

AHŞAP BİRLEŞİM DETAYLARI

100878

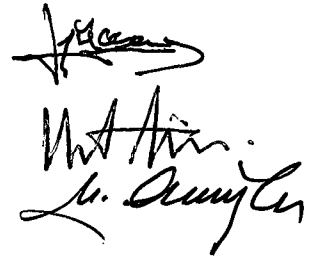
100878

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Cemal KARABULUT
502950209011

Tezin Enstitüye verildiği Tarih : 13 Ocak 2000

Tezin Savunulduğu Tarih : 21 Şubat 2000

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Lemi YÜCESOY
Diğer Juri Üyeleri : Doç. Dr. Murat AYGÜN
Doç. Dr. Nihal ARIOĞLU



ŞUBAT 2000

ÖNSÖZ

Bu çalışmadaki amaç zaten bilinen, çok eskilerden büyük deneyimler sonucu çözülmüş bir detay olan ahşap birleşimlerini belli bir sınıflama ve kategori içinde yeniden düzenleyip sunmaktı. Ancak ahşap birleşimlerinden bahsederken ahşap gerecin özelliklerini kısa da olsa vermeden geçmek bir eksiklik olacaktı. Bunun sonucu olarak konu iki aşamada ele alınmış; birinci aşamada ahşap gerecin tarihçesi ve niteliklerine yer verilmiş, ikinci aşamada ise asıl konu ahşap birleşimleri detaylı olarak işlenmiştir.

Bu çalışmada baştan sona kadar gerek konuyu seçmemde, gerekse tamamlayınca kadar bana teşvikleri ve tavsiyeleriyle yardımlarını esirgemeyen sayın danışman hocam Doç. Dr. Lemi Yücesoy'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca tez çalışmalarım boyunca bana yardım eden arkadaşlarıma ve aileme de teşekkür ederim.

OCAK 2000

CEMAL KARABULUT

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KISALTMALAR	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	1
1.2. Kapsam.....	2
1.3. Yöntem.....	2
2. YAPI GEREÇİ OLARAK AHŞAP	3
2.1. Mimarlıkta Ahşap.....	3
2.1.1. Bizans-Roma dönemi ahşap mimarisi.....	3
2.1.2. Osmanlı dönemi ahşap mimarisi.....	4
2.1.3. Cumhuriyet dönemi ahşap mimarisi.....	8
2.2. Ahşabın Yapısı.....	9
2.2.1. Ağacın Yapısı.....	9
2.2.2. Ahşabın Fiziksel Yapısı.....	9
2.2.2.1. Dış kabuk ve iç kabuk (soymuk).....	10
2.2.2.2. Kambiyum.....	10
2.2.2.3. Yıllık halkalar.....	10
2.2.2.4. Öz ve öz ışınları.....	10
2.2.2.5. Dış odun ve iç odun.....	10
2.2.3. Ahşabın kimyasal yapısı.....	11
2.2.4. Ahşabın biyolojik yapısı.....	11
2.2.4.1. Traheiler.....	12
2.2.4.2. Traheidler.....	12
2.2.4.3. Parankim hücreleri.....	12
2.2.5. Ağacın büyümesi ve gelişim bozuklukları.....	12
2.2.6. Ahşabın su ile ilişkisi ve çalışması.....	14
2.2.7. Yapı ahşabı cinsleri.....	16
2.2.7.1. İğne yapraklı ağaçlar.....	16
2.2.7.2. Geniş yapraklı ağaçlar.....	17

2.3. Ahşap Gereç ve Nitelikleri.....	18
2.3.1. Ahşabın sınıflandırılması.....	18
2.3.1.1. Nem miktarına göre	18
2.3.1.2. Nitelik ve direncine göre.....	18
2.4. Ahşabın Fiziksel Özellikleri.....	21
2.4.1. Ahşabın rengi.....	21
2.4.2. Ahşabın damar yapısı.....	21
2.4.3. Ahşabın kokusu.....	23
2.4.4. Ahşabın iletkenliği.....	24
2.4.1. Ahşapta ısı yalıtımı.....	24
2.4.4.5. Ahşapta ses iletimi ve akustik	25
2.5. Ahşabın Mekanik Özellikleri ve Direnci (Dayanımı).....	25
2.5.1. Özgül ağırlık.....	26
2.5.2. Yapı ahşabının mukavemeti.....	27
2.5.3. Ahşabın sertlik direnci.....	28
2.5.4. Ahşabın çekme (kopma) direnci.....	29
2.5.5. Ahşabın basınç direnci.....	30
2.5.6. Ahşabın eğilme direnci.....	31
2.5.7. Ahşapta makaslama (kopma) direnci.....	32
2.5.8. Ahşapta aşınma direnci.....	34
2.5.9. Ahşabın yarıлма direnci.....	34
2.5.10. Dinamik eğilme (esneklik) direnci.....	35
2.5.11. Elastisite modülü.....	35
2.5.12. Ahşabın ısı bırakma direnci.....	35
2.5.13. Statik nitelik değeri.....	36
2.5.14. Emniyet direnci.....	36
2.6. Rasyonel Kullanım Açısından Ahşap.....	38
2.6.1. Ahşabın taşıyıcı konstrüksiyon yapımında kullanılması.....	39
2.6.2. Ahşabın doğrama yapımında kullanılması.....	39
2.6.3. Ahşabın kaplama yapımında kullanılması.....	39
3. AHŞAP BİRLEŞİMLER, TERİMLER, TANIMLAR.....	40
3.1. Detaylara Adını Veren Terimlerin Tanımları.....	40
3.1.1. Birleştirme.....	40
3.1.2. Ahşap.....	42
3.1.3. Zıvanalar.....	42
3.1.4. Erkek zıvanalar (zıvana dili).....	46
3.1.5. Zıvana deliği.....	46
3.1.6. Kavela.....	46
3.1.7. Kama (pin).....	48

3.1.8. Geçmeler.....	49
3.1.8.1. Bini – Geçmeler.....	49
3.1.8.2. İstavroz ve vitrin geçmeler.....	50
3.1.8.2. Kınışlı, Çıtalı geçmeler.....	51
3.1.8.3. Kırlangıçkuyruğu geçmeler.....	52
3.1.9. Kurtağzı birleşimler.....	53
4. AHŞAP BİRLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	54
4.1. Uç Uca Düz Birleşimler.....	54
4.1.1. Boy birleşimler.....	54
4.1.1.1. Bindirmeli boy birleşim.....	54
4.1.1.2. Destekli boy birleşim.....	55
4.1.1.3. Pahlı boy birleşim.....	55
4.1.1.4. Kertmeli boy birleşim.....	56
4.1.1.5. Zıvanalı boy birleşim	56
4.1.1.6. Yabancı zıvanalı boy birleşim.....	57
4.1.1.7. Trapez dişli (parmak) boy birleşim.....	57
4.1.1.8. Geçmeli boy birleşim.....	58
4.1.1.9. Kurtağzı boy birleşim.....	58
4.1.1.10. Kırlangıçkuyruğu göğüslü boy birleşim	59
4.1.2. En birleşimler.....	60
4.1.2.1. Tanım.....	60
4.1.2.1. Düz en birleşim.....	60
4.1.2.3. Lambalı en birleşim.....	61
4.1.2.4. Yabancı çıtalı (kınışlı) en birleşim.....	61
4.1.2.5. Kendinden çıtalı (kınışlı) en birleşim.....	62
4.1.2.6. Kavelalı en birleşim.....	63
4.1.2.7. Yabancı zıvanalı en birleşim.....	64
4.1.2.8. Kurtuluş en birleşim.....	64
4.1.2.9. Kırlangıçkuyruğu kanallı ve kelebek çıtalı en birleşim.....	65
4.1. Köşe Birleşimleri.....	65
5.KÖŞE BİRLEŞİMLERİ.....	66
5.1. Masif tabla (panel) köşe birleşimleri.....	67
5.1.1. Elyaf köşeye (liflere) dik birleşimler.....	67
5.1.1.1. Lambalı kınışlı birleşim.....	67
5.1.1.2. Kınışlı paylı birleşim.....	68
5.1.1.3. Kınışlı yabancı çıtalı birleşim.....	69
5.1.1.4. Kınışlı yabancı çıtalı gönyeburun birleşim.....	69
5.1.1.5. Kınışlı kendinden çıtalı gönyeburun birleşim.....	70

5.1.1.6. Kirişli 90° ıtalı gönyeburun birleşim.....	71
5.1.1.7. Kızak-kanal birleşimler.....	71
5.1.2. Elyaf köşeye (liflere) paralel birleşimler.....	73
5.1.2.1. Düz birleşim.....	73
5.1.2.2. Kavelalı birleşim.....	73
5.1.2.3. Lambalı Kirişli birleşim.....	74
5.1.2.4. Yabancı ıtalı ve kendinden ıtalı gönyeburun birleşim.....	74
5.1.2.5. Kırılğıç kuyruğu dişli düz ve gönyeburun birleşim.....	75
5.1.3. Dişli köşe birleşimleri.....	75
5.1.3.1. Düz dişli köşe birleşim.....	75
5.1.3.2. Kırılğıçkuyruğu dişli birleşimler.....	76
5.2.ereve köşe birleşimleri.....	78
5.2.1. Çakma ve kertme geçmeli birleşimler.....	78
5.2.2. Açık zıvanalı birleşim ve yarım açık zıvanalı birleşimler.....	79
5.2.3. Hampaylı zıvana birleşim.....	80
5.2.4. Çift zıvanalı açık ve gönyeburun birleşim.....	81
5.2.5. Lambalı zıvana birleşim.....	82
5.2.6. Kirişli zıvana birleşim.....	82
5.2.7. Gönyeburun zıvana birleşimler.....	83
5.2.8. Dişli ereve köşe birleşimler.....	85
6. SONUÇ.....	87
KAYNAKLAR.....	93
EKLER.....	95
ZGEMİş.....	97

KISALTMALAR

TS : Türk standartları



TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1 : Ahşabın muhtelif nem miktarları	15
Tablo 2.2 : Ahşapta kullanım yerlerine göre nem oranları.....	15
Tablo 2.3 : İğne yapraklı ağaçlar	16
Tablo 2.4 : Geniş yapraklı ağaçlar	17
Tablo 2.5 : Bazı gereçlerin ısı iletim katsayıları.....	24
Tablo 2.6 : Özgül ağırlık değerleri bakımından ahşabın sınıflandırılması	27
Tablo 2.7 : Ahşap ve çeliğin çekme direnci/özüml ağırlık ilişkisi	28
Tablo 2.8 : Çeşitli ağaçların sertlik dereceleri.....	28
Tablo 2.9 : Budakların kopma dayanımına etkisi.....	30
Tablo 2.10 : İki ağaç türü için ortalama basınç dayanımları.....	30
Tablo 2.11 : Isı iletim ve ısı bırakma direnci	35
Tablo 2.12 : Bazı ahşap cinslerinin statik nitelik değerlerine ait katsayılar	36
Tablo 2.13 : Emniyet dirençleri (kg/cm ² olarak)	38
Tablo 3.1 : Kavelalı birleşimlerde kullanılan elemanların çap, boy ve aralıkları.....	47
Tablo 3.2 : Birleştirmelerde kullanılan elemanların boyut ve aralıkları	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1	: Ankara Evi'ne bir örnek	4
Şekil 2.2	: Amcazade Hüseyin Paşa Yalısı plan ve görünüşü	5
Şekil 2.3	: Osmanlı Döneminden günümüze ulaşan ahşap binalar	6
Şekil 2.4	: Geçme tekniği – Edirne, Oyma tekniği Türk İslam Eserleri Müzesi, Kakma tekniği Topkapı Sarayı	8
Şekil 2.5	: Ahşabın Makroskobik Yapısı	9
Şekil 2.6	: Ahşapta lif kıvrıklığı sonucu oluşan bozulmalar.....	12
Şekil 2.7	: Ahşapta Rüzgar etkisi sonucu oluşan bozulmalar.....	13
Şekil 2.8	: Ahşapta budak türleri.....	13
Şekil 2.9	: Nem sonucu tahtada oluşan çarpılma.....	14
Şekil 2.10	: I.Nitelik sınıfı ahşapta oluşan enkesit, boykesit ve Dış yüzey özellikleri.....	19
Şekil 2.11	: II.Nitelik sınıfı ahşapta oluşan enkesit, boykesit ve Dış yüzey özellikleri.....	19
Şekil 2.12	: III. Nitelik sınıfı ahşapta oluşan enkesit, boykesit ve dış yüzey özellikleri.....	20
Şekil 2.13	: Çeşitli ağaçlarda damar yapısı.....	22
Şekil 2.14	: Ahşapta su – direnç ilişkisi.....	25
Şekil 2.15	: Ahşapta basınç – çekme direnci.....	29
Şekil 2.16	: Elyaf yönüne paralel basınç ve elyaf yönüne dik ezilme.....	31
Şekil 2.17	: Ahşapta ara parçalarla basınç dayanımının artırılması.....	31
Şekil 2.18	: Ahşapta eğilme.....	32
Şekil 2.19	: Yıl halkalarının konumunun eğilme dayanımına etkisi.....	32
Şekil 2.20	: Makaslama dayanımının Kırılmaçkuyruğu ve benzeri geçmelerdeki etkisi.....	33
Şekil 2.21	: Kesilme, kopma veya makaslama etkisindeki Kamalı Zıvana ve Kamalı birleşimler.....	34
Şekil 2.22	: Ağacın yarılması.....	34
Şekil 3.1	: Birleştirmeler	41
Şekil 3.2	: Erkek ve dişi zıvana şekline göre zıvanalar	43
Şekil 3.3	: Zıvanalar.....	44
Şekil 3.4	: Kavela	47
Şekil 3.5	: Kama	48
Şekil 3.6	: Geçmeler	50
Şekil 3.7	: İstavroz ve vitrin geçmeler	51
Şekil 3.8	: Yabancı çıtalı ve kendinden çıtalı kınışlı birleşimler	52
Şekil 3.9	: Kırılmaçkuyruğu kızak ve kanal birleşimler.....	53
Şekil 3.10	: Kurtağzı birleşimler	53
Şekil 4.1	: Bindirmeli boy birleşim	55
Şekil 4.2	: Destekli boy birleşim	55
Şekil 4.3	: Pahlı boy birleşim	55

Şekil 4.4 : Lambalı boy birleşim	56
Şekil 4.5 : Düz ve Pahlı Zıvanalı boy birleşim	56
Şekil 4.6 : Yabancı Zıvanalı boy birleşim	57
Şekil 4.7 : Kama Dişli ve Trapez Dişli boy birleşim	58
Şekil 4.8 : Geçmeli boy birleşim	58
Şekil 4.9 : Kurtağzı boy birleşim	58
Şekil 4.10 : Kırangaçkuyruğu Göğüslü boy birleşim	59
Şekil 4.11 : En birleşim elemanı	60
Şekil 4.12 : Düz En Birleşim	61
Şekil 4.13 : Lambalı En Birleşim	62
Şekil 4.14 : Yabancı Çıtalı ve Kınışlı en birleşim	62
Şekil 4.15 : Kendinden Çıtalı Kınışlı en birleşim	62
Şekil 4.16 : Kavelalı en birleşim	63
Şekil 4.17 : Özel Freze Bıçakları (Kurtuluş) en birleşimler	64
Şekil 4.18 : Kırangaçkuyruğu Kanallı ve Kelebek Çıtalı en birleşim	65
Şekil 5.1 : Lambalı Kınışlı elyaf yönüne dik köşe birleşimler	67
Şekil 5.2 : Kınışlı Paylı elyaf yönüne dik köşe birleşim	68
Şekil 5.3 : Kınışlı yabancı çıtalı elyaf yönüne dik köşe birleşim	69
Şekil 5.4 : Kınışlı yabancı çıtalı elyaf yönüne dik gönyeburun köşe birleşim	70
Şekil 5.5 : Kınışlı kendinden çıtalı elyaf yönüne dik gönyeburun köşe birleşim	70
Şekil 5.6 : Kanal birleşimler	72
Şekil 5.7 : Düz ve kavelalı elyaf köşeye paralel köşe birleşimler	73
Şekil 5.8 : Lambalı, Kınışlı, Yabancı Çıtalı ve Kendinden Çıtalı elyaf köşeye paralel gönyeburun köşe birleşimler	74
Şekil 5.9 : Kırangaçkuyruğu dişli gönyeburun ve düz dişli köşe birleşimler	75
Şekil 5.10 : Düz dişli köşe birleşim	76
Şekil 5.11 : Kırangaçkuyruğu dişli köşe birleşimler (açık, yarım gizli, tam gizli) ...	77
Şekil 5.12 : Çerçeve konstrüksiyon	78
Şekil 5.13 : Çakma ve Kertme çerçeve köşe birleşimler	79
Şekil 5.14 : Açık ve Yarım Açık Zıvanalı çerçeve köşe birleşimler	80
Şekil 5.15 : Hampaylı zıvanalı çerçeve köşe birleşimleri	81
Şekil 5.16 : Çift Zıvanalı Açık ve Gönyeburun çerçeve köşe birleşimler	81
Şekil 5.17 : Lambalı Zıvana çerçeve köşe birleşimler	82
Şekil 5.18 : Kınışlı Zıvana çerçeve köşe birleşimler	83
Şekil 5.19 : Gönyeburun Zıvana ve Gönyeburun Kavelalı çerçeve köşe birleşimler	84
Şekil 5.20 : Çıtalı Gönyeburun çerçeve köşe birleşimler	84
Şekil 5.21 : Dişli çerçeve köşe birleşimler	86

AHŞAP BİRLEŞİM DETAYLARI

ÖZET

Bu çalışmada ahşap gerecin özellikleri ve ahşap birleşim detayları incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışma 6 bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde, konu tanıtılıp amacı açıklanmıştır.

İkinci bölümde, ahşap gerecin tarihçesi ve konut mimarisindeki yeri Bizans'tan günümüze kronolojik olarak incelenmiş ve ahşap malzemenin yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri incelenmiş, ayrıca rasyonel yapı gereci olarak ahşapta olması gereken nitelikler kısaca anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde, ahşap birleşim detaylarına adını veren birleşim şekilleri (Zıvanalı, Kırangıçkuyruğu, Kamalı, Kavelalı, Kurtağzı, Kınışlı, Pahlı, Geçmeli) incelenmiş, ve bunların değişik kaynaklarda olan değişik tanımlamaları ve isimlendirmeleri ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde, ahşap birleşim detayları uç uca düz, Köşe birleşimler ve Çarpaz birleşimler şeklinde TS ye göre sınıflandırılmıştır. Bu birleşimlerden uç uca düz birleşimler düz boy birleşim ve düz en birleşimler olarak sınıflandırılıp sırasıyla bu bölümde anlatılmıştır.

Beşinci bölümde, ahşap birleşim detaylarından köşe-kenar birleşimler ele alınmıştır. Bu birleşimler masif tabla köşe birleşimler (elyaf yönüne dik ve elyaf yönüne paralel), kızak kanal köşe birleşimler, çerçeve köşe birleşimler, dişli köşe birleşimler olarak kendi içinde sınıflandırılarak incelenmiştir.

Altıncı ve son bölümde, çalışma boyunca tespit edilen sonuçlar kısaca vurgulanmıştır. Ayrıca ahşap birleşim detaylarının yapıda kullanıldığı yerler olan çatı, ahşap merdiven, ahşap döşeme, ahşap doğramalar, dış cephe ve ahşap iskeletli yapıdaki birleşimlerin şekline (zıvanalı, kırangıçkuyruğu, kurtağzı gibi) göre incelenip birleşimlerin açısına göre çatma, ekleme, çarpaz ve köşeli olarak ele alınan bir tablonun hazırlanmasıyla çalışma tamamlanmıştır.

DETAILS OF WOOD JOINT

SUMMARY

In this study; the specifics of the wood material and the details of wood joint is being examined.

The study consist of six sections.

The subject of the thesis is introduced and the purpose of the thesis is explained within the first section

In the second section; the historical development of the wood material and its merit for housing arcitecture is reviewed from Byzantine time up to the date. The structure, physical and technical specifics of the wood material is examined. In addition the required specifics of the wood as construction materials is summarised.

The joint forms which names the details of the wood joint such as mortise and tenon, dovetail, keyed joint, dovel, scarf, rabbeted and lap joint are being examined in the third section. The veried definitions and names of those joints from different sources are being discussed in this section as well.

The wood joints in the form of corner joints, right angle joint and end to end (plain joint) joint are being classified in accordance with Turkish Standarts. Plain, butt joints and edge joints are being classified as grain joint of those wood joints and are explained in this section four.

Corner edge joints from among the wood joints are being discussed in this section. These joints are classified within themselves as paneling joint, sligth and dado joint, frame corner joint and slip joint and reviewed thereafter.

The identified results throughout the study are being tackled in the section six. Additionally the places where the wood joint details such as roof, wooden stair, wooden board, exterior fasade board furnish has been examined. These wood joints has been studied according to their form of joint such as mortise and tenon, dovetail.

The study has being finalised with the preparation of a table which describes frame, joining, lap joint and cornered depending on the angle of the joint.

1. GİRİŞ

1.1. Amaç

Ahşap dekoratif özelliğinin yanısıra, işlenme kolaylığı, yüzey işlemlerine uygunluğu, ısı tutuculuk gibi teknik niteliklerinin de üstünlüğü nedeniyle yüz yıllardan beri vazgeçilemeyen yapı elemanı olarak günümüzde de inşaat sektöründeki önemini korumaktadır. [1]

Ahşap malzemenin dayanımı ve kullanım ömrü, malzemenin bilinçli seçimine, hazırlama ve üretim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bu tezdeki amaç ahşap birleşim detaylarını, bir başka deyişle ahşap konstrüksiyonların inşa tekniklerini belli bir sistematik içinde incelemektir. Birleşim türlerinin tanımlarını, kullanıldığı yerleri çatı, kapı-pencere, mobilyacılık alanındaki uygulamaları tanıtarak, okuyucunun hepsini bir arada bulabileceği bir çalışma ortaya çıkarmaktır.

Marangozlukta birleşmenin anlamı, iki veya daha fazla parçanın hatta yüzeyin birbirine eklenmesidir. Ahşap birleşimleri marangozluk sanatının önemli bir dalıdır. Bu nedenle iyi bir beceri aynı zamanda iyi bir detay tasarımı istemektedir. Çünkü parçaların büyük bir dikkat ve kesinlikle boyutlandırılması gerekmektedir.

Ahşabın eskiden, demir hırdavatının çeşitliliğinden önce özellikle bina yapımında şimdiden daha yaygın olarak kullanım alanı vardı. Ancak ahşap birleşim detayları günümüz şartlarında da birinci sınıf marangozluğun vaz geçilmez koşuludurlar.

1.2. Kapsam

Bu çalışmada ahşabın birleşim detayları incelenip geleneksel olarak kullanılan özgün terimleriyle bir sınıflandırma altında toplanıp birleşim tekniği ve kullanım alanları hakkında tanımlayıcı düzeyde bilgi verilecektir. Burada anılacak her ahşap birleşim detayı ayrıntılı incelenirse ayrı bir çalışma konusu olmaya adaydır. Ancak bu çalışmada tesbit edilen sorun ahşap işçiliğinin pratiğinde zaten kullanılan birleşimleri yeni bir sonuç çıkarmadan geçmişten günümüze kullanılan birleşim detaylarını bir arada toplu olarak sunmaktır.

1.3 Çalışmada İzlenen Yöntem

- Çalışmanın genel çerçevesinin belirlenmesi,
- Çalışmaya esas bilgilerin toplanması ve incelenmesi,
- Bilgilerin karşılaştırılarak bir sınıflamanın oluşturulması,
- Sınıflamanın sonucunda isimlendirilen ahşap birleşim detaylarının örnek çizimlerle desteklenmesiyle çalışmanın tamamlanması.

2. YAPI GERECİ OLARAK AHŞAP

2.1. Mimarlıkta Ahşap

Ahşap çok eski zamanlardan beri inşaatlarda kullanılan doğal bir malzemedir. Türk evinde asırlarca yer almış ve halende yapıya sağladığı çeşitli imkanlarla diğer inşaat malzemelerine göre çok kullanılan organik bir yapı malzemesidir. Ayrıca kendi bünyesinde bulundurduğu üstün fiziksel ve mekanik özellikleri ki; hafifliğine karşın mukavemetinin yüksek oluşu, paslandırıcı maddelere karşı demire oranla daha dayanıklı olması, ısıyı zor iletmediğinden, yazın serin kışın sıcak tutuşu, kolay sökülüp monte edilebilmesi sayesinde ve bölüm içerisinde değinilen daha bir çok performansı sayesinde günümüzün de vazgeçilmez yapı malzemesi olmaya devam etmektedir. Ahşabın mimarlık tarihi içindeki gelişimini ele alırken değişim sürecini dönemsel olarak Bizans-Roma dönemi, Osmanlı dönemi ve Cumhuriyet dönemi olarak kronolojik bir çerçevede ele alırsak daha sade bir anlatıma ulaşılmış olacaktır.

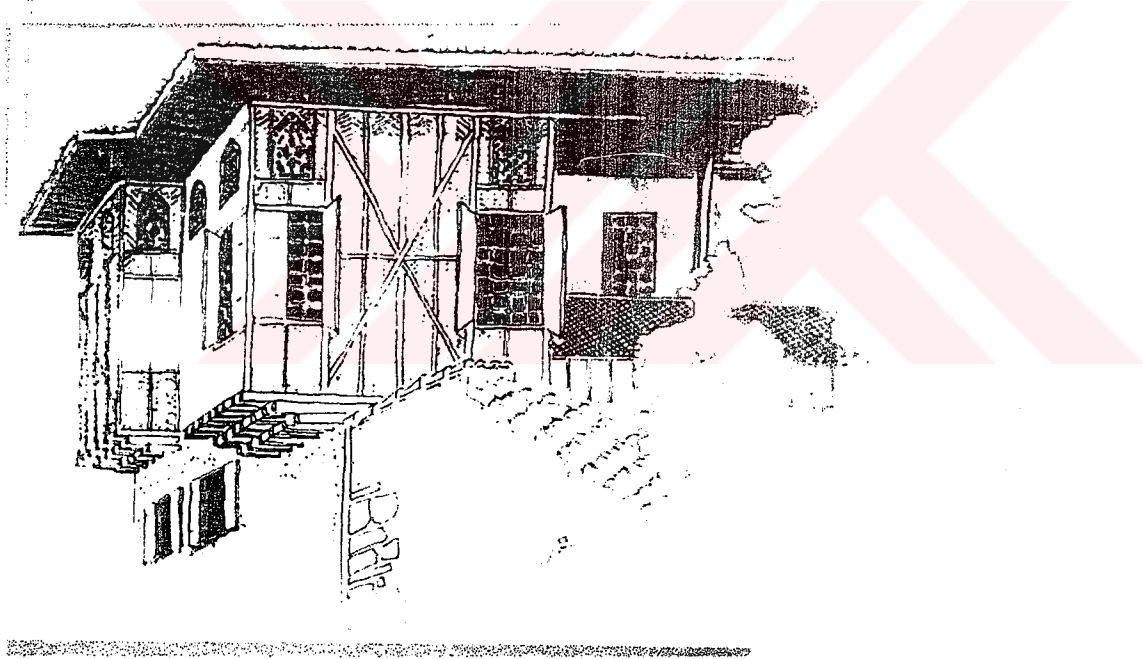
2.1.1. Bizans-Roma Dönemi Ahşap Mimarisi

Bu dönemde genelde sıradan kent konutları derleme malzemeyle yapılmıştır. Yapı malzemesi olarak tuğla, moloz taş ve ahşap kullanılmıştır. Çoğunluk tuğla malzeme ile yapılmış, alt katları tonozla örtülü dükkanların üzeri küçük odalardan oluşan bir kaç katlı bu günkü apartmanlara benzer toplu konutlar olduğu düşünülmektedir. Özellikle Bizans ortaçağında kentin antik forumlarından arta kalan meydanları dışında daha sonraki Türk döneminde olduğu gibi evlerin ve toplu konutların bir arada oldukça düzensiz sokaklar boyunca dizildiği anlaşılmaktadır [2].

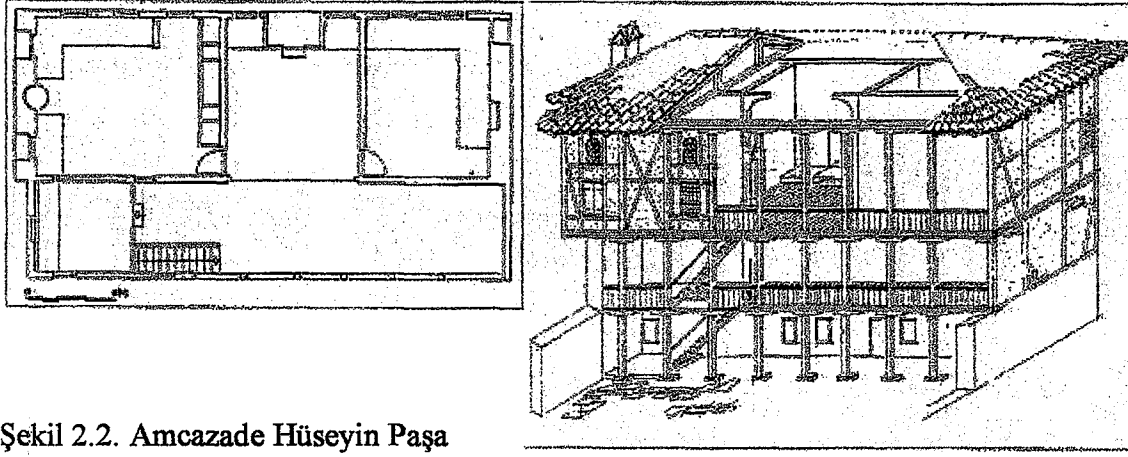
2.1.2. Osmanlı Dönemi Ahşap Mimarisi

İmparatorluğun çok değişik coğrafi ve tarihi niteliklere sahip bölgeleri birbirinden farklı konut geleneklerine sahipti. Günümüzde de Türkiye'nin Güneydoğu, Kuzeydoğu, Güneybatı ve Ege bölgelerinde eski yapım üslubunun izlerini taşıyan yapılar ki daha çok kırsal alanda bulunan kerpiç yapı geleneği Anadolu'daki en eski kültür katmanının hala yaşayan örnekleridir.

Fakat Anadolu'da Türk egemenliğinden sonraki dönemde eski konut geleneklerinden ve yerel yapım tekniğinden yararlanmakla birlikte malzeme, plan tipolojisi, mekan tasarımı ve kullanım biçimi olarak yeni bir konut tipi gelişmiştir. Oluşumu büyük oranda 16.yy dan sonra tamamlanmış bu yeni gelenek karmaşık yapı teknikleriyle yapılan ve ağırlığını ahşap taşıyıcı sistemin oluşturduğu çok karakteristik bir konut mimarisi yaratmıştır (Şekil 2.1)



Şekil 2.1. Ankara evine bir örnek [3]



Şekil 2.2. Amcazade Hüseyin Paşa Yalısı plan ve görünüşü [2]

Bu konut tipolojisi özellikle Orta Anadolu çevresinin ormanlık yayla kuşağında, Batı Anadolu ile Rumeli'nin bazı bölgelerinde yüzlerce yıl büyük gelişme göstermiş ve gerçekten sadece Türk egemenliği dönemine ait büyük bir konut geleneği yaratılmıştır. Ana fikri “Hayatlı Ev” denilen bu yapı türü iki katlı, derin ve yarı açık birinci kat galerisine açılan iki bağımsız odanın oluşturduğu, zemin katında servislerin bulunduğu kırsal nitelikli bu konut uzun ömürlü ve özgün bir Türk dönemi yaratmasıdır. Hayatlı Ev, fetihden sonraki yıllarda kullanılabilir Bizans yapılarının yanında zamanla İstanbul mimarisine katılmıştır. Ancak 17 ve 18. yy dan önceki bu ahşap yapım geleneğinin örnekleri yok olduğundan saptanabilen en eski ahşap yapı örneği Anadolu Hisarında bulunan Amcazade Hüseyin Paşa Yalısının bu gün harabe haline gelmiş Divanhanesidir (Şekil 2.2). 16.yy. daki bazı kaynaklardan elde edilen verilere göre bu dönemde İstanbul'daki yapım tekniği genelde moloz ve taşla yapılmaktadır. Ancak balkon, çıkma ve çatılar ahşap malzemedendir. Başkentte ahşap 17.yy. da yaygınlaşmıştır. Osmanlı'da kagir yapı yapılması yönetim tarafından zorlanmasına rağmen konutların ahşap yapım tekniğiyle yapılması Cumhuriyet dönemine kadar sürmüştür.

Dinsel yapılar açısından baktığımızda, mimarlık tarihimizde cami tipolojisi büyük camiler üzerine kurulduğu için bu tip yapıların çoğunluğunu oluşturan mahallerin mescit yada camilerin çeşitliliği genellikle vurgulanmaz. Kagir yada ahşap taşıyıcı duvarlı ahşap çatılı mescitlerin, ahşap revaklı bir son cemaat mahalleri, bazende sadece bir kapıları olurdu. Ancak sürekli yangınlar ve depremler nedeniyle ahşap olanların erken örnekleri kalmamıştır. İstanbul'un hayatta kalan hiç bir 15.yy küçük mescidi yoktur [2].



Şekil 2.3. Osmanlı'dan günümüze ulaşmış ahşap yapılar.

- I. Sıra: Tur-I Sina yapı topluluğundan Günümüze ulaşan 18.yy Fener Evi, Beylerbeyi'nden sokak arasında kalmış iki örnek, ve Sultan Ahmet'te bir ev.
- II. Sıra: Anadoluhisarı ve Ayvan Saray'dan günümüze ulaşmış ahşap binalar.
- III. Sıra: Kanlıca'daki Rukiye Sultan Yalısı ve İstanbul'un tarihi saptanmış en eski ahşap binası olan Anadoluhisarı'ndaki Amcazade Hüseyin Paşa Yalısı'nın divanhanesi[2].

Bu yapıların bir bölümü özellikle 17.yy yangınlarından sonra büyük değişikliklere uğrayarak tadile edilmiş, bunlar da bakımsız hale geldikçe II. Abdülhamit döneminde üslup değiştirerek yenilenmişlerdir. Cumhuriyet döneminde ise bir bölümü 1950-70 arasında fakat özellikle 1970'den sonra bazı özel derneklerce her hangi bir koruma bilinci olmaksızın yenilenip büyütülmüşlerdir. 19.yy. ın ikinci yarısından sonra yapılanlardan bazıları kimliklerini koruyabilmişlerdir. Mescitlerin ahşap tavan ve çatılı olanlardan bazılarında tavan ortasında ahşap kubbe de bulunabilir. örneğin Ali Paşa Camii 1869, Sirkeci'de Hidayet Camii 1788 ve Samatya'da 1894 de yeniden yapılmış olan Kasap İlyas Camii bunlardan bir kaç örnektir [4].

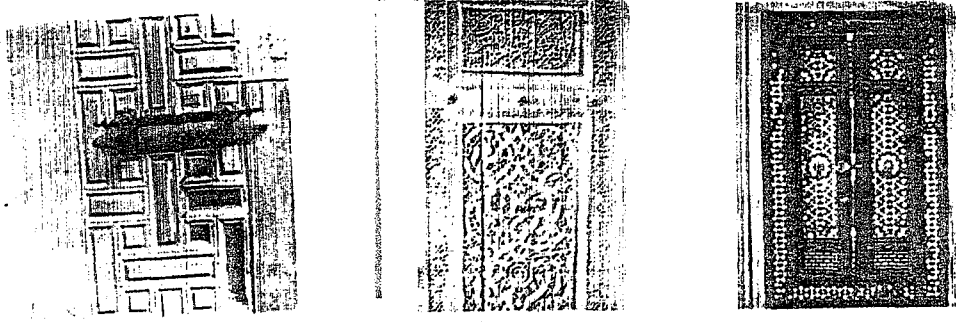
19.yy. ve 20.yy.ın başında yapılmış, küçük boyutlu bu yapılar, özellikle minarelerinin tasarımı, ahşap oyma ve kakma bezemeleriyle İstanbul'un çeşitli köşelerini şenlendirmiştir. Ancak son yıllarda Camii Güzelleştirme Derneklerinin gelişigüzel onarımı ve İstanbul yangınları bunların geçmişine ait pek özgün bir inşaat geleneği izi bırakmamıştır [4].

Büyük camilerdeki ahşap işçiliği genelde kapılarda ve pencere kepenklerinde yoğunlaşır. Kündekari ve kakma (Şekil 2.4) tekniklerle en güzel ahşap işçiliği camilerde yapılmıştır. Fakat Osmanlı'da ağaç oyma tekniği Selçuklular dönemi, Orta Asya, Mısır ve Hindistan gibi ülkelerin ağaç oyma tekniği ve artistik düzeyine hiç erişememiş, kündekari ve sedefkariyi yeğlemiştir (*).

Bu dönemlerde ahşabın başlıca inşaat malzemesi seçilmesinin nedenlerinden biri de yaşamın geçiciliği, konut yapmanın peygamberin sunnetinde pek muteber bir etkinlik olmaması ve hepsinden çok, sultanın isteklerini yerine getirecek çabuk inşaat sistemi olması gibi nedenler etkili olmuştur.

(*) Kündekari: (Osm.) Eskiden, önemli kapıların, geometrik bir bezeme meydana getirecek şekilde kesilmiş küçük tahta parçalarının geçmeli olarak birleştirilmesiyle yapılması tekniği. Bu küçük parçaların suları ve damarları bir birine zıt durumda konulduklarından nem ve sıcaklıktan dolayı biri ötekinin çalışmasına engel olacağı için, bu şekilde yapılmış kapı kanatları yüz yıllarca düzlüklerini korur ve çarpılmazlar.

Sedefkari: sedefkar işi. [5]



Şekil 2.4. Geçme tekniği-Edirne, Oyma tekniği Türk İslam Eserleri Müzesi, Kakma Tekniği- Topkapı sarayı

Yangınların sık olarak yokladığı bu ortamda olmasına karşın saraylar giderek daha fazla ahşap yapılmıştır. Bu açıdan Osmanlı mimarisi, bütün islam ve batı mimarisi geleneklerinin aksine, uzakdoğu yapı kültürü gibi, ahşap üzerine kurulmuştur.

Anıtsala imkan vermeyen ahşap esnek, modüler ve aydınlık bir yapı tasarımına uygunluk sağlayan bir malzemedir. Bu nedenle 18-20. yy arası yapılan konak, köşk ve yalılarda ahşap yapılmaya devam edilmiştir. Buna karşılık tazminattan sonra Avrupa’da yapılanların benzeri ve bu üslupta imparatorluk sarayları kagir yapılmıştır [4].

2.1.3. Cumhuriyet Dönemi Ahşap Mimarisi

Cumhuriyet dönemi konut mimarisinin en önemli farklılığı, ahşabın, ekonomik nedenler ve yasal zorlamalarla terk edilmesidir. Bu bütün bir yapı geleneğini ortadan kaldırmış ve İstanbul’da tuğla kagir yapı konusunda tecrübeli Rum ve Ermeni ustalar başlıca teknisyenler olarak kalmışlardır. Bu yapılar 1930’larda Çağdaş Mimarlık akımının (o dönemdeki adıyla kübik mimari) etkisi altında kalmış, apartman ise o dönemde azınlıkların yaşadığı Galata, Beyoğlu, Teşvikiye, Nişantaşı gibi semtlerde yapılmıştır. Türk mahallelerinde II. Dünya savaşına kadar fazla apartman yapılmamıştır. Ancak savaştan sonra değişik bir sosyal ve ekonomik ortamda ortaya çıkmıştır ki bu apayrı bir araştırma konusudur [2].

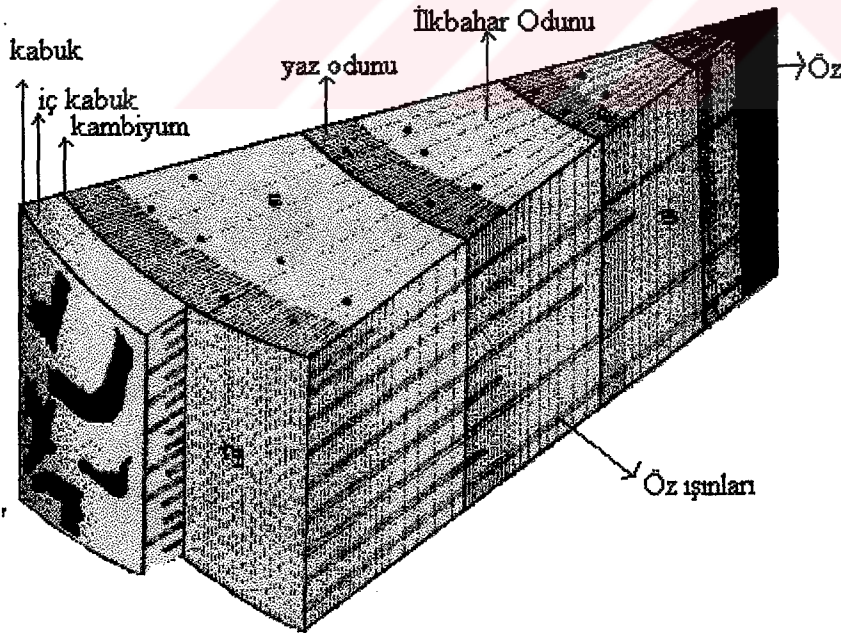
2.2. Ahşabın yapısı

2.2.1. Ağacın Yapısı

Genel anlamda ağaç; kökleri toprağa tutunmuş, gövdesi veya üst kısmı dallarla dolu, iğne veya geniş yapraklı, büyük yüksekliklere ulaşabilen, üstü kabuklu ve gövdesi odunlaşmış bir bitkidir. Ağacın yapısı fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden incelenebilir. Şimdi bu özelliklere kısaca göz atalım.

2.2.2. Ahşabın Fiziksel Yapısı

Ağaç enkesitni iç içe halkaların oluşturduğu bir dokuya sahiptir. İlk bahar ve yaz aylarında meydana gelen bu halkalar bir çok lif içerir. Kökler aracılığıyla topraktan emilen özsuyn içinden geçtiği ince kanallar bu liflerin iç boşluklarıdır. Geniş ve iğne yapraklı ağaç gövdesi enine kesitine sırasıyla dış kabuk, iç kabuk (soymuk), kambiyum (saydam), dış odun, iç odun ve öz (Bkz. Ek A) olmak üzere adı geçen bölümlerden oluşur. (Şekil 2.5)



Şekil 2.5. Ahşabın makroskobik yapısı [5]

2.2.2.1.Dış Kabuk ve İç Kabuk (Soyumuk)

Pütürlü, kaba yapıdaki dış kabuk ağacı dış etkenlerden koruyarak ısısal değişimlere ve mekanik darbelere karşı ağacı korur. Kabuğun iç kısımları ise, canlı ve lifli olan kısımlardır. Yapraklarda oluşan besin maddelerinin ağacın gelişmekte olan bölümlerine iletimini sağlarlar.

2.2.2.2. Kambiyum

Ağaçta içe doğru odunu, dışa doğru kabuğu meydana getiren tabakadır. Gövdenin yatay kesitteki çevresinin büyümesi bu doku tarafından sağlanır [5].

2.2.2.3. Yıllık Halkalar

Enine kesitte halkalar halinde, boyuna kesitte ise yukarıdan aşağıya şeritler şeklinde görünürler. Her bir yıllık halka bir ilkbahar birde yaz odunu olmak üzere iki kısımdan oluşur. İlkbahar odunu daha yumuşak olup, geniş yapraklı ağaçlarda daha fazla ve daha büyük traheleri, iğne yapraklı ağaçlarda ise daha fazla traheitleri barındırır. Bu doku özellikle suyu iletme görevine sahiptir. Buna karşılık kesif yapılı ve kalın zarlı hücrelerden oluşan yaz odunu ağacı takviye eder. İlkbahar odunu, nisan ve mayıs aylarında, yaz odunu ise haziran ve temmuz ayları civarında meydana gelir. Kışın ağaç faaliyette olmadığından iki yıllık halka arasında sınır meydana gelir. Ağaç bu şekilde her sene bir halka teşkil eder (buna dayanılarak ahşabın yaşı hesaplanabilir).

2.2.2.4. Öz ve Öz Işınları

Enine kesitte ağacın merkez kısmıdır. Yuvarlak, köşeli yıldız şeklinde süngerimsi bir dokudur. Öz ışınları enine kesitte şeritler veya çizgiler halinde, boyuna kesitte ise parlak levhalar (aynacıklar) şeklinde görünürler [5, s.10].

2.2.2.5. Dış Odun ve İç Odun (Diri Odun ve Öz Odun)

Merkezden dışa doğru birinci kısım öz (iç) odunu, ikinci kısım ise dış (diri) odunu temsil eder. Diri odun gövdenin yaşayan, rutubetli ve açık renki dış kısmına denir [5, s.10].

Öz odun ağaç gövdesinin koyu renkli, kuru ve ölü olan iç kısmıdır. İç odun gövdeye mekanik destek sağlar, buna karşılık dış odun besin iletme görevini üstlenir. Mukavemet açısından aralarında bariz bir fark yoktur.

Ilıman iklimlerde ağaç her mevsim kabuğunun hemen altında yeni bir kabuk üretir. Büyüme ve yaş halkaları denilen bu halkalar ahşap enkesitinde kesilmesi ve biçilmesi sonrası ahşabın görüntüsünü etkiler. Tropikal iklimlerde ağacın büyümesini engelleyici kış şartları olmadığından bir çok tropikal ağaçta bu büyüme halkaları yoktur.

2.2.3. Ahşabın Kimyasal Yapısı

Ahşap bitkisel hücrelerden meydana gelen bir dokudur. Hücre zarının esas unsurları; Selüloz, Lignin ve hemiselülozdur. Esas maddeler bilhassa selüloz ve lignin olup bunlar bir arada kuru odun ağırlığının %80-85'ini oluştururlar.

Selüloz ahşaba eğilme kabiliyeti ve çekme mukavemeti kazandırır. Ahşap içerisindeki oranı %50-60 arasındadır. Hemiselülozun oranı yaklaşık %10-20 kadardır. Lignin selülozun aksine eğilme kabiliyetine sahip olmayıp, ahşaba basınç mukavemeti kazandırır. gevrek, hücre zarını ve netice olarak ağacı kuvvetlendirir. Lignin olmasa ağaçlar hiç bir zaman büyük boyda olmazlardı.

Sayılan bu maddeler dışında ağacın yapısı içerisinde kül mürrekebatı, reçine, yağ, albumin, mum, tanen ve bazı boyalı maddeler mevcuttur [5, s.11].

2.2.4. Ahşabın Biyolojik Yapısı

ahşabın yapısını oluşturan hücreler şu gruplar halinde bulunurlar: traheler, traheidler, parankim hücreleri ve sklerankim lifleridir [5, s.12].

2.2.4.1. Traheler

Silindir şeklindeki hücrelerden meydana gelir. Hücreler yatay zarları delikli ve üst üste geldiklerinde düşey boru meydana getirirler. Bu borular ağaç içerisinde besi suyunun iletimini sağlarlar. Yalnız yapraklı ağaçlarda bulunan trahelerin uzunluğu bir kaç santimetreden bir kaç metreye kadar uzayabilirler[5, s.12].

2.2.4.2. Traheidler

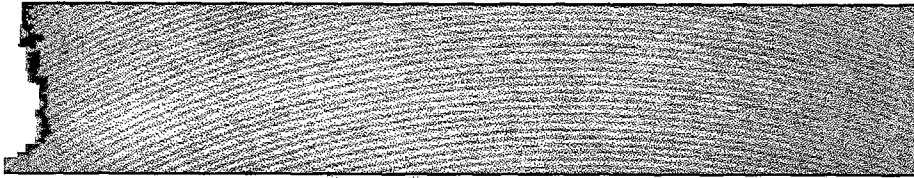
Hem iğne yapraklı hemde geniş yapraklı ağaçların yapısında bulunurlar. Görevleri suyun iletilmesine hizmet etmek ve aynı zamanda ağacın gelişimine yardımcı olmaktır. Uzunlukları geniş yapraklı ağaçlarda 15mm'nin altında, iğne yapraklılarda ise bir kaç mm'dir [5, s.13].

2.2.4.3. Paransim Hücreleri

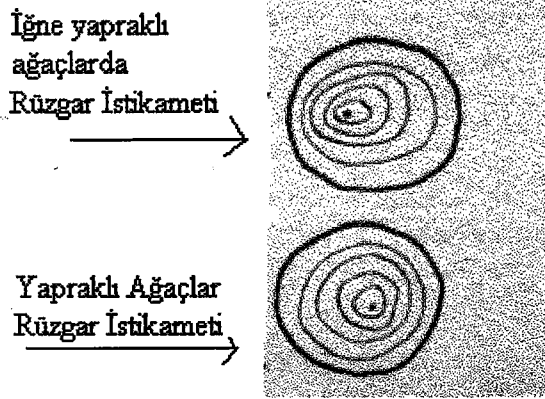
Geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların her ikisinde bulunan bu hücreler ahşap içinde yatay ve dikey şekilde yer alırlar. Odunun oluşumunda ihtiyaç duyulan maddelerin, bilhassa besi maddelerinin depo edilmesi görevini görürler. Reçine de bu hücrelerde bulunur. Bu hücreler birbirleriyle, trahe ve traheidlerle ilişki içindedirler [5, s.14].

2.2.5. Ağacın Büyümesi ve Gelişim Bozuklukları

Ağacın büyümesi cinsine ve biçimine bağlıdır. Büyüme sürecinde liflerin ve ağacın oluşum biçimi türlere göre değişim gösterir.

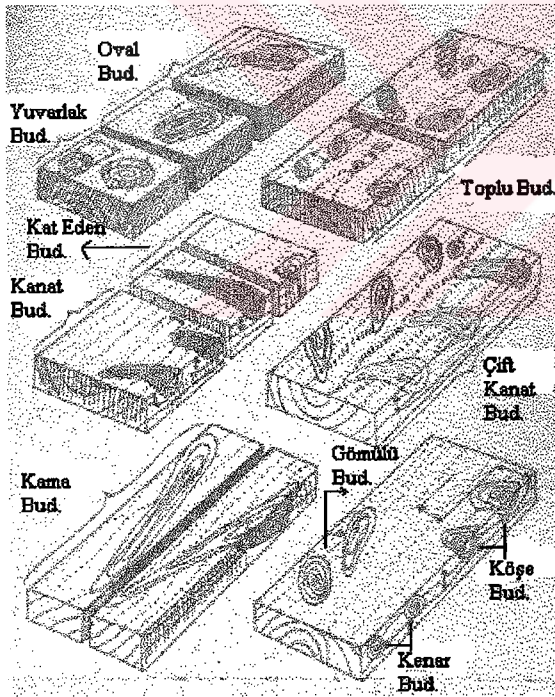


Şekil 2.6. Lif kıvrıklığı sonucu oluşan bozulmalar [5, s.15]



Şekil 2.7: Rüzgar etkisi sonucu oluşan bozulmalar [5, s.15].

Dönerek büyümede liflerde oluşan helezonlar ve lif kıvrıklıkları ki bu genelde güneşin ve rüzgarın aynı yönde alınmasıyla meydana gelir bu tür gelişim bozuklukları ahşaptaki basınç ve çekme gerilmesini zayıflatan bir faktördür (Şekil 2.6 ve 2.7).



Şekil 2.8. Budak türleri [5, s.16].

Ortadan ayrılarak çatal şeklinde büyüme gösteren ağacın çapı küçük olacağından bu tür gelişim gösteren ağacın kerestesinden uzun kirişler elde edilemez.

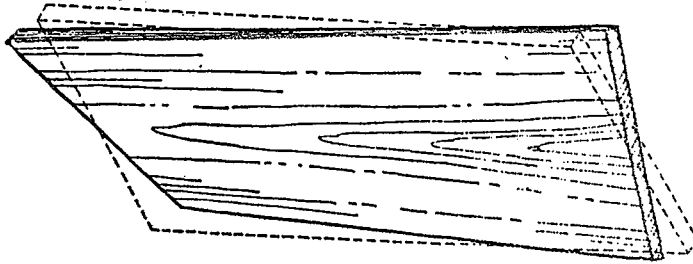
Dalları kesilmeden büyüyen ağaçtan elde edilen yapı kerestesinde ise budaklar oluşur (Şekil 2.8). Bu budaklar ahşapta boşluklar oluşturarak basınç gerilmesi altında kırılmaya sebep olacağından sakıncalıdır.

Bu durumun önlenmesi için dalları dipten kesmek gerekmektedir. Böylece bu kesikler zamanla ağaç gövdesi tarafından kapatılır. Ayrıca üstten kesilen dallar da ahşabın direnci bakımından sakıncalı olmaktadır. Çünkü ağaç gövdesi bunu kapatsada bu noktada oluşan çürükler direnci zayıflatırlar.

2.2.6. Ahşabın Su İle İlişkisi ve Çalışması

Ağaç kesildiğinde ağacın cinsine, yetiştiği yere, genç veya yaşlı oluşuna, hatta öze yakın veya kabuklu kısmına yakın oluşuna göre bünyesinde (hücreleri içinde, hücre zarında ve hücreler arasında) farklı oranlarda su vardır [5, s.17].

Ağaçta su, besi suyu (devinimli) ve doku suyu (durağan) olmak üzere iki biçimde bulunur. Kuruma süresince öncelikle doku suyu çıkar. Dokuda bulunan besi suyu ise, daha geç kurumaktadır. Ancak mutlak kuruluk ağaç için hiç bir zaman mümkün değildir. Ağaç higroskopik (Bkz. Ek A, Sözlük) bir madde, hava ise higroskopik bir ortamdır. Bu nedenle havayla ağaç arasında nem alış verişi olmaktadır. Böylece higroskopik nem sınırı olan % 0-% 30 nem oranları arasında ağacın boyutlarında ve hacminde nem almayla genişleme, nem vermayle (kuruma) daralma olur. “Ahşabın çalışması” (Bkz. Ek A, Sözlük) olarak tanımlanan boyutlardaki bu değişim sonucu gerilmeler oluşur. Gerilmeler çatlama, çarpılma, birleşme yerlerinin açılıp kapanması gibi kusurlara neden olmaktadır (şekil 2.9).



Şekil 2.9. Nem sonucu tahta da oluşan çarpılma [6, s.43]

Tablo 2.1. Ahşabın muhtelif nem miktarları [5, s.17]

Ahşabın cinsi	nem miktarı
Tam yaş ahşap	% 150-200
Taze ahşap	% 70-100
Lif doygunluğu halinde ahşap	% 30
Hava kurusu ahşap	% 15
Tam kuru ahşap	% 0

Tablo 2.2. Ahşapta kullanım yerlerine göre nem oranları [7, s.39]

Kullanım Yerleri	Nem Miktarı (%)
Su inşaatında	Yaş halde
Kreozotla ya da yangına karşı etkili emprenye maddeleriyle korunacak kerestede	25
Yapı kerestesinde	20
Ambalajlık kerestede	20
Bahçe mobilyası, alet ve diğer ahşap malzeme	16
Kapı pencere ve diğer doğramada kullanılacak kerestede	20
Sobayla ısıtılan yerlerde kullanılan mobilya, parke, lambri, müzik ve spor aletleri, oyuncak, ayakkabı kalıpları, pipo vb.	12

Nem miktarının ahşap ürünlerin üretiminde kullanılacak kerestede yapılacak işin cinsine göre belirli oranlarda olması gerekiyor (Tablo 2.2). Bunun için taze kesilmiş bir ağacın %150-200 olan nem miktarı (Tablo 2.1) istenilen düzeye indirilmelidir.

Böylece fiziksel özellikleri yönünden ahşabın niteliğinin yükseltilmesi, mekanik etkilere dayanıklılığının artırılması ve anatomik bünyesinin de canlı organizmalara karşı korunması sağlanır [7, s.39].

Ahşabın direnci içindeki nem miktarıyla ters orantılı olduğundan yapılarda kuru yapı ahşabı tercih edilir. Ağaç tomruk ve kereste halinde dışarıda bekletilirse içindeki su buharlaşarak su oranı %12-15'e kadar düşebilir. Kapalı yerde istif edilerek yada özel fırınlanarak nem oranı %6-8'e kadar indirilebilir. Bu işlem için Doğal ve yapay kurutma yöntemlerine baş vurulur.

2.2.7. Yapı Ahşabı Cinsleri

Ağaçlar organizmalarına göre İğne yapraklı ve geniş yapraklı ağaçlar olmak üzere iki türde incelenir [7, s.15].

2.2.7.1. İğne Yapraklı Ağaçlar

Tablo 2.3. İğne yapraklı ağaçlar [7, s.15]

Ağaç adı	Rengi	Özelliği	Bulunduğu Yer	Kullanıldığı Alanlar
Karaçam	Kırmızımsıtrak Kırmızımsı ve kahve rengi	Ağır kolay işleme	İç Anadolu, Ege, Karadeniz	Yapı kerestesi
Sarıçam	Kırmızımsı, beyaz ve kahve rengi	Kolay işleme	Doğu Anadolu Bölgesi	Yapı kerestesi ve mobilyacılık
Kızıl çam	Kırmızımsı, beyaz ve morumsu	Hafif yumuşak	Ege, Akdeniz ve Karadeniz	Yapı kerestesi ve gemi inşaatı
Sedir	Kırmızımsıtrak Kırmızımsı ve kahve rengi	Hafif yumuşak ve kolay işleme	Köyceğiz, K. Maraş ve Toroslar	İnşaat kerestesi
Ladin	Saman sarısı, kırmızımsıtrak ve beyaz	Kolay işleme, az reçine	Doğu Karadeniz, Kuzey bölgeler	Yapı kerestesi, selüloz ve kağıt endüstrisi
Köknar	İstiridye beyazı, turuncumsu, kızıl	Hafif yumuşak	Kardenez, Güney ve Batı Anadolu	Yapı kerestesi ve kaplamacılık
Servi	Sarımsıtrak, kırmızımsı ve kırmızı	Güzel keskin kokulu, kolay işleme	Akdeniz, Batı Anadolu, Karadeniz	Mobilyacılık, gemi ve iskele inşaatı
Ardıç	Sarımsı, kırmızımsı ve kahve rengi	Uzun süre dayanıklı, güzel kokulu	Türkiye'nin her yerinde	Tornacılık, mobilyacılık, kurşun kalem

Yapraklarını dökmeyen açık tohumlu kozalaklı ağaçlardır. Karaçam, sarıçam, kızılçam, sedir, ladin, köknar, ardıç ve servi gibi ağaçlardır. Bu ağaçlar 100-2000 metre yüksekliğe kadar olan yerlerde yetişip boyları 30 metreyi bulur. Dayanıklı ve uzun ömürlüdürler [7, s.15].

2.2.7.2. Geniş Yapraklı Ağaçlar

Yapraklarını döken kapalı tohumlu ağaçlardır. Meşe, kırmızı gürgen, diş budak, karaağaç, ıhlamur, huş, kızılağaç, ceviz ve çınar bu tür ağaçların başlıcalarıdır. Bunların odunu iğne yapraklı ağaçlara göre daha sert ve dirençlidir, reçine kanalları yoktur.

Tablo 2.4. Geniş yapraklı ağaçlar [7, s.16]

Ağaç Adı	Rengi	Özelliği	Bulunduğu Yer	Kullandığı Alanlar
Meşe	Beyaz, sarımsı ve Kahve rengi	Sert, yoğun ağır ve dayanıklı	Bolu, Trakya, Marmara	Masif, kaplama ve kontrplak yapımında
Kırmızı Gürgen	Beyaz, kırmızımsı	Oldukça sert, ağır, kolay işleme	Karadeniz kıyıları, Toroslar	Mobilyacılık, parkecilik ve demiryolu tre.
Dişbudak	Beyaz, sarımsı, kahverengi	Düzgün lifli, ağır ve sert, kolay işleme	Trakya, Marmara, Karadeniz	Mobilyacılık, karisör, vagon
Karaağaç	Sarımsı, beyaz, kırmızımsı, kahve rengi	Uzun lifli, sert ve ağır, güç işleme	Karadeniz kıyıları,	Mobilyacılık
ıhlamur	Hafif sarımsı, kırmızı	Çok yumuşak, sade görünüm, kokulu	K. Anadolu, Kuşadası, Antalya	Resim tahtası, tornacılık, mobilyacılık, çerçeve ve oymacılık
Huş	Sarımsı, kırmızı, beyaz	Düzgün lifli, sıkı ve düzgün dokulu, dirençli	Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu	Mobilyacılık, kaplamacılık, kontrplak ve oymacılık
Ceviz	Açık kül, kahverengi	Sıkı, sert ve ağır, çok nem çeker ve az çatlar	Genelde her yerde	Masif mobilya, kaplamacılık
Çınar	Kırmızımsı, beyaz	Sert ve ağır, çabuk çürür, çok çatlar	Genelde her yerde	Mobilyacılık, tornacılık
Kızıl Ağaç	Kırmızımsı, beyaz	Hafif, gevrek, yumuşak, gözenekli	Kıyı bölgelerinde	Çabuk çatlama ve çürüme, kullanılmaz

2.3. Ahşap Gereç ve Nitelikleri

2.3.1 Ahşabın Sınıflandırılması[5,7]

2.3.1.1. Nem Miktarına Göre

Ahşap içindeki nem miktarına göre üç sınıfa ayrılır [7, s.17].

- Taze yapı ahşabı (nem miktarı sınırlandırılmamıştır)
- Yarı kuru yapı ahşabı (nem miktarı $\leq$ %35)
- Kuru yapı ahşabı (nem miktarı $\leq$ %20)

Ahşabın direnci içindeki nem miktarı ile ters orantılı olduğundan yapılarda kuru yapı ahşabı tercih edilir.

2.3.1.2. Nitelik ve Direncine Göre

◆ Yuvarlak yapı ahşabı: Yapı işlerinde direkt olarak kullanılmaya elverişli ahşaptır. Doğal olarak yuvarlak, veya yontulmak ve tornalanmak suretiyle elde edilir. Yuvarlak yapı ahşabın çeşitleri: Tomruk, seren, direk, sırık ve çubuktur.

◆ Yapı Kerstesi: El imalatı; Kesici ve biçici el aletlerini kullanarak insan gücüyle yapılan makina imalatı, biçmeye ve kesmeye yarayan ve motor gücüyle çalışan makinaların imalatı sonucu elde edilen işlenmiş ahşaptır. Bunların çeşitleri: Azman, kiriş, kadron, kalas, tahta, lata ve çıtadır [5].

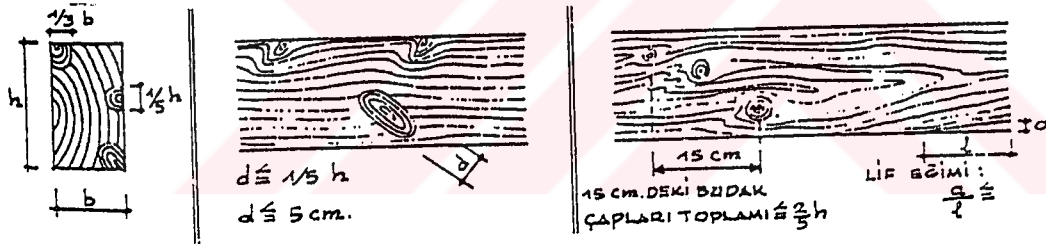
Ahşap kalite sınıfı olarak I, II, ve III.sınıf olmak üzere DIN 4074'e göre üç sınıfa ayrılmaktadır [7, s.17].

2.3.1.3. Kalite Sınıfına Göre

- I. nitelik sınıfı ahşap, görünüş bakımından önemli olan yerlerde kullanılan yüksek direnimli yapı ahşabıdır (Şekil 2.10).

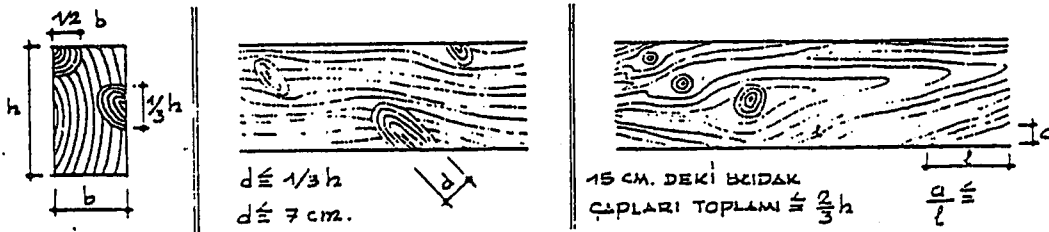
I. nitelik sınıfı ahşapta bulunması gereken özellikler şunlardır [7, s.17]:

- Kırmızı ve beyaz çürükler, kahverengi halkalar, ayrık halkalar, halka, yıldırım ve don çatlakları, kurt ve böcek yeniği oyuklar veya delikler bulunmamalı,
- İyi biçilmemesi yüzünden yarı kuru ahşap enkesitinde boyut hatası olmamalı, deneylik parçalarda % 20 nemli ahşabın özgül ağırlığı Köknar ve Ladin'in budaksızında 0.38, budaklısında 0.40, çam ve Karaçam'ın budaksızında 0.45 gr/cm³ 'ten az olmalı,
- Yıllık halka kalınlıkları enkesit alanının en çok yarısında, 4mm'den fazla olmalı,
- h/b oranı 2 veya daha büyük olan eğilme veya basınca çalışan dikdörtgen kesitlerde budak çapı 7 cm veya daha az olmamalı ve yüksekliğin 1/3'ünü geçmemeli,
- Rötre çatlağının boy kenarına olan eğimi 1/10'u geçmemeli,
- Her iki metredeki eğrilik hatası en çok 5 mm olmalı,
- Basınç çubuklarının toplam boyu için eğrilik hatası en çok 1/400 olmalı,
- Enkesitte en çok dört köşe pahı bulunmalı, ve pah genişliği büyük kenarın 1/8'ini geçmemelidir.



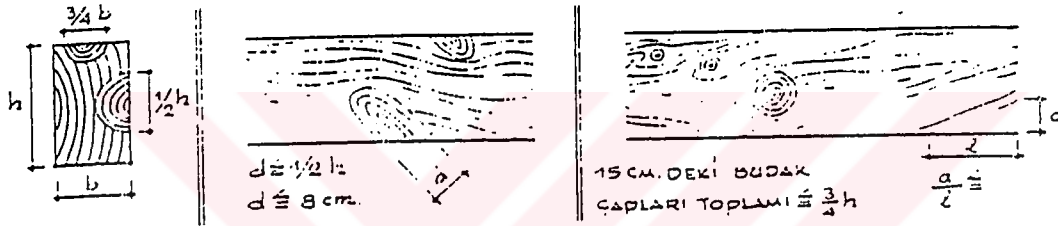
Şekil 2.10. I. Nitelik sınıfı ahşapta enkesit, boykesit ve dış yüz özellikleri [7, s.17].

- II. nitelik sınıfı ahşap, genellikle tüm inşaata kullanılan normal direnimli yapı ahşabıdır (Şekil 2.11). Bu nitelik sınıfına esas olan özellikler şunlardır [7, s.18]:



Şekil 2.11. II. Nitelik sınıfı ahşapta enkesit, boykesit ve dış yüz özellikleri [7, s.18]

- Kahverengi şeritler, halkavari çatlaklar bulunmamalı,
- İyi biçilmemesi yüzünden yarı kuru ahşap enkesitinde boyut hatası, ahşabın ancak %10'unda ve en çok %3 oranında olmalı,
- h/b oranı 2 veya daha büyük olan eğilme ve basınca çalışan dikdörtgen kesitlerde budak çapı yüksekliğin yarısını geçmemeli,
- Rötire çatlağının boy kenarına olan eğimi $1/5$ 'i geçmemeli,
- Her iki metredeki eğrilik hatası en çok 8 mm ve basınç çubuklarının toplam boyu için eğrilik hatası en çok $1/250$ olmalı,
- Enkesitte en çok dört köşe pahı bulunmalı ve pah genişliği büyük kenarın $1/3$ 'ünü geçmemelidir.



Şekil 2.12. III. Nitelik sınıfı ahşapta enkesit, boykesit ve dış yüz özellikleri [7, s.19]

III. nitelik sınıfı ahşap, önemli olmayan bölümlerde ve bazı çekmeye çalışmayan çubuklarda kullanılan az direnimli yapı ahşabıdır (Şekil 2.12) [7, s.19].

III. Nitelik sınıfı ahşabın sınıflandırılmasına esas olan özellikler şunlardır:

- Bünye kusurları II. Sınıf ahşaptaki gibi olmalı,
- İyi biçilmemesi yüzünden yarı kuru ahşap enkesitinde boyut hatası ahşabın ancak %10'unda ve en çok %5 oranında olmalı,
- Rötire çatlağının boy kenarına olan eğimi $1/3$ 'ü geçmemeli,
- Her iki metredeki eğrilik hatası 15 mm'yi geçmemelidir.

2.4. Ahşabın Fiziksel Özellikleri

2.4.1. Ahşabın Rengi

Hücre zarına yerleşen maddeler ağacı renklendirir. Renk, ağacın güzelliğini ve estetik değerini belirler. Ağaç cinsinin saptanmasında yardımcı olur. Akçaağaç beyaz, Ceviz kahverengi, Limon sarı, Maun kiremit rengidir. Bazı ağaçların rengi zamanla ve kendiliğinden değişir. Aynı ağaç türünde bile farklı renkler görülebilir. Bu nedenle ağaçların tanınmasında yardımcı olan renk her zaman güvenli bir ölçü değildir. Kesimden ve işlendikten sonra rengi koyulaşan ağaçlara örnek olarak Meşe, Ceviz, Kızılağaç, Maun gösterilebilir. Kesimden ve işlendikten sonra rengi açılan ağaçlar ise Pelesenk ve yurdumuzda “Amerikan Cevizi” adı altında satılan “Mansonia” bu özelliktedir. Dişbudak kesimden hemen sonra beyaz renklidir. Havanın etkisi ile ve kendiliğinden zamanla sararır. Sararma gittikçe koyulaşır, öyle ki Dişbudağı tanımak imkansızlaşır. Buna benzer durumlarda ağacın cinsini saptama da renkten başka ve daha güvenilir özellikler aranmalıdır, örneğin ağacın damarı, deseni, özışını, gözenek (Bkz. Ek A, Sözlük) yapısı ve gözenek dağılımı incelenir [6, s.63].

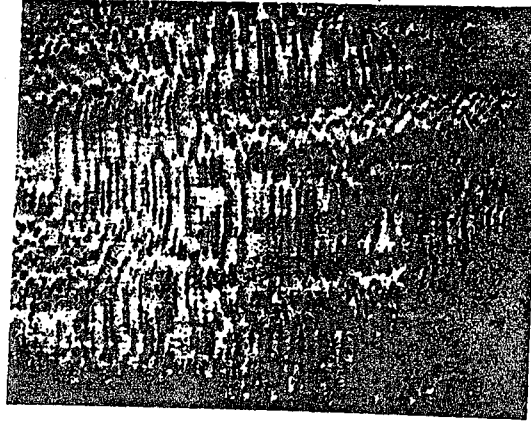
2.4.2. Ahşabın Damar Yapısı

Mobilya ve dekorasyon işleri için masif ve kaplama seçerken dikkate alınması gereken en önemli nokta, rengi ile birlikte ağacın yapısıdır. Örneğin Dişbudak’ın özkesitinde (Bkz. Ek A) yıl halkalarının görünüşü yanyana gelmiş dar çizgiler halindedir (Şekil 2.13). Bazı ağaçların özkesitinde ise belirgin özışınlar görünür, parlak ve küçük bölgeler oluşturan bu özışınlar yüzünden böyle ağaçların özkesitine “Aynakesit” adı da verilir. Meşe, Kestane, Karaağaç bu gruptaki ağaçlara örnek gösterilebilir (Şekil 2.13). Akçaağaç, Ihlamur, Armut, Kiraz gibi ağaçların damarkesitleri belli değildir. Karaağaç, Dişbudak ve Köknar’da ise damar çizgileri açık, seçik görünür (Şekil 2.13)

Bazı tropik ağaçların özkesitinde yanar döner parıltılar halinde damarlar görünür. Damarların görünüşü 1-6 cm arasında değişir. Damarların birbölümü açık, bir bölümü ise koyu renk görünür (Şekil 2.13).



İri dalgalı dişbudak.



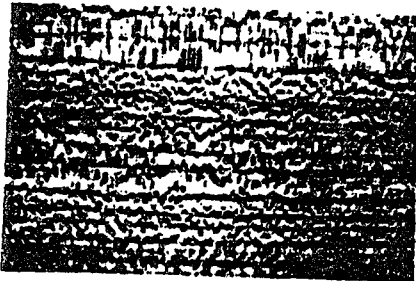
Kaba dokulu çınar ağacı.



Akçağacın damarkesiti
az belirgindir.



Karaağacın damarkesiti
belirgin çizgildir.



Karaağaçta parlak öz
öz (Ayna) kesit.



Kuşgözü görüntü veren
kabuklu dokular

TC MÜHÜRÜ
DOKÜMANLARI
MÜHÜRÜ

Şekil 2.13. Çeşitli Ağaçlarda damar yapısı [6, s.64-65]

Damar yapısı bakımından ilginç görüntü veren bir grup da urlu ağaçlardır. Bu grubun en tanınmış türü “Kuşgözü Akçaağaç”tır. Kuşgözü Akçaağaç’ın Soyma Kaplama’sında (Bkz. Ek A) kuş gözünü andıran küçük urlar vardır. Üst yüzey işlemleri ve verniklerle bu görüntü daha da canlılık kazanır (Şekil 2.13).

Urlu ağaçlardaki ve kuşgözü ağaçtaki farklı görüntü aslında bir büyüme kusurudur. Küme halindeki çok sayıda sürgünün zamanında budanmaması sonucu oluşur. Ceviz Dişbudak, Karaağaç büyürken bazen karışık elyafli ve urlu bir yapı oluştururlar. Uygun yönde kesilen kaplamalarda bu elyaf karışıklığı yüzünden çok zengin damar süsleri ortaya çıkar. Elyaf dalgalanması bazen dar aralıklarla küçük ölçüler içinde çıkıp iner. Bu da ışığın farklı açılardan vurmasıyla yüzeyde parıltı yaratır. Ancak elyaf aralığı her zaman sık olmayıp bazen Dişbudak’ın değişik bir türünde (Şekil 2.13) olduğu gibi yüzeysel ve iri dalgalanma görülür [6, s.64-65-66].

2.4.3. Ahşabın Kokusu

Sağlıklı olan her ağacın kendine özgü bir kokusu vardır. Ağaçların bünyelerinde bulunan bazı organik maddeler buharlaşarak koku yayılmasına neden olurlar. Bu organik maddelere örnek olarak Trebentin, Tanen (Bkz. Ek A), eterli yağlar örnek gösterilebilir. Trebentin ve reçine çam türü ağaçlarda, Tanen Meşe’de, eterli yağlar Menekşe Ağacı’nda ve sedir Ağacı’nda bulunur. Çam, Meşe, Sedir, Sandal Ağacı, Ardiç, Mazı kuvvetli ve özel kokulu ağaçlardır. Sedir ağacının kokusu böcekleri kaçıtır. Sedir ağacı bu özelliği yüzünden çamaşır sandığı yapımında aranan bir gereçtir.

Koku, ağacın sağlık durumunu belirten bir işarettir, kendine özgü sağlıklı kokusunu yitiren ağaçta, yapısal bir bozulma olduğu sonucuna varılır. Mantarlaşan, ardaklanan (Bkz. Ek A), çürüyen ağacın kokusu bozulur. Kötü kokmaya başlar, bu özellik ağacın kalite kontrolünde başvurulan bir ölçü olur [6, s.66].

2.4.4. Ahşabın İletkenliği

2.4.4.1. Isı İletimi

ağaç ısı yalıtımı bakımından oldukça üstün nitelikler gösterir. Diğer yapı gereçleriyle karşılaştırıldığında, ağacın ısıyı daha az iletmediği ve daha iyi bir yalıtım sağladığı görülür. Buna örnek olarak betona ve demire dokunduğumuzda, bu iki gereç vücudumuzun ısınısını çabucak alırlar. Buna karşılık ahşaba dokunduğumuzda bu soğukluğu daha az hissederiz. Açıklanan bu nedenlerden ötürü beton, taş, demir gibi ısıyı çabuk ileten gereçlere “soğuk gereç” ısıyı az ileten ahşaba ise “sıcak gereç” denir (Tablo 2.3) [6, s.61].

Tablo 2.5. Bazı gereçlerin ısı iletim katsayıları [6, s.61]

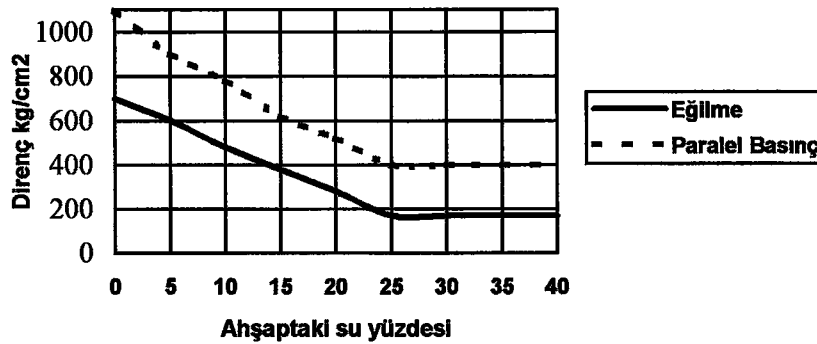
Malzeme Türü	Isı iletkenlik katsayısı (λ) kcal/m ² h°c
Demir	35-50
Demirli beton (Betonarme)	1,75
Dolu tuğla duvar	0,68
Hafif yapı taşları	0,30-0,50
Masif ağaç	0,12-0,18
Yonga plakası (sunta)	0,04-0,06
Lif plakası (Duralit)	0,04

2.4.4.2. Ses İletimi ve Akustik

İyi kurutulmuş, sağlıklı bir ağaç, sesi bozmadan iletir. Vurulduğunda tınlayarak temiz bir ses çıkarır. Buna karşı ıslak ve ve hastalıklı bir ağaç boğuk, kof bir ses çıkarır. Bir ağaç parçasına çekiçle vurulduğunda çıkan sesteki, ağacın kurumu, yaşı, sağlıklılığı veya hastalıklılığı olduğu anlaşılabilir. Tomrukların yapısal durumu da çekiçle vurularak anlaşılır.

Ses iletimi yönünden en nitelikli ağaç, düzgün ve ince dokulu ladindir. Bu özelliği yüzünden müzik aletlerinin titreşimli bölümü ladinden yapılır. Sinema, konser salonu, toplantı salonu gibi yerlerin tavan ve duvar kaplamasında ahşap kullanımının özel yararları vardır. Kapalı yerlerde yayılan sesin bozulmaması, akustik duruma bağlıdır. Uygun akustik sağlamak bakımından en iyi yapı gereçlerinden biri ahşaptır. Ahşap ses dalgaları ile birlikte titreşime girer ve ses yumuşar, çünkü ses dalgaları ile birlikte titreşime giren ahşap , gerekli enerjiyi ses dalgalarından alır. Gücü azalan ses dalgalarının sertliği ve yankılanması azalır, böylece müzik ya da konuşma kolay anlaşılır ve bir ses tonundan diğerine geçiş yumuşar [6, s.62].

2.5. Ahşabın Mekanik Özellikleri ve Direnci (Dayanımı)



Şekil 2.14. Ahşapta su / Direnç ilişkisini gösteren grafik [7, s.22]

Ahşabın direnci iklime, toprağa, ağacın cinsine, sertliğine, yetiştiği yere bağlıdır. Aynı cins ağaçtada yıllık halkalar, iç odun dış odun, gövde alt ve üst kısımlarda direnç farklılığı vardır. Ayrıca ahşaptaki su miktarı da direnci olumsuz yönde etkilemektedir, en yüksek direnç kuru keresteden elde edilir. (Şekil 2.14)

2.5.1. Özgül Ağırlık (gr/cm³)

Özgül ağırlık ahşapta ayırt edici özelliklerden biridir. Mesela ağır odun hafif oduna oranla basınç ve aşınma dayanımı ve ısı iletme özelliği olarak daha üstündür. Özgül ağırlık tayininde ahşaptaki su miktarı ve yıllık halka genişliği belirleyicidir. Pratikte su miktarı için hava kurusu ahşap ölçü olarak alınır. Yıllık halkanın özgül ağırlığa etkisi ise iğne yapraklı ağaçlarda ve geniş yapraklı ağaçlarda değişik şekilde cereyan etmektedir.

Geniş yapraklı ağaçlarda yıllık halkanın genişlemesiyle özgül ağırlık fazlalaşır. İğne yapraklı ağaçlarda ise yıllık halkanın genişlemesiyle özgül ağırlık azalır. Yıllık halka genişliğiyle özgül ağırlık arasındaki bu ilişki ahşabın kullanılmasında göz önünde tutulur. Mesela gemi inşaatında yıllık halkaları geniş, ağır ve sert meşe kullanılır. Buna karşılık yıllık halkaları dar meşe yumuşak, daha hafif olmasından ve daha kolay işlenmesinden dolayı marangozlukta tercih edilmektedir.

Ahşaptaki bu karakter yapı kerestesinin standardizasyonunda bir kalite unsuru olarak tesbit ve şarta bağlanmıştır. Buna göre İğne yapraklı yapı kerestesi TS'ye göre, I. sınıf ibreli (Bkz. Ek A) kalasta yıllık halka kalınlığı 4mm'den fazla olmayacaktır. II, III ve IV. Sınıflar için bir sınır konulmamıştır [5, s.20].

Fransa'da yapı kerestesi için uygulanan normlarda ibreli ağaçların yapı kerestesi için yıllık halka kalınlığı: I.sınıfta 3 mm'den, II.sınıfta 5 mm'den, III.sınıfta 10 mm'den küçük olmalıdır. Yapraklı ağaçlardan meşe kerestesinde ise yıllık halka kalınlığı; I. sınıfta 7 mm'den, II.sınıfta 4 mm'den büyük olmalıdır [5].

Hava kurusu durumda , yani yaklaşık % 18 neme sahip ağaçlar, özgül ağırlık durumlarına göre dört ağırlık grubuna ayrılır [6, s.49].

Tablo 2.6. Özgöl ağırlık değerleri bakımından ahşabın sınıflandırılması [6, s.49]

Sınıfı	Özgöl ağırlığı (gr/cm ³)	Ağaç türleri
Çok hafif ahşap	0,43 gr/cm ³ kadar olanlar	İhlamur, Köknar, Ladin, Ardıç Çamı, Kavak, Balsa.
Hafif ahşap	0,44-0,72 gr/cm ³ olanlar	At kestanesi, Kırmızı Çam, Kırmızı Gürgen, Akçağaç, Huş, Kestane, Kızılağaç, Söğüt, Sedir, Melez Çamı, Çınar, Tik, Ceviz, Karağaç, Dışbudak.
Ağır ahşap	0,73-0,99 gr/cm ³ olanlar	Ak Gürgen, Zeytin, Meşe, Akasya, Elma, Armut, Karaçam, Maun, Pelesenk, Kiraz, Erik, Porsuk Ağacı.
Çok ağır ahşap	1 gr/cm ³ 'den daha fazla olan	Abanoz, Pock Ağacı, Şimşir, Gül Ağacı.

2.5.2. Yapı Ahşabının Mukavemeti

Kullanılış yerine göre ahşabın direnci büyük önem taşımaktadır. Ahşabın taş, demir gibi anorganik cisimlerine oranla faydalarından biri de hafifliğine rağmen fazla mukavemete sahip oluşudur. Buna bir örnek olarak çelik ve ahşap arasında yapılan bir karşılaştırma da (Tablo 2.7); çeliğin özgül ağırlığı 7,7 g/cm³, çekme mukavemeti 5000 g/cm²'dir. Ahşabın özgül ağırlığı (ortalama olarak) 0,6g/cm³, çekme mukavemeti 1000 kg/cm²'dir. Her iki malzemede mukavemet ile özgül ağırlık arasındaki ilişkide ahşabın mukavemeti özgül ağırlığının çelikten az olmasına rağmen çekme direnci yüksek olmaktadır.

Tablo 2.7. Ahşap ve çeliğin çekme direnci / özgül ağırlık ilişkisi [7, s.23].

Çek.Mukavemeti kg/cm^2 / Özgül ağırlık gr/cm^3	Ahşap	Çelik
1000 / 0,6	1666	
5000 / 7,7		641

Ancak ahşabın mukavemeti anorganik cisimlerin mukavemetine oranla büyük farklar gösterebilir. Bunun nedeni ahşabın organik ve unizotrop (her noktasında homojen olmayan) bir malzeme olmasındandır. Aynı cins ahşabın mukavemeti dahi değişiklikler arzeder, çünkü yıllık halka genişliğinin ve yaz odunu miktarının değişimi, bünyesindeki kusurlar ve üç yöndeki hareket kabiliyeti ahşabın mukavemetini tam olarak kestirmeyi güçleştirmektedir.

2.5.3. Ahşabın Sertlik Direnci

Çalışma sırasında alet ve kesicilere gösterdiği dirence ahşabın sertliği denir [6, s.51].

Sertlik hücre zarının kalınlığına, ağaç dokusunun yönüne ve dokusuna bağlı olarak değişir. Ağaçtan ağaca hatta ağacın kendi içinde bile farklılıklar vardır. Örneğin bir ağacın gövdesi dallarından, içodunu dışodunundan daha serttir. Bunun yanısıra kuru ağaç yaş ağaçtan, ağır ağaç hafif ağaçtan daha serttir.

Tablo 2.8. Çeşitli ağaçların sertlik dereceleri [6, s.52]

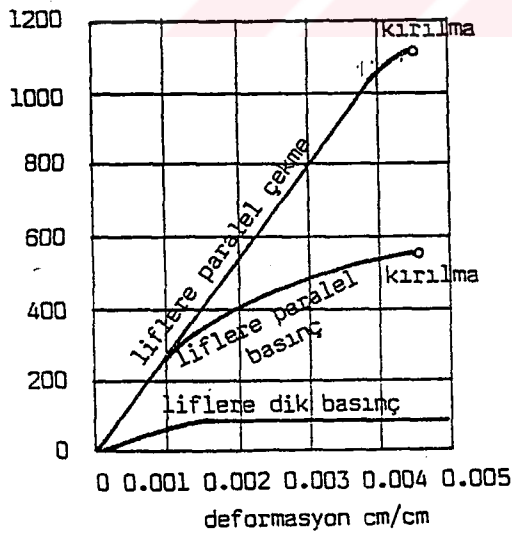
Sınıfı	Sertlik Derecesi (kg/mm^2)	Ağaç Türleri
Çok yumuşak ağaçlar	3.5 kg/mm^2 'ye kadar olan ağaçlar	Kavak, Köknar, Söğüt, Balsa
Yumuşak ağaçlar	4.9 kg/mm^2 'ye kadar olan ağaçlar	Çam, Ladin, Huş, Kızılağaç
Orta sert ağaçlar	5.9 kg/mm^2 'ye kadar olan ağaçlar	Karaçam, Armut, Fındık, Ceviz, Karaağaç, Kestane
Sert ağaçlar	6.5 kg/mm^2 'ye kadar olan ağaçlar	Meşe, Dişbudak, Porsukağacı, Akçaağacı, Gürgen
Çok sert ağaçlar	6.5 kg/mm^2 'den fazla olan ağaçlar	Şimşir, Akgürge, Karameşe, Kayacık, Zeytin

Sertlik “Brinel” adı verilen bir deneyle saptanır. Brinel deneyinde 10 mm çapında çelik bir bilya ağacın enkesitine belli bir “P” kuvveti ile bastırılır. Bilyanın ağaçta meydana getirdiği izin mm² cinsinden yüzey alanı hesaplanır. “P” kuvveti iz alanına bölünerek ağacın kg/mm² cinsinden “Brinel” sertliği bulunur. Ağaçlar sertliklerine göre beş gruba ayrılabilirler (Tablo 2.8) [6, s.52].

2.5.4. Ahşabın Çekme (Kopma) Direnci

Ahşabın liflerine paralel olmak üzere fakat aksi yönde tesir eden ve ahşabı koparmaya, ayırmaya çalışan iki kuvvete karşı gösterilen dirençtir. Bu durumda ahşaptaki su miktarı fazla önemli olmamakta, çünkü kopma lignoselülozda olup bu nedenle direnç çok yüksektir ve basınç direncinin iki katıdır (Şekil 2.15). Ancak ahşaptaki bünyesel kusurlar (çatlak, yarık, budak gibi) direnci düşürebilir ki bu durum çatı makaslarında önem kazanmaktadır.

Ayrıca ahşabın liflerine dik ters yönde etki eden ve lifleri bir birinden ayırmaya çalışan iki kuvvete karşı gösterilen dirençtir. Bu dirençte yarıлма pektoselülozda olur ve direnç düşüktür. Başka bir deyişle bu yönde ağaca güvenilmez, ayrıca büyüme hataları ve budaklar liflere dik yönde olduğu gibi bunda da kopma dayanımını olumsuz etkiler (Tablo 2.9), [6, s.56].



Şekil 2.15. Basınç ve çekme direncini gösteren grafik [7, s.24].

Tablo 2.9. Budakaların kopma dayanımına etkisi [6, s.56].

Kopma dayanımı	Budaksız	Az budaklı	Çok budaklı
Kg/cm ²	780	384	119

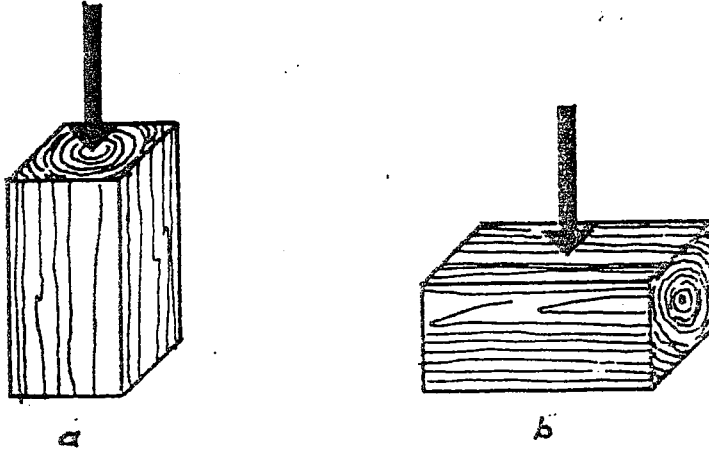
2.5.5. Ahşabın Basınç Direnci (Dayanımı)

Ahşabın liflerine dik veya paralel olup onu ezmeye, sıkıştırmaya çalışan kuvvete karşı gösterilen dirençtir Basınç dayanımını saptamada kullanılan ölçü birimi kg/cm²'dir. Ağacın dokusunda herhangi bir ezilme meydana gelmeden 1 cm²'lik alana kaç kiloluk basınç yapılabileceğini gösterir. Budaklı, hastalıklı, böcekler tarafından zarara uğramış ağacın basınç dayanımı sağlıklı ağaca oranla çok daha azdır. Ağacın nemli olması basınç dayanımını olumsuz yönde etkiler. Hücre zarı kalın ve sıkı olan, dokusu sağlam ağaçların basınç dayanımı yüksektir. Sert ağacın basınç dayanımı yumuşak ağaçtan, içodunun basınç dayanımı dışodundan fazladır. Basınç dayanımını çok etkileyen faktörlerden biri de ahşabın elyaf yönüdür. liflere paralel uygulandığında direnç zayıftır, ancak liflere dik uygulamada boru biçimindeki hücreler birer kolon görevi gördüğü için direnç oldukça fazladır, en zayıf dayanma basınç dayanımı ise elyafa eğik yöndeki zorlamalarda görülür (Şekil 2.16).

Bir başka nokta ağacın özgül ağırlığı arttıkça basınç dayanımının da yükseldiği görülür. Ağacın basılmaya, ya da ezilmeye gösterdiği direnç oldukça fazladır. Normal mobilya ve doğrama üretiminde bu konuya ayrı bir özen göstermek gerekmez. Ancak çekiç, tokmak darbesi, sıkılan işkencenin pabucunun ahşabın basınç dayanımını aşma riski vardır. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için, altı düz olan yeterli kalınlık ve büyüklükte vurma ve sıkma takozları kullanmak zorunludur (Şekil 2.17) [6, s.55].

Tablo 2.10. İki ağaç türü için ortalama basınç dayanımı kg/cm² [6].

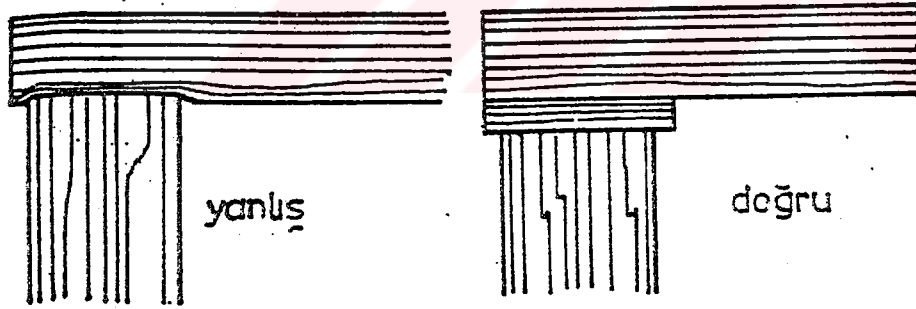
Ağaç Türü	Elyaf Yönüne Paralel	Elyaf Yönüne Dik	Özgül ağırlığı gr/cm ³
Meşe	650	110	0.73
Ladin	500	58	0.42



Yön, basılma dayanımını etkiler.
a. Elyaf boyu yönünde basılma.
b. Elyafa dik yönde ezilme.

Şekil 2.16. Elyaf yönüne paralel basıç (solda), elyaf yönüne dik ezilme (sağda) [6, s.54]

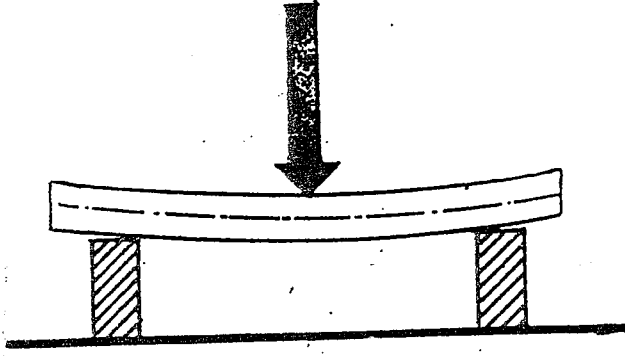
Basınç dayanımı, ağaçtan üretilen işlerde bazan büyük önem kazanır. Örneğin sandalye, masa ayağı, direk ve kazıklarda basınç dayanımı yüksek olan ağaçlar kullanma zorunluluğu vardır.



Şekil 2.17. Ara parçalarla basınç dayanımının artırılması [6, s.55]

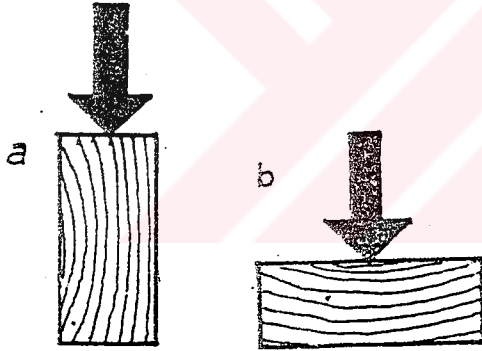
2.5.6. Ahşabın Eğilme Direnci

Bir veya iki tarafından tespit edilmiş bir ahşabın liflerine dik olarak tesir eden ve onu eğmeye çalışan kuvvete karşı gösterdiği dirençtir (Şekil 2.18). Budak, çatlak ve lif kıvrıklığı eğilme direncini azaltır. Kirişler eğilme etkisindedir.



Şekil 2.18. Ahşapta eğilme [6, s.57]

Eğilme dayanımı parçanın biçimine ve kesit ölçülerinin büyüklüğüne göre değişir. Parçanın boyu ve Dayanma noktalarının arasındaki mesafe arttıkça eğilme dayanımı azalır. Dikdörtgen kesitli bir parça dar kenarı üzerine konulduğunda eğilme dayanımı artar. Yıl halkaları dayanma yüzeyine dik gelirse, eğilme dayanımı (direnci) gene artar. Yıl halkalarının yatay olması halinde eğilme direnci azalır (Şekil 2.19) [6, s.58].

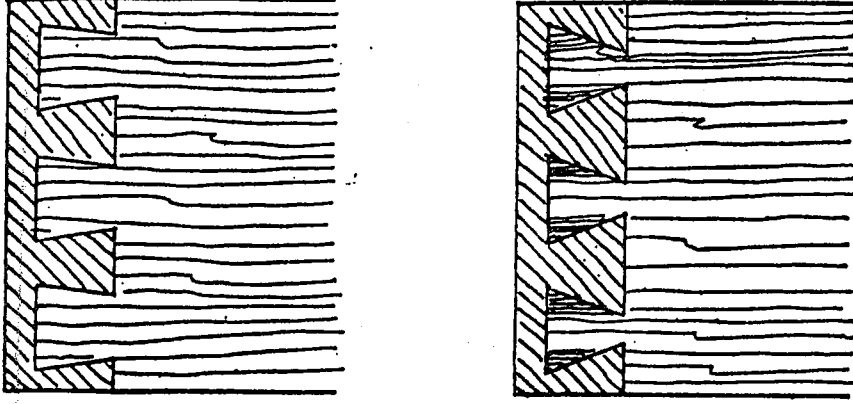


Şekil 2.19. Yıl halkalarının konumunun eğilme dayanımına etkisi a) eğilme dayanımı yüksek, b) eğilme dayanımı az[6, s.58].

2.5.7. Makaslama (Kopma) Direnci

Ahşabın iki bitişik yüzünü bir düzlem üzerinde bir birinin aksi istikametinde itmek suretiyle lifleri koparmaya çalışan kuvvete karşı gösterilen dirençtir. Kayarak elyafın birbirinden kopması ahşap birleşimlerinde özenle ele alınması gereken bir husustur.

Aşağıdaki şekillerde de görüldüğü gibi (Şekil 2.20) kurallara aykırı olarak çok eğik kesilmiş “kırlangıçkuyruğu dış geçmeler” bunun en belirgin örneğidir. Dış uçlarında ağaç elyafı sanki birbirinden kayıyormuş gibi kopar, kesilir. Aynı durum “kızak geçmeler” için de geçerlidir (Şekil 2.21).



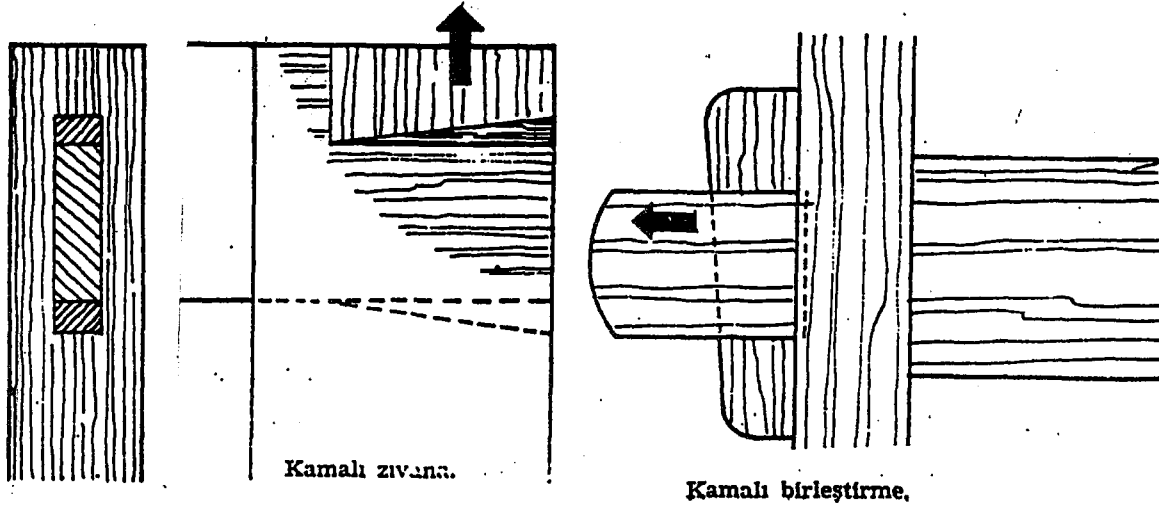
DOĞRU

YANLIŞ

Şekil 2.20. Makaslama (Kopma) dayanımının kırlangıçkuyruğu, kızak ve benzeri geçmelerdeki etkisi [6, s.59].

Ağaç elyafının birbirinden kayarak kopmasına bir örnek de “kamalı zıvana birleşimlerde” olabilir. Kamanın dışındaki bölüm yeterli ölçüde olmazsa kopma olasılığı artar (Şekil 2.21). Zıvananın iki tarafındaki kamadan, önce dış taraftaki kama tutkallanıp çakılmalıdır. Tutkalsız kamalı bileşimlerde, zıvananın kamadan sonraki bölümü yeterli uzunlukta bırakılmalıdır (Şekil 2.21) [6, s.60].

Eğmeçli (Bkz. Ek A) mobilya ayağı, sandalye ve koltuk ayağı, koltuk kolçağı vb. Parçalarda da ağaç elyafının kayarak birbirinden kopması olasılığı vardır. Eğmeç büyüdükçe ve parçanın boyu uzadıkça, ağacın bu yöndeki dayanımı azalır. Ağaç elyafının birbirinden kayarak kopması dayanımının en yüksek olduğu ağaçlar Akçaağaç, Dişbudak, Akasya, Gürgen, Karaağaç ve Akgürge'dir [6, s.60].



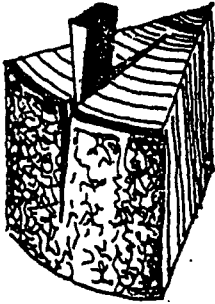
Şekil 2.21. Kesilme, kopma veya makaslama etkisindeki kamalı zıvana ve kamalı birleşimler [6, s.60]

2.5.8. Aşınma Direnci

Ahşabı aşındırmaya çalışan kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir [5].

2.5.9. Yarılma Direnci

Ahşap gerece kama biçiminde girerek onu yarmaya çalışan kuvvetlere karşı gösterdiği dirençtir (Şekil 2.22). Çivi ve vidayı kavrayıp sıkı tutması için, yapı ve inşaat işlerinde yarılmaya karşı dirençli ağaç türleri seçilir. Yarılma liflere paralel, fakat radyal ve teğet yönlerde oluşur. Meşe, kayın ve çınar gibi ağaçlarda yarılma kolaydır. Çam köknar ve okaliptus ağaçlarında yarılma güçtür [7, s.25].



Şekil 2.22. Ağacın yarılması [6, s.52].

2.5.10. Dinamik Eğilme (Esneklik) Direnci

Ahşabın şok şeklinde, yani ani bir darbeye meydana gelen etkiye karşı gösterdiği dirençtir [5, s.24]. Üzerine yük gelince eğrilen, ancak yük kalkınca kendiliğinden düzelen ağaçlara esnek ağaç denir. Akasya, Ceviz, Ihlamur, Karaağaç, Dişbudak, Tik, Porsuk ağacı bu tür ağaçlardandır. Kolay bükülür ve kırılmadan biçim değiştirebilirler. Genç ağaçlarda esneklik özelliği daha fazladır. Esneklik ağacın hücre uzunluğuna da bağlıdır, uzun hücrelerden oluşan ağaçlarda bükülme ve esneklik artar. Nemli ağaç kolay bükülür, kuruluk ise ağacın esnekliğini azaltır [6, s.58].

2.5.11. Elastisite Modülü

Cisimlerin üzerindeki yükün kaldırılmasıyla, ilk durumuna dönebilmesi özelliğine elastisite denir [5, s.25].

Elastikiyet sınırı içinde gerilmeyle biçim değiştirme arasındaki orana “elastisite modülü” denir. Üzerindeki yükün kalkmasıyla aynı pozisyonu alan cisimlere tam elastik, dış kuvvetlerin meydana getirdiği deformasyonun tamamen kalkmadığı takdirde yarı elastik cisim denir. Deneyler göstermiştir ki, ahşap tam elastik sayılabilen bir malzemedir.

2.5.12. Isı Bırakma (Yalıtım) Direnci

Tablo 2.11. Isı iletme ve ısı bırakma direnci [7, s.26]

Ahşap cinsi	%10-%15 Neme Isı iletim değerleri K Cal / M ² h	Isı bırakma (yalıtım) direnci M ² h /kcal 1 cm kalınlığı için
Ladin	0.76 – 0.90	0.120
Kök nar	0.092 – 0.112	0.097
Sarıçam	0.120	0.73
Meşe	0.10 – 0.17	0.171
Kara kavak	0.147 – 0.162	0.169

Yapı gereci olarak ahşabın yararlı özelliklerinden biri de sıcak ve soğuk iletme değerinin diğer malzemelere (örneğin metal) göre daha performanslı davranması ahşabın pozitif bir özelliğidir. Yapı ahşabı türlerinden bazılarının ısı iletme değeri ve ısı bırakma direnci (yalıtım yeteneği) değerleri tablo 2.11 de verilmiştir [7, s.26].

2.5.13. Statik Nitelik Değeri

Lifler paralel yöndeki hava kurusu basınç mukavemetinin, gene hava kurusu halindeki özgül ağırlığının yüz katı oranına statik nitelik değeri denir [5]. Bu oran ahşabın kalitesi hakkında bir fikir verir. Buna göre bu katsayı (7)'den küçük ise ahşap düşük kaliteli, (7-10) arasında ise ahşap orta kaliteli, (10)'dan büyükse yüksek kaliteli ahşap anlamına gelmektedir. Yapı ahşabına yönelik statik nitelik değeri tablo 2.12'de verilmiştir.

Tablo 2.12. Bazı ahşap cinslerinin statik nitelik değerlerine ait katsayılar [5].

Ahşap cinsi	Statik K. Değeri	Ahşap cinsi	Statik K. Değeri
Doğu ladini	7	Meşe	7.5
Kök nar	7.9	Doğu kayını	5.5
Karaçam	7.1	Gürgen	7
Sarıçam	7.3	Kestane	7.2
Kızıl çam	7.7	Akasya	7.6
Sedir	7.6	Kanada kavağı	7.5
Kara kavak		Ak kavak	6.7

2.5.14. Emniyet Direnci

Hooke (elastikiyet) kanununa göre; cisme uygulanan kuvvet ile kuvvetin meydana getirdiği uzama arasında basit bir lineer bağıntı vardır. Bu prizmatik bir çubuğun uzamasıyla ilgili deney çeşitli yapı malzemeleri üzerinde denenmiş ve belli sınırlar içerisinde uzamanın çekme kuvveti ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir.

Çekme kuvveti ile uzama arasındaki orantı ancak belli bir sınıra kadar devam edebilir, malzemenin özelliğine bağlı olan bu sınıra “orantı (elastikiyet) sınırı” denir.

Direnç bakımından ahşapta iki sınır vardır. Bunlardan birisi orantı sınırı (elastikiyet sınırı), diğeri ise kopma sınırı (basınçta kırılma). Elastikiyet sınırına kadar kuvvetin ortadan kalkmasıyla oluşacak biçim değişmesi önlenir. Buna karşılık elastikiyet sınırı geçildiği takdirde yükün kaldırılmasıyla ahşapta oluşan biçim değişikliğinin hepsi ortadan kalkmayıp bir miktar sabit kalır. Bu noktadan sonra kuvvet arttırıldıkça ahşapta mevcut kalan şekil değişikliği artarak devam eder. Tatbik edilen kuvvet arttırıldıkça kuvvet veya yük dirençten fazla olur ve bir noktada ahşap kopar veya kırılır.

Yapı malzemelerini elastik durumda bulundurmak, ve daimi şekil değişikliklerini ortadan kaldırmak için pratikte emniyet gerilmesi elastikiyet sınırının epeyce altında tutulur. Ahşapta emniyet gerilmesini tahmin etmek için kopma mukavemeti esas alınmaktadır, keza akma sınırı kopma mukavemetinden çok az fark etmektedir. Nitekim çelikte akma ve kopma noktaları arasındaki fark daha fazladır. Kopma mukavemeti (Q_u) emniyet mukavemeti (Q_w) alındığında $Q_w = Q_u / n$ 'dir. Burada (n) emniyet mukavemetinin değerini tayin eden ve genel olarak “emniyet katsayısı” denilen bir faktördür [5].

Cisimlerin mukavemetine ait teorilerin ahşaba tatbik edilmesi oldukça nazik bir iş olarak kabul edilmektedir. Çünkü ahşap, homojen ve izotrop olmayan bir malzemedir. Bunun sonucu olarak statik ve kesin hesaplarında kabul edilen ideal cisimden çok farklılık göstermektedir. Ancak hesapların basit bir şekilde yapılabilmesi için ahşap için de Hooke kanunu uygulanmakta ancak emniyet katsayılarını arttırarak göz önünde tutulmaktadır.

Ahşabın emniyet katsayısını tespit ederken bazı kusurları ihtiva eden tabii bir malzeme oluşu, mekanik karakteristiklerinin büyük parametreler arzedişi, unizotrop bir malzeme oluşu gibi etkenler değişik ülkelerde uygulanan emniyet katsayılarının da farklılık göstermesine yol açmıştır.

Örneğin Avusturalya’da eğilme için emniyet direnci tecrübeye dayanılarak verilmekte, kopma-kırılma için emniyet katsayısı (6) alınmaktadır. Danimarka’da basınç ve eğilme için (4), çekme ve makaslama için (6)’dır. Ülkemizde uygulanan emniyet direnci değerleri tablo 2.13’de verilmiştir.

Tablo 2.13. Emniyet dirençleri (kg / cm² olarak) [5]

Ahşap nevi ve sınıfları	Eğilme		Mafsalsız Sürekli Kirişlerde Eğilme		Liflere paralel çekme		Liflere paralel basınç		Liflere dik basınç (1)		Hafif ezilmelerde liflere dik basınç(2)		Liflere paralel makaslama(3)	
	İbrelili	Yapraklı	İbrelili	Yapraklı	İbrelili	Yapraklı	İbrelili	Yapraklı	İbrelili	Yapraklı	İbrelili	Yapraklı	İbrelili	Yapraklı
Azman, Kiriş Kadron I	110	110	110	120	75	110	75	100	20	30	25	40	9	10
Azman, Kiriş Kadron II	70	75	75	70	0	0	60	70	20	30	25	40	9	10
Tahta, Kalas I ve II	130	140	—	—	105	110	110	120	20	30	25	40	9	12
Tahta, Kalas III	110	110	—	—	75	100	75	100	20	30	25	40	9	10

(I) Altlıkların basınç yüzeyinden her iki tarafa doğru uzama miktarı; En az altlık yüksekliğinin 1.5 katı kadar olmalıdır. Aksi halde basınç emniyet gerilmeleri 1/5 oranında azaltılır.

(II) Hafif ezilmelerin fazla bir tesiri olmadığı inşaat kısımlarında liflere dik basınç.

(III) Liflere dik doğrultudaki makaslama emniyet gerilmeleri liflere paralel doğrultudaki emniyet gerilmelerinin 3 katıdır.

2.6. Rasyonel Kullanım Açısından Ahşap

Ahşap gerecin bünyesine topladığı fiziksel ve mekanik özelliklerinin günümüz teknik şartlarıyla pekiştirilmesiyle ve yapıda kullanım yerlerinin belirlenmesiyle hem gereksiz ağaç tüketimi önlenir, hem de kullanılan ahşabın niteliklerinden maksimum faydalanılmış olunur. Buna göre ahşabın yapıda kullanıldığı yerlere göre sahip olması gereken hususlara konunun kapsamı çerçevesinde bakmak faydalı olacaktır.

2.6.1. Ahşabın Taşıyıcı Konstrüksiyon Yapımında Kullanılması

Taşıyıcı konstrüksiyon olarak kullanılacak ahşap;

- Sert ve yoğun olmalı, yapılacak bölgede kolay bulunabilmeli,
- çivi ve vida tutması kolay olmalı, üretim maliyeti ucuz olmalı,
- çekme değeri $19 \text{ kg} / \text{cm}^2$ 'den küçük olmalı,
- çalışma minumum olmalı ve kullanılmış ahşap olmamalıdır.
- eğilme değeri 670.0 kg/cm^2 'den büyük,
- basınç değeri 370 kg/cm^2 'den büyük olmalıdır [7, s.30]

2.6.2. Ahşabın doğrama yapımında kullanılması

Doğrama yapımında kullanılacak ahşap;

- Çalışma ve kabukta şişme oranı %40'ın altında olmalı,
- Isı geçirgenliği $\lambda_{md}=0,15$ 'den küçük olmalı,
- Boya ve cila tutma yeteneği yüksek olmalı,
- Su emme oranı değeri 14 saatten aşağıda olmalı,
- Bakım giderleri düşük olmalı,
- Çekme değeri 20 kg/cm^2 'den küçük olmalı,
- Yapılacak bölgede kolay bulunmalı,
- Üretim maliyeti düşük olmalı,
- Çivi ve vida tutması kolay olmalıdır [7, s.31]

2.6.3. Ahşabın kaplama yapımında kullanılması

Kaplama olarak kullanılacak ahşapta olması gerekenler;

- Sertliği $2,5 \text{ kg/mm}^2$ 'den fazla olmalı,
- Cila tutma yeteneği yüksek olmalı,
- Reçinesiz ağaç türlerinden olmalı,
- Bakım giderleri az olmalı,
- Çekme değeri 20 kg/cm^2 'den küçük olmalı,
- Su emme oranı değeri 11 saatten aşağıda olmalı,
- Üretim maliyeti uygun olmalı,
- Ateşe karşı dayanıklılık değeri 12 dakikadan yüksek olmalıdır [7, s.32]

3. AHŞAP BİRLEŞİMLERDE KULLANILAN TERİMLER ve TANIMLAR

3.1. Detaylara Adını Veren Terimlerin Tanımı

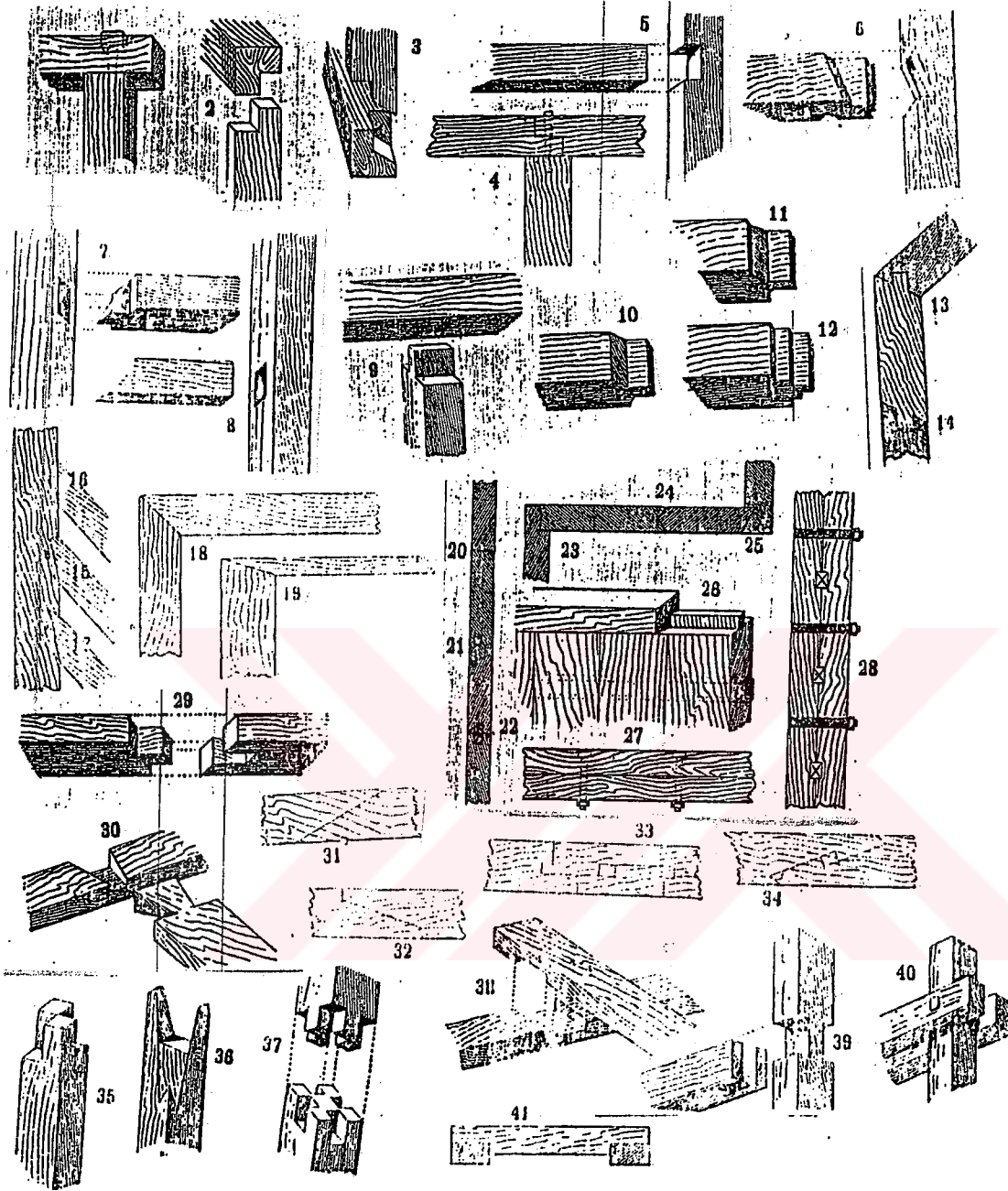
Bu hususta marangozlarımızca kullanılan terimler birbirine uymamaktadır. Uzun süren araştırma ve karşılaştırmalar sonucunda anlaşılan şudur ki; aynı birleşim hakkında değişik tabirler ve terimler kullanıldığını ve her ustanın kendi çıraklarına öylece öğreterek bunları yaydıkları anlaşılmıştır. Hatta inşaat kitaplarında da bu fark görülmektedir [8, s.155].

Tez için yapılan kaynak taramalarının hepsinde de yukarıda bahsedilen kaynaklar arası değişik isimlendirme ve sınıflandırma problem olmaktadır. Ancak burada taranan bütün kaynaklarda TS’de yapılan sınıflandırma hemen hepsini kapsar şekilde olduğundan isimlendirme konusunda TS esas alınmıştır [10].

Ahşap birleşim detaylarının sınıflandırmasına girmeden önce konu içinde sıkça kullanılan bazı terimleri tanımlayıp yapım kurallarını vermek faydalı olacaktır. Çünkü konunun ilerleyen bölümünde bu terimler kendisini sıkça tekrarlayacaktır. Örneğin “kavelalı birleşim” düz, köşe-kenar, çerçeve ve ayak-kayıt şeklinde kullanılan bir birleşim detayıdır.

3.1.1. Birleştirme

İki veya daha çok parçadan bir bütün yapmak için, o parçaları birbirine çatmak veya eklemek usulü ve işi. Birleşimler türleri ve şekillerine göre muhtelif isimler alırlar (Şekil 3.1). Ahşap inşaat ve marangozluk işlerinde ahşap parçaları birbirine birleştirerek bir parça haline getirme işlemine “ekleme” denir. Gerekli parçaları ihtiyaç duyulan şekilde aykırı olarak (değişik) açılarda birleştirme işine ise “çatma” denir [8, s.156].



Şekil 3.1. Birleştirmeler: 1. Düz birleştirme - 2. Yarı yarıya kertmeli birleştirme - 3. Şev kertmeli birleştirme - 4. Yarı yarıya kertmeli ekleme - 5. Gönye kertmeli geçme - 6. Göğüslü zivana - 7. Gizli çarpaz zivana - 8. Gömme - 9. Gönyeburun zivana - 10. Çarpaz yastıklı zivana - 11. Harpuştalı zivana - 12. Basamaklı zivana - 13, 14. Kınışlı şev ekleme - 15. Kertmeli çarpaz geçme - 16. Kertmesiz çarpaz geçme - 17. Pikar (Picard) geçme - 18. Tam gönye birleştirme - 19. Şev bitişgilli gönye birleştirme - 20. Düz ekleme - 21. Kınışlı ekleme - 22. Kamalı ekleme - 23. Lambalı gönye geçme - 24, 25. Kurtağzı ekleme - 26. Kınışlı geçme - 27. Düz bitişgilli yüz yüze ekleme - 28. Kamalı yüz yüze ekleme - 29. Uç uca zivanalı geçme - 30. Kırılmaçıkuyruğu geçme - 31. Şev ekleme - 32. Dütükağzı ekleme - 33, 34. Şimşek ekleme - 35. Dört yüzü yarı kertmeli karşılık ekleme - 36. Şev çatallı ekleme - 37. Karşılıklı geçme dişli ekleme - 38. Yarı yarıya kertmeli geçme - 39. Oluklu geçme - 40. Kavrama - 41. Kertmeli bindirme [8].

3.1.2. Ahşap

Arapça'da "Haşep" kelimesinden türetilen "Ahşap" sözcüğü Türkçe'de çoğul anlamını yitirmiştir. Ad ve sıfat olarak kullanılır. Ağacın odun bölümleri, kerste, tahta; ağaçtan, keresteden yapılmış olan. Ahşap, ince tüpleri andıran hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşan, örgensel (organik) bir yapı malzemesidir .

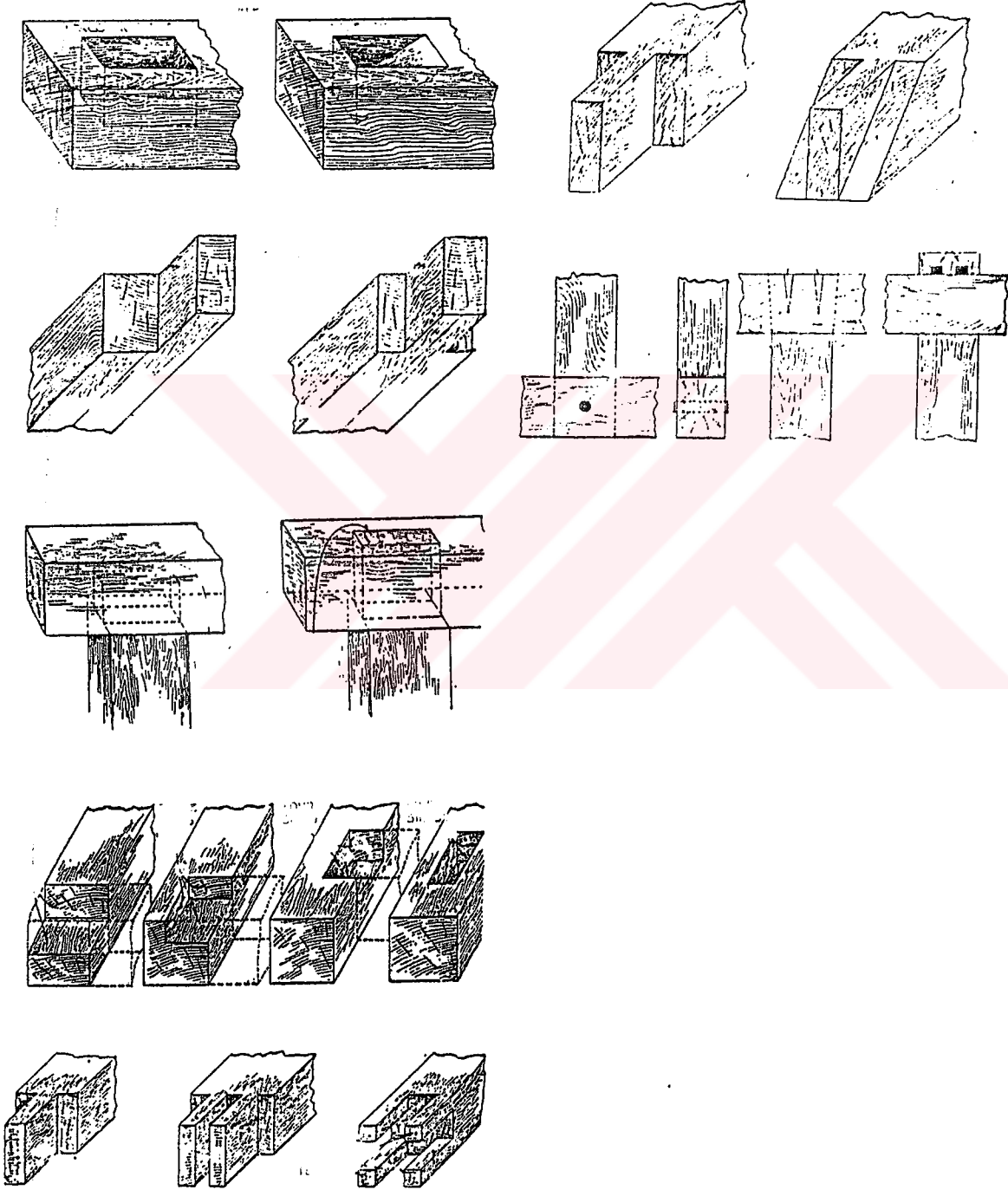
Hücrelerin aslı, ağacın gövde eksenine paralel "selüloz" (Bkz. Ek A) liflerinden ve bunları birbirine bağlayan amorf bünyeli "linyin" (Bkz. Ek A) adlı maddeden meydana gelir. Selülozun suya çok düşkün olması ve hücreler içindeki boşluklar, ahşabın hava etkisinden ve içinde bulunduğu ortamın koşullarından etkilenerek zarar görmesine yol açar. Kimyasal bileşimi, örgensel maddeler (%50 C, %43 O, %6 H, %1 N), küller ve sudur. Suyun oranı, kuru ahşabın ağırlığının %100'ü kadar, hatta bazen daha çok olabilmektedir. Su ahşabın hava dolaşımına bir ortamda 100 °C kadar ısıtılmasıyla atılabilir; ancak, ağaç havaya çıkarıldığında bir miktar nem alır [9].

3.1.3. Zıvanalar

Zıvanalar, elemanların birleşecek yerlerinde birbiriyle uyumlu açılmış girinti ve çıkıntılardır [10]. En yaygın birleşim şekli olan zıvanalı birleşimler ahşap birleşim detayları arasında düz, köşeli, çerçeve, ayak-kayıt, kanal ve geçmeli birleşimlerin her birinde kullanılan bir birleşim metodudur. Ahşap birleşimlerde "zıvanalı birleşimler" ya da "zıvana delikli geçmeler" oluşturulan zıvananın şekline göre isimlendirilmektedir. Bu isimlendirmeler kaynaklara göre değişiklik gösterebilmektedir. Burada en kapsamlı şekilde yapılan sınıflama şöyledir [11, s.398].

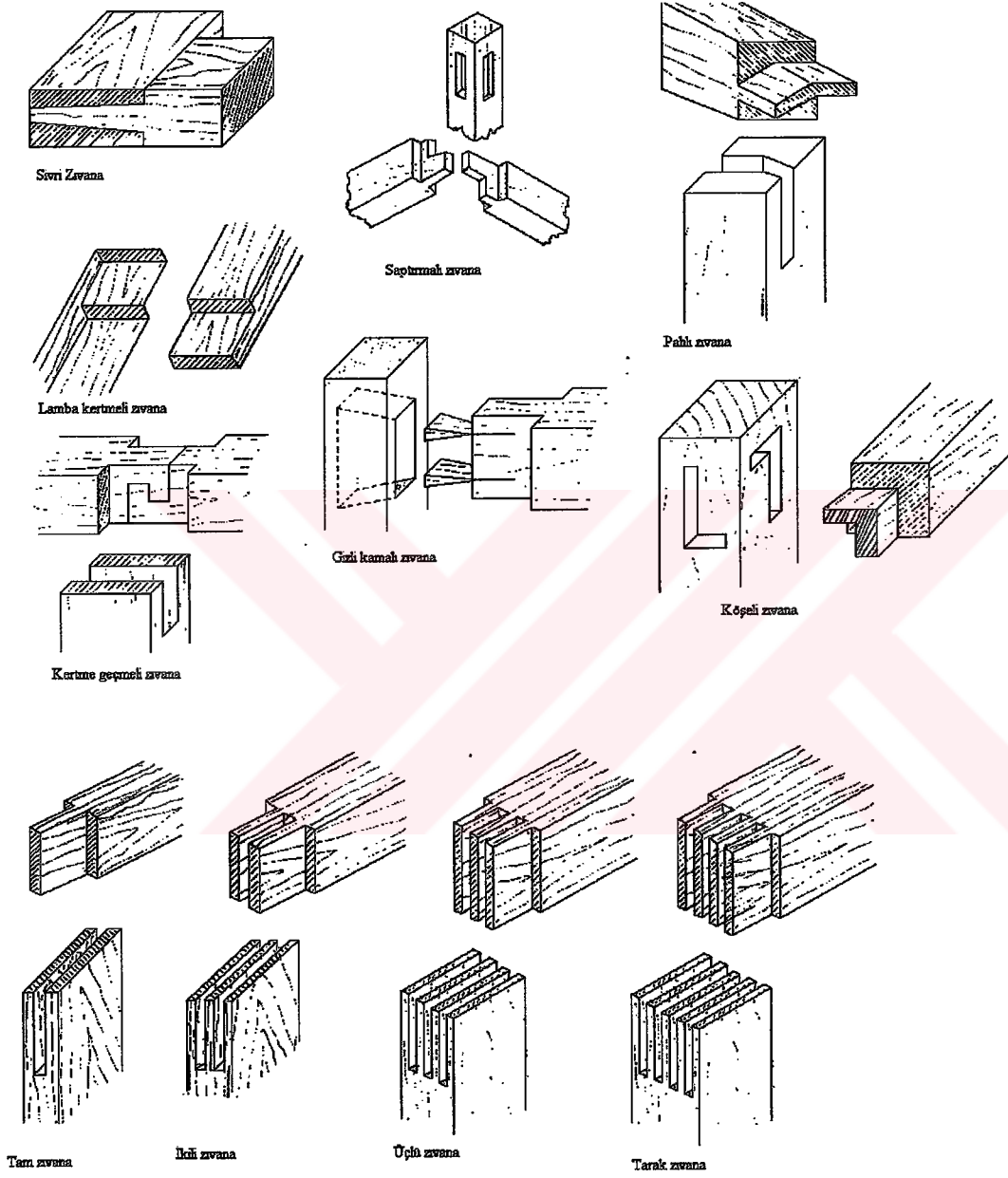
- a) Dişi zıvananın şekline göre; düz veya eğri yastıklı zıvana geçme (Şekil-3.2-a)
- b) Erkek zıvananın pozisyonuna göre; kертme veya ortada diş (Şekil 3.2-b)
- c) Erkek zıvananın deliğe geçme şekline göre; tam zıvana ve kör zıvana (Şekil 3.2-c)
- d) Dişi zıvanada açılan kертmenin şekline ve deliğin konumuna göre göre adlandırılabilirler. Bunların açık, köşede ve ortada olan yuvaları özellikle çatı birleşimlerinde "Bindirme" olarak tanımlanabilirler (Şekil 3.2-d).

- e) Erkek zıvanada açılan diş sayısına göre; iki, üç ve dört dişli zıvana (Şekil 3.2-e)
- f) Erkek zıvananın göğüs şekli; düz ve eğri göğüslü zıvanalar (Şekil 3.2-f)
- g) Zıvana geçmenin sıkıştırılma şekline göre; kamalı, takozlu, pimli zıvana geçmeler (Şekil 3.2-g)



Şekil 3.2 Erkek ve dişi zıvana şekline göre zıvanalar [11]

Zıvanaların bu sözlük anlamlarının ötesinde zıvanalı birleşimlerin tasarım kuralları ve dikkat edilecek hususlar aşağıda incelenmiştir [12].



Şekil 3.3 Zıvanalar [10]

Zıvanalı birleşimlerde erkek zıvana kalınlığı parça kalınlığının en az $1/3$ 'ü, en çok $1/2$ 'si kadar olmalıdır. Hampaylı birleşimlerde, hampay derinliği eleman genişliğinin $1/3$ 'ü olmalı, uzunluğu ise eleman kalınlığının yaklaşık $1/3$ 'ü kadar olmalıdır. Hampay parçasının ucuna pah açılmalı ve keniş tabanına tam oturtulmalıdır.

İkili , üçlü ve tarak dişli zıvanalı birleşimlerde zıvana ve kapak kalınlıkları kalınlığın eşit parçaları şeklinde olmalıdır. Gizli zıvanalı birleşimlerde erkek zıvana boyu birleştiği eleman genişliğinin en az $1/2$ 'si, en çok $3/4$ 'ü olmalıdır. Kertme geçmeli zıvanalı birleşimlerde zıvana uçlarına açılan kanallar bir birine uyum sağlamalıdır. Çekiç başlı zıvanalı birleşimlerde zıvananın pahlı kısmının kalınlığı zıvana kalınlığının iki katı ve pah açısında 75° olmalıdır.

Bir köşe meydana getirmek veya bir kayıt parçasına saplama yapmak amacıyla kullanılan zıvanalı birleşim metotları elemanların mukavemetlerini azaltmamalı ve elemanlara açılan lamba, keniş, kanal, pah, kordon v.b. birleşimi zayıflatmamalıdır. Birleştirilen yüzeyler birbirine çok iyi alıştırılmalı, imalat aşamasında önce zıvana deliği hazırlanmalı, buna uygun erkek zıvana hazırlanmalıdır. Ayrıca zıvana, zıvana deliğine orta sıklıkta geçmeli, geçme sırasında delik kenarında çatlaklar meydana gelmemelidir. Tutkallama sırasında zıvanaya yeterli tutkal sürüldükten sonra zıvana deliğine yerleştirilmeli, tutkal artıkları temizlenmelidir [13].

3.1.4. Erkek Zıvanalar (zıvana dili)

Erkek zıvanalar; Ahşap birleşimlerinde birleştirilecek elemanlardan birinin ucuna kendisiyle birleşecek diğer elemanda hazırlanan yuva veya girintiye uygun olarak açılmış çıkıntı olarak tanımlanabilir (Şekil 3.3) [10]. Bunlara zıvana dili de denmektedir [12]. Ahşap birleşim detaylarında zıvanalı birleşimlerde şimdiye kadar taranan kaynaklar itibarıyla genel olarak Şekillerde de görüldüğü gibi oluşturulan erkek zıvanaların çeşidine göre; doğramaların köşe birleşiminde ve ahşap iskeletli yapıların taban köşe geçmelerinde açık zıvana, özellikle bindirme yapılacak ahşap iskelet işçiliğinde “kertme zıvana”, Kapılarda serenlerin ve başlıkların birleşmesinde “hampaylı zıvana”, taraklı zıvana ve ilerleyen bölümlerde tanıtılacak diğer zıvana çeşitlerine göre adlandırılmaktadır.

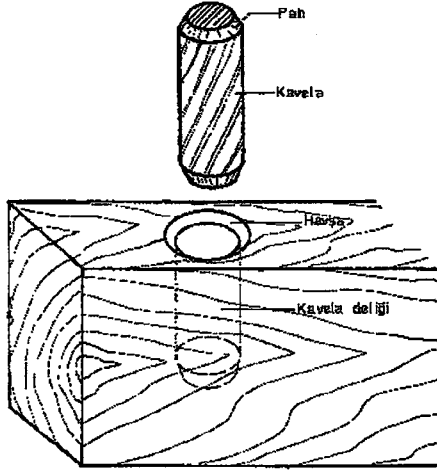
3.1.5. Zıvana - deliği

Zıvanalı birleşimler bazı kaynaklarda zıvana delikli geçmeler olarak adlandırılmaktadır. Yukarıda zıvanalardan bahsedildiği şekilde “zıvana deliği” erkek zıvanaların uyabileceği şekilde oluşturulmuş yiv, oluk veya girintidir [10]. Zıvana deliği tasarlanan birleşimin şekline göre tek tarafı açık, ortada açık, ikili, üçlü, tarak, gizli, kırlangıçkuyruğu zıvana deliği olarak delik konumuna göre isimlendirilmektedir (Şekil 3.2).

3.1. 6. Kavela

Kavela, iki ahşap elemanın birleştirilmesinde kullanılan silindirik biçimli ağaç parçasıdır. Sağlam, emniyetli, ve tekniğine uygun kavelalı birleşimler yapmak için dikkat edilecek kurallar genel olarak aşağıdaki gibi olmalıdır [14].

Kavelalar, yapraklı sert ağaçlardan silindirik biçimde hazırlanmalıdır. Kavelalı birleşimler yapılırken (en, boy, köşe, gönyeburun) üzerinde tutkal yüzeyini arttırıcı yivler bulunmalı, kavela deliklerinin ağız kısmına havşa (Bkz. Ek A) açılmalıdır (Şekil 3.4). Kalın kısımlarında çakılacağı deliğin taban alanına uygun pah kırılmalıdır. Kavela delikleri özel haller dışında birleşim yüzeylerinin orta kısımlarında açılmalıdır.



Şekil 3.4. Kavela [14]

Tablo 3.1. Kavelalı birleşimlerde kullanılan elemanların çap, boy ve aralıkları [14].

Elemanın kalınlığı (mm)	Kavelanın		Kavelalar arası en az uzaklık (mm)	Kavelalar arası en çok uzaklık (mm)
	Çapı (mm)	Boy (mm)		
10	6	30	10	100
12	8	30	12	120
14	6-8	40	14	140
16	8	40	16	160
18	8-10	50	18	180
20	10	50	20	200
25	10-12	60	30	250

Kavela çapları çakıldıkları parça kalınlığının 1/2-1/3'ü kadar olmalı, kavela delikleri çakıldıkları parça köşesinden en az parça kalınlığı kadar içeriden başlamalıdır. Kavelaların rutubeti %7 olmalıdır.

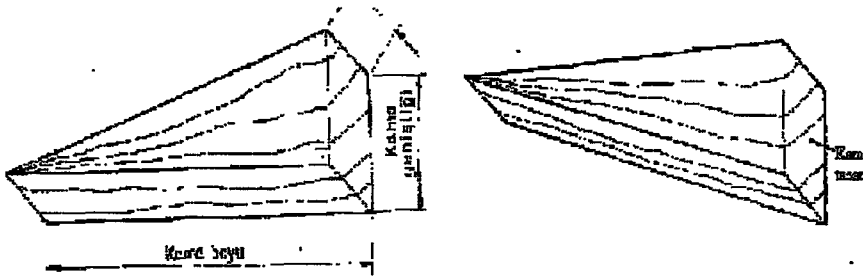
Kavela deliklerinin derinliği lif yönünde en az parça kalınlığı kadar, liflere dik yönde ise parça kalınlığının $\frac{2}{3}$ 'ü kadar olmalıdır. Kavela Kavela deliğinin tabanına oturmalı, birleştirileceği parçanın delik boyundan 1mm kısa kesilmelidir. Kavelalar birleştirilecek elemanın kalınlığına göre 6-8-10-12 mm çaplarında 30-60 mm boylarında olmalı ve tablo 3.1'de gösterilen aralıklarda kullanılmalıdır.

Kavelalı birleşimlerin uygulama kurallarından en önemlileri ise şöyledir [14]:

Kavela delikleri ve kavelaya yeterince tutkal sürülmeli, kavela delik tabanına oturduktan sonra, deliğin ağız kısmına toplanan talaş parçaları buradaki havşadan dışarı taşmamalı ve delik çevresini atlatmamalıdır. İki masif elemanın birleştirilmesinde kavela önce lif doğrultusundakine akılmalıdır. Masif eleman ile ağaç levhaların birleştirilmesinde kavela önce masife sonra levhaya akılmalıdır. Kavelalar bir parçaya çakıldıktan sonra tutkal kuruyana kadar bekletilmeli ve tutkal artıkları temizlenmelidir. Tutkal sürölerek birleştirilen elemanlar tutkal ve malzemenin özelliğine göre basınç altında belli bir süre bekletilmeli ve basınç merkezleri kavelaların üzerinde olmalıdır. Kavelalı birleşim yapılan yüzeyle birbiriye iyice alıştırılmalı, tutkal sürölerek pekiştirilen yüzeyle 0,1 mm'den fazla tutkal tabakası bulunmamalıdır. Kavelaları akmak için ağaç veya plastik tokmak kullanılmalıdır.

3.1.7. Kama (pin)

Kama, genellikle zıvanalı birleşimlerde, boy birleşimlerinde elemanları sıkıştırarak pekiştirmeye yarayan, dik ve eğik olmak üzere iki çeşidi olan üçgen pirizma şeklinde bir ağaç parçasıdır [15].



şekil 3.5. Kama [10]

Kamalar imal edildikleri kerestelerin düzgün lifli ve sağlam olan bölümünden üçgen pirizma şeklinde hazırlanmalı, tabanı dikdörtgen şeklinde olmalı ve eğik yüzeyleri düzgün, tepede bir kenar ayrıtı oluşturacak şekilde teşkil edilmelidir (Şekil 3.5).

Kamalı birleşimlerde, ayak – kayıt, açık zıvanalı, hampaylı zıvanalı, lambalı zıvanalı, kırlangıç kuyruğu dişli zıvanalı ve kurt ağzı boy birleşimlerde kamaların boyu tabanını meydana getiren uzun kenarının en az üç katı olmalı ve kamaların rutubeti sıkıştırdıkları malzemenin rutubetinde olmalıdır. Aşağıdaki tabloda kamaların boyutları verilmiştir [15].

Tablo 3.2. Kamalı birleşimlerde kullanılan elemanların boyut ve aralıkları[15]

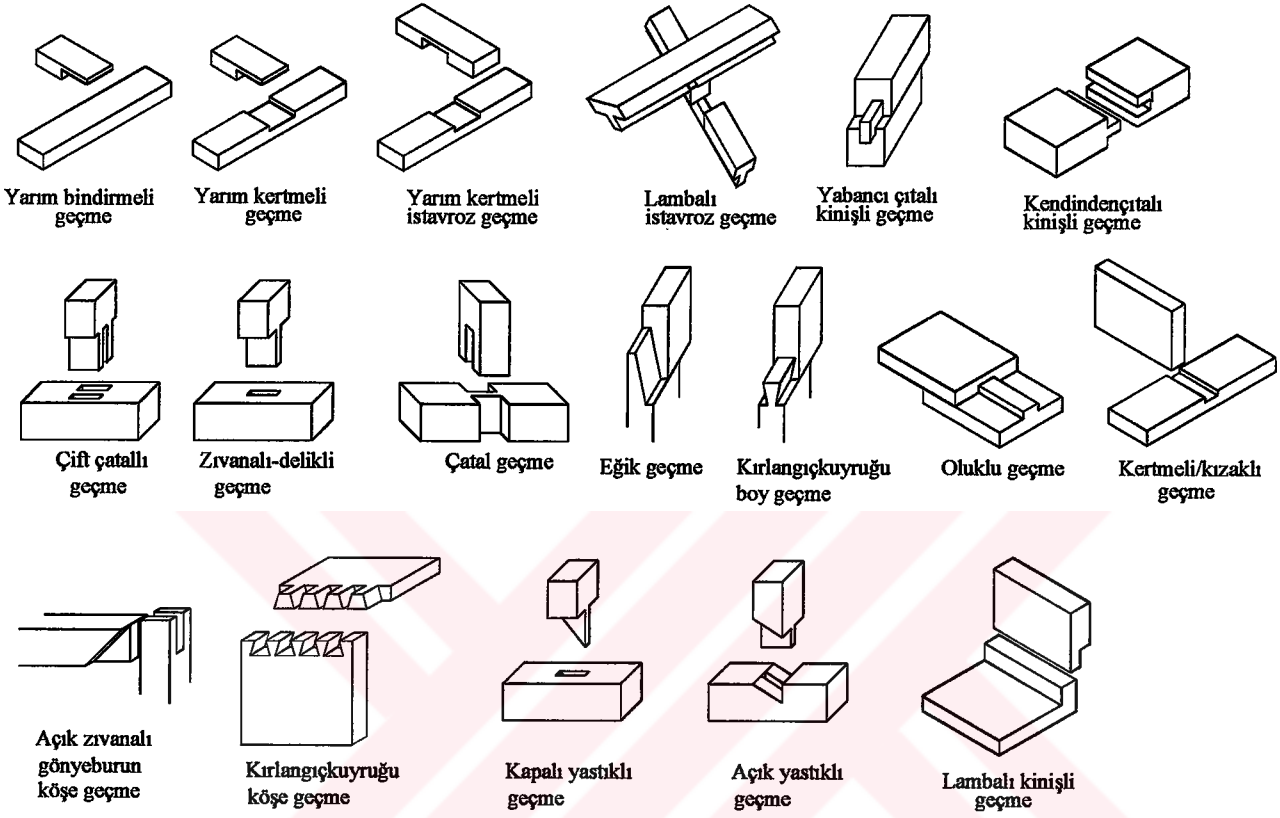
Elemanın kalınlığı(mm)	Kama tabanı (mm)	Kama boyu (mm)	Kamalar arası en çok uzaklık (mm)
8	8x4	24	240
10	10x5	30	300
12	12x6	35	350
14	14x7	45	450
16	16x8	50	500
18	18x9	60	600
20	20x10	60	600
25	25x12	75	750

3.1.8. Geçmeler

3.1.8.1. Bini – Geçmeler

Geçme: Ahşap malzemeden yapılmış iki parçayı çivi, vida, yapıştırıcı vb gibi dış birleştiricilere ihtiyaç duyulmadan, gerektiğinde sökülecek biçimde birleşim işlemidir. Marangozluk ve dülgerliğin temelini oluşturan geçmeler bellibaşlı üç guruba ayrılabilir. Açılı ya da zıvanalı geçme (kınışlı geçme, lamba zıvanalı geçme), boy eklemeler ve kavrama geçmeler olarak sınıflandırılabilir.

Bu gruplar kendi içinde yarı kertmeli, kırlangıçkuyruğu, düz zıvana, çatal ve eğik geçme şeklinde çeşitlilik gösterir [9, s.662] (Şekil 3.6).



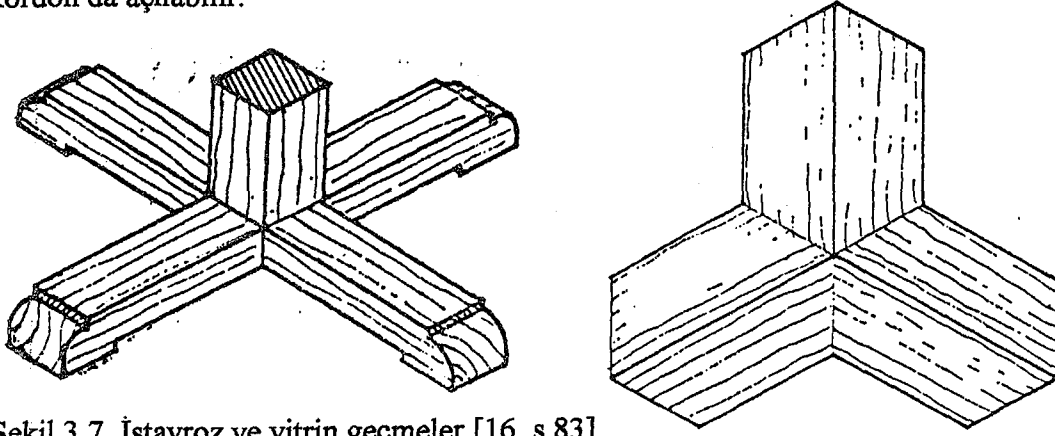
Şekil 3.6. Geçmeler [9]

Bini: ahşap parçaların birbirine bindirilerek birleşimin sağlandığı yöntemdir. T biçiminde yarım, yarım köşe, şevli, bir kenarı düz kırlangıç kuyruğu, kırlangıç kuyruğu, çarpraz ve kuvvetlendirilmiş çarpraz biniolmak üzere çeşitli biçimlerde uygulanmaktadır [7, s.142]. (Şekil 3.6)

3.1.8.2. İstavroz ve Vitrin Geçmeler

İstavroz kertme geçme genellikle merkezi ayaklı masa, sehpa, elbise askılığı gibi ev mobilyalarının yere oturan kısımları ile; çok bölmeli kapı, pencere ve mobilya kapaklarının ara kayıt bölmelerinde kullanılır [16, s.83].

Mobilyaların yere oturan kısımlarında genellikle kertme geçme yapılır. Ancak kapı pencere kayıtlarında aralara cam, kontrplak, sunta gibi malzemeler yerleşeceğinden lamba açılır (Şekil 3.7). Bu kayıtlara işin niteliğine göre pahlı kırılabilir yada çıta geçilip kordon da açılabilir.

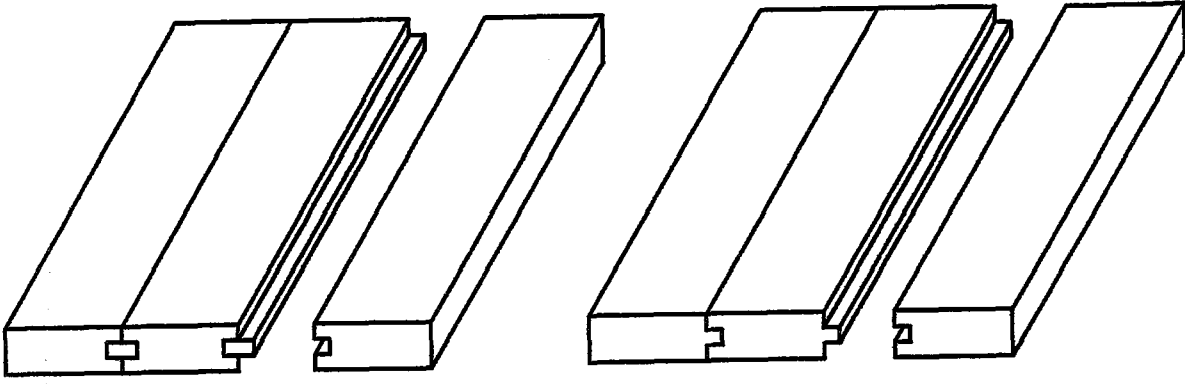


Şekil 3.7. İstavroz ve vitrin geçmeler [16, s.83]

Buna benzer bir diğer birleşim türü de vitrin geçmelerdir. Bu birleşimler adından da anlaşılacağı gibi vitrinlerin birleşimlerinde kullanılırlar. Temiz görünmesi istenen vitrin köşelerinin göz hizasındaki üst köşeleri ve yandan makta görünmesi istenmeyen birleşimler de yarı gizli yada tam gizli vitrin geçme yapılır (Şekil 3.7) [16, s.84].

3.1.8.3. Kınışli-Çıtalı Geçmeler

Kınışleri karşı karşıya getirilen iki tahtayı bir eğreti lamba (yabancı çıta) ile birleştirerek yapılan geçmedir. [12, s.259]. Çıtalar yabancı çıta şeklinde ya da kendinden çıtalı olabilir, ancak yabancı çıtalı birleşimde çitanın elyaf yönü birleşecek parçanın elyaf yönü ile aynı olmalıdır [16, s.10]. Kınış her ne kadar zıvana ile eş anlamlı anılsa da, ilerleyen bölümlerin hemen hepsinde yer alan kınışli birleşimler, zıvana ile aynı olmadığını göstermektedir. Keza kınışli geçme ancak boydan boya bir oluk şeklinde tertiplenir. Zıvanalı geçmeler ise daha dar kesitli geçmelerdir. Kınışli geçme ahşap birleşimlerinde en az zıvanalı birleşimler kadar yaygın kullanılır (Şekil 3.8).



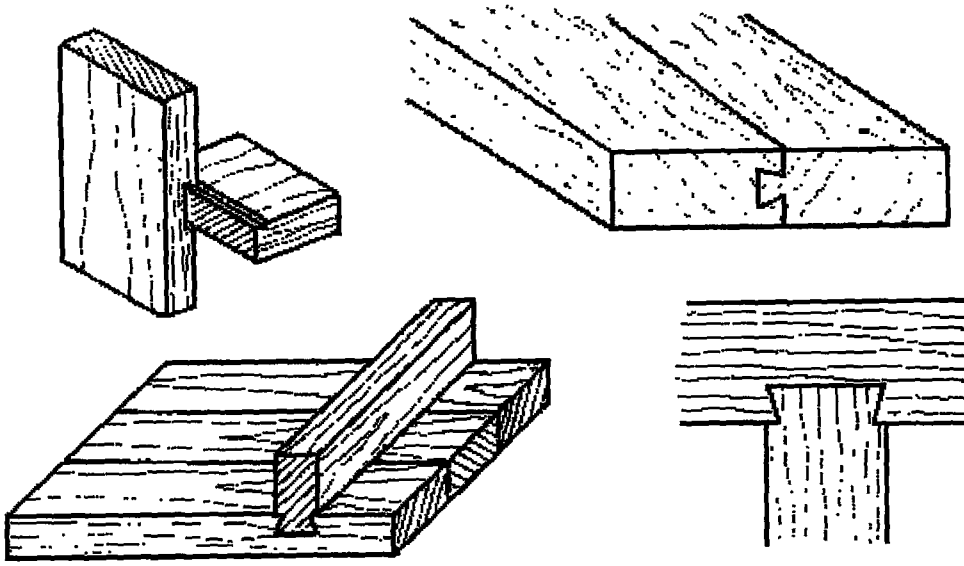
Şekil 3.8. Yabancı çıtalı ve kendinden çıtalı kınışlı birleşim [16, s.10].

3.1.8.4. Kırangıçkuyruğu Geçmeler

Kırangıçkuyruğu kızak, kanal ve diş kullanılarak yapılan geçmelerdir[8]. Kırangıçkuyruğu birleşimler en, boy, ve kenar-köşe birleşimlerde genellikle bini-geçme olarak birleşirler. Kırangıçkuyruğu geçmeler boy birleşim olarak merdivenlerde limon kiriş birleşimleri, çatıda kirişlerin eklenmesi (bkz. Kırangıçkuyruğu göğüslü boy birleşim) ve kuşakların merteklerle birleşiminde yarım kırangıçkuyruğu bindirme olarak birleşirler. Ahşap iskeletli yapılarda taban kirişlerinin bir birine geçişinde bu birleşim şekli uygulanmaktadır (Şekil 3.7).

Kırangıçkuyruğu birleşimlerin tasarım ve yapım kuralları için dikkat edilecek hususlar şunlardır: Dişli birleşim yapılacak elemanlar aynı cins malzemeden seçilmeli ve rutubeti %8'den fazla olmamalıdır. Kullanılacak tutkal her iki elemandaki dişlerin birbirine temas eden kısımlarına sürülmelidir. Birleşime girecek elemanların dişleri açıldıktan sonra en geç 24 saat içinde birleşim yapılmalıdır.

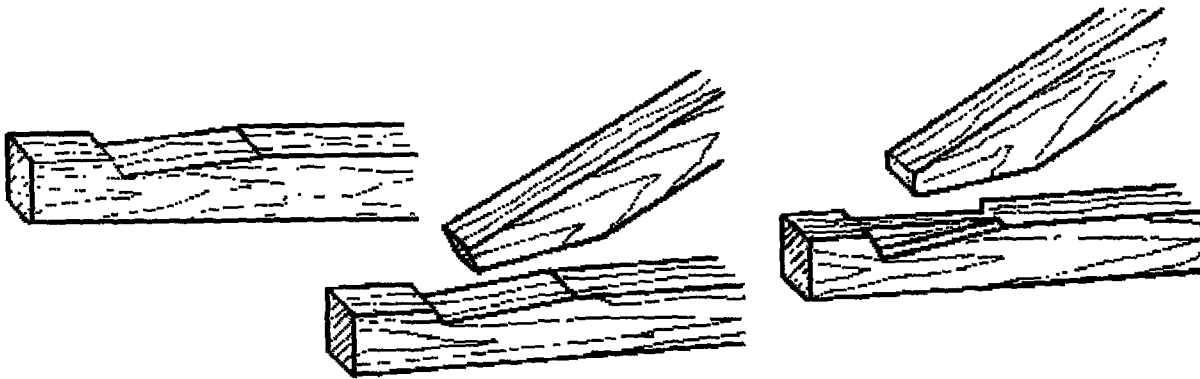
Dişli birleşimlerde dişler elemanın lifleri doğrultusunda açılmalı, ve TS 697 ve TS 1485 de tarif edilen kusurlar bulunmamalıdır. Ayrıca yumuşak ağaç kerestesi ile yapılan birleşimler düz dişli yapılmalı, K. Kuyruğu birleşimlerde diş açısı 75° olmalıdır. Dişli birleşimler bir birine hafif sıkı şekilde geçirilmeli, tutkal kullanılması halinde kullanılan tutkalın özelliğine bağlı olarak belli bir süre basınç altında sıkıştırılmalıdır. Makinada açılan K.Kuyruğu dişli birleşimlerde, diş diplerinin tam oturması sağlanmalıdır [17].



Şekil 3.7. kırlangıçkuyruğu kızak-kanal birleşimler [10]

3.1.9. Kurtağzı birleşimler

Kurtağzı, bir kiriş veya benzeri elemanda dayanak sağlamak üzere açılan “V” biçiminde bir kертiktir [10] (Şekil 3.8). Bazı kaynaklarda, “Kurdağzı” [12] olarak da anılan bu birleşim türü özellikle ahşap çatı yapımında bırakma kirişi ve gergilerin boy eklemelerinde kullanılır. Kurtağzı payanda birleşimi ise yine çatı konstrüksiyonlarının yapımında düz payandalı ya da kınışlı payanda birleşim olarak özellikle kayma gerilmesinin olduğu yanlama-gergi ve payanda-kiriş bağlantısında kullanılır [20,21].



Şekil 3.8. Kurtağzı birleşimler [10].

4. AHŞAP BİRLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI

4.1. Uç-uca Düz Birleşimler

4.1.1. Boy Birleşimler

iki masif ahşap elemanın lifleri aynı doğrultuda olacak şekilde birleştirilmesidir. [18]

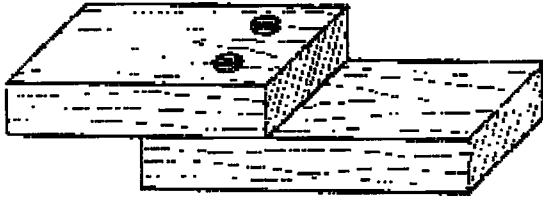
Bu birleşimler özellikle standart kereste ölçülerinden daha uzun yapılan masif işlerin yapımında ahşabın ahşaba lif doğrultusunda eklenmesiyle daha büyük boylar elde etmek için yapılır. Ayrıca doğramacılıkta kapı pencere yapımında özellikle fabrikasyon imalat yapan yerlerde budaklı kısımlar atılarak kısa olan parçalar boy birleştirme yardımıyla eklenirler, böylece kayıtların biçim değiştirmesi önleniği gibi fire miktarı da azalmaktadır. Merdiven korkulukları ve çatıda aşık eklemelerinde de boy birleştirmeler kullanılır.

Boy birleştirme yapılırken birleşen elemanların genişlik ve kalınlıkları bir birine eşit olmalı ve birleştirme lif doğrultusunda yapılmalıdır. Boy birleştirmede tutkal kullanılması halinde tutkal iki elemanada sürölüp sıkıştırma boy yönünde yapılmalıdır. Boy birleştirme yapılacak elemanlar aynı cinsten seçilmeli ve rutubet miktarı %8'den fazla olmamalıdır.

Düz, bindirmeli, destekli, pahlı, kertmeli, kavelalı, zıvanalı, dişli, geçmeli, karnalı ve kırlangıçkuyruğu olarak incelenen boy birleştirmeleri basitten karmaşığa doğru aşağıda inceleyelim.

4.1.1.1. Bindirmeli Boy Birleştirme

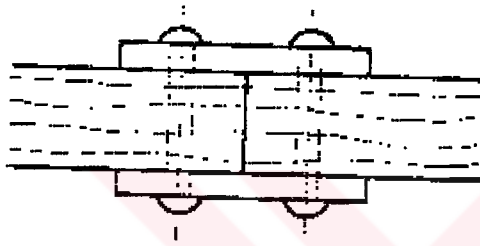
Bir elemanın diğeri eleman üzerine bindirildiği ve çivi, vida, sartağaç kama(pin) veya tutkalı olarak birleştirilmesiyle oluşan birleşimdir [18]. (şekil 4.1)



Şekil 4.1. Bindirmeli boy birleştirme [18].

4.1.1.2. Destekli Boy Birleştirme

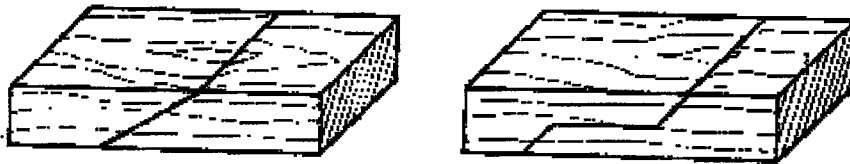
ağaç veya metal levhalarla desteklenmiş bir boy birleştirmedir [10]. (şekil 4.2)



şekil 4.2. Destekli boy birleştirme [18].

4.1.1.3. Pahlı Boy Birleştirme

Kalınlık ve genişlikleri aynı iki elemanın uçlarına değişik şekillerde pahlar açılmak suretiyle yapılan boy birleştirmelerdir. Bu birleşim türü “düdükagzı” (scarf joint) ve Çatı konstrüksiyonlarında da “eğri göğüslü bindirme” olarak da geçmektedir. (şekil 4.3)



Şekil 4.3. Pahlı boy birleştirmeler [18].

4.1.1.4. Kertmeli (Lambalı) Boy Birleştirme

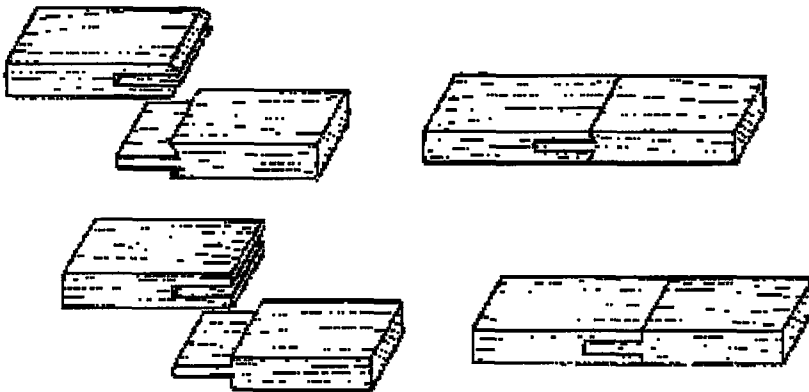
Kalınlık ve genişlikleri aynı olan iki elemanın uçlarında elemanlardan birinin üstünden diğerinin altından lambalar açılmasıyla yapılan bir boy birleştirmedir [18]. (şekil 4.4) Bu kertme işlemi parça genişliğinin tamamı kalınlığının ise yarısı kadar olması uygundur. Bu birleştirme bazı kaynaklarda “lambalı” bazı kaynaklarda ise “kertmeli” birleştirme olarak geçmektedir. Çatı konstrüksiyonlarında “düz bindirme” olarak anılmaktadır. Birleştirmenin uçları iyi tutkal tutmadığından hafif açıklık meydana gelebilir. Bu durumda daha özenli olması istenen birleştirmelerde kertme açısı 45’lik pah verilerek daha sağlam yapılabilir.



Şekil 4.4. Lambalı boy birleştirme

4.1.1.5. Zıvanalı Boy Birleştirme

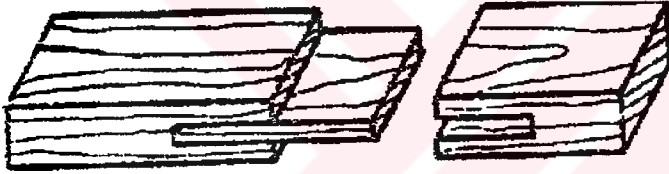
Aynı kalınlıktaki parçalardan birine erkek diğerinin ucuna ise dişi zıvana açılmak suretiyle yapılan birleştirmedir [18]. (şekil 4.5) Bu birleştirme daha sağlam olması istenen işlerde kullanılır. Lambalı birleştirmeye oranla daha geniş tutkallama yüzeyine sahiptir. Bu birleştirmede de lambalı birleştirmede olduğu gibi pahlı yapılabilir, bu durumda “pahlı zıvana birleştirme” adını alır. (şekil 4.5)



Şekil 4.5. Düz ve pahlı zıvanalı boy birleştirme [18].

4.1.1.6. Yabancı Zıvanalı Boy Birleştirme

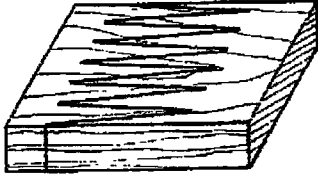
Aynı kalınlıktaki parçalardan herbirinin ucuna dişi zıvana açılarak bunlara uygun bir yabancı zıvana kullanılarak yapılan birleştirmedir [18]. (şekil 4.6) Normal zıvanalı birleşimlerde erkek dişi zıvanalar değişik fireze bıçaklarıyla açılırken bu tür birleşimlerde eklenecek bütün parçalar aynı fireze bıçağıyla yada komple zıvana makinasını ayarlayarak bir defada açılabilirler. Buradaki yabancı zıvana (çita) kalınlık olarak dişi zıvanalarla aynı kalınlıkta ve aynı cins ağaçtan yapılır. Ancak çita genişliği parçaların toplam derinliğinden 1mm kısa kesilerek boy ve bütün parçalara tutkal sürülerek birleştirme yapılır. Burada dikkat edilecek nokta yabancı zıvananın lif yönünün parçaların lif yönüyle aynı doğrultuda olmasıdır.



Şekil 4.6. Yabancı zıvanalı boy birleştirme [18].

4.1.1.7. Trapez ve Kama Dişli (Parmak) Boy Birleştirmeler

Elemanlara açılan kanallar kama dişi şeklindeyse “kama dişli boy birleştirme”,(şekil-4.7) eğer kesik kama şeklinde ise “trapez dişli boy birleştirme”(şekil 4.7) olarak anılmaktadır. Bu birleştirmeler bazı kaynaklarda “parmak boy birleştirmeler”[1] olarak da geçmektedir. Genellikle kapı ve pencere yapan fabrikalarda uygulanmaktadır. Kapı-pencere kayıtlarına uygun olarak biçilen parçalar budaklı yerlerinden kesilir. Geriye kalan temiz kısımların uçlarına bahsedilen dişler açılarak tutkalanır. Birleşme yerleri en az eksiz kısımlar kadar sağlam olmaktadır. Böylece fire miktarı azaldığı gibi parçaların biçim değiştirmesinde önlenmiş olmaktadır.



Şekil 4.7. Kama dişli (sivri parmak) boy birleştirme [18].



şekil 4.7' Trapez dişli (köşeli parmak) boy birleştirme [18].

4.1.1.8. Geçmeli boy birleştirme

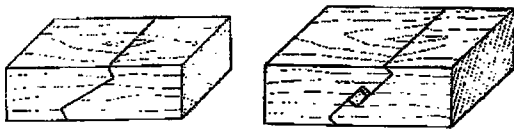
Çekme dayanımı sağlamak için iki elemanın uçlarına benzer kanallar açılmak suretiyle yapılan birleştirmeler “geçmeli boy birleştirme” (şekil 4.8) olarak adlandırılmaktadır. Bu birleşimler yapıda özellikle kirişlerin uzatılmasında, kurtağzı ve kamalı boy birleşimlerin kullanımına benzer bir birleşim şeklinde kullanılırlar. Ama isimlendirmeleri daha çok “Kenetli bindirme” olarak geçer [20,21]



Şekil 4.8. Geçmeli boy birleştirme [18].

4.1.1.9. Kurtağzı Boy Birleştirme

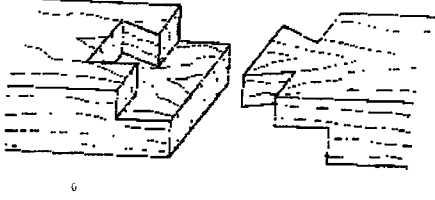
Uç uca ve aynı doğrultuda birleşen iki ahşap parçada açılan “V” şeklindeki kerkik olarak adlandırılan boy birleştirmelerdir [18]. (şekil 4.9) Bu birleştirmeler daha çok payanda birleşimlerde kayma dayanımı sağlamak üzere yapılmaktadır. Boy birleştirmelerde Özel fireze bıçaklarıyla veya daire testerelerle dişlerin birbirine tam geçmesi sağlanmalıdır. Çekmeye dayanımlı yapılacaksa şekilde görüldüğü gibi birleştirme kama kullanılarak sağlamlaştırılır.



Şekil 4.9. Kurtağzı Boy Birleştirmeler [18].

4.1.1.10. Kırlangıçkuyruğu Göğüslü Boy Birleştirme

Kırlangıçkuyruğu boy birleştirmeler birleştirilecek ahşap parçaların uçlarına açılan lambanın kırlangıçkuyruğu şeklinde yapılmasıyla oluşturulan bir boy birleştirmedir. (şekil 4.10) Özellikle ahşap merdiven korkuluklarının birleştirilmesinde tercih edilen bir yöntemdir [16, s.18]

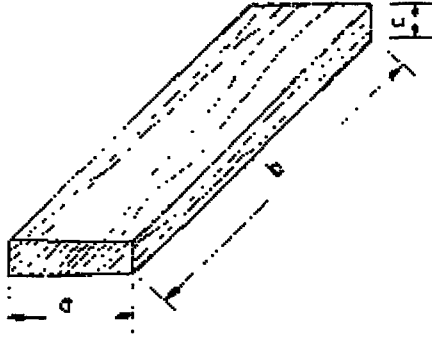


Şekil 4.10. Kırlangıçkuyruğu göğüslü boy birleştirme [18].

4.1.2. En Birleşimler

4.1.2.1. Tanım

En ahşap malzemenin boy ve kalınlık dışında, liflere dik doğrultudaki üçüncü boyutudur (Şekil 4.11) [19].



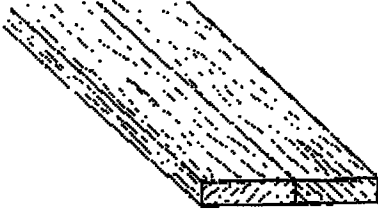
Şekil 4.11 En birleşim elemanı.

En birleşimlerde birleşimdeki parçaların genişliği 12 cm'yi geçmemelidir. En birleşim yapılacak malzemenin rutubeti %8'den fazla olmamalıdır. En birleşimde yapılan geçme elemanının kalınlığı parça kalınlığının 1/3'ü olmalıdır. Geçme elemanı parça kalınlığının yarısı kadar derinliğe sahip olmalı ve yüzeyler birbirine yapıştırılmalıdır.

4.1.2.2. Düz En Birleşim

Yapımı basit ve planya makinasından başka bir makinaya ihtiyaç duyulmadığı için küçük işletmelerde en çok yapılan birleşimdir (Şekil 4.12). Yanyana birleştirilerek tabla yapılmak istenen tahtaların planya makinasında önce bir yüzü ve cumbası (Bkz. Ek A) düzeltilir. Tahtaların iki ucundaki genişlikleri farklı ise, dar uca göre ayarlanmış bir daire testere veya şerit testere makinasından geçirilerek eşit hale getirilir. Bundan sonra cumbalar yapılacak tabla sayısının azlığına veya çokluğuna göre işlem görür.

Tabla sayısı az ise tahtaların cumbaları bir birine el planyası ile alıştırılır. En iyi alıştırma şekli de budur. Fakat sayı fazla ise zaman ve işçilikten tasarruf etmek için parçalar iyi bilenmiş ve tam ayarlanmış planya makinasından geçirilerek cumbaları bir birine alıştırılır [16, s.8].

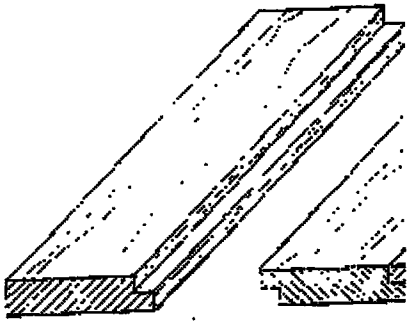


Şekil 4.12. Düz en birleşim [19].

4.1.2.3. Lambalı En Birleşim

Esas ölçülerinden 4-5 cm uzun olarak kesilen tahtaların bir yüzü ile bir cumbası alıştırılır. Sonra 1-2 mm fazla olarak genişlikleri ve kalınlıkları çıkarılır. Düz birleşimde olduğu gibi uygun tahtalar yan yana dizilir, numaralanır ve cumbaları birbirine alıştırılır. Bu birleşimde tutkallama yüzeyi düz birleşimden %50 fazladır.

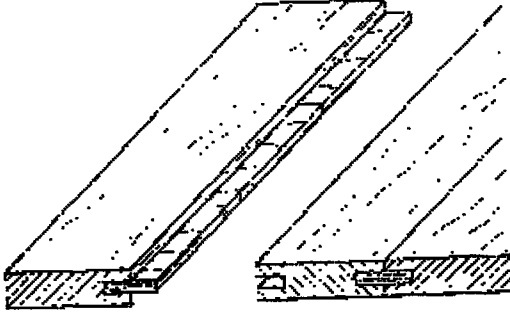
Fakat bu birleşim yabancı çıtalı ve kendinden çıtalı birleşimdeki kadar iyi olmadığından daha çok ahşap binalarda tavan ve taban çakılmasında kullanılır. Tahtalar çektiği zaman aşağı ses ve toz geçmesine de engel olur. Ayrıca restorasyonda dış cephelerdeki “Yalıbaskısı” ahşap kaplamada da kullanılabilir. (Şekil 4.13) [16, s.12].



Şekil 4.13. Lambalı en birleşim [19].

4.1.2.4. Yabancı Çıtalı Kirişli En Birleşim

Boyları toleranslı olarak kesilen, kalınlık ve genişlikleri çıkarılan tahtalar yan yana dizilir ve numaralanır. Kenarları birbirine düz olarak alıştırıldıktan sonra parça kalınlığının 1/3'ü genişlik ve 1/2'si derinlikte kırış açılır (şekil 4.14).



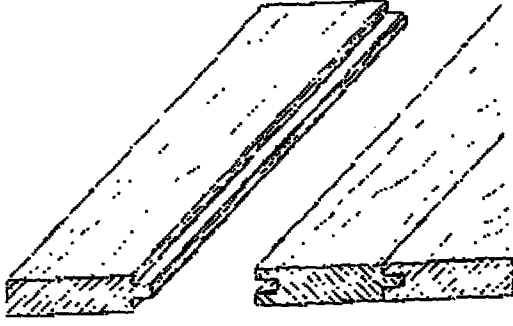
Şekil 4.14. Yabancı çıtalı kırışli birleşim [19].

Kırışlerin içine konulmak üzere aynı kalınlıkta ve kırış derinliğinden 1mm daha az kesilmiş çıtalar hazırlanır. Bunlar tutkallanarak tablalar elde edilir. Kırışlerin içine masif çıta veya kontrplak yerleştirilebilir. Bu birleşim şekli yapımı kolay olduğundan yan yana birleşimlerde en sık kullanılan ve en küçük işletmelerde uygulanan bir birleşim detayıdır. Kırışlerin açılması işletmenin olanaklarına göre kırış rendesi, daire testere makinası veya fireze makinasıyla açılabilir [16, s.10].

4.1.2.5. Kendinden Çıtalı Kirişli En Birleşim

Parçalar yabancı çıtalı kırışli birleşimde olduğu gibi hazırlanır ve birleşime girecek yüzleri alıştırılır. Parçalardan birine tahta kalınlığının yarısı kadar derinlikte ve 1/3'ü genişliğinde kırış açılır. Diğer parçanın birleştirilecek kenarına da bu kırışe uygun 1mm kadar eksik biçilmiş şekilde her iki taraftan lamba açılarak erkek kırış elde edilir. Erkek kırışin kenarlarına pah verilmesi daha faydalı olacaktır (Şekil 4.15).

Bu tür birleşim şekli mobilyacılıkta tutkallı olarak kullanılır. Fakat lambri yapımında, ahşap tavan ve taban kaplamasında ve çakma kapı yapımında tahtalar çivilenerek birleşim daha da sağlamlaştırılır [16, s.10].

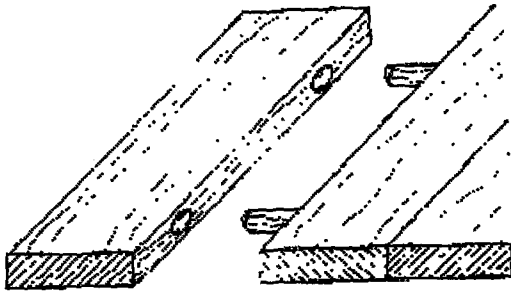


Şekil 4.15. Kendinden çıtalı kınışlı birleşim [19].

4.1.2.6. Kavelalı En birleşim

Düz birleşimlerde olduğu gibi hazırlanan ve kenarları alıştırılan tahtaların kavela yapılacak kenarına 20-25 cm aralıklarla kavela yeri işaretlenir. Delik çapları normal olarak parça kalınlığının 1/3'ü kadar düşünülürse de sağlamlık açısından delikler daha büyük çaplı delinebilir. Bu durumda deliğin tahta yüzeyine en yakın noktası 4-5 mm'den az olmamalıdır. Delik derinliklerinin ise en az tahta kalınlığı, en çok 2,5-3 cm olması yeterlidir.

Delikler delik makinasında deliniyorsa makina matkabı veya helisel matkapla delinebilir. Fakat elde ve matkap ile delinecekse, delik merkezlerinin kaçmaması için Forstner matkabı veya ucu burgulu matkap kullanılmalıdır.



Şekil 4.16. Kavelalı en birleşim [19].

Kavelalı birleşim bilhassa bahçe ve mutfak mobilyalarının yapılacağı sert ağaçların kenarlarının birleştirilmesinde kullanılır. Rutubetli yerlerde kullanılacak mobilyaların tahtalarının hazırlanmasında bu birleşim tercih edilir (Şekil 4.16).

Kavelalı birleşimlerde birleştirilecek yüzlerin arasında açıklık kalmaması için deliklerin her birine hafifçe havşa açılır. Kavela boyları ise iki yüze açılan delik derinlikleri toplamından 1 mm kısa kesilir ve uçlarına pah kırılır [16, s.11].

4.1.2.7. Yabancı Zıvanalı En Birleşim

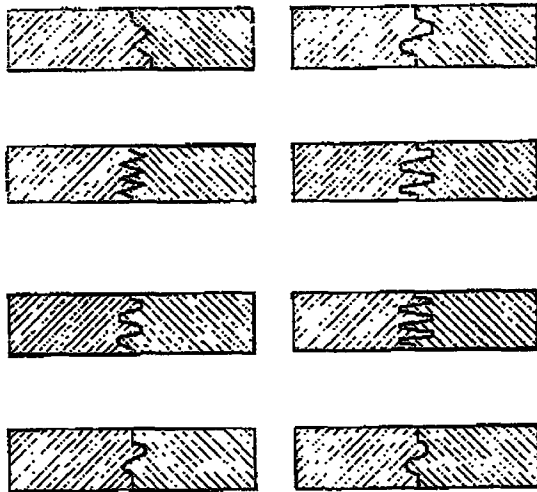
Yapılacak tablaya uygun ölçülerde ve sayıda kesilen tahtalar, düz birleşimlerde olduğu gibi yüz yüze alıştırılır. Bunu takiben zıvana deliği yerleri marka edilir.

Delik genişlikleri genel olarak tahta kalınlığının 1/3'ü, uzunlukları 4-5 cm, derinliğide 2,5-3 cm hesaplanarak açılır. Delikler duruma ve işletmenin olanaklarına göre delik kalemi, delik makinası ve zincirli zıvana makinasıyla açılabilir. Yapılması kavelalı birleşime nazaren daha zor fakat daha sağlam olmaktadır.

Bu tür birleşim en çok mutfak mobilyalarının tablalarında ve kitabeli yemek masalarının yapımında kullanılır [16, s.12].

4.1.2.8. Özel Fireze Bıçakları (Kurt Dişi) en Birleşimleri

Büyük işletmelerde ve seri üretim yapan fabrikalarda en çok yapılan bir birleşim türüdür. Tahtalar düz birleşimlerde olduğu gibi hazırlanır. Daha sonra tabla genişliğinden biraz daha fazla yan yana dizilirler ve birleşecek yüzler alıştırılır. Fireze makinası ve özel bıçaklarla yüzlerine kanallar açılır. Bazı kaynaklarda kurt dişi en birleşimler olarak da geçmektedir [19] [16, s.13].

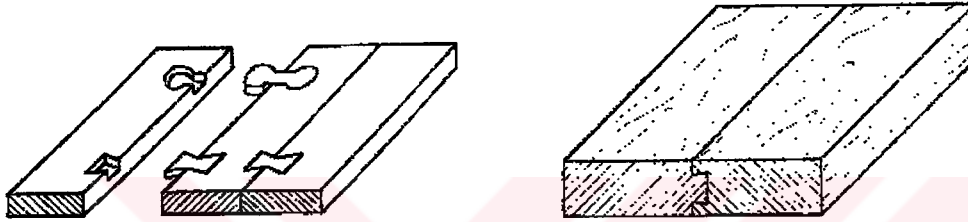


Şekil 4.17.Özel fireze bıçakları (Kurt dişi) en birleşimleri[19].

4.1.2.9. Kırlangıçkuyruğu Kanallı ve Kelebek Çıtalı En Birleşim

Yukarıda anlatılan en birleşim türlerinden başka özel makinalarla yapılan kırlangıçkuyruğu kanal ve kelebek çıtalı yada özel çıtalı en birleşim deteyları vardır (şekil 4.18). Bunlar ancak özel makinalarla yapılabilirler aksi takdirde yapılmaları zaman alır.

Bu bakımdan uygulama alanları yaygın değildir. Ancak kırlangıçkuyruğu kертme çıtalı, (kelebek) birleşim merdiven korkuluklarının ek yerlerinde en çok kullanılan birleşimdir. Kırlangıç kuyruğu kanal birleşim de açıkta ve kötü hava şartlarında yada içine nem ve su geçebilecek sandıkların birleşiminde uygulanmaktadır [16, s.14].



Şekil 4.18. Kelebek Çıtalı ve Kırlangıçkuyruğu kanallı en birleşim [19].

4.2. Köşe Birleşimleri

Ahşap birleştirmelerinin sınıflandırılmasında köşe birleşimleri olarak nitelendirilen bu birleşim türleri kendi içinde aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

- a) Masif tabla köşe birleşimleri
 - Elyaf köşeye dik birleşimler
 - Elyaf köşeye paralel birleşimler
- b) Çerçeve köşe birleşimleri
- c) Kızak-kanal köşe birleşimleri
- d) Dişli köşe birleşimleri

Ancak konu bu başlıklar altında geniş şekilde inceleneceğinden yeni bir bölüm açılarak

5. Bölümde ele alınacaktır (Bkz. 5. bölüm, köşe birleştirmeleri S.66)

5. KÖŞE BİRLEŞİMLERİ

Ahşap doğramaların kullanım ömürleri en az 50 yıl olmalıdır. Bu süre içerisinde işlevini istenilen Şekilde yerine getirebilmeleri ahşabın cinsine bağlı olduğu kadar, en hassas bölgesi olan köşe birleşim yerinin dayanıklılığına da bağlı olmaktadır.

Ahşap doğramalarda sarkma veya dönme şeklinde meydana gelen deformasyonlar, üzerlerine etki eden kuvvetlere karşı gösterdikleri direncin az olması yanında ahşabın kendi bünyesinden dolayı da olmaktadır. Şöyle ki; Ahşap lifsel yapıda olduğundan ve yapısındaki su miktarı nedeniyle zaman içinde hacim değişiklikleri oluşacağından özellikle köşe birleşimlerde farklı yönde gerilmeler meydana getirmektedir[1, s.7].

Köşe birleşimlerinde birleşimin her iki kenarı birbiriyle 90° açıyla bağlandığından özellikle elyaf yönü dik olan birleşimlerde bu iki eleman farklı doğrultuda çalışmakta ve birleşim yeterince sağlam yapılmamışsa deformasyonlar meydana gelmektedir. Bunun sonucu olarak çeşitli birleşim Şekilleri ahşap doğrama endüstrisinde denenmiştir. Rijitliklerinin yanısıra yapım kolaylığı, az malzeme sarfıyatı, özel imalat makinaları gerektirmeme, zamanla bozulmama gibi kriterler birleşim tiplerinin bu sektörde seyrek ya da yaygın biçimde kullanılmasının başlıca etkenleri olmuştur.

Ahşap köşe birleşimleri malzemenin bu lifsel yapısından dolayı ve masif veya çerçeve konstrüksiyon olarak birleşmeleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır [16, s.19].

- Masif tabla köşe birleşimleri
- Çerçeve köşe birleşimleri
- Dişli köşe birleşimleri
- Kızak-kanal geçmeler.

Bazı kaynaklar kanal geçmeleri ayrı bir kategori olarak [11, s.377] verse de genel olarak köşe-kenar birleşimler içinde anılmaktadırlar. Aşağıda sırasıyla bu birleşimler ele alınmaktadır.

5.1. Masif Tabla Köşe Birleşimleri

Masif tabla köşe birleşimleri tablanın elyaf yönü dikkate alındığında prensip olarak iki değişik şekilde yapılabilir.

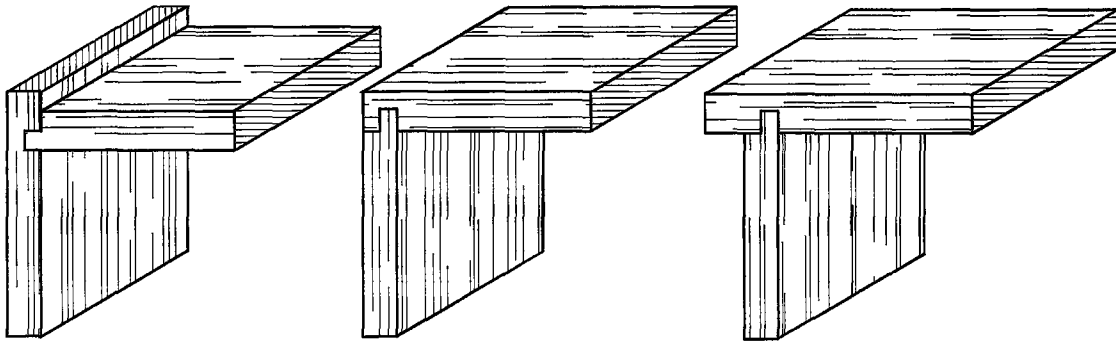
- Elyaf yönü köşeye dikey birleşimler.
- Elyaf yönü köşeye paralel birleşimler.

5.1.1. Elyaf Yönü Köşeye Dikey Birleşimler

Masif konstrüksiyonlu bütün işlerin yapımında bu birleşimlerden bir ya da bir kaç birlikte kullanılır. Gerek mobilya yapımı gerekse iç mimari işlerinde yoğun olarak kullanılan bu birleşimleri basitten karmaşığa doğru aşağıdaki gibi inceliyebiliriz [16, s.20].

5.1.1.1. Lambalı Kınışlı Birleşim

Bu birleşim komodin, etajer ve kutuların yapımında sıkça kullanılan bir birleşimdir. Birleşim yapılacak karşılıklı parçalara aynı işlem uygulanır, üst tablanın yan tablayla aynı hizada olması yada birinin diğerinden taşkın yapılması durumuna göre kınış veya lamba yapılacak parçalar değişir (Şekil 5.1) [16, s.20].



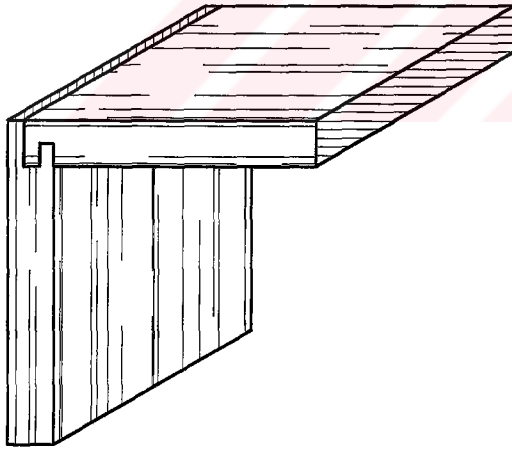
Şekil 5.1. Lambalı kınışlı birleşimler [16, s.20].

Duruma göre tablalardan birine parça kalınlığının yarısı veya üçte biri genişlik ve yarısı derinlikte kiniş açılır. Karşıtına ise bu kinişe uygun lamba yapılır ve iş çatılır. Lamba açılan parçalardan erkek kiniş köşesine hafif pah dönülürse birleşim sağlanırken ve tutkallanırken kolaylık sağlanır.

Kinişler yatay veya düşey fireze makinası, daire testere makinası veya elde açılabilir. Yapımı kolay olduğu için çok kullanılır. Özellikle yağlı boya ile boyanacak işlerde tercih edilir. Kendi renginde boyanacak veya örtücü olmayan boyalarla boyanıp verniklenen işlerde tablaların kesik köşeleri belli olacağından ve bu ham yerler çok boya çekeceğinden renginin daha koyu olmasından dolayı tercih edilmemektedir [16, s.20].

5.1.1.2. Kinişli Paylı Birleşim

Bu birleşim de lambalı kinişli birleşimin yapıldığı makinalarla ve elde yapılabilir. Burada, birleşme yerlerinde görülen tablanın kesilmiş kenarı (maktası) parça kalınlığının üçte biri olduğundan lambalı-kinişli ve kinişli yabancı çıtalı birleşimlere tercih edilir (Şekil 5.2).

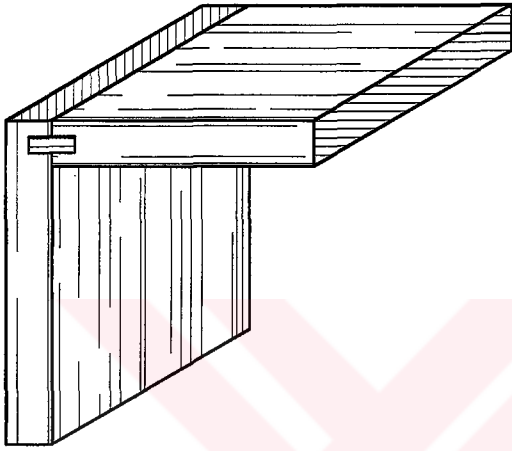


Şekil 5.2. Kinişli paylı birleşim [16, s.21].

Yukarıda adı geçen birleşmelerin doğurduğu sakıncaları (yandan maktanın görünmesi) kısmen giderdiği için masif konstrüksiyonlu işlerin bir çoğunda kullanılmaktadır. Bu birleşimlerde kiniş derinlikleri parça kalınlığının 1/3 ü veya yarısı kadar yapılabilir. Tutkallama yüzeyide diğer birleşimlerden biraz daha fazladır.

5.1.1.3. Kınışlı Yabancı Çıtalı Birleşim

Bu birleşimde parçalardan birinin kenarına diğerinin ise içe gelen yüzeyine parça kalınlığının yarısı kadar derinlik ve 1/3'ü genişliğinde kınışlar açılarak kınışların içine aynı kalınlıkta fakat derinlikleri bir milimetre daha kısa kesilmiş yabancı çıtaların yerleştirilmesiyle oluşturulur. Bu çıtalar masif olabildiği gibi örtücü boyalarla yapılacak birleşimlerde kontrplak parçasıda konabilir. Çıtanın köşelerine hafif pah kırılması da tercih sebebidir (Şekil 5.3).



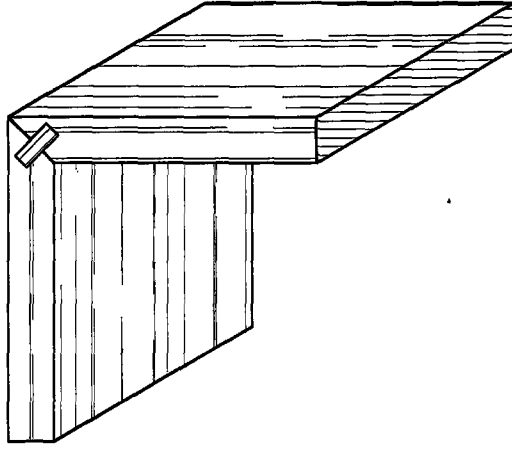
Şekil 5.3. Kınışlı yabancı çıtalı birleşim [16].

Bu birleşimlerde de yandan ve üstten kesilmiş kenarlar görüleceğinden iyi bir birleşim sayılmaz. Ancak yapımı yukarıdaki birleşimlerden daha kolaydır çünkü her iki tablada açılan kınış derinlikleri aynı ayarda olmaktadır.

5.1.1.4. Kınışlı Yabancı Çıtalı Gönyeburun Birleşim

Sağlam ve birleşme yerinde ağaç maktası (Bkz. Ek A) görünmeyen bir birleşimdir. Masif konstrüksiyonlu işlerin yapımında olduğu kadar kontra tablaların, yonga ve talaş levhalarının kullanıldığı işlerde de en çok uygulanan bir birleşim türüdür [16, s.22].

Öncelikle birleştirilecek tablalar ölçüsünde kesilir ve alıştırılır. Tablaların içe gelen yüzlerinden olmak üzere birleşecek kenarların başlarından 55° lik pah kırılır. Bu işlem tablası veya testeresi 55 derece eğilebilen bir daire testeresiyle yapılabileceği gibi, fireze makinasına top bıçak takılarak 55 derecelik bir kalıpla da yapılabilir.

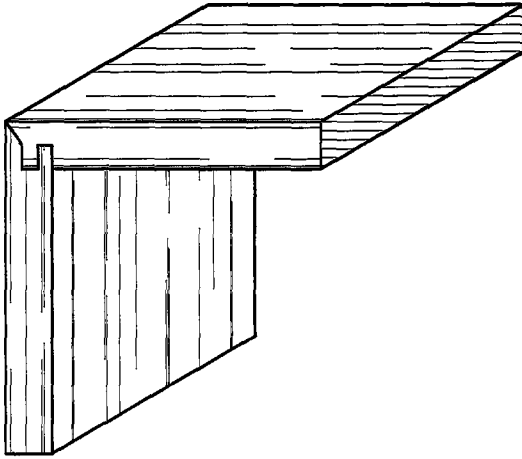


Şekil 5.4. Kinishli yabancı gönyeburun birleşim [16, s.22].

İç tarafına açılan kinishler pahlı yüzeyin ortasına değil iç yüzeye yakın ve parça kalınlığının yarısı kadar derinlikte ve 1/3'ü genişlikte olmalıdır. 55° lik kalıpla ve uygun yıldız bıçak veya yalpalı daire testeresi takılarak fireze makinasında açılır.

Kinishlerin içerisine tutkallanacak çıta, masif tablalarda tablanın ağacından bir çıta, kontra tabla veya yonga levhalarında ise uygun kalınlıkta kontrplak olmalıdır. Büfe, vitrin, etajer gibi mobilyaların köşeleri bu birleşim ile birleştirilecek ve örtücü boya ile boyanmıyacaksa, kinishler önden çıkarılmaz yada soradan 4-5 mm kalınlığında masif çıta çevrilerek kinishler gizlenir (Şekil 5.4).

5.1.1.5. Kinishli Kendinden Çıtalı Gönyeburun Birleşim



Şekil 5.5. Kinishli kendinden çıtalı gönyeburun birleşim [16, s.23]

Yapılması zaman alıcı ve kınışlı yabancı çıtalı gönye burun birleşimler kadar sağlam olmayan bir bileştirmedir (Şekil 5.5). Ancak köşelerde kesim yerleri görünmediği için bir çok işin yapılmasında kullanılabilir. Kınışlar hampaylı birleşimde olduğu gibi açılır yalnız her iki parçanın başına pah kırılır.

Bu birleşim de yatay fireze makinası veya daire testere makinası ile yapılabilir. Elde yapılması mümkün olabilmekte ancak çok zaman alacağından uygulanmamaktadır [16, s.22].

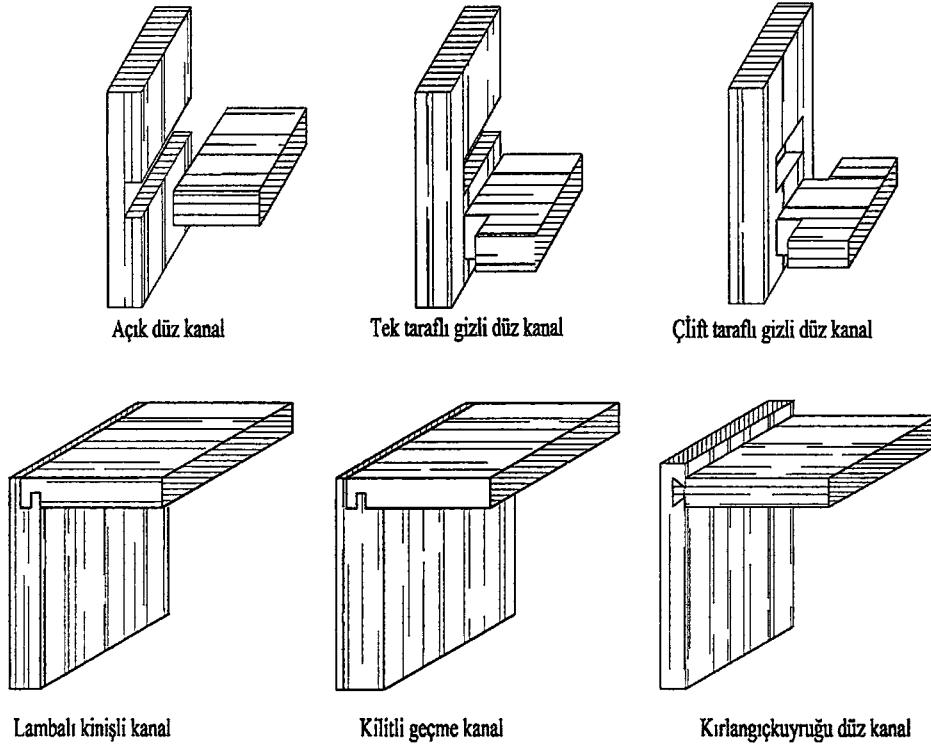
5.1.1.6. Kınışlı 90° Çıtalı Gönyeburun Birleşim

Sağlam ve birleşme yerinde ağaç maktası görünmeyen bir birleşimdir. Daha çok seri üretim yapan fabrikalarda kullanılır. Parçaların boyları kesildikten sonra, başlarına pah kırılır ve parça kalınlığının 1/3'ü kadar veya daha dar kınışlar açılır. Kınış derinliğinin iç kenardan mesafesinin 1-1.5 cm olması yeterlidir. Kınışların içine özel olarak kontrplaktan kesilmiş 90 derece çıtalar tutkalanır. Yeni modern makinalarda pahn ve kınışların bir defada açılması mümkün olup, dolap preslerinde de tutkallanması kolay olduğu için fabrikalarda en çok kullanılan birleşimlerden biridir [16, s.22].

5.1.1.7. Kızak-Kanal Birleşimler

Bir elemanada açılan kanala diğer elemanın yerleştirilmesiyle oluşan birleşime açık düz kanal birleşim denilmektedir [10]. Bunlar bazı kaynaklarda "Raflı Birleşimler" olarak geçmektedir [22]. Bu birleşim şekli daha çok ara tablaların üst, alt veya yan tablalarla birleşiminde kullanılır. Açık düz kanal, tek tarafı gizli düz kanal, çift tarafı gizli düz kanal (Blind Dado), lambalı kınışlı düz kanal, kilitli geçme düz kanal ve kırlangıçkuyruğu kanal olarak çeşitlendirilebilir (Şekil 5.6).

Kınış genişliği tabla kalınlığının yarısı veya daha fazlası, kınış derinliği ise tabla kalınlığının 1/3'ü olur. Üst tabla ya da yan tablanın taşkın olduğu durumlarda ise kınış genişliği yukarıda verilen ölçülerde olmakla beraber, derinliği parça kalınlığının yarısı yapılarak tutkallanma yüzeyinin geniş olması ve dolayısıyla daha sağlam geçmeler yapılır [16, s.24].



Şekil 5.6. Kanal birleşimler [10, 16]

Kırlangıçkuyruğu birleşimlerde, düz kanal birleşimlerde olduğu gibi ara tablaların üst-alt yada yan tablalarla birleştirilmesinde kullanılırlar (Şekil 5.6). Kırlangıçkuyruğu kanallara geçen parçalar “Kırlangıçkuyruğu Kızak” olarak anılmakta ve yapılmaları el ile mümkün olabildiği gibi, düşey yada yatay fireze makinasına kırlangıçkuyruğu kanal bıçağı takılarak da açılabilirler. Bu birleşim el ile yapıldığında bir tarafı düz diğer tarafı kırlangıçkuyruğu şeklinde yapılabilir. Ancak raf şeklinde kullanılacak yatay bir tabla ise bunun sarkma yapmaması için iki tarafı da kırlangıçkuyruğu olarak yapılmalı ve birleşimin sağlamlığı için kanalların tamamına tutkal sürülmelidir.

Bu birleşimin yapılmasının zor olmaması ve sağlamlılığından dolayı kaliteli iş yapan işletmelerde yaygın olarak kullanılan tabla birleşimlerinden biridir [16,s.24].

5.1.2. Elyaf Köşeye Paralel Birleşimler

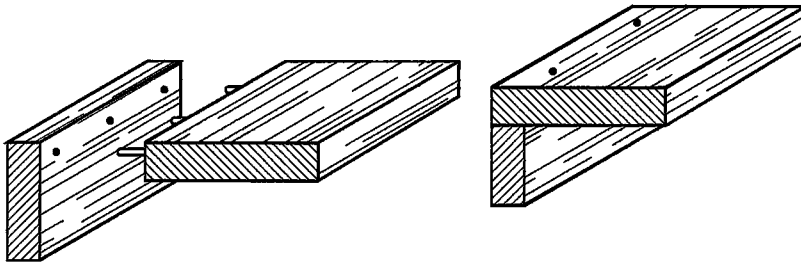
Elyaf köşeye paralel birleşimler genellikle mobilyacılıkta merkezi ayaklı masaların yapılmasında, iç dekorasyonda, sütunların ve köşelerin kaplanmasında kullanılırlar. Bazan mobilya köşelerinde kullanıldıkları da olur. Fakat bunların kullanımı elyaf köşeye dik birleşimler kadar yaygın değildir [16, s.39].

5.1.2.1. Düz Birleşim

Parçalardan birinin içe gelen yüzü ile diğerinin cumbası (Bkz. Ek A, Cumba) birbirine alıştırılır. Sonra alıştırılan yüzeylere tutkal sürülür ve işkencelerle sıkılır (Şekil 5.7). Bu birleşimin dezavantajı, sıkma sırasında parçalar kaydığı için tutkallanmasının oldukça zor olduğudur. Ayrıca yüz ve cumba gelen yüzeylerde renk ve desen farkı açıkça görülür. Bu bakımdan kendi renginde kalacak ve verniklenecek işlerde pek kullanılmazlar. Eğer iş yağlı boya ile veya başka örtücü boyalarla boyanacaksa sıkma anında, tutkallarken kaymaması için birleşime tel çiviler çakılabilir veya ağaç vidası ile vidalanır [16, s.40].

5.1.2.2. Kavelalı Birleşim

Parçalar düz birleşimlerde olduğu gibi birbirine alıştırılır. Yüzeyler alıştırıldıktan sonra Forstner matkabı veya hilesel matkapla delikler açılır. Delikler 20-25 cm ara ile açılır. Cumbasına delik delinen parçalara kavelalı yan yana olan birleşimdeki gibi kavelalar tutkallanır [16, s.40]. (Şekil 5.7).



Şekil 5.7. Kavelalı ve Düz birleşimler [16, s.40].

Bu birleşim yapılırken daha önce tanımlar bölümünde anlatılan kavelalı birleşim kurallarına uygun olmalı, ayrıca delik derinlikleri normal olarak yüzeyde parça kalınlığının $3/5$ 'ü, cumbada parça kalınlığı kadar yapılır.

5.1.2.3. Lambalı Kınışlı Birleşim

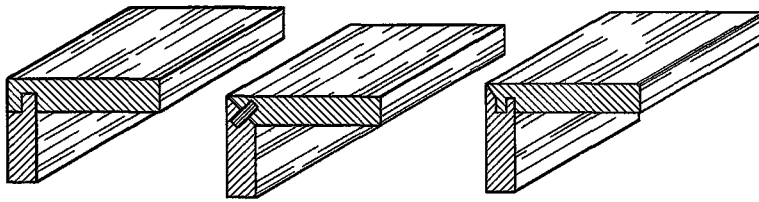
Yapılışı bakımından elyaf köşeye dik birleşimlerdeki lambalı-kınışlı birleşimle aynıdır (Şekil 5.8).

Sadece tahta ve tablaların yönü elyaf köşeye paraleldir. Düz birleşim ve kavelalı birleşime oranla daha sağlamdır. Örtücü boyalarla boyanacak işlerde maktanın (Bkz. Ek A) görünmesinin sakıncalı olmadığı işlerde tercihen kullanılır. Kınışların derinliği parça kalınlığının $1/3$ 'ü ve genişliği parça kalınlığının yarısı olmalıdır [16, s.41].

5.1.2.5. Yabancı Çıtalı ve Kendinden Çıtalı Gönyeburun Birleşim

Her iki birleşim de yapılışı bakımından elyaf köşeye dik birleşimlerdeki yabancı ve kendinden çıtalı gönyeburun birleşim yöntemiyle benzer yöntemlerle yapılırlar.

Yabancı çıtalı birleşimde kınışlar iç köşeye yakın olmalı, derinliği en çok parça kalınlığının yarısı ve genişliği parça kalınlığının $1/3$ 'ü kadar olmalıdır. Kalınlık fazla tutulursa birleşim tam yuvarlak veya köşeleri kavisli hale getirilebilir. Sağlamlık ve cumba görünmemesinden dolayı en çok kullanılan birleşimdir (Şekil 5.8).

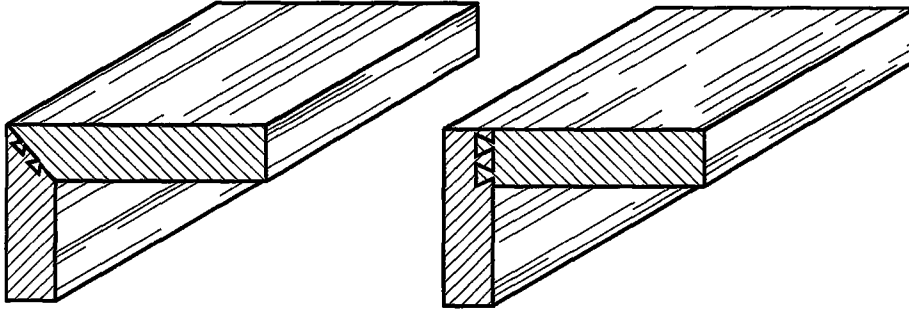


Şekil 5.8. Lambalı kınışlı, yabancı çıtalı ve kendinden çıtalı gönyeburun birleşimler [16, s.41].

Kendinden çıtalı gönyeburun birleşimlerde en büyük avantaj ayrılmış bir makinada her iki kınışın aynı anda açılabilmesidir. Fakat yabancı çıtalı gönyeburun birleşimler kadar sağlam olmayıp köşelerin yuvarlatılması da daha zordur. Buna rağmen düz ve lambalı kınışlı birleşimlere tercih edilebilir (Şekil 5.8) [16, s.42].

5.1.2.5. Kırangıkuyruğu Dişli, Düz ve Gönyeburun Birleşimler

Bu birleşimlerin her ikisinde özel makinalarda ve kırangık kuyruğu bıçak takılarak yapılır (Şekil 5.9). Kanalların açılması kadar tutkal sürüldükten sonra yerine takılmaları da zordur. O bakımdan klasik ağaç işleri makinalarıyla yapılmaları pek düşünülemez ancak sağlam birleşimlerdir [16, s.42].



Şekil 5.9. Kırangıkuyruğu dişli gönyeburun ve düz birleşimler [16, s.42].

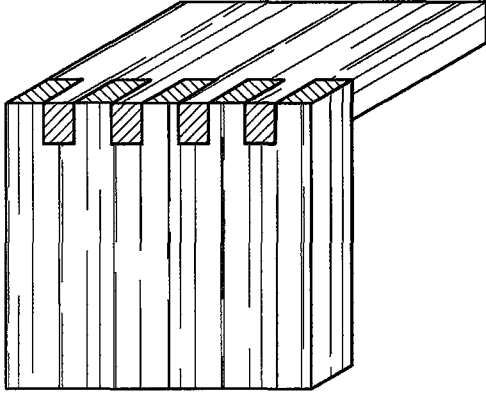
5.1.3. Dişli köşe birleşimleri

Yapılmaları bundan önceki birleşimlerden daha çok zaman alan bu birleşimlerin sağlamlığı bunlarla kıyaslanmayacak kadar fazladır. Birleşme yerlerinde hiç bir zaman açma olmadığı gibi tablaların kamburlaşmasında söz konusu olmaz [16, s.27].

Özellikle mobilyacılık alanında, masif konstrüksiyonlu işlerin birleştirilmesinde tercihen kullanılırlar. Masif sandık, etajer, kasa, komodin, çekmece ve kutu gibi mobilyanın yapımında dişli birleşimler ön plana çıkar. Tekniğine uygun yapıldıkları zaman görünen kenarlarında kendine özgü bir estetiği vardır ancak kenarların görünmesi istenmediği takdirde yarım veya tam gizli birleşim yapılabilmektedir (Şekil 5.9,10,11). Büyük işletmelerde diş makinaları kullanılarak çok kısa sürede yapılmaları mümkündür. Dişli birleşimler düz ve kırangık kuyruğu olmak üzere iki grup olarak sınıflandırılır.

5.1.3.1. Düz dişli köşe birleşim

Genellikle iyi kurutulmuş, masif tahtalarla kaliteli kontrplaklardan yapılacak hassas ölçü ve kontrol aletleri ile fizik ve optik aletlerinin kutularının yapılmasında en çok bu birleşim kullanılır [16, s.27].



Şekil 5.10. Düz dişli köşe birleşim [16, s.27].

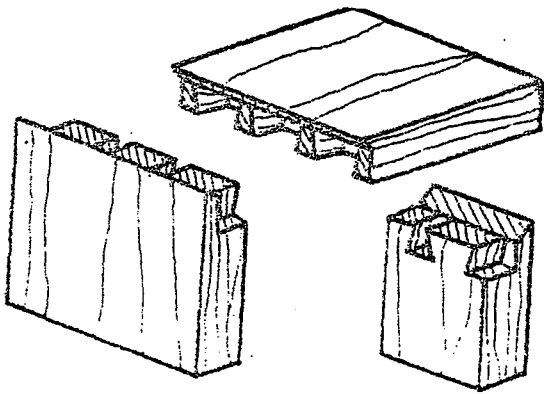
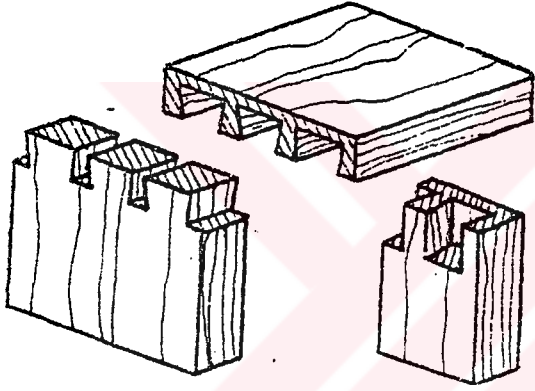
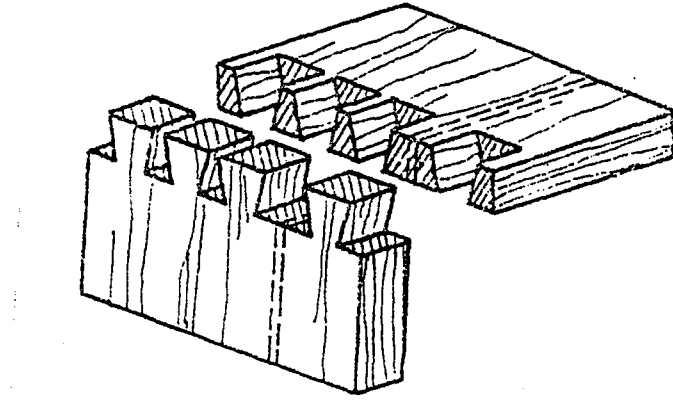
Diş genişlikleri normal olarak parça kalınlığının yarısı veya parça kalınlığı kadar olabilir (Şekil 5.10). Yapım tekniği açısından elde mevcut düz diş bıçaklarıyla açılmasında bir sakınca yoktur. Bunun yanında fireze makinasına özel bıçaklar takılarak seri şekilde diş açılabilir ki, bu yöntem işçilik ve zamandan tasarruf sağlayacağından elde yapılma yöntemine tercih edilir. Ayrıca bir çok tahtanın başları gönyesine getirilip işkenceyle sıkılarak hepsine bir defada iki taraflı diş açılmasında söz konusudur.

5.1.3.2. Kırılmaç kuruğu dişli birleşim

kırılmaç kuruğu dişli köşe birleşimler, iki elemanın uçlarına açılan kırılmaç kuruğu dişlerin bir köşe meydana getirecek şekilde birleştirilmesidir [17].

Kırılmaç kuruğu dişli birleşimler açık, yarım gizli ve tam gizli olarak üç şekilde yapılırlar (Şekil 5.11).

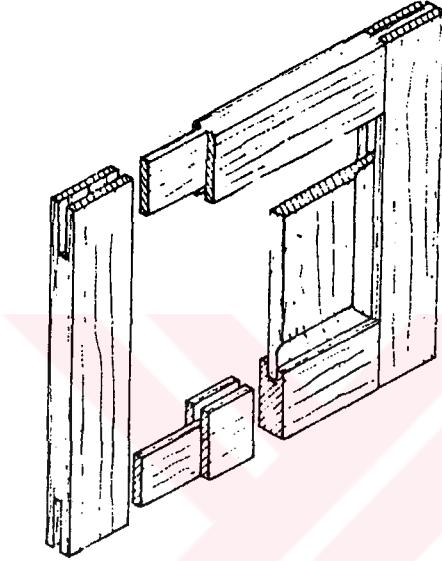
Dolap, komodin, etajer ve göz hizasını geçen diğer ahşap mobilyanın kenar ve ön tarafları genellikle yarım gizli kırılmaç kuruğu dişli birleşimlerle sağlanır. Ancak göze görünmeyen noktalarda ve dişlerin görünmesinin tercih edileceği işlerde açık dişli kırılmaç kuruğu birleşimler uygulanır. Seri üretime geçilmesiyle özel işlemler yapan ağaç işleri makineleri yanında diş makinelerinde önemli bir yer tutarlar. Bu makineler ambalaj sandıkları, çekmeceler ve bir çok işin yapılmasında büyük kolaylıklar getirmiş, üretim ve imalat hızını serileştirmiştir.



Şekil 5.11. Kırlangıçkuyruğu dişli açık (üstte), yarı gizli (ortada) ve tam gizli (altta) köşe birleşimler[10].

5.2. Çerçeve Köşe Birleşimleri

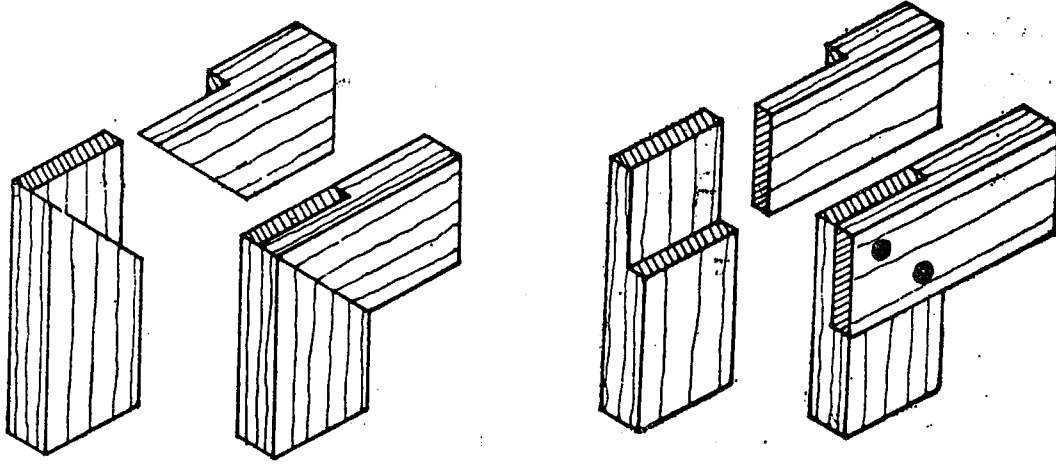
Kapı, pencere gibi çerçeve konstrüksiyonlu her türlü mobilya, ilan dolapları, çerçeveli mobilya kapakları, bu birleşimin kullanıldığı yerlerdir (şekil 5.12). Bunlar dişli ve gönyeburun olarak sınıflandırılabilir. Sayıları çok olmakla beraber bu birleşimler aşağıdaki sıraya göre şöyle incelenebilir [16, s.49].



Şekil 5.12. Çerçeve konstrüksiyon [16, s.58].

5.2.1.Çakma ve kertme Geçmeli birleşimler (İki Dişli Geçme)

Bu birleşim türü çerçeve köşe birleştirmelerin en basit olan türüdür. Günümüzde pencere konstrüksiyonlarında yaygın bir şekilde uygulanmakta, ancak mukavemeti yüksek bir birleşim olmadığından tutkallamağa ilaveten yıldız çivi kullanımıyla birleşim sağlamlaştırılmaya çalışılmaktadır [1]. Çakma birleşim çiviyle yapılan ve itina istemeyen daha çok ambalaj işlerinde kullanılır. Düz ve gönyeburun yapılan kertme birleşim ise daha itinalı işler için tercih edilir. Bu birleşimler sadece tutkallanabilecekleri gibi kavelalarla takviye de edilebilirler [16, s.49] (şekil 5.13).



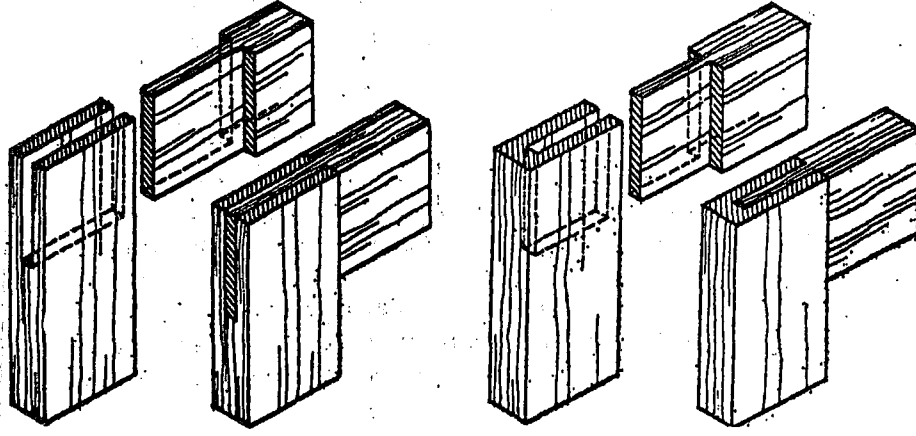
Şekil 5.13. Çakma ve kertme birleşim [16, s.49].

5.2.2.Açık ve Yarım Açık Zıvanalı Birleşim (Üç Dişli Geçme)

Pencere doğramalarında bilhassa Avrupa'da en yaygın olarak kullanılan birleşim tipidir [1, s.14]. Yapılması kolay ve sağlamdır. Çerçevenin iç kenarlarına profilli çıtalar çevrilerek çerçeve konstrüksiyonlu mobilyaların yapımında kullanılabildiği gibi, çatıda mahya birleşiminde de bu birleşimden faydalanılmaktadır (Şekil 5.14). Açık zıvanalı birleşimlerde, zıvana kalınlığı, doğrama kalınlığının 1/3'ünü ve genişliği de 80 mm yi geçmemeli ve parça genişliğiyle aynı olmalıdır.

Küçük işletmelerde erkek zıvanalar kol veya el testeresiyle kesilir dişi zıvanalar da delik kalemiyle boşaltılır, ancak klasik makinesi olan atelyelerde ise şerit ve daire testere makinalarıyla fireze makinasında yapılır.

Yarım açık zıvanalı birleşimde çerçevenin karşılıklı iki kenarından zıvana görünmez. Özellikle mobilyacılıkta, çerçevelerin kenarlarının temiz görünmesi istenen dolap, komodin gibi eşyalar ve çekmece alt ve yan kenarları için bu tip birleşim kullanılır (şekil 5.14). Zıvana kalınlık ve genişlikleri açık zıvanalı birleşim ile aynıdır. Erkek zıvananın boyu kayıt genişliğinden 6-10 mm kısa kesilir, dişi zıvana da delik makinasında matkapla açılır [16, s.51].



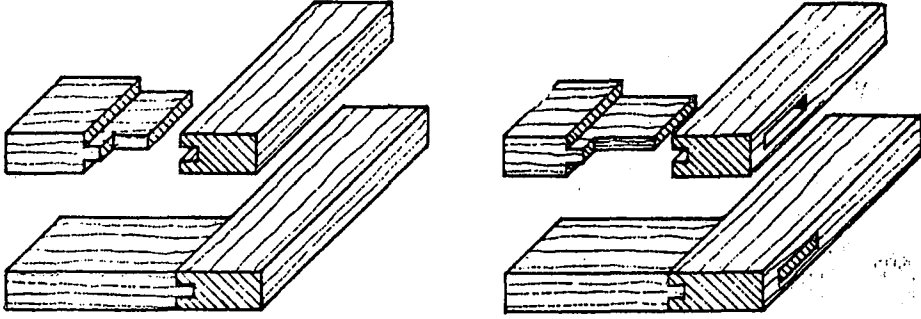
Şekil 5.14. Açık zıvanalı birleşim (solda) ve yarım açık zıvanalı birleşim (sağda) [16].

5.2.3. Hampaylı Zıvana Birleşim

Büyük yüklemelere maruz kalan dış ve iç kapılarda, mobilyacılıkta ise sağlamlığından dolayı oturma mobilyası işlerinde uygulanan bir birleşimdir. Bu birleştirme kör delikli veya zıvana kısmı açık yapılabilir (Şekil 5.15). Hatta erkek zıvanaların uçlarına kama çakılarak zıvanalar daha da sağlamlaştırılabilir. Birleştirme lambalı ve kınışlı çerçevelerde de uygulanabilir.

Kayıt genişliğine bağlı olarak zıvananın genişliği kayıtın $3/4$ 'ü veya $2/3$ 'ü kadar; hampaylarının genişliği de kayıtın $1/4$ 'ü veya $1/3$ 'ü kadar olur. Kapılarda ve kayıt genişliği 15-20 cm olan çerçevelerde hampayı $1/4$, dar çerçevelerde de $1/3$ genişlikte yapılır. Hampaylarının uzunluğu genel olarak kayıt kalınlığının $1/2$ 'si olarak kabul edilir. Ancak doğrama işlerinde kalınlık 33-42 mm olduğundan bunlarda bu kurala uyulmaz. Normal olarak hampaylarının uzunluğu 15 mm den fazla yapılmaz [16, s.52].

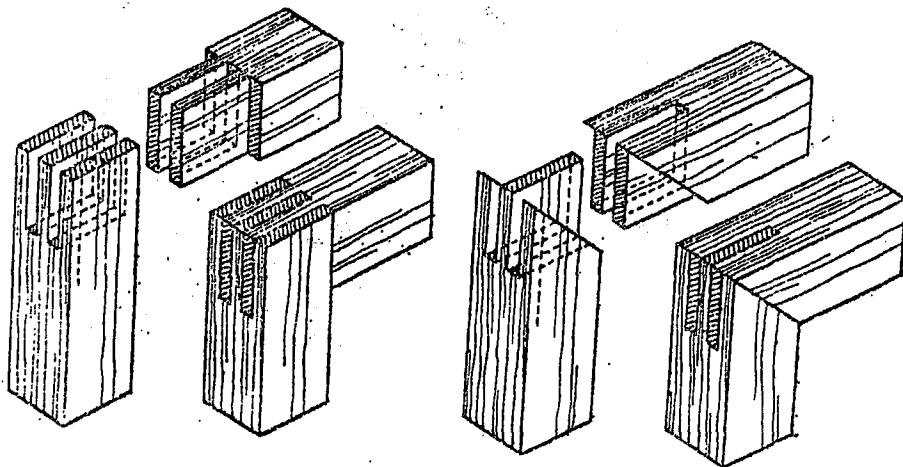
Bu birleşimde delikler elde delik kalemi ile, yada zincirli fireze makinalarıyla açılabilirler. Bu birleştirme bundan evvelkilerden daha iyi ve sağlam, fakat yapılması da biraz daha fazla zaman alıcıdır.



Şekil 5.15. Hampaylı zıvana birleşimler (kör delikli ve açık zıvanalı) [16, s.52].

5.2.4. Çift Zıvanalı Açık Gönyeburun Birleşimler

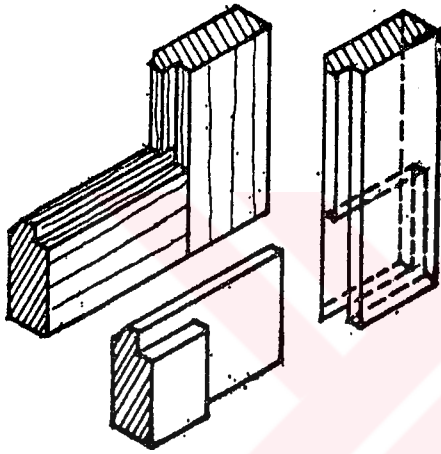
Bu birleşim daha ziyade genişliği az kalınlığı fazla vitrin kapakları ve yanları ile kalın çerçevelerin yapılmasında uygulanır [16, s.53]. Yapılması açık zıvanalı birleştirmelerle aynıdır. Rijitliği oldukça yüksektir. Sadece kayıt kalınlığı beş eşit parçaya bölünerek çift zıvana yapılır. Vitrin kapak ve yanları hem önden hem arkadan gönyeburun yapılır (Şekil 5.16). Bu birleşimin yapımı da açık zıvanalı birleşimin yapılabildiği makinalar ile olabildiği gibi el ile de yapılmaktadır.



Şekil 5.16. Çift zıvanalı açık ve gönyeburun birleşim

5.2.5. Lambalı Zıvana Birleşim

Bu birleşim çerçeve içerisine cam, ayna, kontrplak, odunlifi levhası gibi gereçlerden birinin yerleştirileceği işlerde yapılır. Mobilyalarda lamba genişliği genellikle kayıt kalınlığının $2/3$ 'ü pencere çerçevelerinde de kayıt kalınlığının $1/3$ 'ü kadar yapılır (Şekil 5.17). Lamba derinliği de mobilya çerçevelerinde genellikle kayıt kalınlığının $1/2$ 'si kadar, pencerelerde ise genellikle 10-12 mm yapılır. Birleşimde zıvanalar açık zıvanalı birleşimde olduğu gibi açılır.

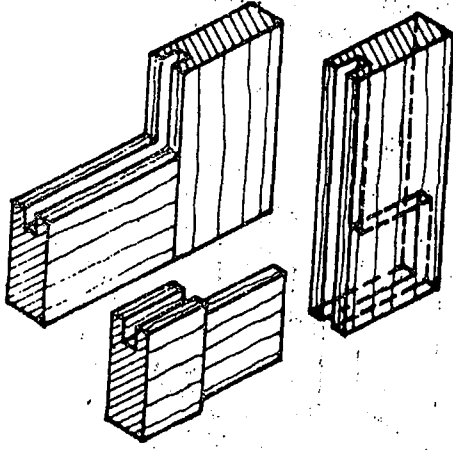


Şekil 5.17. Lambalı zıvana [16, s.53].

5.2.6. Kınışlı Zıvana Birleşim

Bu birleşim tipi de yukarıda olduğu gibi kontrplak ve levhaların yerleştirileceği işlerde kullanılır (Şekil 5.18). Daha çok ucuz işlerin yapımında yaygın olarak uygulanır, ancak iyi görünmesi istenen işlerde açık zıvanalı birleşimin iç cumbalarına profilli çıta çevrilerek daha güzel görünüş sağlanır.

Kınış derinliği genellikle 8-10 mm yada parça kalınlığının yarısı kadar, genişliği ise çerçeve içine yerleştirilecek gerecin kalınlığına uygun olarak açılır. Kınışlar elde kınış rendesi ile açılmaları mümkün olduğu gibi, normal veya yalpalı daire testeresi ile açılabilirler [16, s.54].



Şekil 5.18. Kinişli zıvana birleşim [16, s.54].

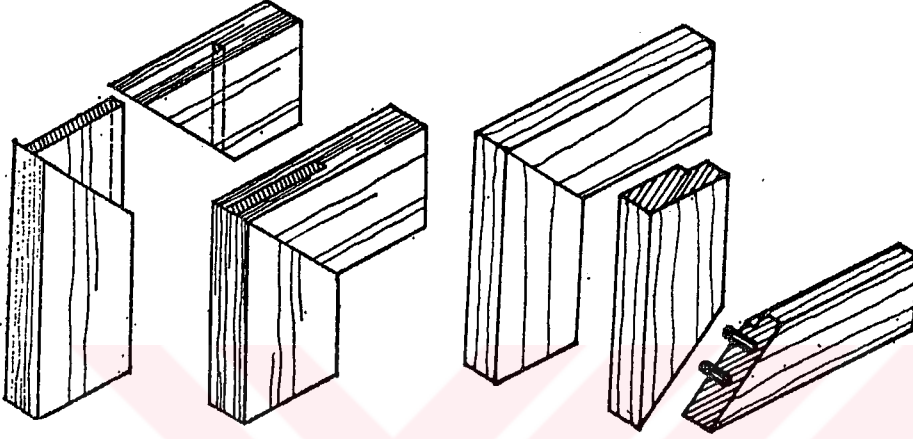
5.2.7. Gönyeburun Zıvana Birleşimler

Bu birleşimler açık, gizli, yabancı çıtalı, kavelalı, tek veya iki taraflı gönyeburun yapılabilirler (Şekil 5.19, 5.20). Gizli zıvanalı yapıldıklarında çerçeve cumbalarından zıvana görünmez, ayrıca kayıtlara kordon açmaya elverişli olduklarından kaliteli işlerin yapımında diğer birleşimlere tercih edilirler [16, s.55].

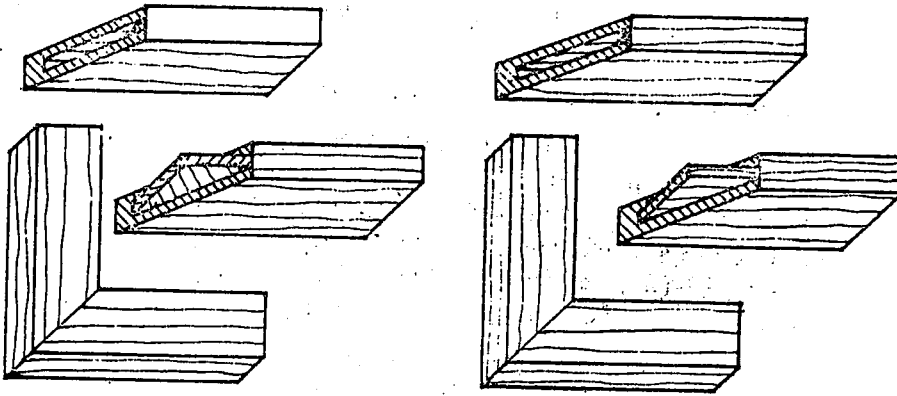
Gönyeburun çerçeve köşe birleşimin kavelalı olarak uygulandığı işler daha çok mobilyacılıkta girinti çıkıntısı fazla kordonlu çerçevelerin yapımında kullanılmaktadır (Şekil 5.19). Uygulanmalarında dikkat edilecek hususlar kavelalı birleşim kurallarında anlatılan şekilde olmalıdır (bkz. 3. Bölüm, kavelalı birleşim kuralları).

Çıtalı birleşimler ise genellikle küçük resim çerçeveleri ve basit çerçevelerin yapılmasında kullanılır. Çünkü bundan önceki birleşimler kadar sağlam değildir. (Şekil 5.20) solda görüldüğü gibi önce kınışleri açılarak çıtası konup tutkallanacağı gibi aynı şeklin sağ kısmındakinde ise önce parçalar birleştirilip tutkallandıktan sonra daire testeresi ile çıta kanalları açılarak çıtalar tutkallanabilir (Şekil 5.20).

Çita kalınlıkları genel olarak kayıt kalınlığının 1/3'ü veya testere kanalı kadar, kınış derinlikleri ise kalınlığın yarısı kadar yapılır. Çıtaların elyaf yönü çıtanın genişliği yönünde veya 45° eğik olabilir, fakat çıtanın elyaf yönü ek yeri doğrultusunda olmamalıdır.



Şekil 5.19. Gönyeburun zıvana birleşim (solda) ve gönyeburun kavelalı birleşim (sağda) [16, s.56].



Şekil 5.20. Çıtalı gönyeburun birleşimler [16, s.57].

5.2.8. Dişli Çerçeve Köşe Birleşimleri

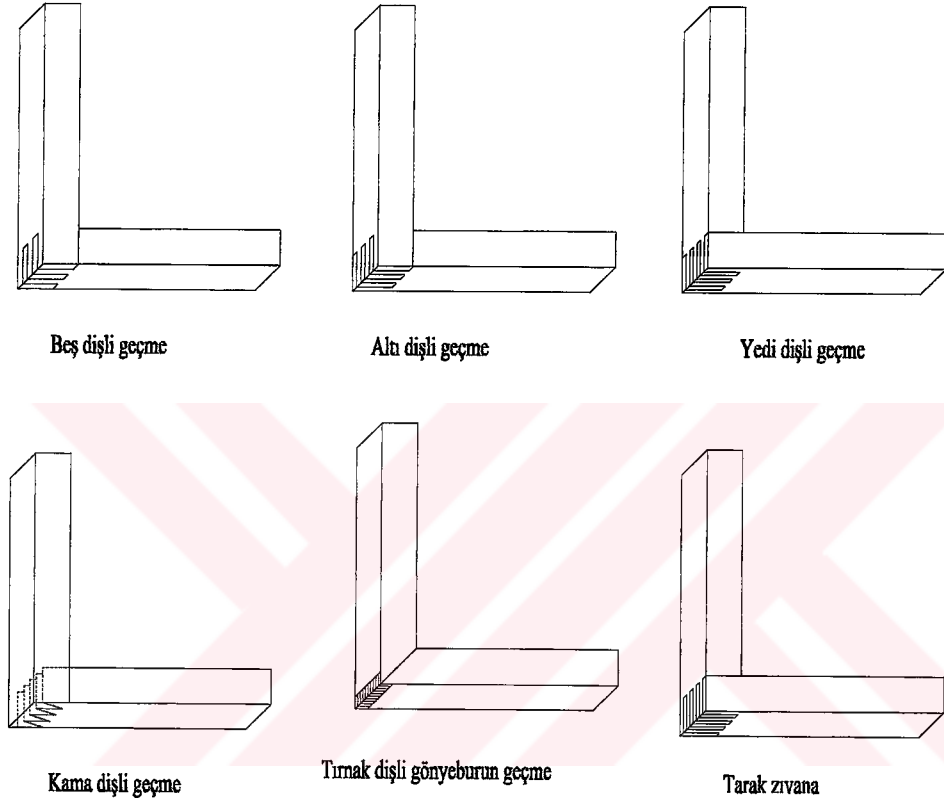
Dişli köşe birleşimleri daha çok açılan diş sayısına göre anılmaktadır. Yukarıda anlatılan kертme-çakma (iki dişli), açık ve yarı açık (üç dişli), geçmelerden başka altı dişli, yedi dişli, tarak zıvanalı, tırnak dişli (finger joint) ve kama dişli geçmeler bu tür birleşimin yaygın olanlarıdır (Şekil 5.21).

Altı dişli birleşim mukavemeti yüksek ve iki parçasının simetrik olmasından dolayı yapımı oldukça kolay ve seri halde üretilmektedir [1, s.10]. Yedi dişli birleşimde parçalar asimetrik olduğundan daha az tercih edilmektedir. Bu birleşimin de mukavemeti yüksek ancak tutkallanmalarının ve yapımının zorluğundan daha az tercih edilmektedir (Şekil 5.21). Buna üçlü zıvanalı çerçeve köşe birleşim de denilebilir (Bkz. 3. Bölüm –zıvanalar).

Üçlü zıvanalı birleşimden daha fazla zıvanası olan birleşim türüne “Tarak Zıvanalı” birleşim denilmektedir [1, s.11]. Kalınlıkları en fazla 4-5 cm olan doğramalar için bu tür birleşimler, dişlerin ve aralıkların çok incelmesinden dolayı uygun olmamaktadır (Şekil 5.21).

Kama dişli birleşimler 1950 lerde bulunan bu birleşim türüdür ve yüksek mukavemete sahiptir. Bunların boy birleşim çeşidi, özellikle ahşabın lif doğrultusu yönüne çok iyi uyum sağlaması ve yüksek yapışma özellikleri nedeniyle taşıyıcı konstrüksiyonda çok yaygın kullanılmaktadır. Bunlara kamanın şekline bağlı olarak “Trapez Dişli” birleşim de denilmektedir (Bkz. Boy birleşimler). Ancak köşe birleşimde üretim zorluğu nedeniyle pek rağbet edilmemiştir [1, s.12]. Uç-uca ahşap birleşimlerde artan ahşap parçaların birbirine eklenmesiyle kapı pencere doğramalarında ve daha uzun kirişler elde etmek ve ahşabın ahşaba boy yönünde eklendiği bütün işlerde oldukça tercih edilen bir birleşim türüdür (Şekil 5.21).

Tırnak dişli köşe birleşim 1960 larda geliştirilmiştir. Dişlerin inceliğinden dolayı oldukça hassas bir birleşim türüdür. Genellikle dişlerin uzunluğu 4 mm ve genişliği 1.6 mm olarak üretildiğinden ahşabın nem oranı %10 olması gerektiği için özel kurutmaya tabi tutulur. Bu tip birleşimin çalışmaması için iki kat vernik atılır [1]. milimetrik oluşundan dolayı üretimi zordur. Ancak endüstrisi gelişmiş ülkelerdeki doğrama atölyelerinde yoğun olarak uygulanmaktadır (Şekil 5.21) [1].



Şekil 5.21. Dişli çerçeve köşe birleşimleri [1, s.11-12,13,14,15].

6. SONUÇ

Ahşap konusu oldukça geniştir ve her konu başlığı adeta bir kitap yazımı gerektirmektedir. Tezin giriş amaç bölümünde de belirtildiği gibi ahşap birleşim detayları olarak incelenen her bir detayın başlıbaşına bir tez konusu olması mümkündür. Ancak çalışma boyunca derlenen bilgiler, taranan kaynaklar itibarıyla birleşimlerin sınıflandırılması (düz, köşe veya çarpaz oluşu), şekli, ve inşaa tekniklerinin bir arada verilmesi hedeflenmiştir.

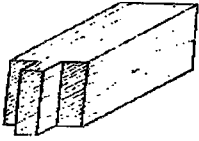
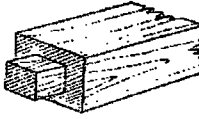
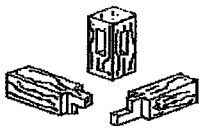
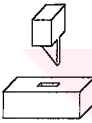
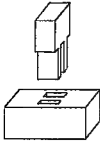
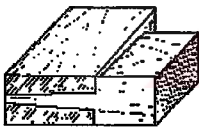
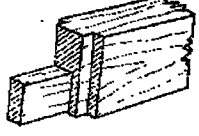
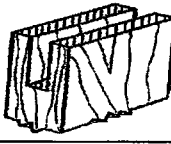
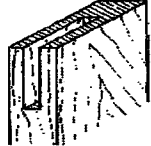
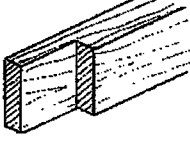
Ahşap kullanılarak yapılan bir yapıda yanlış çözülmüş bir birleşim detayı kendisini hemen ele verebilmektedir. Çünkü ahşapta betonarme gibi hataları örtmek mümkün olmadığından her noktanın kendi detay prensibinin gerektirdiği kurallara uymak gerekir, aksi halde hemen inşaa aşamasında yapılan hata ortaya çıkar. Buna karşılık betonarme yapılan yapılarda bu detay yanlışlıkları örtülebilmekte ve ancak Marmara depremi gibi anlık felaketlerle ortaya çıkmaktadır. Bu da telafisi zor kötü sonuçlar doğurmaktadır. Ahşap konstrüksiyonlu bir yapının diğer bir avantajı da her aşamada denetlenebilme imkanı olmasıdır.

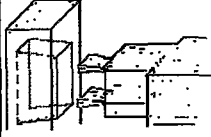
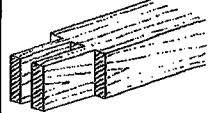
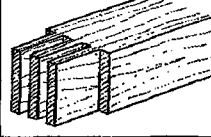
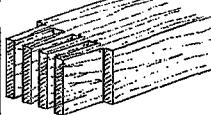
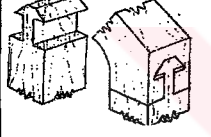
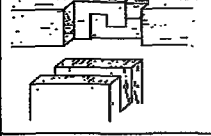
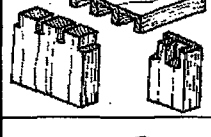
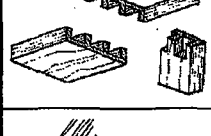
Tez boyunca yapılan çalışmada şu çarpıcı noktalara değinmek gerekmektedir:

- Ahşap birleşimlerinin isimlendirilmesi ve sınıflandırılması 2. bölümde değinildiği gibi kaynaktan kaynağa fark edebilmektedir. Örneğin bir kaynakta “Şev Kertmeli Ekleme” olarak anılan birleşim, bir diğer kaynakta “Eğri Göğüslü Bindirme” ya da “Düdükağzı Geçme” diye adlandırılabilir. Ancak çalışmada esas alınan sınıflama ve isimlendirme de mümkün olduğunca TS’ye uyulmuştur.
- Ahşap birleşimler sınıflandırılırken taranan bütün kaynaklar itibarıyla üç şekilde (uç uca düz, köşe kenar ve Çarpaz) sınıflandırılmışlardır. Ancak yapım tekniği olarak “Geçme” “Ekleme” ve “Çatma” olarak incelenebilir (Tablo 6.1).

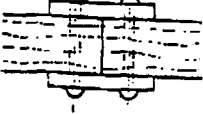
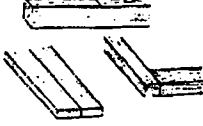
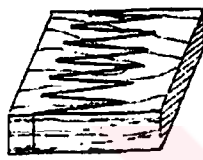
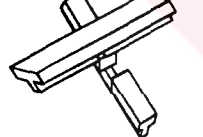
- Çalışma boyunca “Zıvanalı Birleşimler” üzerinde en çok kavram kargaşası olan bir konu olmuştur. Çünkü zıvanaların oluşturulma şekli kadar (Bkz. Bölüm 2), yapıda kullanıldıkları yer (çatı, kapı-pencere) ve birleşim türüne göre çok farklı şekilde isimlendirilmektedirler. Örneğin doğramalarda “Üç Dişli Geçme” çatı birleşimlerinde çatal zıvana olarak anılmaktadır.
- Ahşap birleşimlerin en yaygın kullanıldığı alan mobilyacılık sektörüdür (Tablo 6.1). Çünkü teknolojik gelişme sayesinde, ince işçilik gerektirmeyen bir çok birleşim detayı, metal gereçlerle (vida, çivi, bulon) çözülmektedir.
- Ahşap Birleşimleri yukarıda da değinildiği gibi, çok farklı isimlendirilebilmektedir. Ancak bu isimlendirme ve sınıflamalar içinde öne çıkan nokta birleşimlerin şeklinin aynı olmasıdır. Bu nedenle aşağıdaki tablo hazırlanırken en geniş sınıflamaya tabi tutulmuştur. Buna göre örneğin Kavelalı birleşim olarak alınan birleşim (Tablo 6.1); düz en birleşim, düz boy birleşim, masif tabla köşe birleşim ve çerçeve köşe birleşimlerinin hemen hepsinde kullanılmaktadır.
- Tablo 6.1’de ele alınan birleşim şekillerinden düz (—) birleşimler en ve boy olarak, köşe ($\perp$) birleşimler; masif tabla, çerçeve, dişli ve kızak kanal köşe birleşimler olarak ele alınmış. Çatma ($\angle$) birleşimler ise daha çok çatı ve ahşap iskelet konstrüksiyonlarındaki birleşim detayları olarak ele alınmıştır (Tablo 6.1).

Tablo 6.1. Ahşap birleşimlerin türlerine ve şekillerine bağlı olarak yapıda yaygın olarak kullanıldıkları yerler.

Birleşimin Şekli	Birleşim Adı	Birleşme Şekli			Çatı	Döşeme	Doğrama	Ahşap İskeletli Yapı	Ahşap Merdiven	Dış Cephe	Mobilya
	Tam Zıvana Geçme		⊥		3.2 3.3	3.2 3.3 4.4	3.2 3.3	3.2 3.3			3.2 3.3 4.4
	Kör Zıvana Geçme		⊥		3.2 3.3	3.2 3.3	3.2 3.3	3.2 3.3			3.2 3.3
	Saptırma zıvana		⊥		3.3			3.3			3.3
	Eğri Yastıklı Zıvana		⊥	∠	3.6 3.2			3.6 3.2			
	Çatal Zıvana		⊥		3.6			3.6			
	Sivri Zıvana		⊥			3.3		3.3			
	Ham paylı Zıvana		⊥				3.3 5.15	3.3			3.3 5.15
	Açık Zıvana			∠	3.3		3.3 5.14	3.3			3.3 5.14
	Yarı Açık Zıvana			∠	3.3		3.3 5.14	3.3			3.3 5.14
	Lamba Kertme Zıvana	—	⊥	∠	3.2 3.3 4.4	3.2 3.3 4.4	3.2 3.3 5.17	3.2 3.3 4.4			3.2 3.3 4.4

Birleşimin Şekli	Birleşim Adı	Birleşme Şekli			Çatı	Döşeme	Doğrama	Ahşap İskeletli Yapı	Ahşap Merdiven	Dış Cephe	Mobilya
	Kamalı Zıvana	—	⊥				3.3				3.3
	İki Dişli (İkili) Zıvana		⊥				3.3				3.3
	Üç Dişli (Üçlü) Zıvana		⊥				3.3				3.3
	Tarak Zıvana		⊥				3.3				3.3
	Çekiç Başlı Zıvana		⊥								
	Kavrama		⊥		3.3			3.3			3.3
	Kırılmaç kuyruğu Dişli Geçme		⊥								3.6 5.11
	Kırılmaç kuyruğu Yarım Gizli Geçme		⊥								5.11
	Kırılmaç Kuyruğu Tam Gizli Geçme		⊥								5.11
	Kırılmaç Kuyruğu Kızak Kanal Geçme	—	⊥			3.7					3.7

Birleşimin Şekli	Birleşim Adı	Birleşme Şekli				Çatı	Döşeme	Doğrama	Ahşap İskeletli Yapı	Ahşap Merdiven	Dış Cephe	Mobilya
	Kırılmaç Kuyruğu Göğüslü Boy Geçme	—				3.6 4.10				3.6 4.10	3.6 4.10	
	Kırılmaç Kuyruğu Yarım Bindirme			∠		3.1			3.1			3.1
	Çerçeve Köşe Birleşim							5.12	5.12			5.12
	Kirişli Kendinde Çıtalı Birleşim	—	⊥				3.1 3.6 3.8 4.15	3.1 3.6 3.8 4.15		3.1 3.6 3.8 4.15	3.1 3.6 3.8 4.15	3.1 3.6 3.8 4.15
	Kirişli Yabancı Çıtalı Birleşim	—	⊥				3.1 3.6 3.8 4.14	3.1 3.6 3.8 4.14		3.1 3.6 3.8 4.14	3.1 3.6 3.8 4.14	3.1 3.6 3.8 4.14
	Bini Geçme	—	⊥	∠	×	3.1 3.6		3.1 3.6	3.1 3.6			3.1 3.6
	Kurtağzı Düz Birleşim	—				3.1 4.9			3.1 4.9			
	Kurtağzı Payanda Geçme			∠		3.1 3.8			3.1 3.8			
	Kavelalı Birleşim	—	⊥				3.4 4.16	3.4 5.19		3.4		3.4 5.19
	Kamalı (Pinli) Birleşim	—	⊥	∠		3.5		3.5	3.5	3.5		3.5

Birleşimin Şekli	Birleşim Adı	Birleşme Şekli	Çatı	Döşeme	Doğrama	Ahşap İskeletli Yapı	Ahşap Merdiven	Dış Cephe	Mobilya
	Destekli Birleşim	—	3.1 4.2			3.1 4.2			
	Uçuca Düz Birleşim	— ⊥ ∠	4.12	4.12	4.12	4.2	4.12		4.12
	Düdük Ağız (Pahlı Boy Birleşim)	—	3.1 4.3			3.1 4.3			
	Sıçandışi (Tarak Zıvanalı Kama Dişli Ekleme)	— ⊥			4.7 5.21				4.7 5.21
	İstavroz (Vitrin) Geçme		x						3.7

LEJAND:

- ⊥ : Köşe, Kenar düz ve gönyeburun birleşimler birleşimler, birleşimler.
— : Uç uca düz; En ve Boy birleşimler.
∠ : Çatma ya da birbirine dik olmayan açılı
x : Çarpaz ya da istavroz

Not : Tabloda yapılan numaralamalar metin içerisindeki şekil numarasını göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Sayıl, B., 1996. Ahşap Doğrama Köşe Birleşimlerinin Rijitliğini Arttırma Yolları Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [2] Kuban, D., 1994. Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi, Cilt III- S. 227-228-229, Anabasım A.Ş. İstanbul.
- [3] Meriç, M., 1972, Dünen ve Bu Günü Ahşap ve Ahşaptan Üretilmiş Malzemesinin Türkiye Şartları İçinde Yapıda Rasyonel Kullanılma İmkanlarının Araştırılması, Doktora Tezi, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
- [4] Kuban, D., 1994. Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi, Cilt IV- S. 170-175, Anabasım A.Ş. İstanbul.
- [5] Öztunalı, İ., Tarihsiz, Bayındırlık Bakanlığı Yapı Ve İmar İşleri Reisliği Araştırma Dairesi Yayınları, Sayı:5, Seri:B,
- [6] Şanıvar, N., ve Zorlu İ., 1997. Ağaç İşleri Gereç Bilgisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- [7] Avlar, E., 1995. Türkiye'deki Konut Açığının Giderilebilmesinde Önyapımlı Ahşap Konut Üretiminin Uygulanabilirliği Yönünde Bir Model Araştırması (Bursa Örneği), Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Arseven, E.C., 1950, Sanat Ansiklopedisi, Cilt I. Sayfa 155, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- [9] Hasol, D., ve Ödekan, A., 1997. Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, I. Cilt, Sayfa 33, 35, 662, Yem Yayınları, Hürriyet Offset, İstanbul.
- [10] TS- 4499, 1985. Ahşap Birleştirmeler-Terimler Tanımlar, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [11] Graham, D.F. & Emery, J.T., 1951. Audels Carpenters and Builders Guide, Newyork.
- [12] Hasol, D. 1995. Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü, YEM Yayınları, İstanbul.
- [13] TS- 4905, 1986. Ahşap Birleştirmeler-Zıvanalı Birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [14] TS- 4539, 1985. Ahşap Birleştirmeler-Kavelalı Birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.

- [15] TS- 4647, 1985. Ahşap Birleştirmeler-Kamalı birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [16] Zorlu, İ., 1997. Ağaç İşleri Konstrüksiyon Bilgisi Temel Ders Kitabı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- [17] TS- 4951, 1986. Ahşap Birleştirmeler-Düz ve Kırangıç Kuyruğu Dişli Köşe Birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [18] TS- 4892, 1986. Ahşap Birleştirmeler-Boy Birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [19] TS- 4648, 1985. Ahşap Birleştirmeler-En Birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [20] Binan, M., 1990. Ahşap Çatılar, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [21] Çelebi, R., 1984. Yapı Elemanları, Toros Matbaası, İstanbul.
- [22] Binan, M., 1985. Doğramalar, I. Ahşap Pencere, Kurtiş Matbaası, İstanbul.
- [23] Şanıvar, N., 1997. Ağaç İşleri Üst Yüzey İşlemleri, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- [24] TS- 4951, 1986. Ahşap Birleştirmeler- Kırangıçkuyruğu Kızaklı Birleştirme Kuralları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [25] Benson T., and Gruber J., 1995. Building The Timber Frame House, Simon & Schuster Inc., Newyork.
- [26] TS- 531, 1982. Ahşap Kapı Kanatları Tablalı (Aynalı), Camlı, Tablalı ve Camlı, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [27] TS- 806, 1982. Ahşap İç Kapı Kasaları, *Türk Standardları Enstitüsü*, Ankara.
- [28] Eser, L., 1977, Geleneksel Ve Gelişmiş Geleneksel Yapı, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Matbaası, İstanbul.
- [29] Sleeper Reeve, H. & Ramsey George, C., 1980. Architectural Graphic Standarts, 8th edition, The American Enstitue Of Architects.
- [30] 1946. Building Estimating And Constracting, American Technical Society, Chicago, U.S.A.
- [31] Spannegel, F., 1949. Der Möbelbau, Otto Maier Verlag, Ravensburg.
- [32] Hess, F., 1949. Konstruktion Und Form Im Bauen, Verlag Julius Hofmann, Stuttgart.
- [33] Hoffman, J., 1950. Die Rochbauarbeiten, Stuttgart.
- [34] Schmitt, H., 1956. Hochbaukonstruktion, Otto Maier Verlag, Ravensburg.

EK A

SÖZLÜK

Ahşabın Çalışması: Nem alan ahşap gerecin hacimce büyümesi veya nem kaybetme sonucu hacimce küçülmesi sonucu ahşap gerçte oluşan biçim değişikliğine “Ahşabın Çalışması” denir [6].

Ahşabın Kokusu: Ağaçtaki Trebentin, Reçine, Tanen, eterli yağlar gibi organik maddelerin buharlaşarak yaydıkları duyuusal nitelik [6].

Ardaklanma: Mantarların oluşturduğu, kirli beyaz ile kahverengi arasında değişen, renklerde görülen çürüme[6].

Cumba: Marangozlukta bir ahşap tablanın kenar yüzü [12].

Makta: Ahşapta kesilince meydana çıkan yüz (maktanın görünmesi).

Havşa: Vida başının gömülebilmesi için, vidanın gireceği deliğin ağzına açılan konik yuva [12].

Higroskopik: Neme karşı duyarlı (Ahşap higroskopik bir maddedir) [6].

Hücre (Göze): Bitki ve canlılarda, dokuları oluşturan temel yapı elemanı [6].

Gözenek: Ara zarları eriyerek üst üste kümelenen gözelerin oluşturduğu borucukların kesitlerdeki görünüşleri [6].

Lignin: Bitkisel gözelerde çekirdeğin pigmentlerle boyanmamış bölümü. Ağacın selülozik dokusuna yerleşerek onu sıkılaştırır ve sertleştirir [6, 23].

Öz: Ağaç gövdesinin ortasında bulunan, 1-3 mm çapında yuvarlak veya çok kenarlı, gevşek yapılı bölüm [6].

Öz Işın: Deri dokudan öze doğru, bisiklet tekerleğindeki ince tellere benzer bir dağılım gösteren gözeler topluluğu. Besin maddelerini yatay yönde iletmeye ve depo etmeye yarar [6].

Öz Kesit: Tomruğun özden geçecek biçimde boyuna kesilerek elde edilen kesit alanı [6].

Pigment: Organik cisimleri yaşamları süresince renklendiren madde[23].

Reçine: Çam türü ağaçların reçine keselerinde bulunan sakız benzeri koyu sıvı, havada kurur ve sertleşir [6].

Soyma Kaplama: Özel kaplama soyma makinalarıyla soyularak elde edilen kaplama diğer türü kesme (dilme) kaplamadır.

Selüloz: Bitkilerde göze zarının temel bölümünü oluşturan, kimya bakımından alkol görevli madde; üzüm şeker ve nişastadan oluşan göze zarının temel gereci [23].



ÖZGEÇMİŞ

1970 Yılında Tunceli'nin Nazımiye İlçesi'nde doğdu. Ortaokul ve liseyi Malatya Akçadağ Öğretmen Lisesi'nde tamamladı. 1987 İstanbul Üniversitesi Coğrafya Fakültesi'ni kazandı. 1989 yılında buradan ayrılarak İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'ne girdi. 1995 kış yarıyılında mezun olarak aynı yıl İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yapı Bilgisi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

