

# Yüzyılların Çevrecisi

# Likenler

*Yeryüzünde çok geniş bir yayılış alanına sahip olan, birçok yüksek bitkinin gelişemediği bölgelerde varlıklarını sürdüren, halkımızın ağaç ve kaya üzerindeki formlarına yosun, yosnu, ağaç sümbülü gibi yöresel isimler verdiği likenler, insanların neden olduğu hava kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığını varlık ya da yoklukları ile gösteren biyolojik belirteçlerdir.*

Şule Öztürk  
U.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi

**H**ALK arasında özellikle ağaç ve kayalar üzerindeki formları yosun olarak bilinen likenler, bünyesinde iki farklı bitki grubundan üye veya üyeleri barındıran, bitkiler aleminin en iyi ortak yaşam (simbiyoz) örnekleridir. Bu birliktelikte çoğunlukla bir alg ve bir mantar bulunur, fakat bazı formlarda iki alg ve bir mantar da simbiyotik ilişkiye girebilmektedir. Ortak yaşama katılan üyeler ise, ayrı bir birey halinde yaşadıklarında sahip olmadıkları morfolojik bir yapıyı kazanırlar ve birbirlerine zarar vermeksizin birliğin devamı için çaba gösterirler.

## Genel Özellikler

Likenlerin yapısına katılan algler *Cyanobacteria* (mavi-yeşil algler) ve *Chlorophyta* (yeşil algler) grubu, mantarlar ise *Phycomycetes* (algimsi mantarlar), *Ascomycetes* (askuslu mantarlar) ve daha ender olarak da *Bacidiomycetes* (bazidli mantarlar) grubu üyeleridir.

Mantar hiflerinden oluşan tabakaya "Medulla", alg hücrelerinden oluşan tabakaya ise "Gonidia" tabakası adı verilir.

Medullayı meydana getiren renksiz mantar hifleri, renkli alg hücreleri ile biraraya gelerek liken tallusunu oluşturur.

Alg ve mantar hücreleri tallus içinde homojen bir dağılım gösterirse bu tip tallus "Homomerik" liken, bu organizmalar tallus içinde tabakalaşma gös-

terirse "Heteromerik" liken adını alırlar.

Likenler gelişimleri çok yavaş olan bitki grubudur. Hatta türlerin pek çoğunda tallusun yılda ancak birkaç milimetre geliştiği tespit edilmiştir. Yılda yaklaşık 1 cm büyüme gösteren *Parmelia sp.* en hızlı gelişen liken örneğidir.

Likeni oluşturan alg ve mantar ayrı ayrı kültürde alınabilmektedir. Alg, kültürde iyi gelişebildiği halde, mantarda aynı gelişim elde edilememiştir. Mantar ancak alg ile beraber olduğunda liken tallusunu meydana getirir.

Liken tallusu üzerinde izid ve sored adı verilen eşeysiz üreme birimleri dışında, tallusu bazı böceklerin yemesine karşı koruyan fibriller, sefalodia (likeni tallusu içindeki alg hücrelerinden farklı bir alg hücresi taşıyan ve tallusun üç bireyden oluşumunu sağlayan kısım) gibi yapılar gelişir. Yüksek bitkilerin stoma hücreleri gibi tallusun havalandırma porları olarak düşünülen kor-



teks üzerinde delik ya da çizgi şeklinde, sifel ve pseudosifel adı verilen kırıklar özellikle yapraksı ve dalsı liken talluslarında görülen farklılaşmalardır. Yapraksı liken tallusundaki mantar hiflerinin gruplaşmasıyla meydana gelen rizinler, tallusun substrata tutunmasını sağlar.

## Likenlerde Beslenme

Medullayı meydana getiren renksiz mantar hifleri, renkli (fotosentetik pigment maddesi içeren) alg hücreleri ile ototrof özellikteki liken tallusunu meydana getirir. Burada mantar, liken tallusuna ortamdaki su temin etme görevini yüklenirken, alg hücreleri fotosentez sonucu birlik için organik madde sentezi yaparlar.

Mantar, hiflerini alg hücrelerinin içine göndererek bir parazit gibi fotosentez ürünlerinden faydalanır. Mantarın bu davranışını parazitlik olarak değerlendirmek yanlıştır; zira algin fotosentezi için gerekli olan su ve suda erimiş maddeler, liken tallusuna şeklini veren ve tallusun büyük bir kısmını oluşturan mantar tarafından sağlanır.

## Likenlerde Üreme

Likenlerde üreme eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Eşeyli üreme birimleri mantar tarafından meydana getirilir. *Ascomycetes* sınıfına ait mantarlar apotesyum ve peritesyum denen üreme organları oluşturur ki apotesyumlar tallus üzerinde küçük çanak şeklinde, bazen tallusa gömülü, siyah, kahverengi, turuncu, sarı gibi değişik renklerde noktalar olarak ya da çizgi şeklindeki üreme birimleri, peritesyumlar ise tallus yüzeyinde sadece ostiol denilen açıklığı ayırtedilebilen, nokta şeklinde, tallusa gömülü üreme organlarıdır. Apotesyum ve peritesyumlar, ilkbahar ve sonbahar ol-

mak üzere yılda iki kez spor üretirler.

Liken sınıflandırmasında bu üreme organlarının tipleri, şekilleri, askuslarında taşıdıkları spor sayısı ve sporlara ait özellikler önemli ayırdedici karakterlerdir.

Likenlerde apotesyum şeklindeki üreme organları daha yaygın görülür ve üç grupta incelenir. Lecanorine (tallus kenar içeren), Lecideine (özel bir dokudan oluşan apotesyum kenarı içeren), Biatorine (kenar içermeyen).

Bir görüşe göre; eşey organı oluşturmayan likenler (steril likenler) nesillerinin devamı için eşeysiz üreme gösterirler. Bu amaçla liken tallusu yüzeyinde izid ve sored adı verilen yapılar meydana gelir. Izid, birkaç alg hücresi ve mantar hiflerinin biraraya gelerek üzerinin korteks ile kaplanmasıyla oluşan tallus üzerindeki parmak ya da sigil şeklindeki yapılardır. Bu yapılar tallus yüzeyinin, dolaylı olarak da fotosentez yüzeyinin artmasını sağlarlar. Soredler ise, izidin korteks ile kaplanmamış halidir. Tallus, üzerinde birkaç alg hücresi ve bunları çevreleyen mantar hiflerinden oluşan toz partikülleri şeklindedirler. Soredler, tallus üzerinde belirli bir bölgede yoğunlaşmış ve korteks ile sınırlanmış ise soral adını alır. Eşeyli üreme organları gibi eşeysiz üreme organları olan izid ve sored, liken sistematğinde önemli ayırdedici karakterlerdir.

## Likenlerin Sınıflandırılması

Likenler, farklı özellikleri göz önüne alınarak örneğin, morfolojik şekillerine, tercih ettikleri substrat tipine, apotesyum şekline, yapısına katılan alg türüne göre birkaç şekilde gruplandırılabilir. Bu gruplandırmalar içinde en çok kullanılanları morfolojik şekil ve substrat tipine göre olan sınıflandırmalardır; ancak her sınıflandırma sisteminde ara formların olduğu unutulmamalıdır.

Likenler morfolojik şekillerine göre üç grupta incelenir.

1. Yapraksı likenler: Dorso-ventral olarak yassılaştırmış lop ve yapraklardan oluşan tallus tipidir. Rizin veya umbilikus ile substrata tutunan likenlerdir, örneğin *Parmelia sp.*, *Umbilicaria sp.*, *Xanthoria sp.*

2. Dalsı likenler: Tallusları az veya çok dallanmış iplik, şerit şeklinde olan bu likenler küçük bir tallus parçası ile substrata tutunur, örneğin *Evernia sp.*, *Pseudevernia sp.*, *Ramalina sp.*

3. Kabuksu likenler:

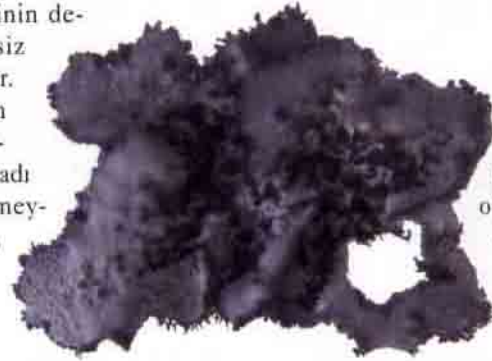
Tallusları substrat olmaksızın toplanamayan, tamamıyla substrata yapışık olan likenlerdir, örneğin *Aspicilia sp.*, *Lecanora sp.*, *Rhizocarpon sp.*

Bu sınıflandırmada primer tallusu yapraksı, sekonder tallusu ise az veya çok dallanmış podesyum şeklinde olan *Cladonia* generisi, üyeleri yapraksı ve dalsı likenler arasında ara form durumundadır.

Likenler, üzerinde geliştikleri substratlara göre, ara formları olmakla beraber, temel olarak üç grupta incelenebilirler.

1. Epifitik likenler: Doğadaki diğer bitki formlarını (ağaç, çalı, karayosunu, vb.) substrat olarak seçen likenler.
2. Saksikol likenler: Kaya üzerinde gelişim gösteren likenler.
3. Terrikol likenler: Toprak üzerinde yaşayan likenler.

Bu üç grup dışında likenler, antik eserler, eski evlerin kiremitleri ve duvarları, mezar taşları, kemik, deri, yün, kereste gibi çeşitli materyaller üzerinde gelişebilirler.





## Likenlerin Önemi

Likenlerin yapısına katılan alg ve mantarlar ayrı gelişimleri sırasında tek başlarına üretmedikleri birçok maddeyi bu ortak yaşam sırasında üretebilirler. Bunlardan en çok söz edileni ise, liken asitleridir. Liken asitlerinin potasyum hidroksit, sodyum hipoklorit, parafenilendiamin, iyot çözeltileri ile tallus, apotesyum yüzeyinde ve medullada oluşturduğu renk reaksiyonları liken sistematiklerinde önemli ayırdedici özelliklerdir.



Liken asitleri dışında bazı türlerde, protein, yağ, mineral, şeker, nişasta, pektin, lignin ve hatta vitamin A, C ve D'nin varlığı saptanmıştır.

Likenler metabolik faaliyetleri sonunda oluşturdukları bu maddeler ile gıda, tıp ve endüstri alanında önemli bir materyal olarak değerlendirilir. Bunun dışında doğaya ve dolaylı olarak insanlara olan yararları da unutulmamalıdır.

## Gıda Olarak Kullanımı

Likenlerin, böcek, hayvan ve insanların beslenme zincirlerinde yer aldığı da görülmüştür. Birçok salyangoz, güve ve böcek larvasının besin olarak likeni tercih ettikleri tespit edilmiştir. Kuzey ülkelerinde geniş yayılış gösteren *Cladonia rangiferina* (Ren likeni), Ren geyiklerinin temel besinini oluşturur. Bu durum çok yavaş büyüme özelliğinde olan likenlerin hızla tükenmesine neden olduğundan, önlem olarak Ren geyiklerinin otlak yerleri belirli zamanlarda değiştirilmekte, böylelikle liken gelişimine olanak sağlanmaktadır.

1807-1914 yılları arasında Norveç'te, *Cetraria islandica* (Izlanda yosunu)'dan hazırlanan unun, ekmek

ununa karıştırılarak kullanıldığı belirtilmektedir. Fransa'da ise pastacılık ve çikolata yapımında ve şeker hastaları için hazırlanan diabetik ekmek üretiminde kullanılmaktadır.

İran-Turan bozkırlarının yarı kurak alanlarında ve Kuzey Afrika, Orta ve Batı Asya çöllerinde kayaların üzerinde gelişen, kuvvetli rüzgarlar ile substratlarından kolaylıkla ayrılıp taşınabildiği için bir adı da "Yürüyen Liken" olan *Lecanora esculenta* (manna likeni) insan ve koyunlar tarafından besin olarak tüketilmektedir. Bu tür, kuru ağırlığın %60'ı oranında yoğun oksalik asit içerdiğinden, koyunlarda olabilecek zararlı etkisini yok etmek için diğer tahıl bitkileri ile (örneğin; arpa vb.) karıştırılır. Avrupa'da likenlerden hazırlanan prepat ve toniklerin içine yüksek bitkilerden elde edilen maddeler ilave edilerek tatlandırma yapılmakta ve liken asitlerinin tahriş edici özellikleri hafifletilmiş olmaktadır.

## Tıbbi Kullanımı

Literatür bilgileri incelendiğinde, geçmişte likenlerin tıbbi amaçlı kullanımının, likenin tallus şekli ile hastalanmış organın şekli arasındaki benzerlik göz önüne alınarak yapıldığı görülmüştür. Örneğin; alveollü tallus yapısı akciğere benzetildiği için *Lobaria pulmonaria* (akciğer likeni) akciğer hastalıklarına; sarı renkli *Xanthoria parietina*'nın tallusu sarılık hastalığının tedavisinde; dalsı tallusa sahip *Usnea* türlerinden hazırlanan pudralar ise saçları uzatmak için kullanılmıştır.

Birçok liken türünün öksürüğe, yara ve kanamalara, boğaz iltihaplarına, bağırsak kurdu ve bağırsak solucanına, kuduz hastalığına karşı etkili olduğuna inanılmıştır. Günümüzde de bileşiminde liken maddeleri bulunan tonik ve pastiller Avrupa'da eczanelerde satılmaktadır.

Liken kimyası üzerinde yapılan çalışmalarda liken ekstraktlarının bazı bakteriler üzerinde antimikrobiyal etkisi kanıtlanmıştır. Bunlar çoğunlukla gram (+) bakterilerdir. Gram (-) bakte-

riler üzerinde ise aynı şekilde etki gözlenmemiştir. *Pseudevernia furfuracea*, *Xanthoria parietina*, bazı *Ramalina* ve *Cladonia* türleri ekstraktlarının benzer etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde de bu yöndeki çalışmalara başlanmıştır. Likenlerde çok yaygın olarak bulunan usnik asitin, "Lewis-Akciğer Karsinom" testinde ket vurucu etkisi, *Umbilicaria*, *Lasallia* türlerinden elde edilen polisakkaritlerin ise sıçanlarda bazı tümörlerin gelişiminde engelleyici etkisi tespit edilmiştir.

Likenlerin içerdikleri bazı maddeler toksik etkiye sahiptir. Liken maddesinin insanlar üzerindeki zararlı etkisi ise, deride meydana gelen alerji reaksiyonları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Kanada'daki orman işçilerinde *Usnea* ve *Evernia*'nın neden olduğu deri alerjileri tespit edilmiştir. Bu tür reaksiyonlar, geçmiş yıllarda şehir merkezlerinde sık görülmesine karşın, günümüzde endüstrileşmenin getirdiği olumsuzluk olarak ortaya çıkan hava kirliliği nedeniyle likenlerin yerleşim yerlerinden kaçışları insanlarda görülen liken alerjisi reaksiyonlarının kaybolmasına neden olmuştur.

## Endüstride Kullanımı

Likenler, birkaç endüstri kolu için değerli doğa zenginlikleridir. Ancak endüstrideki tüketimle paralel bir hızla gelişim gösterememeleri, hava kirliliğinin tehdidi altında olmaları, yetiştirilmelerinin zor oluşu gibi nedenlerle, endüstri alanında yaygın olarak kullanılamamaktadır.

Akdeniz sahillerinde kaya üzerinde gelişen *Roccella* türlerinden *Lasallia pustulata*, *Pertusaria coralliza*, *Orchrolechia tartarea* talluslarının fermentasyonu ile pH indikatörü olan turnusol tekstil alanında ipek ve yün boyamada kullanılan kırmızı renkli Orseil ve Persio boyaları, *Alectoria jubata*'dan da sarı renkli bir boya elde edildiği açıklanmaktadır.

Likenlerde yaygın olarak bulunan bir çeşit karbonhidrat olan "Like-



nin" in hidrolizi ile glikoz ve alkol elde edilir. Birçok ülkede de geniş yayılış gösteren türlerden alkol elde edilmesi yolundaki çalışmalar sürmektedir.

Bazı liken türlerinden kozmetik alanında da yararlanılmaktadır. *Evernia prunastri*, *Lobaria pulmonaria* ve *Pseudevernia furfuracea* bu amaçla kullanılan likenlerin başında gelmektedir. Bu türlerden elde edilen usnik asit türevi ekstraktlar hem koku hem de iyi bir fiksator olması açısından kozmetik alanında önemlidir. Günümüzde ithal edilen sabun ve saç şampuanlarının bileşiminde likenlerin de yer aldıkları görülmektedir.

Ülkemizde son yıllarda yaygınlaşan kurutulmuş yaprak, çiçek, tohum, vb. bitkisel materyale parfüm ve boya katılarak oluşturulan potpuriler, koku vermesi yanında dekoratif görünüşü ile evlerimizde kendisine bir köşe bulan süslemelerdendir. Bu süslemeler arasında bazı liken türlerinin de bulunması, bu doğa zenginliğinin tanıtılmasında oldukça etkili olacaktır.

## Doğaya Olan Katkıları

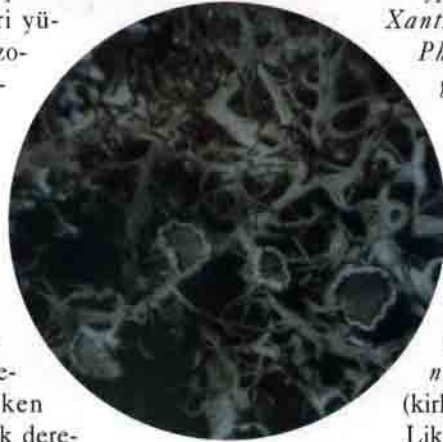
Likenler substrat seçiminde geniş ekolojik hoşgörüyü sahip oldukları için çiplak kaya üzerine ilk yerleşen bitki olmuşlar ve karasal süksesyonda önemli bir yer edinmişlerdir. Kaya üzerinde ilk tutunan kabuksu likenler, salgıladıkları liken asitleri ile kaya üzerinde ince bir toprak tabakası oluşturmakta ve bunları yapraksı likenler izlemektedir. Yapraksı likenler de salgıladıkları liken asitleri ile kaya ufalanmasını hızlandırarak toprak tabakasının biraz daha kalınlaşmasını sağlar ve ayrıca tallus lopları altında küçük bir klima oluşturur. Hazırlanmış oldukları bu ortam birçok küçük canlıların barınması için uygun olup bu canlıların ölmesiyle toprak tabakası organik madde bakımından zenginleşir. Üzerindeki canlıların ve iklimsel etmenlerin etkisiyle kaya biraz daha parçalanmaktadır. Bu gelişimin ardından toprak yüzeyi sırası ile karayosunu, eğrelti,



ağaççık ve ağaç formlarını barındırma özelliği kazanır. Görüldüğü gibi karasal süksesyonda likenler öncü (pionir) bitkiler olarak önemlidirler.

Likenlerin doğaya olan katkılarının ikincisi ve belki de en önemlisi, son yıllarda insanoğlunun hava kirliliği olarak doğaya verdiği zararın seyri hakkında ipuçları vermesidir. Çünkü likenler beslenme için su ve mineral maddeleri yüzeyleri ile almak zorunda olduklarından, atmosferde taşınan kükürt, azot ve florlu kirleticilerden, ağır metaller (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) ve aşırı radyasyondan etkilenirler. Bu kirleticilere toleranslı olan bazı liken örnekleri ise kirlilik derecesine paralel olarak anatomik ve morfolojik değişim gösterebilirler.

Likenlerin, özellikle SO<sub>2</sub>'in yol açtığı hava kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerde tamamen yok olmaları, onlara biyolojik indikatör olma özelliğini kazandırmakta ve önlem alınması gerektiğini hatırlatmaktadır. Bu amaçla son yıllarda Avrupa ülkelerinde yaygınlaşan ve ülkemizde de çalışılmaya başlanan liken dağılımı çalışmaları ile bazı şehirlerin hava kirliliği hakkında bilgiler elde edilmiştir. Likenler hava kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerden ka-



çarak "Liken Çöllerini" meydana getirirler.

Bu kuşağın çevresinde, toleranslı likenlerin barınabildiği "Çabalama Kuşağı" yer alır. Çabalama kuşağını çevreleyen ve liken türlerinin zenginleştiği bölgeye ise "Normal Kuşak" adı verilir.

Hava kirliliğinden etkilenme derecelerine göre likenler üç grupta incelenir.

1. Hava ile temas eden toplam yüzeylerinin çok geniş olması nedeni ile hava kirliliğine daha fazla duyarlı olan *Usnea*, *Ramalina* üyeleri ve *Pseudevernia furfuracea* gibi kirleticilere duyarlı türler.

2. *Hypogymnia physodes*, *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens* gibi kirleticilere dayanıklı türler.

3. Hemen hemen tüm liken türlerinin ortadan kalkmasına karşın gelişimine devam edebilen liken örneği *Lecanora conizaeoides* (kirlilik likeni)dir.

Likenler biyolojik indikatör olma özellikleri ile şehir planlamacılarına da yardım ederler.

Özellik ve önemleri özetlenmeye çalışılan likenler, ağaç kabuklarına, kayalara, antik eserlere, eski evlerin kırık kiremitlerine değişik renkleri ve şekilleri ile dekoratif görünüm kazandıran ve birçok böcek için barınak görevi yapan doğal süslerdir. Hava kirliliğinin olmadığı bölgelerde ortalama insan ömründen daha uzun yaşama özelliğinde olan bu varlıklardan daha sonraki nesilleri yoksun etmemek için gereken özen gösterilmelidir. Ne amaçla olursa olsun doğadan toplanırken, türün gelişimi için, bir parça liken tallusunun doğaya ait olduğu unutulmamalıdır.

### Kaynaklar

- Galun, M., CRC Handbook of Lichenology, CRC Press Inc., Florida, 1988.  
Güner, H., Aysel, V., Sukatar, A., Tohumuz Bitkiler Sistematiği, II. Cilt. Mantarlar ve Likenler, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 138, 1992.  
Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, P.W. Moore, D.M., The Lichen Flora of Great Britain and Ireland, Edmondsbury Press, 1994.  
Tutel, B. Liken Biyolojisi ve Faydaları, Marmara Üniv. Ezc. Dergisi, 1986.  
Smith, A.L., Lichens, The Richmond Publishing Co. Ltd., 1975.