



SERİ B  
SERIE

CİLT XXIII  
TOME

SAYI 2  
FASCICULE

1973

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
**DERGİSİ**

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



## AĞAÇ KABUKLARININ ÇEŞİTLİ ORMANCILIK VE TARIM UYGULAMALARINDA, ENDÜSTRİDE VE DİĞER ALANLARDA DEĞERLENDİRİLMESİ OLANAKLARI

Yazan :

Ertuğrul GÖRCELİOĞLU

Orman ürünlerinden yararlanmanın optimal bir düzeye çıkarılması konusunda dünyanın değişik ülkelerinde yapılan çalışmalar ve sürdürülen araştırmalar hergün büyük bir hızla artmaktadır. Sınırlı orman kaynaklarından daha rasyonel bir şekilde yararlanılması gereği günümüzde herkes tarafından kabul edilmekte, ileri ülkelerde bu doğrultuda yapılan araştırmalar ve sağlanan gelişmeler yayın yoluyla en kısa zamanda diğer ülkelere de ulaştırılmaktadır.

Bu yazıda, son yıllara kadar önemli bir ekonomik değer taşımayan odun artıklarından ve özellikle yeteri kadar değerlendirilme olanakları bulunamamış olan orman ağacı kabuklarından çeşitli alanlarda yararlanılması konusunda birçok ülkelerde yapılan çalışmalarını kısaca gözden geçirmek ve varılan sonuçlara değinmek amacı güdülmüştür. Bu arada yazının anahatları bakımından W. B. Bollen'in literatür listesinde adı geçen yazısından yararlandığını da belirtmeliyiz.

Bilindiği üzere odunla kabuk arasındaki kambiyum tabakası her yıl iç tarafa doğru bir odun, dış tarafa doğru da bir kabuk tabakası meydana getirmektedir. Böylece kabuk kalınlığı her yıl artmakta, dolayısıyla kabuk hacmi de büyümektedir. Orman ağaçlarının kabuk kalınlığı ağaç türüne, yaşına ve yetiştirme yeri koşullarına bağlıdır (Fırat, F., 1972; s. 94).

«Kabuk payı» olarak isimlendirilen ve % olarak ifade edilen (kabuk hacmi/kabuklu gövde hacmi) oranı, A.B.D.'deki belli başlı iğne yapraklı ağaç türlerinde şöyledir (Bollen, W. B., 1969) :

<i>Ağaç Türü</i>	<i>Kabuk Payı (%)</i>
<i>Sequoia sempervirens</i> .....	20
<i>Pseudotsuga menziesii</i> .....	
Yaşlı .....	12-15
Genç .....	8
<i>Pinus ponderosa</i> .....	12
<i>Abies spp.</i> .....	11
<i>Picea spp.</i> .....	7

Yurdumuzda iğne yapraklı orman ağaçlarının kabukları istihşâl esnasında daima soyulurlar. Böylece taşıma kolaylığı sağlanmış ve böcek tasallutu önlenmiş olur. Yapraklı ağaç gövdeleri ise kabuğun mantarlara ve çatlamalara karşı odunu koruyucu etki yapmasından dolayı, özel maksatlar dışında daima kabuklu olarak istihşâl edilirler. Fakat bu durumda da kabuk kalınlığı ve hacmi tomruk hacmine dahil edilmez ve her türlü işlem, tomruk kabuksuz haline irca edildikten sonra yapılır. Bizim orman işletmelerimizin istihşâlinde de bütün kayıtlar ve onlara göre yapılan her türlü hesaplar ve satışlar bu yolla, yani kabuksuz hacim üzerinden yapılır.

Bu nedenle bütün ağaç türlerinde kabuklu gövde hacminden düşülmesi gereken belirli bir kabuk zayıyatı söz konusudur. İşte, gerek kabuklu çap ve hacimlerden kabuksuz çap ve hacimlere geçiş için ve gerekse gövde kabuk zayıyatının hesaplanabilmesi için kabuk kalınlığının ve kabuk hacminin bilinmesine ihtiyaç vardır (Miraboğlu, M. 1955; S. 51). Bu ihtiyacı gidermek üzere yurdumuzda da birçok araştırmalarda belli başlı ağaç türlerinin kabuk oranları üzerinde durulmuştur. Bunların başlıcalarını şu şekilde özetlemek mümkündür:

— Kızılçamalarda kabuk hacmi oranı ortalama olarak iyi bonitette % 28.1, orta bonitette % 29.7, fena bonitette ise % 32.7 dir (Alemdağ, Ş., 1962; S. 82).

— Sarıçamalarda 1.30 m. deki kabuklu çapa göre gövdenin kabuk hacmi yüzdesi şöyle değişmektedir:

<i>1.30 m çapı (cm)</i>	<i>Kabuk hacmi (%)</i>
10	29.1
20	22.7
30	17.9
40	16.5
50	15.2
60	15.9

Kabuk hacmi yüzdesi 8 cm. de (1.30 m. deki kabuklu çap) % 30.5 den 32 cm. ye kadar adeta bir doğru değerleri halinde hızla düşmekte ve bundan sonra yine bir doğru gibi, fakat bu defa yavaşça azalmasına devam edip 60 cm. de % 15.9 a varmaktadır (Alemdağ, Ş., 1967; S. 53).

— Yurdumuzdaki Gökmar türlerinde 41 - 280 ve daha yukarı yaşlarda ortalama kabuk payı % 10.4 bulunmuştur (Miraboğlu, M., 1955; S. 54).

— Doğu kayınında ortalama kabuk payı % 6.8 dir (Kalıpsız, A., 1962; S. 40 - 41).

— Karaçamda kabuklu çapın kabuksuz çapa oranı, yani kabuk faktörü,  $c = \frac{D}{d} = 1.1389029$  bulunmuştur (Gülen, İ., 1965; S. 61).

Buraya kadar verilen rakamlara dikkat edilince, ormanda ya da kereste fabrikalarında soyulan ağaç kabuklarının ne büyük miktarlara ulaşacağını tahmin etmek mümkündür.

Yukarıda da değinildiği gibi yurdumuzda iğne yapraklı ağaçların kabukları istihşâl sırasında ormanda, yapraklı ağaçların kabukları ise kereste imalâthanelerinde ya da fabrikalarda soyulmaktadır. Ormanda soyulup bırakılan iğne yapraklı ağaç kabuklarının genellikle toprağa katkıda bulunduğu düşünülebilirse de, bazı yerlerde bu kabuklar başlı başına bir problem yaratmakta, toprak üzerinde kalın bir örtü meydana getiren ve kolay kolay ayrışıp çürümeyen bu kabuklar meşcerelerin gençleşmesine büyük ölçüde engel olmaktadır. Örneğin Dursunbey İşletmesindeki karaçam ormanlarında, üzerinde önemle durulması gereken bir kabuk problemi vardır. Buralardaki yaşlı karaçamlarda kabuğun çapa katkısı (2 d) 20 cm. ye yakındır. Meşcerelerde istihşalden sonra toprak üzerinde oldukça kalın bir kabuk örtüsü meydana gelmektedir. Tabii gençleşmeyi sağlamak üzere yer yer «büyük saha siper vaziyeti» nin ve «etek şeridi traşlama vaziyeti» nin uygulandığı Dursunbey ormanlarında, istihşâl artığı kalın kabuk örtüsünün şeritler halinde temizlenmesi ve tohumların mineral toprakla temaslarının sağlanması gerekmektedir. Kesim artıklarının ve bu arada kabukların ormanda yer yer yığılarak kontrollu bir şekilde yakılması ise, bu alanda yeterli bilgi ve görgü sahibi elemanların yokluğu ve genellikle yurdumuz ormanlarında yangının büyük bir tehlike olması nedeniyle, bizde uygulanabilecek bir metod olmaktan uzaktır.

Kereste fabrikalarında soyulan ve miktar olarak büyük rakamlara ulaşan yapraklı ağaç kabukları için de genellikle herhangi bir ya-

rarlanma olanağı bulunamamakta, bunların yok edilmesi bile bir problem olmakta, örneğin Demirköy Kereste Fabrikasında bu kabuklar dereye atılmaktadır.

Yurdumuzda endüstriyel alanda eskiden beri kısmen değerlendirilebilen ağaç kabuğu, kızılçam kabuğu olmuştur. Nitekim «Türkiye'ye özgü bitkisel sepi maddelerinin biri de, dericilik bakımından önem taşıyan kızılçam kabuğudur. Çam kabuğu kırmızı deri verir. Çoğunlukla palamutla karışık olarak kösele tabakhanelerinde ve kuyularda, hafif deriler imâlinde, aynı zamanda videlâ ve vaketa gibi derilerin önceden pervanelerde bir ön sepilemeye tabi tutulmalarında kullanılır... Kızılçam kabuğunun yıllık rekoltesi hakkında bir şey söylemeye imkân yoktur... En iyi kalitede kızılçam kabuğu yurdumuzda Edremit, Fethiye, Bayındır, Kemalpaşa çevrelerinde elde edilmektedir» (Öncü, C., 1947/48; S. 667). Bu amaçla kullanılacak çam kabukları, kırılarak düşmüş dallardan, kesilerek devrilmiş ağaçlardan, ya da yaşlı ağaçların gövdelerinden -ağaçlara hiç zarar vermeden- sağlanır (Krause, K., 1936; S. 27). Fakat «... muhtelif nevi ağaç kabuklarının, müstehlikin kullanılabileceği bir şekilde ve standardize edilmiş olarak piyasaya sevklerinin temini lüzumlu ve ehemmiyetli görüldüğü...» halde (Huş, S., 1947; S. 79), maalesef ağaç kabuklarının yurdumuza özgü bu sınırlı kullanma alanı da giderek terkedilmektedir.

Uygulanan farklı yöntemlere ve yararlanılan teknik olanaklara bağlı olarak bazı Avrupa ülkelerinde ve Amerika Birleşik Devletleri'nde iğne yapraklı ağaç gövdelerinin kabukları da çoğunlukla kereste fabrikalarında soyulmaktadır. Böylece kereste fabrikalarında, diğer artık maddelerin yanısıra çok fazla miktarlarda kabuk da birikmektedir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'ndeki kereste fabrikaları, yılda 2,5 milyon ton planya artığı, 6 milyon ton talaş, 14 - 16 milyon ton kabuk ve 20 milyon ton -parça ve kapak tahtaları dahil olmak üzere- kaba artıklar çıkarmaktadır (Wood Products Sub-Council, 1971).

Katı artıkların satışı ya da ekonomik değer taşıyan yan ürünlere çevrilmek üzere kullanılması, bunların israfını azaltan faktörler arasındadır. Genel olarak odun artıkları birçok endüstri kollarında değerlendirilmektedir. Kâğıt, karton, çatı örtü malzemesi, plâstik dolgu maddeleri, gübreler, toprak özelliklerini ıslah edici maddeler, dekoratif toprak örtüsü, kimyasal maddeler, yakıtlar, sıkıştırılmış malzeme, odun kömürü, izolasyon ve beton katkı maddeleri yapımı bu arada sayılabilir.

Odun artıkları arasında kabuk, diğerlerine oranla daha az bir ekonomik kullanıma alanına sahip bulunmaktadır. Dolayısıyla bu ma-

teryalin -özellikle ileri ülkelerde tomrukların kereste fabrikalarında soyulması sonucu biriken kabuğun- yok edilmesi, önemli bir endüstriyel problem yaratmaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde birçok kereste fabrikaları, kabukları -ya yakıt olarak, ya da sırf ortadan kaldırmak amacıyla- yakmak suretiyle tüketmektedir. Bu yakma sonucunda meydana gelen duman ve bu duman içindeki katı parçacıklar, bu tip fabrikaların bulunduğu çevrelerde önemli ve kritik bir hava kirlenmesi probleminin kaynağı durumundadır. Bu nedenle de, «kabuğun endüstri yakıtı olarak ve enerji üretimi için daha geniş ölçüde kullanılabilmesini sağlamak üzere, teknik yakma problemlerinin çözülmesi gereklidir. Bu konudaki araştırmalar A. B. D.'deki birçok üniversitelerde, resmî kuruluşlarda ve özel laboratuvarlarda sürdürülmektedir. Kabuğun yanmasından çıkan dumanda hiç sülfür oksit bulunmaması, önemli bir avantajdır.» (Wood Products Sub-Council, 1971).

Ağaç kabuğunun ekonomik bir şekilde kullanılmasını ve değerlendirilmesini sağlayacak tedbirleri almak ve bununla ilgili metodları en kısa sürede geliştirmek gerektiğine inanan ileri ülkeler, son yıllara kadar olumlu bir önem taşımayan ağaç kabukları için daha şimdiden ilgi çekici birçok yararlanma alanları bulmuşlar ve değerlendirme olanakları geliştirmişlerdir. Böylece hem kabuğun yararsız bir artık olarak problem yaratması önlenmekte, hem de orman ürünlerinin her kısmından maksimum ölçüde yararlanma gerçekleştirilmeğe çalışılmaktadır.

Değişik ülkelerde orman ağacı kabuklarının değerlendirilme şekilleri çok çeşitlidir ve bunlara hergün bir yenisi eklenmektedir. Günümüzde genel olarak ağaç kabukları:

### *I — Ormancılıkta*

- a) İstihsâlden sonra orman toprağı özelliklerinin ıslahında,
- b) Kayalık yerlerdeki ağaçlandırmalarda fidanların çevresini örtmekte,
- c) Orman yollarında donmayı geciktirici bir tabaka olarak,
- d) Yol şevlerinde erozyonun kontrolunda,
- e) Havzalarda su kalitesinin iyileştirilmesinde,

### *II — Tarımda*

- a) Malçlamada,
- b) Toprak özelliklerinin ıslahında,

- c) Drenajın kolaylaştırılmasında,
- d) Kompost yapımında,
- e) Ahır ve kümeslerde altlık (yatak) malzemesi olarak,
- f) Ahır ve fidanlıklarda çamur problemini gidermede,
- g) Ticarî gübre ve tarım ilâçlarında katkı maddesi olarak,

### III — Endüstride

- a) Yonga ve lif levhaları yapımında,
- b) Sepileme maddesi olarak,
- c) Endüstri yakıtı olarak,

### IV — Diğer alanlarda

- a) Süzücü taban materyali olarak,
- b) Fosseptik drenlerde dolgu maddesi olarak,
- c) Pis suların temizlenmesinde

kullanılmaktadır.

Şimdi bu kullanma ve değerlendirme şekillerini ayrı ayrı ele alarak kısaca gözden geçirelim :

#### I. a — İstihşâlden sonra orman toprağı özelliklerinin ıslahında kabuk

Yukarıda, istihşâl sırasında soyularak ormanda bırakılan kabukların yer yer önemli problemler yarattığına değinmiştik. Oysa istihşâl artığı gövde uç kısımlarının, dalların ve kabukların da ormandan tamamen toplanarak değerlendirildiği ülkelerde, örneğin bazı Avrupa ülkelerinde ve Japonya'da bu kez başka bir problem ortaya çıkmış, orman topraklarının özellikleri bozularak verim güçlerinde önemli ölçüde gerileme görülmeğe başlanmıştır (Allen, J. W., 1951). Fakat bu durum her yerde ve her koşulda söz konusu olamaz ve aynı zamanda bütün istihşâl artıklarının değerlendirilmesi «toprak ilminden çok teknolojiyi ve ekonomiyi ilgilendirmektedir ve ileriye gören bir uygulama olarak devam edeceğı benzer» (Stone Jr., E.L., 1951).

Orman topraklarının ve havzalarının en iyi şekilde amenaajmanındaki ana gayeler arasında, toprak yüzeyinde -mümkün olan maksimum miktardaki organik maddenin toprağı karışmasını sağlamak üzere koruyucu bir organik örtünün muhafazası ve maksimum toprak verimliliğinin sağlanması da vardır. Bu nedenle kabuğun istihşâl sıra-

sında soyularak ormanda bırakılması ve yukarıdaki gayenin gerçekleşmesine katkıda bulunması sağlanmalıdır.

Yurdumuzdaki durumun tamamen aksi olan bir problemle karşılaşılan ülkelerde, görüldüğü gibi bu kez kabukların ormanda soyularak bırakılması doğrultusunda tedbirlere ihtiyaç duyulmağa başlanmış bulunuyor. Nitekim «günümüzde Finlandiya'da, kesilecek ağaçların dikili haldeyken dallarını kesmeğe ve kabuğunu soymağa yarayan portatif bir makine geliştirilmiştir ve kullanılmaktadır. Kabuğun dağınık olarak istihşâl sahalarında bırakılması halinde gerçekleşecek faydalar yalnız bu kadarla kalmayıp, aynı zamanda tomruğun taşıma masraflarını da düşürecek ve kabuğun -kereste fabrikalarında yakılması sonucu- hava kirlenmesine katkısını da önliyecektir» (Bollen, W.B., 1969).

*b — Kayalık yerlerdeki ağaçlandırmalarda fidanların çevresini örtmekte kabuk*

Kayalık yerlerde yapılan ağaçlandırmalarda, fidanların çevresini örtmekte de kabuktan yararlanılabilir (Hammer, T. G., ve Broerman, F. S., 1967). Ağaç kabuğuna gerekli gübre takviyesi de yapılarak, fidanlar için başlangıçta kullanabilecekleri bir besin maddesi de sağlanmış ve bu kabukların rezerve ettikleri nemden kurak periyotlar esnasında yararlanılmış olacaktır. Gerçekten de kurak yörelerde üst toprağa 1 : 1 oranında karıştırılan öğütülmüş haldeki ağaç kabuğu, fidanların yaşama oranını arttırmaktadır.

Ayrıca, çalı ve ağaçların yeni dikilen münferit topraklı fidanları, dikim çukurunun, kabuk ya da benzeri dayanıklı organik maddelerle toprağın karıştırılmasıyla elde edilen karışımla doldurulması ve sıkıştırılması suretiyle, kök sistemlerini kolayca geliştirebilmektedirler. Gerekirse bu karışıma azot gübresi ilâve edilebilir. Dikim çukurunun toprak özelliklerini ıslah edici böyle bir karışımla doldurulması halinde, bu dolgu karışımının çatlaması ve zamanla oturması ihtimali normal toprağa oranla daha az olduğundan, fidanın kendi toprağından dışarıya çıkacak ince köklerinin kırılarak zarar görmesi tehlikesi de azalmaktadır. Aynı zamanda böylece topraktaki havalanma ve su hareketi de kolaylaşmaktadır.

*c — Orman yollarında donmayı geciktirici bir tabaka olarak kabuk*

Son yıllarda Norveç ve İsveç'te ağaç kabuğu, yollarda donmayı geciktirici bir tabaka olarak denenmiştir. Özellikle orman ve kara yollarının dondan fazlasıyla zarar gördüğü kuzey ülkelerinde ve çok so-



ğuk yörelerde, kaplamalı yolların zeminini teşkil eden tesviye edilmiş ve iki yandan ortaya doğru bir miktar eğim verilmiş güzergâhı boyunca kabuk serilmek suretiyle bir izolasyon tabakası meydana getirilmekte, bunun üzerine kumlu bir kuvvetlendirici tabaka, daha sonra da stabilize malzemesi serilerek tabakalar sıkıştırılmakta, gerekirse bunun üzerine de bitümlü bir kaplama yapılmaktadır. Kabuk bu şekilde yolun zeminine bir alt tabaka olarak konulduğu takdirde fazla miktarda su ihtiva etmesi nedeniyle donun aşağılara kadar nüfuzunu engellemekte, böylece yollardaki don zararlarını azaltmaktadır. Yolun altına konacak kabuk tabakasının kalınlığı, yöredeki hava sıcaklıkları ile gerekli kabuk tabakası kalınlığını bağıntıya getiren bir grafikten alınabilir. Kabuk aynı zamanda bataklık çayır alanları üzerinde hafif bir materyal olarak da kullanılabilir.

Bütün doğal organik maddeler gibi kabuk da zamanla ayrışarak çürümektedir. Bu çürüme genellikle yavaştır. Yol yapımında genellikle su ile doymun durumdaki alt tabakada kullanıldığı ve hava ile teması sınırlı olduğu için, çürüme daha da yavaş olmaktadır.

Ancak, kabukta bulunan ve suda çözünebilen maddeler, kil-humus kompleksleri meydana getirebilirler ki bunun da belli koşullar altında kilin dayanıklılığını olumsuz yönde etkilemesi mümkündür. Bu nedenle, bu konuda daha fazla araştırmalar yapılmadan kabuğun arazi kaymalarının meydana gelmesi ihtimali bulunan yamaçlar üzerindeki yollarda kullanılmaması uygun olur (Gandahl, R. ve Nykvist, N., 1971).

#### *d — Yol şevlerinde erozyonun kontrolunda kabuk*

Arazinin durumuna ve özelliklerine göre ,ormanlarda istihşâl ve taşıma işlemlerinin yapıldığı alanın kabaca % 5 - 15 i yollara ayrılmaktadır. A.B.D.'de Pseudotsuga douglasii rejyonundaki tipik bir yolda yapılan ölçmeler, yolun kapladığı toplam alanın (istimlâk alanının) ancak 1/3 ünün yol zemini tarafından, geriye kalan 2/3 ünün ise kazı ve dolduru şevleri tarafından kaplandığını ortaya koymuştur (Dunford, E. G., 1972). Kara yollarında ise, bir yolun istimlâk alanının genellikle % 60 - 75'inin herhangi bir kaplamadan yoksun, çıplak arazi parçalarından ibaret olduğu söylenebilir (Hottenstein, W. L., 1970).

Bu büyük alanın yol yapımı ile tedirgin edilmiş ve doğal durumu bozulmuş kısmı çıplak bırakıldığı takdirde erozyona maruz kalmakta ve bu durum, yola yapılan harcamanın önemli bir kısmının boşa gitmesine sebep olabilmektedir.

Yapılan denemeler, yeni inşa edilen yolların şevlerinde stabilizasyon

yonu sağlamak üzere sonbahar başlarında, şiddetli yağışlar başlamadan, gerekli erozyon kontrolu uygulamalarının yapılmasının uygun olacağını göstermiştir. Aynı zamanda, gevşek ve bitki örtüsünden yoksun toprağın en çok bu dönemde erozyona karşı hassas olduğu da ortaya çıkmıştır. Örneğin Batı Cascades (A. B. D.) bölgesindeki küçük bir drenaj havzasında bulunan bir derenin sediment muhtevasının, yolun yapımından sonraki ilk şiddetli yağmurlar sırasında 250 kat arttığı tesbit edilmiştir (Dyrness, C. T., 1970).

Bu tip erozyon, doğal düzeni yol yapımı sırasında bozulmuş alanların kısa sürede yeniden bir bitki örtüsüne kavuşturulmasıyla minimuma indirilebilmektedir. Fakat böyle yerlerin etkili bir bitki örtüsüne kavuşabilmesi için yerine göre bir ayda birkaç ay arasında değişebilen bir zamana ihtiyaç vardır. İşte şevlerin tamamen çıplak ve korunmasız kaldığı bu kritik devrede erozyonu önlemek amacıyla çeşitli malçlar kullanılmaktadır.

Genellikle 1) yeni dikimler ya da dağınık ağaç ve çalılar arasındaki çıplak arazi kısımlarının örtülmesi, 2) yeni ekim yapılmış alanların korunması ve 3) çıplak yamaç ve şev alanlarında erozyonun önlenmesi amacıyla uygulanan malçlamada, günümüzde çok çeşitli materyal sınıfları kullanılmaktadır. Yonga, odun talaşı, kuru odun ve sap, odun lifleri, ceviz, fındık ve baklagillerin kabukları, çam ibreleri, turba yosunu, sulu bir maddede yatırılarak yumuşatılmış kâğıt, sentetik maddeler, saman, meşe kökü, meyan kökü, selüloz lifleri, pamuk tohumu kabukları, organik artıklar ve hayvan gübresi, bu malç materyalleri arasında yer almaktadır. Asfalt, cam elyafından yapılmış ince keçeler, çakıl ve toz haline getirilmiş kil gibi inorganik maddeler de aynı amaçla çoğu zaman kullanılmaktadır.

Çıplak yamaçların ve yol şevlerinin yeniden bitki örtüsüne kavuşturulmasında ağaç kabuklarından önemli ölçüde yararlanmak mümkündür. Çıplak ya da çim tohumu ekilmiş yamaç ve şevlerin korunması amacıyla kabuk malçının kullanılması konusunda A. B. D. Orman Örgütü ve Batı Virginia Karayolları Dairesi, diğer ilgili kuruluş ve imalatçılarla işbirliği yaparak birçok araştırmaları yürütmektedir. Bu arada 16, 32 ve 48 yd<sup>3</sup>/acre<sup>1)</sup> kabuk kullanmak suretiyle yapılan demonstrasyon niteliğindeki denemelerin «çok başarılı» olduğu bildirilmektedir. Ayrıca Illinois Üniversitesi Ormancılık Bölümü Profesörlerinden T. Yocom'un kabuk malçı kullanmak suretiyle yaptığı yamaç sta-

1) 1 yd<sup>3</sup> = 0,764559 m<sup>3</sup>; 1 acre = 0,4 hektar.

bilizasyonu çalışmalarının da «mükemmel» sonuçlar verdiği tesbit edilmiştir (Mater, J., 1971).

Yol şevlerinde ve yamaçlarda malç malzemesi olarak ağaç kabuklarının kullanılması konusu, örneğin A. B. D.'de, deneme safhasından uygulama alanına geçmiş bulunuyor. A. B. D.'de birçok eyaletler, bu amaçla kullanılabilecek kabuğu, ağaç türleri itibariyle belirlememişlerdir. Kabuk bazen yalnız *ağaç kabuğu*, ya da *parçalanmış kabuk* olarak vasıflandırılmaktadır. Bazı eyaletler ise kendi bölgelerine özgü ağaç türlerinin kabuklarının bu amaçla kullanılmasını öngörmüşlerdir. Çam, lâdin, sedir ve servi kabukları, ayrıca yapraklı ağaç kabukları ve bu arada meşe kabukları da yer yer kullanılmaktadır.

Bu iş için kullanılan kabukların büyüklüğü de yer yer değişmektedir. Büyüklükler, türlere göre değil, yerlere ve özel durumlara göre değişiklik gösteriyor. Bu değişiklik, *ufalanmış kabuk* (1/4 inç) ile *parçalanmış kabuk* (4 inç) arasındadır.

Bazı eyaletlerde amaca göre hangi ağaç kabuklarının kullanıldığı, kabukların boyutları ve uygulanan kabuk malçı kalınlığı, örnek olarak aşağıda bir tablo halinde verilmiştir.

Bu tabloya, kabuğun yol şevlerinde ve çıplak yamaçlarda kullanılması konusunda bazı esaslar tesbit etmiş bulunan eyaletlerden ancak birkaçı alınmıştır. Genel olarak ele alınırsa, kabuk malçının tesbit edilen minimum kalınlığı 2 - 6 inç arasında değişmektedir. Uygulanacak malç tabakası kalınlığı konusunda değişik eyaletlerin tesbitleri arasında, kullanılacak kabuk çeşitleri açısından az - çok bir bağıntı olduğu görülüyor. Örneğin *Pseudotsuga douglasii* kabuğunun kullanıldığı eyaletlerde minimum malç kalınlığı 2 - 3 inç arasındadır. Buna rağmen uygulama kalınlığı standart duruma getirilmemiştir. Maamafih Oregon Eyaleti Karayolu Dairesi, 1 inçlik bir malç kalınlığının 2 inçlik malç kalınlığı kadar amaca elverişli olup olmadığı hususunda bir karara varmak üzere denemeler yapmaktadır.

Kabuğun, çim kesekleriyle kaplanan ya da çim tohumu ekilen yamaç yüzeylerinde ve şevlerde malç malzemesi olarak kullanılması konusunda ise henüz bir esas tesbit edilmemiştir (Mater, J., 1971).

Görüldüğü gibi kabuk gerek yolların kazı ve dolduru şevlerinde, gerekse diğer yamaçlarda oldukça önemli bir kullanılma yeri bulabilecektir. Dik kazı ve dolduru şevlerine kuru ot, saman ve benzeri organik materyali serpmekte bugün ileri ülkelerde geniş ölçüde kullanılmakta olanlara benzer hidrolik serpme makinaları ile bu konuda ekonomik bir uygulama sağlanabilir.

**YOL ŞEVLERİNDE VE YAMAÇ YÜZEYLERİNDE AĞAÇ  
KABUKLARINDAN YARARLANMA STANDARTLARI**

Eyaletin Adı	Kullanma Amacı		Kullanılacak Kabuk	Kabuk Boyutu	Uygulanacak Malç Kalınlığı	Düşünceler
	Dikimlerde	Ekimlerde ya da toprak ıslahında				
Chicago Metro. Bölgesi	—	—	Yapraklı ağaç ya da yalnız çam	% 40; 1 in. % 60; 1-3 in. max. en; 1-0.5 in.	min. 4 in.	—
Maryland	X	—	Meşe kabuğu	—	—	Öğütülmemiş bakliyat kabuğu, meşe ve meyan kökü de kullanılabilir
Massachusetts	X	—	Çok az miktarda yapraklı ağaç kabuğu ile çam kabuğu	1/4 in. ve daha büyük. Uzun lifli materyal olmayacak	min. 3 in.	Erozyon kontrolü için odun yongaları tercih edilir
Vermont	X	—	Sedir	Nominal 1/8 in. % 50; 1-6 in.	4 in. kalınlık 3 ft. çap	Kuru ot ve ağaç yongası da kullanılabilir
California	—	X	Toprak ıslahı; öğütülmüş kabuk ya da Sequoia sempervirens	—	—	Azotla takviye edilmiş
Nevada	X	X (humus)	Göknar, çam ya da Sq. sempervirens	1/2 in. 6	—	Pseudotsuga sp. kullanılmaz
New Hampshire	X	—	Karaağaç kabuğu hariç bütün kabuklar	3/8-2 in.	—	Taze kabuk olmalı. Odun yongası, testere talaşı ve kuru ot da kullanılabilir
Batı Virginia	X	—	Sınırlı değil	Parçalanmış	4 in. kalınlık	Odun yongaları ve mühendis'in tavsiye edeceği diğer organik maddeler kullanılabilir
Batı Virginia	—	X	—	—	Yamacın korunması ve çimlenmenin sağlanması için 16, 32, 48 yd <sup>3</sup> /acre kullanıldı	Çok başarılı

*e — Havzalarda su kalitesinin iyileştirilmesinde kabuk*

Bazı orman toprakları da dahil olmak üzere, belli topraklarda, nem koşullarının elverişli olduğu ılık havalarda nitratlar birikmektedir. Bu nitratlar daha sonra, fazla yağışlar sırasında yıkanarak derelere sızmakta, bu suyun günlük ihtiyaçlar için kullanılması halinde ise, suda zaman zaman artan nitrat konsantrasyonu toplum sağlığına zararlı olmaktadır (Bormann ve arkadaşları, 1968).

Bu şekildeki nitratlaşma, havzanın toprağına kabuk ilâve etmek suretiyle önlenabilir. Bu işlem, genellikle öğütülmüş ağaç kabuklarının havzanın problem yaratan kısımlarına serpilmesi şeklinde yapılabilir. Bu takdirde C: N oranı yüksek olan böyle bir organik katkı maddesine saldıran bakteriler nitratı assimile edecekler ve böylece bunun dere sularına sızıp karışarak insan sağlığına zarar vermesini önleyeceklerdir (Bollen, W. B., 1969).

*II. a — Malçlamada kabuk*

Daha önce de değinildiği gibi malç, esas itibariyle evaporasyon yoluyla su kaybını önlemek ya da tohumların çimlenmesine, fideciklerin gelişmesine yardımcı olmak ve bu arada zararlı otların gelmesini engellemek üzere toprak yüzeyi üzerine yerleştirilen ya da serpilen herhangi bir materyaldir. Malçlar aynı zamanda bitkilerin kök bölgelerinde sıcaklık değişmelerini minimuma indirir, ayrıca toprağın rüzgâr ve su ile taşınmasını önlerler. Malçlar estetik bakımdan da değer taşır, toprak solucanlarının çoğalmalarına ve daha elverişli faaliyette bulunmalarına uygun bir ortam hazırlar ve birçok bitkiler için daha elverişli köklenme ortamı sağlarlar.

Malçlama amacıyla çeşitli materyallerin kullanıldığından yukarıda söz etmiştik. İdeal bir malç materyali bitki ve hayvanlara zararlı olmamalı, güzel görünüşlü ve uygulaması kolay olmalı, uzun süre dayanabilecek özellik taşımalı ve toprak için bir humus kaynağı durumunda bulunmalıdır.

Ağaç kabuğu mükemmel bir malçlama materyalidir. Göze hoş görünen bir renk ve tekstüre sahip bulunuşu, yüzeyinden bitkilerin toprağına yakın kısımlarına daha az ısı yansıtması bakımından, odun ta-laşından daha üstündür. Aynı zamanda kuru ot, sap ve samandan da, daha güzel bir görünüşe sahip bulunması, daha uzun süre dayanması, yanma tehlikesinin daha az olması ve hızla hacim kaybına uğramaması nedeniyle, daha iyidir. Ayrıca kabukta, malç materyali olarak kul-

lanılan diğer ürün artıklarında fazlasıyla bulunan zararlı ot tohumları da yaktır.

Diğer organik malçlar gibi kabuk da sonunda çürüyüp dağılarak toprağa karışabilir ve böylece toprağın humus muhtevasına katkıda bulunur. Ayrıca kırıntılı bir bünye meydana gelmesine yardım ederek toprağın fiziksel özelliklerini de geliştirir. Kabuğun bakteriler tarafından bozularak çürüyebilmesi için azota ihtiyaç vardır ki bu da odun artıklarında hemen daima çok az bulunmaktadır. Odun talaşına ya da kabuğa saldıran bakteriler, bu materyalin bünyesinde yeterli azotu bulamazlarsa, ihtiyaç duydukları azotu topraktan absorbe ederler. Bu da bitki köklerinin aleyhine bir durum yaratır. Bu azot rekabeti nedeniyle yavaşlayan bitki büyümesi, azot gübresi ilâvesiyle C : N oranı 25 : 1 e yaklaştırılarak önlenbilir.

Daha pratik olarak, uygulama sırasında malçın -kuru olarak- 1 tonuna 2,5 - 5 kg. azot gübresi ilâve etmek genellikle yeterli olmaktadır. İkinci yıl ise, daha yavaş ayrıışan maddelerin ayrıışmalarına yardımcı olmak üzere ton başına 1 - 3 kg. daha azot gübresi ilâvesi gereklidir.

Malçlar, izolasyon özellikleri sayesinde toprak mikroklimasını önemli ölçüde etkilemektedir. Malçın varlığı halinde ısı alış-verişi -hem gündüz toprağa nüfuz eden toplam ısı, hem de gece topraktan atmosfere bırakılan toplam ısı- azalmaktadır. Güneş ışınlarına doğrudan doğruya maruz bulunan yerlerde malçlanmış bir toprak yüzeyi, gelişmekte olan bitkiler için serin bir kök ortamı sağlar. Bununla birlikte malçın kullanılması, bitkilerin sonbahar ve ilkbaharda -ki bu mevsimlerde topraktan atmosfere doğru ısı kaybı söz konusudur- «radyasyon donu» denilen bir olaya maruz kalmalarına da sebep olabilir (Bollen, W. B., 1969).

#### *b — Toprak özelliklerinin ıslahında kabuk*

Kabuğun ya da diğer organik maddelerin toprağa karıştırılması, fiziksel yünden toprağa bazı faydalar sağlar. Böylelikle ince tekstürlü ya da ağır topraklar daha gözenekli olmakta, bu da havalanma ve drenaj özelliklerini geliştirmektedir. Bu durum, yalnız kabuk partiküllerinin toprakla mekanik olarak karışmasının değil, aynı zamanda yararlı ayrıışma ürünlerinin ve humus oluşumunun da sonucudur. Kaba tekstürlü topraklara organik madde katkısında bulunmakla, bu toprakların su tutma kapasiteleri arttırılmaktadır. Bununla birlikte toprağa aşırı miktarda organik madde katkısında bulunmak havalanmayı çok fazla

arttırabilir ve bu takdirde sıcak havalarda toprak, arzu edilmeyen bir hızla kuruyacaktır. Nemli koşullar altında ise aynı durum, yani aşırı miktarda organik madde katkısı, toprağın su ile aşırı derecede doymun duruma gelmesi, anaerobik koşulların gelişmesi ve kök çürüklüğü yapan bazı organizmaların ortaya çıkması sonucunu doğurabilir (Roberts ve Mellenthin, 1959).

Genel olarak malçlarla ilgili kısımda söylenen hususlar, ağaç kabuğunun toprağa karıştırılması halinde de aynen söz konusudur. Toprağa karıştırılan kabuk bitki kökleriyle daha yakından temasta bulunduğu için, azot takviyesi daha da önem kazanır. Bilindiği gibi, mikroorganizmalar, ihtiyaç duyulan azotu almakta bitki köklerinden daha etkindirler. Bu nedenle, kabuk malçına ilâve edilecek azot miktarı, diğer malçlarda kullanılanın aşağı yukarı iki katı olmalıdır; yani C : N oranının 50 : 1 e yaklaştırılması için 1 ton kabuğa 5 - 10 kg azot ilâve edilmesi gerekir.

Toprak özelliklerinin ıslahında hektar başına 250 tona kadar kabuk kullanılabilir. Bu miktar, karıştırılmadan önceki 4 - 5 inç (10 - 13 cm) kalınlığında bir tabakaya, ya da 16 cm derinlikte işlenecek (2500 ton mineral toprağa eşdeğer) toprağa ağırlık itibariyle % 10 oranında bir katkıya tekabül etmektedir. Kabuğun toprağa karıştırılması işinin diskle yapılması, adi pullukla yapılmasından daha uygundur. Böylece daha iyi bir karışma sağlanacak, ayrıca toprak yüzeyinde de bir miktar kabuk kalacağından, toprağın erozyona karşı da korunması mümkün olacaktır (Bollen, W. B., 1969).

Bu arada çeşitli ve özel amaçlarla kullanılan toprak karışımlarında da kabuğun önemli bir yer tuttuğunu belirtmek yerinde olur. Oldukça iri organik madde fraksiyonlarını ve inorganik toprak ıslah maddelerini ihtiva eden toprak karışımları, fidanlıklarda topraklı fidan yetiştirilmesinde ve saksılar içinde süs bitkileri yetiştirilmesinde geniş çapta kullanılmaktadır. Örneğin öğütülmüş ağaç kabuğunun toprağa karıştırılmasıyla toprağın gözenekliliği, havalanması ve su tutma özelliği artmakta, buna karşılık hacim ağırlığı azalmaktadır. Hacim ağırlığının azalması, topraklı ya da saksılı fidanların işçilik ve taşıma masraflarını düşürmek bakımından önem taşımaktadır.

Sağladığı çok yönlü faydalar nedeniyle çiçek yetiştiriciliğinde ve bahçe tanziminde ağaç kabuklarından yararlanılması önemle tavsiye ediliyor (Forestry Commission, 1971).

Gökmar, *Tsuga spp.*, çam ve *Sequoia sempervirens* kabukları çoğu zaman toprak karışımları içinde % 50 ye kadar çıkan oranlarda kul-

lanılmaktadır (McNeilan, R. A., 1967). Çam türlerinin öğütülmüş kabukları, saf ya da 50/50 oranında kumla karıştırılmış olarak, süs bitkileri için mükemmel bir köklenme ortamı yaratmaktadır. Bazı türlerin çelikleri en iyi köklenmeyi % 100 (katıksız) öğütülmüş kabuk içinde yapmışlardır (Pokorny ve Gugino, 1967).

Daha önce değinildiği gibi toprak - kabuk karışımlarının topraklı fidan dikim çukurlarında ve kayalık yerlerdeki ağaçlandırmalarda kullanılmasının sağladığı yararlar da bunlara eklenebilir.

#### *c — Drenajın kolaylaştırılmasında kabuk*

Tarım alanlarının büyük bir kısmı, daha bol ve daha iyi kalitede ürün elde edilmesini sağlamak amacıyla, uygun bir drenaja ihtiyaç gösterir. Drenaj hendeklerinin doldurulmasında ve üzerlerinin örtülmesinde ağaç kabuklarından büyük ölçüde yararlanmak mümkündür. Bu amaçla, özellikle iğne yapraklı ağaçların kabukları uygundur ve drenaj hendeğinde herhangi bir tıkanıklığın önlenmesi için kabukların büyük parçalar halinde kullanılması gerekir. Yerinde kullanıldığı ve üzeri 30 cm. kadar kalınlıkta toprakla örtüldüğü takdirde kabuk aşağı yukarı her zaman su ile doymuş durumda bulunacak ve elverişli anaerobik koşullarda, büyük kabuk parçaları esas itibarıyla ayrışmadan kalarak uzun yıllar ödevini yapacaktır (Bollen, W. B., 1969).

Aynı amaçla kabuklardan ormancılık alanında da yararlanılabileceği tabiidir.

#### *d — Kompost yapımında kabuk*

Besin artıkları günümüzde birçok yerlerde korkunç denebilecek miktarlara ulaşmakta ve bu artıklar ya «stabilizasyon havuzları» nda, ya da lâğım tesislerinde biriktirilmektedir. Bu artıkların yararlı bir şekilde dönüştürülmesi üzerinde birçok çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonunda günümüzde, örneğin tavuk yetiştirme tesislerinden ve konserve fabrikalarından çıkan artıklar, ağaç kabuklarıyla karıştırılarak kompost haline getirilebilmekte, böylece söz konusu artıklar yararlı bir maddeye dönüştürülmekte, aynı zamanda depolama ve çevre kirlenmesi problemleri de hafiflemektedir (Bollen, W.B., 1969).

#### *e — Ahır ve kümeslerde altlık (yatak) malzemesi olarak kabuk*

Ağaç kabuklarının ahır ve ağıllarda, kümeslerde ve tavuk çiftliklerinde altlık (yatak) malzemesi (bedding material) olarak kullanılması, odun talaşının yeteri kadar bulunamaz duruma gelmesi nedeniyle



le, günden güne yayılmaktadır. Bu iş için kullanıldıktan sonra kabuk, hayvan gübresi ile karışmış ve adetâ emprenye edilmiş olduğundan, toprak ıslah maddesi ve gübre olarak da büyük değer kazanmakta, böylece tekrar yararlanılabilmektedir (Eollen. W. B., 1969).

*f — Ahır ve fidanlıklarda çamur problemini gidermede kabuk*

Ahır ve fidanlıklarda çamur, çalışma koşullarını zorlaştıran bir problem olarak sık sık ortaya çıkar. Böyle durumlarda, rahat ve temiz çalışmayı sağlamak üzere çamurlu kısımlar üzerine iri parçalar halinde ağaç kabuklarının dökülmesi yararlı olmaktadır. Kabuğun suyu emme ve fazla suya daha kolaylıkla buharlaşma olanağı sağlama özelliği, ayrıca hafifliği nedeniyle yüzeyde bir tabaka meydana getirmesi, bu amaçla kolayca ve başarıyla kullanılmasında başlıca etkindir.

Söz konusu özellikleri nedeniyle ağaç kabuklarından, pek derin olmayan küçük bataklık alanların -geçici de olsa- kurutulmasında yararlanılabilir. Nitekim kabuk, İskandinavya'da bataklık çayırılar üzerinde hafif bir materyal olarak kullanılmaktadır (Gandahl, R. ve Nykvist, N., 1971).

*g — Ticarî gübre ve tarım ilâçlarında katkı maddesi olarak kabuk*

Öğütülmüş ağaç kabukları, yukarıda kısaca değinildiği üzere hayvansal gübre ile karıştırılarak kullanılabilirdiği gibi, ticarî gübre ile de karıştırılabilmekte, böylece hem gübrenin yer yer daha konsantre bulunması sonucu bitkilere zarar vermesini önlemekte, hem de organik bir katkı olarak toprağa ayrıca yarar sağlamaktadır.

Bunun yanısıra tarım ilâçlarına da karıştırılan öğütülmüş kabuktan, dozu ayarlayan bir madde olarak yararlanılmaktadır.

*III. a — Yonga ve lif levhaları yapımında kabuk*

Yonga ve lif levhaları yapımında, kabuğun ham madde olarak değerlendirilmesi bakımından üç ayrı metod söz konusudur :

1. Ham madde, kabuklu gövde ya da tomruklardır. Bu takdirde ham madde içindeki kabuk miktarı, gövdedeki kabuk payına bağlıdır.

2. Odun ham maddesi içine kabuk karıştırılır. Bu takdirde ham madde içindeki kabuk oranı, amaca göre ayarlanabilmektedir. Fakat genellikle bu oran, bir önceki methoda söz konusu olabilecek orandan daha büyüktür.

3. Yonga levhası yapımında ham madde olarak yalnız kabuk kullanılır. Kural olarak bu ham madde, fabrikalardaki kabuk soyma makinelerinin çıkardığı artıklardır. Gerçekte bu artıklar, kabuğun yanı sıra çok az miktarlarda odun kalıntıları da ihtiva ederler.

Bu metodlar uyarınca, örneğin Finlandiya'da:

A — Kabuğu soyulmamış gövde ya da tomruklar

1. Lif levhaları yapımında,
2. Yonga levhaları yapımında,

B — Odun ve kabuk karışımları

1. Lif levhaları yapımında ham maddeye kabuk karıştırılarak,
2. Yonga levhaları yapımında ham maddeye huş (*Betula sp.*) kabuğu karıştırılarak,
3. Çam (*P. silvestris*) ve huş kabukları ile odun talaşı (testere talaşı) birbirine karıştırılarak,

C — Ham madde olarak yalnız kabuk

1. Çam kabuğu levhaları yapımında,
2. Huş'un dış kabuğundan yapılan levhalarda kullanılmaktadır (Liiri, O., 1966).

*b — Sepileme maddesi olarak kabuk*

Bu kullanma şekli üzerinde yazının başlarında yeteri kadar durulmuştu. Yalnız yurdumuza özgü olduğu sanılan bu kullanma şekli üzerinde bilimsel ve teknik araştırmalara çok ihtiyaç vardır (Öncü, C., 1947/48).

*c — Endüstri yakıtı olarak kabuk*

Daha önce de değinildiği gibi, özellikle kabukların kereste fabrikalarında soyulduğu ülkelerde fazla miktarda kabuk, artık olarak birikmekte ve bu bazen yalnız ortadan kaldırma düşüncesiyle, bazen de enerji üretimi amacıyla yakılmaktadır. Yapılan bir inceleme sonunda A .B. D.'deki kereste fabrikalarında yılda yaklaşık olarak 14 - 16 milyon ton kabuk birikimi olduğu ve bunun muhtemelen 1/3 ünün yakıt olarak kullanıldığı anlaşılmıştır (Wood Products Sub-Council, 1971).

Başka bir araştırmadan ise, yalnız Oregon, Washington ve California eyaletlerinde 1970 yılında 12.374.529 m<sup>3</sup> kabuğun fabrikalarda biriktiği, bunun da -% 45 i yakıt, % 8 i değişik şekillerde olmak üzere-% 53 oranında değerlendirildiği anlaşılmaktadır (Gedney, D. R., 1971).

Öte yandan kerestelik tomruktan elde edilen kabuğun Kanada'da da buhar üretmede kullanıldığı bildiriliyor (Demirtaş, Ö., 1973).

Ağaç kabuklarının endüstri yakıtı olarak ve enerji üretimi amacıyla daha geniş ölçüde kullanılabilmesi için, yakma ile ilgili teknik problemlerin çözümlenmesi gerekmektedir, bu amaçla birçok yakma düzenleri (burner) geliştirilmeğe çalışılmaktadır. Başlarda da söylendiği üzere kabuğun yanmasından çıkan gazlarda hiç sülfür oksit bulunmaması, kabuğun endüstri yakıtı olarak kullanılmasında önemli bir avantajdır.

#### IV. a — Süzücü taban materyali olarak kabuk

Pis su havuzlarında ve konserve fabrikalarının sulu artıklarının toplandığı yerlerde ağaç kabuğu, süzücü ve sızdırıcı bir taban sergisi olarak taş ve çakıl yerine kullanılabilir (Bollen, W. B., 1969). Böyle bir kullanıktan sonra kabuklar belli bir yere yığın halinde toplanmalı, sulu ve yapışkan çamur ayrışmaya kadar bekletilmelidir. Böylece kabuk, azot ve diğer besin maddeleri bakımından zenginleşecektir (Burton, R., 1959). Bundan sonra bu materyali gübre olarak ya da toprak ıslahı amacıyla tekrar değerlendirmek mümkün olur.

#### b — Fosseptik drenlerde dolgu maddesi olarak kabuk

Parçalar halindeki ağaç kabuğunun geniş bir kullanma alanı da, fosseptik drenlerdir. Bu konuda yaygın bir uygulamaya A. B. D.'de geçilmek üzeredir. (Bollen, W. B., 1969). Kabuğun bu amaçla kullanılmasında yararlanılan metod, tarım alanları drenajındaki aynıdır.

#### c — Pis suların temizlenmesinde kabuk

Ağaç kabuklarının emicilik özelliğinden (sorptive capacity) son zamanlarda İsveç'te, su yüzeylerinden yağ lekelerini temizleme amacıyla yararlanılmağa başlanmıştır. Bilindiği gibi özellikle limanlarda ve kıyılarda, gemilerden sızan ya da dökülen yağlar ve benzeri maddeler su yüzeyinde birikmekte ve çevre kirlenmesine de önemli ölçüde katkıda bulunarak birçok zararlara yol açmaktadır. İsveç'te uygulanmağa başlanan bir metotla bu zararların önlenmesi ve bir bakıma su yüzündeki yağ lekelerinden yararlanılması mümkün olmuştur.

Öğütülerek toz haline getirilmiş çam kabukları, kirlenmiş su yüzeyine serpilince yağı (mazot, benzin v.b. dahil) absorbe etmekte ve su yüzünde kümeler halinde bir araya gelmektedir. Bunlar toplanarak yakılabilmektedir (Anonymous, 1967).

Bu teknik, bazı değişikliklerle, büyük silindirik torbalar içine doldurulmuş kabukların aynı amaçla kullanılmasına elverişli bir duruma getirilmiştir. Yağ absorbe edildikten sonra bu torbalar yakıt olarak kullanılabilirler (Gerağhty, J. J., 1968).

Silikonla kaplanmış testere talaşı da su yüzeyindeki yağ lekelerinin giderilmesinde yararlı olmaktadır. Yağı absorbe ettikten sonra testere talaşı batmakta ve sonuçta yağ, hidrokarbon bakterileri tarafından ayrıştırılmaktadır.

Buraya kadar çeşitli alanlardaki değerlendirilme olanakları üzerinde kısaca durduğumuz ağaç kabukları, ya büyük parçalar halinde kullanılmakta, ya ufalanarak elenmek suretiyle kullanma amacına uygun çap sınıflarına ayrılmakta, ya da özel değirmenlerde öğütülerek toz haline getirilmektedir. Bundan sonra kabuğa değişik işlemler uygulanarak, materyale, değişik kullanma amaçlarına uygun bazı özellikler kazandırılır. Bu işlemlerin başlıcaları, amonyaklama ve kompost yapımıdır. Önemleri nedeniyle bu iki işlem üzerinde de kısaca durmak yararlı olacaktır.

### *Amonyaklama*

Oldukça yeni bir işlem olan amonyaklama, kabuğun toprak üzerinde ya da içinde başarıyla kullanılması bakımından hayati bir önem taşır. Bu işlemle kabuk, azotla takviye edilmektedir. Kabuk, ihtiva ettiği polifenoller nedeniyle oldukça asidik bir özelliktedir ve ıslakken amonyağı kolayca absorbe eder. Ufalanmış ya da öğütülmüş kabuk üzerine amonyaklı su serpmek, kabuğa yaklaşık olarak % 2 oranında azot katkısı sağlamaktadır (Eollen, W. E. ve Glennie, D. W., 1963). Bu da kabuğun bakteriler tarafından 6-10 yılda tamamen ayrıştırılması için gereken miktardan daha fazladır. Organik maddenin ayrıştırılmasının ilk safhalarında bakteriler tarafından assimile edilen azot, bakterilerin ölmesiyle serbest kalır ve daha dayanıklı organik artıklara saldıran organizmaların da bu azotu kullanmaları mümkün olur.

Etkili bir amonyaklama yapılabilmesi için kabuğun ıslak (nemli) olması gereklidir. İşlemin yapılması için yığın haline getirilen kabuk materyalinde üniform bir amonyaklanma sağlamak üzere, işlem sırasında yığın karıştırılıp çevrilmeli ve sonra da dinlenmeğe bırakılmalıdır. Böylece azotun eşit şekilde dağılması ve serbest amonyağın uçması

sağlanmış olur. Aksi takdirde bu serbest amonyak, kabuk malç olarak kullanıldığında buharlaşacaktır. Amonyagin fazlası aynı zamanda malçta ya da toprakta çok yüksek bir pH değerine sebep olabilir ve bazı bitkilere zarar verebilir (Bollen, W. B., 1969).

### *Kompost yapımı*

Kompost yapımı, kesin maddelerinin ayrışmasını (recycling) hızlandırır ve kabuğun azot yokluğuna karşı daha stabil bir durum kazanmasını sağlar. Bu işlemde, organik artıklar C : N oranını düşürecek şekilde uygun bir ayrışmaya uğrarlar ve bu esnada karbonun çoğu CO<sub>2</sub> halinde açığa çıkar.

Yaş sebze artıklarının kabukla kombine edilmesi hem materyale daha fazla azot sağlamakta, hem de aktif bir bakteri topluluğunun gelişmesini teşvik ederek kompostlaşma hızını arttırmaktadır. Bu amaçla hayvan gübresi de kabukla kombine edilebilir.

Kompost yığınının zaman zaman sulanması ve karıştırılarak alt - üst edilmesi, nemliliği, havalanmayı ve sıcaklığı kontrol etmek için gereklidir.

Kabuk kompostu, ham maddenin ve işlem kolaylıklarının var olduğu yerlerde çok ucuza yapılabilir.

Bu arada odun artıklarının tavuk gübresi ve çeltik kepeği ile karıştırılmasıyla yapılan kompostun birçok bitki hastalıklarını da engellediği görülmüştür. Çünkü bu kompost, antibiyotik maddeler salgılayan «Trichoderma» ve «Streptomyces» gibi mikroplara fazla miktarda sahip bulunmaktadır (Bollen, W. B., 1969).

## ÖZET ve SONUÇ

Tabiat kaynaklarının akıllıca kullanılması ve bunlardan en büyük ölçüde yararlanılması konusu, her geçen gün daha çok önem kazanmaktadır. Orman ürünlerinin de - bugüne kadar alışlagelenin dışında - daha yararlı biçim ve ölçülerde değerlendirilmesi zorunludur.

Orman ürünleri artıkları günümüze kadar birçok alanlarda değerlendirilegelmiştir. Ancak ağaçların kabuklu gövde hacimlerine katkısı bazı türlerde % 20 ye kadar çıkabilen kabuk, yakın zamanlara kadar bir türlü ekonomik bir değerlendirilme olanağı bulamamış, üstelik yarattığı bazı problemlerle zararlı bir artık durumunda kalmıştır.

Son yıllarda dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılan çalışma ve araş-

tirmalar sonunda, ağaç kabuklarının birçok alanlarda ve değişik amaçlarla kullanılabilceği anlaşılmış ve geliştirilen metod ve teknikler birer birer uygulama alanına konulmağa başlanmıştır.

Bu araştırmalarla, kabuğun bazı amaçlarla kullanılmasının yarar yerine zarar vereceği düşüncesinin de gerçekte bağdaşmadığı ortaya çıkmıştır. Örneğin odun artıklarının ve bu arada kabuğun toprağa karıştırılması halinde, artıklarda bulunan tanen, reçine ve diğer odun ekstraktlarının bitkiler üzerine toksit bir etki yapacağı şeklindeki inanışın büyük ölçüde yanlış olduğu artık anlaşılmıştır. Odun artıklarının ve kabuk malçının toprağa karışmasıyla meydana gelen «zehirlenme»nin, azot yetersizliğinin sonucu olduğu ve uygun bir gübrelemeyle kolayca ortadan kaldırılabileceği araştırmalarla ortaya konmuş bulunuyor.

Ağaç kabuklarının çeşitli alanlarda kullanılmasını ve ekonomik olarak değerlendirilmesini sağlayan metodlar yeni yeni gelişmekte ve uygulamalar esas itibarıyla deneme ya da demonstrasyon safhasında bulunmaktadır. Bu nedenle konunun değişik yönleriyle ilgili araştırma ve çalışmalar halen sürdürülmektedir. Ayrıca sözü edilenlerin dışında daha birçok kullanma alan ve olanaklarının bulunması da gereklidir. Çünkü birçok ülkelerde, örneğin A.B.D.'de, odunun işlenmesi sırasında belli hacimdeki tomruktan çıkan kaba artıklar ve bu arada kabuk, genel inanışın aksine, her geçen gün artmaktadır. Bu artışın nedeni, tomruk boyutlarındaki ve kalitedeki düşmelerdir.

Türkiye'de yok denecek kadar sınırlı bir kullanma olanağı bulunan ağaç - özellikle iğne yapraklı ağaç - kabuklarının gereği gibi değerlendirilebilmesi için, diğer ülkelerin araştırma ve uygulamalarından yararlanmak, benzer çalışmalara girişmek, değişik metod ve uygulamaları yurdumuz koşullarına adapte etmek gerekmekte, bu konuda daha fazla zaman kaybetmeden çalışmalara başlamak yurdumuz ekonomisi açısından da büyük önem taşımaktadır.

Yurdumuzda ibrelili ağaç kabukları istihşâl sırasında ormanda soyulduğuna ve bu uygulamanın bugünkü koşullar altında değiştirilmesi düşünülemediğine göre, ormanda yer yer biriken kabukların öncelik ve özellikle orman yollarında, şevlerin stabilizasyonunda ve bazı ağaçlandırma alanlarında değerlendirilmesi olanaklarının araştırılması yerinde olacaktır.

Yazıda yer yer değinildiği gibi, bazı konularda birbirinin tamamen aksi fikirler ortaya atılmaktadır. Doğru olanın kesinlikle anlaşılabilmesi de yine çeşitli çalışma ve araştırmaların yapılmasına ve yurdumuz koşullarında güvenilir sonuçların elde edilmesine bağlıdır.

## Y A R A R L A N I L A N K A Y N A K L A R

1. Alemdağ, Ş. : «Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları». Orm. Araşt. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No. 11, Ankara, 1962.
2. Alemdağ, Ş. : «Türkiye'de Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar». Orm. Araşt. Enst. Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No. 20, Ankara, 1967.
3. Anonymous : «Swedes Use Bark to Combat Oil Slicks». Air and Water News, 1 (41), 1967.
4. Bollen, W. B. ve Glennie, D. W. : «Fortified Bark for Mulching and Soil Conditioning». Forest Products Journal, 13, 1963.
5. Bollen, W. B. : «Properties of Tree Barks in Relation to Their Agricultural Utilization». U.S.D.A. Forest Service Research Paper PNW-77, 1969.
6. Bormann, F.H.; Likens, G. E.; Fischer, D. W.; Pierce, R. S. : «Nutrient Loss Accelerated by Clear-Cutting of a Forest Ecosystem». Science, No. 159, 1968.
7. Burton, R. : «Making Fertilizer-Soil Conditioner from Bark as a Trickling-Filter Media». Forest Products Journal, 9 (4), 1959.
8. Demirtaş, Ö. : «Kanada Ormancılığı ve Orman Sanayiindeki Teknolojik Gelişmeler...». Orman Bakanlığı Teknik Haberler Bülteni, Yıl XII, Sayı 47, Eylül 1973.
9. Dunford, E. G. : «İstihşâl ve Transport Metodlarının Dere Akışı ve Erozyonla Bağntısı». İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt XXII, Sayı 2, 1972. (Çeviren: Ertuğrul Görçelioğlu).
10. Dyrness, C.T. : «Stabilization of Newly Constructed Road Backslopes by Mulch and Grass-Legume Treatments». U.S.D.A. Forest Service Research Note. PNW-123, July, 1970.
11. Fırat, F. : «Orman Hasılat Bilgisi». İ.Ü. Orman Fak. Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 1642, O.F. Yayın No. 166, İstanbul, 1972.
12. Forestry Commission : «Horticultural Uses for Bark». Pamphlet Issued by the Forestry Commission, 25 Savile Row, London W1X 2AY.

13. Gandahl, R.; Nykivst, N. : «Bark som Vägbyggnadsmaterial». Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift, Häfte 1, 1971.
14. Gedney, D. R. : «Forest Products Residues-Their Volume, Use and Value». Forest Industries, November, 1971.
15. Gerahhty, J.J. : «Pine Bark Said to Check Oil Spill Pollution». Water Newsletter, 10 (8), 1968.
16. Hammer, J.G. ve Broerman, F.S. : A Comparision of Three Packaging Methods for Slash Pine Seedlings». Tree Planter's Notes 18 (4), 1967.
17. Hottenstein, W. L. : «Erosion Control, Safety and Esthetics on the Roadside-Summary of Current Practices». Public Roads, Vol. 36, No. 2, June, 1970.
18. Huş, S. : «Ege Mıntıkası ve Cenupbatı Ormanlarında Orman Kimya Sanayi ile İlgili Mevzular Üzerine Yapılan Araştırmalar Hakkında Rapor». Tarım Bkl. Orm. Gnl. Mdl. Yayınlarından, Özel Sayı 44. İstanbul, 1947.
19. Kalıpsız, A. : «Doğu Kayınında Artım ve Büyüme Araştırmaları». Orm. Gnl. Mdl. Yayınlarından, Sıra No. 339, Seri No. 7, İstanbul, 1962.
20. Krause, K. : «Türkiye'nin Gymnospermleri». Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından. Sayı 17, Ankara, 1936. (Çeviren : Selahattin Fehmi).
21. Liiri, O. : «The Use of Bark as a Raw Material for Board Products». Proceedings of the VI. World Forestry Congress, Vol. 3, Madrid, 1966.
22. Mater, J. : «Utilization of Bark in Highway Landscaping». Forest Products Journal, Vol. 21, No. 8, August, 1971.
23. McNeilan, R.A. : «Container Mixtures and Nutrition Management for Ornamental Plants». Oregon State Univ. Expt. Serv. Fact Sheet 126, 1967.
24. Miraboğlu, M. : «Göknarlarda Şekil ve Hacım Araştırmaları». Orm. Gnl. Mdl. Yayınlarından, Sıra No. 188, Seri No. 5, İstanbul, 1955.
25. Öncü, C. : «Türkiye'de Dericiliğin Bugünkü Durumu ve Gelişme Çareleri». Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Der-gisi, Cilt IX, Yıl 5, 1947/48.
26. Pokorny, F.A. ve Gugino, J. : «Comparison of Potting Media for Herbaceous Pot Plants». Georgia Agr. Res. (4), 1966.
27. Roberts, A.N.; Mellenthin, W.M. : «Effects of Sawdust Mulches». Oregon Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. 50, 1959.