

## BRYOFİTLERİN DAĞILIM MEKANİZMALARI

Bryofitlerin dağılımında sporlar ve vejetatif yapılar ile olmaktadır. Sporlar bryofitlerin epifitik olarak ağaçlar üzerinde ve kayalar gibi dikey yüzeylerde bryofitlerin koloni oluşturarak buralara yerleşmesinde özellikle önemlidir. Tekrar yerleşme veya yeni alanlara yerleşme işlemi sporlarla olabilmektedir.

Sporlar uzak taşınımına olanak sağlayarak uzak noktalardaki uygun ortamlara bryofitlerin yerleşmesine olanak sağlamaktadır. Vejetatif yapılarda bryofitlerin buldukları alanlarda geniş koloniler oluşturmalarına olanak sağlamaktadır. Bryofitlerin dağılımları karışık olup gruplara göre farklılık göstermektedir ve genel bir dağılım şekli yoktur.

## SPORLARLA DAĞILIM

Sporlar, polenler ile bitkilerin dağılımına oldukça benzer mekanizmalarla etrafa yayılmaktadırlar. Bu yayılımda rüzgar, su, çeşitli hayvanlar vb. rol olmaktadır. Bryofit sporlarının birçoğu rüzgarla dağılmaktadır. Bu sporların birçoğu gelişemeyecekleri ortamlara düşerek burada yeni bir gametofit oluşturamazlar. Bazı bryofitlerin ise çok değişik dağılım mekanizması bulunmaktadır. Örneğin; dağılma vektörlerini çekecek kapsül şekillerin olması gibi.

Sporlarını dağıtmak amacıyla birçok karayosunu ortamdaki nem değişikliklerine duyarlı olan ve kurak dönemlerde sporların dağılmasına olanak sağlayan peristom dişlerine sahiptirler. Bu peristom dişleri ise başlangıçta kapsül kapağının altındadır. kapsül kapağı atılınca veya düşünce ortaya çıkarlar. Karayosunlarından *Sphagnum*'larda peristom dişleri yoktur ve bunların kapsülleri bir hava tabancası gibi davranır. Bu kapsül içerisinde bir ağır vasıtanın lastiklerinde bulunan havanın basıncına (4-6 atmosfer) eşit oranda bir basınç meydana gelmektedir. Bu kapsüllerin patlamaları birkaç metreden duyulmaktadır. *Sphagnum*'daki spor dağılımı diğer karayosunlarınıninkine benzemez. Yuvarlağımsı kapsül

kurduğunda, çapı daralır ve kolumellanın bozulması ile onun yerini gazlar doldurur. Daralan sporangiumda önemli bir gaz basıncı vardır. Operkuluma uygulanan bu basınç, onun şiddetli bir şekilde atılmaya zorlar ve sporlar havaya dağılır. Sporlar dağıldıktan hemen sonra sporangium pseudopodiyumdan ayrılır.

Bazı bryofitlerde ise kapsül kapağı atılmaz, sporlar kapsülün parçalanması sonucunda dağılırlar. Örneğin; *Buxbaumia aphylla* da kapsül kapakları nadiren açılır. Kapsülün düz ve geniş olan üst yüzeyi yırtılarak geriye doğru kıvrılır ve sporların dağılmasına olanak sağlar.

### **Rüzgarla Dağılım**

Bir metre küp hava içerisinde milyonlarca partikül bulunmaktadır. Bu partiküller arasında canlı parçaları da bulunmaktadır. Bryofit sporları da bunlar arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda hava içerisinde protozoan kistlerine, algelere, mantar ve diğer canlıların sporlarına, polenlere, algelere rastlanmıştır.

Sporların dağılımında rüzgarın yükseklik açısı, rüzgarın yönü ve şiddetinden daha önemlidir. Dikey hareketler yatay hareketlerden daha önemlidir.

Rüzgarla sporların dağılımı bryofitler arasında kural gibidir. Yeni açılan bir kapsüle tırnak ucu ile hafif bir fiske vurduğunuzda milyonlarca sporun dağıldığını göreceksiniz. Karayosunlarındaki kapsül dişleri bu yüzden bir tuzluk gibi iş görerek bir defada sporların belli bir kısmının dağılmasına olanak sağlar. Bunun sonucunda karayosunları sporlarını dereceli olarak dağıtarak çimlenmeyi garanti almaya çalışır. Çünkü dağılma sırasında ortam koşulları çimlenme için uygun olmayabilir.

İstilacı *Campylopus introflexus* küçük sporları sayesinde Avrupa'da geniş alanlara yayılmıştır. Kırılğan yaprakları ile buldukları alanlarda da yayıldılar. *Orthodontium lineare* küçük sporları ile dağılan diğer bir istilacı türdür. Bu türde vejetatif üreme görülmemektedir (uygulamada parçalarından üretilabiliyor olmasına rağmen). Bunun nedeni bir ortama yerleşip

sporlarını dağıtması için gerekli süre 3 yılken, *Campylopus introflexus* da 10 yıldır. Bu iki türde de sporların dağılımı başlıca rüzgarla olmaktadır.

Ciğerotlarının dağılımında elater adı verilen yay benzeri üzerinde kıvrılmalar olan yapıların önemli rolü bulunmaktadır. Bu yapılar kapsül açıldığında sporları havaya doğru iter. Havaya itilen sporelarda rüzgarla uzak mesafelere taşınırlar.

### **Hayvanlarla Taşınım**

Yüksek yapılı bitkilerde çok farklı şekillerde hayvanlarla dağılım görülürken küçük olan bryofitlerde biraz durum farklıdır.

Schuster (1966) *Lophozia porphyroleuca*'nın herbaryum örneklerinde bu türün sporları ile lathridiid böceklerinin tespit etmiştir. Fakat bu böceklerin doğada bu sporları yiyerek dağıttığını kanıtlamaz. Bu böcekler mantar sporlarının dağılımında önemli rol oynamaktadırlar.

Sümüklü böcekler tarafından kapsüllerin yenmesi sonucunda bu sporlar bu hayvanların doğası gereği (yavaşlar) ancak kısa mesafelere dağılabilirler. Yapılan bir çalışmada yenen sporların tamamının sürgünler oluştururken, yemeyen sporların yaklaşık %75'inin çimlenebildiği görülmüştür. Yenen sporlar böceğin sindirim sisteminden almış olduğu antibiyotik içeriği ile enfeksiyonlara daha az maruz kalmıştır. Mukusta salınan ve dışkıda toplanan azot bu sporların çimlenmesinde yardımcı olmuş olabilir. Yada yenme sonucu sporun dış örtüsünü inceltmek bunun çimlenmesini kolaylaştırmış olabilir mi?

Namibya'da Marchantiales üyelerinde dağılım için hayvanların önemli rol oynadığını ve bunda spor ornemantasyonlarının dikkati çektiğini belirtmiştir.

Yine yapılan çalışmalarda kuşların göç yolları üzerinde ciğerotlarından *Riccia* cinsine ait bazı türlerin yoğun olarak dağıldığı görülmüştür. Bu türlerin kuşlar vasıtası ile dağıldığı

düşüncesinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yine tavşanlarında bu işlemde rol oynadığı düşünülmektedir. Fakat bu varsayımlar netleşmemiştir.

Ciğerotlarından *Athalamia hyalina*'nın sporları karıncalar tarafından besin olarak kullanılmaktadır. Bu türün sporları çoğunlukla hasar almış olarak görülürler. Hasar almamış olanlar bu yolla dağılım gösterebilirler.

*Schistostega pennata*'da sporlarının Splachnaceae sporları gibi yapışkan bir madde, ile kaplanmış olduğu ortaya koydu. Bu madde sporların birbirine yapışmasına neden olur ve rüzgar tarafından etkili dağılımını önler. Aksine, eklem bacaklılar ve diğer hayvanlar tarafından sporların taşınmasına olanak sağlar. Bu bitkinin bulunduğu alanlarda gezen hayvanların üzerine yapışan sporlar bu hayvanlar ile birlikte taşınarak dağılmaktadır.

### **Su ile Taşınım**

Sucul alanlarda yaşayan bryofitlerin bazılarının vejetatif olarak üreyebildikleri görülmesime rağmen, *Ricciocarpos natans* ın sadece sporları ile ürediği tespit edilmiştir. Bu ortamlarda bu türün sporlarını su ile dağıttığı sonucuna varılabilir.

*Riccia* ve *Ricciocarpos* sporların çamur ve su ile yayılmasının çok sık olduğu düşünülmektedir. Bunlar genellikle nehir ve dere kenarlarında yetişir, olgun sporlarını ilkbaharda veya yaz sonunda sel taşkının olduğu zamanlarda dağıtırlar. Boynuzotlarından *Notothylas* cinsinin de sporların bu şekilde dağılıyor olması muhtemeldir. *Riccia* ve *Sphaerocarpos* da, sporların (65-200 mikron çapında) dağılımında su ile dağılıma elaterlerde eşil etmektedir.

Sucul ciğerotlarında genellikle sporlar üzerinde dikenleri yapılar vardır. Porsild (1903) bu yapılarla sporların suda yaşayan hayvanlara tutunduğunu savunmaktadır. Ancak, diğer bir çok bilim adamı, bu yapılarla sporların su içindeki pürüzlü yüzeylere tutunarak burada gelişmelerine olanak sağladığını düşünülmektedir.

Bryofitlerin uzun mesafelere dağılımında çok uzak mesafelere taşınmalarında hava hareketleri rol oynamaktadır. Geniş çaplı hava hareketleri ile toprak partikülleri ve diğer hava kirleticileri ile birlikte birçok canlıda uzak mesafelere taşınabilmektedir. Bryofitlerde bu yolla geniş bir dağılıma sahip olurlar. Bir çok kozmopolit türün bu yolla dağıldığı düşünülmektedir. Burada önemli olan sporların düştükleri alanların onların gelişerek yeni bireyler meydana getirmesine olanak sağlayacak şartları barındırıp barındırmadığıdır.

Bryofitlerin dağılımında önemli olan sporların sayıları (*Archidium* da 4, *Dawsonia* da 50 milyon) ve büyüklükleri (*Archidium* da 310, *Dawsonia* da 5 µm) oldukça farklılık gösterebilmektedir.

Boynuzotlarında sporlar kapsülün bir veya iki yarıkla açılması sonucu serbest kalır. Sporların dağılmasında pseudoelaterler yardımcı olmaktadır. Ciğerotlarında ise kapsüller 4 yarıkla açılırlar ve sporların dağılmasında elaterler yardımcı olurlar. Karayosunlarında ise çok farklı şekillerde spor dağılım mekanizmaları ve kapsül yapıları bulunduğundan bu konu içerisinde karayosunlarının spor dağılım mekanizmaları daha detaylı olarak verilecektir.

### **KARAYOSUNLARINDA SPOR DAĞILIM MEKANİZMALARI**

Karayosunları kapsüllerinden sporların dağılmasını sağlayan farklı mekanizmaların geniş bir sınıflandırması mevcuttur. Sporların sayısı ve hacmi bakımından ise bir kaç örnek vere biliriz. Bland(1971)de yaptığı çalışmalarında; *Archidium alternifolium*'da tek bir kapsülden 200 µm çapında 4-28 büyük sporun dağıldığını, Yeni Zelanda da ıslak çayırlar üzerinde gelişen *Dawsonia* cinsinde ise 8 µm çapında 50 milyondan daha fazla spor dağıldığını tespit etmiştir.

Bu kısa açıklamadan sonra, karayosunlarına ait 3 büyük gruptaki spor dağılım mekanizmalarını ayrı ayrı görelim.

### **Andreaeopsida'da Spor Dağılım Mekanizması**

Granit karayosunları olarak adlandırılan bu grupta kapsüller, gametofit tarafından oluşturulan pseudopodium adı verilen bir organ üzerinde bir yapı vasıtası ile yükselirler. Kapsüller her ne kadar diğer karayosunlarında olduğu gibi fotosentetik bir doku içermiyor olsa da, bir kaliptra tarafından korunur. Kapsül olgunlaştığında kapak düşer, kapsül normalde boyuna 4 yarıkla açılır. Perihar (1977)'de yaptığı bir çalışmada bu 4 kanadın kuru havada açılması ile sporların dağıldığını nemli havada ise kapandığını gözlemiştir.

### **Sphagnopsida'da Spor Dağılım Mekanizması**

Çoğunlukla bataklıklarda yaşayan bu gruba ait karayosunlarının kapsülleri kırmızı, siyah veya kahverengi renklidir. Olgun kapsüller küre biçiminde 2-3 mm çapındadır. Kapsüller granit karayosunlarında olduğu gibi 3 cm ye kadar uzayabilen bir pseudopodium vasıtasıyla yükselirler. *Sphagnum* kapsülünün tepesinde bulunan disk şeklindeki kapak veya operkulum, annulus adı verilen dairesel bir oluk vasıtası ile kapsülden koparak ayrılmaktadır. Ingald (1965) tabii şartlar altında kuru sıcak spor dağılmasının olduğunu ileri sürmüştü ve bu olayı şöyle açıklamıştır.

Olgunlaşmış bir kapsül boyuna bir kesitte bir spor kesesinden ve parankimatik kolumelladan ibarettir. Spor kesesi sonradan kapsül olgunlaştığında parçalanır. Büyümekte olan ve halen nemli kapsül üzerinde yer alan ve işlemez durumdaki stomalara ait bekçi hücrelerinin ince çeperleri vasıtası ile muhtemelen içeri hava girmektedir. Bunun sonucunda kolumellanın bozulması ile meydana gelen boşluk hava ile dolar.

Kapsül kurduğunda, hücrelerin çeperleri kalınlaşır, su ve hava geçirmez hale gelir. Ve çapraz bir şekilde kapsülün daralmasına neden olur. Bu sırada silindir şeklinde olan kapsül içerisinde 4-6 atmosferlik bir basınca sahiptir. Operkulum hücrelerinin daralmaması nedeni ile oluşan gerginlikler kapsül ve kapağın birleşme yerinde fiziksel bir etki yapar. Sonuçta içteki

basınç ve gerilmelerin ortak etkisi ile operkulum atılır ve sporlar birkaç santimetre uzaklığa fırlatılır. Birkaç metrelik uzaklıktan sporların dağılması esnasında çıkan çıtırtı ve gürültüler duyulabilmektedir.

*Sphagnum* kapsülleri olgunlaştıklarında pseudopodyumları vasıtası ile genellikle su yüzeyinin üzerinde yer alırlar. Fakat bazen kapsüller su seviyesinin altında kalırlar. Bu durumdakilerde operkulum atılmadan kolumellanın çürümesi ile kapsül tabanındaki bir delikten dağıldıkları sanılmaktadır.

### **Bryopsida'da Spor Dağılım Mekanizması**

Karayosunlarının büyük bir kısmını içeren Bryopsida sınıfında kapsüllerin büyük bir kısmında bir kapsül kapağı (operkulum) ve bunun altında higroskopik yapıda peristom dişleri bulunur. Kapağın altında farklılaşmış epidermis hücrelerinden oluşan ve annulus adı verilen bir ayırma dokusu mevcuttur. Annulus kapsül olgunlaştığında şişerek parçalanır. Böylece kapakta kapsülden ayrılmış olur. Kapağın hemen altında diğer bir yapı olan içi boş koni biçimindeki peristom hücreleri ölünce bir çift diş sistemine ayrılır. Dişleri oluşturan zarların şişme özellikleri farklıdır. Higroskopik yapıda olan bu dişlerde, nemli havalarda dış tabaka içe doğru fazla uzayarak dişlerin kapsülün ağzını kapatmasına neden olurlar. Kuru havalarda ise bunun tersi yönde hareket ederek dişlerin dışa doğru açılmasını ve sporların dağılmasını sağlarlar.

Bunun haricinde bu karayosunlarında farklı diş yapıları vb. ve dağılım mekanizmaları da bulunmaktadır. Gerçek karayosunlarındaki farklı dağılım mekanizmaları altta sıralanmıştır.

#### **1- Peristoma sahip olmayan kapsüller:**

Özellikle açık alanlarda gelişen ve efemer özellikte olan karayosunlarının birçoğunda peristom dişleri bulunmaz. Örneğin; *Ephemerum* cinsinde, kapsüller çok küçük bir gametofitten çıkan yaprakların arasında çok kısa bir seta (sap) ile yerleşmişlerdir. Stomalar ise

kapsül çeperinde nadiren bulunur. Operkulum ve annulus bulunmadığından, sporların genişlemesiyle kapsül düzensiz olarak açılır ve böylece sporlar serbest kalır.

Diğer bir efemer karayosunu *Physcomitrium* kalkerli topraklar veya gölcükler kenarındaki çamurlar üzerinde gelişir. Çok kısa saplı olan kapsülleri bir operkuluma ve annulusa sahiptir. Kapsüller yaklaşık olarak 10.000 civarında spor barındırır. Kapsül kurduğunda kapsülün geniş ağzının altındaki hücreler büzülerek, muhtemelen operkulumun açılmasını sağlarlar. Kapsülün bu biçimde olması hafif hava hareketlerinde bile sporların yukarı doğru taşınmasını sağlamaktadır.

Efemer karayosunları çok kısa bir hayat devresine sahip olduklarından sadece ilkbahar başlangıcında veya sonbahar sonlarında gözükürler.

## **2- Çok az gelişmiş peristomlu veya tek peristoma sahip kapsüller:**

Bu tip kapsüllere sahip karayosunlarında, kapsüller genellikle dik veya hafif sarkmış vaziyettedir. Örnek olarak turbalık yerler veya kütükler üzerinde gelişen *Tetraphis pellucida*'yı verebiliriz. Bu türün spor kapsülü nemli koşullarda dik olarak duran 4 tane peristom dişine sahiptir. Kuru havada hafifçe açılan dişler sporların ancak çok yakın mesafelere dağılmasını sağlamaktadır. Bu tür, böyle basit bir spor dağılım mekanizmasına sahip olduğundan, neslinin devamında vejetatif bir çoğalma şekline sahiptir. Vejetatif çoğalma ise, gametofitin dallarının ucunda yer alan küçük gemma çanakları vasıtasıyla olmaktadır.

## **3- Çift peristomlu dişler:**

Bu tipe örnek vermeden önce bir spor kapsülünde çift peristom dişlerinin oluşumunu açıklayalım. Bu tip kapsüllerde peristom, başlangıçta operkulumun hemen altında koni biçiminde tek bir hücre tabakasından oluşmuştur. Bu hücre tabakasının iç ve dış çeperleri zamanla kalınlaşır. Fakat bu esnada yan çeperler ve enine çeperlerin bir kısmı değişmeden



kalır. En son olgunlaşma safhasında ise dış ve iç çeperlerin birbirinden ayrılması ile peristom dişleri uzunlamasına yarılr. Böylece dişler oluşmuş olur.

Genellikle dış peristom dişinin dışa bakan kısmı su emebilen maddelerle kalınlaştığı için higroskopik özelliktedir. Su absorbe edildiğinde dişin dış tarafı uzarken, iç tarafında bir değişiklik olmaz. Bu nedenle dış peristom dişlerini 2 tabaka halinde düşünebiliriz. Nemli ortam şartlarında dış peristom dişlerinin dış tarafı boyuna uzamaktadır. Uzama nedeni ile dişler içeri doğru eğilerek bir kubbe biçimini alırlar. Böylece dişler sporların dağılımını engellerler. Dişler kurduğunda ise her bir dişin dış tarafı geriye doğru ani bir hareketle kıvrılır ve sporların dağılmasına olanak sağlar. İç taraftaki peristom dişleri ise elek biçiminde düzenlendiklerinden, sporların dereceli olarak dağılmasını sağlarlar. Bu anlatılanlar dışında bazı karayosunlarında dişler nemli havalarda da açılabilir. Yine diğer bazılarında ise dişler kuru veya nemli ortam olup olmadığına bakmaksızın içeri kıvrılır ve sporlar yağmur başladığında veya hemen sonrasında dağılırlar.

*Funaria hygrometrica* daki spor dağılım mekanizmasını bu gruba örnek olarak verebiliriz. Aşağı doğru eğik asimetric bir kapsüle sahip olan bu karayosunu kapsülünde yaklaşık olarak 500.000 civarında spor barındırır. Bu türün peristom dişleri nadiren küçük bir hücre tabakası ile uçta birleşebilmektedir. Nemli havalarda bu dişler su emerek uzarlar. Fakat dişler altta ve uçta karıştıklarından bu uzama dişlerin bükülme oranının artmasında etkili olur. Bu olay aynı zamanda dişlerin arasındaki aralıklarında kapanmasına neden olmaktadır. Kuru ortamlardaki aksi hareketler ise iç ve dış peristomun meydana getirdiği alanlarda sporların dağılmasına müsaade etmektedir. İnce kapsül sapı da higroskopik hareketler göstererek bu olaylara katılmaktadır. Ayrıca bu esnada kapsüllerin birbirine çarpması ve merkez kaç kuvveti de sporların dağılmasını kolaylaştırır.

*Tortula*, *Barbula* ve *Tortella* gibi diğer bir çok karayosunu da kıvrılmış peristom dişlerine sahiptir. Nemli havalarda bükülmüş iğne benzeri uçları sporların dişarı çıkmasını engeller. Kuru havalarda ise sporların dağılması için açılırlar.

Sucul karayosunlarında kapsüller genellikle su içerisinde bulunur. Örneğin *Fontinalis* ok gelişmiş parlak kırmızı renkli bir diş peristoma sahiptir. Narin bir yapıdaki i peristom ise kare biçimindeki delikli bir şebeke şeklinde 16 dişten ibarettir. Bu yapının sporların hızlı bir şekilde su ile dağılmasında rol oynadığı düşünölmektedir.

#### **4- Dişleri ve bir kafesi olan dişler:**

Bu gruba Polytrichopsida sınıfından *Polytrichum* ve *Atrichum* cinslerini örnek verebiliriz. Bir *Polytrichum* kapsölünde yaklaşık olarak 2 milyon civarında spor bulunmaktadır. Bu sporların dağılması 32 kısa peristom dişininde bağlandığı kafes biçimindeki zarımsı bir doku vasıtasıyla kontrol edilir. Kuru ortam şartlarında dişler arasındaki kalın çeperli hücreler su kaybeder. Bu nedenle meydana gelen genişlemiş düz ve uzun yarıklardan sporlar dişarı atılırlar. Bazen kapsöl sapının hareketleri de bu olaya yardımcı olmaktadır.

#### **5- Sporlarını böceklerin etkisi ile dağıtan kapsüller:**

Karayosunlarının bazı cinslerinde, sporların dağılımında böceklerin rol oynadığı ilk defa 1971'de Dillen tarafından ortaya konulmuştur. Bu konuda en iyi tanınan grup Splachnaceae familyasına ait *Splachnum* cinsidir. Bu cinse ait bireyler gübreler veya pislikler üzerinde ve nadiren de *Sphanum* bataklıklarında gelişirler. Yayılma alanı olarak çoğunlukla arktik ve boreal bölgelerde bulunmalarına rağmen, tropikal bölgelerde yüksek alanlarda da bulunabilirler.

Örnek olarak *Splachnum luteum* u verebiliriz. Bu tür 25 cm'den fazla boylanabilen sıkı yastıklar halinde gelişme gösterir. İnce şeffaf yapıdaki kapsöl sapı 20 cm'ye kadar

boylanabilir. Kapsülün boyun kısmında 2 cm uzunluğunda şişkin bir **apofiz** kısmı mevcuttur. Kapsül olgunlaştığında operkulumun düşmesi ile 16 diş açığa çıkar. Dişler önce geriye eğilir, sonra kapsül çeperinin kıvrılmasıyla bükülürler. Bunun sonucunda dışarıya doğru çıkıntı yapan kolumella spor kütesini de yukarıya itmiş olur. Bu esnada sporların bir kısmı dişlerin arasındaki kapanlara düşerken, bazıları da kapsülün dışına düşer.

Bu karayosunlarında diğerlerinden farklı olarak sporlar yapışkan özelliğe sahiptirler. Bu nedenle sallanmalar sporları kapsülden dışarı çıkaramaz. Nemli havalarda ise kapsül şiştiğinde ağız kapanırken dişlerde geriye katlanır. Bu esnada spor kitlesi de kolumella ile birlikte kapsülün içine girerek eski haline dönmüş olur.

Bu şekilde sporlarını dağıtamayan bu tip karayosunlarında, alta verilen bazı özellikler böceklerden faydalanma açısından oldukça avantaj sağlamaktadır.

*Splachnum* cinsinde kapsüller kırmızı, erguvan, sarı vb. göz alıcı renkleri ile dikkat çekmektedirler. Bu cinsin kapsülünde apoiz kısmına bakıldığında 50 civarında büyük stomaya sahip olduğu görülmektedir. Bu stomalardan familyaya has koku salınmaktadır. Bu stomalardan ter atmaya benzer koku salınması ve salgı ile böcekler cezp edilmektedir. Böcekler kapsüle konduklarında vücutlarına yapışan sporları da beraberinde taşımaktadırlar. Ayrıca böceklerin bu karayosunlarının kapsüllerine gelmesine neden olan diğer etken ise bu karayosunlarının böceklerin besinini oluşturan gübreler (pislikler, dışkılar) üzerinde gelişmesidir.

## **KAYNAKLAR**

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.

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

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