

TÜRKİYE'DE AĞAÇ MALZEMENİN DENGE RUTUBETİ MİKTARLARI²

Doç. Dr. Ahmet KURTOĞLU¹

Kısa Özet

Bu çalışmada hava kurusu odunda denge rutubeti miktarları, ülkemizin önemli yerleşim yerlerinin uzun süreli bağılnem ve sıcaklık ortalamalarından yararlanarak çeşitli diagraflardan saptanmış ve 3 ayrı çizelge ile kış aylarından Ocak, Yaz aylarından Temmuz ve yıllık ortalama olarak 3 ayrı haritaya taşınmış bulunmaktadır.

Türkiye'de bir çatı altında dış hava koşulları etkisinde bırakılan ağaç malzemede rutubet miktarları kış aylarında büyük farklılık göstermemekte, yaz aylarında ise denizden esen rüzgarlar nedeni ile bu fark artmaktadır.

I. GİRİŞ

Ağaç malzemenin higroskopik olması, hava ile sürekli rutubet alışverişi nedeni ile boyutlarında değişmeler; rutubet alımı ile genişleme, rutubet verme ile ise daralma meydana gelmektedir. Pratikte odunun bu özelliğine «Çalışması» denilmekte ve kullanımını geniş ölçüde etkilemektedir.

Ağaç malzemedeki rutubet miktarı çevresindeki havanın bağılnem ve sıcaklığına bağlı olarak sürekli değişmektedir.

Ağaç malzemenin dış hava koşullarında ve bina içinde içerdiği rutubet miktarı üzerine çeşitli ülkelerde çok sayıda araştırmalar yapılmış olup, bu araştırmaların bir kısmında çeşitli ağaç türlerinin odunları belirli zaman aralıklarında tartılarak rutubet miktarları saptanmıştır (ELLIOT and THOMAS (1934), GRAF und EGNER (1937), BUTTNER (1949), PECK (1952), MILLET (1953), ENCEV (1954), ORMAN (1955 - 1956), BROOKS (1956), WYK, J. H. VAN (1957), SMITH ELLWOOD and ERICKSON (1959), HARTWIG (1959), BOIS (1959), KRZYSIK and SOBZAK (1960), HODGE (1960), TSOUNIS (1960), HOPKINS (1962), PAVLIN (1963), KEYLWERTH (1969), DITTRICH (1969), BRE (1973), KANTAY (1976), KURTOĞLU (1984).

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Bahçeköy - İSTANBUL

² Hava Kurusu Odunda Rutubet Değişmeleri ve Türkiye'de Odunun Muhtemel Denge Rutubeti Miktarlarının Dağılımı adlı doçentlik tezinin kısaltılmış bir bölümüdür.

Yayın Komisyonuna Sunulduğu Tarih : 27.3.1985

Diğer kısmında ise meteoroloji istasyonlarının uzun süreli rasat verilerine dayanılarak çeşitli diagraflar yardımı ile odun denge rutubeti miktarları belirlenmiştir (FELLOWS (1937), ELLWOOD (1950), PECK (1950), FPLC (1951-1952), KRPLAN (1953), TSOUNIS (1955 - 1964), LABATE (1960), BONILLA (1961), MILLET (1966), KOLLMANN - SCHNEIDER (1966), ORMAN (1966), FINIGHAN (1966), HOADLEY (1967), DITTRICH (1969), HOWLAND (1970), TERZAWA and SUMMI (1970), ISI (1973), STDB (1975), BEDNAR (1976), WENGERT (1976).

Bazı araştırmalarda her iki yol ile ağaç malzemenin kullanım yerinde elde edeceği rutubet miktarını belirlemiş bulunmaktadır.

Ülkemiz iklim koşulları bölgeler itibarı ile önemli farklılıklar göstermektedir. Bunun sonucunda da ağaç malzemenin rutubet değişmelerinin kullanımda kazandığı önemde daha da artmaktadır.

Çalışmamızda ülkemizin önemli yerleşim yerlerinin uzun süreli meteorolojik iklim verilerinden yararlanarak çeşitli diagraflar yardımı ile çatı altında dış hava koşulları etkisi altında bırakılan ağaç malzemenin Denge rutubeti miktarları belirlenmektedir.

Böylece ağaç malzemenin doğal olarak kurtulması ve dış hava koşullarına açık yerlerde kullanılması sırasında elde edeceği rutubet miktarı hakkında bilgi verilmeğe çalışılmaktadır.

II. RUTUBETİN BULUNMASI

Çatı altında dış hava koşulları etkisinde bırakılan ağaç malzemenin Denge Rutubeti Miktarının yıl içindeki değişimi daha önce belirtildiği gibi bir taraftan ağaç malzeme numunelerinin uzun süre belirli aralıklarla tartılması, diğer taraftan ise havanın bağılnem ve sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren çeşitli diagraflardan yararlanarak belirlenebilmektedir. Bu çalışmada aylık ortalama iklim verilerinden (sıcaklık ve bağılnem) yararlanarak LOUGHBOROUGH 1921, SMITH 1956, RIETZ 1978 tarafından düzenlenen diagraflardan faydalanarak, Türkiye'nin önemli yerleşim merkezlerinin muhtemel odun denge rutubeti miktarları belirlenmektedir.

Sıcaklık ve bağılnem ortalamalarına dayanarak çeşitli diagraf ve grafiklerden elde olunan Odun Denge Rutubeti Miktarları ortalama bir değer olup, her ağaç türü için aynı bulunmaktadır. Özellikle yüksek bağılnem değerlerinde, ekzotik ağaç türleri için % ± 3 kadar bir fark bulunabilmekte, fakat bu durum grafiklerin kullanılabilirliği ve yeterliliği bakımından bir sakınca yaratmamakta (KOLLMANN 1951, KEYLWERTH 1969) ve bütün diğer ağaç türleri için yeterli ölçüde değerler elde edilebilmektedir.

TSOUNIS (1964) ve KURTOĞLU (1984),e göre deneme ile elde olunan Odun Denge Rutubeti Miktarları diagraf yardımı ile bulunan Odun Denge Rutubeti Miktarı değerleri birbirine çok yakın veya hemen hemen aynı olup, pratik amaçlar için yeterli derecede doğru bulunmakta ve belirlenme kolaylığı nedeniyle tercih edilmektedir.

Metodun kolaylığı göz önünde tutularak, meteorolojik verilerden yararlanıp, bazı sınırlamalarla Türkiye'nin önemli yerleşim yerlerinin 1929-1970 yılları arasında yapılmış meteorolojik rasat verilerine göre Odun Denge Rutubeti Miktarları belirlenmektedir.

Bu şekilde hesaplamalar, ağaç malzemenin yağmur ve güneşin direkt etkisinden korunduğu ve suni ısıtma yapılmadan atmosferik değişikliklerin hakim olduğu çatı altında depo edildiği durumlarda uygulanmaktadır.

Yerleşim yerlerinin bağıl nem ve sıcaklık değerlerinin aylık ortalamaları, «T.C. Tarım Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni 1974» den belirlenmektedir.

Meteoroloji Bülteninden Bağılnem ve Sıcaklık ortalamaları belirlenirken, iklim koşullarının coğrafi bölge için düzlük, dağlık, deniz kenarı ve ada olmasına göre yeterli olan ortalama rasat yılı sayısı farklı olacağından, ERİNÇ (1957) nin verilerine göre; Tropik bölgeler dışında, sıcaklık için, adalarda 10, kıyılarda 15, düzlüklerde 15, dağlarda 25, bağılnem için ise, adalarda 3, kıyılarda 6, düzlüklerde 5, dağlarda 10 yıllık rasat süresi yeterli görülmektedir.

Bu nedenle çalışmamızda sıcaklık ve bağıl nemin 25 yılın üzerinde ortalamalarına sahip istasyonların değerlerine dayanarak hesaplanan aylık Odun Denge Rutubeti Miktarı çizelgeler halinde gösterilmekte, ayrıca iklim değerlerinin genellikle max. ve min. buldukları kış aylarından Ocak, yaz aylarından Temmuz için odun rutubeti değerleri Türkiye haritası üzerine taşınmaya çalışılmaktadır.

III. ODUN DENGE RUTUBETİNİN DAĞILIMI

Odun denge rutubeti miktarlarının çeşitli coğrafik bölgelerin önemli yerleşim yerlerindeki dağılımı 3 ayrı çizelgede gösterilmektedir.

Çizelge 1 de Karadeniz ve Marmara, Çizelge 2 de Ege ve Akdeniz, Çizelge 3 de ise Orta-, Doğu-, Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki önemli yerleşim merkezlerinin odun denge rutubeti miktarlarının aylık ve yıllık ortalamalarının dağılımı görülmektedir.

Çizelgede gösterilen aylık Odun Denge Rutubeti Miktarı, ortalama bağılnem ve sıcaklık esas alınarak SMITH (1956) diagramından yararlanarak hesaplanmış bulunmaktadır.

Çizelgelerdeki kısaltmaların açıklamaları;

(H) ; Yerleşim yerinin denizden yüksekliğini (metre),

I, II ; Sırası ile ayları,

X_L = Loughborough-Keylwerth diagramından yararlanarak yıllık ortalama bağılnem ve sıcaklığa göre hesaplanan yıllık ortalama odun Denge Rutubeti Miktarını,

X_S = Smith diagramından yararlanarak, yıllık ortalama sıcaklık ve bağıl nem esas alınarak hesaplanan yıllık ortalama odun Denge Rutubeti Miktarını,

X_R = Rietz diagramından yararlanarak yıllık ortalama sıcaklık ve bağıl nemden hesaplanan yıllık ortalama odun Denge Rutubeti Miktarını,

X_0 = Smith diagramından yararlanılarak aylık bağıl nem ve sıcaklık esas alınarak hesaplanan aylık ortalama odun Denge Rutubeti Miktarlarının yıllık ortalamasını göstermektedir.

Bölgelerin ayrı ayrı incelenmesinden görüleceği gibi ülkemizin yıllık ortalama odun Denge Rutubetinin en yüksek olduğu bölgeler Karadeniz ve Marmara olmaktadır. Diğer bölgeler ise birbirine yakın değerlere sahip bulunmaktadır.

Genellikle Karadeniz ve Akdeniz bölgesi dışındaki bölgelerde odun Denge Rutubetinin en yüksek olduğu aylar Aralık ve Ocak olmaktadır. Buna karşılık Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde denizden esen rutubetli hava akımları nedeni ile kıyı şeritlerinde odun rutubetinin en yüksek olduğu aylar dağınık bir durum arz etmektedir. Karadeniz bölgesinin kıyı

Çizelge 1. Karadeniz ve Marmara Bölgesinin önemli yerleşim yerlerinde ortalama odun Denge Rutubeti Miktarları

Tabelle 1. Die Holztauglichkeitsmittelwerte an wichtigen Orten in Gebieten von Schwarzmeer und Marmara

YERLEŞİM YERİ (ORT)	(H) m	ODUN DENGE RUTUBET MİKTARI (HOLZAUSGLEICHSGEUCHTE) %															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X_L	X_S	X_R	X_0
KARADENİZ BÖLGESİ — SCHWARZ MEER GEBİET																	
BOLU	742	15,7	15,5	14,3	13,3	14,1	13,7	12,6	12,5	13,5	14,4	15,4	16,0	14,3	14,2	14,0	14,3
GİRESUN	38	13,3	13,9	14,8	15,6	16,7	16,6	15,3	15,3	15,7	15,9	14,7	13,3	15,0	15,0	14,8	15,1
KASTAMONU	791	16,3	15,2	13,2	12,3	12,4	11,8	10,6	10,7	12,1	14,2	15,7	17,2	13,5	13,3	13,2	13,5
RİZE	4	14,2	14,8	15,1	15,9	16,7	15,8	16,4	16,9	17,0	16,2	15,6	14,2	15,7	15,6	15,5	15,7
SAMSUN	44	13,0	13,4	14,5	15,1	15,6	14,2	13,6	13,6	14,0	14,1	13,0	12,5	13,8	13,8	13,7	13,9
SİNOP	32	15,2	15,4	16,0	16,7	17,7	16,1	15,0	15,0	15,5	15,8	15,6	15,1	16,0	15,9	15,7	15,8
TRABZON	30	12,9	13,4	14,2	14,8	15,9	14,9	14,4	14,1	14,2	14,0	13,5	12,7	14,0	14,1	13,8	14,1
ZONGULDAK	136	14,6	14,3	14,5	14,8	15,3	14,9	14,8	14,8	14,9	15,3	14,4	13,9	14,8	14,7	14,6	14,7
ÇORUM	798	15,7	14,9	13,2	11,6	11,7	10,6	9,7	9,7	10,4	11,6	14,0	16,0	12,1	12,2	12,0	12,4
MERZİFON	755	15,2	14,3	12,9	11,4	11,3	10,6	10,0	10,1	11,0	11,8	14,5	15,4	12,2	12,3	12,1	12,4
MARMARA BÖLGESİ — MARMARA GEBİET																	
ALPULLU	70	18,7	17,3	15,7	14,1	13,7	12,6	11,2	11,2	12,6	14,7	17,8	18,7	14,2	14,1	14,4	14,9
BALIKESİR	147	16,8	15,7	14,2	12,8	12,1	10,5	9,7	9,9	11,1	13,0	15,6	16,9	12,8	12,8	12,8	13,2
BİLECİK	526	15,2	14,7	13,4	11,8	11,9	11,2	10,3	10,3	11,2	12,4	13,3	15,2	12,4	12,5	12,3	12,6
BURSA	100	15,2	14,6	13,9	13,2	13,1	11,5	10,6	10,8	12,3	13,8	14,9	14,8	13,0	13,0	12,9	13,2
ÇANAKKALE	3	15,7	15,1	14,5	13,8	13,4	11,7	10,6	10,8	12,0	13,8	15,3	16,0	13,5	13,5	13,4	13,6
ÇORLU	183	18,8	17,8	16,0	13,9	13,5	12,4	12,0	12,1	13,7	15,1	17,2	19,3	14,8	14,7	14,5	15,2
EDİRNE	48	16,8	15,4	14,2	12,8	12,5	11,5	10,1	10,4	11,6	14,1	16,7	17,8	13,2	13,2	13,0	13,6
İST. FLORYA	34	16,3	16,0	15,4	15,0	15,0	13,6	12,5	12,7	14,0	15,6	15,9	16,3	15,0	15,0	14,7	14,9
İST. GÖZTEPE	39	16,3	16,0	15,1	14,4	14,3	13,0	12,9	12,9	14,0	15,5	16,2	16,3	14,8	14,7	14,5	14,8
ŞİLE	32	14,9	14,9	14,8	15,1	15,6	14,8	14,4	13,8	14,0	14,4	14,4	14,5	14,8	14,7	14,5	14,6
KOCAELİ	76	14,9	14,9	13,9	13,0	12,7	12,2	12,1	12,1	13,0	14,4	14,4	14,8	13,5	13,5	13,3	13,5
TEKİRDAĞ	4	16,8	16,0	15,4	14,4	14,3	13,0	12,1	12,1	13,4	15,0	16,7	17,3	14,8	14,7	14,6	14,7
YALOVA	25	14,9	15,4	15,4	15,0	15,2	14,2	13,8	13,8	14,6	15,3	15,3	15,1	15,0	15,0	14,7	14,8

Çizelge 2. Ege ve Akdeniz Bölgelerinin Önemli Yerleşim Yerlerinde Ortalama Odun Denge Rutubei Miktarları.
Tabelle 2. Die Holzausgleichsfeuchtigkeitsmittelwerte an wichtigen Orten in Gebieten von Ägäis und Mittelmeer.

YERLEŞİM YERİ (ORT)	(H) m	ODUN DENGE RUTUBET MİKTARI (HOLZAUSGLEICHSFEUCHE) %															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X _L	X _S	X _R	X _O
EGE BÖLGESİ — AGAISCHES GEBIET																	
AFYON	1034	16,0	14,9	13,1	11,6	11,0	10,1	8,8	8,5	9,6	11,6	14,1	15,2	11,7	11,8	11,6	12,0
AKHİSAR	93	15,7	14,8	13,3	12,0	10,9	9,4	8,8	9,0	10,2	12,6	15,3	16,2	12,0	12,1	11,9	12,4
AYDIN	57	15,1	14,2	13,0	11,9	10,9	9,2	8,2	8,6	9,7	11,8	14,4	15,7	11,6	11,7	11,7	11,9
BODRUM	27	13,9	13,6	12,6	12,3	11,9	10,0	9,1	9,5	10,4	12,2	13,4	14,1	11,8	11,9	11,5	11,9
DİKİLİ	3	14,8	13,6	13,3	13,8	13,1	11,7	10,5	11,2	12,4	14,0	15,0	14,8	12,9	12,9	12,7	13,2
İZMİR	25	15,1	14,2	13,0	12,3	11,6	9,9	9,3	9,3	10,4	12,5	14,7	15,1	12,0	12,1	11,8	12,3
KÜTAHYA	969	16,0	15,2	13,4	12,0	12,2	11,4	10,4	10,2	11,5	12,7	14,8	16,3	13,0	12,9	12,8	13,1
MANİSA	71	15,4	14,2	12,7	11,5	10,4	8,8	8,0	8,2	9,2	11,6	14,7	15,6	11,4	11,5	11,2	11,7
MUĞLA	648	16,0	14,6	12,9	11,6	10,5	8,5	7,1	7,3	8,5	11,0	14,5	16,3	11,1	11,1	10,9	11,6
NAZİLLİ	60	15,4	15,1	13,6	12,5	11,1	9,2	8,2	8,9	10,1	12,3	14,7	15,9	12,0	12,1	12,0	12,3
UŞAK	919	15,7	14,9	13,4	11,8	11,5	10,0	8,4	8,2	9,6	11,5	13,9	15,7	11,0	11,8	11,6	12,1
AKDENİZ BÖLGESİ — MITTELMEER GEBIET																	
ADANA	20	12,7	12,9	12,4	12,6	12,4	12,0	12,1	12,0	11,2	10,9	11,3	12,6	12,2	12,2	12,1	12,1
ANTALYA	42	12,9	12,8	12,2	12,5	12,6	11,2	10,3	10,6	10,4	11,3	12,6	13,2	11,8	11,9	11,6	11,9
BURDUR	967	14,9	14,0	11,8	10,4	9,9	8,5	7,3	6,9	8,0	10,2	12,9	15,2	10,6	10,6	10,6	10,8
DÖRTYOL	28	11,8	12,0	11,5	11,5	11,5	11,6	12,2	11,4	10,4	10,2	10,4	11,8	11,3	11,4	11,1	11,4
HATAY	100	15,1	14,2	13,0	12,5	12,2	12,1	12,5	12,3	11,8	12,0	12,8	15,1	12,9	12,9	12,9	13,0
İSKENDERUN	3	11,1	11,3	11,5	12,1	12,5	12,4	12,5	12,4	11,5	11,1	10,8	11,1	11,7	11,8	11,5	11,9
İSPARTA	997	13,4	14,6	12,8	11,4	10,9	9,5	8,0	8,0	9,4	11,5	13,6	14,6	11,6	11,6	11,3	11,7
MERSİN	5	14,2	14,5	13,5	13,7	13,9	13,7	14,2	13,6	12,4	12,5	13,2	13,9	13,7	13,7	13,5	13,6
FETHİYE	3	14,5	13,2	12,8	12,7	12,2	10,7	10,2	10,6	11,2	13,1	15,0	15,1	12,5	12,4	12,3	12,6
İSLAHİYE	516	14,9	13,6	12,0	11,0	10,0	9,0	8,7	8,8	8,7	9,4	11,8	14,5	10,8	10,9	10,7	11,0

Çizelge 3. İç, Doğu, Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin önemli Yerleşim Yerlerinde Ortalama Odun Denge Rutubei Miktarları.
Tabelle 3. Die Holzausgleichsfeuchtigkeitsmittelwerte an wichtigen Orten im Gebieten von Mittel-, Ost-, Ost-süd Anatolien.

YERLEŞİM YERİ (ORT)	(H) m	ODUN DENGE RUTUBET MİKTARI (HOLZAUSGLEICHSFEUCHE) %															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X _L	X _S	X _R	X _O
İÇ ANADOLU BÖLGESİ — MITTELANATOLIEN GEBIET																	
ANKARA	894	15,7	14,9	12,6	10,6	10,5	9,2	7,8	7,5	8,5	10,4	13,3	15,5	11,1	11,2	10,9	11,4
ÇANKIRI	751	15,7	14,9	12,5	11,4	11,3	10,2	9,2	9,4	10,8	12,2	14,0	16,3	12,1	12,2	12,0	12,3
ESKİŞEHİR	800	16,3	15,7	13,7	11,8	11,7	10,8	9,8	9,8	10,8	12,5	14,8	16,8	12,6	12,7	12,7	12,9
KAYSERİ	1068	15,2	14,9	13,4	11,8	11,3	10,2	8,9	8,8	9,9	12,1	14,3	15,7	12,0	12,1	11,8	12,2
KIRŞEHİR	985	15,7	15,2	13,2	11,4	11,0	9,7	8,7	8,9	9,7	11,6	14,2	15,7	11,8	11,8	11,7	12,1
KONYA	1028	15,7	14,6	12,3	10,6	10,3	9,0	7,7	7,5	8,7	11,0	13,9	16,3	11,2	11,1	10,9	11,5
NİĞDE	1208	13,4	13,0	11,7	10,2	9,8	8,5	7,6	7,2	8,3	10,2	12,0	13,4	10,3	10,3	10,1	10,4
SİVAS	1285	15,1	15,4	14,0	12,0	11,3	10,7	9,7	9,6	10,1	12,6	14,0	15,4	12,2	12,3	12,2	12,5
ULUKIŞLA	1451	15,7	15,4	13,7	11,8	11,1	9,4	8,0	8,5	9,4	11,4	14,0	15,2	11,6	11,6	11,3	12,0
YOZGAT	1298	15,7	15,1	14,0	12,0	11,5	10,8	10,0	9,9	10,5	11,6	14,0	15,7	12,4	12,5	12,4	12,6
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ — OSPANATOLIEN GEBIET																	
AĞRI	1632	15,8	15,5	16,1	14,0	12,2	10,8	9,6	9,1	9,9	12,0	14,6	15,5	12,8	12,8	12,8	12,9
ELAZIĞ	1015	15,7	14,6	16,1	10,3	8,7	6,6	5,6	5,6	6,5	9,1	13,1	15,7	9,9	9,9	9,8	10,3
ERZİNCAN	1215	13,7	13,7	12,6	10,8	10,8	9,1	8,1	7,8	8,5	10,8	13,2	14,0	11,0	11,0	10,9	11,1
ERZURUM	1869	15,2	15,0	14,6	12,3	11,1	10,3	9,2	8,5	9,1	11,2	13,7	14,9	11,9	11,9	11,9	12,1
KARS	1775	13,2	13,4	14,3	13,2	12,7	12,4	11,7	11,0	11,1	12,7	14,9	14,0	13,0	13,0	12,8	12,9
VAN	1725	13,4	13,7	13,2	12,0	10,6	9,2	8,1	7,7	8,1	10,8	12,8	13,4	11,0	11,0	10,9	11,1
GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ — SUD-OSTANATOLIEN GEBIET																	
DİYARBAKIR	660	15,4	14,3	12,3	11,3	10,1	6,6	5,0	5,0	5,7	8,6	12,7	15,4	9,9	9,8	9,7	10,2
GAZİANTEP	885	16,8	15,5	13,6	12,0	10,1	8,1	7,4	7,7	8,5	10,7	13,6	16,3	11,3	11,3	11,1	11,7
MALATYA	998	15,1	14,3	11,6	9,6	8,7	7,1	6,1	5,9	6,6	9,2	13,1	15,2	9,6	9,6	9,6	10,2
MARDİN	1080	15,1	13,4	12,0	10,6	8,5	6,4	5,8	6,2	6,9	8,7	11,0	13,4	9,6	9,6	9,4	9,8
SİİRT	595	14,9	13,2	12,0	10,8	9,5	6,7	5,6	5,6	6,3	8,7	11,8	14,0	9,6	9,6	9,4	9,9
URFA	547	13,7	12,7	11,2	9,8	8,0	5,9	5,3	5,6	6,2	7,9	10,7	13,1	8,9	8,9	8,7	9,2

şeridinde odunun en rutubetli olduğu ay Mayıs, fakat iç kısımlarında örneğin; Bolu ve Kastamonu'da diğer bölgelerde olduğu gibi Aralık ve Ocak olmaktadır.

Akdeniz bölgesinin kıyı şeridinde ise, Mersin'de Şubat, Dört Yol'da Temmuz, İskenderun'da Mayıs ve Temmuz, diğer yerleşim yerlerinde ise Ocak ayında en yüksek odun Denge Rutubeti Miktarı belirlenmektedir.

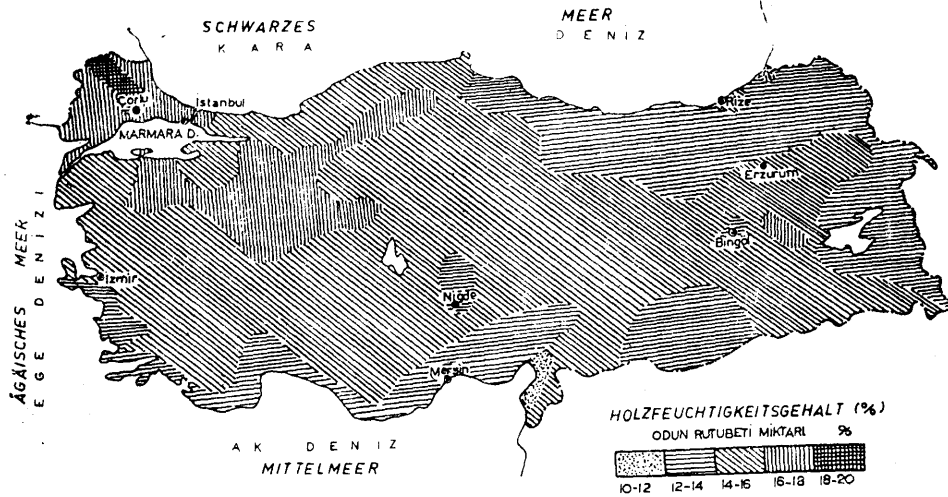
Diğer bölgelerde ise en yüksek odun Denge Rutubeti daha çok Aralık ve Ocak aylarında belirlenmektedir.

Odun Denge Rutubetinin en düşük olduğu aylar ise Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinin kıyı şeridi dışında, Temmuz ve Ağustos olmaktadır.

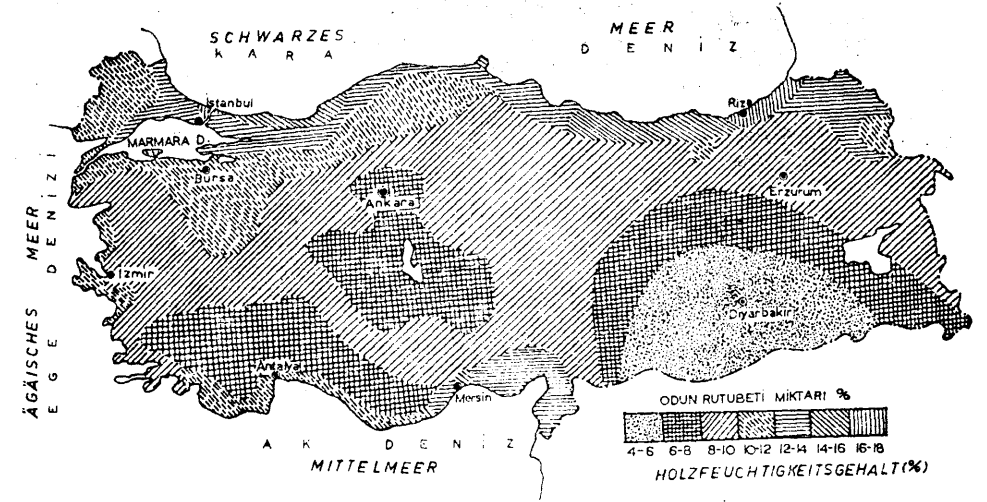
Odunun en rutubetli olduğu kış aylarında ve özellikle Ocak ayında odun rutubetinin bölgeler arasındaki farkı çok küçük olmasına rağmen, odun rutubetinin en düşük bulunduğu yaz aylarından Temmuz'da bu fark fazlaşmaktadır.

Odun Denge Rutubeti Miktarlarının genellikle en yüksek ve en düşük olduğu Ocak ile Temmuz ayları için; ekstrem kıymetler vermeleri ve ayrıca ülkemizde Temmuz ayında bölgeler arasında Odun Denge Rutubeti Miktarlarının farklı bir dağılım göstermesi nedeniyle, SMITH (1956) diagramından yararlanarak hesaplanan odun Denge Rutubeti Miktarlarına göre, arazinin Topoğrafik yapısı da gözönünde tutularak, Türkiye'nin Şekil 1 de Ocak ayı, Şekil 2 de Temmuz ayı için Odun Denge Rutubeti haritası çıkarılmış bulunmaktadır. Şekil 3 de de yıllık ortalama odun rutubeti değerleri haritaya taşınmıştır.

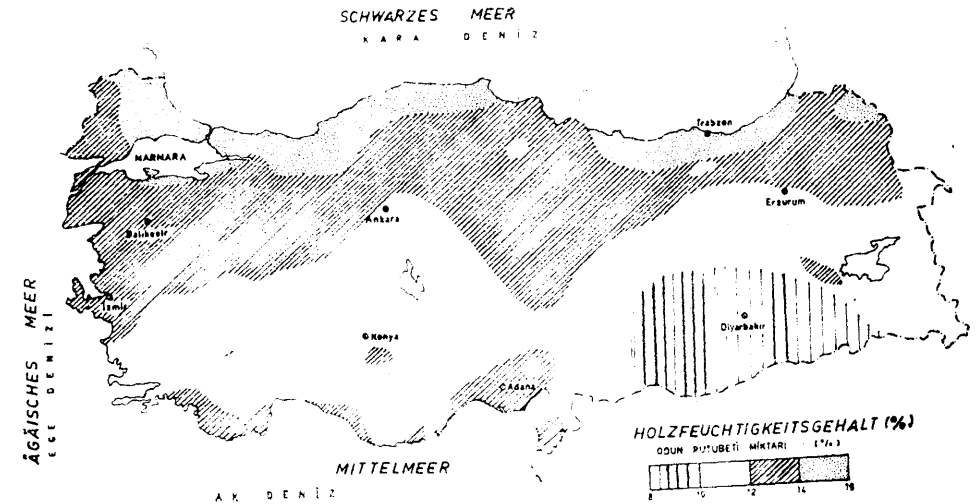
Odunun en rutubetli olduğu kış aylarında ve özellikle Ocak ayında odun rutubetinin bölgeler arasındaki farkı çok küçük olmasına rağmen odun rutubetinin düşük bulunduğu



Şekil 1. Ocak ayında odun denge rutubeti.
Abb. 1. Die Holzgleichsfeuchtigkeit im Januar.



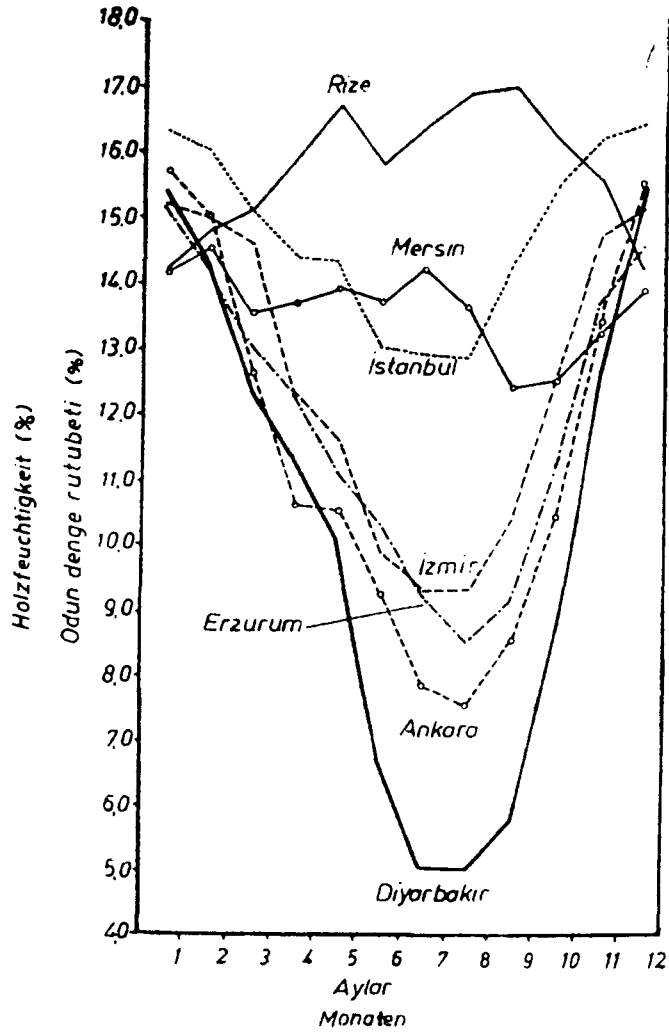
Şekil 2. Temmuz ayında odun denge rutubeti.
Abb. 2. Die Holzgleichsfeuchtigkeit im Juli.



Şekil 3. Odun denge rutubetinin yıllık ortalamaları.
Abb. 3. Jahresmittelwerte der Holzgleichsfeuchtigkeit.

yaz aylarında bölgeler arasındaki bu fark özellikle denizden esen rüzgarlar nedeni ile Karadeniz, Akdeniz ve bir ölçüde Marmara bölgesi ile diğer bölgeler arasında %5 ile %17 arasında değişebilmektedir. Temmuz ayında ağaç malzeme Diyarbakır'da %5 odun rutubeti hesaplanırken, Rize'de ise odun denge rutubeti %16,9 olarak belirlenmektedir ve arasındaki fark %11,9 u bulmaktadır.

Bu rutubet farkı ise ağaç malzeme önemli olup, boyut değişimleri ve çarpılmalara neden olabilecek miktardadır. Bu nedenle Şekil 4 de her bölgeyi temsilen önemli



Şekil 4. Herbiri ayrı coğrafik Bölgeyi temsil eden önemli şehirlerin Odun Denge Rutubeti Miktarlarının değişimleri.
Abb. 4. Die Holzgleichsfeuchtigkeitsschwankungen an wichtigen Städten, Jede eine geographische Gebieten repräsentiert.

yerleşme yerlerinden Rize, İstanbul (Göztepe), İzmir, Mersin, Ankara, Erzurum ve Diyarbakır'ın odun denge rutubeti miktarlarının yıllık gidişi gösterilmektedir.

Şekil 4 de görüleceği gibi bu yerleşim merkezlerinde ağaç malzemenin olası rutubet miktarları Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında birbirine oldukça yakın bulunmakta, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise çok farklılık göstermektedir. Örneğin; Temmuz ayında ağaç malzeme Diyarbakır'da muhtemelen %5 odun rutubetine sahip olurken, aynı ayda Rize'de bu miktar %16,4 ü ve aradaki muhtemel odun rutubeti farkı %11,4 ü bulmaktadır. Yine Ağustos ayında Diyarbakır %5, Rize ise %16,9 odun rutubetine sahip olurken, aradaki fark %11,9 olmaktadır. Temmuz ayında Ankara'da odunun muhtemel rutubet miktarı %7,8 iken, İstanbul (Göztepe) de bu miktar %12,9 olup aradaki fark %5,1 i bulmaktadır.

V. SONUÇ

Görüldüğü gibi ülkemizde direkt olarak güneş, kar ve yağmur gibi dış hava koşulları etkisi dışında açıkta ve ısıtılmayan yerlerde kullanılan veya doğal olarak kurutulan ağaç malzeme rutubet miktarı kış aylarında büyük farklılıklar göstermemekle beraber yaz aylarında özellikle denizden esen rutubetli rüzgarlar nedeni ile Karadeniz, Akdeniz ve bir ölçüde Marmara bölgeleri ile diğer bölgelerdeki yerleşim yerlerindeki rutubet miktarları %5 ile %17 arasında değişebilmektedir.

Ancak ağaç malzemenin ve ağaçtan yapılan eşyanın dışarıda muhafaza edilmesi durumunda belirtilen 2 ekstrem değer arasında değişeceği anlamına gelmemektedir. Zira rutubetin kalın kerestede içeriden dışarıya hareketi veya malzeme içine girebilmesi için uzun zaman gerekmektedir. Ayrıca cila, vernik gibi işlemlerinde azaltıcı etkisi ile birlikte daha önce açıklandığı gibi ağaç malzemenin rutubet vermesi ile elde olunan Desorpsiyon eğrisi ile odunun rutubet alması ile elde olunan Adsorpsiyon eğrisi birbirine çakışmamakta ve adsorpsiyondaki rutubet miktarı desorpsiyondakinden daha küçük olması nedeniyle Histerz olayı da rutubet değişikliklerini azaltan faktörler olmaktadır.

Kullanımdan önce ağaç malzeme bulunması gereken rutubet miktarının kullanım sırasında ağaç malzemenin nerede ve hangi koşullara maruz kalacağına bağlı olacağı için, bu koşullara uygun rutubete sahip olması ve o miktarda doğal veya teknik olarak kurutulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

BEDNAR, H., 1976. *Ausgleichsfeuchtigkeit von Holz in Österreich. Centrallblatt für des gesamte Forstwesen. Jg. 93, H. 3, 145 - 164.*

BOIS, P.J., 1959. *Wood Moisture Content in Homes Seasonal Variations in the Southeast. For. Prod. Jour. 9, 11, 427-430.*

BONILLA, C.J.A., 1961. *Determinacio de equilibrio higroscopico de la madera en las condiciones climatologicas del Uruguay, Departamento Forestal del Instiut de Recursos Naturales de la Facultad de Agronomia.*

BRE, 1973. *The Novement of Timbers. BRE Technical Note Nr. 38.*

- BROOKS, E., 1956. *Variation Throughout the year in Moisture content of some wooden building components. Timber of Canada* Vol. 17, Nr. 4, 23-26.
- BUTTNER, E.E., 1949. *Strange Hygroscopic Behavior Survey of some Timbers. South African Timber Trades, J.*, Vol. 3, Nr. 10, 12 - 15. (TSOUMIS 1960'dan).
- CENTRE TECHNIQUE DU BOIS, 1975. *Determination de l'humidité des Bois, Service Commun des Recherches et Essais, Paris.*
- DITTRICH, H., 1969. *Einflüsse des Aussenklimas auf die Holzfeuchtigkeit von verbaulichem Holz in Innenräumen. Holz-Zentralblatt*, 95, 8, 79.
- DMİGM, 1974. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni, Ankara.*
- ELLIOT, C.S., THOMAS, A.I., 1934. *Moisture Equilibrium Survey for Timbers in the Capital Cities of Australia Journal C.S.I.R.* Vol. 7, 93-97.
- ELLWOOD, E.L., 1950. *Seasoned wood Moisture Content and Its Determination from Meteorological Data for Sheltered Outdoor Localities Throughout Australia. Doktora Tezi, Üniversite Melbourne (yayınlanmamıştır).*
- ENÇEV, E.A., 1954. *Studies on Equilibrium Moisture Content of Wood. Nauc. Lesotch. Inst. Sofia.* Vol. 3 Nr. 3, 281 - 303.
- ERİNÇ, S., 1957. *Tatbiki klimatoloji ve Türkiye'nin iklim şartları. I.T.Ü. Hidrojeoloji Enstitüsü Yayınları, No. 2, İstanbul.*
- FELLOWS, E.S., 1937. *The Change in Moisture content of yard Pield soft-wood Lumber in Eastern Canada. For. Prod. La. Canada Circ. Nr. 52.*
- FINİGHAM, R., 1966. *Moisture Content Predictions for Eight Seasoned Timbers under Sheltered Outdoor Conditions in Australia and New Guinea Division of Forest Products Technological Paper Nr. 44, CSIRO, Australien.*
- FPLC, 1951. *Canadian Woods-Their Properties and Uses. For. Prod. Lab. Canada, s. 131-133, Ottawa.*
- FPLC, 1952. *Moisture Content Changes in seasoned Lumber. For. Prod. Lab. Canada. Bull. Nr. 102.*
- GRAF, O., K. EGNER., 1937. *Versuche über die Änderung des Feuchtigkeitsgehaltes verschiedener Hölzer in bewohnten Häusern während langer Zeit. Beton und Eisen* 16, 23-24, 318-322, 391-394.
- HARTWIG, G.L.F., 1959. *The equilibrium Moisture Content of wood Timber Tech.* 67, (2241) 284-286, (2242) 325-327.
- HOADLEY, R.B., 1967. *Weather Water and Wood. Univ. Mass. Coop. Ext. Serv. Pub. No. 15 Amhers, Mass.*
- HODGE, R.E., 1960. *The Moisture Content of Roof Timbers Variations in Heated and Unheated buildings. Timber Technology* 68 (2257) 416-419,

- HOPKINS, W.C., 1962. *Moisture Content of House Framing For. Prod. Journ.* 12, 8, 363 - 366.
- HOWLAND, P., 1970. *Equilibrium Moisture Content of Seasoned Wood in Malawi Part. 1 Provisional Theoretical Values Malawi Forest Research Institute Research Record Nr. 35.*
- INDIAN STANDARTS INSTITUTION, 1973. *Indian Standart, Recommendations for Maximum Permissible Moisture Content for Timber Used for Different Purposes. (Secondrevision) IS.* 287.
- KANTAY, R., 1976. *Bir binanın iklimik bakımdan değişik yerlerinde ağaç malzeme meydana gelen denge rutubeti değişimine ait denemeler. İ.Ü. Or. Fak. Dergisi, Seri A. Cilt 26, Sayı 2.*
- KELYWERTH, R., 1969. *Praktische Untersuchungen Zum Holzfeuchtigkeitsgleichgewicht. Holz als Roh-und Werkstoff* 27, 285-290.
- KOLLMANN, F., 1951. *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe 1. Band, 2. Aufl. Berlin. Göttingen-Heidelberg.*
- KOLLMANN, F., A. SCHNEIDER., 1966. *Vergleichende Untersuchungen über die natürliche Freilufttrocknung und die beschleunigte Freilufttrocknung mit Gebläsen von Schnittholz unter mitteleuropäische Wetterverhältnissen Westdeutsche Verlag-Köln and Opladen Forschungsberichte des Landes Nordrheinwestfalen Nr. 1814.*
- KOLLMANN, F., W.A. CÖTE., 1968. *Principles of wood Science and Technology I Solid Wood. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg New York.*
- KRAPAN, L., 1953. *Investigations about Moisture content Equilibrium between Air and Wood Glans. Sumske Posuka* 11, 5/51, Yugoslavca.
- KRZYSIK, T., K. SOBZAK., 1960. *Moisture Content of Wood in Centrally Heated Rooms. Sylwan* 104, 9, 29-44. (TSOUMIS 1964'den).
- KURTOĞLU, A., 1984. *Hava Kurusu Odunda Rutubet Değişimleri ve Türkiye'de Odunun Muhtemel Denge Rutubeti Miktarlarının Dağılımı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 362. İstanbul.*
- KÜBLER, H., 1966. *Die Eigenschaften gedämpfter Holzer. Parkett* 15 Nr. 4, 112-115.
- LABATE, P.J., 1960. *Equilibria higroscopica de la madera en la Argentina. Proceeding Fifth world for Congr. Vol. 3, 1468-1469. (TSOUMIS 1964'den).*
- MILLET, S.R., 1953. *Variation in Moisture Content in Wood Exposed to Indoor Conditions. Timber of Canada* 14, 7, 21-36.
- MILLET, S.R., 1966. *Wood Seasoning. Department of Forest Technical Note No. 20, Ottawa-Canada.*
- ORMAN, H.R., 1955. *The Response of New Zealand Timbers to Fluctuations in Atmospheric Moisture Conditions For. Res. Inst. N. Z. Fors Serv. Tech. Paper Nr. 8.*
- ORMAN, H.R., 1966. *New Zealand Timbers and atmospheric moisture T.D.A. Bulletin* 5, 5-11. T.D.A. Bulletin 6, 4-12.

- PAVLIN, Z., 1963. *Moisture Content of wood used in Joinery for Buildings. Drona Ind*, 14, 1/2, 3/10.
- PECK, E.C., 1950. *Moisture content of wood in use. U.S. Dept. Agr. Forest Serv. Forest Prod. Lab. Rep. No. R 1655.*
- PECK, E C., 1952. *Moisture Content of wood in Dwellings. U.S. Dept. Agr. Circ. Nr. 239 Washington D.C.*
- RIETZ, R.Z., 1978. *Storage of Lumber. U.S. Dept. Agr. Forest. Serv. Agriculture Handbuch Nr. 531, Madison-Wisconsin.*
- SMITH, H.H., 1956. *Relative Humidity and Equilibrium Moisture content Graphs and Tables for Use in Kilm Drying Lumber. For. Prod. Lab. Report. Nr. 1651, Madison - Wisconsin.*
- SMITH, H.H., ELLWOOD, E.L., ERICKSON, R.V., 1959. *Survey of the Moisture Content of wood in Use in California. Calif, For. Prod. Lab. Nr. 16.*
- TERZAWA, A.S., H. SUMI., 1970. *The Equilibrium Moisture Content of wood in Japan. Bulletin of the Government Forest Experiment Station No. 227, 1-18, Tokyo.*
- TSOUMIS, G., 1955. *Moisture Content of wood under the Climatic Conditions of Greece. Technica Chronica, Vol. 32, Nr. 371-372, s. 158-162.*
- TSOUMIS, G., 1960. *Untersuchungen über die Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes von lufttrocknem Holz. Holz als Roh-Und Werkstoff Bd. 18, 415-422.*
- TSOUMIS, G., 1964. *Estimated Moisture Content of Air-Dry Wood Exposed to the Atmosphere Under Shelter. Especially in Europa. Holzforschung Bd. 18, 76-81.*
- WENGERT, E.M., 1976. *Predicting Average Moisture Content of Wood in Changing Environment. Wood Fiber 7, 264-273.*
- WYK, J.H., Van 1957. *Variation throughout the year the Moisture Content of Wood manufacture into Furniture and Joinery, Jour. Sout. Afric. For. Ass. 30, 40/43.*

AUSGLEICHSFECHTIGKEIT VON HOLZ IN DER TURKEI¹

Doç. Dr. Ahmet KURTOĞLU²

Zusammenfassung

In der vorliegende Arbeit wurde die Ausgleichsfeuchtigkeit von lufttrockenem Holz in der Türkei aus monatlichen durchschnittlichen relativer Luftfeuchtigkeits- und Temperaturdaten von wichtigen Orten aus verschiedenen Diagrammen entnommen und auf 3 Tabelle und auf 3 Landkarten aufgetragen, sowohl für einen Sommermonat (Juli), für einen Wintermonat (Januar) als auch jährlich.

Das unter Dach lagerndes und mit dem Aussenklima in Kontakt stehendes Holz zeigt inder Wintermonaten geringe Feuchtigkeitsunterschiede. In Sommermonaten wächst diese Unterschiede wegen aus Meer wehenden Winde.

I. EINLEITUNG

Die hygroskopische Eigenschaften des Holzes, nämlich das Vermögen des Austausches von Wasser mit der umgebenden Luft bewirkt ein Änderung der geometrischen Abmessungen. Im hygroskopischen Feuchtigkeitsbereich des Holzes besitzt Jedes Holz die Eigenschaft mit zunehmender Feuchtigkeitsabgabe zu schrumpfen bzw. bei Feuchtigkeitsaufnahme zu quellen. Diese Eigenschaft wird in der Praxis das «Arbeiten» des Holzes bezeichnet. Sie beeinflusst die Verwendungsmöglichkeiten des Holzes in hohen Massen.

Die Feuchtigkeitsgehalt des Holzes ändert sich in Abhängigkeit von relativer Luftfeuchtigkeit und von Temperatur in der umgebenden Luft ständig.

In verschiedenen Gebieten der Türkei herrscht sehr unterschiedliche Klimabedingungen. Deswegen gewinnt die Feuchtigkeitschwankungen des Holzes bei der späteren Verwendung eine besonders wichtige Rolle.

Die vorliegende Arbeit wird über die erwartende mögliche Ausgleichsfeuchtigkeit des Holzes, das unter Dach und in Kontakt mit den Aussenklimabedingungen eingesetzt ist, in der Türkei berichtet.

¹ Ein gekürzter Teil aus der an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Istanbul durchgeführte Habilitationserbeit (Feuchtigkeitschwankungen von lufttrockenem Holz und mögliche Holzausgleichsfeuchtigkeit in der Türkei).

² Univ. -Doz. an der forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Istanbul, Bahçeköy / Istanbul, Türkei.

II. ERMITTLUNG DER FEUCHTIGKEIT

Die Feuchtigkeitsschwankungen des unter Dach lagerndes und mit dem Aussenklima in Kontakt stehendes Holzes wird einerseits aus langfristigen Versuchsreihen mit in verschiedenen Stellen gelagerten und ständig geprüften Holzproben direkt beobachtet und andererseits aus monatlichen durchschnittlichen relativer Luftfeuchtigkeit und Temperaturen durch verschiedenen Diagrammen berechnet.

Bei dieser Arbeit wurde die Ausgleichsfeuchtigkeit des Holzes an wichtigen Städten aus monatlichen durchschnittlichen Klimadaten (Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit) nach den Angaben von LOUGHBOROUGH 1921, SMITH 1956, RIETZ 1978 berechnet.

Für die Ermittlung der Ausgleichsfeuchtigkeit des Holzes standen Unterlagen der Zentraldirektion für Meteorologie (TC Tarım Orman Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni 1974) und auch Monatsmittelwerte der relativen Luftfeuchtigkeit und der Lufttemperatur, die von der Auswertung eines mehr als 25 jährigen Beobachtungs werten in der Zeitraum 1929-1970 stammten, zur Verfügung.

III. AUSGLEICHSGEUCHTIGKEIT IN DER TÜRKEI

Die jahreszeitlichen Feuchtigkeitsschwankungen von Lufttrockenem Holz an wichtigen Städten in verschiedenen geographischen Gebieten in der Türkei wurden auf 3 Tabellen aufgetragen. Zeichenerklärung zu Tabelle:

(H) ; Seehöhe, meter.

I..XII ; Monatliche Mittelwerte der Holzausgleichsfeuchtigkeit berechnet aus monatlichen Klimamittelwerten und ausgewertet nach Angaben von Smith (1956).

X_L ; Jahresmittelwert der Holzausgleichsfeuchtigkeit berechnet aus Jahresmittelklimawert und unter verwendung des Loughborough- Diagrammes.

X_S ; Jahresmittelwert der Ausgleichsfeuchte des Holzes berechnet aus Jahresklimamittelwerten unter Zuhilfenahme der Unterlagen von Smith (1956).

X_R ; Jahresmittelwert der Ausgleichsfeuchte berechnet aus Jahresklimamittelwerten und ausgewertet nach Angaben von Rietz 1978.

X_O ; Jahresmittelwert der Holzausgleichsfeuchte berechnet aus monatlichen Mittelwerten der Holzausgleichsfeuchte, welche nach Angaben von Smith (1956) gewonnen wurden.

Ausserdem wurden die berechnete monatliche (Juli-Januar) und Jahresmittelwerte der Holzausgleichsfeuchtigkeit auf 3 Landkarte (Abb. 1, 2, 3) aufgetragen.

In der Abbildung 4 wurden die Holzausgleichsfeuchtigkeitsschwankungen an 7 Städten, jede eine geographische Gebieten repräsentiert, gezeigt.

Wie aus den Tabellen und Abbildungen ersichtlich ist, wird die hohe Feuchtigkeitswerte in den 5 geographischen Gebieten (Marmara-, Ägäis, Mittel-, Ost-, Süd-Ostanato-

lien) in Monaten Dezember und Januar gesehen. In diesen Monaten liegt die Holzfeuchtigkeitsdifferenz zwischen geographischen Gebieten im allgemeinen sehr gering. Die Feuchte-differenz wächst in Sommermonaten.

Die hohe Feuchtigkeitswerte wird in den Gebieten von Schwarzmeer und Mittelmeer wegen aus Meer wehende Winde in verschiene Monaten verteilt.

Die grösste Feuchtedifferenz besteht in den Sommer Monaten besonders Juli-August. Diese Unterschiede betragt in Juli mit etwa 12% zwischen 2 Städten Rize und Diyarbakır. Diese Feuchtedifferenz sind zuviel und in der Praxis muss ihre Auswirkungen berücksichtigt werden.