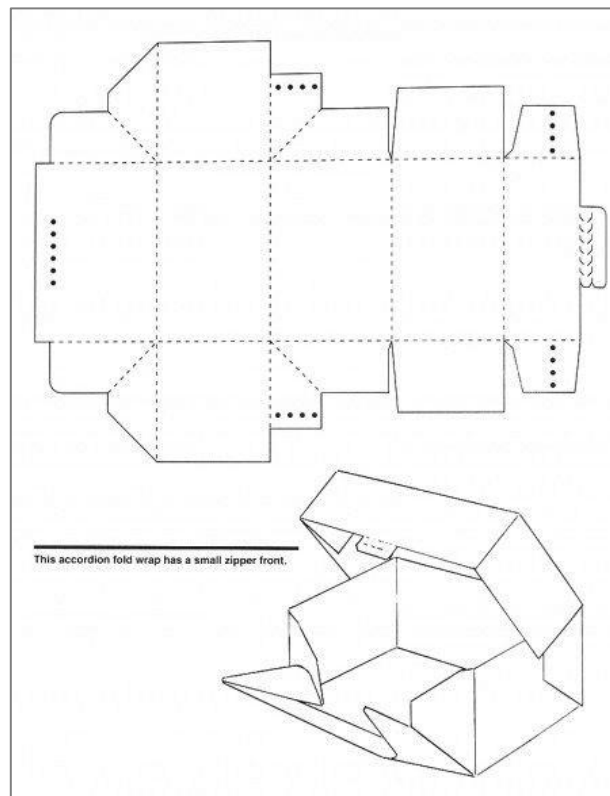
Page 98

Packaging & Design | designpackaginginc.com

Εικ.255. Κουτί συσκευασίας ειδικής κατασκευής από χαρτόνι



Εικ.256. Κουτί συσκευασίας ειδικής κατασκευής από χαρτόνι

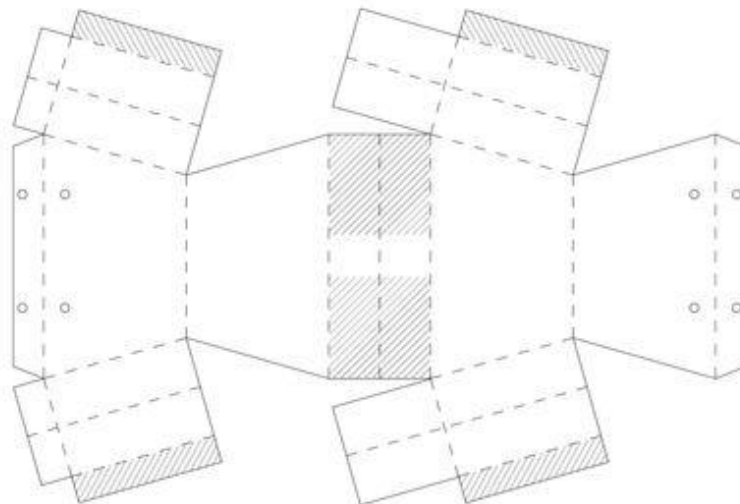


Εικ.257. Κουτί συσκευασίας ειδικής κατασκευής από χαρτόνι

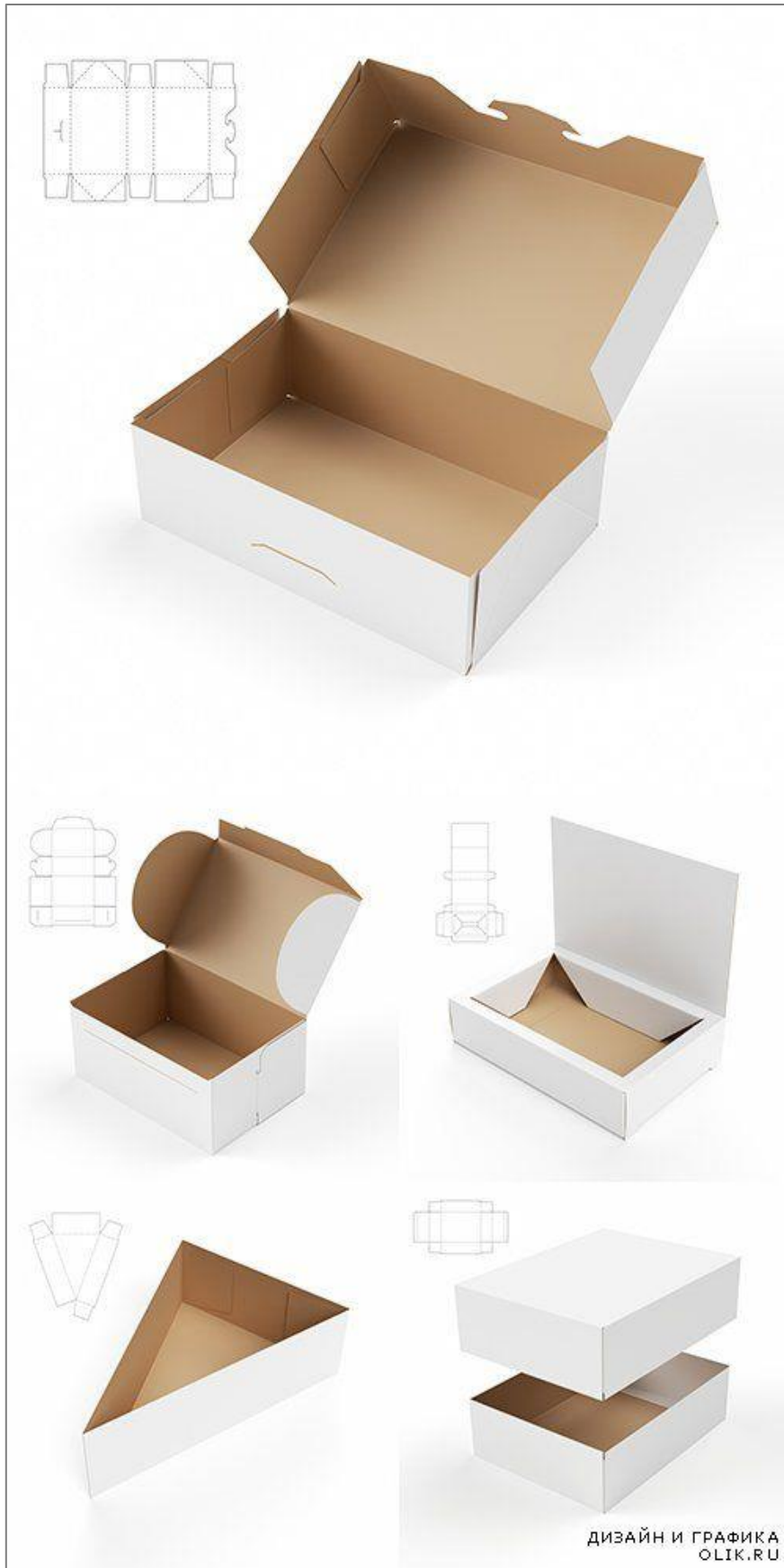


HOURGLASS SHOPPING BAG

This hourglass figure shopping bag makes a strong visual statement with its angled gussets, and is most effective at smaller sizes. The hourglass shopping bag folds flat just as easily as traditional bags, requiring no additional space at retail.



Εικ.258. Κουτί συσκευασίας ειδικής κατασκευής από χαρτόνι



Εικ.259. Κουτιά ειδικών κατασκευών από χαρτόνι

5.4. Οι μεταλλικές συσκευασίες



Εικ. 260. Διάφορες μεταλλικές συσκευασίες

Η συσκευασία των προϊόντων σε μέταλλο είναι πολύ συνηθισμένη, εξαιτίας της πρόσθετης ασφάλειας που αυτό παρέχει, λόγω της μεγαλύτερης μηχανικής του αντοχής.⁸⁷ Τα πρώτα κουτιά από μέταλλο κατασκευάστηκαν από επικασιτερωμένο σίδηρο στην Αγγλία, το 1812. Οι λόγοι ανάπτυξης αυτού του είδους συσκευασίας είναι:

- η εξαιρετική αντοχή του μετάλλου απέναντι στις εξωτερικές παραμορφώσεις
- η προστασία που παρέχει το μέταλλο από τον ήλιο, τον αέρα, τους μικροοργανισμούς και, γενικά, από τις κλιματολογικές συνθήκες, στο προϊόν που περιέχει
- η δυνατότητα υποβολής του προϊόντος που εσωκλείει, σε συνθήκες αποστείρωσης.



Εικ.261. Τυπωμένα μεταλλικά κουτιά από λευκοσίδηρο

⁸⁷ Μπιτζένης Δ., op.cit.

5.4.1. Η πρώτη ύλη των μεταλλικών κουτιών



Εικ.262,263. Αριστερά και δεξιά: Τυπωμένα μεταλλικά κουτιά από λευκοσίδηρο

Τα μεταλλικά κουτιά,⁸⁸ ανάλογα με το πρωτογενές υλικό κατασκευής τους, χωρίζονται σε:

- **κουτιά από λευκοσίδηρο** (επικασσιτερωμένο χάλυβα):⁸⁹ το υλικό αυτό παρουσιάζει πλεονεκτήματα όπως ότι έχει μεγάλη αντοχή στις παραμορφώσεις, δεν διαβρώνεται από το προϊόν, είναι αρκετά φθηνό, μορφοποιείται και συγκολλείται εύκολα και δεν είναι τοξικό. Τα μειονεκτήματά του είναι ότι έχει μεγάλο ειδικό βάρος, δεν ενδείκνυται για κάποιες κατηγορίες τροφίμων και παρουσιάζει δυσκολία στο άνοιγμα.

Ο λευκοσίδηρος είναι ένα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα λεπτό φύλλο ή ταινία, από μαλακό χάλυβα ψυχρής έλασης, πάχους μικρότερου των 0,50 mm, επικαλυμμένο ηλεκτρολυτικά και στις δύο πλευρές με κασσίτερο. Η επικασσιτέρωση εφαρμόζεται με συνεχή ηλεκτρολυτική διαδικασία, αφού προηγηθούν απολίπανση και καθαρισμός, διαδικασίες οι οποίες αφαιρούν τα λιπαρά κατάλοιπα της έλασης και το στρώμα οξειδίων που καλύπτουν το φύλλο αντίστοιχα.

⁸⁸ Πλεονεκτήματα μεταλλικής συσκευασίας: Μηχανική αντοχή, δυνατότητα ερμητικού κλεισίματος, φραγμός σε αέρια, υγρασία και φως, αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, εύκολη μορφοποίηση και δυνατότητα κατασκευής διαφόρων σχημάτων, καλή εμφάνιση λόγω της δυνατότητας βερνικώματος και διακόσμησης της επιφάνειας.

Ευχέρεια γεμίσματος και κλεισίματος με μηχανικά μέσα. -Σχετικά χαμηλή τοξικότητα. -Σχετικά χαμηλό βάρος.

⁸⁹ Ο λευκοσίδηρος είναι ο επικασσιτερωμένος χάλυβας. Ως υλικό συσκευασίας έχει ιστορία δύο αιώνων και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται εξαιτίας της αυξημένης σκληρότητάς του, της ικανοποιητικής εμφάνισης, του χαμηλού κόστους, της θερμικής αγωγιμότητας, της ευκολίας μορφοποίησης και συγκόλλησης.

Για να ικανοποιηθούν οι διαφορετικές απαιτήσεις της συσκευασίας, είναι εφικτό να έχουμε διαφορετική επικάλυψη σε κάθε πλευρά. Μετά την επικασσιτέρωση, ακολουθούν δύο νέες διεργασίες: η επανάτξη και η παθητικοποίηση πριν από την τελική λίπανση.

Επιπρόσθετα, ο λευκοσίδηρος μπορεί εύκολα να λακαριστεί ή να βαφτεί σε φύλλα ή σε ρολά. Η πρόσφυση οργανικών και ακρυλικών επιχρισμάτων, καθώς και πολλών άλλων ειδών λάκκας (εποξυφαινολικές, πολυεστερικές, βινυλίου κλπ), είναι ιδιαίτερα καλή στην επιφάνεια του λευκοσιδήρου.



Εικ.264. Τυπωμένα μεταλλικά κουτιά από λευκοσίδηρο

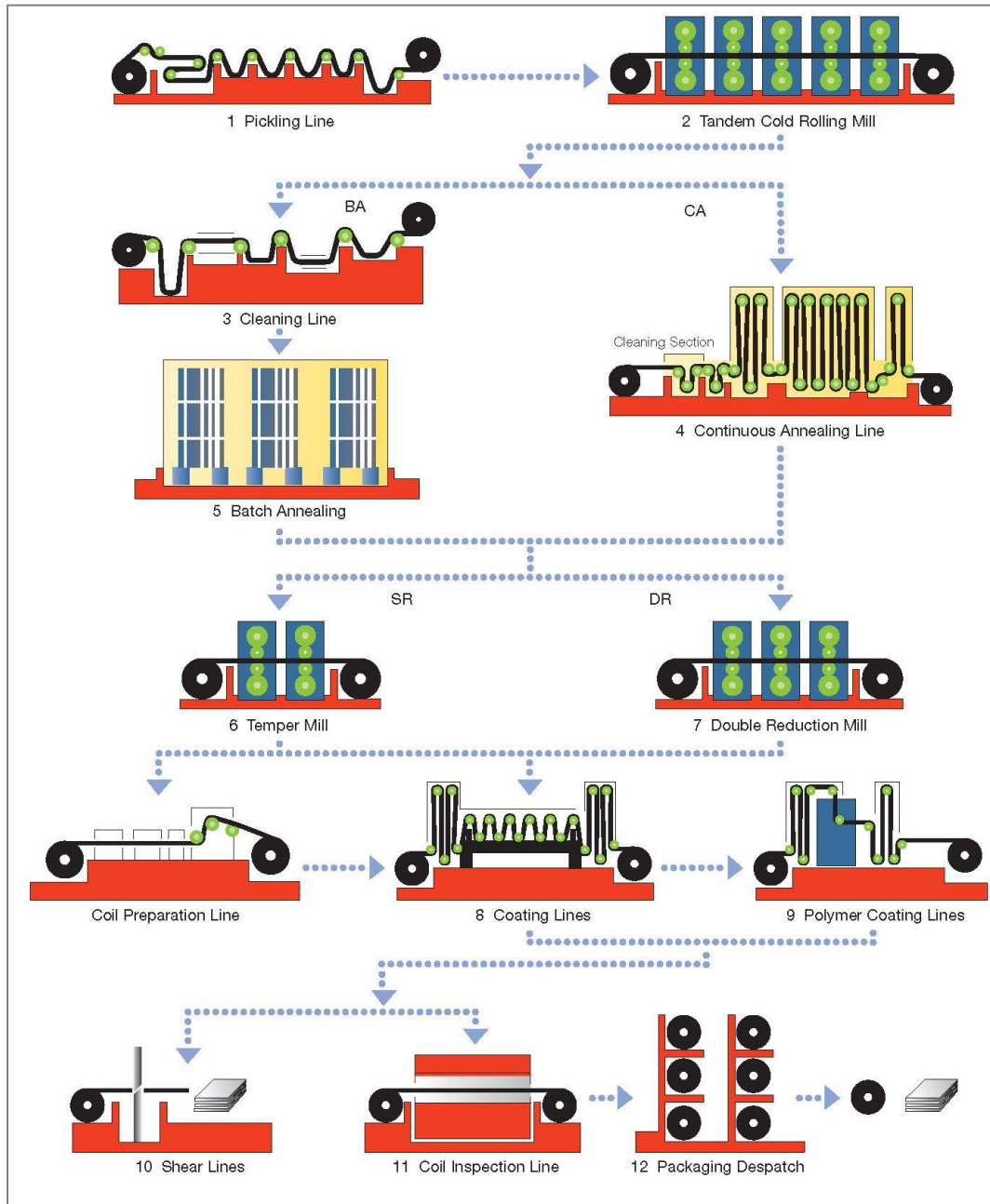
Εφαρμογές

Ο λευκοσίδηρος χρησιμοποιείται παγκοσμίως στον κλάδο συσκευασίας: στην κατασκευή δοχείων τροφίμων, ποτών και στα προϊόντα γενικής χρήσης (χημικά ή τεχνικά). Υπάρχουν όμως και πολλές εκτός της συσκευασίας εφαρμογές,⁹⁰ όπως:

- **Εξαρτήματα αυτοκινήτου:** φίλτρα λαδιού, φλάντζες κ.α.

⁹⁰ Βλ. Λευκοσίδηρος, <https://prometalbakli.gr/lefkosidiros/lefkosidiros-pliروفories/>

- Κατασκευαστικός Τομέας: διαχωριστικό στα διπλά τζάμια, ράγες ψευδοροφής, ανακλαστήρες φωτός, πτερύγια θερμαντικών σωμάτων, ενισχυμένες ταινίες κλπ
- Στο σπίτι: φόρμες κέικ, εξαρτήματα κυαθίων για αέρια κλπ.
- Ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός: μπαταρίες, ηλεκτρικά εξαρτήματα κλπ.



Εικ.265. Διάγραμμα παραγωγικής διαδικασίας λευκοσίδηρου

Πλεονεκτήματα:

Η χρήση του λευκοσίδηρου στη συσκευασία έχει πολλά πλεονεκτήματα. Ο λευκοσίδηρος είναι ένα φυσικό, οικολογικό και "οικονομικό" υλικό, που

χρησιμοποιείται κυρίως στη συσκευασία, με μερικά μοναδικά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα, όπως:

- Είναι ασφαλές υλικό
- Αδιαπέραστο από το φως και το οξυγόνο και κάθε άλλη εξωτερική επίδραση
- Τα δοχεία από λευκοσίδηρο διατηρούν τη θρεπτική αξία των τροφών χωρίς την ανάγκη συντηρητικών.
- Η συσκευασία από λευκοσίδηρο είναι άθραυστη και ανθεκτική, γεγονός που την καθιστά ιδανική για την ασφαλή μεταφορά κάθε προϊόντος.

Είναι προφανές ότι, μπορεί εύκολα να γίνει εκτύπωση πάνω σε λευκοσίδηρο με άριστα εκτυπωτικά αποτελέσματα. Είναι επίσης ιδανική πρώτη ύλη για ταχεία μαζική παραγωγή.



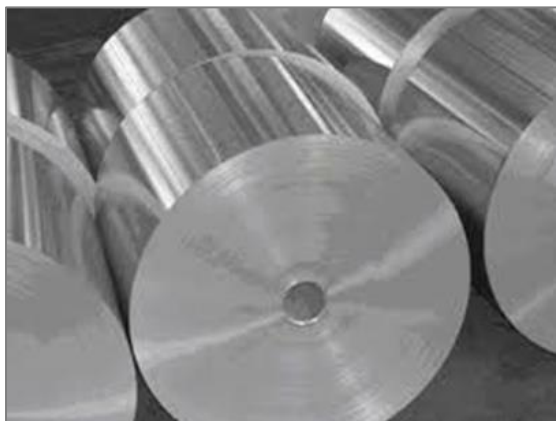
Εικ.266. Τυπωμένα μεταλλικά κουτιά από λευκοσίδηρο

Λευκοσίδηρος και περιβάλλον

Ο λευκοσίδηρος που χρησιμοποιείται στη συσκευασία είναι πλήρως ανακυκλώσιμος.⁹¹ Το ποσοστό ανακύκλωσης υπερβαίνει το 72% στην Ευρώπη και το 65% σε παγκόσμιο επίπεδο. Λόγω των μαγνητικών ιδιοτήτων του λευκοσιδήρου, η διαδικασία ανακύκλωσης του είναι γρήγορη, εύκολη και συνεπώς, οικονομική. Αυτό συνεπάγεται τη μειωμένη ανάγκη για νέες εξορύξεις.

⁹¹ <https://prometalbakli.gr/lefkosidiros/lefkosidiros-plirofories/>, op.cit.

- **κουτιά από αλουμίνιο:** πλεονεκτήματα του αλουμινίου⁹² είναι ότι είναι μη τοξικό, είναι ελαφρύ και μορφοποιείται εύκολα. Αντίστοιχα ωστόσο μειονεκτήματα είναι ότι έχει υψηλό κόστος και ότι δε συγκολλείται εύκολα.



Εικ.267. Φύλλα αλουμινίου σε ρολό προς επεξεργασία

Οι συσκευασίες αλουμινίου χάρη στο μοναδικό συνδυασμό των ιδιοτήτων τους συμβάλλουν στην αποτελεσματική παραγωγή, αποθήκευση, διανομή, πώληση και χρήση των προϊόντων. Τα κουτάκια αλουμινίου είναι από τις πλέον ανακυκλώσιμες λύσεις συσκευασίας που έχει ο άνθρωπος σήμερα στη διάθεσή του, καθώς προστατεύουν το περιεχόμενό τους, είναι αποτελεσματικά από άποψη κόστους και βεβαία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά και ξανά. Στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη, ένα κουτάκι αλουμινίου παράγεται, πληρώνεται, διανέμεται, καταναλώνεται, συλλέγεται και ανακυκλώνεται σε νέο κουτάκι μέσα σε χρονικό διάστημα 60 ημερών.

Το φύλλ αλουμινίου είναι μακράν το ελαφρύτερο υλικό που προσφέρει εξαιρετικές προστατευτικές ιδιότητες σε σύνθετες συσκευασίες. Για παράδειγμα, η συσκευασία ενός χυμού φρούτου με ένα λεπτό στρώμα αλουμινίου μερικών μικρών μπορεί να είναι μέχρι και 20 φορές ελαφρύτερη από μία αντίστοιχη γυάλινη.

⁹² Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες του μετάλλου το καθιστούν ιδανικό υλικό για συσκευασία με πλήθος εφαρμογών.

- Το αλουμίνιο είναι αδιαπέρατο από μικροοργανισμούς και φως, διατηρώντας έτσι την φρεσκάδα των προϊόντων που συσκευάζονται
- Το αλουμίνιο, έχει μεγάλη αντοχή στην διάβρωση, ενώ για την πλειονότητα των προϊόντων που συσκευάζονται είναι χημικά ουδέτερο και δεν είναι τοξικό
- Η ευκολία κατεργασίας του και η δυνατότητα του να διατίθεται σε διάφορα πάχη, επιτρέπουν την χρήση του σε πλήθος συσκευασιών
- Το χαμηλό ειδικό του βάρος βοηθάει στην εξοικονόμηση ενέργειας και καυσίμων κατά την
- Λόγω της υψηλής θερμικής του αγωγιμότητας απαιτείται ελάχιστη ενέργεια για την ψύξη και θέρμανση των συσκευασμένων προϊόντων
- Το αλουμίνιο είναι πλήρως ανακυκλώσιμο χωρίς υποβάθμιση των ιδιοτήτων του και με την ανακύκλωση του εξοικονομείται το 95% της ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή πρωτόχυτου μετάλλου.

Οι συσκευασίες αλουμινίου είναι το «δίχτυ ασφάλειας» για την προστασία της ενέργειας που επενδύεται στην παραγωγή, ωρίμανση και επεξεργασία των τροφίμων. Παράλληλα εξασφαλίζουν ότι η επιπρόσθετη ενέργεια που χρησιμοποιείται για την διανομή των τροφίμων στον τελικό καταναλωτή (μεταφορά, πώληση, αποθήκευση και μαγείρεμα) δεν χάνεται.



Εικ.268,269,270. Αριστερά, μέση, δεξιά: Τυπωμένα μεταλλικά κουτιά αναψυκτικών και ποτών από αλουμίνιο

Το 30% των τροφίμων στα αναπτυγμένα κράτη καταστρέφεται εξαιτίας της έλλειψης συσκευασίας. Το αλουμίνιο έχει εξαιρετικές προστατευτικές ιδιότητες για τη διατήρηση των τροφίμων και των ποτών / αναψυκτικών σε άριστη κατάσταση, με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του προϊόντος στο ράφι.

Οι εξειδικευμένες συσκευασίες φαρμακευτικών και ιατρικών προϊόντων προστατεύουν και διατηρούν το περιεχόμενο σε αποστειρωμένες συνθήκες τόσο κατά την μεταφορά όσο και κατά την αποθήκευση πριν τη χρήση. Το μικρό βάρος του αλουμινίου ελαχιστοποιεί σε μακροσκοπικό επίπεδο το γενικότερο φόρτο και τους όγκους της συσκευασίας ανά τον πλανήτη.⁹³

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Πριν από 135 χρόνια, ο Ιούλιος Βερν, γράφοντας το "Από τη Γη στη Σελήνη" είχε χαρακτηρίσει το αλουμίνιο: "Άσπρο σαν το ασήμι και ελαφρό σαν το γυαλί..."

Στη στροφή της 3ης χιλιετίας, το αλουμίνιο συμπληρώνει πραγματική ζωή 160 ετών περίπου, ενώ βρίσκεται σε βιομηχανική κλίμακα παραγωγής για περίπου 100 χρόνια. Ως χημικό στοιχείο το αργίλιο, είναι το 3ο σε περιεκτικότητα στο γήινο περιβάλλον μετά το οξυγόνο και το πυρίτιο.

⁹³ Βλ. Συσκευασία, <http://www.alunet.gr>

Πώς εξηγείται όμως το γεγονός της τόσο όψιμης ανακάλυψης του;

Η απάντηση βρίσκεται στη μεγάλη χημική του συνάφεια με άλλα στοιχεία. Έτσι, το αλουμίνιο υπάρχει σχεδόν παντού στη φύση, αλλά καλά "κλειδωμένο" σε χημικές ενώσεις μεγάλης χημικής ευστάθειας. Η χρήση του ωστόσο (σε κάποιες μορφές ενώσεων του), είναι ιστορικά τεκμηριωμένη στην Αίγυπτο και τη Βαβυλώνα.

Πρώτος ο Βρετανός Danu, υποστήριξε την ύπαρξη του αλουμινίου το 1807, ενώ ο Δανός Oerstead κατάφερε να απομονώσει το αλουμίνιο στοιχειακά. Το 1845, ο Γερμανός Woehler υπολόγισε το ειδικό βάρος του αλουμινίου αποδεικνύοντας και επιδεικνύοντας ταυτόχρονα μία από τις σπουδαιότερες ιδιότητες του: την "αβάσταχτη" ελαφρότητα.

Ανάμεσα στα 1855 και το 1886, ο Γάλλος Deville παρουσίασε την πρώτη χημική μέθοδο παραγωγής αλουμινίου - πολύ ακριβή ακόμη για βιομηχανοποίηση. Το γύρισμα της μοίρας έγινε το 1886, με την ταυτόχρονη ανακάλυψη σε Αμερική και Γαλλία της ηλεκτρολυτικής μεθόδου παραγωγής μετάλλου από το οξείδιο του αλουμινίου (την αλουμίνα).

Ο Αμερικανός Hall και ο Γάλλος Heroult χάραξαν το δρόμο που αργότερα μετέτρεψε σε λεωφόρο ο Γερμανός Bayer το 1888, εξελίσσοντας την οικονομική μέθοδο παραγωγής αλουμίνας από το βωξίτη. Σε μία νύχτα η τιμή του μετάλλου έπεσε από τα 18\$ στα 4,50\$.



Εικ.271. Τυπωμένη συσκευασία από αλουμίνιο

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Το έχουν ονομάσει "μαγικό" μέταλλο, "θαυματουργό" μέταλλο εξ αιτίας των χημικών και φυσικών ιδιοτήτων του αλλά και του τεράστιου εύρους των μηχανικών χαρακτηριστικών που είναι εφικτά με τα σύγχρονα κράματα αλουμινίου. Μέταλλο με εξαιρετικά μεγάλο εύρος δυνατοτήτων, ιδιοτήτων, φυσικών χημικών και μηχανικών χαρακτηριστικών που επιδεικνύονται μέσα από μεγάλο αριθμό κραμάτων.

Συνοπτικά το αλουμίνιο:

- Έχει χαμηλό ειδικό βάρος. Μόλις το 1/3 εκείνου του σιδήρου.
- Διαμορφώνεται, ελάσσεται, εξελάσσεται, διελάσσεται, συγκολλείται με ευκολία συνεπώς είναι ιδανικό μέταλλο κατασκευών. Το μέτρο ελαστικότητας του (70.000 MPa) είναι 3 φορές χαμηλότερο από εκείνο του σιδήρου. Σε δεδομένη κατάσταση φόρτισης, μία κατασκευή από αλουμίνιο παρουσιάζει 3 φορές μεγαλύτερη ελαστική επιμήκυνση απ' ό,τι μία σιδερένια.
- Το αλουμίνιο και τα περισσότερα κράματά του είναι ανθεκτικό έως πολύ ανθεκτικό σε πολλές μορφές διάβρωσης. Λόγω της μεγάλης χημικής συνάφειας με το οξυγόνο, η φυσική επιφάνεια του μετάλλου είναι μόνιμα καλυμμένη με στρώμα οξειδίου του αργιλίου, που αποτελεί ένα πολύ αποτελεσματικό εμπόδιο εξάπλωσης της διάβρωσης. Αυτή είναι η ιδιότητα που το κάνει τόσο δημοφιλές στη Δόμηση, στη Ναυπηγική και στη βιομηχανία κατασκευής μεταφορικών μέσων (Αυτοκίνητα, Τραίνα, Αεροπλάνα). Το μειωμένο έως μηδενικό κόστος συντηρήσεως σε συνδυασμό με το χαμηλό ειδικό βάρος επηρεάζουν θετικά την επιλογή του αλουμινίου.
- Το αλουμίνιο είναι πολύ καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού .
- Δε μαγνητίζεται και δεν καίγεται, ιδιότητες που θεωρούνται πολύ ουσιώδεις για ειδικές εφαρμογές, όπως Τεχνολογία Ηλεκτρονικών και κατασκευές θαλάσσης (πλατφόρμες άντλησης πετρελαίου).
- Δεν είναι τοξικό σε επαφή με τρόφιμα (λογικού εύρους δείκτη οξύτητας) ενώ ως φιλμ προστασίας επιδεικνύει πολύ χαμηλή διαπερατότητα, ιδιότητες που το καθιέρωσαν βασική πρώτη ύλη για τις συσκευασίες τροφίμων και ειδικότερα τις εύκαμπτες συσκευασίες πολλαπλών στρώσεων (πχ πολυεστέρας, αλουμίνιο, πολυαιθυλένιο).
- Υψηλή διάχυτη ανακλαστικότητα (albedo) και χαμηλό συντελεστή δευτερογενούς θερμικής εκπομπής. Οι 2 αυτές ιδιότητες το καθιστούν απαραίτητο ως εξωτερικό «κρύο» φλοιό για τα νέα κτήρια του τριτογενούς τομέα (κτήρια γραφείων, δημόσια κτήρια γενικά, βιομηχανικά κτήρια) καθώς και σε ενεργειακές ανατάξεις παλαιών «ενεργοβόρων» κτηρίων.

Ανακύκλωση αλουμινίου

Το αλουμίνιο είναι ανακυκλώσιμο χωρίς περιορισμούς. Περίπου το 75% του αλουμινίου που παράχθηκε από το 1888 και μετά, βρίσκεται σε παραγωγική χρήση, ενώ μέρος της παραπάνω ποσότητας έχει ανακυκλωθεί αμέτρητες φορές στον κύκλο ζωής του μετάλλου. Η ανακύκλωση του (μετά τη χρήση) αλουμινίου εξοικονομεί περίπου 80 εκατ. τόνων CO₂ετησίως, με πρόσθετα κέρδη από την ανακύκλωση του σκραπ που δημιουργείται κατά τη φάση παραγωγής πριν το προϊόν φτάσει στον τελικό καταναλωτή.

Το ενεργειακό κόστος για την ανακύκλωση του αλουμινίου είναι μόλις 5% σε σύγκριση με το ενεργειακό κόστος για την παραγωγή πρωτόχυτου μετάλλου. Εξοικονομείται δηλαδή το 95% της ενέργειας.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το αλουμίνιο επιτυγχάνει από τους υψηλότερους ρυθμούς ανακύκλωσης υλικών, που φτάνει μέχρι το 90% για εφαρμογές μεταφορών, δόμησης και συσκευασίας.⁹⁴



Εικ.272. Τα στάδια ανακύκλωσης των συσκευασιών από αλουμίνιο

•**κουτιά από επιχρωμιωμένο χάλυβα⁹⁵ ή από χάλυβα χωρίς επικασσιτέρωση:** πλεονεκτήματά του είναι ότι είναι πιο φτηνός από το λευκοσίδηρο και ότι αντέχει σε υψηλότερες θερμοκρασίες κατεργασίας. Μειονέκτημά του ωστόσο είναι ότι δεν μπορεί να συγκολληθεί στη ραφή του κουτιού με τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα (κασσιτεροκόλληση ή ηλεκτροσυγκόλληση)

Ο επιχρωμιωμένος χάλυβας είναι ένα φύλλο ή ταινία από χάλυβα επικαλυμμένο με ένα στρώμα χρωμίου λεπτότερο από 1μm. Σε πολλές εφαρμογές αποτελεί μια επιθυμητή εναλλακτική λύση αντί του λευκοσιδήρου, π.χ., σε βαθειάς εξέλασης δοχεία, σε πώματα γυάλινων μπουκαλιών (crown caps) και σε αεροστεγή καπάκια μιας στροφής (twist off) για γυάλινα βάζα τροφίμων.

Η επιχρωμίωση του χάλυβα για χρήση στη βιομηχανία τροφίμων γίνεται ηλεκτρολυτικά σε λουτρά χρωμίου - οξέος. Αρχικά ονομάστηκε T.F.S. (Tin Free Steel)

⁹⁴ Βλ. Ανακύκλωση αλουμινίου, <http://www.alunet.gr>

⁹⁵ Καλείται και χάλυβας χωρίς κασίτερο (tin free steel, TFS).

αλλά είναι πλέον γνωστός με το ακρωνύμιο, ECCS (Electrolytic Chromium Coated Steel – Ηλεκτρολυτικά Επιχρωμιωμένος Χάλυβας).

Οι παράμετροι της διαδικασίας επιχρωμίωσης⁹⁶ (ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, πυκνότητα διαλύματος, θερμοκρασία κλπ) εξασφαλίζουν την ποιότητα της επίστρωσης με χρώμιο. Η ποσότητα του οξειδωμένου χρωμίου αμέσως μετά σταθεροποιείται σε δεύτερη διαδικασία που ονομάζεται “πλύση”, όπου χημικά αφαιρούν την επιπλέον ποσότητα οξειδίου του χρωμίου μέχρι να επιτευχθεί η προδιαγραφή του προϊόντος.

Όσον αφορά στις ιδιότητες και τη χρήση του, ο επιχρωμιωμένος χάλυβας έχει σημαντικές διαφορές σε σχέση με τον επικασσιτερωμένο χάλυβα:

- Ο Επιχρωμιωμένος χάλυβας στη συσκευασία τροφίμων, δε χρησιμοποιείται ποτέ χωρίς κάποια οργανική προστασία (λάκα, επίστρωση πολυμερούς). Το βερνίκι /λάκα παρέχει λίπανση κατά τη φάση παραγωγής και προστασία κατά της διάβρωσης
- Οι Οργανικές επιστρώσεις έχουν εξαιρετική πρόσφυση στον Επιχρωμιωμένο Χάλυβα και ως εκ τούτου χρησιμοποιούνται ευρέως στους πάτους των τυπικών δοχείων τροφίμων.

⁹⁶ -Η χρήση των επιχρισμάτων

Οι μεταλλικές συσκευασίες δεν χρησιμοποιούνται ποτέ σχεδόν χωρίς κάποια επικάλυψη – εκτύπωση. Ειδικά, τα δοχεία τροφίμων και τα πώματα έχουν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις, οπότε είναι αναγκαία η χρήση επιχρισμάτων με υψηλές αντοχές σε μηχανικές, χημικές και θερμικές κατεργασίες. Επίσης, τα εσωτερικά επιχρίσματα πρέπει να έχουν πιστοποίηση για επαφή με τρόφιμα.

-Ο ρόλος των επιχρισμάτων

Ο ρόλος των επιχρισμάτων είναι να προστατεύουν ή/και να διακοσμούν το υπόστρωμα στο οποίο εφαρμόζονται και επιλέγονται ανάλογα με την χρήση του τελικού προϊόντος. Πολλές φορές επιλέγονται για προστασία του περιεχομένου τους από τυχόν μεταναστεύσεις ή για προστασία της συσκευασίας από περιβαλλοντικούς κινδύνους, αλλά και ως πρώτο υπόστρωμα πριν την κυρίως εκτύπωση, ώστε τα χρώματα που θα εκτυπωθούν στη συνέχεια να φαίνονται καλύτερα.

Τα επιχρίσματα είναι δύο ειδών: οι λάκες και τα βερνίκια, ενώ διακρίνονται σε εσωτερικά και εξωτερικά.

5.4.2. Η εκτυπωτική διαδικασία - «Μεταλλοτυπία»

Η βασική βιομηχανική διεργασία κατά την οποία ένα ή περισσότερα επιχρίσματα εφαρμόζονται σε ένα μεταλλικό υπόστρωμα (λευκοσίδηρο, αλουμίνιο, χάλυβα) που έχει τη μορφή φύλλου, ρολού ή σωληναρίου περιγράφεται με τον όρο «μεταλλοτυπία».

Κατά την εκτύπωση σε μέταλλο λαμβάνονται υπόψη πολλές παράμετροι για να εξασφαλιστούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.



Εικ. 273. Τυπωμένα και ατύπωτα κουτιά συσκευασίας από αλουμίνιο αναψυκτικών-ποτών

Η επεξεργασία των επιχρισμένων υποστρωμάτων περιλαμβάνει διάφορα στάδια αναλόγως με το σχήμα του προϊόντος, ώστε αυτά να διαμορφωθούν σε τελικά προϊόντα.

Οι μεταλλικές επιφάνειες που θα τυπωθούν και θα μορφοποιηθούν σε κουτιά, περνάνε από τα εξής στάδια:

- το **λακάρισμα**,⁹⁷ για την προστασία της εξωτερικής επιφάνειας από τη διάβρωση και γενικότερα για τη μεγαλύτερη καλαισθησία του κουτιού

⁹⁷ Οι εποξυ-φαινολικές λάκες (χρυσές) είναι κατάλληλες για εσωτερική και εξωτερική εφαρμογή σε δοχεία τριών τεμαχίων τροφίμων, και άλλες που προορίζονται μόνο για εξωτερική χρήση σε δοχεία τριών τεμαχίων τροφίμων, πώματα και των τριών τύπων (crown, pilfer proof και twist-off).

- η **εκτύπωση** με τη μέθοδο όφσσετ στο τέλος της εκτύπωσης τα μελάνια στεγνώνουν σε ειδικούς φούρνους, καθώς το μέταλλο δεν είναι απορροφητικό. Μετά το στέγνωμα ακολουθεί, συνήθως, και βερνίκωμα⁹⁸ των επιφανειών
- το **κόψιμο** των επιφανειών αυτό γίνεται με ειδικά ψαλίδια. Στη συνέχεια τα κομμένα μέταλλα μορφοποιούνται σε κουτιά και συγκολλούνται
- το **ξεχείλωμα των άκρων** για το κλείσιμο του κουτιού
- η **δημιουργία ραβδώσεων**, αν απαιτηθεί, στην επιφάνεια του κουτιού, για μεγαλύτερη αντοχή
- το **κλείσιμο του κουτιού** με ειδικά «κλειστικά» μηχανήματα.



Εικ. 274. Τυπωμένες συσκευασίες για διάφορα είδη καφέ

Επιχρισμένα μεταλλικά υποστρώματα

Γενικά, τα επιχρισμένα μεταλλικά υποστρώματα προορίζονται για την κατασκευή:

Οι εποξειδικές λάκες (λευκές, μπεζ) προορίζονται αποκλειστικά για εσωτερική χρήση σε δοχεία τριών τεμαχίων (δοχεία τροφίμων και δοχεία συσκευασίας πλαστικών χρωμάτων).

Οι πολυεστερικές λάκες (λευκές, έγχρωμες) προορίζονται για εξωτερική χρήση μόνον και χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το εάν είναι κατάλληλες για δοχεία δύο και τριών τεμαχίων, για πώματα ή σωληνάρια αλουμινίου.

⁹⁸ Τα βερνίκια ραφών (διαφανή) εφαρμόζονται με ψεκασμό ή βουρτσάκι απευθείας επάνω στην ραφή του δοχείου, εσωτερικά ή/και εξωτερικά, εμποδίζοντας τη διάβρωσή της.

Τα βερνίκια τελικής επίστρωσης (διαφανή) εφαρμόζονται τελευταία στο σύστημα λάκα – μελάνες – βερνίκια και προστατεύουν την εκτυπωμένη επιφάνεια.

Τα εσωτερικά βερνίκια (χρυσά, διαφανή) είναι εποξυ-φαινολικά και εφαρμόζονται απευθείας επάνω στο υπόστρωμα, ενώ είναι ακατάλληλα για τελική επίστρωση.

- δοχείων δύο και τριών τεμαχίων (π.χ. τροφίμων, χρωμάτων),
- πωμάτων (π.χ. γυάλινων δοχείων τροφίμων ή φιαλών ποτών και αναψυκτικών),
- σωληναρίων αλουμινίου (αλοιφές φαρμάκων ή τροφίμων, κόλλες κ.α.).

Τρόποι εφαρμογής

Η εφαρμογή όλων των επιχρισμάτων⁹⁹ γίνεται με κύλινδρο (από καουτσούκ ή πολυουρεθάνη) ενώ η επίχριση του εσωτερικού των σωληναρίων γίνεται με ψεκασμό. Μετά την εφαρμογή ακολουθεί στέγνωμα με ψήσιμο σε φούρνους για συγκεκριμένο χρόνο και θερμοκρασία, οπότε τα επιχρίσματα αποκτούν τις τελικές τους ιδιότητες.

Στάδια εφαρμογής

Η διαδικασία επίχρισης μεταλλικών φύλλων περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- εφαρμογή εσωτερικού επιχρίσματος (λάκας ή βερνικιού),
- εφαρμογή εξωτερικού επιχρίσματος (λάκας ή βερνικιού),
- εφαρμογή μελανών (εκτύπωση επάνω στην εξωτερική λάκα),
- εφαρμογή διαφανούς βερνικιού τελικής επίστρωσης (επάνω στην εκτυπωμένη λάκα).

Επίχριση αλουμινίου

Η επίχριση σωληναρίων αλουμινίου γενικής χρήσης περιλαμβάνει τα προηγούμενα τρία στάδια, αφού η λάκα έχει και ιδιότητες βερνικιού τελικής επίστρωσης. Η επίχριση ρολών αλουμινίου που προορίζονται για δοχεία τροφίμων περιλαμβάνει και τα τέσσερα στάδια εφαρμογής, που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Μορφοποίηση

Σημειώνεται ότι κάθε επίχρισμα που εφαρμόζεται σε ένα υπόστρωμα πρέπει να στεγνώσει πριν ακολουθήσει η εφαρμογή του επόμενου.

⁹⁹ Ποιοτικός Έλεγχος:

Όπως κάθε προϊόν έτσι και η μεταλλική συσκευασία πριν βγει στην αγορά πρέπει να υποστεί ποιοτικό έλεγχο. Συγκεκριμένα η συσκευασία ελέγχεται για τυχόν ελαττώματα στην κατασκευή της αλλά και στην επικάλυψη-βερνίκωμα.

Αυτά τα ελαττώματα κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- A) Κρίσιμα
- B) Σημαντικά
- Γ) Δευτερεύοντα

5.4.3. Τα είδη των μεταλλικών κουτιών



Εικ. 275. Εκτυπωμένες μεταλλικές συσκευασίες από αλουμίνιο

Όσον αφορά στο σχήμα, τα μεταλλικά κουτιά κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- **κουτιά τριών τεμαχίων:** αποτελούνται από τρία τεμάχια, έναν κεντρικό κορμό, κυλινδρικού ή παραλληλεπίπεδου σχήματος και δύο καπάκια. Το ένα από τα δύο προσαρμόζεται από τον χρήστη του κουτιού, μετά το γέμισμά του με το προϊόν.

Συνήθως, τα δοχεία τριών τεμαχίων είναι λευκοσιδηρά, τετράγωνα ή στρογγυλά, και αποτελούνται από τρία μέρη, τον κορμό, την βάση και το καπάκι. Για την κατασκευή του κορμού ενός τέτοιου δοχείου το επιχρισμένο φύλλο λευκοσιδήρου κόβεται σε λωρίδες για την κατασκευή του κορμού ενός δοχείου. Στη συνέχεια οι δυο πλευρές της λωρίδας συρράπτονται με ηλεκτροσυγκόλληση (σηματισμός κορμού) και η ραφή του κορμού βερνικώνεται εσωτερικά ή/και εξωτερικά.

Για την κατασκευή της βάσης και του καπακιού του δοχείου, το επιχρισμένο φύλλο τροφοδοτείται ολόκληρο (ή κομμένο σε λωρίδες) σε κοπτικό/πρέσα από όπου κόβονται και πρεσάρονται στρογγυλά ή ορθογώνια κομμάτια με αυλακώσεις/νεύρα.



Εικ. 276,277. Αριστερά και δεξιά μπουκάλια αλουμινίου για ρευστό περιεχόμενο με πώμα βιδωτό

•**κουτιά δύο τεμαχίων:** αποτελούνται από δύο τεμάχια. Η παράπλευρη επιφάνεια, χωρίς πλάγια ραφή, και η μία βάση είναι ένα ενιαίο κομμάτι. Η άλλη βάση αποτελεί το δεύτερο τεμάχιο του κουτιού.

Επίσης, τα δοχεία δύο τεμαχίων είναι λευκοσιδηρά (στρογγυλά και βαθιά) ή αλουμινένια (συνήθως οβάλ και ρηχά) και ο κορμός και ο πάτος τους αποτελούν ένα σώμα. Η κατασκευή των δοχείων γίνεται με τροφοδοσία ολόκληρου του επιχρισμένου φύλλου σε κοπτικό/πρέσα από όπου κόβονται στρογγυλά κομμάτια και διαμορφώνονται με πρεσάρισμα/εξέλαση.

Τα καπάκια των δοχείων δύο τεμαχίων κατασκευάζονται όπως και στα δοχεία τριών τεμαχίων.

•**πώματα:** χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

-Καπάκια φιαλών π.χ. μπύρας (crown), που είναι λευκοσιδηρά

-Καπάκια υάλινων δοχείων π.χ. μαρμελάδας (twist off), που είναι λευκοσιδηρά

-Καπάκια δοχείων π.χ. οιοπνευματωδών (pilfer proof), που είναι από αλουμίνιο

Διαμορφώνονται κατά τον ίδιο τρόπο με τα δοχεία δύο τεμαχίων. Μετά στο εσωτερικό των πωμάτων εφαρμόζεται ένα μονωτικό ελαστικό για να μπορεί το πώμα να εφαρμόζει αεροστεγώς στη γυάλινη συσκευασία.¹⁰⁰

- **σωληνάρια αλουμινίου:** η διαδικασία για τα σωληνάρια αλουμινίου είναι διαφορετική από τα λευκοσιδηρά δοχεία. Πρώτα γίνεται η διαμόρφωσή τους και ακολουθεί η εφαρμογή των επιχρισμάτων, ενώ δεν χρειάζονται καμία περαιτέρω επεξεργασία μετά τη βαφή και το ψήσιμο.
- **κουτιά γενικής χρήσης:** η κατασκευή τους είναι παραπλήσια με εκείνη των κουτιών τριών τεμαχίων, με τη διαφορά ότι το κάλυμμα προσαρμόζεται από τον κατασκευαστή
- **δοχεία τύπου αεροζόλ:** παρέχουν το προϊόν που περιέχουν με εκνέφωση.



Εικ. 46. Δοχεία αλουμινίου τύπου αεροζόλ, χωρίς εκτυπωμένες επιφάνειες

¹⁰⁰ Γενικότερα, ως «συσκευασία» νοείται μόνο:

α) Η συσκευασία προς πώληση ή πρωτογενής συσκευασία, δηλαδή η συσκευασία η σχεδιασμένη κατά τρόπο που να αποτελεί, στο σημείο αγοράς, χωριστή μονάδα προς πώληση στον τελικό χρήστη ή καταναλωτή.

β) Η ομαδοποιημένη συσκευασία ή δευτερογενής συσκευασία, δηλαδή η συσκευασία η σχεδιασμένη κατά τρόπο που να αποτελεί στο σημείο αγοράς σύνολο ορισμένου αριθμού μονάδων προς πώληση, είτε αυτές πωλούνται ως έχουν στον τελικό χρήστη ή καταναλωτή είτε χρησιμεύουν μόνο για την πλήρωση των εκθετηρίων στο σημείο πώλησης. Η εν λόγω συσκευασία μπορεί να αφαιρεθεί από το προϊόν χωρίς να επηρεάζονται τα χαρακτηριστικά του και να παραδίδεται από τον τελικό χρήστη ή καταναλωτή στον πωλητή.

γ) Η συσκευασία μεταφοράς ή τριτογενής συσκευασία, δηλαδή η συσκευασία η σχεδιασμένη κατά τρόπο που να διευκολύνει τη διακίνηση και μεταφορά του αριθμού μονάδων προς πώληση ή ομαδοποιημένων συσκευασιών, προκειμένου να αποφεύγεται η δια χειρός διακίνηση και οι ζημιές κατά τη μεταφορά. Στις συσκευασίες μεταφοράς δεν περιλαμβάνονται τα εμπορευματοκιβώτια των οδικών, σιδηροδρομικών, θαλάσσιων και αεροπορικών μεταφορών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Ο ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΓΡΑΦΙΣΤΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Αναγνωρισιμότητα προϊόντος

Όπως έχει ήδη διαπιστωθεί, οι άνθρωποι ζουν σε μια κοινωνία υπερκαταναλωτική, όπου οι καταναλωτές της κατακλύζονται από πληθώρα προϊόντων ανάμεσα στα οποία καλούνται να επιλέξουν. Η ορθολογική αξιολόγηση όλων αυτών των επιλογών είναι ανέφικτη και για αυτό το λόγο οι μάρκες όλων των προϊόντων δημιουργήθηκαν για να διευκολύνουν τη ζωή των καταναλωτών συντομεύοντας τη διαδικασία επιλογής του προϊόντος. Έτσι, οι μάρκες, που έχουν κερδίσει την εμπιστοσύνη και την προτίμηση των καταναλωτών, αγοράζονται ξανά και ξανά, διαμορφώνοντας έτσι την έννοια της αφοσίωσης στη μάρκα.¹⁰¹

Είναι γεγονός ότι η ανάπτυξη μιας μάρκας (trade mark) είναι δύσκολη, δαπανηρή και χρονοβόρα για τις εταιρείες. Αν η επιλογή της μάρκας μιας εταιρείας, είναι αρμοδιότητα του μάρκετινγκ, η οπτικοποίησή της, μέσω του κατάλληλα σχεδιασμένου λογότυπου, είναι αρμοδιότητα της Γραφιστικής. Το λογότυπο, λοιπόν, μιας εταιρείας είναι αυτό που θα την εδραιώσει στην αγορά και θα την κάνει να ξεχωρίσει από τις υπόλοιπες. Συνήθως, η κατευθυντήρια γραμμή πάνω στην οποία βαδίζουν οι σχεδιαστές του λογότυπου μιας εταιρείας είναι η αντανάκλαση των αξιών και των στόχων της. Επίσης, οι σχεδιαστές πρέπει να κατανοήσουν την ψυχολογία των χρωμάτων¹⁰² και την επίδραση που έχει η κάθε γραμματοσειρά¹⁰³ για το σχεδιασμό ενός μεγάλου λογότυπου. Ειδικότερα, ένας καλός σχεδιαστής γραφίστας, πρέπει πρώτα να καταλάβει την κουλτούρα της εταιρείας, τον τόνο του προϊόντος, και το όραμα της επιχείρησης, πολύ πριν δώσει τις ιδέες του για το λογότυπο.

Καλό θα είναι ο σχεδιασμός του λογότυπου μιας εταιρείας να είναι διαχρονικός. Δηλαδή, ο σχεδιαστής θα πρέπει να αποφύγει να υιοθετήσει trends της εποχής, τα οποία μετά από λίγο καιρό θα έχουν ξεπεραστεί, και να προτιμήσει κάτι που θα καθιερώσει την εταιρεία στην αγορά. Ένας καλός τρόπος για να ελέγξουν αν το λογότυπο θα αντέξει στο χρόνο είναι να περιμένουν λίγο μέχρι να το

¹⁰¹ Fahy, J., Jobber D., “Foundations of Marketing”, (Αρχές Μάρκετινγκ), Επιμέλεια: Στέλιος Τσαφάρης, Μετάφραση: Βαρβάρα Μυλωνή, εκδόσεις Κριτική, 2014, σελ.193.

¹⁰² Το κάθε χρώμα έχει το δικό του «μυστικό». Για παράδειγμα το πράσινο βοηθά στην χαλάρωση και αντανάκλα την ανάπτυξη και το περιβάλλον, το κόκκινο έντονα συναισθήματα και πάει λέγοντας.

¹⁰³ Το ίδιο ισχύει και για τις γραμματοσειρές, καθώς η καθεμία αποπνέει κάτι ιδιαίτερο. Η Disney χρησιμοποιώντας συγκεκριμένη γραμματοσειρά κατάφερε να περάσει την «αισιοδοξία» της εταιρείας στο λογότυπο. Γραμματοσειρές όπως η Garamond βγάζουν ένα αίσθημα «παράδοσης», ως εκ τούτου είναι πιο κατάλληλες για ένα πανεπιστήμιο. Γραμματοσειρές όπως Helvetica είναι πιο μοντέρνες και ειδικές για τεχνολογικές εταιρείες.

δημοσιοποιήσουν. Αν η αντίδραση μετά από λίγους μήνες συνεχίζει να είναι θετική, τότε πρόκειται για το κατάλληλο λογότυπο.¹⁰⁴ Επίσης θα πρέπει να είναι αναγνωρίσιμος, ώστε ακόμα κι αν το δει κάποιος για μια φορά, να μπορεί να αποτυπωθεί στη μνήμη του.

Εκ πρώτης όψεως μια μάρκα αποτελεί πηγή πληροφοριών για το προϊόν, η οποία μέσω των συναφών επικοινωνιακών δραστηριοτήτων τόσο του μάρκετινγκ όσο και της γραφιστικής, γνωστοποιεί πληροφορίες για ένα προϊόν και τα πλεονεκτήματά του, βοηθώντας έτσι τους καταναλωτές στη λήψη της αγοραστικής απόφασης. Τα στοιχεία που συσχετίζονται με μια μάρκα διευκολύνουν επίσης τους καταναλωτές να αναγνωρίσουν τα προϊόντα.

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις με τις οποίες έρχονται αντιμέτωπες οι σύγχρονες εταιρείες είναι να βρουν έναν αποτελεσματικό τρόπο, ώστε να διαφοροποιήσουν¹⁰⁵ τα προϊόντα βάσει στοιχείων που αφορούν την εμπορική τους απόδοση. Γεγονός είναι ότι, η δημιουργία και προβολή αυτής της εικόνας, που προβάλλει μια εταιρεία για τον εαυτό της και τα προϊόντα της, καθώς και η μεταφορά της από τη μια γενιά στην επόμενη, είναι μια ευθύνη του βιομηχανικού σχεδιασμού, ο οποίος εφάπτεται σε κάθε πλευρά της εταιρείας, από τα προϊόντα της και την προβολή των προϊόντων της μέχρι και την αρχιτεκτονική των κτιρίων της. Με άλλα λόγια, είναι πολύ βασικό να εδραιώνεται η εταιρική ταυτότητα μιας εταιρείας.

Ένα τρανταχτό παράδειγμα είναι ο Peter Behrens, όταν το 1909 άρχισε να χτίζει το προφίλ της εταιρείας AEG, ξεκινώντας μάλιστα, από το σχεδιασμό και κατασκευή του εργοστασίου της. Για να ολοκληρώσει δε, την εταιρική ταυτότητα της εν λόγω εταιρείας, σχεδίασε ακόμα και το λογότυπό της (με γραμματοσειρά, μάλιστα, που σχεδίασε ο ίδιος), το οποίο χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα, αφού από τότε

¹⁰⁴ Ένα σωστό λογότυπο πρέπει να βασίζεται στα βασικά χρώμα, το λευκό και το μαύρο. Αν είναι «δυνατό» χωρίς την χρήση εντυπωσιακών χρωμάτων έχει «κερδίσει» το στοίχημα. Ένα δυνατό λογότυπο βασίζεται στα περιγράμματα.

Άλλος ένας τρόπος για να ελεγχθεί αν ένα λογότυπο είναι αναγνωρίσιμο είναι υποστεί διάφορες σμικρύνσεις. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν οι σχεδιαστές να επιβεβαιώσουν αν το logo δεν έχει περιττά σχέδια. Για παράδειγμα: Τα λογότυπα του Twitter, του Instagram, των Starbucks είναι αναγνωρίσιμα ακόμα και στο τέλος μια σελίδας.

¹⁰⁵ Προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως η φύση του προσφερόμενου προϊόντος και με ποιο τρόπο θα διακριθεί καλύτερα από τα αντίστοιχα ανταγωνιστικά προϊόντα, έχει επικρατήσει η εξέταση να γίνεται ως προς τα διαφορετικά επίπεδα του προϊόντος. Στο πιο βασικό επίπεδο υπάρχει το θεμελιώδες όφελος που παρέχει το προϊόν, όπως η δυνατότητα μετακίνησης που προσφέρουν τα αυτοκίνητα ή το μέσο επικοινωνίας που προσφέρουν τα τηλέφωνα. Οι πωλήσεις των προϊόντων γρήγορα θα φθίνουν αν το θεμελιώδες όφελος ικανοποιείται αποτελεσματικότερα με άλλον τρόπο. Γύρω από το θεμελιώδες όφελος βρίσκεται το «πραγματικό προϊόν» που αγοράζει ο καταναλωτής, το οποίο έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, στιλ κλπ. Για παράδειγμα, ένας ηλεκτρικός φούρνος Neff αποτελεί πραγματικό προϊόν, το οποίο αποτελεί ένα μείγμα σχεδιασμού, στιλ, χαρακτηριστικών και συσκευασίας, συνδυασμένων με τρόπο ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες της αγοράς. (Βλ. Fahy, J., Jobber D., op.cit.,σελ.188).

αποτελεί το σήμα κατατεθέν της. Παράλληλα, ασχολήθηκε και με το βιομηχανικό σχεδιασμό των προϊόντων της, καθώς και με την προβολή τους, μέσω καταχωρήσεων σε έντυπα, διαφημιστικών μπροσούρων και αφισών, διατηρώντας ένα ενιαίο στυλ σε όλες τις εκδοχές της εταιρείας.

Ο σχεδιασμός λοιπόν, στα βιομηχανοποιημένα προϊόντα ξεκινά από τα προϊόντα της εταιρείας που τα παράγει, με στόχο να διατηρήσει αναγνωρίσιμη την εταιρική της ταυτότητα μέσω αυτών. Για παράδειγμα, η εταιρεία Bang and Olufsen ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1960 να καθιερώνει μια αναγνωρίσιμη εταιρική ταυτότητα μέσω του σχεδιασμού των προϊόντων της. Έτσι, τα ραδιόφωνα, οι τηλεοράσεις και τα τηλέφωνα τους παραμένουν αναγνωρίσιμα από το σχήμα τους, με την άμεση αναφορά στην τεχνολογία, τις σαφείς και έντονες απολήξεις των πλευρών, τις επίπεδες επιφάνειες, την προσεκτική επιλογή των φινιρισμάτων και τα απλά, αλλά καλόγουστα γραφικά. Ο συνδυασμός των ξύλινων επιστρώσεων, σατινέ αλουμινίου και ανοξειδωτων χαλύβων, υποβάλλουν την αίσθηση της ποιότητας και της επιμονής στη λεπτομέρεια. Με άλλα λόγια, οι σχεδιαστές έχουν προσπαθήσει να συνδυάσουν το διακριτικό με το αξιοσημείωτο.¹⁰⁶

Όμως, πραγματική διαφοροποίηση υφίσταται όταν οργανισμοί/εταιρείες επιζητούν να ανταγωνιστούν με βάση στοιχεία του προϊόντος όπως η ποιότητα, ο σχεδιασμός, τα χαρακτηριστικά ή η συσκευασία του. Η ποιότητα αποτελεί καίρια πτυχή του προϊόντος και έχει προ πολλού αναγνωριστεί η θετική της σχέση με τις εταιρικές επιδόσεις. Ως ποιότητα νοείται τόσο η απουσία ελαττωμάτων όσο και η δυνατότητα του προϊόντος να ικανοποιήσει τις ανάγκες των πελατών.¹⁰⁷

Λόγω της αυξημένης δυσκολίας διαφοροποίησης των προϊόντων βάσει των χαρακτηριστικών τους, οι εταιρείες στρέφονται σε στοιχεία όπως ο σχεδιασμός του προϊόντος. Η Enia για παράδειγμα, αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες μάρκες εμφιαλωμένου νερού στην Ευρώπη, αλλά η θέση της κλονίστηκε από διάφορους ανταγωνιστές σε διάφορες χώρες. Τα μπουκάλια του νερού παραδοσιακά σχεδιάζονταν για να ικανοποιήσουν την ανάγκη εξοικονόμησης χώρου στα ράφια των καταστημάτων λιανικής, αλλά έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την Enia έδειξε ότι οι καταναλωτές ήθελαν ένα μπουκάλι που να ταιριάζει στον τρόπο ζωής τους. Κυκλοφόρησε λοιπόν, στην αγορά ένα νέο σχέδιο πώματος, ενώ η ζήτηση στη

¹⁰⁶ Η Bang and Olufsen διατυπώνει τη φιλοσοφία της με τον ακόλουθο τρόπο: «Ο σχεδιασμός είναι ένα τίποτα εφόσον δεν χρησιμοποιείται για να ενώσει μορφή και λειτουργία... Ποτέ δεν προσπαθήσαμε να είμαστε πρωτοπόροι στην εισαγωγή νέας τεχνολογίας... Ο στόχος μας ήταν άλλος: θέλουμε τα προϊόντα μας να είναι κατανοητά και με την παρουσία τους να σας κάνουν να αισθάνεστε ξεχωριστοί όταν τα χρησιμοποιείτε.. Επίσης, σκοπός μας είναι να σας εκπλήξουμε με τις ασυνήθιστες πρωτοβουλίες μας, για να ξεφύγετε από το αίσθημα της ανίας των προϊόντων μαζικής παραγωγής. (Βλ. Ashby M. & Johnson K., op. cit., σελ.33).

¹⁰⁷ Σε όλο τον κόσμο, η πλειονότητα των επιχειρήσεων στρέφονται στα ενιαία κριτήρια του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) για οδηγίες προς διασφάλιση ποιότητας μέσω των ποικίλων τυποποιήσεων που παρέχει, όπως το ISO9001. Προβλήματα σε σχέση με την ποιότητα συνήθως υπονομεύουν τις προσπάθειες μάρκετινγκ των εταιρειών. (Βλ. Fahy, J., Jobber D., op.cit.,σελ.189).

Γαλλία τριπλασιάστηκε τη χρονιά που κυκλοφόρησε το μπουκάλι. Άλλες μεγάλες εταιρείες, όπως η Dyson, η Apple και η Sony, είναι πασίγνωστες για την ικανότητά τους στο σχεδιασμό. Κλειδί για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό είναι η βαθιά κατανόηση του τρόπου ζωής και των προτιμήσεων των καταναλωτών.¹⁰⁸

Η συσκευασία (packaging)¹⁰⁹ περιλαμβάνει όλες εκείνες τις αποφάσεις σχετικά με το είδος του δοχείου ή το περιτύλιγμα που χρησιμοποιείται για το προϊόν. Στο παρελθόν πρωταρχικός στόχος της συσκευασίας ήταν απλά να προστατέψει το προϊόν. Στο σύγχρονο μάρκετινγκ, όμως, διαδραματίζει ένα πολύ πιο σημαντικό ρόλο στην προσέλκυση της προσοχής, στην έκθεση πληροφοριών για το προϊόν και στη μετάδοση στοιχείων σχετικά με την τοποθέτηση του προϊόντος.¹¹⁰

Ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος

Ένα βιομηχανικό προϊόν, το οποίο διατίθεται στην αγορά έχει ένα συγκεκριμένο κύκλο ζωής (product life cycle), που διακρίνεται σε τέσσερα στάδια (εισαγωγή, ανάπτυξη, ωριμότητα και παρακμή). Ειδικά, ο κύκλος ζωής ενός βιομηχανικού προϊόντος δίνει έμφαση στο ότι τίποτα δεν διαρκεί αιώνια, με αποτέλεσμα οι εταιρείες να πρέπει να αποδέχονται την ανάγκη παύσης των προϊόντων τους ή την αντικατάστασή τους με άλλα καινούργια.¹¹¹

Εκτός λοιπόν από τον καινοτόμο σχεδιασμό του ίδιου του προϊόντος, χρειάζονται και οι ανάλογες γραφιστικές εφαρμογές τόσο πάνω στο προϊόν (όπου βέβαια απαιτείται) όσο και στη συσκευασία του, κατά το στάδιο της εισαγωγής του για πρώτη φορά στην αγορά του. Είναι γεγονός ότι οι γραφιστικές εφαρμογές θα ενισχύσουν την αναγνωρισιμότητά του, σε σχέση με τα αντίστοιχα προϊόντα που κυκλοφορούν παράλληλα και θα το καθιερώσουν στην αγορά.¹¹²

Στη συνέχεια, ακολουθεί η φάση της ανάπτυξης του προϊόντος, η οποία χαρακτηρίζεται από μια περίοδο ταχύτερων πωλήσεων και συνήθως επιτυγχάνεται με τον επανασχεδιασμό των προϊόντων. Και σε αυτό το στάδιο οι γραφιστικές

¹⁰⁸ Fahy, J., Jobber D., op.cit.,σελ.190.

¹⁰⁹ Κυτιοποιία είναι ο κλάδος των γραφικών τεχνών που ασχολείται με την κατασκευή κουτιών τα οποία προέρχονται από υλικά που έχουν τυπωθεί ή πρόκειται να τυπωθούν μετά τη μορφοποίησή τους, με μια από τις εκτυπωτικές μεθόδους. Η κυτιοποιία θεωρείται μέρος των γραφικών τεχνών διότι από τη μια ο σχεδιασμός των κουτιών απαιτεί την επέμβαση του γραφίστα και από την άλλη η εκτύπωσή τους ανήκει στον κλάδο των γραφικών τεχνών.

Ο τομέας της κυτιοποιίας αποσκοπεί στην προβολή και, κατ' επέκταση, στην προώθηση ενός προϊόντος στο καταναλωτικό κοινό. Για το λόγο αυτό το προϊόν της κυτιοποιίας πρέπει να συγκεντρώνει συγκεκριμένες προδιαγραφές, όπως για παράδειγμα να προστατεύει το προϊόν, να ικανοποιεί αισθητικά, να είναι πρακτική και να μην είναι ακριβή. Σήμερα επιπλέον προσόν θεωρείται και ο οικολογικός της χαρακτήρας.

¹¹⁰ Fahy, J., Jobber D., op.cit.,σελ.190.

¹¹¹ Ibid, σελ.205.

¹¹² Ibid, σελ.205.

εφαρμογές παίζουν σημαντικό ρόλο στην αναγνωρισιμότητα και προώθηση των προϊόντων.¹¹³

Όταν, ένα βιομηχανικό προϊόν φτάσει στη φάση της ωριμότητας, οι πωλήσεις του θα έχουν κορυφωθεί και σταθεροποιηθεί καθώς προκύπτει κορεσμός, γεγονός που επιταχύνει την ανταγωνιστική αναδιάρθρωση. Οι ρυθμοί υιοθέτησης των κινητών τηλεφώνων, για παράδειγμα, υπερβαίνουν το 100% σε ορισμένες χώρες της δυτικής Ευρώπης. Οι επιζήσαντες μάχονται τώρα για μερίδιο αγοράς με βελτιωμένα προϊόντα, τη χρήση διαφημίσεων και τις προωθητικές εκπτώσεις προσφορές, τις εκπτώσεις σε αντιπροσώπους και τις μειώσεις τιμών. Το αποτέλεσμα είναι ότι στενεύουν τα περιθώρια κέρδους, ιδιαίτερα για τις μάρκες ακολούθους. Σε αυτό το στάδιο, οι γραφιστικές εφαρμογές συντηρούν απλά το προϊόν μέχρι και το στάδιο της παρακμής, όπου οι πωλήσεις ενδέχεται να σταθεροποιηθούν ή να πέσουν, επειδή, ο επανασχεδιασμός ενός βιομηχανικού προϊόντος ήταν ελλιπής. Παρόλα αυτά, η δυναμική φύση των μαρκών (trade marks), επικεντρώνουν την προσοχή της στις μεγαλύτερες προκλήσεις για το μάρκετινγκ και τη γραφιστική, με την ανάπτυξη νέων προϊόντων.¹¹⁴

¹¹³ Fahy, J., Jobber D., op.cit.,σελ.206.

¹¹⁴ Ibid, σελ.206-207..

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ashby, M., Johnson, K., (2002), *Υλικά και σχεδιασμός. Η τέχνη και η επιστήμη επιλογής υλικών στο σχεδιασμό προϊόντων*, Μετάφραση: Ιωάννης Ζουμπουρτικούδης, Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Billington, D. P., (1985), *The tower and the bridge, new art of structural engineering*, New Jersey: Princeton University Press.

Clark, J.P., Roth, R., Field, F.R., (1985), "Materials Selection and Design", ASM International. Materials Park, Ohio, USA ,Handbook 20.

Clymer, F., (1955), "Henry's wonderful Model T, 1908–1927". New York, NY, U.S.: McGraw-Hill. LCCN 55010405.

Clymer, F., (1950), "Treasury of Early American Automobiles, 1877–1925". New York, NY, U.S.: McGraw-Hill. LCCN 50010680.

Crawford, A., (1995), *Charles Rennie Mackintosh*, London:Thames &Hudson Ltd.

Deane, P., (1965), *The First Industrial Revolution*, Cambridge: Cambridge University Press.

Droste, M., (2006), *Μπάουχαους 1919-1933*, Taschen/Γνώση.

Fagan, B.M., (1999), *Archaeology. A Brief introduction*, London

Fahy, J., Jobber D., (2014), *Foundations of Marketing*, (Αρχές Μάρκετινγκ), Επιμέλεια: Στέλιος Τσαφάρáκης, Μετάφραση: Βαρβάρα Μυλώνη, Αθήνα: εκδόσεις Κριτική.

Ford, H., Crowther, S., (1922), *My Life and Work*, Garden City, New York, USA: Garden City Publishing Company, Inc. Various republications, including ISBN 9781406500189. Original is public domain in U.S. Also available at Google Books.

Franciscono, M., (1971), *Walter Gropius and the Creation of the Bauhaus*, University of Illinois Press.

Frasconi, M., Hale, J., Starkey, B., (eds), (2007), *From Models to Drawing: Imagination and Representation in Architecture*, London: Routledge.

Georgano, G. N. (1985). "Cars: Early and Vintage, 1886–1930". London, UK: Grange-Universal.

Girard, X., (2005), *Μπαουχάους*, Αθήνα: εκδόσεις Άγρα.

Cranz, G., (1998), *The Chair: Rethinking Culture, Body, And Design*, WW Norton & Company ISBN 0-393-04655-9.

Gropius, W., (1965), *The New Architecture and the Bauhaus*, MIT Press, Cambridge Mass: MIT Press.

Hochman, E. S., (1999), *Bauhaus: Crucible of Modernism*, Fromm International.

Hounshell, D., A. (1984), *From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States*, Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, ISBN 978-0-8018-2975-8, LCCN 83016269.

Jope, .E., M., (1956), "Agricultural Implements", στο **History of Technology**, επιμ. Charles J. Singer κά., New York: Oxford University Press.

Lacey, R., (1986). *Ford: The Men and the Machine*. Boston, MA, U.S.: Little, Brown. ISBN 978-0-316-51166-7.

Leatherbarrow, D., (1998), "Showing What Otherwise Hides Itself", *Harvard Design Magazine*, No9, Fall, σς.51-52.

Leffingwell, R., (2002) [1998], *Ford Tractors, Borders*, ISBN 0-681-87878-9.

Levy, P., (1999), *Δυνητική Πραγματικότητα (Realite Virtuelle)*, μτφρ. Μ. Καραχάλιος, Αθήνα: εκδ. ΚΡΙΤΙΚΗ.

Lewis, D., (1976), *The Public Image of Henry Ford: An American Folk Hero and His Company*. Detroit, MI, U.S.: Wayne State University Press. ISBN 978-0-8143-1553-8.

Mantoux, P., (1983), *The Industrial Revolution in the Eighteenth Century*, 2^η έκδ., Chicago: University of Chicago Press.

Manovich, L., (2001), *The language of New Media*, Cambridge, Mass.: MIT Press.

McCalley, B. W., (1994). *Model T Ford: The Car That Changed the World*. Iola, WI, U.S.: Krause Publications. ISBN 0-87341-293-1.

McCullagh, M., (1998), *Abstracted Craft: The Practiced digital Hand*, Cambridge Mass: MIT Press.

McCullagh, M., Mitchell, W.J., Purcell, P., (1990), *The Electronic Design Studio*, Cambridge Mass: MIT Press.

Milani, S., (2007), "Theoretical Bases Regarding the Relationship Between Drawings and Architectural Form", *International Conference, EMMETEC, "The Role of Humanities in Design Creativity"*, University of Lincoln, 15 th -16 th November, 2007.

Miller, J., (2006), *Chairmaking and Design*, Linden Publishing.

Nevins, A., (1954), *Ford: The Times, the Man, the Company*, New York: Scribner's.

Nevins, A., (1953), *Study in Power, John D. Rockefeller*, New York: Scribner's.

Pahl, G., Beitz, W., (1977), "Engineering Design", 2nd edition, μετάφραση των K.Wallace και L. Blessing, The Design Council, London, UK και Springer Verlag, Berlin, Germany.

Pripps, R., N., Morland, A. (photographer), (1993),. *Farmall Tractors: History of International McCormick-Deering Farmall Tractors*. Farm Tractor Color History Series. Osceola, WI, U.S.: MBI. ISBN 978-0-87938-763-1.

Reynolds, D., (2009). *America, Empire of Liberty: A New History of the United States*, Basic Books. ISBN 978-1-84614-056-3.

Ross, I., (November 1974). "Ford's Fabulous Flivver". Gas Engine Magazine. Retrieved August 11, 2016.

Sedgwick, M., (1972) [1962]. *Early Cars*, Octopus Books. ISBN 0-7064-0058-5.

Smith, A., (1937), *The Wealth of Nations*, New York: Modern Library.

Ulrich, K.T., Eppinger, S.D., (2012), *Product Design and Development*, 5th edition, ISBN-13: 978-0073404776, ISBN-10: 0073404772.

Ward, I., (ed) (1974). "The World of Automobiles". 13. London, UK: Orbis.

Wik, R., M., (1972). *Henry Ford and Grass-Roots America*, Ann Arbor, MI, U.S.: University of Michigan Press. ISBN 978-0-472-97200-5.

Wigley, M., (2001), *The Activist Drawing: Retracing Situationist Architecture from Contant's New Babylon and Beyond*, Drawing Center, Cambridge Mass: MIT Press.

Wingler H. M., (1983), *The Bauhaus*, Cambridge Mass: MIT Press.

Wingler H., (1978), *Bauhaus: Weimar, Dessau, Berlin, Chicago*, Cambridge Mass: MIT Press.

Κουζέλης, Ν., (1998), *Βιομηχανική Μορφοδοσία. Η πράξη απόδοσης μορφής στα χρηστικά προϊόντα*, Διαθέσιμο διαδικτυακά στο: <<http://eumorfia.eu/docs/bm/1-120>>. Ανακτήθηκε 28/04/2016.

Λάββας, Γ., (1986), *19ος-20ος αιώνας, Σύντομη ιστορία της αρχιτεκτονικής*, Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Λαμπράκη-Πλάκα, Μ., (1986), *Μπάουχαους: Από τον ιδεαλισμό στον φονκσιοναλισμό*, Αθήνα: εκδ. Νεφέλη.

Μπάμπαλης, Θ., (2013), *Σημειώσεις Βιομηχανικού Σχεδιασμού 1*, ΤΕΙ Λάρισας.

Μπάμπαλης, Θ., (2008), *Σημειώσεις Τεχνολογίας και Παραγωγής Επίπλων και Ξυλοκατασκευών*, ΤΕΙ Λάρισας, Καρδίτσα.

Μπιτζένης, Δ., «Τεχνολογία των εκτυπώσεων», κεφ. Κυτιοποιία, <http://www.bizdim.gr/index.php/tehnologiaektyposeon/thebook/43-boxes>

Παπαλεξόπουλος, Δ., (2005), «Η αναπαράσταση του συνεχούς. Σχεδιασμός-Κατασκευή-Χρήση», Πρακτικά συνεδρίου: *Η αναπαράσταση ως όχημα αρχιτεκτονικής σκέψης*, Βόλος 21-23 Οκτωβρίου 2005, σελ.95-102.

Τσούμας, Ι., (2005), *Η Ιστορία των Διακοσμητικών Τεχνών και της Αρχιτεκτονικής στην Ευρώπη και την Αμερική*, Αθήνα: εκδόσεις Ιων.

Χειρχαντέρη, Γ., (2014), «Τα κτίρια των πρώτων ηλεκτρικών εταιρειών κατά την περίοδο 1889-1940/50. Ιδρυτικοί παράγοντες και σχεδιασμός», Διδακτορική Διατριβή Ε.Μ.Π., Τεύχος Α, Αθήνα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΟΙΤΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας μεταφοράς καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ'εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας μεταφοράς καφέ και κούπας για καφέ
(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ' εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας κούπας για καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ'εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας κούπας για καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ'εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας κούπας για καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ'εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας κούπας για καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ' εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας κούπας για καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ' εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)

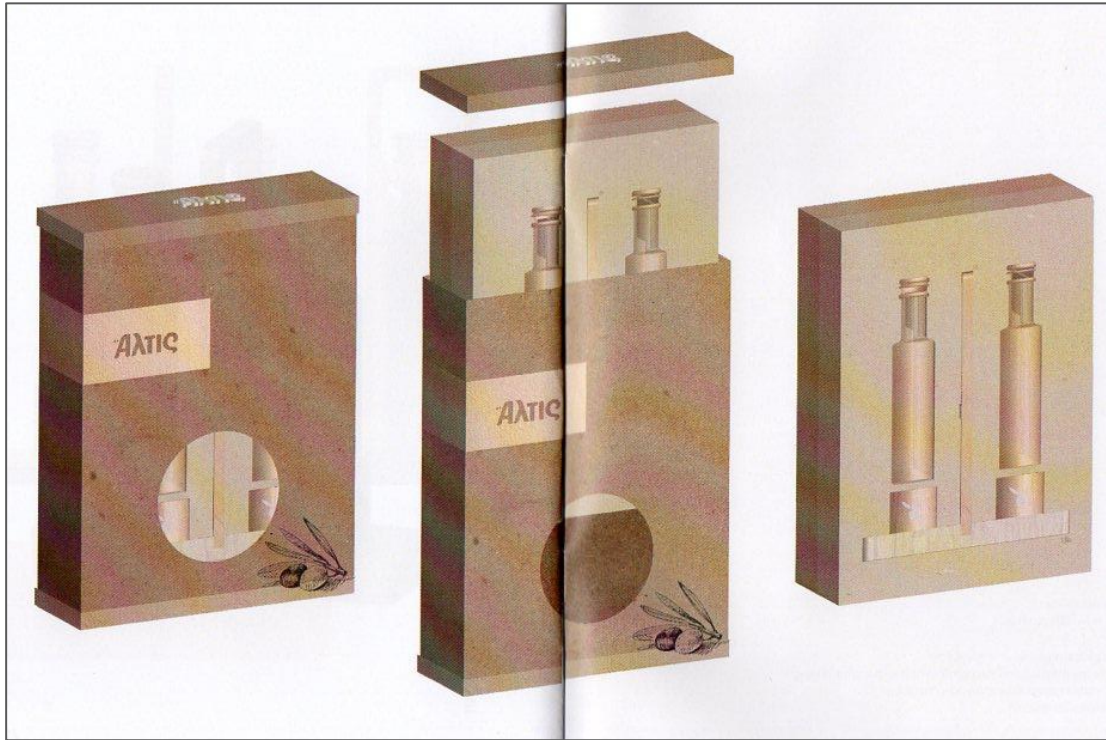


Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας λαδόξυδου και κούπας για καφέ

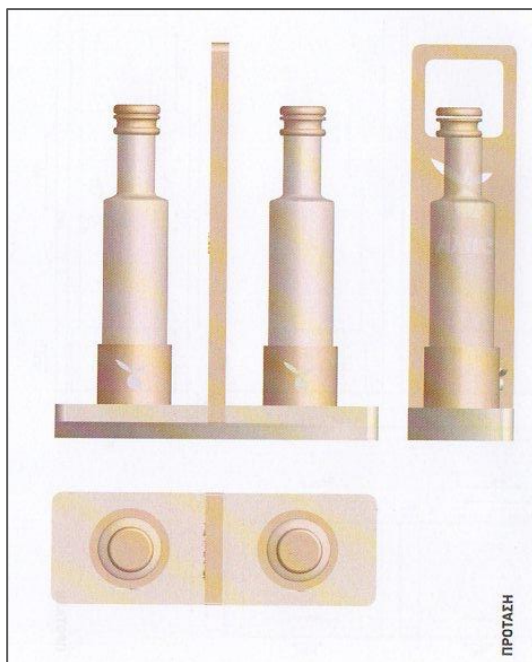


Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας μεταφοράς καφέ

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ' εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)

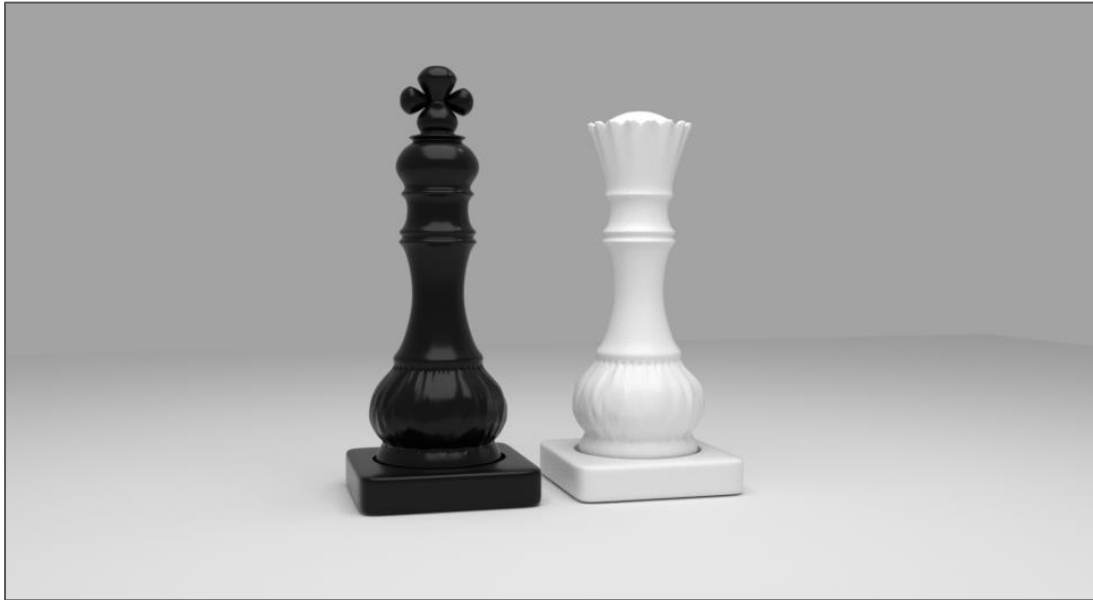


Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας λαδόξυδου



Βιομηχανικός σχεδιασμός σετ λαδόξυδου

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ'εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)

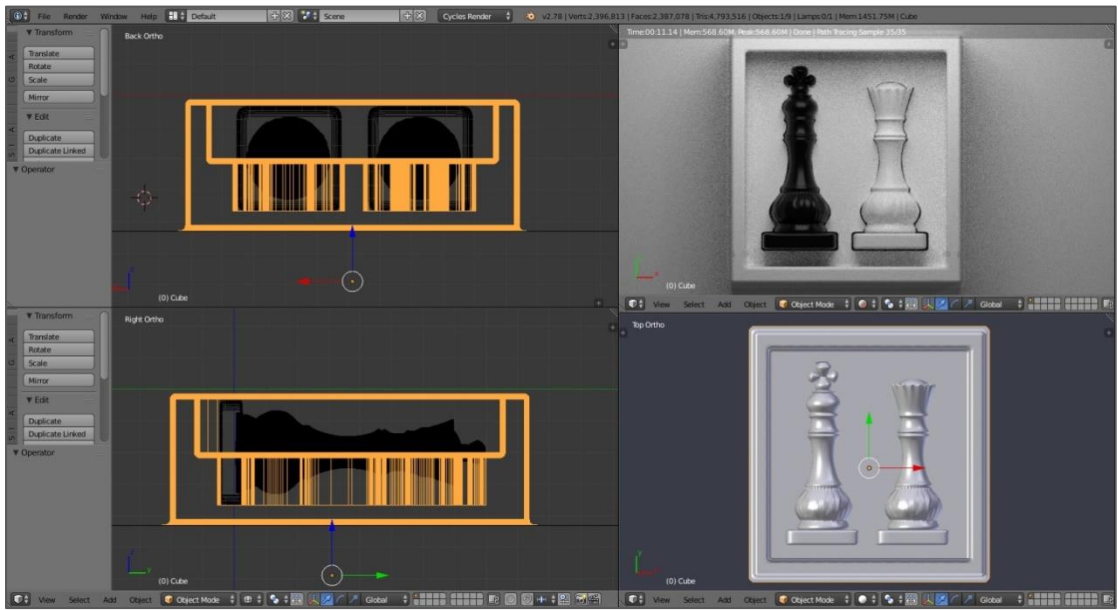
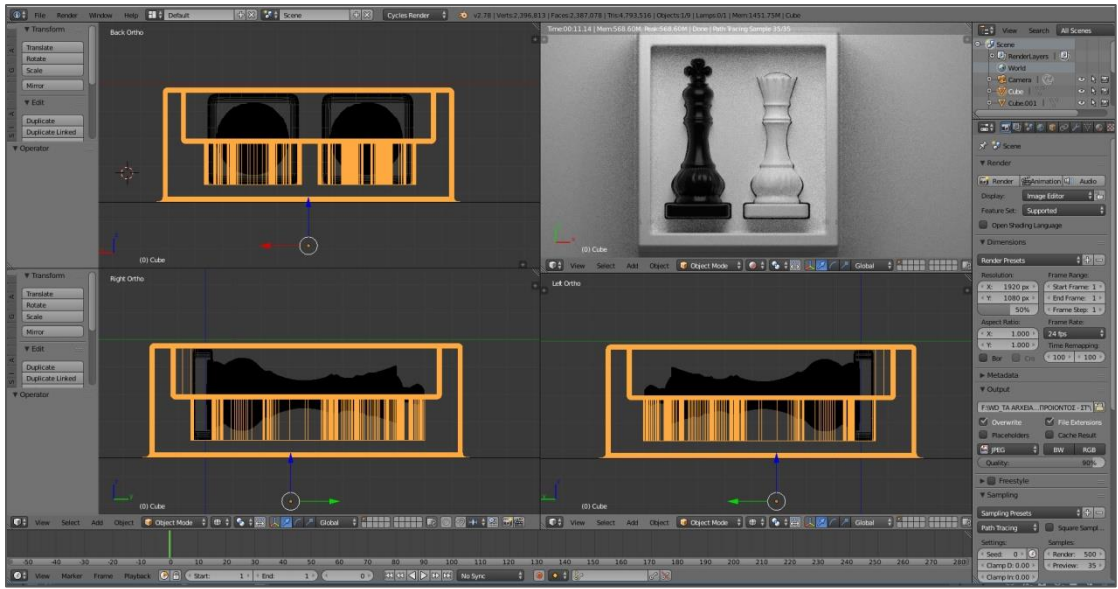


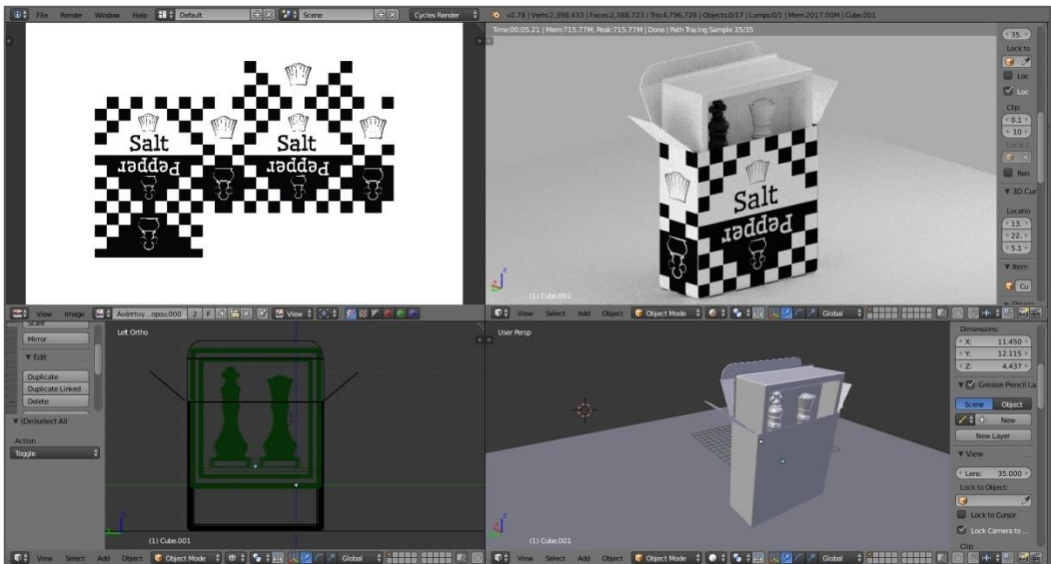
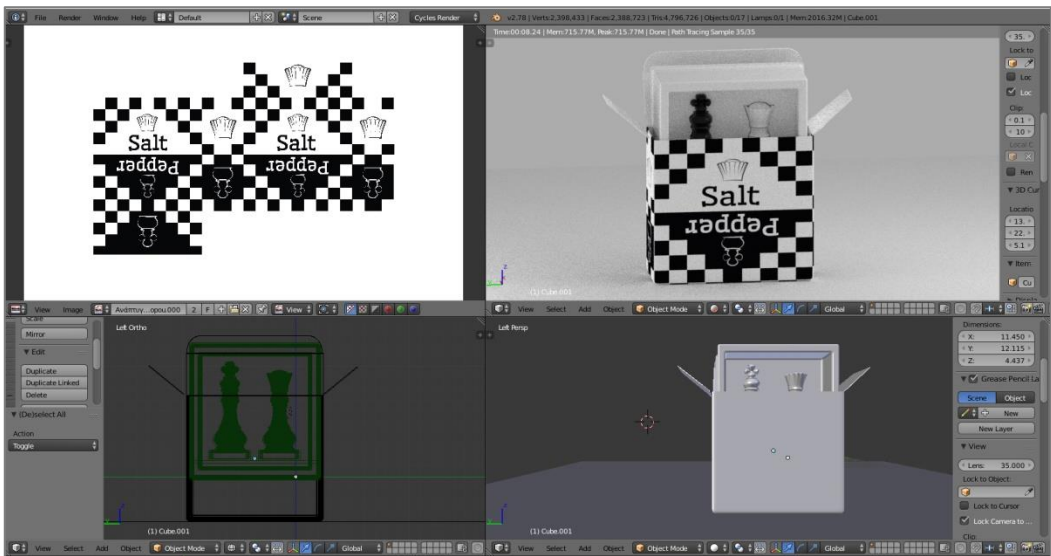
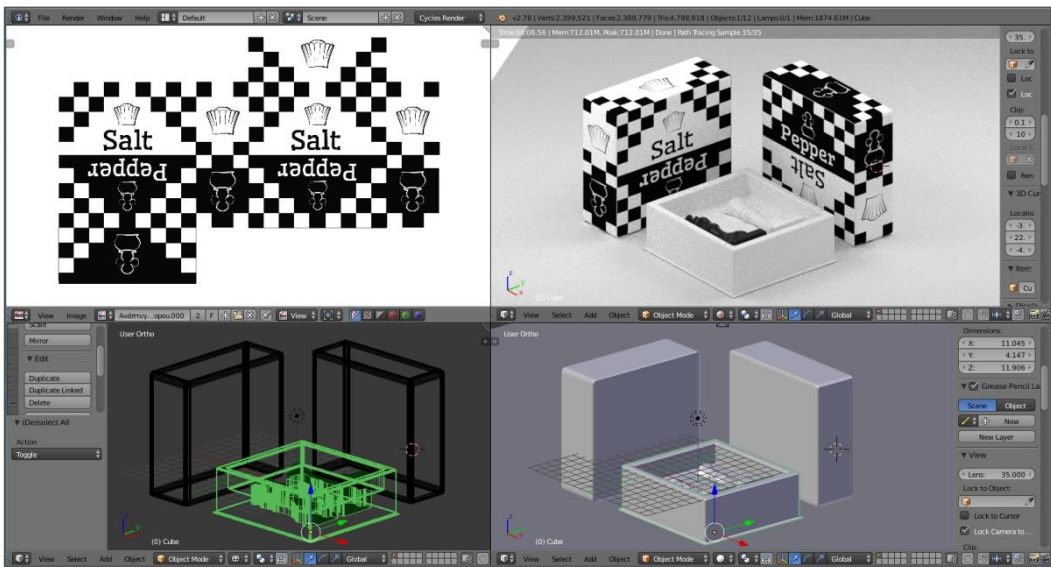
Βιομηχανικός σχεδιασμός σετ επιτραπέζιου αλατοπίπερου και συσκευασίας του

Στάδια σχεδιασμού

Φοιτήτρια: Διονυσία Χριστοπούλου

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ' εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)

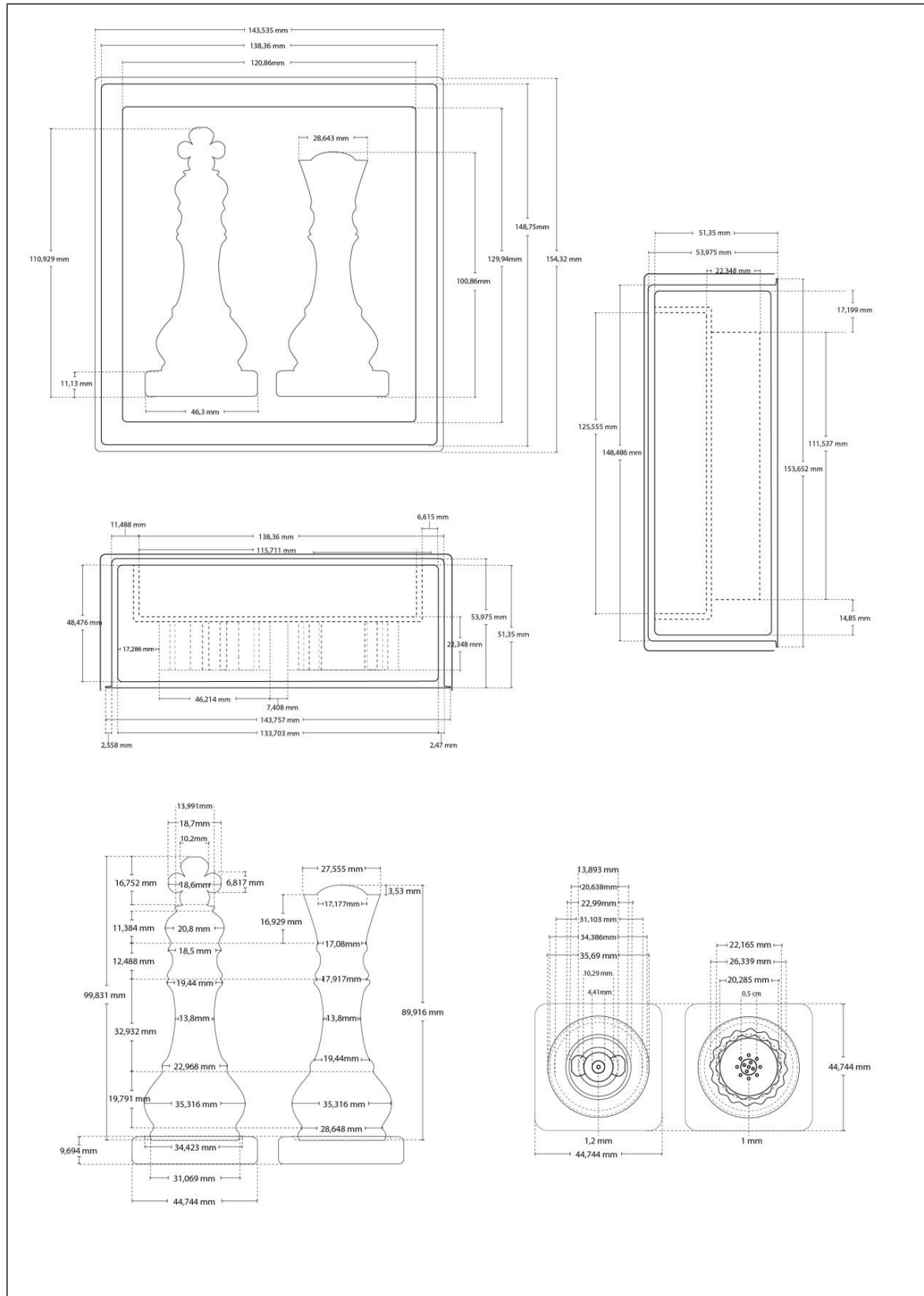






Βιομηχανικός σχεδιασμός συσκευασίας αλατοπίπερου

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ'εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)



Γραμμικά Σχέδια σετ επιτραπέζιου αλατοπίπερου και συσκευασίας του

(Στα πλαίσια του μαθήματος ΣΤ' εξ. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ, Γραφιστική, Σ.Κ.Σ., ΤΕΙ Αθήνας)