

# SAĞLIKÇEVREKÜLTÜRÜ

ISSN 1308-4054

Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi Süreli Yayını / 2012 / Sayı 6



GERİ DÖNÜŞÜM ÖZEL SAYISI









Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi ve Sağlık Araştırmaları Merkezi yayınıdır. Merkezefendi Geleneksel Tıp Derneği tarafından hazırlanmıştır.

Sahibi  
Zeytinburnu Belediye Başkanı  
Murat Aydın

Editör  
Murat D. Çekin

Sorumlu Müdür  
Ahmet Özdemir

Yayın Kurulu  
Murat D. Çekin  
Arzu Yakut  
Merve Zengin Tınmaz

Fotoğraf  
İsmail Küçük  
Abdüsselam Feriçatođlu

Kapak İllustrasyonu  
Yahya Alakay

Yapım  
Fotografika Ltd.

Adres  
Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi  
Merkezefendi Yeniçiftlik yolu 1 · İstanbul 34015  
0212 6644155 · 0533 2062338 · faks 0212 4164576  
www.ztbb.org · bilgi@ztbb.org

Dergide yeralan yazılardan yazarları mesuldür.  
© Yayın hakları yayıncıya aittir.  
Kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

Geridönüşüm oranı yüksek kağıda,  
bitki esash mürekkeplerle basılmıştır.

## İÇİNDEKİLER

Doğada ve Tıpta Likenler	4
Uykusuzluk ve Anksiyete Tedavisinde <i>valeriana officinalis</i>	8
Tıbbi Bitkiler ve Kemoterapi	18
Salep Orkidelerinin Yetiştirilmesinde Yeni Bir Ümit: Salebin Yumrudan Üretimi	20
Aromaterapi - III	23
Nevruz Otu <i>Linaria Vulgaris</i>	24
Küresel Isınma Biyo-Çeşitliliği Tehdit Ediyor	26
Evde Doğaya Yer Ayırmak - IV	28
Canlı Gıdalar	32
Bitki Fotoğrafçılığı	33
GERİ DÖNÜŞÜM DOSYASI	
Tersine Lojistik	34
Bitkisel Atık Yağların Geri Kazanımı	37
Evsel Katı Atık Bertarafında Kompostlaştırma	42
Evsel Katı Atık Yönetimi, Değerlendirme ve Bertaraf Alternatifleri	44
Biyobozunur Plastik Ambalaj Malzemeleri	48
Vahşı Depolama Alanlarının İslahı	51
Elektronik Atıklar	54
Biyoremidasyon	56
Çöp Gazından Elektrik Elde Etme	58



Bahçemizde bulunan bitkiler

A comprehensive botanical reference chart featuring a central circular diagram with numbers 1-62 and a surrounding grid of plant names in Turkish. The chart is titled 'BAHÇEMİZDE BULUNAN BİTKİLER' and lists various species such as Abies nordmanniana, Acer platanoides, and many others, organized by their corresponding numbers in the central diagram.

ZEYTLIBURNU
TIBBİ BİTKİLER
BAHÇESİ

## GERİ DÖNÜŞ

İnsanlığın 'tarih çizgisinde' sürekli ileri gittiği düşüncesi ve 'en ilerideki' toplumların geridekilere örnek olma misyonu üstlenmesi, olumsuzluk yüklenen bir kavrama hayat verdi: 'Geri kalma'.

Yeryüzü kaynaklarının her toplumu 'en ileri' biçimde yaşatmaya yetmeyeceği, aşırı kaynak kullananların diğerlerinin hakkını da tüketeceği ve aradaki uçurumun giderek açılacağı belli.

İnsanca yaşama standardı, tüketim miktarı ile hesaplanıyor. 'Kaynakları verimli kullanmak' için geliştirilen yöntemler, 'kaynakları ne için kullanıyoruz?' sorusunu unutturuyor.

\*\*

Kaynak israfını engellemek zor, zira farklı beklentileri olan insanlar ortak hareket edemiyor. Her israfın kaybedeni kadar kazananı var. Herkes kaybetse herhalde bu kadar israf olmazdı.

İsraf deyince yalnızca üretimden artanı, çöpe atılanı anlamamalı. Çöpe atılan ekmek veya ilaç ziyan oluyor; ama gereğinden fazla yenen ekmek veya fazla kullanılan ilaç da bir ziyan.

İsrafı azaltır zannedilen adımlar bile tüketimi arttırabiliyor. Bilgisayar devriminin kağıt tüketimini, buzdolabının gıda tüketimini arttırması, daha köklü tedbirlere ihtiyaç olduğunu düşündürüyor.

\*\*

'Geri dönüşüm', kaynaklarda her varlığın hakkı olduğunu gözetmeyi, tüketimde hız kesmeyi, geridekileri hep ileriye çağırarak yerine belki onlara yaklaşmayı düşünmek için vesile olabilir.

Murat Çekin



# DOĞADA VE TIPTA LİKENLER

*Xanthoria parietina*  
İlgaz

Yrd.Doç.Dr. Gülşah Çobanoğlu  
Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

**Ağaçlardan sarkan,  
kayaları renk renk örten  
ve halk arasında “yosun”  
olarak bilinen likenlerin  
tıbbi önemi keşfediliyor.**

Latince “lichen” terimi ilk defa M.Ö. 4. yüzyılda Yunanlı botanikçi Theophrastos tarafından ciğerotları için kullanılmıştır. Likenlerin ilk uygun bir klasifikasyonunu yapan İsveçli Eric Acharius (1757-1819), likenolojinin babası olarak bilinir. Ormanlarda ağaç dallarından sarkan ipliksi likenler veya dağlardaki kayaları yama yama örten kabuksu likenler ne bitki, ne yosun, ne de mantardır. Likenler en az bir alg (yeşil veya mavi-yeşil) türü ile bir mantar türünün birbirlerinden fayda sağlayacak şekilde fizyolojik ve morfolojik birleşmesinden oluşan simbiyotik (ortak yaşayan) organizmalardır. Liken içindeki algler (mikroskobik su yosunları) bitkiler gibi klorofil sayesinde fotosentezle besin üreten mantarlar ortamdaki su ve mineral alımını sağlarlar. Yani liken bu birlikten doğan bir canlıdır. Taksonomik düzende sporla üremeleri bakımından mantarlarla yakınlık gösteren ve mantarların sonunda yer alan bir gruptur. Yeryüzünde yaklaşık 20 bin türü bulunan likenler, kutuplardan çöllere kadar her yerde ve özellikle havası temiz olan habitatlarda yaşarlar. Belirli türler hava

kirliliğinin göstergeleridir. Uç şartlara dayanıklı ve uzun ömürlü olmalarına karşın çok yavaş büyürler.

Çiçekli bitkiler bakımından Avrupa kıtasıyla yarışan ülkemizde, likenler gereken ilgiyi son yüzyılda görmeye başlamıştır. Literatürde yaklaşık 1600 liken türü kayıtlı olmakla birlikte bu sayının 3000 üzerine ulaşması beklenmektedir.

## Liken maddeleri

Likenler içerdikleri maddeler dolayısıyla çok eskiden beri boya, kozmetik, gıda ve ilaç olarak kullanılmıştır. Bunlar asit özellikte, alifatik ve aromatik sekonder bileşiklerdir. Liken asitleri de denilen bu maddelerden yapıları aydınlatılmış olanlar 600 ün üzerinde olup henüz yaklaşık 500 türün incelenmesiyle elde edilmiştir. Liken maddeleri karakteristik olduğundan liken sistematiklerinde (özellikle familya, cins ve tür ayrımında) de önemlidirler.

Bir kısım sekonder metabolitler pigmentlerdir ve bundan dolayı renklerinden kolayca ayırt edilebilirler. Örneğin *Usnea* ve *Xanthoparmelia* sarı ye-



şil renklerini usnik asitten, *Xanthoria* turuncu veya kırmızı rengini parietinden, *Neofuscelia* kahverengi rengini melaninden almaktadır. Sekonder metabolitlerin çoğu renksiz olduklarından görünmezler ve onun için sadece kromotografi, spektroskopi, mass spektroskopi, x-ışını kristalografisi gibi teknikler ile ayrıştırılıp tespit edilebilirler.

Likenlerde sekonder metabolitlerin genel biyosidler olarak (enfeksiyona yol açan böcek, salyangoz, bakteri ve mantarlara karşı) veya zararlı seviyedeki güneş ışınlarına karşı koruyucu olarak fonksiyon gördüğü düşünülmektedir. Bir kısmı antibiyotik ve kanserojen drog olarak test edilmiştir, çalışmalar devam etmektedir.

### Likenlerin tıpta kullanımı

Tedavide kullanılan birçok liken türü bulunmaktadır. Örneğin *Cetraria islandica* (İzlanda yosunu) tüm Avrupa'da yayılışı olan ve özellikle arktik bölgelerde gelişen tıbbi ve besleyici özellikte bir türdür. Öksürük ve solunum yolları hastalıklarında ve halk arasında kanser tedavisinde çok eski yıllardan beri kullanılmaktadır. Günümüzde birçok ilaç fabrikası tarafından hazırlanan pastil ve şurupları vardır. 1872 den beri üretilmektedir. (Ticari isimleri İsla-Moos, İsla-Mint) Kuru öksürük ve ateşli üst solunum yollarıyla ilgili hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Ayrıca muşilajlı çayı ekspektorant ve tonik olarak kullanılmakta ve Çin tıbbında önemli bir yeri bulunmaktadır. B12 vitamini, folik asit, fumarprotosetrarik asit (acılığı bundan ileri gelir) ve protolikesterinik asit ile karbohidratlardan lichenin, izolichenin ve cetrarin içeren tamamen antibiyotik etkili bu likenin bu kombine özellikleriyle herbalizmde eşsiz bir yeri vardır. Unu buğday ununun yarısına ulaşan besleyici değerdedir. Kronik akciğer hastalıkları, dizanteri, kronik sindirim bozuklukları, besin zehirlenmesi ve ileri tüberküloz tedavilerinde da-

hilen, yara iyileştirici özelliğiyle haricen çok etkili bir tıbbi bitkidir.

*Usnea barbata* (sakal likeni) "Herba Musci arborei" drog olarak yaraları iyileştirmek ve kanı dindirmek için kullanılır. Usnik asit içerdiği için antimikrobiyal etkilidir. Bazı *Usnea* türleri (ağaç yosunu) eski adıyla *Muscus arborum* ve *Muscus officinarum* haricen yara iyileştirmede, dahilen ekspektoran ve atipik pnömonide kullanılmaktadır. Usno, usneasan, usniacin gibi preparatları bakteriyel egzama, polidermi ve furunkulöz tedavisinde kullanılmaktadır.

Likenlerden elde edilen 60'ın üzerinde antibiyotik maddenin, örneğin Usnik asit, Vulpinik asit, Evernin asidinin gram (+) kokuslara, verem basili ve difteriye karşı etkili olduğu tespit edilmiştir. "Usnik asit" *Alectoria*, *Cladonia*, *Evernia*, *Lecanora*, *Ramalina* ve *Usnea* cinslerinde en bol miktarda bulunur. Usnik asit içeren likenler tıp, parfümeri ve kozmetikte sıklıkla kullanılır. Usnik asitlerin gram (+) bakteriler ve Streptomycetes'lere karşı antimikrobiyal özelliğinin yanı sıra antihistamin, spazmolitik, antiprotozoal, antiproliferatif, anti-ödem, analjezik ve antiviral özellikleri de saptanmıştır. Ticari isimleri "Usno" ve "Evosin" olan antiseptik kremlerde kullanılmaktadır. Yara ve yanık tedavisinde, ayrıca tüberkülozda

Penicilinden daha etkili olduğu görülmüştür. Hatta son zamanlarda kilo vermek amacıyla Usnik asit içeren sağlıklı yiyecekler kullanılması girişimi başlamıştır.

Liken maddelerinin antitümör (kansere önleyici) ve antifungal (mantarlara karşı) aktiviteleri de bilinmektedir.

### Tıp tarihinde likenler

Dahil olduğum, üç yıl kadar süren araştırmamızda tespit ettiğimiz bilgilere göre; tedavide kullanılan bazı likenler çeşitli yabancı ve Türk tıp eserlerinde yer almıştır.

Dioscorides (MS. 20-79)'in "İlaçlar bilgisi" isimli eserinin 10. yüzyıl Latince çevirisi olan "Materia medica" isimli eserinde, (Sühely Ünver'in makalesindeki bilgilere göre, Ayasofya kitaplığı 3702 ve 3703 tercüme nüshalarında) taş üzerindeki likenlerden kanamayı kesici ve şişkinliği giderici, tıpta "lichen planus" denilen bir deri hastalığını iyileştirici ve balla birlikte sarılığa faydalı olarak bahsedilmektedir.

İtalyan Matthioli'nin 1977'de Osman bin Abdurrahman tarafından "Kitab el-Nebatat" ismiyle Türkçeye çevrilen eserinde (Süleymaniye Kütüphanesi-yazma başlıklar kitaplığı 3242) Della Lichene başlığı altında ciğer otu diye bah-



*Xanthoria parietina*  
Kandıra





Liken boyaları

sedilen *Lobaria pulmonaria* (akciğer otu) isimli yapraksı liken ele alınmıştır.

İbn-i Sina (980-1037) likenleri tek başına veya karışım ilaçlar olarak vermektedir. "Usnea" veya "Evernia" gibi liken türleri "Uşne" adıyla geçmektedir. İbn-i Sina'nın "Edviyyet'ül Kalbiye" adlı kalp ilaçlarıyla ilgili eserinde psikik rahatsızlıklar ve kalp hastalıklarında etkili olduğu bildirilmiştir. 5 ciltlik "El Kanun fi't Tıbb" adlı meşhur eserinde ise 5 kısımda uşne kelimesi ile geçen likenlerin kullanımları şöyledir: 1- 1. ciltte, bebek bakımı ile ilgili bölümde: göbek bağının kesildiği bölgeye pudra halinde koyulur (likenin antiseptik, antimikrobik ve iltihap önleyici etkileri). 2- 1. cildin "Sarhoşluğu Geciktiren Şaraplar" bahsinde: aşırı sarhoşluğu önlemek için hafif fakat etkili ve zararsız bir şü-

rup halinde içilir (narkoz etkisi). 3- 1. Ciltte: uşne yağı halinde yorgunluk halinde, ağrı dindirici ve rahatlatıcı olarak kullanılır (ağrı kesici ve laksatif etkisi). 4- 5. ciltte, uşne yağının elde edilmesi. 5- 2. ciltte, uşnenin bitkisel özelliklerinin tanıtımı.

Ebubekir Zekeriya Razi (854-932)'nin "Kitab el Mansuri" (Latince "Liber almansoris") adlı eserinde midneyi kuvvetlendirmek için ve kusmayı önleyici tonik olarak önerilmektedir. Liken kelimesinin Osmanlıca, Arapça ve Farsça eski dillerdeki karşılığı olan "Uşne", günümüzde önemli bir dalsı liken *Usnea* (Latince) cinsine bilimsel adını kazandırmıştır.

### Likenlerin geleneksel kullanımı

Çok eski zamanlarda bitkilerin renk ve şekilleri ile benzedikleri organlarımızın tedavisi için faydalı olacakları düşünülmüştür. Örneğin sarı renkli liken *Xanthoria parietina* sarılık tedavisinde, saça benzeyen *Usnea barbata* (sakal likeni) saç çıkarmak için, alveollü tallus yüzeyinden dolayı *Lobaria pulmonaria* akciğer hastalıkları tedavisinde kullanılmıştır. 'Usnea' türleri Florida ve Çin'de tedavide kullanılmaktadır. Hindistan'da 'Peltigera canina' karaciğer rahatsızlığı olanlar tarafından yenmektedir.

### Besin değeri

Likenlerin besin değerinin kahvaltıda tahullarına eşit olduğu kaydedilmiştir. Örneğin *Umblicaria* kaynatıldığında jelatinimsi çorba kıvamında ekstresi elde edilir. Soğuk suyla yıkanarak doğrudan veya yağda kızartarak yenilebilir. Fumarprotosetarik asit içeren likenleri yemekten kaçınmalıdır, çünkü acıdırlar. Mannit içeren likenler acı maddelerden arındırılarak besin olarak kullanılmaktadır. İzlanda likeni ve Ren ge-yiklerinin yediği *Cladonia* türlerinden elde edilen un çavdar unu ile karıştırılarak ekme yapılmaktadır. *Umblicaria esculenta'* dan Japonlar değerli yiyecekler



Kayada likenler



Peltigera

hazırlamaktadır.

Manna likeni diye geçen *Lecanora esculenta'* nın besin değeri yüksektir. Dini kitaplarda geçen "Kudret helvası" step ve çöllerde gelişen bu türdür. Arapların ve develerin besini olup ekme ve kuru pasta yapımında kullanılır. Tonik ve laksatif etkisi de vardır. Orta Asya'da yapılan bir çeşit ekmeğine Kırgız ekmeği denir.

Likenlerde az miktarda da olsa A, B, C ve D vitaminleri bulunmaktadır.

### Likenlerin diğer kullanım alanları

Parfümeri endüstrisinde 'Evernia prunastri' ve 'Pseudovernia furfuracea' Güney Fransa, Moroko ve yeni Yugoslavya'da büyük miktarlarda (yılıda 8-10 bin ton) kullanılan en önemli likenlerdir.

Likenlerin çok eski zamanlardan beri boya kaynağı olarak da kullanıldığı bilinmektedir. *Rocella montagnei* kırmızı ve mor renk boyaların eldesinde kullanılır. *Ochrolechia tartarea*, *O. androgyna* veya *Parmotrema tinctorum* da kimyasal olarak buna eşdeğer türlerdir.



Bu boyalar likenlerin fermantasyonu ve amonyakla sulandırılması v.b. işlemlerden sonra elde edilir ve protein fiberler (yün ve ipekte) 'orchil' isimli bu boyayla doğrudan boyanabilir. *Parmelia omphalodes*' den zengin kahverengi bir boya elde edilir ve yün boyamada kullanılır.

Tunceli Munzur vadisinde yaptığımız bir çalışmada yöre halkının özellikle kayalarda gelişen *Diploschistes*, *Xanthoria* gibi likenleri kına gibi ellerini boyamakta kullandığı tespit edilmiştir. Bu likenlerin geneline "Kına yosunları" ismi verilmektedir. Su veya tükürükle ri ile ıslatarak yumuşattıkları sonra bir taş yardımı ile ezip ellerine sürdüklerini söylemişlerdir.

### Türkiye'de likenlerin geleneksel ve günümüzde kullanımı

Ülkemizde yeterince araştırılmamış olan likenlerin henüz ticari ürün olarak kullanılmadığı halde geleneksel kullanımları çok eski yıllara dayanmaktadır. Türkçe'de "liken" terimi yaygın bilinmediği ve genellikle karayosunlarıyla karıştırıldığı için halk arasında birbirinin yerine kullanılan "Ciğer Otu, Taş Yosunu, Ağaç Yosunu, Meşe Yosunu" gibi sözcükler bulunmaktadır. Liken türlerinin ise çok az bir kısmı Türkçe isme sahiptir.

Türkiye'de *Usnea barbata* L. (Sakal likeni) likeninin yaraların üzerine basılarak iyileştirmek ve kanı dindirmek için kullanıldığı bilinmektedir. Yine *Evernia prunastri* (Meşe likeni, Meşe yosunu) parfümeri sanayinde fiksator olarak kullanılmak üzere ihraç edilen bir ürünümüzdür. *Evernia prunastri*' nin Türkiye'de yiyecek jöle (pelte) olarak tüketildiği de literatürde kaydedilmiştir. Halk pazarlarında "meşe yosunu" olarak bilinen *Evernia prunastri* likenine rastlamak mümkündür. Örneğin, bu likenin cinsel gücü artırmak ve buharı cildi güzelleştirmek için Bodrum ve Antalya halk pazarında satıldığı etnobotanik bir çalışmada kaydedilmiştir.

### Gelecekte likenler

Günümüzde likenlerin antimikrobiyal, antifungal, antitümör vs. değeri üzerine birçok çalışma yürütülmektedir. Özellikle gelecekte doğal antioksidant, antibiyotik ve antikanserojen yeni ilaçların elde edilmesi için çeşitli araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Likenler kendilerine özgü ve göz ardı edilemeyecek nitelikte maddeler taşımalarına rağmen bugüne dek, gelişmelerinin çok yavaş olması ve kültürlerinin yapılamayışı gibi nedenlerle tıbbi bitkiler içinde ön plana çıkamamışlardır. Fakat devam eden çalışmalar ümit vericidir. ♣

### Kaynaklar

- Baytop T. In: Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi (Geçmiş ve Bugün). İstanbul Üniv.Yay. No.3255-Ecz. Fak. No.40 -s. 362; 1984.
- Brodo IM, Sharnoff SD, Sharnoff S. *Lichens Of North America*. Yale University Press. New Haven and London: 1-795; 2001.
- Çobanoğlu G, Yavuz M. Tıp tarihinde likenlerle tedavi. *Yeni Tıp Tarihi Araştırmaları* 9: 37-90; 2003.
- Çobanoğlu G. Eski ve Yeni Kullanım Alanları, Bilinmeyen Yönleriyle Likenler. *Tubitak Bilim ve Teknik Dergisi* 439: 86-89, 2004.
- Çobanoğlu G. Likenlerin potansiyel kullanımlarına tarihsel bakış ve Türk tıp tarihinde likenler. *Türk Liken Topluluğu Bülteni*, Sayı 1 (Temmuz05): 14-16; 2005.
- Çobanoğlu G, Sesal C, Aydın Y, Özeren Morgan M, Severoğlu Z. The antimicrobial and the antifungal effects of some lichens with a potential medical and economic use in Turkey. *Proceedings of The IVth International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005)*, İstanbul. Sf.143-146, 2006.
- Doğan A, Çobanoğlu G. Tunceli Munzur Vadisi Milli Parkı'ndan likenler ve bunlardan bazılarının yöresel kullanışları. 19. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı (BIHAT2010)*, 27-30 Ekim 2010, Mersin. Bildiri Özeti Kitabı: 118; 2010.
- Ertug F. Bodrum Yöresinde Halk Tıbbında Yararlanılan Bitkiler. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, Eds. K.H.C.Başer ve N.Kırmer; 2002.
- Ingoldsdottir K. Molecules of Interest -Usnic acid. *Phytochemistry* 61, 729-736; 2002.
- Karamanoğlu K. Kudret Helvası. *Türk Biol. Der. II* (4): 114 - 119; 1966.
- Karamanoğlu K. Türkiye'nin Önemli Liken Türleri. *Ankara Ecz. Fak. Mec.1*: 53 - 75; 1971.
- Llano GA. Economic Uses of Lichens. Annual Report. Smithsonian Institution. Washington D.C. p.395, 1950.
- Yavuz M, Çobanoğlu G. Ethnological uses and etymology of the word *Usnea* in Ebubekir Razi's "Liber Almansoris". *The British Lichen Society Bulletin* no.106: Summer: 3-12; 2010.
- Zeybek U, John V. Likenler (Lichenes), Kimyasal Bileşikleri ve Tıbbi Kullanımları, *Pharmacia-JIPA* 32(1); 1992.
- National Geographic Magazine. Vol. 191, No.2 Feb; 1997.
- <http://www.lichen.com/usetaxon.html>
- <http://www.lichen.com/people.html>
- <http://www.dyeing.ca/Articles/The-Lichen-Dyes.html>
- <http://www.sharnoffphotos.com>



Izlanda likeni tabletleri





# UYKUSUZLUK VE ANKSIYETE TEDAVİSİNDE *Valeriana officinalis*

Uz.Ecz. Sinem Aslan Erdem  
Prof.Dr. Murat Kartal  
Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Klinik çalışmalarla etkinliği ve güvenliği belirlenen *Valeriana officinalis*, yan etkilerinin çok az oluşu ve bağımlılık oluşturmaması nedeniyle uykusuzluk ve anksiyete tedavisinde konvansiyonel ilaçlar yerine kullanılabilir.



*Valeriana* cinsine ait bitkiler dünyanın çeşitli ülkelerinde uygulanan geleneksel tıpta, hafif sedatif, trankilizan ve uyumaya yardımcı olarak kullanılmaktadır. *Valeriana officinalis* L., kuzey Avrupa'da en çok kullanılan türdür, Avrupa Farmakopesi'nde kayıtlıdır ve bitkisel ilaçlarda en çok karşılaşılan bitkilerden biridir (Houghton, 1999; Bent ve ark., 2006). Almanya'nın en önemli tıbbi bitkisidir (Blumenthal ve ark., 2000).

*Valeriana* Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da trankilizan ve hafif sedatif olarak en çok kullanılan bitkisel ilaçtır. İngiltere'de *Valeriana* içeren 25 ürün bulunurken bu sayı Almanya'da 400'ün üzerindedir ve aslında uykuya yardımcı besin desteklerinin hemen hepsinde *Valeriana* bulunmaktadır (Wang ve ark., 2010).

Bitkinin sedatif etkileri 2000 yıldan fazla bir süredir bilinmesine ve çok sayıda klinik ve farmakolojik çalışmalarla bu etkilerin ispatına rağmen etkiden sorumlu olan maddeler ve etki mekanizmaları hala tam olarak açıklığa kavuşmamıştır. *Valeriana officinalis* L. bitkisi Avusturya, Fransa, Almanya, İngiltere, Macaristan, Rusya, İsviçre ulusal farmakopelerinde ve Avrupa Farmakopesi'nde kayıtlıdır. Japon Farmakopesi'nde *Valeriana fauriei* Briquet kayıtlıdır. Geleneksel Çin tıbbında ve Hindistan Ayurvedasında ve Tibet Budistleri tarafından kullanılan türü *Valeriana jatamansi* Jones'tur (= *Valeriana wallichii* DC) (Blumenthal ve ark., 2000).

Anksiyete bozucu, panik bozukluklar, uyku rahatsızlıkları günümüzde yetişkinler arasında en sık rastlanan şikayetler arasındadır. Dünya çapında yapılan incelemelerde yetişkinlerin yaklaşık %30-40'ının uykuya başlama veya uykuyu devam ettirme konusunda sıkıntıları olduğunu göstermiştir (Jacobs ve ark., 2005; Bent ve ark., 2006, Murphy ve ark., 2010). Anksiyete ve uykusuzluğun konvansiyonel tedavisinde ilaç

la tedavi veya psikolojik tedaviler kullanılır. Benzodiazepinler, barbitüratlar ve antihistaminikler tedavide kullanılan ilaç gruplarıdır. Benzodiazepinler ve barbitüratlar kısa-süreli kullanımlarda etkili olabilirler ancak bağımlılık oluşturma potansiyelleri yüksetir ve yan etkileri ortaya çıkmaktadır; bu yüzden uzun süre kullanımlarından kaçınılmalıdır (Web 4, 2011; Sarris ve Byrne, 2011). Bitkisel ilaçlar tüm dünyada yaygın kullanılışa sahiptir; etkinliği ve güvenirliliği kanıtlanırsa uykusuzluk ve anksiyete tedavisinde bitkisel ilaçlar bir tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir.

Bu derlemede *Valeriana officinalis* bitkisi incelenmiş; anksiyete ve uyku problemlerinde güvenilir bir ilaç olarak kullanılıp kullanılmayacağı; etkileri, yapılan farmakolojik ve klinik çalışmalar değerlendirilerek ortaya konmaya çalışılmıştır.

#### ***Valeriana* türlerinin tarihçesi**

*Valeriana* köklerinin terapötik olarak kullanımı Yunan ve Roma zamanlarına dayanmaktadır (Morazzoni ve Bombardelli, 1995). 2000 yıldan fazla bir süredir terapötik olarak sinirsel gerginlik ve uyku bozukluklarını tedavi eden bir drog olarak bilinmektedir (Miller ve Murray, 1998).

Almanya ve Amerika'daki günümüzdeki kullanımı, geleneksel Yunan tıbbına dayanır. İlk olarak Hippocrates (460-377 M.Ö.) tarafından yazılı olarak belgelenmiş, daha sonra da "De Materia Medica" yazarı Dioscorides (1.yy, M.S.) tarafından belgelenmiş; sedatif olarak tanımlanmıştır. Galen (c.a. 130-200 M.S.) *Valeriana officinalis*'i uykusuzluğa karşı tavsiye etmiştir. Dioscorides ve Galen, kötü kokusunu belirtmek için, droğa "phu" adını vermişlerdir (Morazzoni ve Bombardelli, 1995; Blumenthal ve ark., 2000; Mazza ve Oomah, 2000; Spinella, 2001).

16. yy'da Avrupa'da epilepsi için bir tedavi yöntemi olarak büyük ün kazan-

mıştır. Sindirime yardımcı olarak, kas gevşetici, antipiretik olarak da kullanılmıştır; ama çoğunlukla anksiyete ve uykusuzluğun tedavisinde kullanılmıştır (Spinella, 2001).

"*Valeriana*" cins adı, ilk kez M.S. 9. ve 10. yy'larda kullanılmıştır. Bu zaman dilimindeki tıbbi metinlerde "*Valeriana*", "phu" ve "fu" adları aynı anlamda kullanılmıştır (Evans, 1989; Blumenthal ve ark., 2000). *Valeriana* bitkisinin kuvvetli karakteristik kokusu, kedileri çeken bir etkiye sahiptir. Botanik bahçelerinde, etraftan gelen kediler bu bitkinin kökünü kazıp kökü dışarı çıkardıklarından bu bitki bir tel kafes ile korunur. Bitkiye "Kediotu" denmesinin sebebi budur (Meyer, 1960; Metcalfe ve Chalk, 1965; Baytop, 1999).

*Valeriana* kökleri, baharat ve diüretik olarak da kullanılmıştır. Sindirim problemlerinde, gaz problemlerinde, mide bulantısında ve üriner sistem rahatsızlıklarında da kullanılmıştır. Yunanlılar *Valeriana* köklerini emenagog, antiperspirant ve vaginal maya enfeksiyonlarında kullanmışlardır. 17. ve 19. yüzyıllar arasında Avrupa tıbbında sinir rahatsızlıklarında yaygın olarak kullanılmıştır ve Alman halk tıbbında kabul görmüştür. Kuzey Amerika yerlileri tarafından Tobacco root olarak adlandırılan *Valeriana edulis* geleneksel olarak çukur içinde 48 saate kadar pişirilip; ılık veya sıcak, tek başına veya diğer köklerle veya etle yenilmek suretiyle kullanılmıştır. *Valeriana scouleri*, *Valeriana sitchensis*, *Valeriana dioica* da yaygın olarak yemekleri tatlandırmak için ve ilaç olarak kullanılmıştır. Ortaçağda Avrupa'da çorbalara ve etsuyuna katılarak ve parfüm olarak kullanılmıştır. Alaska yerlileri tarafından ezilmiş kökleri emziren annelerin meme uçlarına, bebekleri süten kesmek için sürülerek, ağrıyan kasların üzerini bu ezilmiş köklerle ovarak ve şans getirsin diye hayvan tuzaklarının üzerine üfleyerek kullanılmıştır (Uphof, 1968; Mazza ve Oomah, 2000).

*Valeriana* kökü Birinci Dünya Savaşı sırasında, savaştan ileri gelen ruhsal çöküntülerin tedavisinde kullanılmıştır (Dewick, 1997).

### *Valeriana* türlerinin yayılışı

Valerianaceae familyası dünyada 13 cins ve yaklaşık 400 türle temsil edilmektedir (Willis, 1966; Feinbrun-Dothan, 1978; Heywood, 1979). Genel olarak bu familyanın bitkileri kuzey yarım kürenin ılıman kesiminde; Avrupa, Asya, Amerika, Afrika'da yayılış gösterirler (Willis, 1966; Heywood, 1979). *Valeriana* cinsi 300 civarında türle Kuzey ve Güney yarımkürenin ılıman kesimlerinde; Avrupa ve Güney Asya'da yayılış gösterir (Willis, 1966; Mazza ve Oomah, 2000).

Valerianaceae familyası Türkiye'de 3 cins ve 48 türle temsil edilmektedir. Türkiye'de *Valeriana* cinsine ait 14 tür 1 varyete bulunmakta olup bunlardan 2 tür ve 1 varyete endemiktir (Davis 1972; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000). *Valeriana officinalis*, Türkiye'de doğal olarak yetişir ancak tıbbi amaçla kullanıldığına dair bir veriye rastlanmamıştır. Günümüzde Hollanda, Belçika, Fransa, Almanya, doğu Avrupa, Japonya ve Amerika'da geniş çapta kültürü yapılmaktadır. *Valeriana officinalis* bitkisi Almanya'nın en önemli tıbbi bitkisi (Blumenthal ve ark., 2000).

### Botanik özellikleri

*Valeriana officinalis*, polimorfik, çok yıllık bir bitki olup, doğal populasyonların oluşturduğu bir alttürler kompleksi ile temsil edilir (Blumenthal ve ark., 2000). Çok yıllık, 50 - 130 cm boyunda. Rizom dik, kısa, kökler ışınsal olarak çıkar veya rizom yatay, uzun, kökler yalnız alt kısmından çok sayıda çıkar. Gövde tüsüz, dik ve üzeri oluklu. Dip yaprakların ya hepsi pinnat, 3 - 10 çift yaprakçıklı ya da bir kısmı basit lanseolat, bir kısmı pinnat. Gövde yapraklarının hepsi pinnat, yaprakçıklar

ovat - lanseolat. Çiçek durumu sık, üçlü dallanmış, brakteler 2.5 - 3 mm. Korolla tübü 3 - 4 mm, pembe veya beyaz renkli. Polen 55 - 60 mikron. Meyva 3 - 4 mm, damar araları tüylü, papus segmentleri sayısı 9 - 11. Çiçeklenme periyodu: Haziran - Temmuz. Yetiştirme ortamı: 2000 - 2500 m'ler arası nemli ve kısmen kuru çayırliklar (Karamanoğlu ve Koyuncu, 1974).

### Kimyasal bileşimi

*Valeriana officinalis* majör bileşik olarak terpenik bileşiklerden valerenik asit, hidroksivalerenik asit ve asetoksivalerenik asit; valepotriatlardan valtrat, izovaltrat, asevaltrat yanında didrovaltrat, izovaleroksihidroksi-didrovaltrat içerir (Bos, 1997a).

Köklerinden yaklaşık % 0,2-2 oranında uçucu yağ elde edilmektedir (Newall ve ark., 1996; PDR, 2000). Uçucu yağın miktarı yetiştiği toprak, toplanma zamanı gibi birçok koşula bağlıdır (Morazzoni ve Bombardelli, 1995). Uçucu yağ monoterpenlerden ve seskiterpenlerden oluşur. Uçucu yağda 150' den fazla bileşik bulunmuştur. Terpenik yapıdaki bileşikler asiklik, monosiklik ve bisiklik hidrokarbonlar yanında alkol, aldehit, keton, fenol, oksit ve esterlerden oluşabilen oksijenli türevlerini içerir. Uçucu yağda bulunan majör bileşikler bornil asetat, kamfen, mirtenil asetat, ödesma-2,6,8-trien, mirtenil isovalerat, valerianol,  $\alpha$ -kessil asetat, kessanil asetat ve valerenik asittir (Evans, 1989; Bos ve ark., 1997b).

Köklerden piridin tipi alkaloidler de izole edilmiştir. Bitkide; bu bileşiklerin dışında polifenolik bileşikler, tanenler, zambak, reçine, flavonoidler, aromatik hidrokarbonlar da az miktarda bulunur (Newall ve ark., 1996).

### Uygulama şekli ve dozu

*Valeriana* ekstresi günlük 100-1800 mg dozda alınabilir. Uykuya yardımcı olması amacıyla kullanılacaksa uyuma-

dan 30 dakika önce ekstresinden 400-900 mg alınır; huzursuzluğa karşı ekstresinden günde 3 kere 220 mg alınmalıdır.

*Valeriana* Alman Farmakopesi'nde kayıtlıdır ve Komisyon E tarafından onaylanmıştır. İnfüzyon, çay, tentür, kapsül, tablet şeklinde kullanılışları vardır. Tıbbi çay olarak ve tıbbi tentür olarak (alkol oranı % 66.3) ruhsatlı ürünleri vardır. Ticari preparatlarında su, su/metanol veya su/etanol ile hazırlanan ekstreleri kullanılır. En çok tercih edilen preparatları bitkisel çay şeklinde olanlarıdır. Komisyon E tarafından kabul edilen bir "sedatif çay" karışımının başlıca droğudur: bu karışım % 40 *Valeriana officinalis* kökü, % 30 *Passiflora incarnata* çiçekleri, % 30 *Melissa officinalis* yapraklarından oluşmaktadır. Alman pediatrik tıbbında; köklerin sulu infüzyonu, süt veya meyva suyu içinde dilüe edilmiş alkollü tentürleri ve soğuk mase ratları kullanılmaktadır. A.B.D.'de bitkinin kökleri yaygın olarak alkollü tentür, sulu infüzyon, kapsül veya tabletleri şeklinde uyumaya yardımcı olarak kullanılmaktadır (PDR for Herbal Medicines, 1998; Blumenthal ve ark., 2000; Hattesoğlu ve ark., 2008). Sinirsel uykusuzluklar ve çarpıntılara iyi gelir. Hari cen infüzyonu yara tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

Dahilen hiperaktivitede ve sinirsel koşullara bağlı uyku problemlerinde kullanımları, Komisyon E tarafından onaylanan kullanım şekilleridir. Ayrıca ağrı giderici, spazm azaltıcı ve iştah açıcı etkileri olduğu da belirtilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü, droğun klinik çalışmalarla da desteklenen hafif sedatif ve uyku düzenleyici etkileri nedeniyle; kuvvetli sentetik sedatiflere alternatif olarak kullanılabileceğini belirtmiştir (Blumenthal, 2000). *Valeriana officinalis* bitkisi FDA tarafından da güvenilir bitkiler sınıfına dahil edilmiştir (Miller, 1998). *Valeriana officinalis* ekstresinin yukarıda belirtilen amaçlarla kullanmak üzere tek başına ya da *passiflora* ekstre-



si, melissa yaprağı ekstresi ile kombine halde kullanılan preparatları bulunur.

### Standardizasyon

Avrupa Farmakope'sine göre kök-ler, kuru drog üzerinden hesaplandığında; bütün halde iken % 0,5'ten az; parçalanmış halde % 0,3'ten az uçucu yağ içermemelidir. USNF 20'ye göre kuru drog üzerinden hesaplandığında, % 0,5'ten az uçucu yağ ve % 0,05'ten az valerenik asit içermemelidir (Sweetman, 2002).

Besin desteği olarak doz başına %0.8 valerenik asit içerecek şekilde standarde edilmiştir (Web 2; 2011).

### İlaç etkileşimleri

Alkol, barbitüratlar, benzodiazepinlerle birlikte kullanılmalıdır. Barbitürat ve benzodiazepinlerle birlikte kullanılıncaya, etkilerini arttırdığı hayvan deneyleri ile saptanmıştır. *Valeriana* ekstresi, CYP450 3A4 enzimini inhibe edebilir; bu enzim ile metabolize olan lovastatin, ketokonazol, itrakonazol, fenofadin, triazolam ve kemoterapötik ajanların vücuttaki konsantrasyonlarını arttırarak potansiyelize edebilir. Bu veri insanlar üzerinde yapılan bir çalışmaya dayanmadığından bu ilaçları kullananların *Valeriana officinalis* ekstresi kullanırken dikkatli olmaları gerekmektedir (PDR for Herbal Medicines, 1998; Web 1, 2011).

### Etki mekanizması

*Valeriana officinalis*'in kimyasal bileşimi tam olarak aydınlatılmış olmasına rağmen spesifik etkili bileşikler tam olarak saptanamamıştır.

Uçucu yağın majör bileşeni olan valerenik asit ve türevlerinin aktivitede rolü olduğu hayvan deneyleri ile saptanmıştır: ancak bu maddeler *Valeriana* ekstreleri içerisinde çok az miktarda bulunmaktadır; bu da etkiden sorumlu başka maddeler olduğunu dü-



şündürmektedir. *Valeriana* türlerinde bulunan diğer bir etken madde grubu olan iridoitlerin (valepotriatlar) de etkiden sorumlu olduğu kabul edilmektedir; valepotriatların da sedatif özellikleri olduğu yapılan *in vivo* çalışmalarla gösterilmiştir. Ancak bu bileşikler stabil değildirler, saklanma sırasında ve sulu ortamda bozulmaktadır; bu da aktivitelerini belirlemeyi zorlaştırmaktadır (Web 3, 2011; Tyler, 1994; Robbers ve ark., 1996; Bos, 1997a; Robbers ve Tyler, 1999). Etkiden sorumlu bileşikler net olarak belirlenmemesine rağmen *Valeriana officinalis* kök ekstresi ve piyasada bulunan preparatları üzerinde yapılan çok sayıda klinik çalışma mevcuttur. Buna dayanarak aktivitenin bitkinin içerdiği yukarıda belirtilen bileşiklerin etkileşmesine dayandığı söylenebilir (Bos, 1997a).

*Valeriana officinalis*'in sedatif etkisi, gösterdiği benzodiazepin-benzeri aktiviteye ve GABA üzerinde gösterdikleri etkiye bağlanmaktadır. Yapılan çalışmalar ile *valeriana* ekstrelerinin *in vitro* benzodiazepin reseptörlerine bağlandığı belirlenmiştir. *Valeriana* ekstresi uygulamasından sonra sinaptik boşluklarda GABA konsantrasyonunun yükseldiği belirlenmiştir (Gyllenhaal ve ark., 2000).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar valerenik asit üzerinde yoğunlaşmıştır ve bu çalışmalar valerenik asitin sinir sistemi üzerine etkisinin beyindeki GABA sistemi ve daha az olarak da serotonerjik sistem ile alakalı olduğunu göstermektedir (Murphy ve ark., 2010).





göre standardize edilmiş ve drog-ekstre oranı 5-6:1 olarak ayarlanmış) kullanılarak hazırlanan Valdispert® ticari ürününün merkezi sinir sistemi depresan aktivitesini araştırmak amacıyla fareler üzerinde yapılan çalışmada; ürünün, doza bağlı olarak motilitede belirgin azalma oluşturduğu (120 dakikada ölçülen  $ED_{50} = 230.7$  mg *Valeriana* kökü ekstresi/kg); ve yine doza bağlı olarak tiyopental tarafından oluşturulan uyku süresini arttırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, ürünün belirgin sedatif etkili olduğunu kanıtlamıştır. Aynı çalışmada Valdispert'in pentetrazol tarafından oluşturulan konvülsiyonların başlangıç zamanında gecikme oluşturduğu; fakat bu etkisinin zayıf olduğu tespit edilmiştir (Leuschner ve ark., 1993).

*Valeriana officinalis* kökü ekstresinin sıçan beyin korteksinden izole edilen sinaptozomlardaki GABA alımı ve salınımı üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; *Valeriana* kökünden hazırlanan sulu ekstrenin,  $K^+$  depolarizasyonundan bağımsız olarak  $[H^3]GABA$ 'nın alımını inhibe ettiği ve salınımını stimüle ettiği; salınımın  $Na^+$ 'a bağlı ama hücre dışı ortamdaki  $Ca^{+2}$ 'un varlığından bağımsız olduğu tespit edilmiştir.  $[H^3]GABA$  salınımındaki artışın  $Na^+K^+ATPaz$  aktivitesi ve membran potansiyelinden bağımsız olarak gerçekleştiği de belirtilmiştir (Santos ve ark., 1994).

Mariel Marder ve arkadaşlarının 6-metilapigenin ve hesperidin'in merkezi sinir sistemi üzerine etkilerini araştırdığı bir çalışmada (2003) bitki materyali *V.wallichii* DC ve *V.officinalis* L. (Valerianaceae), piyasadaki ticari bir mağazadan sağlanmış, 25-30 gram ağırlığındaki olgun erkek Swiss fareleri farmakolojik deneyler için kullanılmıştır. Hayvanlar, kontrollü bir çevrede sınırsız su ve yemek ulaşımı ile beslenmiş ve 12:12 saat gün/gece devriyle sürdürülmüştür. Artan labirent testi, hareket ettirici işlev deneyi, delik yiyeceği testi, sodyum-tiyopental kaynaklı uyuma zamanı deneyi, yatay tel testinin kul-

### Biyoaktivite çalışmaları

Daha önce nöroleptik benzeri özellikleri gösterilen *Valeriana adscendens*'in metanollü, sulu-metanollü ve sulu ekstraktları ile GABA alımı ve aminoasit nörotransmitter düzeyleri üzerine etkisi açısından yapılan bir çalışmada; bitkinin metanollü ekstresinin kontrol grubuyla karşılaştırılınca, istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde, sıçanların sinaptozomlarında hücre içi aminoasit nörotransmitter (GABA, alanin, taurin, se-

rin ve glutamat) miktarını azalttığı ve GABA alımını inhibe ettiği saptanmıştır. Sulu-metanollü ve sulu ekstraktları ise kontrol grubuyla karşılaştırılınca herhangi bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, bitkinin metanollü ekstresinin nöroleptik aktivitesini açıklamaktadır ve bitkinin geleneksel kullanımını onaylar niteliktedir (De Feo ve Faro, 2003).

*Valeriana officinalis* L.'in köklerinin sulu-alkali kuru ekstresi (valerenik asite



lanıldığı araştırmada HN (Hesperidin) nin depresyon bastırıcı işlevi, üç değişik davranışsal testte belirlenmiştir. HN nin 4 mg/kg lık dozu, hareket ettirici işlevi azaltmış, delik yiyeceği testinde ki beslemelerin sayısını ve deliklerin keşifini azaltmış ve sodyum tiyopental kaynaklı uyuma zamanının artışına neden olmuştur (P<.001). HN nin bu dozunun uyku üzerindeki etkisi 1g *V.wallichii* 'den elde edilen sıvı fazdaki kuru artışın verilmesinin ardından bulunanla karşılaştırılabilir bulunmuştur. HN nin depresyon bastırıcı etkisi doza bağımlı bulunmuştur. 5 mg/kg HN nin intraperitoneal enjeksiyonu, baş-düşmesi zamanında ve tiyopental kaynaklı uyuma zamanında azaltıcı işlev görmüştür. Turuncgillerden izole edilen 4 ve 9 mg/kg dozundaki HN, *Valeriana* HN ye oranla daha zayıf bir uyku arttırıcı etki göstermiştir 4 mg/kg dozundaki turuncgiller HN, delik yiyeceği testinde önemli bir yatıştırıcı etki göstermemiştir. Ayrıca, 4 mg / kg dozundaki ne Valerian ne de turuncgiller HN, tel testindeki gibi bir miyorelaksan etki göstermemiştir (Işık, 2007).

*Valeriana edulis* ssp. *procera* Meyer Meksika Valerianı'dır. Bu tür üzerine yapılmış bir çalışma, birkaç denekte 100, 300 ve 1000 mg/kg dozlarda *Valeriana edulis*'in sulu etanolü ekstresinin nörofarmakolojik profili açıklanmaya çalışılmıştır. *V.edulis*'in doz bağımlı ve anksiyolitik benzeri etkisi gösterilmiştir, yüksek dozlarda pentobarbital ve *Valeriana* ekstresinin birlikte verilmesi farelerde çekme gücü ve hareket kaslarıyla ilgili düzenlemede sinerjik bir etki göstermiştir. *V.edulis*'in anksiyolitik benzeri etkisi diazepam ile ve difenhidramin doksilamin ile ve bu durumu açıklayacak ikinci bir olasılık olarak H(1) antihistamin etkisi göz önüne alındığında, en azından kısmen, Valerian'ın merkezi sinir sistemine depresan etkisi ile karşılaştırılmıştır. Buna göre; *V.edulis* ekstresi çok iyi bilinen bir tür olan *V.officinalis*'e (bazı farklılıklar-

la) benzer santral sinir depresanı özelliği taşımaktadır sonucuna varılmıştır (Işık, 2007).

Murphy ve arkadaşları (2010)'nın yaptığı bir çalışmada *Valeriana officinalis* köklerinin sulu-etanolü ekstresi (3ml/kg) ve valerenik asitin (3mg/kg) ratlar üzerindeki anksiyolitik etkilerine, yükseltilmiş plus labirent düzeneği kullanılarak bakılmıştır. Deneyde üstte belirtilen ekstreler, diazepam (1mg/kg), etanol (1ml/kg) ve valerenik asitle birlikte ekzojen GABA (sırasıyla 75µg/kg ve 3.6 µg/kg dozlarda) intraperitoneal enjeksiyon olarak uygulanmıştır. *Valeriana* ekstresi ve valerenik asitratların anksiyete davranışlarını, etanol kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde azaltmıştır. İlaveten, GABA varlığında valerenik asitin etkisinde artış gözlenmiştir. Valerenik asitin aktivitede önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Murphy ve ark., 2010).

#### Klinik çalışmalar

Kronik rahatsızlıkları olan ve şikayetlerinden biri uyuma güçlüğü olan, geriatrik hastanelerde bulunan 80 hasta ile yapılan bir çalışmada; Baldrian Dispert® kapsülleri (sulu *Valeriana* kök ekstresi; günde 3 x 2 dozda verilmiş) veya plasebo, hastalar rastgele seçilerek birbirini takip eden 14 gün boyunca verilmiş; terapötik etkiler iki valide edilmiş anket ve bir uyku değerlendirme skalası ile tayin edilmiştir. *Valeriana* ekstresi alan 29 hastada uykuya geçiş zamanında düzelleme saptanırken, plasebo alan 6 hastada düzelleme saptanmıştır; yine *Valeriana* ekstresi alan 26 hastanın uyuma süresinde iyileşme gözlenirken, plasebo grubunda 10 hastada iyileşme gözlenmiştir.  $\chi^2$  testi ile bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Aynı zamanda her gruptan 2 hastada yan etki olarak hafif baş dönmesi belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

Uyku sıkıntısı çeken 14 yaşlı bayan hasta üzerinde yapılan bir çalışmada

Valdispert® Forte (*Valeriana*'nın etanolü ekstresi, günlük doz 3 X 405 mg) veya plasebo, rastgele seçilen hastalara birbirini takip eden 8 gün boyunca verilmiş ve 8 gün sonunda sonuçlar subjektif olarak, valide edilmiş uyku anketleri ve günlük değerlendirilmiş; objektif olarak da polisomnografiyle, 3 gece uyku laboratuvarında ölçülmüştür (N0 adaptasyon gecesi, N1 tedavinin ilk, N2 de son gecesi). Tedavinin akut (N1) ve tekrarlanan (N2) uygulamalarında, gruplar arasında uykuya başlama, uyanma zamanı, REM uykusu veya uyku kalitesinin kişisel değerlendirilmesinde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. *Valeriana* kullanan grupta, N1 ve N2'de, düşük dalgalı uykuda anlamlı bir artış; N2'de K-kompleks yoğunluğunda artış ve uykunun 1. aşamasında azalma gözlenmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

Çok merkezli bir çalışmada, depresyonda olmayan ve uykuyu etkileyecek ilaç kullanmayan 121 uykusuzluk problemi olan hasta rastgele seçilerek gruplanmış; *Valeriana* kökünün etanolü ekstresi (günlük 600 mg doz) ve ayırt edilemeyen plasebo, birbirini takip eden 28 gün boyunca verilmiş; etki 4 valide edilmiş değerlendirme skalası ile tespit edilmiştir. *Valeriana* kullananlarda 14 günün sonunda klinik global etki (CGI) skalasında plaseboya göre anlamlı bir şekilde daha iyi sonuçlar saptanmıştır ve 28 günün sonunda diğer üç ölçümde ikisinde de anlamlı olarak daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. *Valeriana* kullanan hastaların % 66'sı terapötik etkisini "çok iyi" ya da "iyi" diye değerlendirirken, plasebo kullananlarda bu oranın % 26 olduğu belirtilmiştir. Her gruptan ikişer hastada yan etkiler gözlenmiştir. *Valeriana* kullananlarda oluşan yan etkiler sabahları baş ağrısı ve sersemlik hissi olarak belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

Hafif uykusuzluk çeken 8 gönüllü ile yapılan bir çalışmada hastalara birbirini takip etmeyen 12 gece plasebo, 450 ya da 900 mg sulu *Valeriana* ekstresi

(herbirinden 4 gece rastgele bir düzende) verilmiştir. Bileğe takılan aktivite-metreler ile gece boyunca hastaların hareketleri kaydedilmiş ve takip eden sabahlarda gönüllüler uyandıktan sonra anketler yapılmıştır. Uykunun 1. periyodunda 5 dakika hareketsiz kalmak uykuya başlama kriteri olarak belirlenerek yapılan değerlendirmede her iki *Valeriana* ürününün, plaseboyla karşılaştırınca uykuya geçiş süresinde anlamlı bir azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Gece boyunca total uyku zamanı veya hareketlerde herhangi bir değişiklik gözlenmezken *Valeriana*'nın gecenin ilk çeyreğinde daha stabil bir uyku oluşturduğu tespit edilmiştir. Subjektif ölçümlerde tek anlamlı farklılık; 900 mg *Valeriana* ekstresinin, alındığı akşamın sabahında plaseboya göre daha fazla uykululuk hali oluşturması olarak belirtilmiştir. Kullanımlar sırasında herhangi bir yan etki gözlenmediği belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

*Valeriana* kökünün sulu ekstresinin (2 X 200 mg/gün), plasebo ve Hova® (60 mg *Valeriana* kökü ve 30 mg *Humulus* ekstresi içerir) ticari ürünü ile karşılaştırılması amacıyla 128 gönüllü üzerinde yapılan bir çalışmada; her gönüllü 9 örnekle (3 kez plasebo, 3 kez *Valeriana*, 3 kez Hova®); örnekler rastgele bir düzende ve birbirini takip etmeyen günlerde, uyumadan 1 saat önce verilerek test edilmiştir. Hastalara test gecelerinde fazla veya anormal, yemek ve sıvı alımı ve hareket yapmaktan kaçınmaları talimatı verilmiştir. İlaçların etkileri ertesi sabah anketle ölçülmüştür. Plaseboyla karşılaştırınca *Valeriana* alan, özellikle sürekli ve düzensiz uyku sıkıntısı çeken gönüllülerde uykuya geçiş süresinin ve uyku kalitesinin anlamlı olarak düzelme gösterdiği tespit edilmiştir; ayrıca plasebo ile karşılaştırınca *Valeriana* alan hastalarda daha az gece uyanmaları olduğu da belirtilmiştir. *Valeriana* ve plasebo ile karşılaştırınca, Hova® alanlarda ilacın alındığı akşamın sabahında anlamlı olarak daha

fazla uykululuk hali gözlendiği belirtilmiştir. Bir hastanın, mide bulantısı şeklinde bir yan etki dolayısıyla tedaviden çekildiği, fakat yan etkinin hangi grup ilaçtan kaynaklandığını tespit etmenin mümkün olmadığı belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

Bir uyku laboratuvarında elektroensefalogram (EEG) ölçümlerinin kaydedilmesi yöntemi ile 10 genç erkek gönüllü üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada gönüllülere 2 gece *Valeriana* köklerinin sulu ekstresi (400mg), 2 gece de plasebo verilmiş ve iki tedavi arasında total uyku zamanı, REM uykusu veya uykuya geçiş süresi açısından anlamlı olarak herhangi bir farklılık olmadığı belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

Harmonicum Much® ticari ürününün iki farklı dozunun ( 60 ve 120 mg) uyku üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla plasebo kontrollü, 11 genç gönüllü ile gerçekleştirilen bir çalışmada gönüllülere, bir uyku laboratuvarında, rastgele bir düzende 60 ya da 120 mg ilaç veya plasebo birbirini takip etmeyen 3 ayrı günde verilerek poligrafik uyku ölçümleri kaydedilmiş ve ilacın alındığı akşamın sabahında gönüllülere uyku anketleri yapılmıştır. *Valeriana*'nın, REM aktivitesi (EEG, göz hareketleri, miyogram, nabız) üzerinde, alındıktan 2-3 saat sonra maksimum düzeye çıkan, doza bağlı hipnotik etkisi olduğu tespit edilmiştir. REM uykusunda hafif bir azalma ile beraber her iki dozda da 4. uyku aşamasında (derin uyku) azalma, 1. ve 3. aşamalarda da hafif artma olduğu belirtilmiştir. Gönüllülerde uyku süresi ve derinliğinde herhangi bir değişiklik olmadığı ve herhangi bir yan etki oluşmadığı da belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

*Valeriana* köklerinin sulu ekstresinin (900mg) etkilerinin gözlenmesi amacıyla, 8 sağlıklı gönüllüyle bir uyku laboratuvarında birbirini takip etmeyen 5 gece gerçekleştirilen plasebo-kontrollü bir çalışmada; ilk gece adaptasyon gecesi olarak kabul edilmiş, daha sonraki

gecelerde gönüllülere uyumadan 30 dakika önce bir kapsül verilmiştir. Kapsüller gönüllülere rastgele bir düzende verilmiş; bir gün *Valeriana*, üç gün plasebo uygulanmıştır. Gönüllülere deneyler sırasında alkol alımından, kısa uykulardan, fazla kafein alımından kaçınmaları söylenmiştir. Uyku; subjektif olarak anketlerle ve objektif olarak poligraf, EEG kayıtları ve motor aktivite gözlemlenmesi ile ölçülmüştür. Uykuya geçiş süresi ve uykuya geçtikten sonra uyanma zamanında *Valeriana* ile subjektif ve objektif ölçümlere göre düzelme görülürken *Valeriana* ve plasebo arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmediği belirtilmiştir. Aynı çalışmada, ev ortamında yapılan diğer bir uygulamada ise, 10 genç sağlıklı gönüllünün kendilerine verilen kapsülleri uyumadan 30 dakika önce, birbirini takip eden 3 hafta boyunca Çarşamba veya Perşembe günü almaları söylenmiş, her gönüllüye iki farklı dozda *Valeriana* ekstresi (450 veya 900 mg) veya plasebo; çift-kör, çaprazlama bir programda verilmiştir. Gönüllülere rutin uyku saatlerine uymaları ve alkol alımından, kısa uykulardan ve aşırı kafein alımından kaçınmaları tembihlenmiştir. Etkiler; anketler, uyandıktan sonraki ve öğleden sonraki kişisel değerlendirmeler ve gece boyunca yapılan motor aktivite kayıtları ile ölçülmüştür. *Valeriana* ve plasebo ile tahmini uykuya geçiş süresinde anlamlı bir azalma gözlendiği fakat *Valeriana* ve plasebo arasında herhangi bir farklılık gözlenmediği belirtilmiştir. Plaseboyla karşılaştırılınca yüksek dozda, uykuya başladıktan sonra uyanmalarda belirgin azalmalar olduğu belirtilmiştir. Tedaviler arasında uyku kalitesinin bir farklılık göstermediği de belirtilmiştir (Stevinson ve Ernst, 2000).

Stres kaynaklı uykusuzluğun tedavisinde Kava, *Valeriana* ve Kava-*Valeriana* kombinasyonunun etkisini belirlemek amacıyla stres kaynaklı uykusuzluk çeken 24 hasta ile yapılan çalışmada hastalar önce 6 hafta süreyle günlük 120



mg dozda Kava ile tedavi edilmiş (6 hafta sonunda hastaların 5'i çalışmadan ayrılmış); takip eden 2 hafta süresince tedaviye ara verilmiştir. Daha sonraki 6 hafta süresince tedaviye 19 hasta ile günlük 600 mg dozda *Valeriana* ile devam edilmiş; takip eden 2 hafta boyunca tedaviye ara verilmiş, sonraki 6 haftada da tedaviye Kava-*Valeriana* kombinasyonu ile devam edilmiştir. Stres ölçümü üç alanda yapılmış: sosyal, kişisel ve yaşamsal olaylar. Uykusuzluk kriterleri de üç alanda ölçülmüş: uykuya geçiş zamanı, uyku süresi ve uyanıdığındaki ruh hali. Sonuç olarak; total stres şiddetinin her iki ekstreyle de anlamlı olarak düzelme gösterdiği ancak iki ekstre arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir; aynı zamanda kombine kullanımın, uykusuzluk durumunda anlamlı bir düzelme meydana getirdiği belirtilmiştir. Hastalara yapılan ankette; 16'sının (% 67) Kava ile; 10'unun (%53) *Valeriana* ile ve 10'unun (%53) kombine kullanım ile herhangi bir yan etki bildirmedikleri belirtilmiş; görülen en yaygın yan etkilerin:

- *Valeriana* + Kava kombinasyonu ile 4 hastada (%21) hatırlanabilir rüyalar,
- *Valeriana* ile 3 hastada (%16) hatırlanabilir rüyalar,
- Kava ile 3 hastada (%3) gastrik rahatsızlıklar ve baş dönmesi olduğu belirtilmiştir (Wheatley, 2001).

Açık çok merkezli gözlemsel bir klinik çalışma ile 6-12 yaş arası çocuklarda *Valeriana* ekstresinin etkinliğini ve güvenilirliği araştırılmıştır. Sinirsel uyku bozuklukları ve gerginlik şikayeti olan 130 çocuk çalışmaya dahil edilmiş ve günde 300 mg *Valeriana* ekstresi ile 4 hafta süreyle tedavi edilmiştir. Terapötik etkinlik değerlendirmesinde ebeveynler ve doktorların % 94'ü, tedaviyi çok iyi veya iyi olarak sınıflandırmıştır. Sadece % 6 vakada herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Tolerabili-



te değerlendirmesinde de iyi ve çok iyi olarak sınıflandırma oranı % 100'dür. Yan etki sadece bir vakada görülmüştür. Bu hastada sabahları yorgunluk şikayeti olmuştur, ancak doz ayarlamasından sonra bu şikayet tamamen ortadan kalkmıştır (Işık, 2007).

Total 202 kişi (veya hasta) arasından ortalama uykusuzluk süresi 3.5 ay süren şikayetlere sahip olan kişiler, Almanya'daki 24 çalışma merkezinde çalışmaya alınmıştır. Hastaların uyku kalitesi 6 hafta sonra ölçülmüştür. Uyku kalitesi 600 mg/gün kullananların en azından 10 mg/gün oksazepam kullananlar kadar etkili bulunmuştur. Her 2 tedavi anlamlı derecede base-time ile kıyaslandığında uyku kalitesi anlamlı görülmüş, uyku sonrası rahatlama hissi, uykuda psikosomatik senkronizasyonu rüyayı tekrar hatırlama ve uyku süresi her iki tedavide de benzer bulunmuştur. CGIS (Klinik Global İmpresyon Skalası-Klinik Genel Değerlendirme Ölçeği) ve global etkinlin ölçülmesi araştırmacı ve hasta ile tekrar her 2 deneyde de benzer etkiler görülmüştür. Yan etki; Valerian kullanan 29 hastada, oksazepam kullanan 36 hastada yan etki meydana gelmiştir. Yan etki derecesi hafif ve orta derecededir. Her iki grupta da hiçbir ters ciddi ilaç reak-

siyonu belirtilmemiştir. Hastaların çoğunda çok iyi tedavi sonucu Valerian grubu % 82, oksazepam grubunda % 73.4, 6 hafta süreyle uykusuzluk tedavisinde Valerian'ın etkisi günde 600 mg kullanılması de 10 mg/gün oksazepam kullanılması ile karşılaştırılabilir bir etkinliği olduğu bu çalışmada gösterilmiştir (Işık, 2007).

Laboratuvar koşullarında oluşturulan mental strese fizyolojik ve psikolojik yanıtlar üzerinde Kava ve *Valeriana*'nın etkisini araştırmak üzere 54 sağlıklı gönüllü üzerinde yapılan çalışmada katılımcılar 18'er kişiden oluşan 3 gruba ayrılmış; gruplardan biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Tedavi öncesinde; istirahat halinde ve laboratuvar ortamında stres oluşturma (standardize renk/kelime mental stres uygulaması yöntemiyle) işleminin uygulanması sırasında kişilerin kan basıncı, nabız değerleri ve subjektif stres puanlamaları belirlenmiş; ardından 1 hafta boyunca bir gruba Kava (120 mg, 1 tablet), bir gruba da *Valeriana* (600 mg, 2 tablet) standart dozda verilmiş ve bir haftanın sonunda hastalara laboratuvar ortamında ikinci defa aynı yöntemle (standardize renk/kelime mental stres uygulaması) stres uygulanmış, stres uygulanması öncesinde; istirahat esna-

sında ve işlemin uygulanması sırasında kişilerin kan basıncı, nabız değerleri ve subjektif stres puanlamaları belirlenmiştir. Bir hafta aralıkla yapılan her iki uygulamada da kan basıncı ve nabızın istirahat düzeylerinden farkı, strese verilen cevap olarak hesaplanmıştır. Hem Kava hem de *Valeriana* gruplarında sistolik kan basıncı cevabının anlamlı olarak düştüğü, ama diastolik kan basıncı cevabında belirgin azalma olmadığı tespit edilmiştir. *Valeriana* alan katılımcılarda mental strese karşı nabız cevabı azalmış; Kava grubunda ise herhangi bir azalma gözlenmemiştir. Kava veya *Valeriana* alan hastalar, ikinci stres uygulamasında birinci uygulamaya kıyasla, subjektif değerlendirmede daha az baskı hissettiklerini rapor etmişlerdir. Kontrol grubunda ise her iki uygulamadaki ölçümler arasında belirgin farklılıklar tespit edilmemiştir. Bu sonuçlar Kava ve *Valeriana*'nın insan sağlığına stresli durumlarda fizyolojik cevabı azaltmada faydalı olabileceğini göstermektedir (Cropley ve ark., 2002).

*Valerian*'ın tek dozunun plasebo ve hipnotik ajan olan triazolam ile karşılaştırılmalı olarak, sağlıklı gönüllüler üzerindeki çalışmasında, *Valerian*'ın kavramaya yönelik ve psikomotor etkileri araştırılmıştır. Çift taraflı, plasebo kontrollü, dört yönlü çapraz bir çalışmada, 9 sağlıklı denek (5 erkek, 4 dişi), rastgele sıra ile 500 mg *Valerian*, 1000 mg *Valerian*, 0.25 mg triazolam ve plasebo almıştır. Dozlar en az bir haftalık bir temizleme periyodu ile ayrılmıştır. Denekler, her dozdan önce ve her bileşiğin dozundan 2, 4 ve 8 saat sonra, Klasik Titreşim Füzyonu (CFF- Critical Flicker Fusion), Seçim Reaksiyon Zamanı (CRT-Choice Reaction Time), Rakam Sembol Değişim Testi (DSST-Digit Symbol Substitution Test), Sembol Araştırma Testi (SST-Symbol Search Test), Parmak Zaman Testi (DST-Digit Span Test) ve ruh halinin görsel analogu testi ile test edilmiştir. Süreç boyunca, performansta ki değişiklikleri incelemek için tekrarlar-

nan ölçümler için ANOVA (One Way ANOVA-Tek Yönlü Varyans Analizi) kullanılmıştır ve önemli etkiler, daha sonra, en az anlam farkı düzeltmeleri ile basit ana etkiler analizi kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli farklar, sadece kavramaya yönelik testler: SST (F(3.8)=3.182, p<0.05) ve DSST (F(3.8)=9.688, p<0.005) için kaydedilmiştir. Her iki durumda da, gruplar arasındaki farklar, triazolamın etkisine yöneliktir. Bu veriler, tavsiye edilen terapötik dozlarda, daha önceki çalışmalarda da bulunduğu gibi, triazolamın sağlıklı gönüllerde zihinsel işlevlerde zararlı etkileri olduğunu doğrulamaktadır. Kullanılan dozlarda, *Valerian*'ın ne zihinsel ne de psikomotor etkisi görülmüştür. *Valerian*'ın rastgele çift taraflı deneylerde hipnotik işlevi kanıtlanırsa, uykusuzluk hastalığının tedavisinde benzodiazepinlere alternatif olabileceği kanısına varılmıştır (Işık, 2007).

Jacobs ve arkadaşlarının yaptığı (2005) internet-tabanlı randomize, plasebo kontrollü bir çalışmada anksiyete şikayeti olan kişiler kava ile; uykusuzluk sıkıntısı olan kişiler *Valeriana* ekstresi ile tedavi edilmeye çalışılmıştır. Kava grubuna günde 3 kere 100 mg kava laktone taşıyan ekstre günde 3 kere verilmiş, plasebo olarak 2 plasebo-*valeriana* kapsülü uykudan 1 saat önce verilmiştir. *Valeriana* grubuna ise 3.2 mg valerenik asit içeren 2 yumuşak kapsül, uykudan 1 saat önce verilmiş; plasebo olarak plasebo-kava yumuşak kapsülleri günde 3 kere verilmiştir. Plasebo grubuna aynı dozajda plasebo-kava ve plasebo-*valeriana* kapsülleri verilmiştir (plasebo-kava günde 3 kere, plasebo-*valeriana* uykudan 1 saat önce). Sonuçta ne kava ne de *valeriana* ekstreleri kontrolden anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir (Jacobs ve ark., 2005).

*Valeriana* ekstrelerinin kanser tedavisini gören hastaların uyku düzenleri üzerindeki etkisini incelemek üzere faz III, randomize, plasebo-kontrollü ve çift kör-

lü bir çalışmada 227 hasta ile çalışılmış; 450 mg *Valeriana* veya plasebo 8 hafta süreyle oral olarak, uykudan 1 saat önce hastalara verilmiştir. Sonuçlar öncelikli olarak Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (Pittsburgh Sleep Quality Index - PSQI) olmak üzere çeşitli anketlerle değerlendirilmiştir. Anketler çalışmanın başlangıcında, 4. Haftada ve 8. Haftada tekrarlanmıştır. PSQI kriterlerine göre uykunun iyileştirilmesi üzerine etkisiz bulunmuştur ancak değerlendirmeler sonucunda birçok hastanın yorgunluk belirtileri plaseboya göre kayda değer şekilde azalmıştır. Katılımcıların, uyku problemlerinde ve uyku sersemliği durumlarında plaseboya göre azalma olmuştur (Barton ve ark., 2011).

### Toksosite

Akut oral toksosite testlerinde valeranonun LD<sub>50</sub> değeri farelerde ve sıçanlarda 3 g/kg'dan daha yüksek bulunmuştur. Valerenik asitin 17-25 g vücut ağırlığındaki farelere intraperitoneal uygulanmasından sonra 50 mg/kg dozda spontan motiliteyi azalttığı; 100 mg/kg dozda ataksiye neden olduğu; 150-200 mg/kg dozda kas spazmı yaptığı; 400 mg/kg dozda ise ağır konvulsiyonlara yol açıp 24 saat içinde 7 fareden 6'sının ölümüne neden olduğu görülmüştür (ESCOPE Monographs, 2003).

Köklerin etanollü ekstrelerinin farelere intraperitoneal enjeksiyonunda 3.3 g/kg'lık LD<sub>50</sub> değeri ile az miktarda toksosite gözlenmiştir. Aynı ekstre ratlara 45 gün boyunca 400-600 mg/kg dozda intraperitoneal uygulandığında hayvanların kilo, kan ve idrarlarında anlamlı bir değişme gözlenmemiştir (ESCOPE Monographs, 2003).

Köklerden elde edilen uçucu yağın oral uygulama ile LD<sub>50</sub> değeri ratlarda 15 g/kg olarak bulunmuştur; bu değer, test edilen nane yağı, anason yağı gibi diğer uçucu yağlar arasında en yüksek değer olarak saptanmıştır (ESCOPE Monographs, 2003).



## Sonuç

*Valeriana officinalis*, 2000 yılı öncesine dayanan kullanılışa sahip olan; uykusuzluk ve anksiyeteye karşı kullanılan bir bitkidir. Üzerinde çok sayıda farmakolojik ve klinik çalışmalar yapılmışına rağmen etkiden sorumlu bileşiklerin tam olarak ne olduğu halen tam olarak anlaşılamamıştır. İçerdiği valeranolik asit ve valepotriatların etkiden sorumlu olduğu düşünülmekte; bunların sinerjik etki yaratarak etkilerini gösterdikleri düşünülmektedir. Etkiden sorumlu bileşikler tam olarak saptanamamasına rağmen güvenilir bir bitkisel ilaç olarak özellikle Avrupa'da çok geniş kullanıma sahiptir. Klinik araştırmalar değerlendirildiğinde, uyku üzerine olan etkisini uykuya geçiş süresini kısaltarak gösterdiği söylenebilir. İncelenen çalışmalarda *Valeriana officinalis*'in uyku üzerine olan etkileri ya da anksiyolitik ve sedatif etkileri araştırılmıştır. Çalışmaların büyük çoğunluğunda *Valeriana* ekstreleri etkili bulunmuştur. Plasebo ile karşılaştırılınca kayda değer bir etkinin görülmediği çalışmalar da bulunmaktadır. *Valeriana officinalis*'in terapotik yararlarına rağmen üzerinde yapılan klinik çalışmalarda çelişkiler; metodolojik kısıtlamalar ve çalışmalarda kullanılan *Valeriana* ekstrelerinin hazırlanışları arasındaki farklılıklara (ekstraksiyon metodu ve ekstraksiyonda kullanılan farklı solvanlar) bağlı olabilir (Del Valle-Mojica ve ark., 2011).

Tüm veriler değerlendirildiğinde, *Valeriana officinalis*'in konvansiyonel tedavide kullanılan anksiyolitik ve uyumaya yardımcı ilaçlara göre yan etkilerinin daha az olması ve bağımlılık yapma potansiyelinin çok daha az olması açısı dolayısıyla tedavide bunların yerini alabileceği söylenebilir. *Valeriana officinalis*, anksiyolitik ve uykuya yardımcı amaçla Avrupa'da en fazla kullanılan bitkisel ilaçtır. *Valeriana officinalis*'in ülkemizde de bu amaçlarla kullanımının teşvik edilmesi önerilmektedir. 📌

## Kaynaklar

- \*Barton DL, Atherton PJ, Bauer BA, Moore DF, Mattar BI, Lavasseur BI, Rowland KM, Zon RT, Lelindqwister NA, Nagargoje GG, Morgenhaler TI, Sloan JA, Loprinzi CL. The use of *Valeriana officinalis* (Valerian) in improving sleep in patients who are undergoing treatment for cancer: a phase III randomized, placebo-controlled, double-blind study (NCCCTG Trial, N01C5), *The Journal of Supportive Oncology* 2011; 9(1): 24-31.
- \*Baytop T. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1999, s. 252-253.
- \*Bent S, Padula A, Moore D, Patterson M, Mehling W. Valerian for sleep: A systematic review and meta-analysis, *The American Journal of Medicine* 2006; 119:1005-1012.
- \*Blumenthal M, Goldberg A, Brinckmann J. Herbal Medicine. United States Of America, Integrative Medicine Communications, 2000, s.394-400.
- \*Bos, R. Analytical and Phytochemical Studies on Valerian and Valerian Based Preparations. Netherlands: Offsetdrukkerij Ridderprint B.V., 1997a, s. 9-17.
- \*Bos R, Woerdenbag HJ, Hendriks H, Scheffer JJC. Composition of the essential oils from underground parts of *Valeriana officinalis* L. s.l. and several closely related taxa *Flavour and Fragrance Journal* 1997b; 12: 359-370.
- \*Cropley M, Cave Z, Ellis J, Middleton RW. Effect of kava and valerian on human physiological and psychological responses to mental stress assessed under laboratory conditions, *Phytotherapy Research* 2002; 16: 23-27.
- \*Davis PH. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 4. Edinburgh: University Press, 1972, s. 550-558.
- \*Davis PH, Mill RR, Tan K. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 10. Edinburgh: University Press, 1988, s. 155.
- \*De Feo V, Faro C. Pharmacological effects of extracts from *Valeriana adscendens* Trel. II. effects on GABA uptake and aminoacids, *Phytotherapy Research* 2003; 17: 661-664.
- \*Dewick PM. Medicinal Natural Products A Biosynthetic Approach. Chichester: John Wiley & Sons, 1997, s. 171.
- \*ESCOP Monographs 2<sup>nd</sup> ed. Thieme, New York NY, 2003, s.539-546.
- \*Evans W C. Trease and Evans' Pharmacognosy. Balière Tindall: English Language Book Society, 1989, p. 525-528.
- \*Feinburn-Dothan N. Flora Palaestina. Part 3. Jerusalem: The Israel Academy of Sciences and Humanities, 1978, s. 256-257.
- \*Gyllenhaal C, Merritt SL, Peterson SD, Block KI, Gochenour T. Efficacy and safety of herbal stimulants and sedatives in sleep disorders, *Sleep Medicine Reviews* 2000; 4(3): 229-251.
- \*Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol. 11, Edinburgh: University Press, 2000, s. 147.
- \*Hattesoğlu M, Feistel B, Sievers H, Lehnfeld R, Hegger M, Winterhoff H. Extracts of *Valeriana officinalis* L. s.l. show anxiolytic and antidepressant effects but neither sedative nor myorelaxant properties, *Phytomedicine* 2008; 15: 2-15.
- \*Heywood VH. Flowering Plants of the World. Oxford: Oxford University Press, 1979, s. 260-261.
- Houghton PJ. The scientific basis for the reputed activity of Valerian, *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 1999; 51: 505-512.
- \*Işık N. Anksiyete Tedavisinde Kullanılan Bitkisel İlaçlar Üzerine Yapılan Çalışmalar, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognosi Anabilim Dalı Fitoterapi Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.
- \*Jacobs BP, Bent S, Tice JA, Blackwell T, Cummings SR. An internet-based randomized, placebo-controlled trial of kava and valerian for anxiety and insomnia, *Medicine* 2005; 84:197-207.
- \*Karamanoğlu K, Koyuncu M. Türkiye *Valeriana* (Kediotu) türleri üzerinde sistematik araştırmalar, *Ankara Ecz Fak Mec* 1974; 4:149-178.

- \*Leuschner J, Müller J, Rudmann M. Characterisation of the Central Nervous Depressant Activity of a Commercially Available Valerian Root Extract, *Arzneim.-Forsch./Drug Res* 1993; 43(1): 638-641.
- \*Mazza G, Oomah BD. Herbs, Botanicals & Teas. Lancaster: Technomic Publishing Co. 2000, s. 177-189.
- \*Metcalfe CR, Chalk L. Anatomy of The Dicotyledons. Oxford: Clarendon Press, 1965, s. 777-780.
- \*Meyer J E. The Herbalist. USA: Rand MyNally & Company, 1960, s. 47.
- \*Miller LG, Murray WJ. Herbal Medicinals A Clinician's Guide. New York: Pharmaceutical Products Press, 1998, s. 281-282.
- \*Morazzoni P, Bombardelli E. *Valeriana officinalis*: traditional use and recent evaluation of activity. *Fitoterapia* 1995, LXVI(2): 99-112.
- \*Murphy K, Kubin ZJ, Shepherd JN, Ettinger RH. *Valeriana officinalis* root extracts have potent anxiolytic effects in laboratory rats. *Phytomedicine* 2010, 17: 674-678.
- \*Newall CA, Anderson LA, Philipson JD. Herbal Medicines. London: The Pharmaceutical Press, 1996, s. 260-262.
- \*PDR For Herbal Medicines. Montvale-New Jersey: Medical Economics Company, 2000.
- \*Robbers JE, Speedie MK, Tyler VE. Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996, s. 87-88.
- \*Robbers, JE, Tyler VE. Tyler's Herbs of Choice The Therapeutic Use of Phytomedicinals. New York: The Haworth Herbal Press, 1999, s. 154-157.
- \*Santos MS, Ferreira F, Cunha AP, Carvalho AP, Ribeiro CF, Macedo T. Synaptosomal GABA release as influenced by Valerian root extract-Involvement of the GABA carrier. *Arch. Int. Pharmacodyn* 1994; 327: 220-231.
- \*Sarris J, Byrne GJ. A systematic review of insomnia and complementary medicine, *Sleep Medicine Reviews* 2011; 15: 99-106.
- \*Spinella M. The Psychopharmacology of Herbal Medicine. Cambridge: The MIT Press, 2001, s. 200-211.
- \*Stevinson C, Ernst E. Valerian for insomnia: A systematic review of randomized clinical trials, *Sleep Medicine* 2000; 1: 91-99.
- \*Sweetman S.C. The Martindale, London: Pharmaceutical Press, 2002, s. 1678-1679.
- \*Tyler VE. Herbs of Choice, The Therapeutic Use of Phytomedicinals. New York: Pharmaceutical Products Press, 1994, s. 117-119.
- \*Uphof JCT. Dictionary of Economic Plants. New York: Stechert-Hafner Service Agency, 1968, s. 538.
- \*Del Valle-Mojica LM, Ayala-Marin YM, Ortiz-Sanchez CM, Torres-Hernández BAT, Abdalla-Mukhaimer S, Ortiz JG. Selective interactions of *Valeriana officinalis* extracts and valerianic acid with [<sup>3</sup>H] glutamate binding tor at synaptic membranes, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2011; 1-7.
- \*Wang PC, Ran XH, Chen R, Li LC, Xiong SS, Liu YQ, Luo HR, Zhou J, Zhao YX. Volnalerenone A, a new type of monooxosquiterpenoid with an unprecedented 3,12-oxo bridge from *Valeriana officinalis*, *Tetrahedron Letters* 2010; 5451-5453.
- \*Wheatley D. Stress-induced insomnia treated with kava and valerian: Singly and in combination, *Human Psychopharmacology Clin. Exp* 2001; 16: 353-356.
- \*Willis JC. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns. Cambridge: University Press, 1966, s. 1171.
- \*Web 1. Valerian for anxiety disorders (Review), 2011. [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/cochrane/clsyrev/articles/CD004515/pdf\\_fs.html](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/cochrane/clsyrev/articles/CD004515/pdf_fs.html)
- \*Web 2. Valerian, 2011. [http://www.globinmed.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77710:Valerian&catid=472:com](http://www.globinmed.com/index.php?option=com_content&view=article&id=77710:Valerian&catid=472:com)
- \*Web 3. Valerian Monograph, 2011. [http://ucdenver.edu/academics/colleges/pharmacy/Resources/CurrentStudents/ExperientialProgram/Documents/nutr\\_monographs/Monograph-valerian.pdf](http://ucdenver.edu/academics/colleges/pharmacy/Resources/CurrentStudents/ExperientialProgram/Documents/nutr_monographs/Monograph-valerian.pdf)
- \*Web 4. Dietary Supplement Fact Sheet: Valerian, 2011. <http://ods.od.nih.gov/factsheets/Valerian/>

# TIBBİ BİTKİLER VE KEMOTERAPİ



**Kemoterapinin kaçınılmaz yan etkilerini azaltmak ve bağışıklık sistemini dengeli, güçlü kılmak için tıbbi bitkilerden faydalanılabilir.**

## Naturopathe Dr. Fevzi Şat

D.U.Phytotherapie et Plantes Médicinales/ Université Lyon1- France  
D.E.S.S. Sécurité Veille Sanitaire et Inspection/ Médecin Santé Publique/ Univ.Lyon1.  
Diplôme de Gestion de Qualité en pharmacologie/Univ.Lyon1.  
N.D.Naturopathie/ Ins.Formation/1200h+Mémoire/ Paris  
fevzisat@hotmail.fr

Birçok ülkede resmi sağlık otoritelerinin kanser tedavi protokolünde yer alan bitkisel kemoterapi, kanser hücrelerinin organizmadan atılmasını hedefleyen etkin bir yöntemdir. Bu yöntemde ilaçların özünü, doğrudan alınması sakıncalı olan tıbbi bitkiler oluşturmaktadır.

Daha çok meme kanseri tedavisinde uygulanan Taxotère ilacının etken molekülü Taxol, *Taxus baccata* isimli ağacın zehirli kabuklarında bulunmaktadır. 1960'lı yıllarda kanser araştırmacıları tarafından içinde taxol molekülü keşfedilmiş olan bu ağacın 6 tam adından ancak 1 gram taxol molekülü

elde edilmekteydi. Yöntem çok pahalıydı ve ormana zarar veriyordu. 1985'de Fransa Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi (CNRS) kanser araştırma uzmanları ağacın iğne yapraklarından elde edilen taxol molekülünü sentetize ederek normlara uygun üretimini sağladılar. Yine, kemoterapide çok tüketilen Vinblastine ilacı, Madagaskar pervençisi olarak adlandırılan *Catharantus roseus* bitkisinin zehirli çiçek ve yapraklarının ekstresinden elde edilir.

Toksik madde taşımayan tıbbi bitkileri doğrudan veya değişik galenik formlarda almak kemoterapinin kaçınılmaz yan etkilerini azaltır ve bağışıklık

lik sistemini dengeli, güçlü kılar. Kullanılacak bitkilerin mutlaka bakteriyolojik, kromotografik, radyoaktivite ve nemlilik analizlerinin yapılması gerekir. Kalite normlarına uygun üretilen bitki preparatlarının veya doğrudan çay gibi hazırlanan bitkilerin, kişiye özgü form ve dozlarda kullanılması, bu yüzden de organizma fizyolojisini ve tıbbi bitkileri iyi bilen ve fitoterapi eğitimi almış uzmanlarca önerilmesi sağlıklı olacaktır.

Kemoterapinin yan etkilerine karşı şu bitkilerden faydalanmak mümkündür:

1. Aşırı fiziki yorgunluk: Ginseng, Guarana, Sipuriline, Arı sütü, Gıngembre, Nar suyu.

Bir veya iki adeti seçilerek iki aylık kür uygulanabilir.

2. Uykusuzluk, depresyon, fazla heyecan ve tedirginlik hali: Aubepine, Valeriane, Melilot, Pasiflora, Melissa, Tilleul, Coquelicot, Fleur d'Oranger. Bir



veya iki adeti seçilerek akşamları yatmadan bir saat önce alınabilir.

3. Hafıza zayıflığı ve konsantrasyon eksikliği: *Ginkgo biloba*, Ceviz, Balık yağı, Omega3.

4. Karaciğer-safra yetmezliğine bağlı kusmalar: Radis Noir, Desmodium, Basilic, Artichaut, Pissenlit, Chardon Mari.

5. Saç dökülmesi ve tırnak kırılması: Ortie, Prele ile birlikte Lithothamne deniz yosunu talgından günde üç defa belirli dozlarda alarak üç aylık kür uygulamak saçların tekrar gür bir şekilde çıkmasını sağlar.

6. Karın, kol ve bacak ağrıları: Harpagophytum, Cassis yaprağı, Reine des pres, Saule blanc ile birlikte Chondroisine Sulfat molekülünü taşıyan köpek balığı kıkırdak dokusundan elde edilen preperattan belirli dozlarda alarak iki aylık kür uygulamak ağrıları büyük ölçüde azaltır.

Tıbbi bitki zengini Anadolu'da zaten katkılarıyla hayatımızın içinde olan bitkilerin duyarlı bilimsel kurumlar tarafından halk sağlığı hizmetine yönlendirilmesi hem birçok hastalığın engellenmesi, hem de ağır hastalık sigortası yükünün hafiflemesi açısından çok faydalı olacaktır.🦋

## KEMOTERAPİDE KULLANILAN PREPARATLAR

<i>Panax ginseng</i>	Ginseng	Ginseng
<i>Paullinia cupana</i>	Guarana	Guarana
<i>Arthrospira platensis</i>	Spirulina	Sipuriline
<i>Zingiber officinale</i>	Zencefil	Gingembre
<i>Valeriane officinalis</i>	Kediotu	Valeriane
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Alıç	Aubépine
<i>Melilotus officinalis</i>	Tıbbi kokulu yonca	Métilot
<i>Passiflora incarnata</i>	Pasiflora	Passiflora
<i>Melissa officinalis</i>	Melisa	Melisse
<i>Tilia platyphyllos</i>	Büyük yapraklı ihlamur	Tilleul
<i>Papaver rhoeas</i>	Gelincik	Coquelicot
<i>Raphanus sativus nigra</i>	Kara turp	Radis noir
<i>Desmodium gangeticum</i>	Salpani	Desmodium
<i>Ocimum basilicum</i>	Reyhan	Basilic
<i>Silybum marianum</i>	Devedikeni	Chardon mari
<i>Taraxacum officinale</i>	Karahindiba	Pissenlit
<i>Cynara scolymus</i>	Enginar	Artichaut
<i>Curcuma longa</i>	Zerdeçal	Curcuma
<i>Urtica dioica</i>	Isırgan	Ortie
<i>Equisetum arvense</i>	Atkuyruğu	Prele
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo, Mabet ağacı	Ginkgo biloba
<i>Harpagophytum procumbens</i>	Şeytan pencesi	Harpagophytum
<i>Ribes nigrum</i>	Siyah frenk üzümü	Cassis
<i>Spiraea ulmaria</i>	Keçisakalı	Reine des pres
<i>Salix alba</i>	Ak söğüt	Saule blanc
<i>Citrus sinensis</i>	Portakal	Fleurs d'Oranger



*Curcuma longa* L.- Zerdeçal



*Cynara scolymus* L.- Enginar



*Equisetum arvense* L.- Atkuyruğu



*Ginkgo biloba* L. - Ginkgo



*Papaver rhoeas* L.- Gelincik



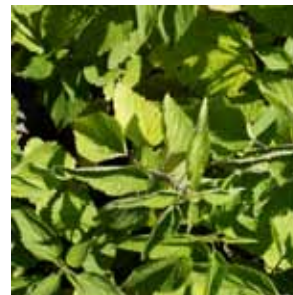
*Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis*  
Melisa



*Salix alba* L. - Ak söğüt



*Silybum marianum* L. Gaertn.-  
Devedikeni



*Urtica dioica* L. - Büyük ısırgan



*Zingiber officinale* Roscoe  
Zencefil



# SALEP ORKİDELERİNİN YETİŞTİRİLMESİNDE YENİ BİR ÜMİT: SALEBİN YUMRUDAN ÜRETİMİ

Prof.Dr. Neşet Arslan  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Fotoğraflar: Mehmet Tutar

**Vahşi toplama,  
artan şehirleşme,  
turizm faaliyetleri,  
aşırı otlatma,  
tarla açma,  
sulak alanların  
kurutulması,  
baraj ve gölet yapımı,  
orman amenajmanı  
salep orkidelerinin  
neslini kurutmaktadır.**

Salep yumrusu eskiden beri yararlanılan bir drogtur. Kozanlı ünlü hekim Dioscorides *Materia Medica* isimli eserinde salebin kuvvet verici ve afrodisyak etkileri olduğunu belirtmektedir. Doğumunun 400. yılı olan 2011'in UNESCO tarafından anma yılı kabul edildiği dünyaca ünlü seyyahımız Evliya Çelebi, *Seyahatnamesinde* İstanbul'da 200 kadar seyyar "salepçiler" esnafının bulunduğunu belirterek, nefis ve biraz da mübalağalı anlatımıyla salepten şöyle söz eder. "Kış günleri unu kurutup havanda un gibi edip şekerle pâlude gibi pişirip, bakır ibriklerin altında ateşler ile süslü ibrikler ile baharatlı, gülsulu "can rahatı, beden sıhhati, nefis" deyip bağırarak geçeler. Gerçekten zalim gayet güçlendiricidir."

Ülkemizde ve Ortadoğu'da salep içme geleneği çok eskidir. Kışın vazgeçilmez sıcak içeceklerindedir. Bunun için salep az bir suda şişirilir, süt ilave edilerek kaynatılır. Üzerine tarçın veya zencefil dökülür. Salebin önemli bir

kullanım alanı da dondurma sektörüdür. Maraş tipi dondurmalarda kıvam ve aroma verici, stabilizatör olarak eklenmektedir. Salep halk arasında kuvvet verici, öksürük ve soğuk algınlığını giderici, ishal önleyici ve bilhassa afrodisyak olarak kullanılmaktadır.

## Salep eldesi

Salep, *Orchidaceae* familyasına dahil toprak (kara) orkidelerinin yumru bağlayan cins ve türlerinden elde edilir. Bu familya ülkemizde 24 cins ve 187 taksonla (tür, alttür, varyete) temsil edilmektedir. Bunlardan 125 kadarı yumrulu olup, *Ophrys*, *Orchis*, *Himantoglossum*, *Anacamptis*, *Barlia*, *Serapias*, *Comperia*, *Dactylorhiza*, *Aceras*, *Neotinea* cinslerine dahil yaklaşık 100 tür salep elde etmek için toplanmaktadır. *Ophrys* cinsi 60 türle, *Orchis* cinsi 30 türle ilk sıraları almaktadır. Son zamanlarda bitki sistematigindeki baş döndürücü deği-



şimlerden bu familyanın cins ve türleri de nasibini almış, floradaki isimlerin çoğu değişikliğe uğramıştır. Yetiştirildiği yerlerde bunlara farklı isimler verilse de, özellikle salep elde edilmesinde yumruları kullanılan bitkilerin ortak adı salep'tir; *sahlep* şeklinde de söylenir. Yani salep, hem bitkinin, hem yumrusunun, hem tozunun, hem de içeceği nin adıdır. Bunları toplayanlar birbirinden ayırmak için çayır salebi, dağ salebi, çatalı salep gibi bazı sıfatlarla kullanırlar. Bu sıfatlar türlerin yetiştiği yerlere göre farklı türlere verilebilmektedir. Orkide ismi sonradan kullanılmaya başlamıştır.

Yumrulu orkidelerin büyük bir çoğunluğu toprak altında iki yumruya sahiptir. Birisi bitkiyi oluşturan eski yumru, diğeri gelecek yıl bitkiyi oluşturacak yeni yumrudur. Salebi toplama zamanı genellikle bitkilerin en iyi tanındığı çiçeklenme dönemidir. Salep yumruları oval, bazı türlerde parçalı şekildedir. Kadınlar, çocuklar veya özel toplayıcılar tarafından yumruların yeni olanı toplanır; iyice yıkanır; su, süt, yağ (yağ) ayrıntı veya yoğurt ayrıntıda kaynatılarak pişirilir; serilerek veya ipe dizilerek kurutulur. Bu yumrular yaş veya kurutulmuş olarak araçlar tarafından alınıp ana toptancılara satılır. Ülkemizde ticareti yapılan salepler üzerinde yapılan bir çalışma, elde edildiği yörelere göre salep yumrularının %6.82-61.05 glikomannan, %8-19 nişasta, %2-3 indirgen karbonhidratlar ve %5 kadar protein ihtiva ettiğini göstermiştir. Glikomannanlar salebin özelliğini belirleyen ana bileşen olup, suda şişer ve kıvam verir. Bazı türler yüksek glikomannan taşımamasından, bazı türler de iyi aroma özelliklerinden dolayı alıcılar tarafından tercih edilmektedir. Salep Anadolu'da hemen her yerde toplanmakla birlikte, özellikle Kastamonu, Muğla, Antalya, Maraş, Mersin, Yozgat, Çankırı, Çorum, Siirt, Van ve Hakkâri yöreleri öne çıkmaktadır. Salep piyasasının merkezi Burdur'un Bucak ilçesi-



dir; son yıllarda Siirt ili de yeni bir merkez olmuştur.

#### **Salep orkidelerinin kültüre alınması**

Salep orkidelerinin kültüre alınarak yetiştirilmesi çalışmaları dünyada 1920'li yıllarda, ülkemizde 1970'li yıllarda başlamışsa da ticari bir sonuç alınmamıştır. Orkideleri üretmek zordur, zira çok fazla tohum oluşturmalarına rağmen, tohum sadece kabuk ve embriyodan ibaret olup, endospermi (besi dokusu) gelişmemiştir. Bu küçük tohumların çimlenebilmesi için, düştükleri ye-

rin uygun ısı, ışık, oksijen, nem ve toprak şartlarına sahip olması ve tohumları infekte edecek bazı mikrofungusların bulunması gerekir. Orkideler mikrofunguslarla simbiyotik yaşamaktadır. Önce protokorm denilen yapı oluşur; uzun yıllar sonunda bitkinin yumru ve kökleri meydana gelir. Ortalama süre 2-4 yıldır. Çiçeklenme için 9-12 yıl beklemek gerekebilir. Tohumdan orkide gelişmesi bu kadar şarta bağlı olunca üretim de zor olmaktadır. Doku kültürleri tekniğinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile tohumdan üretim çalışmaları da artmış, salep orkidelerinde az çok







başarı sağlanmıştır. Ancak, doku kültüründen elde edilen bitkilerin toprağa aktarılmasında henüz olumlu bir sonuç alınamamıştır. Bunda başarılı olunsu bile, yöntemin ekonomik olup olmadığı henüz bilinmemektedir. Yine de bu yol, nesli yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerin korunmasında önemli bir alternatiftir.

Salebin üretiminde arayışlar sürerken, patates gibi yumrudan üretilmesi gündeme gelmiştir. ETAE teknik elemanlarından Mehmet Tutar bitkiler üzerinde incelemeler yaparken bazı orkide türlerinin kök bölgesinde iki yeri ne üç veya daha fazla yumru oluşturduklarını fark etmiş, ön çalışmalarda bu özelliklerinin devam ettiğini tespit etmiştir. Çalışma daha geniş materyal üzerinde sürdürülmektedir. Ancak hedefe ulaşmak için alınacak çok yoldur. Başarılı olunursa, süs bitkisi olarak kullanılan tropik orkidelerde olduğu gibi, bu üretim şekli ticarileştirilebilir.



### Orkidelerin nesli tehlikede

Orkidelerin varlığı ülkemizdeki bütün toplama alanlarında önemli ölçüde azalmakta, bazılarının soyu tükenmektedir. Yılda tahminen 40 ton salep toplanmakta ve bunun için ortalama 80 milyon adet orkide yumrusu sökülmetedir. İhracına izin verilen 20 kadar soğanlı bitkinin toplam ihracatının 25- 30 milyon adet civarında olduğunu belirterek tahribatın boyutu daha iyi anlaşılır. Vahşi toplama dışında artan şehirleşme, turizm faaliyetleri, aşırı otlatma, tarla açma, sulak alanların kurutulması, baraj ve gölet yapımı, orman amenajmanı da tahribatı arttırmaktadır.

*Orchidaceae* familyasına dahil bütün türler, ülkemizin de 1996 yılında taraf olduğu, Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşmeye (CITES) dahildir. Belgesiz olarak bir ülkeden diğer ülkeye ihraç edilemezler.

Salep orkideleri Avrupa ülkelerinde koruma altında olup, sökülmeleri halinde ağır cezai müeyyideler uygulanmaktadır.

Salep elde edilmesinde kullanılan orkidelerin korunması ve neslini devam ettirmesi için gerekli tedbirler alınmalı ve sürdürülmelidir. Halen, *Doğal Çiçek Soğanlarının Sökümü Üretimi, ve İhracatına Ait Yönetmelik* ve bu yönetmelik kapsamında her yıl Resmi Gazetede yayınlanan tebliğlere göre; "Gümrük Tarife ve İstatistik Pozisyon (GTİP) Numarası 0714 90110012, 0714 90190012 ve 1106

20900011 olan *Orchidaceae* (salep) türlerinin yumru ve droglarının da (toz, tablet ve her türlü formda) ihracatı yasaktır." Ancak, bu yasaklama dış ticarete yönelik olduğundan iç tüketime yönelik sökümler, bunun için izin alınması gerektiği belirtilmesine rağmen, maalesef kontrol edilememektedir.

Salep elde etmek amacıyla yapılan sökümler yasaklanmalı, en azından, acil olarak diğer soğanlı bitkilere benzer düzene sokulmalıdır. Kontrol edilebilir bölgelerde bitkiler tohum bağladıktan sonra söküm yapılması, böylece bitkinin doğada kendiliğinden üremesi sağlanmalıdır. Sökücüler eğitim ve belge almalı, nerelerden ne miktar söküm yapıldığı kayıt altına alınmalı, sökülen bitkilerin tekrar dikimi mutlaka sağlanmalıdır. Bu bitkiler tekrar dikildiklerinde yeniden yumru oluşturabilmektedir.

Salebin kullanıldığı yerlerde, benzer özellik taşıyan stabilizatör, kıvım ve aroma verici maddeler ikame edilmelidir. Başta gıda sanayisi olmak üzere çeşitli sektörlerde keçiyoynuzu, guar, ksanten zamkı, karrageninler, *Amorphallus* türleri, nişasta ve nişasta türevleri gibi ürünlerin kullanımının artması, orkideler üzerindeki baskıyı azaltacaktır. 🐾



# AROMATERAPİ - III

Prof.Dr. Ulvi Zeybek



*Myrtus communis*

Uçucuyağların içerdikleri maddeler üzerine yürütülen çalışmalarda sarıçam yaprakları (*Pinus sylvestris*), limon kabuğu (*Citrus limon*), defne yaprakları (*Laurus nobilis*), ökalıptus yaprakları (*Eucalyptus radiata* subsp. *radiata*), zerdeçal, zencefil ve karabiber uçucuyağlarında influenza (grip) virüsünün A, B ve C tipleri üzerine etkili birçok bileşen bulunmuştur.

Bodur kekik veya Adi kekik (*Thymus vulgaris*) uçucuyağında bulunan 'Thymol' doğal bir fenolik maddedir, yapısında ek bir zincir vardır. Doğal olan Thymol, düşük dozlarda akciğerlerden mukus (sümük) atılımını sağlar (sekrolitik) ve antiseptik etkisiyle mikrobun süratle vücuttan atılımını gerçekleştirir. Sentetik saf fenol maddesi ise toksiktir ve bu etkiyi göstermez. 'Hedion', beyaz yasemin çiçeğinde doğal olarak bulunur, ancak sentetik olarak da vardır. 'Nitromoschus' yumuşak, tatlımsı bir kokuya sahiptir ancak bu madde de sentetiktir. Bu maddelerin ciltle temasında, iyileşme süresi uzun dermatitlere neden olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır.

## Uçucuyağların kullanım alanlarına bir örnek:

Ciltte kırışıklıkları önlemek için şu karışımla masaj yapılabilir.

Mersin uçucuyağı ( <i>Myrtus communis</i> )	0,5 ml
Laden uçucuyağı ( <i>Cistus ladeniferus</i> )	0,5 ml
Kuşburnumeyvası çekirdeği sabityağı ( <i>Rosa canina</i> )	20,0 ml
Soğukpres fındıkyağı	200,0 ml



*Cistus ladeniferus*



*Rosa canina*



# NEVRUZ OTU

## *Linaria vulgaris*

Prof.Dr. Ayten Altıntaş

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

**Nevruzda dağlardan toplanan, zehirlenmelerde ve hastalıklardan koruyucu olarak kullanılan nevruz otu unutulmak üzere.**



NEVRUZ OTU (*Linaria vulgaris*)

Manisa'da her yıl şenliklerle dağıtılan mesir macunu afrodisyak özelliğiyle bilinir, oysa yıl boyunca hastalıklardan koruması niyetiyle dağıtılır. Merkez Efendi'nin hazırlayıp Manisa'ya tanıttığı bu macun aslında bir tiryaktır. Tiryak'lar eski tıpta çok önemli bir gruptur. Bunlar her türlü zehirlenmede kullanılan, aynı zamanda vücudun bağışıklığını kuvvetlendiren ilaçlardı. Nevruz otu da aynı mesir macunu gibi etki eden ve nevruzda yenilen bir ottu.

Nevruz otunun bilimsel adı *Linaria vulgaris* Miller'dir. Sibiryaya, Altay dağlarından -en güney bölgeler dışında- Avrupa'ya kadar yayılış gösterir. Anadolu'nun kuzey bölgeleri başta olmak üzere Edirne, Kırklareli, Bolu, Ankara, Çoruh'ta doğal olarak yetişir. Türkiye'de deniz seviyesi ile 1600 metre arasındaki çayırarda, su birikintilerinin ve akarsuların kenarında, çalılıklarda, yol kenarındaki düz otluklarda, kuru yamaçlarda bol miktarda bulunur.

Kuzey Amerika'ya götürülmüş, kireçli, kumlu ve taşlı topraklarda tabileşmiştir. Yüksükotugiller (*Scrophulariaceae*) familyasından çok yıllık otsu bir bitkidir. Sarı renkli çiçekleri ilkbahardan ağustosa kadar kalır. Yaprakları keten yaprağına, çiçekleri arslanağzı çiçeğine benzer.

Nevruz otu eski tıpta çok önemli bir



ilaçtı. İslam dönemi tıp kitaplarında muhallisa olarak, Osmanlı tıp kitaplarında nevruz otu, yabancı keten gibi isimlerle tanıtılır. İbn Sina, Kanun adlı kitabında, “Nevruz otu zehirlenmeleri, zehirli böcek sokmalarında zehri giderir; nevruzda içilirse o yıl içinde ne kadar zehir verilirse verilsin etki yapmaz” diye yazar. Osmanlı hekimlerinin çoğu, “dağlarda yetişen tiryaktır (tiryak-i kûhi), sarı çiçekli olup halis katkısız tiryaktır, yılan sokmalarında, zehirlenmeler için ilaçtır” diye yazarlar. Hekim Salih bin Nasrullah, kitabında etkisini şöyle açıklar: “Bir kimse 1 dirhemden 2 dirheme kadar içerse o kimseye zehirli böcek sokması etki yapmaz. Sektuktan sonra içilirse zehirini giderir. Eğer güneş Koç burcuna indiği gün, yani nevruzda üç güne dek her gün birer miskal bundan döğüp içilirse o yıl içinde ne kadar zehir verilirse verilsin etki yapmaz. Bu ota onun için Araplar muhallisa yani koruyup kurtarıcı demişler. Nevruzda çoğunluk mesirle bu ottan yerler. Bunun için nevruz otu derler.”

Nevruz kutlamaları çok eski Türk geleneklerindedir. Kışın bitmesi, ilk baharın başlaması kutlanır. 21 Martta güneş ekvator üzerindedir; gece gündüz eşitlenir, havalar ısınmaya başlar. Selçuklu sultanı Alparslan'ın oğlu Celalettin Melikşah 1079 yılından itibaren, Osmanlılar döneminde de Fatih 1452 yılından itibaren nevruzunu yeni yılın başlangıcı olarak uygulattılar. Tanzimattan sonra bu uygulama kaldırıldı. Fakat geleneğimizde yeni bir yılın başlangıcı ve baharın gelişi özel olarak kutlanırdı. Sarayda padişah ve yakınlarına özel her derde deva macunlar (nevruziyeler) hediye edilir, halk kırlara çıkar, hekimlerin yönlendirdiği otları toplar, şenliklerle yerlerdi. Nevruz otu da bu günlerde toplanır ve yenirdi.

Nevruz otu *Linaria vulgaris*'in çiçek açmadan veya çiçekliyken toplanan toprak üstü kısımları kullanılır. Taze bitki hafifçe tuzlu, batıcı, acı lezzette ve hoş ağızta kalan bir kokuya sahiptir, an-

cak bu özellik kurutulduğunda kaybolur. Kurutulduktan sonra infüzyon, tentür, lapa halinde hazırlanır. Kurutulup toz şeklinde de kullanılabilir.

Nevruz otunda tespit edilen maddeler; iridoid (antirrinosid, linariosid, glukozilantirrinosid, allosilantirrinosid) ve flavon (asetilpektolinarin) glikozitleri, pirolokinolin alkaloidi, (vasicine, glukosyringik asit, syringin, liriiodendrin), fitosterol, mannitol, yağ asitleri (başlıca linoleik asit, % 70 oranında), şeker, tannin, renk maddesi ve müsilağ'dır.

İnfüzyon, tentür veya toz halinde, dahilen, sindirim sorunlarında, karaciğer rahatsızlıklarında (sarılık), laksatif, antiflojistik ve diüretik olarak tavsiye edilir. Hamilelikte kullanılmamalıdır.

Türkiye'de Nevruz otunun geleneksel kullanımı az da olsa hâlâ devam ediyor. Baharın ilk müjdecisi olan bu çiçeği kırlarda gördüğümüz zaman tadına bakmayı unutmayın.☺

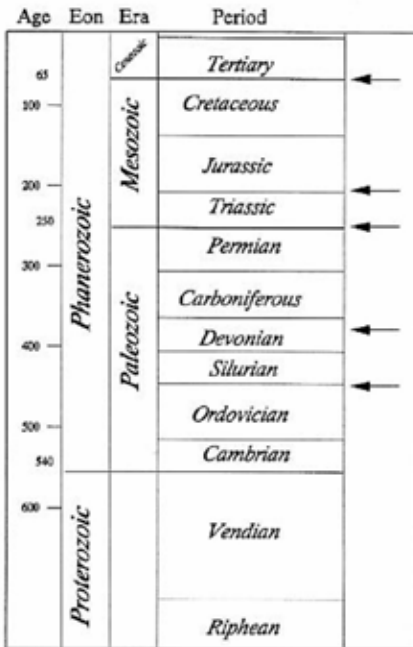


# KÜRESEL ISINMA BİYO-ÇEŞİTLİLİĞİ TEHDİT EDİYOR

Son 25 yılda karbondioksit ve sera etkisi yoluyla güneş ışınlarının yeryüzünde tutulması, metan ve nitrojen oksitin havaya karışması, birçok canlı türünün geleceğini belirsiz kılmaktadır.

Yrd.Doç.Dr. Necmi Aksoy

Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi



Şekil 1. Kitlesel yok oluşlar

Yeryüzünde dört milyar yılı aşkın bir tarihi olan canlı yaşamın, son 450-500 milyon yılda değişik zamanlarda kitleselele yok oluşla karşı karşıya kaldığı anlaşılmaktadır. Bu yok oluşların en büyük nedeni küresel iklim değişikliğidir. Fosillerinden tanıdığımız ağaç eğreltiler, trilobitler, dinazorlar gibi birçok canlı türü, değişen iklim koşullarına ve ekolojik şartlara uyum gösteremeyerek yok olmuştur.

İklim değişikliğinin yolaçtığı, günümüze kadar süregelen biyo-çeşitliliği de şekillendiren beş kitleselele yok oluşun ilki, 450 milyon yıl önce kara bitkilerinin ortaya çıkması ardından başlayan ve 100 milyon yıl sonraki Cambrian patlamasına kadar devam eden yok oluştur. Deniz altındaki hayvan yaşamını etkilemiştir.

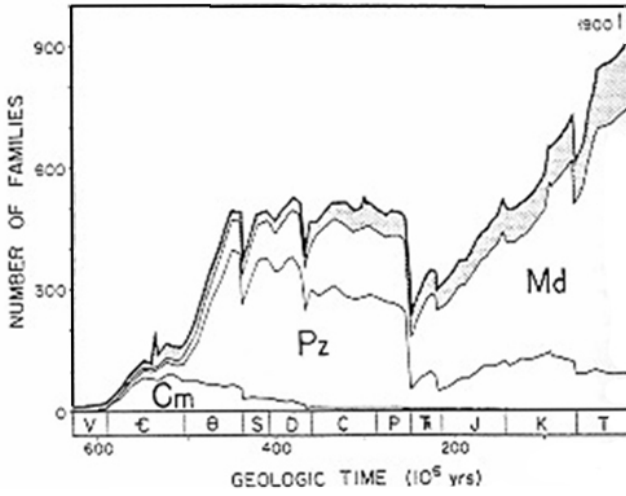
İkinci büyük kitleselele yok oluş 350 milyon yıl önce olup, ağaçların kömür formuna dönüşmesine neden olmuştur. Üçüncü ve dördüncü büyük kitleselele yok oluşlar, 200-250 milyon yıl önce Trias döneminde meydana gelmiştir. Be-

şinci büyük kitleselele yok oluş ise, büyük bir ihtimalle meteor çarpması sonucu, 65 milyon yıl önce olmuştur ve Krata-se döneminin sonuna denk gelmektedir. Sürüngenlerin baskınlığı son bulmuş, bu durum memelilerin yeryüzüne hakim olmasını sağlamıştır, (Şekil 1,2).

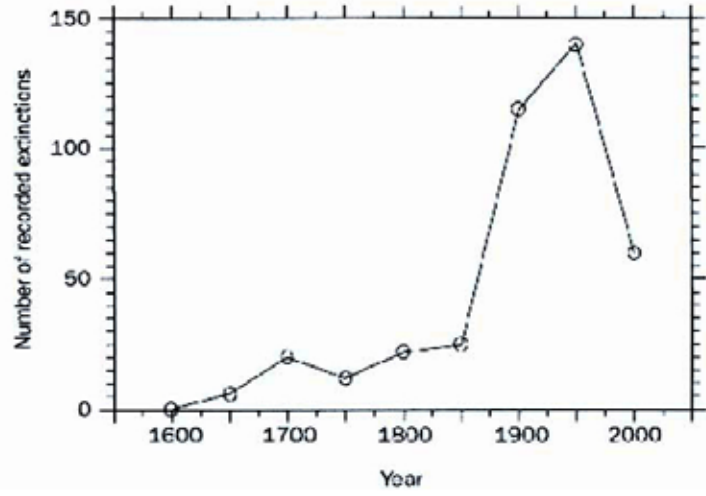
Yeni, yani altıncı kitleselele yok oluşu yeryüzü yaşayabilir mi? Ne zaman? Günümüzde yeryüzünde her yıl 17 bin ile 100 bin arasında canlı türü yok olmaktadır. Buna göre, şu anda yeryüzünde olan canlıların yaklaşık yarısı gelecek yüzyılı çıkaramayacak. Asıl sebep -bir göktaşı düşmesi değil- küresel ve insanların yarattığı ısınma olacak. İnsanlığın hızla artan enerji ihtiyacı, nüfus artışı, doğal kaynakların hızla yok olması yaşam dengesini bozacak.

Küresel ısınmanın öncelikle, karaların yüzde yirmisini oluşturan altı önemli biyolojik çeşitlilik merkezini etkileyeceği düşünülmektedir. Brezilya, Meksika ve Avustralya'nın düzlük alanları daha fazla zarar görecek, yüksek kesimlerin soğumaya başlamasından do-

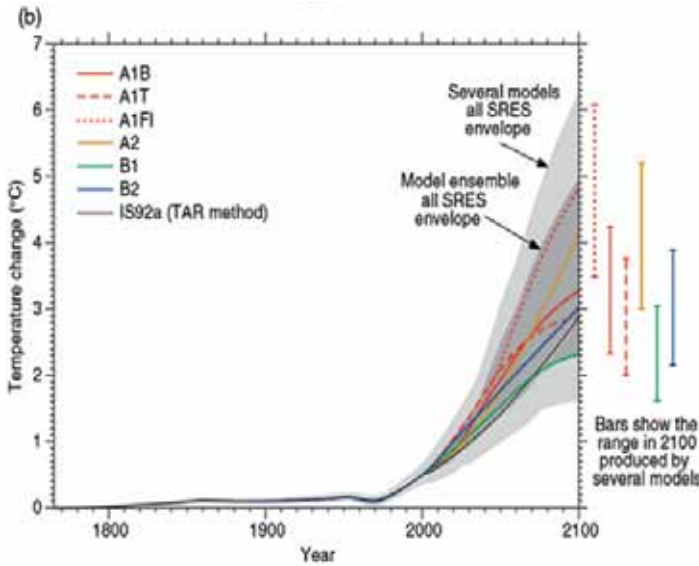




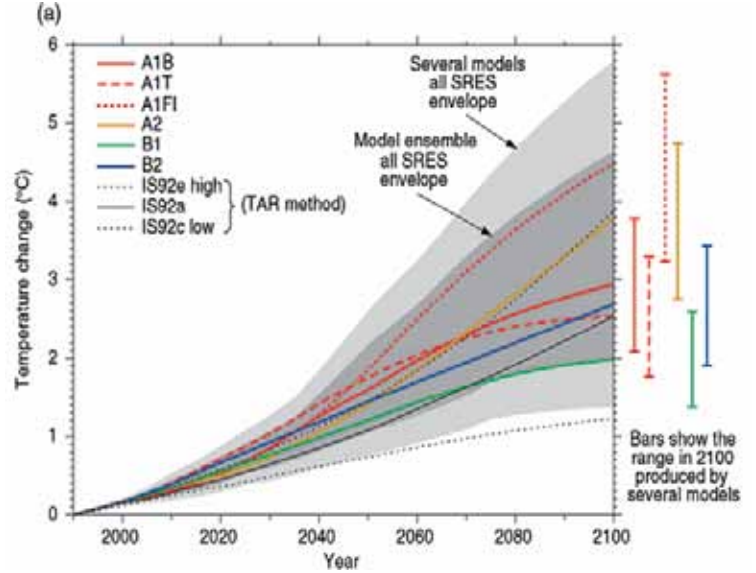
Şekil 2. Jeolojik zamana göre bitki ve hayvan familyalarındaki artış ve azalışlar



Şekil 3. Yeryüzünde son 500 yıldaki yok olma oranı



Şekil 4. Yeryüzünde son iki yüzyıldaki CO<sub>2</sub> ve sıcaklık değişimleri



layı Avrupa, Avustralya, Orta ve Güney Amerika ile Güney Afrika'nın dağlık kesimleri daha az zarar görecektir.

Buralarda yaşayan kuş türleri kaçabilecekleri için büyük bir şansa sahip olabilirler, ancak diğer türlerin korunabilecekleri alanlar kalmayacaktır. Avustralya'da 24 kelebek türü üzerinde yapılan araştırma, kelebeklerin üçte birinin yok olmayla karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Afrika'daki ana koruma alanlarından Kruger Doğa Parkında koruma altındaki türlerin %60'ının kaybolma riskiyle karşı karşıya olduğu açıklanmıştır. Brezilya'nın beşte bir

alanını kaplayan ve dünyanın başka bir yerinde bulunmayan çok sayıda ağaç ve otsu bitki türünü barındıran savanada, türlerin %39-48'ine karşılık gelen 1700-2100 türün ve 163 ağaç türünden 70 tanesinin yok olduğu; Meksika Chihuahua çölünde incelenen 1870 türün üçte birinin tehlike altında olduğu anlaşılmıştır. Avrupa küresel iklim değişikliğinden en az etkilenen kıta olsa da, burada bulunan kuş türlerinin üçte biri ve bitki türlerinin %11-17'si yok olma tehlikesi taşımaktadır.

Son 25 yılda karbondioksit ve sera etkisi yoluyla güneş ışınlarının yeryü-

zünde tutulması, metan ve nitrojen oksitinin havaya karışması, birçok canlı türünün geleceğini belirsiz kılmaktadır.

### Kaynaklar

- Leakley R. & Lewin R. 1995: The Sixth Extinction, <http://www.well.com/user/davidu/sixthextinction.html>
- Brown P. 2004: An unnatural disaster, Thursday, January 8, 2004 The Guardian <http://www.commondreams.org/headlines04/0108-06.htm>
- Baez J. 2004: Extinction, <http://math.ucr.edu/home/baez/extinction/>
- Benton JM. 2003: When Life Nearly Died: The Greatest Mass Extinction of All Time, Thames and Hudson.
- Willson EO. 1999: The Diversity of Life, W.W. Norton and Company, New York
- Ananthaswamy A. 2004: Earth faces sixth mass extinction, <http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn4797>

# EVDE DOĞAYA YER AYIRMAK - IV

**Merve Zengin Tınmaz**

Ziraat Mühendisi, Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi

**Farklı bölgelerden getirilerek üretimi yapılan içmekan süs bitkileri, anavatanlarındaki iklim ve toprak şartlarına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle hepsinin sıcaklık, atmosfer nemi, toprak nemi ve yapısı, bitki besin elementi ihtiyacı ve ışık istekleri birbirinden farklıdır.**



*Aloe vera* L. Sarısabır

## İçmekan süs bitkileri ve bakımı

Bugün özellikle renklerinin çeşitliliğiyle göze çarpan birçok bitki yabani formların geliştirilmesiyle ortaya çıkmış türlerdir. Evin kapalı kısımlarında yeşil bir mekan oluşturmak için kullanılan bu bitkiler motifli saksı, kap hatta eski çaydanlıklarda bile oldukça dekoratif durabilirler. Saksı bitkileri genel olarak gösterişli çiçeklerine, dekoratif yapraklarına ve etsi gövde yapılarına göre gruplandırılmaktadır.

Farklı bölgelerden getirilerek üretimi yapılan içmekan süs bitkileri, anavatanlarındaki iklim ve toprak şartlarına ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle hepsinin sıcaklık, atmosfer nemi, toprak nemi ve yapısı, bitki besin elementi ihtiyacı ve ışık istekleri birbirinden farklıdır. Örneğin, gösterişli yaprakları için yetiştirilen çiçeklerin çoğu tropik kökenlidir ve bu bitkiler seradaki yüksek ışık şiddetinden evdeki düşük ışık şiddetinin bulunduğu bir ortama taşındıklarında, yapraklar hızla klorofil kaybeder ve dökülür. Bu nedenle bitkiler loş bir ortama yerleştirilecekse önce ışığı yoğun olan alanlarda tutulmalı ve düşük ışık şartlarına kademeli olarak alıştırmalıdır. Satın alırken de doğrudan sıcak ve güneşli sera içindeki bitkilerden dış alanda bulunanlardan almakta fayda vardır.

Gösterişli çiçekleri için yetiştirilenler	
<i>Cyclamen persicum</i> L.	Sıklamen
<i>Euphorbia pulcherrima</i> L.	Atatürk çiçeği
<i>Aquilegia x hybrida</i> Sims.	Hasekiküpesi
<i>Hydrangea macrophylla</i> L.	Ortanca
<i>Saintpaulia ionantha</i> Wendl.	Afrika menekşesi
<i>Pelargonium x hortorum</i> (L.) L'Héritier	Sardunya
Gösterişli yaprakları için yetiştirilenler	
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume.	Renkli kroton
<i>Dieffenbachia</i> sp. Schott	Difenbahya
<i>Ficus benjamina</i> L.	Benjamin
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Devetabanı
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	Aşk merdiveni
<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	Peygamber kılıcı
Sukulent ve kaktüslerden yetiştirilenler	
<i>Aloe vera</i> L.	Sarısabır
<i>Bryophyllum tubiflorum</i> Harvey	Aşkın gözyaşları
<i>Kalanchoe millotii</i> Hamet & Perrier	Kalanço
<i>Crassula ovata</i> (Mill.) Druce cv. <i>gollum</i>	Yeşimparmağı
<i>Sedum pallidum</i> Bieb.	Soluk damkoroğu
<i>Senecio rowleyanus</i> Jacobs	Top kaktüs



Bitkilerin güneş isteklerine göre yerleri belirlenmelidir. Örneğin, güneş seven bitkiler (kadife, sardunya, büyük papatya, kırmızı adaçayı, petunya, çanta vb.) güneşli pencere kenarlarına, yarı gölge seven bitkilerin (camgüzeli, küpe, kana, ortanca vb.) doğrudan güneş alabilen alanlardan uzak, yarı gölge yerlerde yerleştirilmesi uygundur. Bitkilerin yerleri sürekli değiştirilmemeli ve saksısıyla birlikte haftada bir yaklaşık 45°C açıyla sürekli aynı yöne doğru döndürülmeli, böylece düzgün taç oluşumu sağlanmalıdır.

Saksı bitkilerinin büyük çoğunluğunun yetişmesi için gerekli gece/gündüz sıcaklığı yaklaşık 20/25°C'dir. Bu türler uzun süre 15°C'de tutulabilirler fakat bu durumda büyüme yavaşlar veya durur. 5°C altındaki sıcaklıklarda ise birçok türün zarar göreceği unutulmamalıdır. Yüksek sıcaklık isteyenler yanında, çiçeklenme için mutlak soğuklama isteyen bitkiler de vardır: sıklamen, çuha, sümbül vb. Erken ilkbaharda çiçeklenen bu bitkiler için 14-15°C ortam sıcaklığı yeterlidir.

Bitki alırken yetişmesi hakkında bilgi edinilmelidir. İyi bir gelişim için %70-80 oranında nispi neme ihtiyaç vardır. Normal ışık ve sıcaklık şartlarında, yeterli sulama ile bitkiler düşük nemlerde iyi yetişir. Yetiştirilen alanda hafif bir hava akımı oluşturarak hastalıkların önlenmesine yardımcı olunmalıdır. İç mekan süs bitkilerinin büyük çoğunluğunun organik maddece zengin toprak karışımlarını tercih ettiği unutulmamalıdır. Gerekli ise her yıl harç değişim zamanı ve yetişme dönemi boyunca yapraktan sıvı gübre ile besleme yapılmalıdır.

### Saksı harcı hazırlama ve saksı değişimi

Bakımda en önemli konulardan biri saksı harcı hazırlama ve bitkinin saksısını değiştirerek, yeni yerine zarar vermeden adapte edebilmektir. Bitki saksı dışına köklerini çıkarmış ve kökler kap



*Ficus benjamina* L. - Benjamin

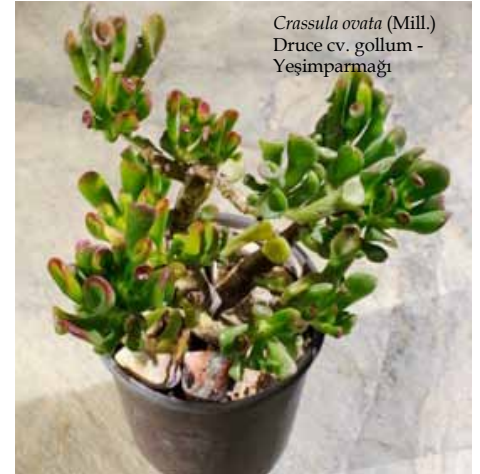


*Pelargonium x hortorum* (L.) L'Heritier - Sardunya

çinde sarmal oluşturmuşsa, bitkide cıvı bir gelişme gözleniyorsa ya da bitki daha sık sulamaya ihtiyaç duymaya başlamışsa saksı değiştirilir. Böyle bir oluşum yoksa bitki saksısına geri konularak zarar meydana gelmeden toprak ile kapatılır ve sulanır. Genellikle dışarıdan alınan bitkinin saksısını hemen değiştirmek isteriz ancak yeni alınan bitkilerin saksıları da uzun süre değiştirilmemelidir. Değiştirdiğimizde zaten yeni ortamına uyum sağlamaya çalışan bitkiler tekrar bir zorlanmayla karşılaşır ve bitki daha fazla strese girerek zayıf düşer.

Eğer değişim gerektiren bir durum varsa ilk önce uygun saksı ve harç hazırlanır. Harç hazırlanırken, karışımı oluşturacak harç malzemeleri tabakalar halinde yığılarak en son bir kürekle alt üst edilmelidir. Harcın kullanılacağı günün en az bir gün öncesinde hazırlanması iyi olur. Böylece nem bütün karışım içinde her tarafa eşit miktarda dağılma gösterir.

Süs bitkilerinin saksıları değiştirildiğinde saksı büyüklüğü daima 2-2,5 cm artırılır. Saksı değiştirmenin en iyi zamanı ilkbahardır. İlkbaharda farklı bir



ortama dikilen süs bitkisi böylece dinlenme dönemine kadar gelişimini tamamlayabilir. Seçilen saksı daha önce kullanılmışsa bir fırça ile harç artıkları giderilinceye kadar temizlenir. Eğer kilden yapılmış bir saksı ise kullanılmadan önce bir gece boyunca su içinde bekletilmelidir. Bu saksıların dren deliğinin üst kısmına çakıl, odun kömürü

veya saksı kırıkları yerleştirilmesi, havalanmayı ve gözenekli yapıyı artırma bakımından yarar sağlar.

Saksısı değiştirilecek süs bitkisi bolca sulanır. 1 saat sonra çiçek elde parmakların arasına alınarak saksı ters çevrilir ve toprağı ile birlikte ayrılması için saksının kenarı bir masa kenarına hafifçe vurulur veya bir bıçak kullanıla-

rak saksı kenarından aşağıya doğru sokulur. Çürümüş, esmerleşmiş ve kararmış olan kökler kesilerek alınır. Yeni saksıya alınan bitki kök boğazına kadar harçla doldurulur. Ardından mutlaka can suyu verilir. Uygulama sonrası, doğrudan güneş alan yerin seçilmesinde fayda vardır.



En sık kullanılan saksı harç maddeleri	Saksı harç maddelerinde dikkat edilecek hususlar	Karışım örneği
Çiftlik gübresi	Kumlu topraklar için uygundur. Taze haldeki çiftlik gübresinde tuz miktarı yüksek olduğundan hemen kullanılmaz.	1 kısım bahçe toprağı 3 kısım çiftlik gübresi 5 kısım torf
Kompost	Her çeşit bitkisel döküntü ve organik artıkların bakteriler yardımıyla çürütülmesiyle hazırlanır. Evde oluşturulanlarda pH ölçümü yapılmalı, uygun pH'ya getirilerek kullanılmalıdır.	<u>Kaktüs ve sukkulent harcı</u> 2 kısım tınlı toprak 1 kısım kompost 1 kısım kum 1 kısım tuğla kırığı
Kum ve çakıl	Kum saksı harcının gevşek ve geçirgen olması için kullanıldığı gibi, saf halde çeliklerin köklendirilmesinde de kullanılmaktadır. Ancak alkali yapıda olduğu unutulmamalıdır (pH=8).	<u>Asit toprak seven bitki harcı</u> 4 kısım tınlı toprak 3 kısım kum 2 kısım torf 2 kısım çiftlik gübresi
Perlit	Volkanik orijinli, kimyasal bileşimi alüminyum silikat olan bir kayadır. Kimyasal olarak nötrdür, steril ve hafiftir. Özellikle iri perlitin drenaj ve havalanması çok iyidir.	2 kısım torf 2 kısım bahçe toprağı 1 kısım perlit
Toprak	Ülkemiz toprakları genelde killi-tınlıdır. Toprağı hafifletmek için perlit katılması uygundur. Karıştırmadan önce toprağın tuzluluğu ölçülmeli, yüksek ise yıkanmalı veya tuzluluğu düşük başka bir toprak kullanılmalıdır.	<u>Çok amaçlı harç</u> 4 kısım tınlı toprak 2 kısım torf 1 kısım çiftlik gübresi 2 kısım kum
Torf (turba veya peat)	Nemli ve çok yağış alan yörelerde bataklık ve benzeri arazilerde yetişen bitkilerin kısmen çürümesi sonucu oluşur. Besin maddesince fakir, geçirgen ve gevşek yapıdadır. Su tutma kapasitesi çok yüksektir.	2 kısım torf 2 kısım bahçe toprağı 1 kısım kum
Vermikülit	Volkanik magma kaynaklarından elde edilen bir mineraldir. Sterildir, fazla miktarda su absorbe edebilir. Torf veya perlit karıştırılan harçlara eklenir.	2 kısım torf 2 kısım bahçe toprağı 1 kısım perlit 1 kısım vermikülit
Yaprak çürüntüsü	Çürümüş yaprak toprağının harca karıştırılması, bitkiye besin maddesi sağlamaktan çok harcın pH'sını düşürmek, harca organik madde sağlamak, harcın su tutma kapasitesini arttırmak içindir.	3 kısım yaprak çürüntüsü 4 kısım çiftlik gübresi 2 kısım kompost 1 kısım kum 1 kısım torf
Yeşil gübre	Baklagil ve buğdaygil bitkilerin çiçeklenmede toprağı gömülmesine yeşil gübreleme, bu amaçla kullanılan bitki materyaline de yeşil gübre denir. Baklagillerin köklerinde havanın serbest azotunu tutmaya yarayan Rhizobium (Nodül) bakterileri bulunduğu için, toprağı nitrojen bakımından zenginleştirirler.	2 kısım torf 2 kısım bahçe toprağı 1 kısım yeşil gübre 1 kısım kum

Gübreleme 15 günde bir sulama suyu ile birlikte sıvı olarak uygulanır. Ayrıca dengeli besin elementleri alımı için özel hazırlanmış, mikro elementleri de içeren yaprak gübrelere, bitki isteğine göre hazırlanarak yapraklardan verilmelidir.

Kullanılacak suyun toplam tuzluluk miktarı az olmalıdır. Sulama suyu tuz-

lu ise mutlaka artırılmalıdır. Saksı bitkileri yağmur suyundan hoşlanırlar, yağış zamanı toplanarak iç alan bitkilerine bu sudan verilebilir. Şehir suyuyla sulama yapılıyorsa su mutlaka dinlendirilmelidir, zira yoğun klor bitkiye zarar verir. Sulama genel olarak bitkilerin toprak nem isteği göz önünde bulundurularak yapılmalı, büyüme mevsi-

minde daha çok, dinlenme döneminde ise daha az su verilmelidir. Bitkiler az ve sık sulanmalıdır. Sulama sonrası tabakta birikebilen beyazımsı yapılar tuz içerdiğinden saksı tabakları belli aralıklarla mutlaka temizlenmelidir. 🐛

# CANLI GIDALAR

Alev T. Özderici

**Kansere karşı önerilen brokoli, pancar, havuç pişirilince, çiğ badem kavrulunca besin değerleri çok değişir.**

Gıdalar işlemde geçince besin değerlerini ve bize sunabilecekleri hayat enerjilerinin bir kısmını kaybeder. Örneğin 45 °C üzerinde işlem görmüş gıdalar proteinlerinin yaklaşık %50'sini, vitaminlerinin yaklaşık %85'ini ve enzimlerinin %100'ünü kaybeder. Bağışıklığa ve sindirime yardımcı olan mikroorganizmaların aktiflikleri kaybolur. Canlı yiyecekler antioksidan yönünden de zengindir. Kansere karşı çok faydalı diye önerilen brokoli, pancar, havuç pişirilince, çiğ badem kavrulunca besin değerleri çok değişir. İşlem görmüş yiyecekler, içindeki kimyasallar (lezzet artırıcılar, renk maddeleri, koruyucular) yüzünden daha fazla sağlık riski taşır.

Oysa vücudumuzun bu besinlere ihtiyacı var ve yeterli besin alamadığımız sürece vücut rezervlerimizi tüketiriz. Dolayısıyla yemeklerimizi, içeceklerimizi hazırlarken gıdaların besin değerlerini çok kaybetmemelerine ve ha-

zırlama işleminin vücuda zararlı toksik maddeler üretmediğine dikkat etmemiz gerekiyor. Mümkün olduğunca canlı gıdalar (RALF: Raw and Living Foods) ile beslenmek, meyve ve sebzeleri tüketmeden önce tarım ilaçlarından arındırmak için doğal bir meyve-sebze yıkama konsantre sıvısıyla iyice yıkamak, alışverişte işlenmemiş gıdalar almak, etiketleri dikkatli okumak, tanımadığımız herhangi bir madde veya işlem içeren hazır gıdayı almamak uygundur. Vücudumuzun yaklaşık yüzde 70'i sudur ve bu nedenle vücudumuza giren suyun kalitesi ve yeterliliği sağlığımız açısından önemlidir.

## Buğday çimi

Çocuklarımızın sağlıklı gelişimine destek olmak, sağlığımızda iyileşme hissetmek için, günde bir kez 30 ml (yaklaşık 3 çorba kaşığı) taze sıkılmış buğday çimi suyu, en az 1 karışık taze meyve (yaklaşık 250 ml) ve 1 karışık

taze yeşil sebze suyunu (yaklaşık 400 ml) besin değerleri kaybolmadan sıkılmış bir şekilde, bekletmeden ve mümkünse posasıyla birlikte içmeyi öneririz.

Buğday çiminin sağlıklı büyüme, sağlıklı kalma ve tedavi amaçlı kullanılmaya başlaması yaklaşık 60 yıllık bir geçmişe sahip. %70'i klorofilden oluşan buğday çimi vücut için değerli 17 amino asit, A, C, E, K, B vitaminleri, kalsiyum, fosfor, demir, magnezyum, potasyum gibi çok sayıda değerli mineral ve 100'den fazla aktif enzim içerir. Buğday çiminin içerdiği besinlerin tamamının vücut tarafından alınmasını sağlamak için, sıkılması ve suyunun içilmesi önerilir. Buğday çiminin iyi bir toksin atıcı olduğunu söyleyen Dr. Earp Thomas bunun nedenini şöyle açıklıyor: Günde 30 ml buğday çimi suyunu düzenli olarak içen kişi ayda yaklaşık 24 kg sebze-yi canlı, yani besin değerleri hiç kaybolmaksızın tüketmiş olur.👉



# BİTKİ FOTOĞRAFÇILIĞI

## İsmail Küçük ile Röportaj



- **Bitki fotoğrafı çekmeye ne zaman başladınız?**

Bitki fotoğrafı çekmeye 10 yıl önce başladım.

- **Bitki fotoğrafı çekmenin zorlukları nelerdir?**

Bitkinin uygun zamanını beklemek, uygun ışığı beklemek bazen birkaç saatimizi alıyor. Bitkiler çok yakından çekildiği için en ufak bir sarsıntı, bitkinin hareketi görüntüyü bozuyor.

- **Fotoğrafını çekeceğiniz bitki hakkında bilgi toplamanız gerekiyor mu?**

Fotoğrafını çekeceğiniz her konu hakkında bilgi toplamanız daha iyi fotoğraf elde etmenize mutlaka yardımcı olur.

- **Çekeceğiniz bitkinin hangi özelliklerine bakarak fotoğraf makinesine ek parçalar alıyorsunuz?**

Bütün fotoğraf çekimleri için işimizi kolaylaştıracak ek parçalar bitki fotoğrafı için de geçerlidir. Bunların bazılarını şöyle sıralayabiliriz. Flaş, tripod, uzaktan kumanda, deklanşör, yansıtıcı, yapay ışık kaynakları vb..

- **Daha güzel fotoğraflar çekmemize yarayacak bazı püf noktaları nelerdir?**

Güzel fotoğrafın teknik şartlarını şöyle sıralayabiliriz:

Uygun ekipman. Yani uygun makro objektif, makro filtre, tripod (üç ayak), uzaktan kumanda (deklanşör)

Uygun ışık. Güneşin tepede olduğu gün ortası sert gölge yaptığı için günün erken veya geç saatleri daha uygun zamanlardır. Ayrıca flaş, yansıtıcı veya ışığı yumuşatıcı malzemelerle mevcut ışık daha uygun hale getirilebilir.

Uygun zaman. Her bitkinin en güzel görüntü verdiği, yılın ve günün en uygun zamanı vardır. Bunun için bitkileri gözlemlemek gerekir. Bitkilerin zedelenmediği, kurumaya yüz tutmadığı zamanları gözlemeli, gerektiğinde saatlerce uygun zamanı beklemeliyiz.

Uygun açı. Daha aşağı - yukarı, yakın - uzak vb. gibi farklı açılar denenmeli.

Uygun netlik. Derinliği seçerek güzel görüntüler elde ederiz; bazen çiçeğe, bazen yaprağa netliği azaltıp çoğaltarak istediğimiz efekti elde ederiz.

Uygun zemin. Bitkinin zeminine gelecek dokuyu ve rengi değiştirerek daha güzel görünmesini sağlayabiliriz; fonda uygun renk yoksa istediğimiz renkte karton veya bezle bunu sağlayabiliriz.

Uygun kadraj. Çekilen fotoğrafa istediğimiz renkte, formda, dokuda, çiçek, yaprak, dal, doku vb. elemanları katarak güzel kadrajlar oluşturabiliriz.

- **Uygun olmayan zamanlarda iyi fotoğraf çekmenin ipuçları nelerdir?**

Uygun olmayan zamanlarda iyi fotoğraf çekebilmek için o anki şartlara uygun ekipmanları bilmeli ve kullanabilmeliyiz. Mesela yağmurlu bir havada çekim yapmak için kullandığımız malzemeler suya dayanıklı olmalıdır.

Hava şartları gözetlenerek, yağmur, kar, don vb. zamanlarında değişik görüntüler yakalayabiliriz.

- **Amatör fotoğrafçı elindeki fotoğrafın kaliteli olup olmadığını nasıl anlar?**

Amatör fotoğrafçının fotoğraf kalitesini anlayabilmesi için temel sanat ve kompozisyon kurallarını ve bütün sanatlar için geçerli kriterleri bilmesi gerekir.

- **Sanatsal bir bitki fotoğrafına amatör fotoğrafçı nasıl bakmalıdır?**

Kendisini geliştirmek isteyen bir amatör karşılaştığı fotoğrafları yeni dersler çıkarmak amacıyla incelemeli, kendisine güzel ve kötü gelen yönleri bulmalı, ben çeksem daha iyi olması için neler yapmalıyım diye sormalıdır.



# GERİ DÖNÜŞÜM DOSYASI



## TERSİNE LOJİSTİK

Yrd.Doç.Dr. Gülsün Nakıboğlu

Çukurova Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

**İyi bir tersine lojistik uygulaması firmanın rekabet gücünü, esnekliğini ve müşterinin firmaya olan güvenini arttırır.**



Tersine lojistik, "ürünün ve bilginin, değerinin geri kazanılması veya uygun şekilde yok edilmesi için, tüketim noktasından kaynak noktasına doğru etkin akışını planlama, uygulama ve kontrol etme aktivitelerinin bütünü" olarak tanımlanabilir. Tersine lojistik günümüzde tedarik zincirinde anahtar süreçlerden biri olarak kabul görmektedir.

Ürün, bileşen, ekipman ve materyaller, aşağıda belirtilen sebeplerle tedarik zincirinde tersine lojistiğe konu olabilir:

- Yetersiz kalite, üretim fazlası gibi sebeplerle geri dönüşler,
- Hatalı ürünleri geri çağırılmalar,
- Zamanlama ve ürün kalitesi açısından talep ve tedarik eşleşmemesi durumunda geri dönüşler,
- Garanti kapsamında ürünlerin tamir veya eşdeğeri ile değiştirilmek üzere geri dönüşler,
- Kullanım sonu (end-of-use) ve ömür sonu (end-of-life) yeniden üretim, geri dönüşüm veya uygun şekilde yok etme amacı ile geri dönüşler.

### Ürünü tekrar dağıtmak

Tersine lojistik, ekonomik, ekolojik, yasal sebeplerle veya sosyal sorumluluk olarak uygulanabilir. Tedarik zincirinde son kullanıcıdan üreticiye dönen kullanılmış ürünleri tekrar dağıtmak için izlenecek birkaç alternatif yol vardır:

- Outlet ile satış: Daha çok marka duyarlı firmalar tarafından uygulanır. Üretici ürünleri geri alır ve işlemlerden sonra kendi outlet mağazalarında satar.
- İkincil pazarlara satış: Ürünleri düşük fiyata alan firmalar kendi mağazalarında veya diğer perakendeciler aracılığı ile satar.
- Yeniden üretim veya yenileme: Üretici ürünlerdeki problemi belirler ve tamir eder. Giderilemeyen bazı arızalarda ve yeni parça eklenmesi durumunda, daha düşük kalite düzeyinde de olsa ürünün temel özellikleri korunur.



Sultanahmet'te bir mahalle tamircisi

• Kurumlara bağış: Bazı durumlarda ürünü belirli organizasyonlara vermek aynı zamanda işletmeye vergi avantajı sağlar.

• Geri dönüşüm: Geri dönüşümün ardında ekolojik motivasyonun etkisi vardır. Bazı yasalar ve gruplar üreticileri, çevreye duyarlı programları uygulama konusunda zorlar. Üründe kullanılan yeni malzeme miktarını azaltmak için yeniden kullanım veya geri dönüşüm de uygulanabilir.

• Geri dönmüş ürünün internette açık artırma ile satışı: Bu uygulamanın gittikçe artması beklenmektedir.

• Gömme: Yok etme son seçenek olmalıdır. Bu durumda, en az maliyetle veya enerji kazanımı ile (örn. yakma) yok etme uygulanmalıdır.

İyi bir tersine lojistik uygulaması müşterinin riskini azaltacağından firmanın rekabet gücünü de arttıracaktır. Müşterinin gerektiğinde ürünü geri vereceği ve hatta ürünün değerlendirileceği bir sistemin olduğunu bilmesi, firmaya olan güvenini artırır. Tersine lo-

jistik, firmanın esnekliğini de artırır. Birçok firma, satmadığı ürün stoklarına sahiptir. Bunlar kolayca bileşenlerine ve materyallerine ayrıştırılabilir hale getirilirse, hem maliyet avantajı sağlayacak hem de firmanın pazarda başarılı olma şansı artacaktır.

### Ürün geri kazanım süreçleri

*Tamir:* Tamiratın amacı, kullanılmış ve geri dönmüş ürünü yeniden çalışır veya kullanılabilir hale getirmektir. Tamir edilmiş ürünün kalitesi genellikle yeni ürün kalitesine göre biraz daha düşüktür. Tamirat genellikle sınırlı düzeyde demontaj ve montaj gerektirir.

*Ürün yenileştirme:* Ürün yenileştirme menin amacı, kullanılmış ürünü, belirlenmiş kalite düzeyine getirebilmektir. Kalite standartları, yeni üründeki kadar sıkı değildir. Kullanılmış ürün demontaj ile modüllerine ayrıldıktan sonra kritik modüller kontrol edilir ve gerekiyorsa değiştirilir. Uygun modüller yenilenmiş ürüne monte edilir. Bazen ürün yenileme sürecinde eski mo-



düller, teknik olarak daha iyi olan modül ve parçalarla değiştirilerek, ürün geliştirilmesi (upgrade) gerçekleştirilir. Askeri ve ticari uçaklar, yenileştirme sürecinden geçen ürünlere örnek olarak gösterilebilir. Ürün yenileştirme, ürünün kalitesini artırır ve ömrünü uzatır.

*Yeniden üretim:* Yeniden üretimin amacı, kullanılmış ürünü yeni ürüne uygulanan kalite standartlarına uygun hale getirmektir. Kullanılmış ürün tamamıyla demonte edilir, tüm modüller ve parçalar kontrolden geçirilir. Aşınmış, eskimiş veya teknolojik olarak modası geçmiş parça ve modüller yenisi ile değiştirilir. Tamir edilebilir parça ve modüller onarılır ve testlerden geçirilir. Uygun parçalar ve modüller monte edilir. Yeniden üretim sırasında üründe geliştirme de sağlanabilir.

*Ürün yamyamlaştırma:* Yukarıda sayılan üç tip geri kazanımda, kullanılmış ürünün büyük bir kısmı yeniden kullanılmaktadır. Yamyamlaştırmada ise ürünün sadece ufak bir kısmı yeniden kullanılır. Amaç, kullanılmış ürün veya bileşenden, kullanılabilir sınırlı bir dizi parçanın geri kazanılmasıdır. Bu parçalar başka ürün veya bileşenlerin tamiri, yenilenme veya yeniden üretiminde kullanılır.

*Geri dönüşüm:* Yukarıda sayılan geri kazanımlarda amaç, kullanılmış ürünlerin ve bileşenlerin işlevlerinin ve özel-

liklerinin mümkün olduğunca korunmasıdır. Geri dönüşümde ise, ürün ve bileşenlerin özellik ve fonksiyonları kaybolur. Amaç, kullanılmış ürün ve bileşenlerin materyallerinin yeniden kullanılabilmesidir. Geri dönüşüm çok sayıda kullanılmış ürüne uygulanmaktadır. ABD, İngiltere, Almanya gibi birçok ülkede ıskartaya çıkmış araba ağırlığının %75'ini oluşturan neredeyse bütün metal parçaları geri dönüşüme tabi tutulmaktadır.

### **Geri kazanım-Yeniden kullanım**

Son yıllarda çevresel kaygılar yeniden kullanıma olan ilgiyi arttırmıştır. Avrupa Birliğine dahil birçok ülkede otomobil, elektronik eşya gibi birçok ürünün toplanması sorumluluğu üreticilere verilmiş durumdadır. Birçok ülkede yasalarla ulusal toplama ve geri kazanım sistemleri kurulmaktadır.

Ürün geri alımı en belirgin yaşanan sektörlerden birisi, otomotivdir. Hollanda'da trafik kazalarında zarar görmüş otomobillerin %90'ında işleyen ulusal bir sistem başarıyla uygulanmaktadır. ABD'de camın %20'si, kağıt ürünlerinin %30'u, alüminyum kutuların %61'i geri dönüştürülürken, her yıl 10 milyon araba ve kamyonun %95'i geri dönüşüme girmekte ve bu araçların %75'i yeniden kullanım için geri kazanılabilmektedir.

İşletmeler artık uzun dönemli planlarını tersine lojistik stratejileri ile oluşturmaktadır. Örneğin, BMW'nin stratejik amacı, 21. yy.'da tamamıyla geri kazanılabilir otomobiller tasarlamaktır. Tersine lojistik, çelik, elektronik, bilgisayar, kimya, ilaç, tıbbi araçları da içeren birçok endüstride kullanılmaktadır.

Lojistik maliyetleri ABD ekonomisinin yaklaşık %9.9'unu oluşturmaktadır. Ancak firmalar tersine lojistik aktivitelerini yeterince takip etmediklerinden, bunların tutarını tam olarak belirlemek güçtür. Rogers ve Tibben-Lembke'nin 2001'de yaptığı çalışmada, firmalar-

dan alınan bilgiler ışığında, tersine lojistik maliyetlerinin, toplam lojistik maliyetlerinin yaklaşık %4'ü kadar olduğu görülmektedir. Bu durumda tersine lojistik maliyeti, ABD GSMH'sının yüzde yarımı kadardır. Tersine lojistik aktivitelerinin ekonomide önemli bir rolü olduğu ve öneminin daha da artacağı söylenebilir.

(Ayrıntılı bilgi ve kaynakça için, yazının derlendiği "Gülsün Karaçay, 2005, Tersine Lojistik: Kavram ve İşleyiş, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:14, Sayı:1" ve "Gülsün Nakıboğlu, 2007, Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları, Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt:9, Sayı:2" yayınlarına bakılabilir.)



# BİTKİSEL ATIK YAĞLARIN GERİ KAZANIMI

Prof.Dr. Mustafa Çanakcı  
Kocaeli Üniversitesi Teknoloji Fakültesi

**Bitkisel ve hayvansal atık yağ toplama kültürünün yaygınlaştırılması için hükümete, yerel yönetimlere, işletme sahiplerine ve halka sorumluluk düşüyor.**

Ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirlemede atık kontrolü ve değerlendirilmesi öne çıkan faktörler arasında yer almaktadır. Ulusal ve uluslararası şirketler çevreye duyarlı tesisler kurarken, yerel yönetimlerde de çevre ile ilgili politikalar ön plana çıkmakta ve geliştirilmektedir. Atık kontrolü hakkında yerel yönetimlerin yetkileri arttırılarak, atık yönetim planları oluşturulmaya başlanmıştır. Atıkların kaynağında ayrıştırılması ve değerlendirilmesi yerel yönetimlerin gündemini oluşturmaktadır. Şehirlerde oluşan önemli atıklardan birisi de bitkisel atık yağlardır. Bitkisel atık yağlar eko-toksik özelliklerinden dolayı çevreyle uyumlu olarak yönetilmesi ve değerlendirilmesi gereken atıklar arasındadır.

Birçok ülkede bitkisel atık yağ potansiyeli ile ilgili envanter çalışmaları yapılmış ve önemli miktarlarda atık yağ olduğu tespit edilmiştir [1, 2]. Özellikle 2000 yılından önce, bu atık yağlar ticari olarak toplanmakta ve genellikle hayvan yemi katkısı olarak kullanılmaktaydı. Bu karışımların hayvanlara yem olarak verilmesi, gerek deli dana hastalığının ortaya çıkmasında gerekse besin zinciri yoluyla insan sağlığına zarar vermesi nedeniyle 2002 yılından sonra Avrupa'da yasaklanmıştır. Böylece bitkisel atık yağların pazarı kısmen ortadan kalkmış ve çevre kirliliğine neden olur hale gelmiştir [3, 4]. Bu yağların doğrudan kanalizasyon sistemlerine verilmesi, katı atıklarla birlikte bertaraf edilmesi veya açık alanlara dökülmesi

de birçok Avrupa ülkesinde yasaklanmıştır.

Ülkemizde ise, bitkisel atık yağ potansiyeli ile ilgili yapılmış net bir istatistiksel çalışma yoktur. Bununla birlikte, yılda 1 500 000 ton bitkisel yağın gıda amaçlı kullanıldığı ve bu yağdan yaklaşık olarak 350 000 ton atık yağ oluştuğu belirtilmektedir [5]. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı kullanılmış kızartma yağlarının tekrar rafine edilerek gıda sektöründe ve yem sanayinde kullanılmasını 2005/24 sayılı tebliğ ile, Sağlık Bakanlığı bu yağların kozmetik ürünleri ve sabun üretiminde kullanılmasını 15.02.2006 tarih ve 1697 sayılı yazısı ile yasaklamıştır. Çevre ve Orman Bakanlığı ise yayınlamış olduğu *Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği* [6] ile



bitkisel atık yağların değerlendirilmesinin, hem çevre kirliliğinin önlenmesi hem de ülke ekonomisine katma değer getirmesi açısından önemini vurgulayarak bu yağların biyodizel üretiminde kullanılabileceğini ifade etmektedir.

### Bitkisel atık yağların toplanması

Bitkisel yağlar gıda sektöründe en çok kıvartma amaçlı kullanılmaktadır. Bitkisel yağların kıvartma işleminde kullanılmasıyla üç temel bozunma reaksiyonu gerçekleşmektedir. Bunlar; (a) suyun neden olduğu *hidroliz*, (b) oksijen ve ısının neden olduğu *oksidasyon ve termal bozunma*, (c) bu reaksiyonlar sonucu ortaya çıkan *polimerizasyon* olarak tanımlanır. Ayrıca yağ ile gıda bileşenleri arasında bozunma ürünlerinin oluşumuna neden olan başka reaksiyonlar da meydana gelmektedir [7]. Tüm bozunma ürünleri polar karakterli maddeler olduğu için, kıvartma yağlarının *toplam polar madde içerikleri (TPM)*, meydana gelen bozunma reaksiyonlarının miktarı hakkında sağlıklı değerlendirmeler verebilmektedir. Bu nedenle, kıvartma yağlarının kullanımının sınırlandırılmasında TPM değeri ve ek olarak da, asit sayısı, dumanlanma noktası, oksitlenme içeriği gibi değerler kriter olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından yayınlanan tebliğ [8] ile, *TPM içeriği*  $\leq 25$ , *duman-*

*lanma noktası*  $>170^{\circ}\text{C}$  olma şartı getirilmiştir.

ABD, Japonya ve AB ülkelerinde bitkisel atık yağların lavabolara dökülerek kanalizasyonların tıkanmasını ve çevreye verdiği zararları önlemek için, yağ toplama kampanyaları başlatılmıştır. Evlere, restoranlara ve bitkisel atık yağ üreten tesislere uygun kapasitede toplama kapları ve konteynırlar yerleştirilmekte ve alternatif bir yakıt olan biyodizel üretilmektedir [9-12].

### ABD

ABD’de atık bitkisel ve hayvansal yağlar 2 ana grup altında tanımlanmaktadır. *Yellow Grease* (*Serbest yağ asidi*,  $\text{SYA} < \%15$ ) genellikle restaurant, fast food ve yemek fabrikaları gibi ticari ve endüstriyel şirketlerden doğrudan toplanır. *Brown Grease* (*Serbest yağ asidi*,  $\text{SYA} > \%15$ ) bu şirketlerin mutfak lavabolarında kullandığı yağ tutucularında ve site, hastane, kamu kuruluşlarının atık su giderlerinde toplanır; yüksek oranda su ve tortu içerir.

2010 yılı araştırmalarına göre, 100 milyon lt atık yağ toplanan Güney Carolina eyaletinde atık yağların yaklaşık %80’i yellow grease’den oluşmakta

ve metropol şehirlerden toplanmaktadır. Bu yağların anlaşmalı atık yağ toplayıcıları tarafından ücretsiz toplandığı veya standartları sağlayan kısmının ( $\text{SYA} < \%4$ ) litresinin yaklaşık 50¢’e satın alındığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte, bu eyalette 2010 yılında 750 000 lt brown grease toplanmıştır [12, 13].

Güney Caroline eyaletinde belediyelerin görevlendirdiği 3 kişiden oluşan çevre zabıtalrı (teknisyenleri) iş yerlerini denetlemekte ve atık yağ toplama yönetmeliğini ihlal edenlere para cezası verilmektedir. Ayrıca atık yağ ile ilgili problemin 30 gün içinde çözümlenmemesi durumunda işletmenin temiz su ve atık su bağlantıları kesilmektedir. ABD genelinde ceza miktarı 500\$-2500\$ arasında değişmektedir. Güney Carolina eyaletinde son 3 yılda 96 işletmeye toplam 380.000\$ para cezası kesilmiştir [13].

Valley Proteins/Carolina By-Products, Pennsylvania, Maryland, Virginia, Kuzey Carolina, Güney Carolina, Tennessee ve Texas olmak üzere 7 eyalette 12 fabrikası bulunan bir atık yağ toplama şirkettir. Kanun ve yönetmeliklere uygun olarak, anlaşmalar çerçevesinde restaurant kapasitesine uygun konteynırlar sağlamakta, belirli aralarla ve

Tablo: Avrupa ülkelerinin tükettiği yağ miktarları ve toplayabildiği atık yağ miktarları [17]

Ülke	Nüfus (milyon)	Tüketilen yağ (ton)	Toplanan atık yağ (ton)
Avusturya	8.2	42 900	9 000
Belçika	10.4	40 000	23 126
Fransa	61.5	95 000	32 000
Almanya	82.3	185 000	148 000
Hollanda	16.4	45 920	24 600
İtalya	58.9	70 000	40 000
İrlanda	4.1	30 000	5 300
İsviçre	7.5	12 500	9 000
İspanya	45.5	113 750	54 600
İngiltere	60.9	225 000	100 000



müşteri ihtiyaçları doğrultusunda atık yağları toplamakta, standartlara uygun yağlar fabrikada biyodizele dönüştürülmektedir [14].

RWA Resource Recovery, Aralık 2006 tarihinden itibaren New York'ta atık yağ toplayan lisanslı bir şirkettir. Atık yağ üreticilerine uygun hacimli konteynırlar sağlamakta, belirli aralarla ücretsiz olarak atık yağları toplamakta ve yağların tamamı biyodizele dönüştürülmektedir. Ürettiği atık yağı bir toplayıcıya teslim ettiğini belgelemeyen şirketlere eyalet hükümeti tarafından ek vergilendirme uygulanmaktadır. Bu eyalette, kızartma amaçlı kullanılan bitkisel yağların *iki defadan fazla kullanılması* önerilmektedir. ABD'de soya yağından sonra en çok kullanılan biyodizel hammaddeyi restaurant atık yağlarıdır [15].

#### Avrupa ülkeleri

Avrupa'da yaklaşık 17 milyon ton yağ tüketilmektedir. Bütün çabalara rağmen, evlerde kullanılan kızartma amaçlı yağların ancak %10 kadarı toplanabilmektedir. Avusturya, Fransa, İngiltere ve İrlanda gibi bazı Avrupa ülkelerinde toplanan atık yağların karakterizasyonu elde edilmiştir [16].

Almanya'da atık yağ toplama, artırma, ve değerlendirme (işleme) şirketleri atık yağlar için 50-200 lt arasında değişen plastik ve metal kaplar kullanmaktadır. Toplama aralığı 1 hafta ile 2 ay arasında değişmektedir. Fransa'da 6 büyük atık yağ toplayıcı şirket 1-200 lt arasında değişen kaplar kullanarak atık yağların %90'ını toplamaktadır. Yüksek potansiyele sahip restaurant ve endüstriyel şirketlerden yağ toplanmakta, küçük kapasiteli işyerleri ve hanelerden ise henüz toplanmamaktadır. Toplanan atık yağların bir kısmı İtalya'ya satılmaktadır. Belçika'da atık yağlar diğer ülkelerdeki gibi toplanmaktadır. Evlerdeki atık yağların toplanması yerel yönetimler tarafından denetlenmektedir.



Bunun için mahallelerde kapı kapı gezen toplayıcılar mevcut olmakla birlikte, *bölgesel atık toplama merkezleri* de bulunmaktadır.

İngiltere'nin başkenti Londra'da faaliyet gösteren Uptown Oil (Bitkisel Yağ Dağıtıcısı ve Atık Yağ Toplayıcısı) şirketi 20 yıl kadar önce gıda sektörüne bitkisel yağ dağıtımını yapmaya başlayan bir işletmedir. 2007 yılında Londra'da kronik hava kirliliğinin oluşumundan sonra, bitkisel yağ temin ettiği işletmelerin atık yağlarını toplamaya başlamıştır. Dağıttığı bitkisel yağların %60'ını geri toplayabilmektedir. Bu yağlar, Londra-South Bank Üniversitesi ile işbirliği yapılarak EN 14214 standardına uygun biyodizele dönüştürülmekte, bu da Londra taksilerinde (London Black Taxi) %10 oranında kullanılmaktadır. Motorine göre daha ucuza elde edilen yakıt, çevre kirliliğini de azaltmaktadır.

Uptown Oil bitkisel atık yağların toplanması için yetkililerle ve atık yağ üreticileri ile sürekli işbirliği içinde olan bir işletmedir. Bitkisel atık yağların toplanması ve biyodizele dönüştürülmesi konusunda yerel yetkililerle birlikte halkın bilinçlendirilmesi için okullarda, hastanelerde, havaalanlarında, büyük restaurantlarda ve alışveriş merkezlerinde çalışmalar yapmaktadır. Atık bitkisel yağlarını teslim eden işletmelere 'çevre dostu' belgesi asılmaktadır.

İtalya'da 1998 yılında 22/97 sayılı yasa ile bitkisel atık yağların toplanma-

sı için ulusal bir birlik (CONOE - National Consortium for Mandatory Used Oil Collection) kurulmuştur. Görevi İtalya genelinde bitkisel ve hayvansal atık yağların toplanması, taşınması, depolanması ve işlenmesi hakkında üye işletmeleri koordine etmek ve problemlerin çözümünü sağlamaktır. Birlik atık yağların toplanması ve değerlendirilmesi konusunda yerel ve merkezi yetkililerle çalışmakta, halk eğitimleri yapmakta, yerel atık yağ toplama alanlarını belirleyerek büyük hacimli toplama kapları konulması, evlere küçük hacimli kaplar verilmesi faaliyetlerini sürdürmektedir.

İtalya'da motorine belirlenen oranlarda biyodizel katılması zorunlu hale getirildiği için, toplanan yağlar biyodizel üretiminde kullanılmaktadır. Örneğin; Roma'nın güneyindeki (Aprilia-Rome) DP Lubrificanta şirketi CONOE'ye bağlı bir biyodizel üreticisidir. 2005 yılında üretime başlamıştır. Üretim kapasitesi günlük 150 ton (yıllık 160 000 ton) olan işletme hammadde olarak bitkisel atık yağları ve asit yağlarını kullanmaktadır. 2010 yılında 30 000 ton atık yağın işlendiği fabrikaya, Fransa, İspanya, Hollanda, İngiltere, Yunanistan, Arjantin ve Kuzey Afrika'dan yaklaşık 15 000 ton atık yağ gelmiştir. Üretilen biyodizel aslen İtalya'da tüketilmekle birlikte, Almanya, Fransa, Yunanistan ve diğer Avrupa ülkelerine de satılmaktadır.



Avusturya bitkisel atık yağların toplanması ve değerlendirilmesinde önde gelen ülkelerden birisidir. Ülkede 700 civarında atık yağ toplayıcısı mevcut olup, her biri yılda ortalama 20 ton kadar atık yağ toplamaktadır. Restaurant ve endüstriyel kuruluşlardan toplanan bu yağlar için 60-220 lt arasında değişen plastik ve metal konteynırlar kullanılmaktadır. Evlerde oluşan atık yağların toplanması için ise 3 lt hacimli kaplar hanelere dağıtılmakta ve bu kaplar dolduğunda mahallelerde belirli bölgelere kurulan atık toplama merkezlerin-

deki ısıtıcı tanklara boşaltılması istenmektedir.

Bu ülkede %100 atık yağ kullanılarak uluslararası standartlara uygun biyodizel üretimine 1995 yılında başlanmıştır. Ayrıca, atık yağları bitkisel yağlarla %10 oranında harmanlayarak biyodizel üretiminde kullanan tesisler de mevcuttur. Avusturya'da atık bitkisel yağları biyodizele dönüştürebilen 3 büyük tesis (Zistersdorf, Mureck ve Arnoldstein'da) bulunmaktadır. Arnoldstein'de bulunan tesisin hammadde depolama kapasitesi 6000 m<sup>3</sup> tür. Serbest yağ asidi içeriği maksimum %20 kadar olan yağların işlenebildiği bu tesiste kullanılan hammaddeler, %10 kanola yağı, %20 atık hayvansal yağlar, %70 atık bitkisel yağlardır. Elde edilen biyodizel soğuk filtre tıkanma noktası değeri hariç EN 14214 biyodizel standartlarını karşılamaktadır.

Avusturya'nın Graz şehrinde çalışan otobüslerde atık yağlardan üretilen biyodizel kullanılmaktadır. 1994 yılında 2 araçla başlayan 3 yıl süreli biyodizel denemelerinin olumlu sonuç ver-

mesiyle, 2005 yılında bu şehirde biyodizel kullanan araç sayısı 139'a yükselmiştir [18].

### Bitkisel atık yağlardan biyodizel

1997 yılında, küresel ısınmada sera etkisi gösteren emisyonların azaltılması için 30 ülke tarafından Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Bu protokol ile sera etkisi gösteren emisyonlarda ciddi bir azalma hedeflenmektedir. AB komisyonu da 8 Mayıs 2003'de, ulaşım sektöründe kullanılmak üzere biyoyakıt üretimini teşvik eden 2003/30/EC sayılı direktifi yayınlamıştır. Bu direktif doğrultusunda Avrupa'da biyodizel kullanımı hızla artmaktadır [19]. Bitkisel atık yağların biyodizel hammadde olarak kullanılması, hem alternatif bir yakıt kaynağı olması, hem de çevre açısından önemli bir avantajdır. Biyodizelin, Avrupa'da ve ABD'de yakıt istasyonlarında satılması ticari hayata katkı sağlamıştır [20]. Birçok ülke biyodizelin üretimi ve kullanımını ile ilgili yasal süreci tamamlamış durumdadır. Biyodizel üzerinde bu kadar durulmasının temel nedenleri şunlardır: (a) Petrolde dışa bağımlılığı azaltmaktadır. (b) Petrol kökenli dizel yakıtla kıyasla daha çevre dostudur. (c) Sera etkisi oluşturan CO<sub>2</sub> gazını azaltmada daha etken bir yakıt olduğu gibi daha az CO, HC ve partikül üretmektedir. (d) Dizel motorlu araçlarda herhangi bir değişim yapılmadan belirli oranlarda kullanılabilir. (e) Mevcut yakıt dağıtım istasyonlarının altyapısı bu yakıt için elverişlidir. (f) Tarım ülkelerinde enerji tarımı başlığında yeni istihdam alanları oluşturmaktadır.

### Öneriler

Ülkemizde bitkisel ve hayvansal atık yağ potansiyeli ile ilgili olarak yapılmış net bir envanter çalışması yoktur. Nüfusun ve sanayinin yoğun olduğu Marmara Bölgesi başta olmak üzere, ülkemizin mevsimsel ve bölgesel atık yağ potansiyeli araştırılmalıdır.





Kullanımda olan yağların ömrünü doldurur dolduramaz kullanımdan çekilmesiyle, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemesi önlenmiş olacaktır. Kullanımda olan yağların Tarım Bakanlığı'nın belirlediği kriterlere uygunluğu sürekli denetlenmelidir.

Bitkisel ve hayvansal atık yağ toplama kültürünün yaygınlaştırılması için yerel yönetimler ile hükümet yetkilileri çalışmalar yapmalı, işletme sahiplerinin ve halkın bilinçlendirilmesi için eğitimler gerçekleştirilmelidir. Bu faaliyetler için ilk ve orta öğrenim okulları, kültür evleri, muhtarlıklar seçilebilir. Yazılı ve görsel basın kullanılarak atık yağların insan sağlığına ve çevreye verdiği zararlar anlatılmalıdır. Pilot bölgeler seçilerek atık toplama merkezleri üzerinde çalışılabilir.

Bitkisel ve hayvansal atık yağ üreten işletmelerde, site ve apartman atık su gideri çıkışlarında yağ tutucu kullanımı zorunlu hale getirilmeli ve denetlenmelidir. Yerel yönetimler tarafından bitkisel ve hayvansal yağ kullanan işletmelerin kullandığı yağ miktarları ve teslim ettiği atık yağ miktarları takip edilmelidir. Bu kapsamda yönetmelikler, yaptırımlar ve cezalar tekrar gözden geçirilmelidir. Atık yağlarını teslim eden site, apartman ve işletmelere Çevre Duyarlı-

lığı Belgesi verilerek halkın görebileceği yerlere asılması sağlanmalı, böylece farkındalık ve çevre duyarlılığı arttırılmalıdır.

Atık yağların toplanarak biyodizel dönüştürülmesinin önünü açan *Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği*, hem atık yağların yasal olmayan yollarla imhasının veya kullanımının önlenmesine hem de kaybolan bir enerji kaynağının değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. ♻️

### Kaynaklar

- Rice, B., Fröhlich, A., Leonard, R., "Biodiesel Production from Camelina Oil, Waste Cooking Oil and Tallow", *Technical Report Prepared for the European Union*. ISBN 1901138674, 1998.
- Haumann, B.F., "Renderers Give New Life to Waste Restaurant Fats." *Inform*, 1 (8): 722, 1990.
- Cvengros, J. Cvengrosova, Z., "Used Frying Oils and Fats and their Utilization in the Production of Methyl Esters of Higher Fatty Acids", *Biomass Bioenergy*, 27: 173, 2004.
- Dorado, M.P., Ballesteros, E., De Almeida, J.A., Schellert, C., Lohrelein, H.P., Krause, R., "An Alkali-Catalyzed Transesterification Process for High Free Fatty Acid Waste Oils", *Transactions of ASAE*, 45 (3): 525, 2002.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, "Bitkisel Atık Yağların Yönetimi" Nisan 2010.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, "Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği", 25791 sayılı Resmi Gazete, 2005.
- Türkyay S., "Kızartma İşlemi ve Kızartma Yağları", *Biyoyakıt Dünyası-Mart 2007*, s. 24-27.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, "Kızartma Amacıyla Kullanılan Katı ve Sıvı Yağların Kontrol Kriterleri Tebliği", 26627 sayılı Resmi Gazete, 2007.
- Mittelbach, M., "Experience with Biodiesel from Used Frying Oil in Austria". *Institute for Chemistry Working Group Renewable Resources*, Karl-Franzens University Graz, 2002.

Dorado, M.P., Ballesteros, E., Arnal, J.M., Gomez, J., Lopez Gimenez, F.J., "Testing Waste Olive Methyl Ester as a Fuel in a Diesel Engine", *Energy and Fuels*, 17: 1560, 2003.

Murayama, T., Fujiwara, Y., Noto, T., "Evaluating Waste Vegetable Oils as a Diesel Fuel", *Proc. Instn. Mech. Engrs., Part D*, 214: 141, 2000.

"An Assessment of the Restaurant Grease Collection and Rendering Industry in South Carolina", *South Carolina Energy Office*, August 2006. "An Assessment of the Restaurant Grease Collection and Rendering Industry in South Carolina", *South Carolina Energy Office*, September 2010.

<http://www.valleyproteins.com/>

<http://www.rwarr.org/>

Agriculture and Food Development Authority, "Waste Oils and Fats as Biodiesel Feedstocks: An Assessment of Their Potential in the EU", *ALTENER Program NTB-NETT Phase IV, Task 4 Final Report*, March 2000.

<http://www.greenea.com/>

Schober, S., Mittelbach, M., "Assessment of Initiatives Related to Biodiesel from Used Frying Oil in Austria", *Status Report Commissioned by VITO in the Frame of the EU Funded Project*, May 2005.

European Biodiesel Board, <http://www.ebb-eu.org>

National Biodiesel Board, <http://www.nbb.org>

# EVSEL KATI ATIK BERTARAFINDA KOMPOSTLAŞTIRMA

**Orhan Sevimoğlu**

İBB Atık Yönetimi Müdür Yardımcısı

**Kemberburgaz  
Geri Kazanım  
ve Kompost Tesisi'nde  
üretilen kompost,  
kimyasal gübre kullanımı  
ve buna bağlı  
zararlı maddelerin  
doğada oluşturacağı  
olumsuz etkilerin  
minimize edilmesini  
sağlamaktadır.**

Nüfus artışı ve gelişen teknolojiye bağlı olarak miktarı her geçen gün artan katı atıklar, özellikle nüfusun yoğun olduğu büyükşehirler için büyük bir sorun teşkil etmektedir. İstanbul'da her gün yaklaşık 15 bin ton evsel nitelikli katı atık oluşmaktadır. Bunlar temelde organik içerikli mutfak atıkları ile ambalaj atıklarından oluşmaktadır. Ambalaj atıkları geri dönüşüme tabi tutularak ülkemize ekonomik fayda sağlamaktadır. Evsel katı atıkların yarısından fazlasını oluşturan organik mutfak atıkları ise kompostlaştırma yöntemi ile gübre benzeri faydalı bir ürüne dönüştürülebilir.

## **Kompostlaştırma**

Kompostlaştırma çok eski zamanlardan beri uygulanan bir yöntemdir. Eski Filistin, Yunan, Roma, Güney Amerika, Çin, Japon ve Hint uygarlıkları bitki, hayvan ve insan atıklarını doğrudan ya da kompostlaştırarak tarımda kullanmıştır.

Organik maddeler doğada yığınlar halinde çürümeye bırakılırsa ortaya yavaş yavaş humusa benzer bir madde çıkar. Buna kompost denir. Kompostlaştırma, atığın içinde yer alan mikroorganizmaların hayatlarını devam ettirmek ve çoğalmak için organik maddeleri besin ve enerji kaynağı olarak tüketmeleri ile gerçekleşen biyokimyasal bir sü-

reçtir. Maddelerin ayrıştırılmasına bağlı olarak açığa çıkan ısı, ortamda bulunması muhtemel zararlı organizmaları ortadan kaldırır.

## **Kompost nerelerde kullanılabilir?**

Kompostlaştırma işlemi neticesinde elde edilen kompost, toprağın su tutma kapasitesini, su ve rüzgar erozyonuna direncini, kök salma yeteneğini ve kimyasal özelliklerini geliştiren, makro ve mikro ölçekte besin içeriğini arttıran, topraktaki mikroorganizmaların aktivitesini yükseltip parazitlerin etkisini azaltan, daha hızlı kök gelişimi ve daha yüksek tarımsal ürün verimi sağlayan oldukça fonksiyonel bir üründür. Yeşil alanların oluşturulmasında ve bakımında, sera bitkilerinin yetiştirilmesinde, patlayıcı maddelerle kirlenmiş alanların temizlenmesinde, akarsu kıyılarının, eğimli yamaçların ve otoyol kenarlarının stabilize edilmesinde, kokuların filtre edilmesinde ve düzenli depolamada son örtü malzemesi olarak kullanılması mümkündür.

## **Kemberburgaz Geri Kazanım ve Kompost Tesisi**

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, organik evsel katı atıkların değerlendirilmesine yönelik olarak 1998'de inşaatına başladığı Kemberburgaz Geri Kazanım ve Kompost Tesisi'ni 2001'de hizmete açmıştır. 2008'de genişletilen tesis 36 500





m<sup>2</sup> kapalı alana sahiptir. "Tünel kompostlaştırma" olarak bilinen hızlı aerobik kompostlaştırma işlemi sayesinde günde 1000 ton atık işlenebilmektedir.

Hal, pazar yeri ve organik madde bakımından zengin olan ilçe belediyelerinden gelen atıklar önce 80 mm delik çapına sahip döner eleklerden geçirilir. Elek altında kalan malzeme özel olarak hazırlanmış alanlara gönderilir. 230 m uzunluğunda ve 35 m genişliğinde birbirinden bağımsız iki hat ve her birinde 8 ardışık alan mevcuttur. Atıklar her bir alanda 1 hafta süreyle tutulup, atık aktarma makinası yardımıyla bir diğer alana aktarılır. 8. hafta sonunda kompostlaştırma işlemi tamamlanır. Elde edilen malzeme delik çapı 15 mm olan bir başka elekte elenir. Elek altında kalan kompost, park ve bahçe alanlarının düzenlenmesinde kullanılmak üzere depolanır. Kaba kompost olarak isimlendirilen elek üstü malzeme ise ara toprak örtüsü olarak kullanılmak üzere Odayeri Düzenli Depolama Sahası'na gönderilmektedir.

80 mm'lik elekten çıkan elek üstü malzeme ise hareketli bantlar vasıtasıyla elle ayırma bölümüne gelir. Bu bölümde, plastik ambalaj atıkları, metaller, kağıt ve cam gibi malzemeler elle 14 adet bunkere atılır. Bant üstünde kalan çocuk bezi, poşet, tekstil atıkları gibi kalorifik değeri yüksek olan atık malzemeler ise yine bantlar vasıtasıyla "atıktan türetilmiş yakıt" (ATY) üretme tesisine taşınır. ATY, çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılmaktadır. Bunkerlerde biriken polietilen, polipropilen ve pet gibi plastik türü atıklar özelliklerine göre granül veya çapağa dönüştürülmekte, metal ve alüminyumlar ise hurda presinde preslenip hacimleri küçültülerek satışa hazır hale getirilmektedir.

Kemerburgaz Geri Kazanım ve Kompost Tesisi önemli bir ihtiyaca cevap vermekte, tesiste üretilen kompost, kimyasal gübre kullanımı ve buna bağlı zararlı maddelerin doğada oluşturacağı olumsuz etkilerin minimize edilmesini sağlamaktadır. ♻️

### Kaynaklar

- Ayral D, Öztürk İ, Altınbaş M, Arıkan O, Demir İ, Yıldız Ş, Hoşoğlu F. (2008) İstanbul Kemerburgaz Geri Dönüşüm ve Kompost Tesisi'nde işletme koşullarının ve kompost kalitesinin değerlendirilmesi, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu.
- Elten A. (2001) Kompost Kalitesi ve Uygulama Alanları, UKAK Bildiriler Kitabı.
- Epstein E. (1997) The Science of Composting, Technomic Publishing Company, Inc.
- Kanat G, Demir A, Özkaya B, Bilgili MS. (2002) İstanbul Geri Kazanma ve Kompostlaştırma Tesisi Optimum Şartlarda Çalıştırılması, Araştırma Projesi, YTÜ.

# EVSEL KATI ATIK YÖNETİMİ, DEĞERLENDİRME VE BERTARAF ALTERNATİFLERİ

Yrd.Doç.Dr. Esra Tınmaz Köse

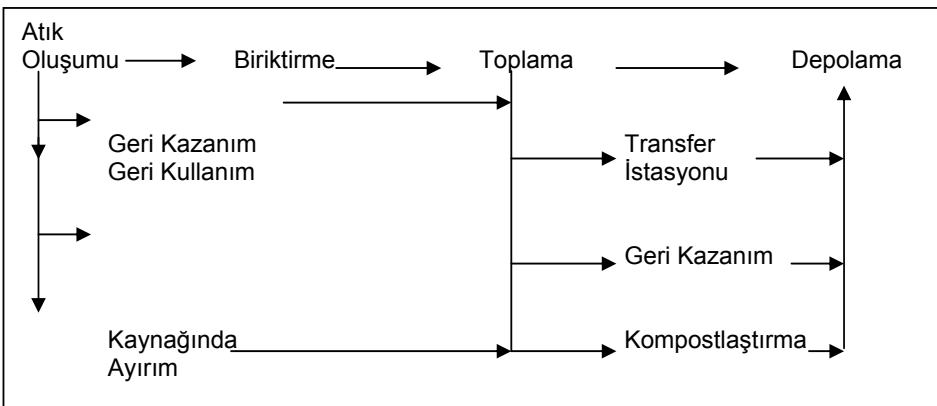
Namık Kemal Üniversitesi  
Çorlu Mühendislik Fakültesi



**Katı atıkların değerlendirilmesi ve bertarafı; geri kazanım, kompostlaştırma, yakma gibi teknolojilerin birinin veya birkaçının birlikte kullanılması ile gerçekleşir.**

Entegre katı atık yönetimi, belirlenmiş amaçlara ulaşmayı sağlayabilecek teknik, teknoloji ve yönetim biçimlerinin seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanmaktadır. Etkili bir katı atık yönetimi için atığın oluşumu, biriktirilmesi, toplanması, taşınması, ayrılması, işlenmesi, dönüştürülmesi ve nihai bertarafı gibi konuların bir bütün halinde düşünülmesi gerekir. Söz konusu unsurlar ve aralarındaki ilişkiler Şekil 1’de belirtilmiştir.

Şekil 1. Entegre katı atık yönetim sisteminin unsurları  
(Tchobanoglous ve diğ., 1993)



Katı atık yönetim sistemi, katı atıkların insan sağlığını ve güvenliğini tehdit edici etkileri bertaraf edebilmelidir. Etkili bir sistem, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir olmalıdır. Katı atıkların çevre üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkileri, enerji tüketimini, hava ve su kirliliğini önlemekle birlikte ekonomik bir katkı da sağlamalıdır.

## Entegre katı atık yönetim sisteminin özellikleri

Verimli bir katı atık yönetim sisteminin sahip olması gereken özellikler aşağıda özetlenmiştir:



1. *Entegre bir sistem olmalıdır.* Atığın oluşumundan nihai bertarafına kadar bütün aşamaları sistematik bir yapı dahilinde inceleyebilmeli, planlayabilmeli ve kontrol edebilmelidir. Yönetim sistemi, mevcut durumu, nüfus, katı atık miktarı, atık kompozisyonu ve bertaraf metodu temelinde tespit etmeli, bu unsurlarda gelecekte olabilecek değişimlere cevap verir nitelikte olmalıdır.

Katı atıklar içinde bulunan geri kazanılabilir maddelerin toplanarak yeniden değerlendirilebilir duruma getirilmesi hem hammadde kullanımını azaltacak hem de ekonomik getiri sağlayacaktır. Bu nitelikteki atıkların kaynağında ayrılması ve ayırma işleminin planlı bir şekilde uygulanması ancak entegre edilmiş bir yönetim sistemi ile sağlanabilecektir. Planlama yapılırken ayırma işlemini kolaylaştırıcı faaliyetler de dikkate alınmalıdır. Örneğin, müstakil evlerin olduğu yerlerde, atıklar her sokağa yeterli sayıda çöp kabı konularak toplanabilirken, apartmanların olduğu yerlerde atıkların her binada madde gruplarına göre ayrı kaplarda toplanması mümkündür.

2. *Ekonomik bir değere sahip olmalıdır.* Sağlayacağı ekonomik fayda, maliyetinden fazla olmalıdır. Sistem uygulamaya geçirilmeden önce, piyasa şartları ve ilk yatırım maliyetleri belirlenmelidir.

3. *Esnek olmalıdır.* Çevre, mekan ve atık özelliklerinde zamanla oluşacak değişimlere uyum sağlayabilmelidir.

4. *Bölgesel olarak planlanmalıdır.* Atık oluşum miktarına birinci dereceden etki eden faktör nüfustur. Planlar nüfusu gözetererek yapılmalıdır.

Entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri

Bir katı atık yönetim sisteminin 'entegre' olarak nitelendirilebilmesi için birbiri ile ilişkili şekilde çalışan şu bileşenlere sahip olması gerekir:

1. Atık oluşumu, kaynağında azaltım

2. Biriktirme, kaynakta sınıflandırma ve ayırım
3. Toplama, taşıma
4. Atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi
5. Nihai bertaraf

Bu bileşenlere ait akım şeması Şekil 2'de belirtilmiştir (Demir,1999).

### **Atık oluşumu ve kaynağında azaltım**

Katı atıkların miktar ve özellikleri, insanların sosyo-ekonomik yapısı ile yakın ilişkilidir ve en çok, gelir seviyesi ve tüketim ve kullanım alışkanlıkları ile değişim göstermektedir.

'Atık önlenmesi' olarak da adlandırılan 'atıkların kaynağında azaltımı', EPA tarafından, "atığın miktarının ve çevre üzerinde oluşturacağı olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için materyal ve ürünlerin tasarım, üretim ve tüketim aşamalarındaki değişim" olarak tarif edilmektedir. Atık önlenmesi atığın tekrar kullanımını da öngörmektedir. Ürünün iyi tasarlanması atık miktarını, iyi paketlenmesi ise, dökülmesi vb. durumlarda oluşabilecek zararı azaltır. Organik maddelerin, yiyecek atıklarının kompostlaştırılması atık miktarını azaltırken, elde edilen ürün de toprak ıslah edici madde olarak değerlendirilebilir.

Atık oluşumuna neden olabilecek faaliyetlerde yapılacak modifikasyonlarla atık oluşumu engellenebilir. Örneğin gelişen teknoloji ile birlikte elektronik postaların kullanılması, atık kağıt oluşumunu azaltıcı bir rol oynamaktadır. Uzun süreli kullanıma uygun olan materyallerin değiştirme kampanyalarıyla değerlendirilmesi atık azaltımına önemli bir katkı sağlamaktadır.

Materyal ambalajlarının orijinal halleriyle veya farklı şekillerde kullanımı da atığı azaltır. Örneğin cam içecek şişeleri toplandıktan sonra yıkanarak tekrar kullanılır hale getirilir. Bu atıkların özellikle restoran ve otel gibi kullanı-



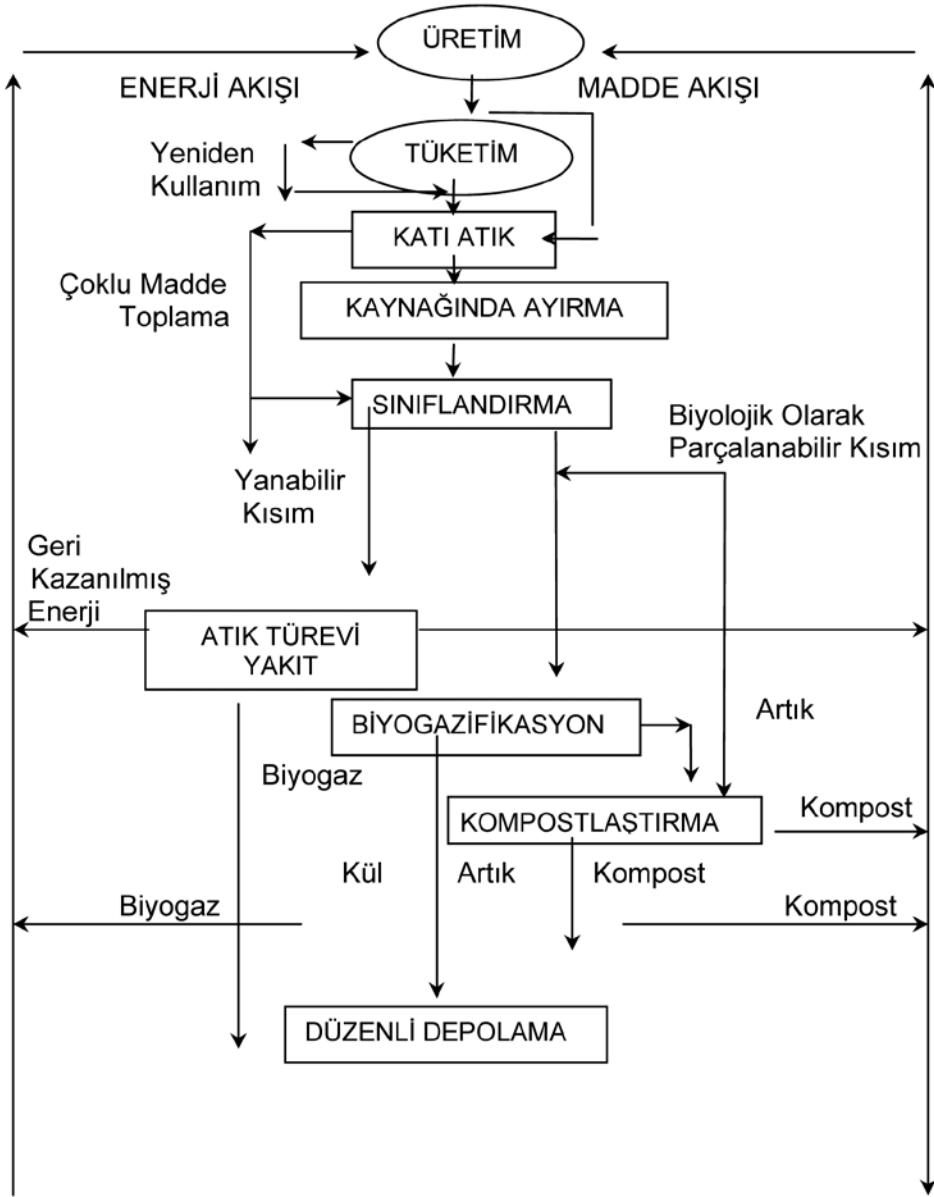
mın fazla olduğu yerlerde diğer atıklardan ayrı toplanması, daha fazla miktardaki atığın tekrar kullanımını sağlayacaktır.

### **Biriktirme, kaynakta sınıflandırma ve ayıklama**

Geri kazanılabilir nitelikteki atıkları değerlendirebilmek için öncelikle diğer atıklardan ayırmak gerekir. Karışık olarak toplanan atıkların içindeki geri kazanılabilir materyallerin ayrılması, atıkların oluşum aşamasında madde gruplarına göre ayrı toplanmasından çok daha zordur ve fazladan bir maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle kağıt, karton, cam, metal, PET, PVC gibi maddelerin ayrı kaplarda biriktirilmesi esastır.

### **Toplama ve taşıma**

Entegre katı atık yönetimi, uygulanan sistemin ekonomik olmasını gerektirir. Ancak, özellikle büyük şehirlerde, katı atık toplama araçları atıkları nihai depolama alanına götürmek için uzun mesafeler katetmektedir. Bu yaklaşım ekonomik olmadığı gibi araçların sık sık arızalanması da söz konusudur. Bunun yerine, atıkların öncelikle transfer istasyonuna, oradan da daha büyük araçlarla nihai depolama alanına



Şekil 2. Entegre katı atık yönetim sistemini bileşenlerine ait akım şeması (Demir, 1999)

götürülmesi katı atık yönetim sistemine daha uygun olacaktır.

Katı atık bertaraf ve değerlendirme alternatifleri

Atık kavramı her ne kadar "işe yaramayan, kullanılamaz durumdaki madde/maddeler" olarak düşünülse de, kullanılabilir atıkların değerlendirilmesi hem büyük bir ekonomik kaynağın yok olmasını engelleyecek, hem de hammadde girdisi sağlayarak doğal kaynak kullanımını azaltacaktır.

Kaynağında ayrı veya karışık olarak toplanan atıklar, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve miktarlarına göre bertaraf edilmelidir. Katı atıkların değerlendirilmesi ve bertarafı, geri kazanım, kompostlaştırma, yakma gibi teknolojilerin birinin veya birkaçının birlikte kullanılması ile gerçekleşir. Seçilecek metodun belirlenmesinde atık bileşimi kadar seçilen metodun çevresel etkileri, maliyeti ve geri kazanılan maddelerin pazar imkanları da önem teşkil etmektedir.

## Kağıt

Beyaz kağıt üretiminde eski kağıdın %40 oranında kullanılması durumunda temiz su sarfiyatında %80, enerjide %50, atıksu kirliliğinde %90 oranında azalma sağlanmaktadır. Kağıt, ıslandığında kolaylıkla liflerine ayrılabilirdiği için ancak %50 oranında geri dönüşüm sağlanabilir. Kağıtların geri kazanımıyla kağıt yapımı için gerekli selüloz ucuza temin edilmiş olur. 2000 yılında SEKA İzmit Tesislerinde hazır selülozun maliyeti 750\$/ton iken atık kağıdın maliyeti (atık kağıttan üretimi) 150\$/ton'dur. Atık kağıtlar;

Herhangi bir ön işleme tabi tutulmaksızın kağıt hamuru içine karıştırılır.

Ön arıtıma (yıkama, de-inking) tabi tutularak kağıt hamurunun içine karıştırılarak gazete kağıdı, peçete vb. üretiminde kullanılır.

Herhangi bir ön arıtıma tabi tutulmaksızın düşük kaliteli kağıt ve karton (yumurta kartonu vb.) üretiminde kullanılır.

## Plastik

Plastikler, ağırlık olarak bütün atıkların %7'sini oluşturuyor olsa da hacim olarak daha büyük yüzdeye sahiptir. Geri kazanılan plastik, plastik üretimi için hammadde girdisi olmaktadır.

## Cam

Evsel katı atıklar içinde cam maddenin ağırlık olarak yüzdesi %8'dir. Cam atıkların %90'ı beyaz, yeşil veya kahverengi şişe ve konteyner camı, %10'u züccaciye ve pencere camıdır. Cam atıkların geri dönüşümü, hammadde ve enerji tasarrufu, depolama alanında azalma, daha temiz kompost üretimi ve gelişmiş RDF üretimi sağlar. Atık cam, yüksek ısıda eritme ve yeniden şekil verme yoluyla geri kazanılır.





## Metal

Evsel katı atıklar %6 oranında demirli metal, %3,5 oranında demir dışı metal içermektedir. Metal atıkların geri kazanılmasıyla, demir ve alüminyum cevherlerinin işlenmesi için gerekli enerji, su ve yakıttan tasarruf sağlanacaktır. Alüminyum kutular alüminyum üretimi için hammadde kaynağıdır. Geri dönüştürülen kutuların bileşimi bilindiği için saflaştırma işlemine gerek duyulmaz. Geri dönüştürülen alüminyum için gereken enerji, ham maddenin kullanılması durumundan %5 daha azdır.

## Kompostlaştırma

Katı atıklar içindeki organik bileşiklerin en iyi değerlendirilme şekli kompostlaşdırma. Kompostlaştırma, aerobik veya anaerobik koşullarda hacim azaltma, stabilizasyon ve patojen giderme amaçları için uygulanan katı atık dönüştürme ve uzaklaştırma teknolojisidir. Bu süreçte, bazı organik maddeler karbondioksit ve suya ayrışırken, çoğunlukla humik (gübresele) maddelerden stabilize ürünler oluşur. Biyolojik oksidasyonla sıcaklık, sadece termofilik mikroorganizmaların yaşayabileceği ve patojenik organizmalarla yabancı ot tohumlarının öleceği düzeye yükseltilir. Bunun için sıcaklığın yeterli bir süre termofilik seviyede tutulması gere-

kir. Daha sonraki mikrobiyal faaliyetle organik atıklar, toprağı iyileştirici veya hayvan yemi katkısı olarak kullanılabilen kompostu oluşturur.

## Yakma

Yanabilir nitelikteki katılar yüksek sıcaklıkta yakılarak inert atıklar haline getirilir. Yakma, yanma yan ürünleri, kül ve gazlar, zararlı atıklar, partiküller ve ısı enerjisi oluşumu nedeniyle iyi bir atık bertaraf yöntemi değildir. Diğer metodlarla karşılaştırıldığında en önemli avantajı, depolanacak maddenin hacminin büyük oranda azalmasıdır. Ayrıca, yanma sonucunda ortaya çıkan külün araziye boşaltılması, işlenmemiş atıkların boşaltılmasına nazaran daha az sınırlamalar gerektirir. Yanma ile açığa çıkan enerji ve yanma ürünü olan küller ve demirli bileşikler farklı alanlarında kullanılabilir.

Atıkların yakılması ve enerji elde edilmesi sanayileşmiş ülkelerde sıklıkla kullanılan bir yöntemken evsel atıkların yakılması işlemi ileri bir teknolojiyi gerektirir. Çünkü atıkta, kağıt ve plastik gibi kolay yanabilen (kalorifik değeri yüksek) maddeler de, sebze meyve gibi yanarken buhar çıktığı için yanmayı engelleyen (kalorifik değeri düşük) maddeler de bulunmaktadır.

## Düzenli Depolama

Katı atıkların bertarafı için seçilen yöntem her ne olursa olsun, değerlendirilemeyen atıkların varlığı söz konusudur. Geri kazanılamayan, kompostlaştırılmayan atıklar ve yakma sonucu oluşan küller, en ucuz ve basit şekilde düzenli depolama ile bertaraf edilir. ♻️



## Kaynaklar

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A., 1993. Integrated Solid Waste Management, McGraw-Hill Book Co., Singapore.

White, P., Franke, M., Hindle, P., 1995. Integrated Solid Waste Management: A Lifecycle Inventory, Chapman & Hall

Demir, İ., Altınbaş, M., Arıkan, O., 1999. Katı Atıklar İçin Entegre Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul, 17-19 Şubat, s. 252-262.

[www.epa.gov/epaoswer/non-hw/mucpl/pubs/mswfinal.pdf](http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/mucpl/pubs/mswfinal.pdf).

Kocasoy, G., 2001. Türkiye'deki Katı Atık Yönetimi ve Mevcut Durumun Düzeltilmesi İçin Öneriler, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi (ÇEVMER), İzmir, 18-21 Nisan, s.1-14.

Toröz, İ., Uyak, V., Arıkan, O., 2001. Atık Kağıtların Geri Kazanılmasının Önemi Ve Geri Kazanma Tesisleri, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi (ÇEVMER), İzmir, 18-21 Nisan, s.11-17.

[lgean.org](http://lgean.org)

[blog.ultraboard.co.uk](http://blog.ultraboard.co.uk)

# BİYOBOZUNUR PLASTİK AMBALAJ MALZEMELERİ

## Çerçeve Çalışması

**Prof.Dr. Baki Hazer**

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi  
Fen Edebiyat Fakültesi

**Bitkisel yağ,  
mısır nişastası,  
bezelye nişastası  
veya mikrobiyota gibi  
yenilenebilir biyokütle  
kaynaklarından türetilen  
biyobozunur plastikler,  
daha düşük sera gazı  
salınımına neden olur.**

Polistiren, polipropilen, polietilen, polimetilmetakrilat ve polivinil klorür gibi günlük yaşantımızda her alanda yaygın olarak kullanılan petrole dayalı sentetik plastikler her yıl 250 milyon tondan fazla üretilmektedir. Bunların %30'u paketleme malzemesi olarak kullanılıp atık olarak çöp toplama alanlarında toplanmakta ve atmosferik şartlarda iklim değişikliklerine bağlı olarak soğuk, sıcak, nem farklılıkları ile parçalanıp toprağa karışmaktadır. Ticari polimerlerden plastik şişe malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılan polietilen tereftalatın ortalama bir süre içinde tamamen parçalandığı bilinmektedir.

ABD ve Avrupa Birliği ülkelerinde toprakta çürüyebilen (biyobozunur) ambalaj malzemelerinin üretimi ve kullanımı zorunluluk halini almaya başlamıştır. Doğa kendi ürettiğini yine kendisi yok eder. Bu nedenle doğada üretilmiş olan doğal maddeler toprağa dönünce 1-6 ay gibi kısa sürede çürüyüp toprağa karışmaktadır.

### **Biyobozunum**

American Society for Testing Materials (ASTM) tarafında yapılan tanıma göre, doğada bulunan bakteri, mantar, alg, maya ve diğer mikroorganizmaların etkisi ile çözünebilen polimerlere biyobozunur polimer denir<sup>1</sup>. Biyobozunur polimerler doğal olarak canlı organizma (hayvan, bitki, bakteri gibi) tarafından üretilen selüloz, nişasta, deri, çitin, çitosan, bakteriyel polyester.. yanında sentetik olarak üretilen ama biyobozunurluğu kanıtlanmış poli (laktik asit) (PLA), poli (e-kaprolakton) (PCL), poli (glikolik asit) (PGA)'yı kapsar. Biyobozunmanın gerçekleşmesi için temel olarak üç ana koşulun sağlanması gerekir. Bunlar organizma, substrat ve çevre etkisidir. Bunlardan herhangi biri sağlanamadığı zaman biyobozunma gerçekleşmez<sup>2</sup>.

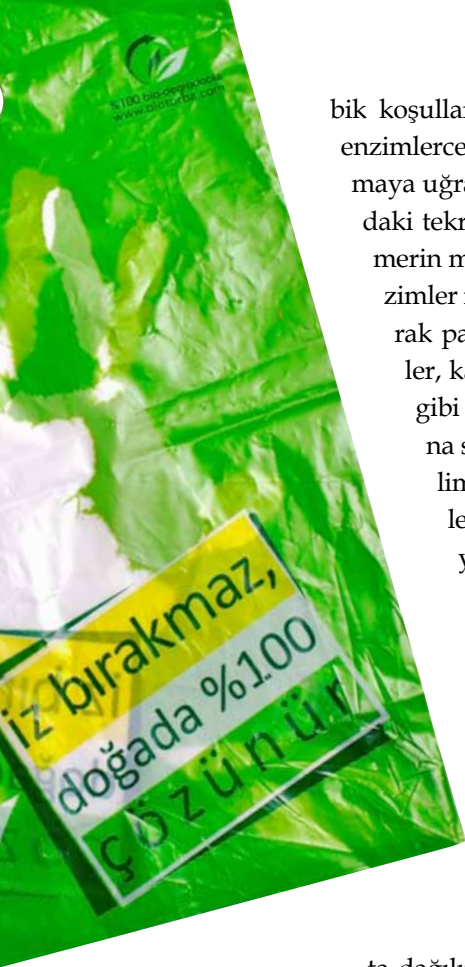
Polimerlerde bozunma hücre dışı ve hücre içi olmak üzere iki temel işleyiş üzerinden yürümektedir. Hücre dışı parçalanmada polimer, aerobik ya da anaero-

<sup>1</sup>> (Narayan, R., Schaaf, K. 1992. Plastics Subcommittee Establishing New Criteria for Materials Degradability. ASTM Standardization News, July, pp. 23-26)

<sup>2</sup> (Kaplan, D.L., Mayer, J.M., Ball, D., McCassie, J., Allen, A.L. and Stenhouse, P., 1993 Fundamentals of Biodegradable Polymers, in: Biodegradable Polymers and Packaging. Ching, C., Kaplan, D.L., Thomas, E.L., eds. Technomic Publishing Company, Inc., Basel, pp. 1-42)







bik koşullarda mikroorganizmaların ürettiği endo ve ekzoenzimlerce katalizlenen biyokimyasal tepkimeler ile bozunmaya uğrar. Endoenzimler, polimer zincirinin iç kısımlarındaki tekrarlayan birimlerden başlayarak parçalar, bu polimerin molekül ağırlığında ani düşmeler gözlenir. Ekzoenzimler ise, polimer molekülünü uç birimlerinden başlayarak parçalar, bunda ise bozunma yavaş ilerler<sup>3</sup>. Enzimler, karboksil (-COOH), hidroksil (-OH) ve amin(-NH<sub>2</sub>) gibi hidrofilik gruplar taşıyan yüksek molekül ağırlığına sahip proteinlerdir<sup>4</sup>. Böylelikle, enzim etkisiyle polimer zincirindeki parçalanma çoğunlukla hidrolizlenme ya da yükseltgenme mekanizması üzerinden yürür. Bu tür bozunma için mikroorganizmaların, oksijen, nem ve minerallerin organizmaya göre sıcaklığı 20-60 °C arasında, pH'ı ise 5-8 arasında olmalıdır<sup>5</sup>. Biyobozunmanın ikinci aşamasında ise, hücre içine girebilecek kadar küçülmüş oligomerler mineralize edilir. Mineralizasyon ile organizma enerji kazanırken CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub> gibi gazlar, H<sub>2</sub>O, tuzlar, mineraller ile organik atıklar açığa çıkar. Bu durumda polietilenin fotolitik yollarla parçalanması Şekil 1' de görülen fiziksel bir parçalanma olup toprakta dağılıp gitmesini sağlayabilir. Ancak oligomerler basamağında bakteri tarafından yenerek CO<sub>2</sub> ve suya kadar yükseltgenme basamağına uğratıldığına dair bilimsel bir veriye ulaşılamamıştır.

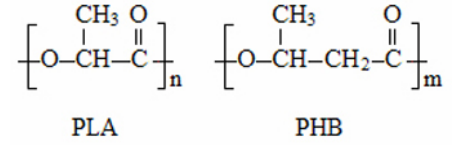
Bu tür plastiklerin parçalanması biyobozunmadan ziyade bir kimyasal reaksiyonun sonucudur. Ortaya çıkan parçacıklarsa doğada kalacaktır<sup>6</sup>. Parçalanma atık sorununa bir çözüm değil, daha çok gözle görülür kirleticilerin (plastik atık) gözle görülmez kirleticilere (parçacıklar) dönüştürülmesidir. Bu, genel olarak, plastik atık sorunu için uygun bir çözüm sayılmaz, çünkü atıkların çevreye atılması sonucu kirlilik şeklinde ortaya çıkan davranışsal sorun bu tür ürünlerle tetiklenebilir.<sup>7</sup>

Polimerlerin parçalanması üzerine mikroorganizmaların etkileri incelenmiş, polimerin molekül ağırlığı 5000g/mol'ün altına düştüğünde mikroorganizmalar tarafından yenebildiği bulunmuştur<sup>8</sup>. Bakteri ve mantar kolonilerin oluşabilmesi için, polimer üzerindeki yüzey gerilimi, yüzey bozukluğu, yüzey alanı, gözenek yapısı ve çevre koşullarının uygunluğu gerekir<sup>9</sup>.

**Biyo-çözünür plastikler**

### Biyo-çözünür plastikler

Doğal polimerleri kaynaklarına göre üç ana gruba ayırabiliriz. Birinci grup bitkisel kaynaklı doğal polimerlerdir: Polisakkarit olan selüloz, nişasta, aljinat, agar,



Şekil 2. PLA ve PHB nin kimyasal formülleri.

karraginan, çeşitli zamlar (guar), pektin. İkinci grup hayvansal kaynaklı doğal polimerlerdir: Polisakkarit orijinli kitin, kitosan, hyluronatlar ile protein orijinli kollajen, albümin, fibronajen, kasein, resilin, ipek, elastin, soya, buğday gluteni ve yapıştırıcılar. Üçüncü grup mikrobik kaynaklı doğal polimerlerdir: Bakteriye polyesterler ve polisakkarit orijinli hyluronatlar.

Doğal kaynaklardan insan eliyle üretilen ve aynı doğal polimerler gibi toprağa bırakılınca kısa zamanda çürülebilen, fakat plastik malzemelerin gösterdiği üstün mekanik ve termal özelliklere sahip önemli polimerlerden biri laktik asit polimeridir (PLA). Halen tıbbi uygulamalar için biyo-malzemelerin üretiminde kullanılan PLA, son yıllarda satış fiyatlarının düşmesiyle birlikte, sıcaklığa dayanıklı, yüksek dirence sahip, petrole bağımlı olmayan, biyobozunur plastik pazarında ümit vadeden bir ambalaj malzemesi olarak hızlı bir şekilde öne çıkmaktadır<sup>10</sup>. PLA, işleme kolaylığı, transparan, sert ve elastik oluşu nedeniyle ziraatte kullanılan film örtüleri, ambalaj malzemeleri, plastik torbalar, ofis ürünleri, tek kullanımlık çatal, tabak, bardak malzemeleri gibi birçok ürünün hammaddesi olarak kullanılmaktadır. Toprakta biyobozunmanın yanında bu tür polimerlerin geri dönüşümü de ekonomik olmaktadır. Ancak polietilen, polipropilen, polivinil klorür gibi petrole dayalı ve biyobozunur olmayan polimerlerin atıkları geri toplanıp yeniden işlenerek eşya haline getirilirken polimer zincirinin parçalandığı, mekanik dayanımının düştüğü, bilinen

3 (Lenz RW, Adv. Polym. Sci. 1993, 107: 1)

4 (Huang, J.C., Shetty, A.S., Wang, M.S. Adv. Polym. Technol., 1990, 10, 23-30)

5 (Holmes 1988 Biologically Produced (R)-3-Hydroxy Alkanoate Polymers and Copolymers in Developments in Crystalline Polymers., ed. Basset, D.C. Applied Science, London, pp. 1-65.; Huang et al. 1990 Huang, J.C., Shetty, A.S. and Wang, M.S. (1990) Biodegradable Plastics: A Review. Adv. Polym. Technol., Vol. 10, pp. 23-30.)

6 Narayan, Rahmani, Biodegradability - Sorting Facts and Claims, Bioplastics dergisi, Cilt 01/2009, sf. 29.

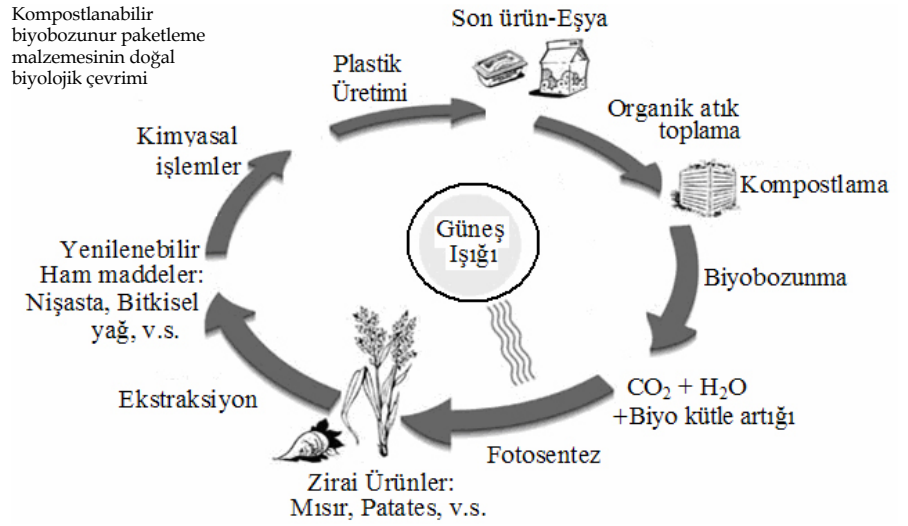
7 Berlin, July 2009 - European Bioplastics e.V., Marienstr. 19/20, 10117 Berlin, Phone: +49 30 284 82 350

Fax: +49 30 284 84 359, info@european-bioplastics.org, www.european-bioplastics.org

8 (Potts, J.E., 1984 Environmentally Degradable Plastics in Encyclopedia of Chemical Technology. ed. Grayson, M.V.E., John Wiley and Sons, New York, pp. 626-663.)

9 (Holmes 1988 Biologically Produced (R)-3-Hydroxy Alkanoate Polymers and Copolymers in Developments in Crystalline Polymers. ed. Basset, D.C., Applied Science, London, pp. 1-65.; Galvin, T.J. 1990, PHBV Biodegradable Polyester in Degradable Materials: Perspectives, Issues and Opportunaties. eds. Barenberg, S.A., Brash, J.L., Narayan, R., Redpath, A.E., CRC Press, FL, pp. 39-54)

10 (Ou X., Cakmak M. Polymer 2008, 49, 5344-5352; R. Ferreira, N. Pedrosa, I. M. Marrucho, Luís P. N. Rebelo, J. Chem. Eng. Data 2008, 53, 588-590)



polimerleştirilebilir. Hint yağı, keten tohumu yağı, soya yağı, susam yağı gibi doğal bitkilerden elde edilen doğal yağlar biyopolimer sentezi için uygun kaynaklardır. Özellikle soya yağının polimerleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır<sup>12</sup>. Bu yağların yapısında en çok trigliseritler bulunur. Trigliserit yağların çok çeşitli uygulama alanları olduğundan, modifikasyonla fiziksel ve kimyasal özellikleri değiştirilerek yeni polimerler elde edilir<sup>13</sup>.

PHB fiziksel karakteristikleri nedeniyle farklıdır. Erime noktası 170°C civarında, şeffaf bir film üretir ve kalıntı bırakmadan biyobozunur.

bir zayıf noktalarıdır. Bunun için geri dönüşümden sonra üretilen eşyanın kalitesi düşer. Halbuki PLA'nın geri dönüşümünden sonra, kolay bir hidroliz prosesi ile laktik asit monomerine dönüştürülüp yeniden orijinal PLA üretimi gerçekleştirilebilir.

Bakteriyel polyesterler de şeker gibi doğada üretilen kaynağa dayalı biyobozunur polimer sınıfındadır. Bu polyester sınıfında poli (3-hidroksi butirat) (PHB) fermentörlerde şekerle beslenerek büyütülen *Ralstonia eutropha*'nın hücre içinde enerji deposu olarak biriktirilir. Bir iki gün gibi çok kısa bir sürede bakteri tarafından hücre içinde üretilen polyester çözücü ekstraksiyonu ile izole edilir. PHB de yüksek sıcaklığa dayanıklı, yüksek mukavemete sahip doğrusal bir plastiktir<sup>11</sup>. PLA ve PHB nin kimyasal formülleri aşağıdaki gibidir:

Doymamış bitkisel yağlar da plastik malzeme yapımı için düşük maliyetle

## Sonuç

Sonuç olarak, doğal polimerler (nişasta bazlı reçineler ve diğerleri) ve poli (laktik asit), poli (e-kaprolakton) ve poli (glikolik asit) gibi sentetik polimerler toprağa atık olarak bırakılınca bakteri tarafından salgılanan enzimlerle bozundurulur son ürün olarak zararsız ve çevre dostu küçük moleküllere, karbondioksit ve suya dönüştürülmektedir. Bu da şekilde gösterildiği gibi doğal karbon çevrimini sağlamak ve ekstra bir karbondioksit üretimi olmadığından küresel ısınmaya sebep olmamaktadır.

Biyolojik plastikler düşük erime sıcaklıkları nedeniyle üretim aşamasında da daha az enerji sarfetmekte, daha az petrol kullanılmaktadır. Amerikan Novamont şirketinin en son yaptığı açıklamada biyolojik plastik üretiminde geleneksel plastiğe göre yaklaşık %65 enerji tasarrufu sağlamaktadır.

Bugün yaygın olarak kullanılmakta olan polietilen gibi sentetik polimerlere bazı inorganik katkı maddeleri (mangan stearat gibi pro oksidanlar) karıştırılarak üretilen ambalaj malzemelerinin de hızlandırılmış oksidasyon yoluyla parçalandığı, bu küçük parçaların daha ileri oksidasyonla aldehit, keton, karboksilli asitler gibi küçük moleküllere parçalandığı bilinmektedir<sup>14</sup>. Bu polimer parçaları ve küçük organik moleküllerin de biyoasimilasyonu öne sürülmekle birlikte, pro-oksidan içeren polietilen filmlerin toprakta bulunan mantar ve bakterilerle biyobozunurluğunun ortaya konulması için daha geniş araştırmalara ihtiyaç vardır<sup>15</sup>. ♻️

Katkılarından dolayı İsmail Aydın'a (BIOPLAST) teşekkür ederim.

11 (Hazer D.B., Kilicay E., Hazer B. Materials Science and Engineering 2012, C 32, 637-647). (Hazer B., Steinbuchel A. Appl. Microbiol. Biotech. 2007, 74, 1-12)

12 (Çakmaklı B., Hazer B., Tekin İ. Ö., Cömert F. B. Biomacromolecules 2005, 6, 1750-1758)

13 (Hazer B., Hazer D. B., Çoban B. J. Polym. Res. 2010, 17:567-577)

14 (Khabbaz F., Albertsson, A.-C. Biomacromolecules 2000, 1, 665-673)

15 (Corti A., Muniyasamy S., Vitali M., Imam S. H., Chiellini E. Polym. Deg. Stab. 2010, 95, 1106-1114)



# VAHŞİ DEPOLAMA ALANLARININ ISLAHI

**Vahit Balahorli**

İSTAC A.Ş. Proje Geliştirme Şefi



**Katı atıkların olumsuz çevre etkilerini azaltmak için düzenli depolama alanları kurulması yanında, çöplerin rastgele depolandığı eski çöp sahalarının da kapatılarak rehabilite edilmesi gerekir.**

Katı atıkların, sorun yaratmayacağı düşünülerek gözlerden uzak yerlere dökülmesiyle oluşturulan vahşi depolama alanları, insan sağlığını ve çevreyi ciddi manada tehdit etmektedir. Ülkemizde hemen her belediyenin en az bir Vahşi Depolama alanı vardır. Bu alanlar toprağı, yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarını, atmosferi kirleterek insan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir. Zaman zaman sıkışan gaz, patlamalara neden olmaktadır. Görüntü kirliliğı de önemli bir unsurdur.

## **Yeraltı ve yüzeysel su kirliliğı riski**

Vahşi depolama alanlarında en önemli risklerden biri sızıntı sularının yeraltı ve yüzeysel su kaynaklarına ulaşmasıdır. Yüksek kirlilik yüküne sahip sızıntı sularının düşük miktarda dahi yeraltı sularına karışması, su rezervinin büyük bir kısmını önemli ölçüde kirletebilir. Yeraltı sularının çok düşük akım hızına sahip olması ve yüzeysel sularında olduğu gibi atmosferden oksijen alma şansının düşük olması sebebiyle yeniden temizlenmesi çok zor ve

maliyetlidir. Vahşi depolama alanları etrafındaki meskun bölgelerde yaşayan ve suyunu özellikle kuyulardan temin eden halkın sağlık riski oldukça yüksektir.

## **Depo gazının oluşturduğu çevresel risk**

Depolama alanlarına gönderilen katı atıkların biyolojik olarak ayrışabilen organik kısımlarının anaerobik olarak parçalanması sırasında depo gazı oluşur. Genel olarak kontrolsüz depo

gazının çevresel etkileri, yangınlar ve patlamalar, hava kalitesini bozma, küresel ısınma, bitki örtüsüne zarar olarak sıralanabilir.

Depo gazları %40-60 oranında CH<sub>4</sub> (metan) ve %40-60 oranında CO<sub>2</sub> (karbondioksit) içermektedir. Bunların yanında eser miktar H<sub>2</sub>S de havaya karışır. CH<sub>4</sub> moleküler ölçekte küresel ısınmaya CO<sub>2</sub>'den takriben 21 kat daha fazla etki yapmakta ve diğer gazlara nazaran atmosferde daha uzun kalmaktadır. Havaya karışan uçucu organik bileşikler oluşan toplam gaz miktarının %1'inden daha az olmasına rağmen fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı oldukça önemli çevre kirleticileridir.

### Vahşi depolama alanlarının ıslahı

Katı atıkların olumsuz çevresel etkilerini azaltmak için düzenli depolama alanlarının kurulması yanında çöplerin rastgele depolandığı eski çöp sahalarının da kapatılarak rehabilite edilmesi önemli bir adımdır. Bu alanların kapatılma projeleri katı atık yönetim sistemi içerisinde ele alınmalı ve düzenli depolama çalışmalarına paralel olarak yürütülmelidir.

Vahşi depolama alanlarının ıslahı ile;

Depo gövdesinden yeraltı ve yüzeySEL su kaynaklarına geçen sızıntı sularının zararlı etkilerinin en aza indirilmesi,

Depo gövdesinde biriken depo gazının meydana getirdiği patlama, yangın ve diğer ciddi çevresel risklerin önüne geçilmesi,

Estetiği bozan görüntü kirliliğinin ortadan kaldırılması,

Alanda gelir elde etmek için çalışan, barınan kişilerin sağlık problemlerinin önlenmesi,

Alanda üreyen haşerelerin kontrolünün sağlanması,

Alandan çevreye yayılan toz ve kokunun kontrol altına alınması mümkün olacaktır.

Vahşi depolama alanlarının ısla-



hı çalışmasında öncelikli olarak alana ait bütün bilgi ve verilerin toplanması ve mevcut durumun iyi analiz edilmesi gerekir.

Alanın durumu: Alana ait döküm öncesi ve hali hazır haritaları, alan ve çevresine ait fotoğraflar, çevredeki yerleşim yerlerine ilişkin bilgi temin edilmelidir.

Alanın tarihçesi: Alanın hangi tarihte kullanılmaya başladığı, kaç yıldır atık döküldüğü, dökülen atığın kaynağı ve tipi, sahanın dolgu yükseklikleri belirlenmelidir.

Alanın jeolojik ve hidrojeolojik yapısı: Alanın yapısının etüt edilmesi, saha altında ve etrafındaki toprağın kompozisyon ve geçirimsizliğinin, yeraltı suyunun depo sahasından nasıl etkilendiğinin ve kirliliğin boyutlarının tespiti için önemlidir.

### Proje çalışmaları

Proje çalışmaları, yapılan ön etüt çalışmalarından elde edilen veriler doğrultusunda gerçekleşir. Islah edilecek sahaya özgü projeler şunları içermelidir:

Saha dolum öncesi alanın durum planı

### Nihai durum planı

Jeolojik ve hidrojeolojik etütler (Proje ara raporunda belirtilebilir.)

Depolanan atığın türü ve miktarı, sahaya ait fotoğraflar (Proje ara raporunda belirtilebilir).

Yüzey tasfiyesi için kazı dolgu planı ve hesaplamaları

Yüzey suyu drenaj planı

Gaz yönetim sistemi planı

Üst geçirimsizlik planı

Yeraltı suyu kontrol ve arıtma planı (Gerekliyse)

Menfez, yol ve baca tip detayları (Gerekliyse)

Peyzaj planı

Gözlem kuyuları ve kontrol planı

### Uygulama çalışmaları

Vahşi depolama alanlarının ıslahı ön etüt çalışmalarının ürünü olarak ortaya çıkan proje çalışmalarına göre yapılır. Alan bulunduğu konuma, jeolojik ve hidrojeolojik durumuna, çöp derinliğine ve oluşturduğu kirliliğin boyutuna göre farklı alternatif sistemlerle ıslah edilebilir. Alanın ıslahında ilk önce üst yüzeyinin tasfiye edilmesi ve sıkıştırılması gerekir. Yüzeysel su akışına imkan





veren depo yanal yüzeyi, şev stabilitesi korunacak şekilde eğimlendirilir. Bu eğim genellikle  $\frac{1}{4}$  mertebelerindedir.

Depolama sahalarının üstünün geçirimsizliği, depo gövdesi ile atmosferik şartların bağıntı kesmek maksadıyla yapılır. Geçirimsizlik örtü tabakası, minimum bakım gerektirecek, drenajın gerçekleşmesine olanak verecek ve örtünün erozyonunu minimize edecek şekilde inşa edilmelidir.

Depolama sahasının kapatılmasında son aşama bitki toprak tabakasının serilmesidir. Üst örtü tabakasının kalınlığı ekilecek bitki türüne göre değişir. Mümkünse, hem toz ve koku kontrolünün sağlanması, hem de sahanın rehabilitasyonuna yardımcı olarak yeşillenmenin hızlanması maksadıyla bitki toprağı, kompost türü toprak ıslah edici malzemelerle karıştırılarak uygulanmalıdır.

### **Depo gazı toplama sistemi**

Depo gövdesinde atıkların biyolojik kısımlarının ayrışması sonucu oluşan depo gazının, depo yüzeyi kapatıldıktan sonra mutlaka depo gövdesinden toplanması gerekir. Depo üstünün kapatılması esnasında eş zamanlı olarak gaz toplama sistemleri de kurulmalıdır. Çöp derinliği 7 m'den yüksek olan

alanlarda dikey gaz kuyuları açılmalıdır. 7 m'den düşük alanlarda yatay drenaj yapılabilir. Çapı 1m civarında olan gaz toplama kuyularının derinliği çöpün dolgu derinliğine bağlı olarak değişmekle birlikte depo kesit yüksekliğinin %70 oranında depo yüzeyinden içeri girmesi uygundur. Depo gövdesine yerleştirilecek olan gaz toplama bacalarının etki yarıçapı 50 m olmalıdır. Açılan gaz toplama kuyusunun içinde filtre çakılı ve gaz toplama ve iletim için delikli boru bulunmalıdır. Kuyu içerisine yerleştirilen borunun son 1 metrelik kısmı deliksiz, depo gövdesi içerisinde kalan kısmı ise gaz geçişi için delikli olmalıdır. Vahşi depolama sahasından toplanan gazın aktif ya da pasif şekilde kontrol edilmesi gerekir. Genç ve büyük alanlarda hesaplı olması halinde depo gazı enerjiye dönüştürülebilir. Bunun mümkün olmadığı hallerde, gaz bacalarından toplanan gazın meşale (flare) de yakılması gerekir.

### **Yüzey suyu kontrolü**

Islahı tamamlanmış sahanın depo gövdesi ve çevresine gelen yağmur sularının drene edilmesi gerekmektedir. Yüzeysel su drenajı için saha etrafına yüzeysel akışa geçen suyun toplanacağı kafa hendekleri açılması zorunludur.

Açılan kafa hendekleri, meteorolojik verilerden yararlanarak yüzeysel akışa geçecek su miktarı hesaplanarak boyutlandırılmalıdır. Yüzeysel sular herhangi bir kirlenmeye maruz kalmadığından direkt olarak alıcı ortama verilmesi mümkündür.

### **Yeraltı suyu kontrolü**

Uygun noktalara açılacak gözlem kuyularından alınan numunelerle yeraltı suyunun kirlenip kirlenmediği tespit edilmelidir. Kirlilik oluşması durumunda uygun ve ekonomik çözümler projelendirilmelidir.

### **Islah edilen sahanın bakımı ve kontrolü**

Depolama sahasının kapatma sonrası bakımı, saha koşullarının izlenmesi, bilgi toplanması ve toplanan bilginin değerlendirilmesi ile sağlanır. Depolama sahaları kapatıldıktan sonra çevresel risklerin hâlâ devam edip etmediği belirli sıklıklarla mutlaka kontrol edilmelidir. ♻️

# ELEKTRONİK ATIKLAR

**Türker Eroğlu**

İBB Atık Yönetimi Müdürü

**Yeniden kullanılabilir halde olan ve tamir edilen üniteler verileri silindikten sonra kullanıma hazır olarak stoklanır. Bu ekipmanlar ihtiyaç sahibi okullara, kamu kurumlarına, sosyal kuruluşlara ve ihtiyaç sahibi öğrencilere bağışlanır.**

Atık elektrik ve elektronik ekipmanlar (AEEE) çok çeşitlilik içeren bir atık kategorisidir. AEEE'lerin üretimlerinden ömürlerini tamamladıkları ana kadar çevre üzerinde önemli etkileri vardır. AEEE'lerin içerdiği maddelerin etkileri şunlardır:

*Kurşun:* Toksisitesi çok iyi bilinir. Lehimcilik, CRT ekranlar ve diğer EEE bileşiklerinde kullanılır. Depolama alanlarında sızma potansiyeli vardır. Çok düşük konsantrasyonlarda dahi çocukların beyin gelişimleri üzerinde ciddi etkileri olduğu kanıtlanmıştır.

*Civa:* Termostatlar, alıcılar, röleler ve düğmelerde (baskılı devre kartları, öl-

çüm ekipmanları ve deşarj tüpleri), tıbbi ekipmanlarda, veri iletim elemanlarında, telekomünikasyon aletleri ve cep telefonlarında kullanılır. Elementel civanın sızması, metalik civa ve dimetilen civanın buharlaşması sorun teşkil eder. İyi yönetilen depolama alanlarında yüksek konsantrasyonda sızıntı olma ihtimali düşüktür, fakat civa doğada kalıcı özellik gösteren bir element olduğundan etkileri uzun dönem sürer.

*Kadmiyum:* Baskılı Devre Kartlarının çip rezistansları, kızılötesi seziciler, yarı iletkenlerin bazı kısımları ve eski tip CRT monitörlerde bulunur. PVC'lerde stabilizatör olarak, nikel-kadmiyum





(Ni-Cad) pillerde negatif elektrot malzemesi olarak kullanılır. Doğada kalıcı özellik gösterir. Geridönüşüm/yeniden işleme işçilerinin sağlığı açısından ciddi bir sorun teşkil etmez.

*Hekzavalen krom ve baryum bileşik-leri:* Krom (+6) kişisel bilgisayarların kablo ve dış kaplamalarındaki plastik kısımlarda bulunur. Genel olarak plastik gövdede sertleştirici ve düzenleştirici, pigmentlerde renklendirici olarak kullanılır. Krom (+6), toksisitesi ve sızma potansiyeli nedeni ile önemlidir.

*Berilyum:* Ender olarak tek başına kullanılmakta olup, çoğunlukla bakırlı kombinasyonları vardır. Güçlü yapısı, iletkenliği ve yüksek elastisite özelliği nedeni ile bakır güçlendirir. Bakır-berilyum kişisel bilgisayarların ana kartlarında kullanılır. Montaj ve demontaj işlerini yapan çalışanların dışında ciddi çevre etkisi yoktur.

*PBDE içeren bromlu alevlenme geciktiriciler (BFR'ler):* PCB'ler, bağlayıcılar, plastik kaplamalar ve kablolar şeklinde elektronik ürünlerde, ayrıca plastik, beyaz eşya, araba iç yerleşim düzeni, halılar ve halı tabanlıkları, mobilya ve yatakların poliüretan köpüklerinde tutuşmaya karşı koruma sağlamak için kullanılır. 2006'da çıkan ROHs yönetmeliğinde BFR'lerin temel grupları olan PBB'ler, Penta-BDE ve Okta-BDE'ler toksisite sebebiyle yasaklanmıştır.

*PVC:* Özellikle klavye, kablo ve bilgisayar muhafazasında yaygın kullanılır. Stabilizatör ve ftalat plastikleştirici olarak kullanımında klor ve ağır metal salınım riski nedeniyle önemlidir. PVC'lerin klor, ağır metal ve ftalat sızma potansiyeli olduğu düşünülmelidir.

*Fosfor:* CRT ekranlarda florasan lambalarda bulunduğu miktarda bulunur. EEE'lerde çok az miktarda, çinko içeren CRT'lerde ise daha fazla kullanılır. Arsenik içeren bazı eski monitörler de fosfor içerir. Fosforun yanı sıra çinko, terbiyum ve arsenik, toksisite ve kirlilik



riski açısından önemlidir.

Bütün çevresel etkilerin tahmin edilmesi zor olsa da, AEEE'ler içindeki bazı maddeler çok düşük miktarlarda kullanılmasına rağmen çok zehirli olabilmektedir. Güvenli bertarafı sağlayabilmek için, AEEE'lerin ayıklanması ve demontajı, bakır, nikel, kurşun ve civa gibi geri dönüşümü mümkün olmayan metallerin depolanması gerekir. Metaller mümkün mertebe yakılmaz. Depolama yolu ile bertaraf yapılırken AEEE'ler diğer atık türleri ile, özellikle de organik atıklarla karıştırılmaz. Çünkü bu maddeler hareketlilik ve toksisite üzerinde etkili olabilir. Ömrünü tamamlamış EEE'lerden ne kadarı geri dönüştürülebilirse, ayırma ile oluşan emisyon miktarı o kadar azalmakta ve doğal kaynaklar korunmuş olmaktadır.

### **İstanbul Büyükşehir Belediyesinde elektronik atıkların yönetimi**

Bilgisayar atıklarını bağışlamak isteyenler telefon ya da e-mail aracılığı ile birimizle irtibat kurar ve (adet, tür, çalışabilirlik durumu, vs.) ekipman bilgilerini teknikerlerimize iletir. Ekiplerimiz 10 gün içinde bağışçılara ulaşarak atık ekipmanları teslim alır ve bir teslim tutanağı verir. Ekipmanların toplanmasında panelvan, ekipman sayısının çok olması durumunda kamyon kullanılır.

maktadır. Atölyeye getirilen ekipmanlar kayıt altına alınır, çalışır durumda olup olmadıkları test edilir ve kullanılamaz durumda olan malzemeler, geri dönüşüme gönderilecek malzemeler ve tehlikeli atıklar olmak üzere sınıflandırılır.

Yeniden kullanılabilir halde olan ve tamir edilen üniteler verileri silindikten sonra kullanıma hazır olarak stoklanır. Bu ekipmanlar ihtiyaç sahibi okullara, kamu kurumlarına, sosyal kuruluşlara ve ihtiyaç sahibi öğrencilere bağışlanır.

Tamir edilmesi mümkün olmayan ekipmanlar, plastik, metal gibi gruplara ayrılarak geri dönüşüme kazandırılır. İBB bu malzemeleri Makine Kimya Endüstrisi'ne (MKE) vermekle yükümlüdür. MKE bu malzemeleri lisanslı geri dönüşüm firmalarına verir. Monitör ve kartuş gibi tehlikeli madde içeren ekipmanlar ise lisanslı tesislere gönderilerek bertaraf edilir.

Atölyenin aktif hale gelmesinden 01.04.2012 tarihine kadar toplanan 24 561 ünite bilgisayar atığının 20 507 tanesi işleminden geçirilmiş, 18 954 tanesi geri dönüşüme gönderilmiş, 1553 tanesi yeniden kullanılabilir hale getirilmiş, 1543 tanesi ihtiyaç sahiplerine bağışlanmıştır. ♻️

# BIYOREMİDASYON

## Metin Çetin

Demir Çevre Teknolojileri  
Ürün Müdürü

**Doğanın uzun zamanda temizleyeceği sanayi kirliliğini, doğal süreçleri hızlandırarak kısa sürede temizlemek ve böylece, kirlenme hızına bir nebze olsun yetişmek mümkündür.**

'Bioremediation', 'biyolojik iyileştirme, onarma' anlamında hayatın birçok alanında kullanılsa da, teknik terim olarak, 'çevre için problem teşkil eden kirliliğin veya organik bir yükün biyolojik olarak, canlılar vasıtası ile giderimi' demektir. 'Biyolojik giderim' de denir.

Biyoremidasyon, doğada varolan bir süreci taklit eder. Ölen canlılar üzerinde çalışan toprak bakterileri bütün organik kirliliği bileşenlerine ayırarak kaldırır. Bileşenlerine indirgenen canlıların yapı taşlarını kullanacak yaşayan canlılar da piramidin diğer parçalarıdır.

Biyoremidasyon, doğanın uzun zamanda temizleyeceği sanayi kirliliğini, doğal süreçleri hızlandırarak kısa sürede temizlemek ve böylece, kirlenme hızına bir nebze olsun yetişmektir. Bu teknikte canlıların hızlı bir şekilde kirliliği ortadan kaldırması sağlanır. Ya biyolojik onarım yapılacak bölgede onarımı sağlayan canlıları arttırmak için girişim yapılır, ya da laboratuvarda yetiştirilmiş canlılar kirlilik yükü olan alana

aşılacak orada üremeleri temin edilir.

Biyoremidasyon canlıları, bakteriler ve fungus türleridir. Biyoteknolojik yöntemlerle bu canlılardan uygun olanlar seçilerek yeterli miktarda üretilmektedir. Atık yükünün cinsi ve miktarına uygun canlılar seçilir. Patojen olmayan, insan ve hayvan sağlığını tehlikeye atmayacak türlerin seçimi oldukça önemlidir. Aksi takdirde bir taraftan iyileşme sağlarken diğer taraftan yaygın bir enfeksiyona sebep olmak muhtemeldir.

### Kullanım alanları

Biyoremidasyonun farklı kullanım alanları vardır. Biyolojik arıtma sistemleri, aşılacak uygun bir bakteri suşunun organik atıkları sudan gidermesi ile çalışır. Suyu doğru miktarda havalandırma, yani suya oksijen verme önemlidir. Böyle bir arıtma tesisinde ev ve sanayi atığından bahçe sulanacak kalitede su almak mümkündür.

Faydalı bakteri suşları, atık terfi istasyonları ve foseptik kanallarından gelen kokuları ortadan kaldırarak temiz

bir şehir, yaşanabilir mekanlar sağlar. Günümüzde geri dönüşüme ve çevreye değer veren pekçok kuruluş gibi belediyeler de bu uygulamayı yapmaktadır.

Bu canlılar ev lavabo ve yer giderlerinden gelen koku problemini çözmede rahatlıkla kullanılabilir. Gidere yaklaşık 50 cc ürün döküp bakterinin orada yerleşmesi sağlanarak, koku giderimi sağlanır. Böylece istenmeyen bakterilerin üremesi engellediğinden koku kesilir.

Hayvan yetiştirme alanları, kurban satış merkezleri, tavuk çiftlikleri, balık çiftlikleri gibi koku problemi olan yerlerde ağır kokuları yok eden farklı bakteri kültürleri uygulanmaktadır. Özellikle çiftlik hayvanlarının ciğerlerinin amonyak kokusu ile yanması önlenmekte, bu da verime olumlu katkı sağlamaktadır.

Özellikle küçük bahçe kompostları yaparken koku problem olmaktadır. Biyoremidasyon ile kokusuz ve hızlı kompost yapmak mümkündür. Hay-



Bioseam Oil 1 (bakteri + absorban içeren ürün) den uygun miktarda yüzeye serilmesi



Uygulama sonrası.



van atıkları gübreye dönüşmesi için yığınlar halinde bekletilirken, kompost aktivatör bakterilerin hızlı biyoremediasyon sağlaması ile koku problemi önlenmekte, atıklar birkaç ay sonra kullanılabilir.

Biyolojik arıtma tesislerinde koku problemini ortadan kaldırmak da yine faydalı bakteriler ile mümkündür. Amonyak gibi merkaptan gazları üreten bakteriler arıtma tesisini istila etmiş ve performansı uygun olmayan bir biyoremediasyon yapmaya çalışıyor olabilir. Faydalı bakterilerin sisteme aşılması, istenmeyen, belki de patojen olan bakterileri sistemden bertaraf edecektir.

Tatlı su yataklarının atık yükü sebebi ile kötü kokan havzalarında kaybedilmiş olan biyoremediasyon, canlıların suya aşılması ve yaşamlarının sağlanması ile gerçekleşir. Gelen atığın kaynağından kesilmesi işi hızlandırır.

Özellikle yağ tutucuları kullanan işletmeler manuel temizlik zorluklarını bilirler. Yağ tutucularda artık organik



Kirlenmiş alanda petrol kirliliğinin ne kadar derine sirayet ettiğinin tespit edilmesi



Traktör ile toprak ve ürünün karıştırılması

yağlara afinitesi olan ve yağın biyolojik giderimini (biyodegradasyon) sağlayabilen bakteriler kullanılmaktadır. Arıtma tesislerini çıkmaza sokan atık yağların giderimi için bakteri suşları ile biyoremediasyon hızlı ve kolay bir çözümdür. Hoteller, yemek fabrikaları, ticari mutfaklar yağın biyodegradasyonu için bakteri kültürleri kullanılmaktadır.

Atıklar biyoremediasyona başlandıktan sonra gözle görülen iyileşmeler bazen yılları alıyor. Yıllarca kirlenmiş bir alan ancak yıllar içinde temizleniyor

Uygun bakteri kültürlerinin birlikte çalışması ile oksijensiz bir ortamda organik atıkların biyoremediasyonundan faydalı ürünler elde edilmektedir. Bu ürünlerden biri metan gazı yani enerjidir. Atıkların biyoremediasyonunun sağlanıp kalanların gübre olarak kullanılması (anaerobik arıtma sistemi) bir avantajdır. Bu uygulama evlerde enerji elde edilmesi için önerilse de, işletilmesi bilgi ve tecrübe gerektirmektedir.

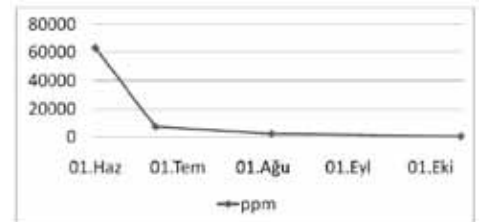
### Toprak biyoremediasyonu

Toprak biyoremediasyonu petrolün kirlettiği tarım arazilerini geri kazanmak, ekilir, dikilir yerler haline getirmek ihtiyacından doğdu. Kirlenen alan-

lar kendi haline bırakılsa ancak 90 yılda kendini temizlemekteydi. Bu süreci hızlandırmak ve petrol kirliliğinin dağılmasını engellemek için o bölge toprakları yakma ünitelerine gönderilip yerine toprak replasmanı yapılırdı. Biyoremediasyon yöntemiyle petrolü 4 ay gibi bir sürede yerinde bertaraf etmek mümkün oldu.

Biyoremediasyon ülkemizde Türk Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından başarıyla uygulanmaktadır. Aşağıda, Türkiye’de yapılan bir “yerinde bertaraf” ya da toprak biyoremediasyonu işleminin safhaları görülmektedir. ♻️

4 ayın sonunda TPH (Total Petroleum Hydrocarbons) değeri 63.826 ppm’den 435 ppm’e (eser miktar) gerilemiştir.





# ÇÖP GAZINDAN ELEKTRİK ELDE ETME

**Şenol Yıldız**

İSTAÇ A.Ş. Proje Etüt Müdürü

Depo gazı (LFG) atıkların biyolojik olarak bozulması sonucu açığa çıkar. Düzenli depolama sahasındaki gaz üretimi yüksek sıcaklıklarda oluşur ve su buharı ile doygun hale gelir. Depo gazının ana bileşenleri metan ve karbondioksit (genellikle 3:2 oranında) olup, düşük konsantrasyonlarda diğer bileşenler de vardır. Metan yanıcıdır ve boğucu olabilir. Karbondioksit ise boğucudur. Karbondioksit mesleki maruz kalma limitleri kısa süreli (15 dakika) havada %1.5 ve uzun süreli (8 saat) havada %0.5 oranındadır.

•  $CO_2$  (karbondioksit): Karbondioksit; suda yüksek düzeyde çözünür, karbonik asiti meydana getirir, metal konserve kutularından demiri ve kalsiyum içeren maddelerden kireci çözer, suyun sertliğini artırır (yerel-

tı suyu dahil); kokusuz ve renksizdir.

- $CH_4$  (metan): Atıktan yukarı, atmosfere, borulara ya da binaların içine doğru en az dirençli yolu izler, suda çok iyi çözünmez, patlayıcıdır, kokusuz, renksiz ve tatsızdır. Her bir molekülü, sera gazı etkisi nedeniyle küresel iklime karbondioksit göre 20-30 kat daha zararlıdır.
- Hidrojen sülfür: Suda eridiğinde ve su içinde erimiş oksijenin varlığında çürük yumurta kokusu çıkarır, tadı kötüdür; sülfür oksidize olduğunda tatsız ve kokusuz sülfür ve sülfatları oluşturur.
- $NH_3$  (amonyak)
- $H_2O$  (su)
- Depo gazı yönetim sisteminin amaçları:

- Hava kalitesi üzerindeki ve sera gazlarının küresel iklim üzerindeki etkilerini azaltmak
- Depo gazının sahanın çevresinden uzaklaşma riskini azaltmak
- Depo gazının sahadaki faaliyetlere ve binalara girme riskini azaltmak
- Havanın düzenli depolama sahasına gereksiz girişi engelleyerek yangın riskini azaltmak
- Düzenli depolama alanındaki toprak ve bitki örtüsüne zararı en az düzeye indirmek
- Gaz emisyonlarını etkili bir şekilde kontrol etmek
- Enerji kazanımına fırsat vermek

Katı atık depolama alanlarında kurulacak gaz yönetim sistemi temelde aktif ve pasif gaz toplama sistemi olmak



üzere iki kısma ayrılmaktadır. Pasif sistemlerde, depolama sahasında üretilen gazın basıncı, gaz hareketi için ana unsur olarak görev yapmaktadır. Bu durumda, harici bir emme ünitesi kurmadan gaz, pasif bir şekilde depo sahasından alınıp bertaraf edilebilir (Flare) veya enerji üretimi amacıyla kullanılabilir.

Aktif sistemlerde ise, depo gazının yanal hareketi, saha çevresinde gaz çekme kuyuları kullanarak ve bu kuyulara doğru bir basınç gradyanı yaratacak kısmi vakum oluşturularak kontrol edilmektedir. Bu vakum, blower adı verilen üniteler ile yapılabilmektedir. Bu hususta dikkat edilmesi gereken nokta emişin aşırı hızda yapılmaması ve böylelikle depolama sahasına hava girişinin engellenmesidir.

Sahada işletme aşamasında Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğin Ek V de verilen depo gazının kontrolü ve izlenmesi tablosuna göre CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub> emisyonları aylık olarak gaz ölçümleri yapılarak Gaz Ölçüm Raporları oluşturulur. Depolama sahası yapılırken gaz bacaları 50-75 m aralıkla yerleştirilmekte ve her birine numara verilerek gaz oranları rastgele ölçümlerle alınmaktadır. Gaz bacalarının yerleşimi saha projelerinde bulunmaktadır. Gaz bacası, kesitleri 140 mm'lik delikli HDPE boru etrafında 80 cm çapında 5\*15 cm çelik hasır sarılması ve içinin dere çakılı ile doldurulması yöntemiyle oluşturulmaktadır. Gaz bacalarının etkin gaz toplama çapları 50-75 m arasında değişmektedir.

Depo gazı LFG enerji santralinde yakılarak elektrik elde edilmektedir. Ayrıca sahada bulunan Flare'lerde depo gazı yakılmaktadır.

LFG aşağıdaki safhalardan meydana gelmektedir:

1. Çöp gazının toplanması
2. Toplanan çöp gazının belirli işlemlerden geçirilerek iyileştirilmesi
3. Çöp gazının motor-jeneratör grup-



4. Fazla gelen gazın yakma bacalarında bertaraf edilmesi
5. Elde edilen elektriğin enerji nakil hatları ile kullanıcılara iletilmesi

#### Odayeri LFG Enerji Tesisi

- Tesiste her biri 1.4 MW kapasiteli 11 adet gaz motoru bulunmaktadır.
- Gaz motorları 20 silindirli, 2000 hp gücünde olup 4 zamanlı motor prensibiyle çalışmaktadır.
- Motorlara akuple bağlı alternatör sargı uçlarından 400 V elektrik enerjisi elde edilmektedir.
- Alternatörden alınan 400 V elektrik enerjisi yükseltici trafolarla 34.5 kV orta gerilim seviyesine yükseltilerek enterkonnekte sisteme verilmektedir.
- Bina tipi gaz motorları için bir santal binası
- Açılmış gaz toplama kuyu sayısı : 167 adet
- Sahada bulunan manifold sayısı : 26 adet

- Enerji üretimi için tahsis edilen alan : 504,400 m<sup>2</sup>
- Enerji üretimi için kullanılan alan : 394,100 m<sup>2</sup>
- Sahaya yapılan vakum : ~-50 mbar.
- Sahadan çekilen ortalama gaz debisi : ~6500 m<sup>3</sup>/saat
- Hali hazırda üretilen enerji miktarı : ~13 MW/saat
- İç tüketim : ~350 kW/saat
- Gaz balonları (2 adet) : 2x14000 m<sup>3</sup>
- Enerji üretim lisansı : 16,8 MW
- Azami elektrik üretim kapasitesi : 28 MW
- Depo gazı içerisindeki metan oranı : %50-55 ♻️



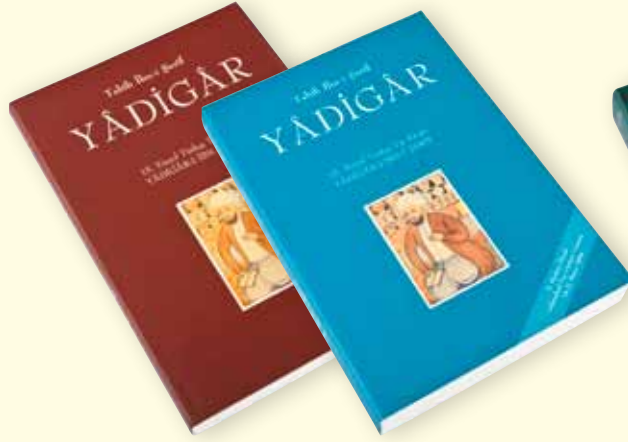
Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesinde  
bitkilerin eşsiz ve şaşırtıcı dünyasına  
girmeye hazır mısınız!

Zeytinburnu Tıbbi Bitkiler Bahçesi  
Merkezfendi Yeniçiftlik yolu 1 · İstanbul 34015  
0212 6644155 · 0533 2062338 · faks 0212 4164576  
www.ztbb.org · bilgi@ztbb.org

KÖŞE BUCAK  
BÖRTÜ BÖCEK



## TIP KLASİKLERİ



### ev tıbbi seminerleri

fitoterapi	aromaterapi	bitkilerin iyileştirici kimyası
masajterapi	tetik nokta masajı	refleksoloji
doğal bakım	osmanlı tıbbında sağlıklı yaşama	

### kurslar

bitki illüstrasyonu	etnobotanik	tıbbi osmanlıca metinlere giriş
---------------------	-------------	---------------------------------

### atölye çalışmaları

tıbbi bitkileri tanıma	ayın tıbbi bitkisi	bitki özleri
bergamot	tıbbi bitkileri yetiştirme	çim bitkilerini yetiştirme
içmekan süs bitkileri bakımı	gübreleme teknikleri	kompost
bahçe düzeni planlama	herbaryum teknikleri	bitki fotoğrafçılığı
minyatür ekosistem yapımı	bitki mitosları	flora ve fauna keşfi
polenler	likenler	mantarlar
orman ekolojisi	doğada hayatta kalma	kuş gözlemi
böcekler	böceklere karşı çevre dostu öneriler	permakültür
doğal boyama	tekstilde bitkisel lifler	doğal kozmetik
kozmetikte doğal boyar maddeler	doğal parfüm	doğal sabun
doğal reçel	doğal sirke	doğal turşu
kış mutfağı	şerbet ve hoşafklar	yaz içecekleri
ekmek yapımı	otlardan yemeğe	gıda alırken dikkat edilecekler
kalıcı kilo verdiren yemek tarifleri	evde doğal çözümler	enerji ve ekoloji
nefes çalışması	duruş ve hareket uygulamaları	işaret dili
doğal doğum	doğum sonrası anne ve bebek	çocuklara ilkyardım
çocukları tehdit eden zehirler	sigara bırakma	stres kontrolü
sanat terapi	aşşap oyuncak yapımı	defter yapımı

### çocuk programları

insan vücudu tiyatrosu	mini bahçe kurma	arıların ekosistemde yeri
bitkilerin sırları	beş duyumuzla bitkiler	mercek altında canlılar
besin zinciri	tohumdan sofraya	böceklere yakın bakış
kuş evi yapımı	hava ve iklim	ekolojik ev yapımı
güneş ocağı	güneş saati	doğada hayatta kalma
doğal boyama	atıklar geri dönüyor	bahçede sanat
müziğin ruhsal gücü	köşe bucak börtü böcek ekoloji yaz okulu	