

BRYOFİTLERİN KULLANIM ALANLARI

Bryofitler en eski kara bitkileri içerisinde yer almalarına rağmen, çoğu insan tarafından bu bitkilerin faydaları tam olarak bilinmemektedir. Bryofitlerin çok yönlü kullanımı konusundaki çalışmaların tarihi oldukça eskilere dayanmaktadır. Özellikle Japonya, Çin, Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya ile bazı Avrupa ülkelerinde değişik amaçlarla kullanıldıkları, birçok araştırmalarla kanıtlanmıştır. Bryofitlerin; bahçecilikte ve endüstriyel alanlarda, yakıt olarak, konut yapımı, tıbbi faydaları gibi birçok alanda, faydalı tohumuz bitkiler olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Abay 2006).

İlaç yapımında ve alternatif tıpta kullanımları

Orta çağda herbalistler tarafından inanıldığı üzere bir hastalık ona benzeyen bitkiler ile tedavi edilebilir (Doctrine of the Signature)'e göre Hindistan'da, dermatofitoz (ringform= ciltteki dairesel kırmızılık) iyileştirilmesinde tallusları roset şeklinde olan ve bu hastalığın ciltteki bıraktığı lekeye benzeyen *Riccia* türleri kullanılmaktadır.

Marchantia palmata ve *Marchantia polymorpha* talluslarının bol suyla yıkanıp ezilmesi ile oluşturulan lapalar sivilce ve apselerin iyileştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu lapa cilde şişkinliği ve iltihap oluşumunu engellemek için kullanılmaktadır.

Karayosunları bu bölgede kesik, yara ve yanıkların iyileştirilmesi için oluşturulan merhemlerin yapımında kullanılmaktadır. Yosunların yakılması ile elde edilen küller, yağ ve balla karıştırılmaktadır. Bu yağlı lapalar sıklıkla yatıştırıcı ve iyileştirici olarak ağrıyı hafifletmek için merhem olarak kullanılmaktadır.

Çinliler, ilaçlarda, yiyeceklerde ve diğer şifalı bitkilerle tedavide yosunları kullanma geleneğine devam ederler. Çin ve Amerika'daki yerliler, bir çeşit macun ile yara üzerine

uygulama amaçlı olarak *Philonotis*, *Bryum* ve *Mnium* benzeri değişik karayosunlarını kullanmışlardır.

Karayosunlarından *Physcomitrella* cinsinden, hemofilinin tedavisi için kanı pıhtılaştırıcı faktör 9'u üretmek için yararlanılmaktadır. Yakarak toz haline getirilen turba preparatları uzun süre etkili ve ucuz antiseptikler (mikrop öldürücü) olarak kabul görmüştür. Turba suyu, kanamayı durdurucu ve antiseptik özelliklere sahiptir. Turba katranının damıtılmış bir suyu olan Sphagnol; egzema, sedef hastalığı, kaşıntı, hemoroid, mayasıl, uyuz, sivilce ve diğer deri hastalıklarının tedavisinde faydalıdır. Ayrıca böcek ısırılmaları sonucu oluşan tahrişleri azaltmak için de kullanılabilir.

Bryofitler kendilerini diğer canlılardan korumak amacıyla aktif bileşikler içermektedirler. Bu bileşiklerden dolayı herbaryumlarda korunmadan saklanabilmektedirler. Bu aktif maddeler antimikrobiyal içerikli olan maddelerdir. Örneğin; *Porella*'dan Polygodial, *Conocephalum conicum* 'dan Polygodial ve *Lunularia cruciata*'dan Lunularin gibi. Ciğerotlarında (*Reboulia*, *Pallavicinia* vb.) olup karayosunlarında bulunmayan lunarik asit, söz konusu türün fungal hastalıklardan kolaylıkla etkilenmemesi sonucunu doğurmaktadır. *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* ve *Sphagnum* gibi bazı karayosunları antibiyotik etken maddeye sahiptirler. Sphagnum'lardan üretilen Sphagnol; egzema, sedef hastalığı, kaşıntı, hemoroid, uyuz, sivilce ve deri hastalıklarının diğer türlerinin tedavisinde kullanılmıştır. Ayrıca böcek ısırılmalarından doğan tahrişleri azaltmak için de kullanılabilir.

Ev halkının kullanımı

Böcekler ve diğer hayvanlar bryofitlerden onların sahip oldukları organik bileşiklerden dolayı uzak durmaktadırlar. Himalayalarda bir çok yerde böcek kovucu olarak kullanılmaktadır. Alanda yaşayan bryofitler kurutulup kabaca toz haline getirilmektedir. Bu

yosun tozları tahıl ve bakliyatların depolandıkları kapların üzerlerine serpilmekte ve kapların ağızları bryofitlerle kapatılmaktadır. Böylece depolanan ürün uzun süre böceklerin kontaminasyonundan uzak tutulmaktadır. Bu ürünler kullanılacağı zaman yöresel adı “supas” olan yaba benzeri bir aletle savrulularak rüzgarla bryofit tozları uzaklaştırılmaktadır.

Hindistanda yosunlar ve onların külleri kapların temizlenmesinde temizlik malzemesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yosunlar balıkçılar tarafından solucanları canlı tutma içinde kullanılabilirler.

Kuzey batı Himalayaların yüksek kısımlarında, uzak mesafelerden su taşıyan kadınların başlarının üzerinde “sirona” (baş yastığı) adı verilen yosunlardan yapılan bir yastık kullanırlar. *Hylocomium*, *Hypnum* ve *Trachypodopsis* gibi kara yosunları kumaş yada diğer torbaların içine sıkıca doldurulmaktadır. Kadınlar bu yastıkları başlarının üzerine yerleştirdiklerinde su kapları rahatça dengede durabilmektedir. Bu amaçla yosunların kullanılmasının avantajı yosunların sızan veya akan suları sünger gibi çekmesi, bozunmaya ve sertleşmeye uğramadan uzun süre özelliklerini koruyabilmeleridir.

Himalayalar’da alpin ve subalpin bölgelerde (1500-4000 m) yerliler tarafından karayosunları yastık, minder ve yatak dolgu maddesi olarak kullanılmaktadırlar. Ya keten yada çulların içine yosunlar doldurularak veya kulübelerin zeminine doğrudan serpilerek kullanılmaktadır. Bu kullanım şekli fakir köylüler arasında oldukça yaygındır. Şehirsel alanlardan oldukça uzak olan bölgelerde çobanlar, fakirler ve sürü sahipleri için kilim dokuyanlar küçük Himalaya bambusu *Arundinaria falcata* Nees’u ve yosunları (örneğin; *Dicranum scoparium*, *Brachythecium salebrosum*, *Hypnum cupressiforme* vb.) kullanarak büyük yer örtüleri yapmaktadırlar. Ayrıca evlerin alt katında “goth” adı verilen ve sığırları tutuldukları yerlerde yer örtüsü olarak kullanılmaktadır. Karayosunlarının çürümeye karşı dayanıklı olması ve böcekleri uzak tutmalarından dolayı bu kullanım için diğer bitkilere tercih edilmektedir.

Himalayalarda, Kapkot ve Almora bölgesinde köylüler karayosunlarını “pharki” olarak adlandırdıkları çeşitli boyutlardaki dörtgen yapılar yapmakta kullanırlar. Bir “pharki” çalılar, bambu, otlar ve yosun örtüsünden yapılmaktadır. Alt tabaka *Lantana* türlerinden oluşurken, bunu takip eden kalınca olan kısım karayosunlarından (*Isothecium*, *Brachythecium*, *Dicranum*, *Macrothamnium*, *Thuidium* ve *Trachypodopsis* türleri) oluşmaktadır. Üst kısım *Arundinaria falcata* ve *Saccharum spontaneum* dan oluşmaktadır. Fakir köylüler hayvanlarını ve kendilerini dondurucu soğuktan korumak amacıyla kulübelerinin kapılarının yapımında “pharki”leri kullanmaktadırlar.

Bryofitler Himalayaların alpin ve subalpin bölgelerinde (Kumaun) sigara fitlresi olarak kullanılmaktadırlar. Çobanların *Herbertus*, *Scapania* gibi küçük ciğer otlarını, *Hypnum*, *Anomodon*, *Entodon* ve *Meteoriopsis* gibi pleurokarp karayosunlarını sigara filtresi olarak kullandığı görülmüştür. Onların nargileleri (sarma da olabilir) “patkudi” adı verilen *Rhododendron campanulatum* yapraklarının katlanması ile yapılan koni şeklindeki yapıdır. Genellikle üç veya dört kıvrılmış yaprak içi içe geçirilerek istenilen uzunlukta “patkudi” oluşturulur. Yaprakların ince kürdan benzeri parçalarla bir arada durması sağlanır. Birkaç bryofit sürgünü bu konikal “patkudi” yapısının alt ucuna yerleştirilir. “gatti” adı verilen bryofit dolgusunun üzeri tütün ile doldurulur. Sigara içenler “swapi” adını verdikleri rastgele aldıkları bir miktar bryofiti alarak ıslatırlar ve bryophytlere sigara filtresi olarak kullanarak “patkudi” yi elinde tutar.

Dekorasyon, Bahçecilik ve Peysajda Kullanımı

Japonya’da; bitkilerden estetik olarak yararlanılmakta ve karayosunları, süs eşyaları yapımı ile park ve bahçelerde çim yerine kullanılmaktadır. Bu ülkede karayosunu, ciğerotu ve likenden oluşan 100 çeşit kriptogam bulunan Saihoji bahçesi (1.8 ha) dünyanın en geniş doğal yosun bahçesi örneğidir. Bu bölgedeki ağaçlar ve çalılar budanmadan bırakılarak yosunlar için ideal bir gölge ortamı sağlanmaktadır. Japon bahçelerinde en yaygın yetiştirilen karayosunu

Polytrichum commune' dir. Bu türe eşlik eden bazı kibrit otları (*Lycopodium clavatum*, *Selaginella japonica*), toprak yüzeyinin kaplanmasında ilkel minyatürler olarak da kullanılmaktadır.

Japonya'nın feodal dönemi sürecinde yosunlar Japonya geleneğinin bir parçası olmaya başlamıştır. Japonya da **koke** yosun anlamına gelir ve **dera** tapınak anlamına gelir, bundan dolayı yosun tapınaklarının ismi **kokedera**'dır. Ancak, bin yıl kadar önce Zen Buddhist keşişleri yosunları kendi tapınak bahçelerine yapmışlardır. Japonya'da bir kültür haline gelen bu yosun bahçeleri özel olarak bakımları yapılarak devamları sağlanmaktadır. Bu yosun bahçeleri insana huzur sağlamak ve güzel görüntü sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Ticari olarak kullanımı

Karayosunları Hindistanda köylüler tarafından elma, erik gibi meyvelerin paketlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Şehirlere satmak için götürülürken meyvelerin zarar görmemesi için etrafları yosunlarla sarılmakta ve ahşap kasalarda taşınmaktadırlar. Bu amaçla genellikle: *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium salebrosum* vb. pleurokarp olan yosunlar kullanılmaktadır. Yosunlar yerliler için maliyetsiz olmaları, çürümeye dayanıklı olmaları ve kuru halde hafif olduklarından paketleme de tercih edilmektedirler.

Karayosunlarından *Sphagnum*'lar bryofitler içerisinde ekonomik açıdan en fazla faydalanılan bitki grubudur. *Sphagnum*'lar günümüzde, ayakkabı tabanında, çizmelerdeki nem ve artan kokuyu emmede değerlendirilmektedir. Almanya'da ucuz giysiler hazırlamak için yünlerle birlikte karıştırılarak kullanılmaktadır. I. Dünya Savaşı sırasında sargı bezi yapımında kullanılmışlardır. Kendi ağırlığının 30 katına kadar su tutabilen *Sphagnum*'un ticari üretimi Amerika'da 150 yılı aşkın süredir devam etmektedir. Taze sebze ve çiçeklerin nakliyesinde, kök ve çiçek soğanlarının depolanmasında iyi bir materyaldir. *Sphagnum* turbaları özellikle

kuzey ülkelerinde düşük sülfür içeriği ve yüksek ısı değeri nedeniyle yakıt olarak kullanılmaktadır.

Besin maddesi açısından kullanımı

Bryofitler oldukça sınırlı olan canlı türleri tarafından besin olarak tüketilmektedir. İnsanların besin olarak tükettiğine dair çok fazla bir kanıt yoktur. Masanobu Higuchi (Bryonet 20 Aralık 2006) arkadaşı tarafından sipariş edilen bir çorbanın Çin'in Güneybatı Yunan bölgesinde olduğunu bildirdi. Çorbayı incelerken *Rhodobryum giganteum* yosun türünü fark etti. Aşçının çorbanın içine tıbbi bitki koyduğunu tahmin etti. *Funaria hygrometrica*, *Polytrichum* sp. gibi türlerin kapsülleri yendiğinde tatlı oldukları gözlenmiştir. Fakat, bu tarz kullanımlar olsa da yinede bryofitlerin yendiğinde bize zararlı olabilecek fenolik bileşikler içermektedirler(Glime, 2012). Bazı alkollü içeceklerin yapımında tat katmak amacıyla da bryofitler kullanılmaktadırlar. En bilineni İskoç viskisinin yapımında *Sphagnum* lar kullanılmaktadır.

Ülkemizde bryofitler meyvelerin saklanmasında, dekorasyon amaçlı vitrinlerde, çiçekçilik sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır.

BİYOMONİTÖR OLARAK BRYOFİTLER

Bryofitler **Poiklohydrous** bitkilerdir. Yani ihtiyaçları olan suyu kendilerini çevreleyen sudan sağlarlar. Bu özellikte onların çevrelerindeki değişikliklerden doğrudan etkilenmelerine sebep olmaktadır. Dolayısıyla karayosunları çevre kirliliklerinin saptanmasında indikatör bitkilerdir. Bu özelliklerinden dolayı şehir ve endüstriyel alanlarda hem hava kirleticilerinin bulunup bulunmadığının saptanmasında hem de kirletici konsantrasyonunun kontrol edilmesinde kullanılabilirler. Son 30 yıldır gelişmiş ülkelerde karayosunları ve likenlerden yararlanılarak kentlerin hava kirliliği haritaları çıkarılıyor. Bu biyolojik haritalara göre kentlerde yeni imar alanları açılıyor. Ayrıca pH faktörünün bir belirleyicisi olarak küçük

farklılıklara dahi seçicidirler. Bu sebeple yapılan sinekolojik çalışmalarda karayosunları önemli bir yer tutmaktadır.

Bryofitlerden bazılarında iç iletim sistemlerine benzer yapılar bulunmaktadır (endohidrik). Bu tip bitkiler biyolojik monitör olarak tercih edilmemelidir. Endohidrik karayosunları, kirleticileri esas olarak gövdelerinin taban kısmından absorbe edip onları daha sonra gelişen uç kısımlarına transfer ederler. Bu çeşit bir su iletim sistemi olmayan ve metal iyonlarını tüm yüzeyleriyle alan Ektohidrik karayosunları ise biyomonitör olarak daha çok tercih edilir. Bunlar kirleticilerin izlenmesi için uygun olan birçok özelliğe sahiptirler. Örneğin; gerçek kökleri olmadığından, besinleri ıslak ve kuru birikimle alırlar. Diğer başlıca özellikleri yavaş büyüme oranları, gelişmemiş iletim demetleri, yaşam sürelerindeki minimal morfolojik değişiklikler, uzun ömürlülük, geniş dağılım, kolay toplanabilirlik ve yıllık büyüme kısımlarının konsantrasyonunu belirleme imkanındır.

Ayrıca, bryofitler kırsal ve endüstriyel alanlarda bulunuyor olmaları, iyon değişim mekanizmaları yanında bitkinin pürüzlü yüzey yapısı ile birlikte partiküllerin tutulması ve alıkonulmasını sağlamaları, yılın herhangi bir periyodunda bulunabilmeleri, fizyolojik ihtiyaçlarından daha fazla seviyelerde metal biriktirebilmeleri gibi özelliklerinden dolayı ideal biyolojik monitörlerdir. Bu yüzden bryofitler özellikle de karayosunları gelişmiş ülkelerde uzun yıllardan beri hava ve su kirliliği haritalarının çıkarılmasında kullanılmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de biyomonitör karayosunları kullanılarak atmosferik ağır metal kirliliği çalışmaları yapılmaktadır.

Hava kirliliği havadaki kirleticileri direkt ölçme metoduyla, kirleticilerin yayılımını gösteren bazı yapısal modeller veya biyomonitörler kullanılarak izlenebilmektedir. Direkt ölçüm kirleticilerin seviyesi hakkında objektif bilgiler sağlar fakat bunlar pahalıdır ve küçük konsantrasyonları saptamada kontaminasyon riski taşır. Modeller, geniş alanlar hakkında bilgiler sağlar ve gelecekteki hava kalitesi tahminleri hakkında bilgi üretmekte kullanılır. Ancak

doğruluğu, modelin yapısında kullanılan verilerin kalitesine bağlıdır. Biyomonitörler hem kirleticilerin miktarları hakkında, hem de biyomonitör canlılar üzerindeki etkileri ve durumları hakkında bilgiler sağlar. Biyomonitör kullanılan metotlar hızlı ve ucuz olmasına karşın, kirleticilerin birikimi ve hava kalitesi hakkında yaklaşık bilgiler sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Abay, G., 2006. Bryofitlerin Kullanım Alanları, Ekolojik ve Ekonomik Önemi. I. Uluslar arası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu. E. Bilgili (eds.), Trabzon, 258–265.

Hallingbäck, T. and Hodgetts, N. (compilers). (2000). *Mosses, Liverworts, and Hornworts. Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes*. IUCN/SSC Bryophyte Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 106pp.

Pant G & Tewari SD (1989). Various Human Uses of Bryophytes in the Kumaun Region of Northwest Himalaya, *Bryologist*, 92 (1): 120-122.

Saxena, D.K., Harinder., 2004. Uses of Bryophytes. *Resonance*, 56–65.

Schofield, W.B., 2001. Introduction to Bryology, The Blackburn Press, New Jersey.

Shaw, AJ, Szövényi, P & Shaw, B (2011) Bryophyte Diversity And Evolution: Windows Into The Early Evolution Of Land Plants, *American Journal of Botany*, 98(3): 352–369.

Uğuz, U (2007). *Karabük Demir Çelik İşletmeleri (Kardemir)'in Çevrede Oluşturduğu Ağır Metal Birikiminin Biyomonitör Olan Karayosunları (Mosses) Üzerinden Araştırılması*, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, s. 71.

Vitt, D.H., Marsh, J.E., Boverly, R.G., Mosses, Lichens and Fern of Nortwest North Amerika, University of Washington Press. (1988).