

Bitkiler Dünyasının Amfibileri Bryofitler

Nemli duvar diplerinden, orman altları, taş ve toprak yüzeyine kadar her çeşit değişik ortamda yaşayan Bryofitler'in suda yaşayan türleri de mevcuttur. Bitkiler dünyasının amfibileri olarak nitelenen bu canlılar anatomik ve morfolojik özellikleri ile orman ekosisteminin ayrılmaz parçasıdır.

Ahmet Yayıntaş
Fen Fak. Biyoloji Bölümü

BRYOFİT bitkiler dünyasının amfibileri olarak nitelendirilirler. Üremelerinin suya bağımlı olması fakat gelişmelerini farklı ortamlarda sürdürebilmeleri onların bu şekilde bir nitelemeye uygunluğunu sağlamaktadır. Bu bitkiler Thallopitya dediğimiz alg, mantar ve likenlere göre daha gelişmiş yapıdadır. Özellikle bazı gelişmiş gruplarında gözlenen ve bir anlamda yüksek bitkilerin üretim demetlerini anımsatan bazı özelleşmiş hücreler (Leptoid ve Hydroid) su ortamından kapışın yapıldığı son noktayı vurgulamaktadır.

Genel Özellikler

Bryofitler nemli duvar diplerinden orman zeminleri ile taş ve toprak yüzeyine kadar çeşitli değişik ortamlarda yaşayabilmeleri gibi, ayrıca suda yaşayan türleri de mevcuttur. Kara bitkilerinde olduğu gibi

gelişmiş bir kök ve iletim sistemi yoktur. Bunun yerine kök gibi topraktaki su ve gerekli maddeleri emen ve tutunma işlevini gören rizoidler ile bazı gruplarında primitif yapıda eksensel iletim sistemi bulunur.

Bryofitlerde çoğalma eşeyli, eşeysiz ve vejetatif olarak gerçekleşir. Çoğunlukla eşeyli olarak ürerler. Bir Bryofit yaşamına çoğu kez bir sporun çimlenmesi ile başlar. Bu çimlenen spor ya tek evcikli (monoik) ya da çift evcikli (dioik) bitkiyi meydana getirir. Çoğunlukla birkaç santimetre boyunda olan bu gametofit nesil tamamen büyüyüp geliştikten sonra aynı bitkide dişi (arkegonium) ve erkek (anteridium) gametleri verecek olan yapıları verir. Spermatozoidin suda hareketle yumurta hücresini bulup döllenmesi ile meydana gelen zigotun gelişmesi ve çimlenmesi sonucunda gametofit yaprak rozetinin ortasından bir sap uzanır. Sapın ucunda sporları içeren spor kapsülü vardır. Bu sap ile kapsül karayosunu bitkisinin sporofit neslini temsil eder. Sporofit, gametofite bağlı bir hayat geçirir; bağımsız değildir. Sporlar da çimlenerek

tekrar gametofit nesli meydana getirir. Böylece karayosunu hayat devresi tamamlanarak, tekrarlanıp devam eder. Görüldüğü gibi, karayosunlarında eşeyli üreyen nesli, eşeysiz üreyen nesil takip etmektedir (Döl Almaşı).

Eşeyli üremenin dışında gemma adı verilen yapılarla eşeysiz üreme gerçekleşir. Ciğerotları (Hepaticopsida) üyelerinde böyle gemmaların oluşturduğu özel kısımlar (gemma çanakları) mevcuttur. Yapraklı karayosunları (Bryopsida) üyelerinde ise gemmalar bitkinin hemen her yerinde üretilebilir. Bu tip üremede gemmanın çimlenmesi ile yeni bitki meydana gelir.

Ekolojik Durum

Bryofitler anatomik ve morfolojik özellikleri nedeni ile orman ekosisteminin ayrılmaz bir parçasıdır. Ağaç gövdeleri ve orman tabanındaki bryofit örtüsü, nemin korunması, suyun tutulması nedeni ile, üzerlerine düşen tohumların çimlenmesinde oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar sonucunda orman tabanında yayılış gösteren bryofitlerin kendi ağırlıklarının 3.2 ile 12 katı oranında suyu emebildikleri saptanmıştır. Bu yüksek su tutma kapasitesi ve oluşan örtünün yoğunluğu, aynı anda hem erozyonun azalmasına hem ortam neminin korunmasını sağlaması yanında, tohum çimlenmesinde de bir çeşit ekolojik sigorta görevi görmektedir. Bunların dışında çeşitli çalışmalarda bryofitler ile ortamdaki diğer bitkiler arasında allelopatrik ilişkilerin bulunduğu rapor edilmiştir. Rusya'da yapılan bir çalışmada Polytrichum commune ve bazı Sphagnum türlerinin çam (Pinus) ve ladin (Picea) türlerine ait tohumları inhibe ederken melez (Larix)'e ait olanları stimüle ettiği tespit edilmiştir.

Bryofitlerin Sınıflandırılması

Genel hatları ile bryofitler 3 sınıf altında toplanmaktadır. Bunlar sırası ile Yapraklı karayosunları (Bryopsida), Ci-

ğerotları (Hepaticopsida) ve Boynuzlu Ciğerotları (Anthocerotopsida) dır. Sahip oldukları tür sayısı, dolayısıyla büyüklüğü gözönüne alarak bu sınıfları sırasıyla inceleyecek olursak;

I. Yapraklı Karayosunları (Bryopsida)

Yapraklı karayosunları, bryofitlerin en çok tür içeren ve en gelişmiş sınıfıdır. Yaklaşık olarak 10.000 tür ve 700 cins içerir. Bu sınıf 7 alt sınıfa ayrılmıştır.

Fener Şekilli Karayosunları (Andreaeidae)

Bu alt sınıfın tüm üyeleri kaya ve taşlar üzerinde gelişir. Spor kapsülleri Çin fenerine benzediği için bu alt sınıf "fener şekilli karayosunları" olarak isimlendirilmiştir. Tek familya ve 2 cins içinde yaklaşık olarak 100 tür ile temsil edilirler. Yaprak yüzeyi çoğunlukla düzdür. Bazen kalınlaşarak her hücre üzerinde papilla gözlenir. Hücre çeperleri koyu renklidir. Genç dönemde yeşil olan hücreler

daha sonra pigmentlerini kaybederler. Gövde de dallanma düzensizdir ve boyları genellikle 2 cm'den küçüktür. Spor kapsülü tamamen gelişikten sonra diğer yapraklı karayosunlarından farklı olarak boyuna yarıılır. Bu yarıklardan sporlar dışarıya atılır. Bu anda spor kapsülü fener şeklini almıştır. Ülkemizde bir cins ve 2 tür tespit edilmiştir.

Turba Karayosunları (Sphagnidae)

Bu alt sınıf tek bir familya ve tek bir cins içerir. Günümüze değin Sphagnum cinsine ait 300 e yakın tür tanımlanmasına rağmen bunların ancak 150 kadarı ayrı tür olarak kabul edilmiştir. Bitkinin morfolojik yapısı değişik ortam koşullarına kolayca modifiye olabildikleri için bu konuyla çalışan araştırmacıları yanıltmıştır.



Dünyada pek çok bölgelerde özellikle kuzey yarımkürenin daha serin bölgelerinde yayılış gösterir. Nemli alanlarda suyun içinde, bataklıklarda bulunur. Üst üste birikerek turbalar oluşturur. Bryofitler içinde en ekonomik olanıdır. Şu ana kadar yapılan çalışmalar sonucunda ülkemizde 11 türünün yayılış gösterdiği saptanmıştır.

Dört Dişli Karayosunları (Tetraphidae)

Spor kapsüllerinin yapısı Birleşik Dişli Karayosunları (Bryidae) ile benzerdir. Dört adet peristom dişi çok bariz olarak ayrılır. Bu nedenle "dört dişli karayosunları" olarak bilinirler. Bir takım, bir familya, 2 cins ve 5 tür içerir. Bitki eşeyli olarak ürettiği gibi, eşeysiz olarak gemmalarla ürer. Gemmaları oluşturan yapı yapraklarla çevrili olup kupa benzeri yapıyı üretir. Buna "Gemma Kupası" adı verilmiştir. Burada oluşan lens şeklindeki gemmalar yağmur damlaları ile dağılarak çoğalmayı sağlar. Spor kapsülleri, kurak havalarda spor kapsülü sapında kıvrılmalar ve boşalmalar sonunda kapsülün hare-





ketine ve bunun sonucunda da sporların etrafa dağılmasına neden olur. Türkiye’de 2 cins, 2 tür tespit edilmiştir.

Tüylü Şapkalı Karayosunları (Polytrichidae)

Bu sınıf bir takım, 2 familya 19 cins ve yaklaşık olarak 370 tür içerir. Taşıdıkları tüylü kaliptra nedeni ile “tüylü şapkalı karayosunları” olarak anılırlar. Diğer karayosunlarına göre daha büyük yapıları vardır. Bu nedenle genel botanik kitaplarında karayosunları tanıtırken örnek olarak kullanılır. Bu alt sınıfta Dawsoniaceae familyasından Dawsonia süperba 1m. boya erişebilir. Bu bryofitler için rekordur. Bu grupta yer alan karayosunları oldukça fazla spor üretirler. Örneğin; Dawsonia’nın bir kapsülünde 65 milyon spor saptandığı rapor edilmiştir. Gövdelerinde çok ilkel bir iletim sistemi sayılabilecek Leptoid ve Hydroid adı verilen özelleşmiş hücreler taşırlar. Bu durum genelde iri yapılı karayosunları olmalarının bir nedeni olarak görülebilir. Bu alt sınıftan, şu ana kadar ülkemizde 4 cins ve 21 tür tespit edilmiştir.

Böcek Şekilli Karayosunları (Buxbaumidae)

Bu alt sınıf bir takım, 2 familya, 3 cins ve 39 tür içerir. Sporofit kapsülüne bakıldığında böceğe benzer bir yapı gösterdiği için bu şekilde isimlendiril-



miştir. Bryofitler arasında en küçük yaprak örtüsüne sahiptir. Sporofit kapsülü yapraklara göre oldukça büyük görünüm arz eder. Bitki yaklaşık olarak 2 cm. boyundadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar sonucunda 2 cins ve 2 tür saptanmıştır.

Birleşik Dişli Karayosunları (Bryidae)

Yapraklı karayosunlarının % 95’inden fazlası bu sınıfa aittir. 11 takım, 90 familya, 650 cins ve yaklaşık olarak 9.000’den fazla tür içerir. Peristom dişlerinin yapısı dolayısıyla bu isim verilmiştir. Bu alt sınıf üyeleri dünyanın her yerinde yayılış gösterir. En yüksek dağlardan ovalara kadar hemen her yerde bulunabilirler. En bol olduğu alanlar kuzey yarıküre, tropikler ve subtropik bölgelerdir. Bazı türleri ortamsal faktörlere sıkıca bağlıdır; bir kısmı kireçli substratlarda gelişirken bir kısmı da kireçsiz substratlarda gelişebilirler. Türkiye’de konu ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda yaklaşık olarak; 12 takım, 33 familya, 144 cins, 600 den fazla tür tespit edilmiştir.

Büyük Sporlu Karayosunları (Archidiidae)

Bu alt sınıf 1 takım, 1 cins ve 26 tür içerir. Gözle görmek çok zor olduğundan toplanması oldukça güçtür. Boyları 2 mm’den azdır. Genellikle killi, çamurlu ve bozulmuş alanlarda yayılırlar. Sporları oldukça iridir. Ülkemizde tek cins ve tek tür saptanmıştır.

II. Ciğerotları (Hepatocopsida)

Geçmiş zamanlarda insanlar, tanrı tarafından insan organlarına benzer olarak yaratılan bitkilerin, benzedikleri insan organlarıyla ilgili tüm hastalıklara iyi geleceğine inanırlardı. Bu inanıştan hareketle karaciğere benzeyen Marchantia ve buna yakın cinsler “Ciğerotları” olarak adlandırılmıştır. 330 cins ve 8.000 türle temsil edilirler. Ciğerotları hem talluslu yapıda hem de yapraklı yapıda olan grupları içerir. Gametofitik yapıdaki bu farklılığı temel alarak, bazı araştırmacılar bu sınıfı iki alt sınıfa ayırmışlardır. Bunlardan biri yapraklı ciğerotları (Jungermanniidae) di-



ğeri de talluslu ciğerotları (Marchantiidae) dir. Fakat bu şekildeki sınıflandırmayı bazı araştırmacılar kabul etmiş, bazıları ise etmemiştir. Evrimsel ilişkiler gözönüne alınarak, ciğerotlarını 6 ayrı takıma ayırmak mümkündür.

Karayosunu Benzeri Ciğerotları (Calobryales)

Bu takım 2 familya, 2 cins ve yaklaşık olarak 14 tür içerir. Gametofit nesil, spiral yaprak dizilişli bir gövdeye sahip olup dış görünüşleri yapraklı karayosunlarına benzediği için “karayosunu benzeri ciğerotları” olarak da isimlendirilirler. Bu takıma ait ciğerotlarının boyu 2-3 cm. arasında değişmesine rağmen bazı türlerde 6 cm.’ye kadar ulaşır. Üyeleri ülkemizde henüz tespit edilmemiştir.

Yapraksız Ciğerotları (Jungermanniales)

Bu takımdaki ciğerotları “birleşik dişli karayosunları (Bryidae) ” üyeleri ile aynı büyüme ortamlarını paylaşır ve çoğunlukla karışık olarak bulunurlar; “ yapraksız ciğerotları” diye isimlendirilirler. Bu takım bilinen tüm

ciğerotlarının 2/3’ünden fazlasını içerir. Ülkemizde yaşayan çok sayıda türleri olup, yaklaşık olarak 16 familya, 26 cins, 70 tür saptanmıştır.

Değişik Şekilli Tallusa Sahip Ciğerotları (Metzgeriales)

Ciğerotlarının fosil kayıtları incelendiğinde en eski üyelerin bu takıma ait olduğu dolayısıyla bu takımın atasal nitelikte olduğu belirtilmektedir. Dünyanın her tarafında yayılış gösterirler. 12 familya, 28 cins ve 550 tür içerir. Yaklaşık olarak 28 cinsin yarısı tek tür ile temsil edilir. Bu gruptaki ciğerotları değişik morfolojik görünüme sahip tür-



ler içerdiğinden "değişik şekilli tallusa sahip ciğerotları" olarak bilinirler. Ülkemizde yaklaşık olarak 7 familya, 14 cins ve 35 tür saptanmıştır.

Şişe Benzeri Ciğerotları (Sphaerocarpaceae)

Bu takım 3 familya, 2 cins ve 23 tür içerir. Bu takım üyeleri, dünyanın pek çok bölgesinde yayılış gösterir. Sporofit nesil şişe görünümünde olduğu için bu şekilde isimlendirilmişlerdir.

Türkiye'de 2 familya, 2 cins, 3 tür saptanmıştır.

Büyük Talluslu Ciğerotları (Monocleales)

Bu takım tek familya, tek cins ve bu cinse ait 2 tür içerir. Bitki koyu yeşil olup tallusları oldukça büyüktür. 20 cm boya ve 5 cm. genişliğe sahiptir. Genellikle mineralce zengin topraklarda gelişir. Bazen sığ gölcüklerde yüzen yapılar oluşturur. Türkiye'de şu ana kadar tespit edilmiştir.

Gerçek Ciğerotları (Marchantiales)

Bu takım üyeleri Hepaticopsida sınıfına ciğerotları denmesine neden olan etli ve karaciğeri andıran bir tallusa sahiptir. En bilinen cinsi *Marchantia*'dir. Bu cinse ait bazı türler bir çok temel botanik kitabında ciğerotlarını tanımlamak için kullanılmıştır. Yaklaşık olarak 12 familya, 27 cins ve 450 kadar türe sahiptir. Bu türlerin yarıya yakını *Riccia* cinsine aittir. Bu takım üyelerinin çoğu

dünyanın her tarafında yayılış gösterirler. Ülkemizde yayılış gösteren yaklaşık olarak 10 familya, 13 cins ve 33 tür saptanmıştır.

III. Boynuzlu Ciğerotları (Anthocerotae)

Boynuzlu ciğerotları diğer iki sınıftan ayrı evrimsel bir hat oluşturur. Aslında bazı araştırmacılar bunların bryofitlerden tamamen farklı olduğunu düşünerek ayrı bir bölüm altında incelerler. Sporofitlerindeki çatallanma boynuzlu ciğerotları olarak anılmalarına neden olmuştur. Bu sınıfa ait tek takımın sistematiği konusunda çeşitli görüşler vardır. Bir familya, 6 cins ve 400 kadar tür içermektedir. Türkiye'de yayılış gösteren 2 cins ve 2 tür tespit edilmiştir.

Kullanım Alanları

Bryofitler gerek insanlar, gerek diğer canlılar ve birtakım doğal olaylar (erozyon gibi) açısından önemli olup, kullanım alanına sahiptir.

Yüksek su tutma kapasitesi, havalandırmaya yatkınlığı ve elastikiyeti nedeniyle toprak kalitesini artırmaktadır. Bu nedenle seracılıkta ve saksı çiçekçiliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bahsedilen nitelikleri nedeniyle özellikle orkide yetiştiriciliğinde faydalanılmaktadır. Bitkilerden estetik olarak ya-



rarlanmayı gelenekselleştirmiş olan Japonlar karayosunları kullanarak "Saikei ve Bankei" adının verdikleri manzara sepetleri hazırlamaktadır. Yine Japon bahçelerinin ve çeşitli parkların çimlendirilmesinde çim yerine karayosunları kullanılmaktadır.

Bryofitlerin toplandıktan sonra koruma altına alındığı çeşitli herbaryum örnekleri genellikle mikroorganizmalar ve böceklerle karşı özel bir ilaçlama işlemine gereksinim duymazlar. Bu gözlemden hareketle içerdikleri düşünülen olası antibiyotik maddeler birçok araştırmanın konusu olmuştur. Giderek detaylandırılan çalışmalarda ülkemizde de yayılış gösteren *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium*, *Polytrichum* ve *Sphagnum* gibi cinslerin bazı türlerinden tıbbi alanlarda faydalanılmaya başlanmıştır.

Bryofitler içinde en fazla kullanım alanına ve ekonomik öneme sahip olan cins *Sphagnum*'dur. İçerdiği antiseptik maddelere ek olarak, pamuktan daha iyi bir absorblayıcıdır. Amerikan Kızıl Haçı, *Sphagnum*'dan yapılan sargıyı standart sargı olarak kabul etmiştir. *Sphagnum*'un tıbbi kullanımından ayrı olarak en önemli kullanım alanı "turba" olarak değerlendirilmesidir. Bilindiği gibi turba; bitkisel materyalin anaerobik koşullar altında dekompozisyonu sonucu oluşmaktadır. Dünyada yılda 220 milyon ton turba tüketilmekte ve ısı değerinin odundan daha fazla olması nedeniyle yaklaşık olarak % 40'ı ısıtma amaçlı olmaktadır. Rusya ve İrlanda'da yılda 70 milyon ton turba, sanayide kullanılmaktadır. Bundan başka Finlandiya, İsveç, Norveç, Almanya, Polonya gibi ülkelerde enerji kaynağı olarak tüketilmektedir. Bunun dışında son yıllarda yapılan çalışmalarda karayosunlarının kirlilik indikatörü olarak önem arz ettiği saptanmış olup, bu yöndeki çalışmalar detaylandırılarak sürdürülmektedir.

Kaynaklar

- Cetin, B., Check List of the Mosses of Turkey, Lindberga, 1988.
Gökler, I., Check List of the Liverworts of Turkey, Candolle, 1991 Schofield, W.B., Introduction to Bryology, New York, 1985.
Schofield, W.B., Introduction To Bryology, New York, 1985.
Smith, A.J.E., The Liverworts of Britain and Ireland, Cambridge 1950.
Yayıntaş, A., Iwatsuki, Z., Some Moss Records From Western Turkey, Hikobu, 1988.
Yayıntaş, A., Trakya Bölgesi Karayosunu Florası, İzmir, 1993.

