

GÖKNARLARDA ÇAPDÜŞÜŞÜ

Yazan : Doç. Dr. Muharrem MİRABOĞLU

(İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Hasılât ve İşletme Ekonomisi
Enstitü ve Kürsüsü çalışmalarından)

G İ R İ Ş

Ağaç gövdesi üzerinde, onun muhtelif yerlerindeki çaplarının bilinmesi ve bunlar arasındaki münasebetlerin tanınması çok defa lüzumlu olur. Zira bir taraftan, gövdelere ait ortalama Çapdüşüşü rakamlarının bilinmesi sayesinde gövde formu tanınabilmekte, diğer taraftan ortayüzey formülünün tatbiki suretile dikili gövde hacımlarının tâyini de imkân dahiline girmektedir.

Gövdenin formu Hakiki Şekilemsâli, Çamemsâli veya Çapdüşüşü unsurlarından birisinin bilinmesi ile muayyen olur. Gerek ilmi araştırmalarda, gerekse omancılık tatbikatında gövde formu ile ilgili meselelerin hallinde, bunlardan birisinin bilinmesi gerekli ve maksadı karşılayıcıdır. Bunlardan Hakiki Şekilemsâli; gövde hacımının, boyun muayyen bir kıs-

mındaki (tatbikatta $\frac{1}{10}$ veya $\frac{1}{20}$ i kullanılır) çapa ve gövde boyu-

na sahip bulunan silindir hacmına oranıdır. Çapemsali (buna Formkuofisiyent de denir) de gövde ortasındaki çapın göğüşçapına oranıdır. Gövde boyuna bağlı olarak yeri taayyün eden ortaçapa istinat ettiği cihetle gövde formunu ifade eder.

Çapdüşüşü (Décroissance metrique moyenne, Durchmesserabnahme pro laufende Meter) ise gövde üzerinde çapın her bir metredeki küçülme, düşme miktarıdır. Bu yolla gövde formunun tam olarak tanınabilmesi için, en iyisi gövde ucuna kadar bütün metrelerdeki düşüş miktarlarının bilinmesidir. Nazari olarak böyle olmakla beraber, tatbikatta gövdenin sadece kullanacak odun kısmı üzerindeki çapdüşüşü miktarları tâyin edilir ve bu kısma ait ortalama çapdüşüşü miktarları kullanılır.

Çapdüşüşünün, ilimde ve tatbikatta aranan gövde formunun bir ifadesi bulunması ve aynı zamanda önceden hazırlanmış ortalama çap düşüşü rakamlarının mevcudiyeti sayesinde dikili gövdelerin de ortayüzey formülüne göre, fakat ortaçapı ölçmeden, hacımlandırılmasına yararlı olması sebebiyle göknarlarda (*Abies Bornmülleriana*) çapdüşüşü araştırılmış ve ortalama çapdüşüşü rakamları bulunarak, çapdüşüşü ile gövde boyu, göğüsçapı ve ağaç yaşı arasındaki münasebetler incelenmiş ve neticede "Göknar Çapdüşüşü Tablosu" tanzim edilmiştir.

I. Esas Materyal

Araştırma Türkiye'de batı Karadeniz sahili ormanlarındaki esas ağaç türlerinden birisi olan *Abies Bornmülleriana* türü üzerinde yapılmıştır. Şüphesiz memleketimizdeki diğer göknar türlerinde bilhassa *Abies Nordmanniana* da çapdüşüşü münasebetlerinin tâyini ve müteakibî durumlarının tesbiti daha iyi olurdu. Fakat elde materyal bulunmayışı buna imkân vermemiştir.

Çapdüşüşü araştırmasının istinat ettiği materyal, ait oldukları yerler ve sayıları itibarile şöyledir :

		Gövde Sayısı	
		Yaşı tesbit edilen	Tamamı
Bolu - Seben mailesi Bölme	19	346	428
" " " "	26	55	65
Bolu - Aladağsuyu Bölme	148	283	309
Düzce - Aşağıderdin Bölme	21	49	51
" " " "	22	52	58
" " " "	23	29	30
Ayancık - Çangal Bölme	37	40	40
			971

Yukarıda görüldüğü üzere araştırma, birbirinden uzak ve değişik şartlara sahip bulunan 4 ayrı orman kompleksine ait meşcerelerden alınmış, 971 gibi oldukça büyük sayıdaki gövdeler üzerinde yapılmıştır. Bu sahalardan Bolu - Seben Blm. 19 ve 26, edafik, ekolojik şartları ve meşcere kuruluşları bakımından aynı bulunmakla, aynı saha olarak kabul edilmişlerdir. Bu sahaların her ikisi de denizden 1500 - 1600 metre yükseklikte, kuzey mailesinde ve 20° - 30° meyilli bulunmaktadır. Meşcere saf göknar meşceresi olup, sahanın alt ve civar kısımlarında az miktarda kayın da karışmakta, üst kenarı hattıbâlâyı teşkil ve Göknar - Sa-

rıçam karışıklığı sınırını tâyin etmektedir. Ağaçlar sahada seyrekler. Öyleki yer yer bozuk meşcere karakteri göstermektedir. Sahada bilhassa muhtelif yıllardaki rüzgâr devrikleri yüzünden boşluklu durum hasıl olmuştur. Gövdeler umumiyetle kalın gövdelerdir ve aşağıdan dallanmaktadır.

Bolu - Aladağsuyu Blm. 148, denizden 1550 m. yükseklikte, bir vâdi tabanının kuzey mailesinde ve 5° - 10° meyilli bulunmaktadır. Meşcere saf göknar meşceresi olup, bu hal mailenin eteği boyunca takriben 100 m. genişliğinde bir şerit halinde devam etmekte, yukarı kısımlarında ise sarıçam meşceresi başlamaktadır. Meşcere sık kapalı, ağaçlar yaşlı, gövdeleri düzgündür. Tepeler gövde üzerinde yukarılardan başlamaktadır. Düzce - Aşağıderdin Blm. 21, 22, 23 aynı karakterdedirler. Denizden 1300 - 1460 m. yükseklikte kuzey ve doğu mailelerinde ve 30° meyilli bulunmaktadır.

Meşcere saf göknar meşceresi olup aşağı kısımlarında az miktarda kayın da karışmaktadır. Kapalılık derecesi 0,5 - 0,6 dır. Gövdeler çok yaşlı, düzgünlük bakımından vasat durumdadırlar.

Ayancık - Çangal Blm. 57, denizden 1350 m. yükseklikte, güney mailesinde ve 25° - 30° meyilli bulunmaktadır.

Meşcere göknar - sarıçam karışıklığıdır. Karışıklık münferit karışıklıktır. Sahanın yukarı kısımları ise saf göknar meşceresidir. Ağaçlar ekseriyetle yaşlıdır. Bilhassa dere içlerinde genç ağaçlar da mevcuttur. Gövdelerin düzgünlüğü vasattır.

II. Çalışma Metodu.

Yukarıda tanımlanmış olan sahalarda birçok gövdeler şiddetli rüzgârlar tarafından devrilmiş bulunmakta iken, 1949 ve 1950 yıllarında sahalara gidilmiş, ve yatmakta olan gövdeler tarafımızdan seksiyon usulü ile ölçülmüştür. Seksiyon uzunlukları 2 m. alınmış, çapları mm. taksimatlı hassas madeni kompas ile, birbirine dik iki yönde mm. ye kadar okunmuştur. Ayrıca gövde üzerinde "kalın dalların başladığı yer" ve "kerestelik kısım" tâyinle, bu kısımların uzunlukları tesbit olunmuştur.

Bilâhare hesaplar yapılırken, evvelce gövde üzerinde uzunlukları ölçülmüş ve tesbit edilmiş bulunan "kalın dalların başladığı yer" ve "kerestelik kısım" lardan hangisinin esas alınmasının daha doğru olacağı hususu düşünülerek, kalın dalların başladığı yer'in, yani tepe başlangıcı

noktasının esas alınmasının daha doğru ve pratiğin ihtiyacına daha uygun olduğu neticesine varılmıştır. Şöyle ki, çapdüşüşü gövdenin kulla-

nacak odun kısmı üzerinde ve $\frac{d_{1.30} d_n}{h - 1}$ formülüne göre hesaplanır¹.

Yâni $d_{1.30}$ göğüşçapı gövdenin birinci metresindeki çap olarak kabul edilir (burada 0,30 m. boy farkının tevli edeceği çap hâtasına, hesaplama kolaylığı uğruna katlanır). Bu çaptan, kullanacak odun kısmının nihayetindeki çap (d_n) çıkartılır ve elde olunan netice kullanacak odun kısmının boyunun (h) bir noksanına bölünür. Böylece gövdenin kullanacak odun kısmı üzerinde çapın her metre boyda ortalama olarak ne kadar küçüldüğü, yâni o gövde için ortalama çapdüşüşü, elde olunur. Bu esas muvacehesinde, ölçme kayıtlarımızdaki kerestelik kısmın esas alınması icabeder ise de, şu sebeplerden dolayı kerestelik kısım alınmayarak, kalın dalların başladığı yer yâni tepe başlangıcı alınmıştır: 1) Bilinmektedir ki kerestelik odun vasfı, bir taraftan ebad, bir taraftan da kalite ile taayyün eder. Kalite bakımından keresteliğe elverişli olan, yâni dalların kesafeti bakımından evsafı kerestelik olmaya müsait bulunan bir gövde kısmı, gövdenin ebadı kâfi gelmeyince, yâni ince olması halinde, kerestelik odun olarak ayrılamaz ve kıymetlendirilemez. Nitekim ölçmelerimizde birçok gövdeler üzerinde sırf ince bulunuşları yüzünden kerestelik kısım tâyin ve tefrik edilememiştir. Tepe başlangıcı ise kalın ve ince bütün gövdelerde kolayca tefrik edilebilir ve nitekim ölçmelerde bütün gövdeler üzerinde tefrik edilmiştir. 2) Kerestelik veya kullanacak odun kısmının tayininde izafiyet hakimdir. Zamana ve mekâna göre değişen kıstaslara göre, aynı gövde üzerinde bu sınır başka başka yerlerden geçirilebilir. Ayrıca, tefriki yapanın görüşü, niyeti ve hasat şartlarının kifayet derecesinde bu hususta rol oynar. Nitekim ilmi araştırma maksadile yaptığımız ölçmelerde tesbit ettiğimiz kerestelik kısım boyları ile, aynı gövdelerden tatbikatta ayrılan kerestelik kısımların boyları başka başka olmuştur². 3) Kullanacak odun mefhumunun sınırı bugün artık değişmiştir. Zira evvelce kullanacak odun sayılmayan ebad ve kalitedeki odunlar, bugün odunun kullanılma yer ve şekillerinin artması ile, bilhassa lif odunu sanayiinin inkişafı ile, kullanacak odun vasfı

1) Fehim Fırat Prof. Dr., Dendrometri. İstanbul, 1947.

2) Miraboğlu M. Doç. Dr., Devlet Orman İşletmelerimizde Devamlı Kalifiye Orman İşçisi Kullanılmaktan Doğan Hasat Zıyafatı Üzerine Bir Araştırma. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Cilt 6, Sayı 2, 1956.

ve hüviyetini iktisap etmiş bulunmaktadır. 4) Varılacak neticelerin kullanışlılığı bakımından da tepe başlangıcı yerinin sınır olarak kabulünde isabet vardır. Çünkü tepe başlangıcı umumiyetle gövde boyunun takriben 2/3 de bulunduğu halde, kerestelik kısım yahut kullanacak odun kısmı sınırı bunun daha aşağısında, çok defa gövde boyunun yarısından da aşağıda bulunur. Bu hal, gövdenin, ortasındaki çapa göre hacımlandırılması istenildiği taktirde, ortaçapın, kendisinin dahil olmadığı kısımdaki çaplar üzerinden bulunmuş çapdüşüşü rakamları ile hesaplanması durumunu tevli eder. 5) Çapdüşüşü gövdeformu'nun bir ifadesi olduğuna göre, gövdenin mümkün mertebe daha uzun kısmı için bu ifadeye sahip olmanın üstünlüğü aşikârdır. Ancak bütün gövdeyi hesaba dahil etmek ise, çok cılız, yani çapdüşüşü çok kuvvetli olan ve bu düşüşün seyriinde bir intizam ve istikrar göstermeyen tepe kısmını da dahil etmek demektir ki neticenin sıhhatini tehlikeye kor.

İşte bütün bu mülâhazalarla, gövdeler üzerinde ayrılmış olan kerestelik kısmın değil, kalındalların başlangıcı, yani tepe başlangıcı yerinin esas alınmasının daha doğru olacağı neticesine varılmış ve öyle yapılmıştır.

Tepe başlangıcı yerindeki çaplar gövdeler üzerinde betahsis ölçülmediği cihetle, bu yerlerin seksiyon ortalarına denk düştüğü hallerde seksiyon ölçmesi ıskalasından o çapın değeri aynen alınmıştır. Denk düşmediği hallerde ise aşağı ve yukarıdaki en yakın iki çap değerlerinin enterplasyonu ile elde olunmuşlardır.

Bu suretle bulunan kabuklu d_n çapları kabuklu $d_{1.30}$ çaplarından çıkarılmış ve tepe başlangıcı yeri uzunluğunun bir noksanına bölünerek, gövdeler için ayrı ayrı ortalama çapdüşüşü rakamları elde olunmuştur.

III. Çapdüşüşü ile Çap ve boy münasebetleri:

Materyalin bütün gövdeleri için ayrı ayrı ortalama çapdüşüşü değerleri elde edildikten sonra, çapdüşüşünün göğüşçapına ve gövdeboyuna tabi olarak nasıl değiştiğini görmek, kanuniyet gösterip göstermediğini tahkik ve tesbit maksadile bütün gövdelere ait çapdüşüşü değerleri çap ve boy girişlerine göre tertiplenmiştir. Bu maksatla 4 cm. den 100 cm. ye kadar, 8 cm. lik çap kademeleri ve 6 m. den 50 m. ye kadar 4 m. lik boy kademeleri teşkil edilmiş ve her bir gövdenin çapdüşüşü değerleri o gövdenin göğüşçapı ve gövdeboyuna göre, bu kademelerden ait bulduklarına tevzi edilmiştir. Bilâhare her bir pozisyona,

yâni çap - boy kademesine, giren bütün çapdüşüşü rakamlarının aritmetik ortalamaları alınarak, o pozisyona ait ortalama çapdüşüşü rakamı elde olunmuştur. Bu genel ortalama rakamlar, temsil ettikleri ağaç sayılarıyla birlikte Tablo - 1. A da verilmiştir. Muhtelif mntakalara ait gövdelerin ortalama çapdüşüşünü mukayese edebilmek maksadile, ayrıca her pozisyon içerisindeki çapdüşüşü rakamlarının aynı mntakaya ait olanlarının kendi aralarında ortalamaları alınmış, böylece Bolu - Seben 19 ve 26, Bolu - Aladağsuyu 148, Düzce - Aşağıderdin 21, 22, 23 ve Ayancık - Çangal 37 için ayrı ayrı ortalama çapdüşüşü değerleri bulunmuştur. Bunlar da Tablo - 1 ve Tablo - 1. A da görülmektedir. Tablolardaki rakamların tetkiki ve genel ortalama çapdüşüşü rakamlarının taşınması suretile elde olunan, Grafik - I. üzerindeki noktalar dizisinin müşahedesiyle şu neticeler istihsal olunur:

Aynı boydaki gövdelerde, çapın büyümesi ile çapdüşüşü de büyümekte, onun küçülmesiyle çapdüşüşü de küçülmektedir. Başka bir ifade ile aynı boylu gövdelerden büyük çaplı olanları daha cılız, ince çaplı olanları ise daha dolgun bir gövde formuna maliktedirler.

Keza aynı çaptaki gövdelerde, boyun uzaması ile çapdüşüşü küçülmekte, kısalmalarıyla da büyümektedir. Başka bir ifade ile, aynı çaptaki gövdelerden uzun boylu olanları daha dolgun, kısa boylu olanları ise daha cılız gövde formuna maliktedirler.

Her iki keyfiyet bütün çap ve boy kademelerinde kendisini göstermektedir.

Grafikte 10 - 14 ve 14 - 18 boy kademelerine ait eğriler daha süratle yükselmekte, yâni çapın artmasıyla ve boyun kısalmalarıyla çapdüşüşünün büyümesi keyfiyeti daha şiddetli olarak gözükmektedir.

Çapdüşüşü ile çap ve boy arasındaki bu münasebet, her bir sahaya ait ayrı ayrı materyal üzerinde de aynı şekilde kendisini göstermektedir. Tablo 1. Bolu - Seben 19 ve 26 sahasının gövdelerine ait çapdüşüşü miktarları umumiyetle diğerlerinden daha büyük, yâni buradan alınan gövdelerin diğerlerine nazaran daha cılızdırlar. Zira aynı pozisyondaki muhtelif sahalara ait çapdüşüşü rakamlarından Bolu - Seben 19 ve 26 ya ait olanları hemen daima diğerlerinden daha yüksektir. Bunu Aladağsuyu Blm. 148 takip eder. Her iki meşçerenin bünyesi nazarı itibare alınca, bu halin beklenen bir netice olduğu kolaylıkla kabul edilebilir. Düzce ve Ayancık gövdelerine ait çapdüşüşleri ise umumiyetle her ikisinden de küçük bulunmaktadırlar.

Şu hale göre, muhtelif mntakalarda yetişmiş gövdelere ait çapdüşüşü miktarları, gövdelerin içinde büyüdükleri meşçere bünye ve kuruluşuna bağlı olarak, oldukça farklı teşekkül edebilmektedir.

şüşü miktarları, gövdelerin içinde büyüdükleri meşçere bünye ve kuruluşuna bağlı olarak, oldukça farklı teşekkül edebilmektedir.

IV. Çapdüşüşü ile yaş münasebetleri.

Çapdüşüşünün yaşa tabi olarak değişip değişmediğini ortaya koyabilmek maksadile, bütün sahalara ait yaşları tesbit edilmiş bulunan tesirinden tecrit edilmiş olarak, sadece yaşın çapdüşüşü üzerindeki tesirini görebilmek maksadile, Tablo - 1 ve 1. A daki, ihtiva ettikleri ağaç sayısı itibarile önemli olan bütün pozisyonlar ayrı ayrı ele alınarak, her birisine giren gövdelere ait çapdüşüşü rakamları, kendi aralarında yaşa göre tertiplendi. Bu maksatla 60 dan 200 e kadar 20 yıllık, 200 den 320 ye kadar 40 yıllık ve 320 den sonra da 80 yıllık yaş sınıfları teşkil edildi. Tablo - 2 ve 2. A.

Tablolar, çap ve boy itibarile muhtelif pozisyonlara düşen gövdelerin, muhtelif menşelileri ayrı ayrı, keza en sonunda genel ortalamaları, temsil ettikleri gövde sayıları gösterilmek suretile, yaş sınıfları içerisindeki ortalama çapdüşüşü değerlerini vermektedir. Tablolarda yaş sınıflarındaki bütün sahalara ortalaması olan çapdüşüşü rakamlarının yaşa tabi olarak seyri bir kanuniyet görülememektedir. Menşe başlangıcından mütevellit farklılıkları saf harici kılmak maksadile, en emin şekil her bir sahanın yalnız kendilerine ait ortalama çapdüşüşü rakamlarının yaşa tabi olarak seyri takip ve tetkik etmektir. Bunların seyri daha kolay ve daha vazih surette görebilmek için, çok sayıda gövde ihtiva etmesi bakımından önemli bulunan Bolu - Seben 19 ve 26 ve Aladağsuyu 148 e ait Tablo 2 deki rakamlardan, yine çok sayıda gövdeyi temsil eden 12 - 20 çap ve 10 - 14 boy; 12 - 20 çap ve 14 - 18 boy; 20 - 28 çap ve 14 - 18 boy; 20 - 28 çap ve 18 - 22 boy pozisyonlarındaki çapdüşüşü değerleri ayrı ayrı Grafik - II. ye taşındı ve bir eğri halinde birleştirildiler. Böylece tek bir saha içerisindeki gövdelerden muayyen çap - boy pozisyonuna girenleri arasında, yaşa göre çapdüşüşünün nasıl değiştiğinin görülmesi kolaylaşmış oldu. Eğrilere göre; Sebende çapdüşüşünün yaşla değiştiğini gösteren vazih bir durum yoktur. Keza, Aladağsuyu eğrilerinden 12 - 20 çap ve 10 - 14 boy ile 20 - 28 çap ve 18 - 22 boy pozisyonuna ait olanlarda da yaşa tabi olarak çapdüşüşünün muayyen bir yönde muntazam seyrettiği görülmemektedir. Sadece 12 - 20 çap ve 14 - 18 boy ile 20 - 28 çap ve 14 - 18 boy pozisyonuna ait eğrilerin yaş arttıkça yükseldikleri, yâni çapdüşüşü miktarlarının arttıkları görülmektedir. Aynı şekilde, grafikte görülmeyip tabloda görülen di-

ğer pozisyonlara ait çapdüşüşü - yaş münasebetleri de bir intizamlılık arz etmemektedir.

Sadece Aladağsuyuna ait 2 eğriden çapdüşüşünün yaşın artmasıyla büyüdüğü şeklinde görülen durum, çapdüşüşü ile yaş arasında böyle bir münasebet olduğunu göstermeğe kâfi değildir. Çünkü bu hal sadece bir sahanın iki pozisyonunda görülebilmektedir ve noktalar da az sayıda gövdelerin çapdüşüşü ortalamaları bulunmaktadır.

Binaenaleyh mevcut materyal üzerinde çapdüşüşü - yaş münasebetine dair bir kanuniyet tesbiti isabetsiz ve emniyetsiz olur. Böyle bir münasebetin kat'i olarak ifadesi kabil görülmemektedir.

V. Göknaç Çapdüşüşü Tablosu'nun tanzimi.

Göknaçlarda ortalama çapdüşüşü miktarlarının bilinmesi, çap ve boya bağı olarak ortalama miktarların değişmelerinin takip edilebilmesi için Tablo - 1. A daki genel ortalama çapdüşüşü rakamlarının tesviyesi yoluna gidilmiştir. Bu maksatla her bir boy kademesine ait çapdüşüşü değerleri çapa göre bir koordine sistemine taşınmıştır Grafik - I. Ancak ilk boy kademesi yani 6 - 10 m kademesi, sadece 3 nokta ile temsil edildiği için ve bu noktaların da az sayıda gövdelere ait ortalama bulunmaları dolayısıyla, ona ait eğri anormal bir durum göstermiş ve bu yüzden de grafiğe dahil edilmemiştir. En son 46 - 50 ve 50 den yukarı boy kademeleri için de durum aynıdır. Diğer bütün boy kademelerini gösteren eğriler grafik olarak tersim edilmiştir.

Bu noktaların teşkil ettikleri eğrilerin tesviyesi, maksadile her bir eğrinin En Küçük Kareler Düsturuna göre denklemleri bulunmuş, bu suretle asgari hatâ ile tesviye temin edilmiştir. Grafik üzerindeki 10 - 14 ve 14 - 18 boy kademelerine ait noktaların düzgün bir hat boyunca munta zaman sıralanmaları sebebiyle ve anormallik gösteren noktaların anormal oluşlarının nazarı itibare alınmalarını temin maksadile, bu noktaların tesviyesi elle yapılmıştır. 18 - 22 boy kademesine ait noktalar parabol-dan gayri bir eğri teşkil ettikleri cihetle, bulunan denklem, noktaların seyrine uygun neticeler vermemiştir. 38 - 42 ve 42 - 46 boy kademesine ait eğriler de anormallik gösteren noktaları yüzünden elle tesviye olunmuşlardır. Diğer kademeler ise parabol şekline uygun oldukları cihetle, noktaları en az hatâ ile birleştiren eğri denklemleri bulunarak tesviye olunmuşlardır. Grafik I. üzerinde elle ve denkleme göre geçirilmiş tesviye eğrileri ile, noktaların tesviyeden önceki hakiki yerlerini gösteren eğriler görülmektedir.

Muhtelif eğriler için bulunan denklemler ;

18 - 22 m boy kademesi için	$Y=0,0733 X^2 + 0,2767 X + 1,0275$
22 - 26 " " "	$Y=0,0157 X^2 + 0,2454 X + 1,1876$
26 - 30 " " "	$Y=-0,0020 X^2 + 0,2132 X + 1,2376$
30 - 34 " " "	$Y=0,0036 X^2 + 0,1843 X + 1,2959$
34 - 38 " " "	$Y=-0,0013 X^2 + 0,1582 X + 1,2993$
38 - 42 " " "	$Y=0,0179 X^2 + 0,1504 X + 1,4275$

(Bütün bu denklemler hesaplanırken absis mihverinin, sıra ile 32, 40, 48, 56, 64, 80 cm çaplardan geçmesi hali kabul olunmuştur).

Bütün boy kademelerine ait tesviyeleri yapılmış eğriler üzerinde muhtelif çap kademeleri hizalanındaki çapdüşüşü değerleri okunmuş ve Tablo - 3 de ait oldukları sütunlara kaydolunmuşlardır. (Tablo - 3). Bilâhare önce 4 cm lik boy kademeleri arasında kalan 2 cm kademelere ait değerler, sonra da 8 cm çap kademeleri arasında kalan 2 cm çap kademelerine ait çapdüşüşleri enterplasyon yolu ile hesaplanmış ve sütunlarına kaydolunmuştur. Keza kademelerin baş ve sonlarına doğru uzatılması da enterplasyon yoluyla yapılmıştır. Böylece, 2 cm boy ve 2 cm çap kademeleri için ortalama çapdüşüşü değerlerini veren "Göknaç Çap Düşüşü Tablosu" (Tablo - 3) tanzim olunmuştur.

VI. Göknaç Çapdüşüşü Tablosunun Kullanılması :

Göknaç Çapdüşüşü Tablosundaki çapdüşüşü değerleri, sadece muayyen çap ve muayyen boylardaki gövdelerin formları hakkında ortalama olarak fikir vermekle kalmazlar, aynı zamanda dikili gövdelerin ortayüzey formülü tatbik edilerek hacimlendirilmelerine de yararlar. Ortayüzey formülünün ($V = \frac{\pi}{4} d_{1/2}^2 \cdot l$) tatbikatında gövde üzerinde bilinmesi gerekli olan unsurlar, l gövde boyu ile $d_{1/2}$ gövde ortasındaki çaptır. Gövde boyunun ölçülmesi bir boyölçer ile yapılır. Fakat gövde ortasındaki çapın ölçülmesi güç ve zaman alıcıdır.

Dikili bir ağacın gövdesinin ortasındaki çapın bulunması ancak ya bu çapla göğüsçapı arasındaki oranın ifadesi olan çapemsali yardımıyla, veyahut da çapdüşüşü yardımıyla kolayca yapılabilir. Çapdüşüşü yardımıyla gövde ortaçaapının elde olunabilmesi için önce göğüsçapı ve gövde boyu ölçülür. Göknaç Çapdüşüşü Tablosunda bu çap ve boya ait çapdüşüşü

şüşü rakamı okunur. Bu rakam o çap ve o boydaki gökнарlar için ortalama çapdüşüşüdür. Sonra bu rakam gövde boyu yarısının bir noksanı ile çarpılmak suretile göğüşçapı ile orta çapın farkı, yani çapın bu gövde kısmındaki küçülme miktarı elde olunur. Bu neticenin göğüşçapından çıkarılması suretile de ortaçapın kendisi elde edilmiş olur.

Bundan sonra gövde hacminin hesaplanması için yapılacak iş, bu çapa ait kesit yüzeyini bulup, evvelce ölçülmüş olan boyla çarpmaktır.

Hassasiyet bakımından dikili bir ağacın gövde hacminin tâyininin orta yüzey formülü ile yapılmasında kifayet görülen veya gövde hacminin daha dakik başka bir usulle tâyininin kabil olmadığı veya maksada uygun düşmediği hallerde, çapdüşüşü rakamları ortayüzey metodunun tatbikatını büyük ölçüde kolaylaştırır ve süratlendirirler. O itibarla, evvelden bulunmuş ortalama çapdüşüşü rakamları ile tertiplenmiş çapdüşüşü tablolarının önemi bu gibi hallerde bilhassa büyüktür.

Hiç şüphesiz ki ortayüzey formülünün, gövdenin sadece tepe başlangıcına kadar olan kısmının hacimlendirilmesinde kullanıldığı hallerde, yapılan işin sıhhat derecesi artar. Dolayısıyla çapdüşüşü tabloları da o nisbette kullanış kabiliyeti ve değer iktisap ederler.

DURCHMESSERABNAHME BEI DER TANNE

Von

Doç. Dr. Muharrem MİRABOĞLU

(Mitt. aus dem Institut f. Forstliche Ertragskunde- und Betriebswirtschaftslehre der Forstlichen Fakultät der Universität Istanbul)

Zusammenfassung

Einleitung.

Est ist notwendig, die Stammdurchmesser in verschiedener Höhe, die Durchmesserabnahme und die Beziehungen zwischen den verschiedenen Durchmessern festzustellen, weil durch diese Verhältnisse die Stammform dargestellt wird. Zudem erhält man bei Kenntnis der Durchmesserabnahme die Grosse des Mittendurchmessers, was die Kubierung unter Anwendung der Mittenflächenformel am stehenden Baue ermöglicht.

Die Durchmesserabnahme ist die Abnahme des Durchmessers am Stamm pro laufende Meter ausgedrückt. Am besten wäre es, die Durchmesserabnahme am Stamm bis zum Gipfel festzustellen. In der Praxis ist dieses aber nicht möglich. Eine einigermaßen sichere durchschnittliche Zahl festzustellen, da die Krone des Baumes dabei hinderlich ist.

Die vorliegenden Untersuchungen würden durchgeführt, um diese Verhältnisse an der Tanne und die Berechtigung der Anwendung der Mittenflächenformel für Kubierung stehender Stämme festzustellen.

I. Grundlagematerial

Die Untersuchung wurde an Abies Bornmülleriana, die eine der Hauptholzarten im westlichen Waldgebiete der Schwarzenmeerküste ist, durchgeführt. Das Material über die anderen Tannenarten nicht vorhanden war, musste sich die Untersuchung auf A. Bornmülleriana beschränken.

Das Material :

	Abt.	Zahl der Stämme		Gesamtzahl
		Altersmässig bestimmte	Zahl	
Bolu - Seben	19	346	428	
" "	26	55	65	
" Aladağsuyu	148	283	309	
Düzce - Aşağıderdin	21	49	51	
" "	22	52	58	
" "	23	29	30	
Ayancık - Çangal	37	40	40	
			971	

Da die Abteilungen Bolu - Seben 19 u. 26 in ökologischen und waldbaulichen Beziehung gleich sind, wurden sie als eine Fläche bewertet. Die Standorthöhe ist 1500 - 1600 m. die Exposition nördlich und Hangneigung 20° - 30° Grad. Der Bestand ist reiner Tannenbestand, wobei in den tiefer gelegenen Teilen die Buche auch vorkommt. Der Bestandaufbau ist weitständig und teilweise luckig. Die Stämme sind im allgemein stark und tiefbeastet. Die Abteilung Aladağsuyu 148 ligt 1550 m hoch, auf dem Nordhang eines Tales von 5° - 10° Gefälle. Der Bestand ist reiner Tannenbestand. Die Stämme sind alt, fast alle zweischnurig und haben hohen Kronenansatz.

Da die Abteilungen Düzce - Aşağıderdin 21, 22 u. 23 die gleichen Standortverhältnisse aufweisen, wurden sie als Einheit betrachtet. Der Standort liegt 1300 - 1460 m hoch, weist eine nordliche und ostliche Hanglage und 30° Gefälle auf. Der Bestand ist reine Tannenbestand, wobei die Buche in den tiefer gelegenen Teilen mitkommt. Der Schlussgrad beträgt 0,5 - 0,6. Die Stämme sind alt und mittelmässig beastet.

Die Abteilung Ayancık - Çangal 37 liegt 1350 m hoch, nach Süden und hat eine Gefälle von 25° - 30° Grad. Der Bestand ist Tannen-Kiefer (*P. silvertris*) Mischbestand. Die höher gelegenen Teile der Abteilung sind reiner Tannenbestand. Die Stämme sind mittelmässig beastet.

II. Untersuchungsmetode

Da die Bestände durch den Wind geworfen wurden, konnten im 1949 u. 1950 alle Stämme sektionsweise gewessen und kubiert werden. Die Länge der Sektionen betrug 2 m. die Durchmesser wurden mit einer

Präisationskluppe auf mm Geneuigkeit und übers Kreuz ermittelt. Die Nutzholzgrenze und der Kronenansatz wurde festgelegt und die verschiedenen Längen derselben gemessen.

Zur Berechnung wurde die Länge bis zum Kronenansatz verwendet und nicht die Nutzholzlänge, obwohl letztere gewöhnlich gebraucht wird. Dies geschach nach folgenden Überlegungen : 1) Das Nutzholz verlangt bestimmte Qualität und Grosse. Dadurch können Stämme, die grossenmässig unter die Nutzholzgrenze fallen, deren Durchmesserabnahme jedoch auch berechnet werden muss, nicht erfasst werden. 2) Jenach ortlichen und zeitlichen Verhältnissen ist die Festlegung der Nutzholzgrenze verschieden. Sie wird subjektiv festgelegt. Dazu kommt noch, dass bei der Aufarbeitung die Nutzholzlänge durch die Geschicklichkeit der Arbeiter variiert. 3) Das Wort Nutzholz hat durch die Entwicklung der Holzverwertungsindustrie in den letzten Jahre einen Wandel erfahren, sodass die Nutzholzgrenze jenach Sortiement verschieden ist. 4) Da die Zahl für die Durchmesserabnahme umso genauer, je länger die gemässene Strecke ist, andere Seits aber durch die Krone eine Unsicherheit in der Berechnung der Stammform auftaucht, ist die Länge vom Basis bis Kronenansatz für diese Berechnung am besten zu verwenden. 5) Da bei manchen Stämmen die Nutzholzgrenze unter die Mitte des Stammes fällt, der Kronenansatz dagegen meistens in 2/3 der Länge beginnt, ist die Länge bis zum Kronenansatz für die Berechnung mit den Mittenflächenformel zweckentsprechender. Der Durchmesser des Kronenansatzes wurde durch Interpolation der beiden nächstliegenden Durchmesser, die bei der Sektionsweismessung erhalten wurden gewonnen. Dann wurde der Durchmesser mit Rinde des Kronenansatzes vom Brusthöhendurchmesser m.R. abgezogen und durch die um eine Meter verminderte Länge bis zum Kronenansatz dividiert. Dadurch wurde die Durchmesserabnahme erhalten.

III. Beziehungen zwischen der Durchmesserabnahme und dem Brusthöhendurchmesser bzw. Baumhöhe.

Um die Abhängigkeit der Durchmesserabnahme vom Brusthöhendurchmesser und von der Baumhöhe zu erkennen, wurde das Material nach Durchmesser- und Höhenstufen aufgearbeitet. Zu diesem Zweck wurde die Zahlen der Durchmesserabnahme in den entsprechenden Positionen eingesetzt, dann wurden die arithmetische Mittelwerte der verschiedenen Positionen berechnet. Zu diesem Zweck wurden Durchmesserstufen von 8 cm und Höhenstufen von 4 m gewählt. Tabelle - 1. u. Tabelle - 1. A. und Abb. - I. Um einen Vergleich zwischen den einzelnen

Flächen zu ermöglichen, wurden in denselben Positionen die Durchschnittszahlen nach Wuchsgebieten getrennt aufgestellt.

Aus den Tabellen ergibt sich :

1) Bei gleicher Höhe steigt die Durchmesserabnahme mit dem Durchmesser, wogegen sie bei gleichem Durchmesser mit der Höhe fällt. Diese Beziehung ist in allen Durchmesser- und Höhenstufen und auch in allen Wuchsgebieten zu ersehen.

2) Die Durchmesserabnahme ist bei den Stämmen aus Bolu - Seben 19 u. 26 am grössten, während sie bei den Stämmen aus Aladağsuyu geringer ist. Die Werte der Aufnahmen aus Düzce und Ayancık liegen noch darunter.

Somit ist ersichtlich, dass die Durchmesserabnahme von verschiedenen Flächen je nach Bestandaufbau variiert.

IV. Beziehungen zwischen der Durchmesserabnahme und dem Alter.

Um die Beziehungen zwischen der Durchmesserabnahme und dem Alter zu ersehen, wurden die einzelne Werte in verschiedenen Positionen unter Beibehaltung der Durchmesser- u. Höhenstufen von Tabella - 1. u. 1. A. auf Altersklassen eingeteilt. Dadurch wurde der Einfluss des Durchmessers und der Höhe ausgeschaltet. Um die Einflüsse in den verschiedenen Wuchsgebieten, mit dem Zweck, die Einflüsse des Alters auf die Durchmesserabnahme allein erkennen zu lassen, auszuschalten, wurden die Zahlen von verschiedenen Flächen getrennt in die neue Positionen eingesetzt. Dann wurden die Mittelwerte für neuen Positionen gebildet. Die Werte der wichtigsten Positionen wurden grafisch in Abb. II. dargestellt.

In aus den Tabellen und Abb. I. ergeben sich ;

Bei Material aus Seben liess sich keine Beziehung zwischen dem Alter und der Durchmesserabnahme feststellen. Desgleichen wiesen die übrigen Aufstellungen keinen Zusammenhang mit Ausnahme von Aladağsuyu auf. Von vier Kurven von Aladağsuyu lassen zwei erkennen, dass die Durchmesserabnahme mit dem Alter zunimmt während die anderen beiden keine Beziehung erkennen lassen. Aber dieses Ergebnis berechtigt nicht zu dem Schluss, die Durchmesserabnahme steige mit der Höhe, da mir zwei von allen Kurven diesen Verlauf zeigen und auch diese sich mir auf wenige Stämme stützen.

V. Aufstellung der Durchmesserabnahmetabelle.

Aus Tabelle - 1. A. wurden die Durchschnittswerte für die gesamm-

ten Wuchsgebiete entnommen und auf Abbildung - I übertragen. Nur 6 - 10 Höhenklassenwerte wurden nicht grafisch dargestellt, da sie mir 3 Werte aufwiesen. Dasselbe gilt für 46 - 50 und 50 — Höhenklassen. Die Kurven der Klassen 10 - 14 und 14 - 18 wiesen einen so regelmässigen Verlauf auf, dass es nicht nötig war, sie rechnerisch auszugleichen. Der Verlauf der Höhenstufen war nicht in Form einer allgemeinen Parabel. Deswegen wurde sie auch von Hand ausgeglichen. Die übrigen Kurven wurden nach der Methode der Kleinsten Quadrate ausgeglichen. Es folgen die Gleichungen von den verschiedenen Höhenstufenkurven :

Für 18-22 m. Höhenstufe	$Y = 0,0733 X^2 + 0,2767 X + 1,0275$
" 22-26 " "	$Y = 0,0157 X^2 + 0,2454 X + 1,1876$
" 26-30 " "	$Y = - 0,0020 X^2 + 0,2132 X + 1,2376$
" 30-34 " "	$Y = 0,0036 X^2 + 0,1843 X + 1,2959$
" 34-38 " "	$Y = - 0,0013 X^2 + 0,1582 X + 1,2993$
" 38-42 " "	$Y = 0,0179 X^2 + 0,1504 X + 1,4275$

Die Werte der ausgeglichenen Kurven wurden in Tabelle - 3. übertragen. Die Zwischenwerte der Höhenstufen und anschliessend diejenigen der Durchmesserstufen wurden durch Interpolation gewonnen.

Auf diese Weise wurde "Die Tabelle für die Durchmesserabnahmen bei der Tanne" Tabelle - 3 aufgestellt.

VI. Anwendung der Tabelle - 3.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Durchmesserabnahme bei der Tanne nach Durchmesser- und Höhenstufen. Ausserdem ermöglicht die Tabelle die Anwendung der Mittendurchmesserformel zur Kubierung stehender Stämme, ohne direkte Messung des Mittendurchmessers.

Dazu muss zuerst die Höhe und der Durchmesser des Baumes bestimmt werden. Dann wird die durchschnittliche Durchmesserabnahme aus der Tabelle abgelesen, mit welcher die um eine Meter verminderte Hälfte der Baumlänge zu multiplizieren ist. Danach erhält man den Unterschied zwischen dem Brusthöhendurchmesser und dem Mittendurchmesser. Man erhält den Mittendurchmesser, in dem man den gefundenen Wert von Brusthöhendurchmesser abzieht.

TABLO - 1. Göknar (A. Bornmülleriana) da Çapdüşüşü (*)
Durchmesserabnahme bei der Tanne (A. Bornmülleriana)

Boy kademeleri	4-12	12-20	20-28	28-36	36-44	44-52	52-60	60-68	68-76	76-84	84-92	9-100	100-
Höhenstufe	cm. göğüsçapı kademelerinde ortalama çapdüşüşleri (cm olarak)												
	Durchschnittliche Durchmesserabnahmen an den Brusthöhendurchmesserstufen (in cm)												
	1.54	0.99	1.46										
6-10	—	1.72	—										
		1.04	1.36	2.67	2.86								
10-14		0.96	1.08	—	—								
		0.83	1.62	—	—								
14-18		0.83	1.10	1.62	2.08								
		0.87	0.93	1.50	—								
		—	0.75	1.02	—								
18-22		—	0.95	1.28	1.41	1.67	1.85						
		0.70	0.83	1.02	1.48	—	—						
		—	0.82	0.90	—	—	—						
22-26		—	0.90	1.11	1.22	1.55	1.65	2.11	2.47				
		0.58	0.79	0.93	1.14	1.30	—	—	—				
		—	—	0.81	1.14	1.21	—	—	—				
26-30			0.61	—	1.01	1.22	1.53	1.55	2.23	2.71	2.69		
			—	0.83	0.98	1.19	—	1.81	—	—	—		
			—	0.74	0.98	1.21	—	1.52	1.43	—	—		

				—	—	1.07	1.28	1.51	1.97	1.72	1.72		
30-34			0.79	0.90	1.10	1.23	—	—	—	—	—		
			—	0.78	2.99	1.00	1.37	1.39	—	—	—		
34-38				—	—	—	1.32	—	1.26	1.98	2.16	2.95	
				0.90	1.03	1.17	1.36	—	—	—	—	—	
				0.65	0.97	1.07	1.29	1.54	1.55	1.64	—	—	
38-42										1.62	—	—	
						1.05	1.29	1.36	—	—	—	—	
						1.09	1.26	1.33	1.43	1.59	1.66	2.13	
42-46						—	—	—	—	—	1.92	1.74	
							1.17	1.21	1.25	1.63	1.63	1.84	
46-50													
											1.66	1.82	
50—													
											0.92	4.26	

(*) Birinci satır; Bolu - Seben Blm. 19 ve 26
İkinci satır; Bolu - Aladağsuyu Blm. 148
Üçüncü satır; Düzce - Aşağıderdin Blm. 21, 22, 23

Erste zeile ist für die Schäfte von Bolu - Seben 19 u. 26
Zweite zeile ist für die Schäfte von Bolu - Aladağsuyu 148
Dritte zeile ist für die Schäfte von Düzce - Aşağıderdin 21, 22, 23.

Gökmar (A. Bornmülleriana) da Çapdüşüşü (*)
 Durchmesserabnahme bei der Tanne (A. Bornmülleriana)

meleri	4-12	12-20	20-28	28-36	36-44	44-52	52-60	60-68	68-76	76-84	84-92	92-100	100—
Boy kade- Höhenstufe m.	cm. göğüsçapı kademelerinde ortalama çapdüşüşleri (cm olarak) Durchschnittliche Durchmesserabnahmen an den Brusthöhendurchmesserstufen (in cm)												
6-10	1.54 (**)	1.02 (5)	1.46 (19)	1.46 (2)									
10-14		0.76 0.97 (62)	1.30 (30)	2.67 (3)	2.86 (1)								
14-18		1.66 0.73 (22)	0.68 1.03 (58)	— 1.56 (25)	— 2.08 (5)								
18-22		— 0.70 (1)	0.71 0.86 (50)	— 1.16 (64)	— 1.41 (26)	1.67 (11)	1.85 (4)						
22-26		— 0.58 (1)	— 0.80 (12)	0.79 0.93 (47)	— 1.19 (37)	— 1.51 (29)	— 1.65 (14)	2.11 (9)	2.47 (1)				
26-30			0.62 0.61 (2)	0.72 0.81 (31)	0.84 0.98 (48)	0.94 1.20 (28)	— 1.53 (18)	— 1.57 (13)	— 1.91 (5)	2.71 (1)	2.69 (2)		
30-34			0.68 0.75 (3)	0.80 0.87 (33)	— 1.09 (34)	— 1.27 (13)	1.48 1.46 (13)	— 1.81 (11)	— 1.72 (2)	— 1.72 (2)			
34-38			— 0.81 (3)	0.84 0.96 (11)	— 1.15 (11)	1.12 1.29 (9)	— 1.54 (2)	— 1.50 (5)	— 1.81 (1)	2.16 (2)	2.95 (2)		
38-42					1.07 (2)	1.27 (7)	1.34 (6)	1.43 (7)	1.55 (7)	1.66 (8)	2.13 (1)		
42-46						0.96 1.10 (3)	— 1.21 (1)	— 1.25 (3)	— 1.62 (5)	— 1.71 (4)	— 1.81 (3)		
46-50										1.66 (1)	1.82 (2)		
50—											0.92 (1)	4.26 (1)	

(*) Birinci satır; Ayancık - Çangal Bım. 37
 İkinci satır; Bütün materyal ortalaması
 (***) Kere içerisindeki rakamlar ağaç sayılarıdır.

Erste Zeile ist für die Schäfte von Ayancık - Çangal 37.
 Zweite Zeile ist die Durchschnittszahlen vom Ganzen
 Die Zahlen in Klammer sind die Stammzahlen

Göknar (*A. Bornmülleriana*) Çapdüşüşü - Yaş münasebetleri (*)TABLO - 2 Beziehungen zwischen der Durchmesserabnahme und dem Alter bei der Tanne (*A. Bornmülleriana*)

Çap ve boy kademeleri Durchmesser - und Höhenstufe	Yaş sınıflarında ortalama çapdüşüşleri (cm olarak)												
	'60	'60-80	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180	180-200	200-240	240-280	280-320	320-400	400—
18-20 d _{1.30}	0.10	0.51	0.53	0.73	1.66								
6-110 h (**)	(1)	(4)	(4)	(3)	(1)								
12-20 d _{1.30}	1.93	1.41	1.22	1.36	1.25	1.04	1.08						
10-14 h	(6)	(12)	(4)	(9)	(5)	(2)	(2)						
20-28 d _{1.30}	0.90	1.27	1.20	1.48	1.28	1.38	1.57	1.89	1.29				
10-14 h	(2)	(13)	(14)	(8)	(7)	(10)	(3)	(2)	(1)				
12-20 d _{1.30}	1.68	1.36	1.23	1.23	1.22	1.27	1.41	1.55	1.84				
14-18 h	(1)	(12)	(11)	(10)	(16)	(14)	(7)	(2)	(1)				
20-28 d _{1.30}		1.52	1.30	1.52	1.25	1.43	1.65	1.66	1.62	1.17	1.31		
14-18 h		(7)	(9)	(12)	(6)	(8)	(6)	(8)	(7)	(2)	(1)		
28-36 d _{1.30}			1.24	1.21	1.35	1.38	1.31	1.28	1.41	2.71	2.14		
14-18 h			(7)	(8)	(2)	(3)	(6)	(2)	(4)	(1)	(2)		

20-28 d _{1.30}	1.20	1.63	1.35	1.45	1.98	1.51	1.87	
18-22 h	(3)	(3)	(3)	(2)	(2)	(6)	(4)	
28-36 d _{1.30}						1.32	2.16	2.06
18-22 h						(1)	(2)	(2)
36-44 d _{1.30}						1.62		
18-22 h						(1)		
28-36 d _{1.30}							1.83	
22-26 h							(2)	

- (*) Bolu - Seben Bl. 19 ve 26 gövdeleri için
Für die Schäfte von Bolu - Seben, 19 u. 26
(**) Kere içerisindeki rakamlar ağaç sayıdır.
Die Zahlen in Klammer sind die Stammzahlen.

Göknar (*A. Bornmülleriana*) çapdüşüşü — Yaş münasebetleri (*)
 TABLO - 2. A. Beziehungen zwischen der Durchmesserabnahme und dem Alter bei der Tanne (*A. Bornmülleriana*)

Çap ve boy kademeleri Durchmesser- und Höhenstufe	-60'	60-80'	80-100'	100-120'	120-140'	140-160'	160-180'	180-200'	200-240'	240-280'	280-320'	320-400'	400-	Yaş sınıflarında ortalama çapdüşüşleri (cm olarak)	
														Durchschnittliche Durchmesserabnahme an der Altersklassen in cm.	
18-20 d _{1.30} 6-10 h	(**)	—	—	—	—	—	0.63	1.77	1.12					0.63	1.77
							(1)	(1)	(2)						
12-20 d _{1.30} 10-14 h	—	—	0.64	—	1.16	1.01	0.99	1.12	1.05					0.64	1.16
			(1)		(1)	(4)	(10)	(7)	(3)						
20-28 d _{1.30} 10-14 h	—	—	—	—	1.10	0.87	0.79	1.15	0.89					1.10	0.87
					(1)	(6)	(5)	(6)	(2)						
12-20 d _{1.30} 14-18 h	—	—	—	—	—	0.72	0.87	0.95	1.21					0.72	0.87
						(5)	(18)	(13)	(2)						
20-28 d _{1.30} 14-18 h	—	—	—	—	0.90	0.89	0.86	0.92	1.10					0.90	0.89
					(1)	(4)	(17)	(21)	(8)						

28-36 d _{1.30} 14-18 h	—	—	—	0.95	0.85	0.90	0.90	1.00	1.07					0.95	0.85
				(3)	(1)	(7)	(17)	(27)	(14)						
20-28 d _{1.30} 18-22 h	—	—	—	—	—	0.90	1.05	1.01	1.02	1.30				0.90	1.05
						(1)	(3)	(27)	(23)	(1)					
28-36 d _{1.30} 18-22 h	—	—	—	—	—	—	1.32	1.04	1.07	1.29				1.32	1.04
							(1)	(5)	(8)	(1)					
36-44 d _{1.30} 18-22 h	—	—	—	—	—	—	—	1.05	1.34					1.05	1.34
								(1)	(3)						
28-36 d _{1.30} 22-26 h	—	—	—	—	—	—	—	—	—					—	—

(*) Bolu - Aladağsuyu Blm. 148 gövdeleri için
 Für die Schäfte von Bolu - Aladağsuyu Blm. 148

(**) Kere içerisindeki rakamlar ağaç sayılarıdır.
 Die Zahlen in Klammer sind die Stammzahlen

Göknar (A. Bornmülleriana) Çapdüşüşü Tablosu
(Durchmesserabnahmen bei der Tanne (A. Bornmülleriana))

TABLO - 3.

Boy kade- meleri Höhen- stufen m.	Çap kademelerinde çapdüşüşleri cm. (Durchmesserabnahmen an den Durchmesserstufen in cm.)																			
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
6	0.72	0.80	0.88	0.96	1.08	1.20	1.32	1.44	1.57	1.73	1.89	2.05	2.22							
8	0.63	0.72	0.81	0.91	1.01	1.11	1.22	1.32	1.43	1.56	1.69	1.87	2.05	2.23						
10	0.54	0.64	0.74	0.84	0.94	1.01	1.11	1.20	1.29	1.42	1.55	1.69	1.83	1.97	2.10					
12				0.80	0.87	0.92	0.97	1.06	1.15	1.26	1.37	1.51	1.65	1.81	1.98	2.14	2.30			
14				0.78	0.80	0.82	0.85	0.93	1.01	1.10	1.20	1.33	1.47	1.62	1.77	1.91	2.06	2.21		
16				0.60	0.63	0.68	0.73	0.80	0.88	0.96	1.04	1.16	1.29	1.42	1.56	1.69	1.82	1.95	2.08	2.21
18					0.61	0.65	0.70	0.76	0.83	0.89	0.96	1.05	1.14	1.24	1.34	1.44	1.54	1.64	1.74	1.84
20					0.59	0.63	0.68	0.73	0.78	0.83	0.88	0.93	0.99	1.06	1.13	1.20	1.27	1.33	1.40	1.46
22					0.57	0.60	0.63	0.68	0.73	0.77	0.82	0.87	0.92	0.98	1.04	1.10	1.17	1.23	1.29	1.35
24					0.54	0.56	0.59	0.63	0.67	0.71	0.76	0.80	0.85	0.90	0.96	1.01	1.07	1.13	1.19	1.25
26								0.50	0.55	0.61	0.65	0.69	0.73	0.78	0.83	0.89	0.94	0.99	1.05	1.11
28								0.42	0.48	0.55	0.58	0.62	0.66	0.71	0.76	0.82	0.87	0.92	0.97	1.03
30												0.61	0.65	0.70	0.75	0.80	0.84	0.88	0.93	0.98
32													0.69	0.73	0.77	0.81	0.85	0.89	0.94	0.98
34														0.73	0.74	0.81	0.85	0.89	0.94	0.98
36															0.73	0.74	0.81	0.85	0.89	0.93
38																0.77	0.80	0.84	0.87	

MUHARREM MIRABOĞLU

TABLO - 3 e devam.

Boy kade- meleri Höhen- stufen m.	Çap kademelerinde çapdüşüşleri cm. (Durchmesserabnahmen an den Durchmesserstufen in cm.)																			
	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
16	2.34																			
18	1.94	2.04	2.14	2.24																
20	1.52	1.58	1.65	1.71	1.77	1.83	1.90													
22	1.41	1.48	1.55	1.61	1.68	1.76	1.84	1.96	2.08											
24	1.31	1.38	1.45	1.52	1.59	1.66	1.74	1.81	1.89	1.97	2.07	2.15	2.24	2.32	2.42	2.52				
26	1.22	1.28	1.34	1.40	1.47	1.53	1.59	1.65	1.72	1.77	1.86	1.93	2.00	2.07	2.14	2.20	2.27			
28	1.13	1.18	1.24	1.29	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.66	1.71	1.76	1.81	1.86	1.90	1.94	2.03	2.12	2.20
30	1.08	1.13	1.18	1.23	1.28	1.32	1.37	1.42	1.47	1.52	1.57	1.62	1.67	1.72	1.77	1.81	1.86	1.93	2.00	2.08
32	1.03	1.07	1.12	1.16	1.21	1.25	1.30	1.34	1.39	1.44	1.48	1.53	1.58	1.63	1.68	1.73	1.78	1.83	1.88	1.93
34	0.97	1.01	1.05	1.09	1.13	1.17	1.22	1.26	1.30	1.34	1.39	1.43	1.48	1.52	1.57	1.61	1.65	1.69	1.74	1.78
36	0.91	0.95	0.99	1.02	1.06	1.10	1.14	1.18	1.22	1.26	1.30	1.34	1.38	1.42	1.46	1.49	1.53	1.57	1.61	1.64
38	0.87	0.91	0.96	0.99	1.03	1.06	1.10	1.14	1.18	1.21	1.25	1.28	1.32	1.35	1.39	1.42	1.45	1.48	1.52	1.55
40			0.94	0.97	1.00	1.03	1.07	1.11	1.14	1.17	1.20	1.23	1.26	1.29	1.33	1.35	1.38	1.41	1.44	1.47
42							1.03	1.06	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.30	1.33	1.36	1.39	1.42
44							1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.18	1.20	1.23	1.26	1.29	1.32	1.35	1.38
46																	1.25	1.28	1.31	1.33
48																				
50																				

DURCHMESSERABNAHME BEI DER TANNE

TABLO - 3 e devam.

Boy kademeleri Höhensutufen m.	Çap kademelerinde çapdüşüşleri cm. (Durchmesserabnahmen an den Durchmesserstufen (in cm.))									
	84	86	88	90	92	94	96	99	100	100---
30	2.13	2.19	2.25							
32	1.98	2.03	2.09	2.15	2.21					
34	1.83	1.87	1.92	1.97	2.02					
36	1.68	1.72	1.76	1.79	1.82	1.88	1.93			
38	1.59	1.63	1.67	1.70	1.73	1.78	1.83	1.79	1.85	1.92
40	1.51	1.54	1.58	1.61	1.64	1.67	1.71	1.74	1.78	1.85
42	1.46	1.49	1.52	1.54	1.57	1.60	1.64	1.67	1.71	1.78
44	1.41	1.44	1.47	1.49	1.52	1.55	1.58	1.61	1.65	1.71
46	1.36	1.39	1.43	1.45	1.47	1.49	1.52	1.56	1.60	1.65
48			1.39	1.40	1.42	1.44	1.47	1.51	1.55	1.60
50						1.39	1.42	1.46	1.50	1.55
50---							1.37	1.40	1.45	1.50