

SERİ
SERIE A

CİLT
TOME XXVI

SAYI
FASCICULE II

1976

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



BİR BİNANIN KLİMATİK BAKIMDAN DEĞİŞİK YERLERİNDE AĞAÇ MALZEMEDE MEYDANA GELEN DENGE RUTUBETİ DEĞİŞİMİNE AİT DENEMELER

Yazan

Dr. Ramazan KANTAY

(Orman Mahsüllerini Değerlendirme Kürsüsü)

Giriş

Bilindiği gibi odun higroskopik potansiyeli yüksek olan bir madde-
dir. Tam kuru haldeki bir odun veya ağaç malzeme su buharı ihtiva eden
bir ortam içerisine bırakılacak olursa ,ortamdaki havanın bağıl nem ba-
sıncı odun içerisindeki su çekme gücüne eşit oluncaya kadar havadan
bünyesine su almaktadır. Bu olayın aksine, rutubetli bir odun veya ağaç
malzeme bağıl nem basıncı düşük olan çevresindeki kuru havaya rutubet
vermektedir. Böylece, higroskopik bir madde olan odun ile higros-
kopik bir ortam olan hava arasında sürekli bir rutubet alış veriş meyd-
dana gelmektedir. Bu rutubet alış verişinde odunun havadan bünyesine
su alması olayına Sorpsiyon veya Adsorpsiyon, havaya su vermesi ve
kuruması olayına ise Desorpsiyon denmektedir. Odun ile hava arasında
bu şekilde bir rutubet alış verişinin meydana gelebilmesi için, odun ru-
tubetinin lif doygunluğu rutubet derecesinin altında bulunması gerek-
mektedir. Ancak, bilindiği gibi lif doygunluğu rutubet derecesinin oluş-
ması için ise, bir yerin su buharı ile doygun bir durumda bulunması yada
ağaç malzemenin hemen su yüzeyine yakın bir yerde olması gerekmektedir.

Böylece, lif doygunluğunun altındaki rutubet derecelerinin teşkil et-
tiği higroskopik bölgede odun rutubeti ile çevresindeki havanın rutube-
ti arasında sorpsiyon ve desorpsion olayları ile meydana gelen rutubet
alış veriş zaman zaman sona erip bir denge husule gelmektedir. Odun
rutubeti ile çevresindeki havanın sıcaklığı ve bağıl nemi arasında mey-
dana gelen bu dengeye *higroskopik denge*, bu denge durumunda ağaç

malzemede oluşan rutubet derecesine de odunun *denge rutubeti* veya *higroskopik denge rutubeti* denmektedir.

Higroskopik denge kanununa göre havanın belirli sıcaklığı ve bağıl neminde ağaç malzeme veya ağaçtan yapılmış eşyanın içerisindeki rutubet, çevresindeki havanın sıcaklığı ve bağıl nemine bağıl olarak higroskopik bir denge kurmaya çalışmaktadır. Belirli rutubet dengesine ulaşma hızı ağaç malzemenin türüne, hücre yapısına ve yoğunluğuna, bu denge halinde odun içerisinde meydana gelen rutubet derecesi ise gene ağaç malzemenin türüne ve yoğunluğuna, ayrıca odunun, stabiliteyi sağlama bakımından buharlama ve teknik kurutma gibi işlemlere tabi tutulup tutulmamış olmasına bağlıdır. Bu gibi işlemlerde yüksek sıcaklık etkisi ile ağaç malzemede higroskopik denge rutubeti aynı şartlar altında, muameleye tabi tutulmamış doğal haldeki ağaç malzemeye nazaran daha düşük bulunmaktadır (P. WARLİMONT 1929, F. KOLLMANN 1955; L. VORREİTER 1958).

Binalar içerisinde değişik iklimatik şartları havi yerlerde kullanılan daha evvel yüksek sıcaklık dereceleri veya sıcak buhar ile işlem görmemiş doğal haldeki ağaç malzemede meydana gelen rutubet değişimlerinin uzun zaman periodu içerisinde ne şekilde seyrettiği ve böylece en düşük ve en yüksek denge rutubeti değerlerinin hangi mevsimlerde ve ne miktarlarda olduğu hakkında bilgi edinmek amacı ile aşağıdaki denemeler yapılmıştır.

Deneme materyali ve metod

Denemelerde boyları 200 mm, enine kesit boyutları 20×40 mm olan göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve meşe (*Quercus dschorochensis* K. Koch) örnekleri kullanılmıştır. Bunlar, % 12 hava kurusu başlangıç rutubetini sağlamak üzere sıcaklığı $20^{\circ}\text{C} \pm 2$ ve bağıl nemi $\% 65 \pm 5$ olan bir klima odasında bekletilmiştir. Daha sonra klima odasından çıkarılan örneklerin ağırlıkları hassas bir terazi yardımı ile tartılmış ve ağaç türü kendi aralarında otuzar adetlik gruplara ayrılmıştır. Böylece hazırlanan örnek gruplarından; bir grup meşe örneği kalorifer ile ısıtılan odaya kalorifer radyatörünün altına, bir grup meşe örneği ile bir grup göknar örneği aynı odanın ortasına çıtalı bir destek üzerine yan yana ve birer santimetrelik aralıklarla konmuştur. Bunların dışında bir grup göknar örneği de özellikle ısıtılmayan ancak ısı kaybını önlemek için izole edilmiş kalorifer borularının geçtiği bodrum katında bir odanın orta yerine yine çıtalı destekler üzerine yan yana ve belli aralıklarla yerleştirilmiştir.

Yaklaşık olarak 27 ay süren denemelerde, belirtildiği gibi değişik ortamlara yerleştirilmiş olan örnekler iki haftalık aralarla tartılmış ve ağırlıkları saptanmıştır. Kontrol anındaki ağırlıkları böylece saptanan ve başlangıç ağırlığı ile başlangıç rutubeti önceden bilinen her bir örneğin denge rutubeti aşağıdaki eşitlik yardımı ile bulunmuştur (J. LEMPELIUS 1969).

Eşitlik,

$$U_{ist} = \frac{G_{ist}}{G_a} \times (U_a + 100) - 100 \quad (\%)$$

olup, burada U_{ist} örneğin rutubeti veya denge rutubeti (%), G_{ist} örneğin kontrol anındaki ağırlığı (gr), U_a örneğin başlangıç rutubeti (%) ve G_a örneğin başlangıç ağırlığı (gr) dir.

Her bir örnek grubunun rutubeti ise, örneklerin denge rutubetlerinin toplanarak örnek sayısına bölünmesi suretiyle bulunmuştur.

Deneme sonuçları

Her bir örnek grubunun, 15 günde bir saptanmış olan aritmetik ortalama denge rutubeti değerleri ele alınarak örneklerden elde edilen aritmetik ortalama denge rutubetleri ordinat ekseninde, deneme süresi içerisinde bu denge rutubeti değerlerinin elde edildiği zamanlar apsis ekseninde gösterilmek suretiyle 11 kasım 1971 ile 19 ocak 1974 tarihleri arasındaki zaman esnasında denge rutubetlerinin değişimi ve gidişi grafiklerle gösterilmiştir. Grafiklerin yakından incelenmesi ile görüleceği gibi denemelerde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Denemelerde kaloriferle ısıtılan odaya, kalorifer radyatörünün hemen altına yerleştirilmiş olan meşe örneklerinin denge rutubetinde mevsimlere göre en büyük farklar meydana gelmiştir. Burada kaloriferin yandığı sonbahardan başlamak üzere, denge rutubeti özellikle kış aylarında en düşük değerlere, örneğin % 5 e düşmekte, ilkbahar ve yaz aylarında ise, yükselerek % 11 e ulaşmaktadır.

Kalorifer radyatöründen uzak yerlerde ise, değişik mevsimlerde denge rutubetleri arasındaki farklar azalmakta ve yapılmış olan deneme sonuçlarına göre denge rutubeti değerleri meşede % 7,6 ile % 11,7, göknarda ise % 7,7 ile % 12,4 arasında değişmektedir.

Bilindiği gibi ağaç malzemedeki doğal kurutma ile elde edilebilen en düşük rutubet derecesi yaklaşık olarak % 12 - 15 arasında değişmekte-

dir. Kaloriferle ısıtılan kapalı yerlerde kaloriferin yandığı kış aylarında ağaç malzemenin denge rutubetinin burada belirtilen en düşük rutubetin çok altına düştüğü görülmektedir. Bu nedenle kaloriferle ısıtılan yerlerde kullanılacak ağaç malzemenin teknik olarak kurutulması, doğal olarak kurutulmuş ağaç malzemenin bu gibi yerlerde kullanılması halinde rutubet kaybetme sonucu meydana gelebilecek çatlama, çarpılma ve birleşme yerlerinin açılması gibi çeşitli sakıncalarını önleme bakımından çok önemlidir.

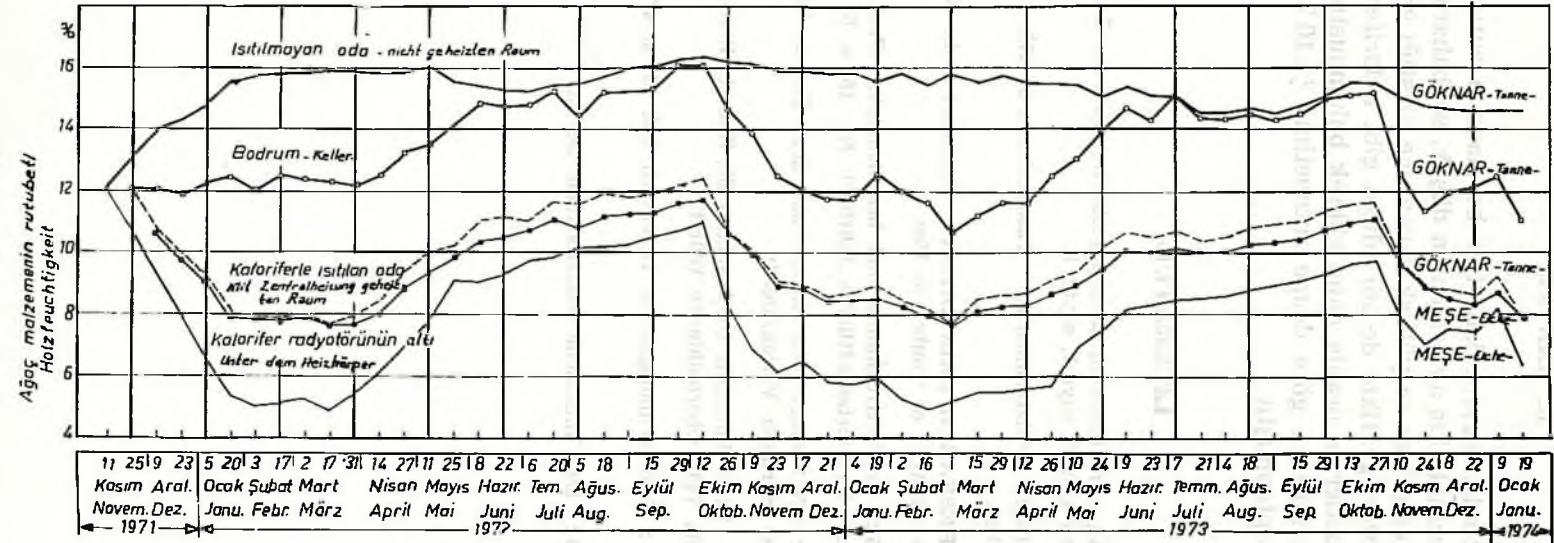
Birçok kaynakta kaloriferle ısıtılan kapalı yerlerde kullanılan ağaç malzemede meydana gelen denge rutubetinin % 8 - 10 arasında olduğu belirtilmektedir (A. BERKEL 1956, F. KOLLMAN 1965, FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY TECHNICAL NOTE No. 46, 1970). Diğer bazı kaynaklarda ise, bu denge rutubeti değerlerinin daha düşük olduğu ve % 6 - 8 arasında verildiği görülmektedir (C. BLANKENSTEIN 1962).

2. Kaloriferle ısıtılan odaya aynı şartlar altında yan yana yerleştirilmiş olan meşe ve göknar örneklerinde denge rutubetlerinin gidişi farklı olup meşe göknara nazaran daha düşük denge rutubeti değerleri göstermektedir.

3. Kaloriferle ısıtılan odaya kalorifer radyatörünün yakınına ve radyatörden uzak olarak yerleştirilmiş bulunan meşe örneklerinin resimdeki grafikleri yakından incelendiği takdirde de görüleceği gibi, kaloriferin yanmadığı yaz aylarında bu iki eğri birbirine yaklaşmakta, fakat hiçbir zaman kesişmemektedir. Kaloriferin yandığı kış aylarında % 5 rutubet derecesine kadar kuruyan kalorifer radyatörünün yakınındaki örneklerin denge rutubetleri, kaloriferin yanmadığı yaz aylarında aynı iklim koşulları altında buldukları radyatörden uzakta yerleştirilmiş olan örneklerin denge rutubetlerinin altında seyretmektedir.

Böylece, kaloriferin yandığı kış aylarında radyatörlere yakın olan ve daha düşük rutubet derecelerine kadar kuruyan örneklerin, radyatörden uzak bulunan ve daha az kuruyan örneklere nazaran, aynı iklim koşulları altında daha az rutubet aldıkları görülmektedir. Bu durum ağaç malzemenin kullanılmadan evvel iyice kurutulmasının önemini göstermektedir.

4. Kış aylarında da ısıtılmayan bir odadaki hava şartlarında odunun denge rutubetinde meydana gelen değişmelerin çok az olduğu ve % 14,5 ile % 16,3 arasında değiştiği görülmüştür. Bu oda koşullarında ağaç malzemenin denge rutubeti yazın düşük, kışın daha yüksektir.



Bir binanın iklimik bakımdan değişik yerlerinde ağaç malzemede meydana gelen denge rutubeti değişimi

Verlauf der Holzgleichgewichtsfeuchtigkeit in den klimatisch verschiedenen Räumen des Gebäudes

5. Bodrum katında, mevcut kalorifer borularının ısıtıcı etkisi ile denge rutubetinin, özellikle kış aylarında en düşük, sonbahara doğru henüz kalorifer yanmadan önce en yüksek derecesine ulaştığı görülmüştür. Ancak denge rutubetleri grafikte de görüldüğü gibi kaloriferle ısıtılmış odadaki denge rutubetlerine oranla daha yüksek bulunmuştur. Denemelerden elde edilen sonuçlara göre denge rutubetinin % 10,7 ile % 16,1 arasında değiştiği saptanmıştır.

LİTERATÜR

- BERKEL, A. 1956 : Ağaç malzemenin tabii surette kurutulması. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Cilt 6, sayı 1, sayfa 8.
- BLANKENSTEIN, C. 1962 : Holztechnisches Taschenbuch, s. 475, Carl Hanser Verlag München
- FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY, Technical Note No. 46, 1970 : The Moisture Content of Timber in Use
- KOLLMANN, F. 1965 : Freilufttrocknung und beschleunigte Freilufttrocknung. Holztrocknung, Holzwirtschaftliches Jahrbuch Nr. 15, s. 51
- KOLLMANN, F. 1955 : Technologie des Holzes und des Holzwerkstoffe, s. 244. Zweiter Band. Springer Verlag/Berlin
- LEMPELIUS, J. 1969 : Die Schnittholz trockenung, s. 65, Robert Hildebrand Maschinenbau GmbH, 7446 Oberboihingen/Württ
- VORREITER, L. 1958 : Holztechnologisches Handbuch Bd. II, s. 475. Wien und München
- WARLIMONT, P. 1929 : Das künstliche Holztrocknen. Berlin.