

BRYOFİTLERİN EKOSİSTEM İÇİN ÖNEMİ

Bryofitler dünyanın birçok bölgesinde bitki örtüsünün önemli bileşenleridir. Farklı veteasyonlarda (sulak alanlar, orman, dağ, tundra gibi) önemli rolleri vardır. Örneğin ılıman ormanlarda bolca bulunan bryofitler ekosistemin işleyişine ve komünite yapısına önemli katkılar sağlarlar. Arktik bölgelerde donmuş alanlarda geniş dağılım gösteren bryofit türbalıkları önemli karbon yataklarını oluşturmaktadır. Bryofitler yüksek yapılı bitkilerin gelişemedikleri yüksek dağların çıplak dorukları, toksik ortamlar (örneğin; ağır metallerin yüksek oranda bulunduğu topraklar) gibi ortamlarda yaşayabilirler.

Bryofitler yapılarından dolayı yüksek su tutma kapasitesine sahiptirler ve bu yüzden atmosfer neminin yüksek ve buharlaşmanın az olduğu alanlarda bolca bulunurlar. Bryofitler suyu çok hızlı bir şekilde alırken, çevrelerine bunu yavaşca verirler. Böylece ormanlarda nemin devamında ve su akışının düzenlemesine önemli rol oynayabilirler. Beklide daha da önemlisi, suyu tutarak sellerin ve erozyonun önlenmesini sağlarlar. Ayrıca bataklıklarda suyun tutulmasını sağlayan *Sphagnum*'ların olmaması böylesi alanların yok olmasını engellemektedir.

Tropikal yağmur ormanlarında özellikle epifitik bryofitler biomasın yaklaşık % 12'lik kısmını oluştururlar. Bu yüzden, fotosentetik bu canlılar bu alanlardaki su, kimyasallar ve organik maddelerin döngüsünün önemli bileşenleridir.

Bryofitler yeni çıplak kaya yüzeyleri gibi alanların ilkin bitkileridir. Yeni yerleştikleri alanlarda veya diğer bitkilerinde bulunduğu alanlarda toprak örtüsünün stabil olmasında rol oynarlar. Erozyonun önlenmesinde ve suyun döngüsünde önemlidirler. Yarı kurak ormanlarda önemli koloniler oluşturarak maddelerin akıp gitmesini önlerler. Ağaçlarla örtülü tropikal ormanlarda toprak, humus ve besin açısından fakirdir. Bu alanlarda epifitler ağaçların dalları

ve gövdelerinin bazı kısımları üzerinde humus birikime katkı sağlarlar. Bu tip ormanlarda bryofitler tarafından oluşturulan epifitik humus 2,5 ton/ha olabilir.

Sphagnum'lar turba oluşumunun ve bataklıkların önemli bir kileridir. Turabalar vasküler veya vasküler olmayan bitkilerin (bryofitler, özellikle *Sphagnum*) birikintileri veya kalıntılarından oluşur. Bu tip alanlar dünyanın yüzeyinin yaklaşık %1'ni oluşturmaktadır. yaklaşık 1,5 metrelik bir birikimin oluşması 6.000 yılda olmuştur. Bu bataklıklar son zamanlarda insanlar tarafından sömürülmeye başlanmıştır. Bu turbalık alanlar karbon yatakları olarak tanımlanır ve bunun bozunmadan kalmasında önemli rol oynarlar. Bu alanlarda insanların yaptıkları drenaj, gübreleme, turbaların kullanımı gibi nedenlerden dolayı artan mikrobiyal aktivite sonucu bu alanlardan salınan CO₂ miktarı giderek artmaktadır. Bu tip bozunmuş turablıklar karbon yatakları olmaktan ziyade karbon salınan alanlara dönüşürler.

Bryofitler sucul ekosistemlerde kalsiyum ve bazı besin elementlerinin tespitinde indikatör olarak kullanılırlar. Bazı bryofitler belirli dar pH sınırlarında yaşadıklarından dolayı buradaki toprak pH'sının belirlenmesinde kullanılabilirler.

Bryofitler orman tabanını ve ağaçların üzerini kaplayarak var olan nemim uzaklaşmasını önlerler. *Atrichum*, *Pogonatum*, *Trematodon*, *Pohlia*, *Nardia* ve *Blasia* gibi bryofitler dayanıklı yapıları ve rejeneratif yetenekleri nedeniyle toprak erozyonunun önlenmesinde rol oynamaktadır. *Rhodobryum* ve *Dicranum* türleri yamaçlardaki toprak erozyonlarını, protonema ve rizoitleri ile toprağı tutarak sağlarlar. Kanada'da beyaz ladin fidelerinin *Polytrichum* toplulukları içerisinde çok iyi gelişim gösterdiği bulunmuştur. Karayosunları, özellikle de *Hypnum imponens* toplulukları koniferlerin tohumlarının çimlenmesinde önemli roller oynamaktadır. Bunun nedeninin bryofitlerin tohumlara uygun ortam (uygun sıcaklık, yeterli nem, gerekli organik ve mineral madde) sağlıyor olması, olarak düşünülmektedir. Bu yüzden bryofitler orman örtüsünün korunmasında ve yenilenmesinde önemli roller üstlenmektedirler.

Yağmurla birlikte ormandaki yüksek bitkilerden sızma ile gelen mineraller bryofitler tarafından tutulmaktadır. Bu nedenle topraktan yıkanma ile kolaylıkla uzaklaşan minerallerin tutulmasında önemli bir rol oynarlar. Karayosunları yağışla gelen K, Ca ve Mg'u kolayca alarak biriktirirler. Topraktaki fosfor için rekabete girmezler. Bryofitler demir birikiminde de önemli rol oynarlar. Azot bitki büyümesinde özellikle de kuzey yarım kürede soğuk iklimde sınırlayıcı bir besindir. Düşük oranlardaki birikim bile bu tip alanlar için oldukça önemlidir. Bazı karayosunları (*Sphagnum*) ve ciğerotları biyolojik azot fiksasyonu yapabilen siyanobakterilerle simbiyotik bir iş birliği içerisinde. Bu tip ilişkiler kutup ve kutup altı bölgelerde azot fikasyonunun büyük bir kısmından sorumludur.

Avrupalı araştırmacılar, özellikle tohumlu bitki topluluklarının nitelendirilmesinde bryofitlerden faydalanmışlardır. Bazı bryofitlerin, ayırt edici özelliği olan tohumlu bitki topluluklarının uyumlu yerleşikleri olduğu ve bu bryofitlerin sözü edilen ağaç türlerini nitelendirmekte karakter türler olarak kullanılabilmesi bildirilmektedir. Ayrıca, tohumlu bitki toplulukları yakınlarındaki bryofitler için mikro çevre oluşturur. Bazı bölgelerde bryofit vejetasyonunun ortaya çıkarılmasıyla iletim demetli bitki topluluğunun verimliliğini ve yapısını belirlemek de mümkündür. İletim demetli bitki vejetasyonu tahrip edildiğinde bazı bryofitler sınırlı bir bölgede yaşamaya devam eder. Geriye kalan bryofitler o yerdeki bir orman vejetasyonu veya orman olmayan bir alanın vejetasyonunun geçmiş varlığının ve önceki vejetasyonun yeniden canlanabileceğinin işareti olarak kullanılabilirler (Abay & Kamer, 2010).

Bazı bryofitlerin toprağın mineral durumunun belirlenmesinde ve metal parametrelerini ortaya çıkarmada kullanılmaları, bu bitkilerin bazılarının belli ortamların gösterge bitkileri olduğunu işaret etmektedir. *Mielichhoferia mielichhoferi* ve *Scopelophila* spp. karayosunları bakırca zengin topraklarda daha iyi gelişme gösterir. *Sphagnum* ve *Polytrichum* karayosunu cinsleri ile *Jungermannia vulcanicola* ciğerotunun demir mineralini depo ettikleri hatta

Japonya’da kullanılabilir demir kaynakları çok az olduğundan, karayosunlarının demirce zengin alanlarda kültüre alınarak demir cevheri elde edilmesinde yararlandığı bildirilmiştir. Aynı şekilde toprağın N, Ca, Mg, K ve Na elementlerinin tespitinde ve pH indikatörü olarak da kullanıldığı ifade edilmektedir. *Sphagnum*’un asitli toprakların güvenilir gösterge bitkileri olmasının yanında, toprağın asitlik derecesinin tespitinde *Polytrichum* ile *Leucobryum*’un da iyi gösterge bitkiler oldukları belirtilmiştir. Bu bitkilerin asitli topraklarda yaşamalarına imkân veren, hidroid ve leptoid olarak adlandırılan içsel doku elemanlarıdır. Ayrıca *Leucobryum* karayosunu kuru, verimsiz ve derinde humus içeren asitli toprak indikatörüdür.

Bryofitlerin ekosistemlerdeki rolü oldukça önemlidir. Ekolojik toleransları tohumlu bitkilerden oldukça farklıdır ve onların gelişemedikleri kuru ağaç kabukları, çıplak kaya yüzeyleri ve toprak üzerinde gelişebilirler. Buldukları ortamın özelliklerini değiştirerek tohumlu bitkilerin gelişebilecekleri ortamlar oluştururlar. Bu özelliklerinden dolayı likenlerle birlikte primer süksesyonda öncül bitkiler olarak rol almaktadırlar.

Açık ve genellikle besin açısından fakir alanlar sıklıkla bryofitler tarafından işgal edilir. Örneğin son zamanlarda birikmiş volkanik toprak üzerinde bazı bryofitler diğer bitkilerin hayatını devam ettiremeyeceği besin bakımından oldukça fakir substrat üzerinde hayatını devam ettirir. Bununla birlikte, bryofitler zamanla, mikroorganizmaların istila ederek, altında yer alan substratın minerallerinde değişime neden olan organik bir tabaka meydana getirirler. Bu ortamdaki besini arttırır ve vasküler bitkilerin yerleşmesi için bölgeyi uygun hale getirir. Bunlar sırasıyla mikro çevreyi değiştirir ve başlangıçtaki koloniler hayatlarını devam ettiremezler.

Bryofitler orman ekosisteminin ayrılmaz bir parçasıdır. Onların olmadığı doğal ve sağlıklı bir orman düşünülemez. Kendi kuru ağırlığının 12 katı kadar su tutarak orman ekosistemlerinin ihtiyacı olan suyun yok olmasını engellerler. Havalandırmaya yatkınlıkları ve elastikiyetleri nedeniyle orman toprağının kalitesini yükseltirler.

Ayrıca başka bir yolla, orman zeminini örten bryofitler bazen vejetasyon dinamiğini etkiler. Ağaç yüzeylerinden gelen yağmur suları bryofitler tarafından hızlı bir şekilde emilen besin maddelerini verir ve bu besin maddeleri (inorganik tuzlar vb.) ekosistemde besin döngüsüne asla katılmaz. Bu yüzden nemli bryofit örtüleri bazen ağaç tohumlarının çimlenerek gelişebileceği uygun bir fidelik oluşturarak, orman varlığının devamını sağlamada önemli katkıları olmaktadır. Ayrıca, bryofit örtüsü çok kalınsa fidelerin köklerinin mineral tabakasına tutunmasını önleyebilir. Kurak bir periyot boyunca, bryofit örtüsü su kaybeder ve büzülür, bu da fidelerin ölmesine yol açar. Tohumlu bitkilerin komunitelerinin fizyonomik yapısı sırası ile tohumlu bitkilerin yenilenmesini etkileyen bryofit örtüleri ile olan yer ilişkisini kontrol eder.

Bryofitlerde vasküler bitki birliklerinin dinamiğinde önemlidirler. Örneğin; geniş bryofit örtüleri ormanın su dengesinde önemli olabilir. Bazen, yağış az olduğunda, nemin tümü bryofit örtülerinden alınır ve hiçbir tohumlu bitkilerin köklerinden geçmez. Yoğun bryofit örtüleri suyun orman tabanından hızlı bir şekilde uzaklaşmasını engeller. Aynı zamanda, orman yangınlarından sonra ilk istilacı türler (örneğin *Funaria hygrometrica*) olmaları nedeniyle bölgenin yeniden yeşermesini sağlamaları açısından da önemlidirler. Ayrıca, mineral depo etmeleri, ekosistemde bulunan hayvanlara besin kaynağı oluşturmaları ve birçok böcek türü için barınak ve yumurtlama ortamı oluşturmaları bakımından da önemlidirler. Bryofitlerin özellikle açık alanlarda toprak erozyonunu önlemede çok önemli işlevlerinin olduğu kanıtlanmıştır. Yol kenarlarındaki toprak yığınlarının stabilize edilmesinde bu alandaki bryofit kolonizasyonu önemlidir. Aslında, bu çim benzeri bir yapı sergileyen türlerin nakli yada uygun türlerin vejetatif diasporlarının dağılması için kullanılır. Alanın başarılı bir şekilde stabilizasyonu için yamaçların hidrolojisinin anlaşılması gereklidir. Vasküler bitkiler tarafından yapılan daha sonraki işgal tümseklerin stabilizasyonunu artırır.

KAYNAKLAR

Abay G & Kamer D (2010) Biyoçeşitliliğimizin Az Bilinen Bileşenleri “Bryofitler”, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, 3: 1115-1125

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.

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.

Yıldız, B. & Aktoklu, E. (2010) *Bitki Sistematigi, İlkin Karasal Bitkilerden Bir Çelenklilere*, ISBN: 978-605-5829-86-5, Palme Yayıncılık, Ankara, s. 395.