



## Derleme (Review)

Cilt 3 - Sayı 1: 19-30 / Ocak 2020

(Volume 3 - Issue 1: 19-30/ January 2020)

# LİYANLARIN BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ahmet DOĞAN<sup>1</sup>, Erkan YALÇIN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 55139, Atakum, Samsun, Türkiye

**Gönderi:** 03 Ekim 2019; **Kabul:** 18 Kasım 2019; **Yayınlanma:** 01 Ocak 2020

**(Received:** October 03, 2019; **Accepted:** November 18, 2019; **Published:** January 01, 2020)

## Özet

Bu çalışmada liyanların biyolojik ve ekolojik özellikleri, ekosistem seviyesindeki fonksiyonları açıklanmaya çalışılmıştır. Liyanlar hayatlarının her döneminde toprağa bağlı olan odunsu tırmanıcılar olup, tropik ormanlar başta olmak üzere geniş bir yayılış alanına sahiptirler. Son 30 yıldır liyanların orman fonksiyon ve dinamiklerine etkileri, yerel halk tarafından geniş kullanım alanları, orman yönetiminde liyanlarla mücadele üzerine yapılan araştırmalar artarak devam etmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Ekoloji, Hayat formları, Liyan, Tırmanıcılar


## Biological and Ecological Characteristics of Lianas


**Abstract:** In this study, biological and ecological characteristics of the lianas and their functions at ecosystem level are tried to be explained. Lianas are woody climbers who are attached to the soil in every period of their lives and they have a wide distribution area, especially tropical forests. For the last 30 years, there has been an increase in the researches on the effects of the lianas on the forest functions and dynamics, the wide usage areas by the local people and the fight against the lianas in the forest management.

**Keywords:** Ecology, Life forms, Liana, Climbers

\*Corresponding author: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 55139, Atakum, Samsun, Türkiye

E mail: erylalcin@omu.edu.tr (E. YALÇIN)

Ahmet DOĞAN  <https://orcid.org/0000-0003-1818-9764>

Erkan YALÇIN  <https://orcid.org/0000-0001-5571-7613>

Cite as: Doğan A, Yalçın E. 2020. Biological and ecological characteristics of lianas. BSJ Eng Sci, 3(1): 19-30.

## 1. Giriş

Liyanlar kökleri toprağa bağlı olan odunsu tırmanıcı bitkilerdir (Swaine ve Grace, 2007). Kökleri ile topraktan su ve besin maddelerini alabilirler fakat bol ışık alabilmek için gövdelerini dik tutabilecek durumda değildirler. Bu yüzden destek olarak diğer bitkileri kullanarak orman tepe tacına yükselirler. Boylanmaları hızlı ancak çap artışları

çok yavaş olan bu bitkiler, başka bir bitkiye tutunmadan gövdelerini ayakta tutamazlar. Narin gövdeleriyle çok uzun boylara erişebilirler (Anşin ve Terzioğlu, 1998). Ağaçlar kendilerini ayakta tutacak destek doku elemanlarına sahip iken, liyanlarda bu dokular nispeten daha azdır. Liyanlar destek dokusundan ziyade; üreme, kanopi gelişimi, gövde ve kök uzamasına daha fazla yatırım

yaparlar (Caballe, 1998). Liyanlar yüksek kanopi-gövde oranına sahiptirler. Bu sayede pek çok odunsu bitkiden daha yüksek primer üretim gerçekleştirirler.

Liyanlar (odunsu tırmanıcılar) dünya çapında özellikle tropikal ormanlarda yoğun bulunan bitki gruplarından biridir. Ilıman ormanlar ile tropik ormanlar arasındaki önemli farklılıklardan biri de liyanların bolluk derecesidir. Tarihsel olarak orman ekosistemlerinde yaygın olarak buldukları için biyologların ve doğa tarihçilerinin ilgi odağı olmuşlardır. İlk olarak 19. yy da Darwin (1867), tırmanıcı bitkilerin ilginç özelliklerine dikkat çekmiştir. Schenck (1892,1893) ilk defa liyan terimini kullanmış ve yapmış olduğu çalışmada liyanların anatomik, taksonomik ve coğrafik özellikleri üzerinde durmuştur.

Raunkiaer (1905), bitkileri kötü mevsim şartlarından korunmak için sergiledikleri fizyonomik özelliklere göre hayat formları halinde sınıflandırmıştır. Bu

sınıflandırmada liyanları fanerofit sınıfına ait 13 alt gruptan biri olarak göstermiştir. Braun-Blanquet (1932) de bitkileri hayat formları şeklinde sınıflandırırken fanerofit sınıfını 5 alt gruba ayırmış ve liyanları bunlardan biri olarak göstermiştir. Ellenberg ve Mueller-Dombois (1967), Raunkiaer'in hayat formlarını yeniden düzenlemiş ve liyanları fanerofitlerden ayrı bir grup olarak sınıflandırmışlardır.

Liyanların tropik ve ılıman ormanlarda ekolojik önemi özellikle 1980'lerden sonra yapılan çalışmalarda fark edilmiştir (Putz, 1984, 1985; Putz ve Chai, 1987). Gentry (1985), tırmanma stratejilerine göre bitkileri 3 temel gruba ayırmıştır (Lertpanich ve Brockelman, 2003). Bu sınıflandırma şu şekildedir

**Hemiepifitler:** Hayatlarının belli bir döneminde toprakla bağlantısı olan tırmanıcı bitkilerdir (Şekil 1).



Şekil 1. *Ficus concinna* Miqel (Moraceae)'nin hayat evreleri (Hao et al., 2010).

**Asmalar:** Hayatları boyunca toprağa bağlı, ince, etli gövdeli otsu veya yarı odunsu gövdeli tırmanıcılar (Şekil 2).



Şekil 2. *Humulus lupulus* L. (<https://www.igoterra.com>).

**Liyanlar:** Odunsu, nispeten kalın gövdeye sahip tırmanıcılar olup hayatları boyunca toprağa bağlıdır. Herdemyeşil ve yaprak döken türleri mevcuttur (Şekil 3 (<https://www.gardentags.com>)).



Şekil 3. *Hedera colchica* L.

Liyanlar hakkında birçok araştırmacının yaptığı tanımlamalardan anlaşılın, genel olarak odunsu gövdeye sahip, hayatlarının her evresinde toprakla bağlantısını kesmeyen tırmanıcı bitkiler olduklarıdır. Son 30 yıldır liyanların orman fonksiyon ve dinamiklerine etkileri, yerel halk tarafından geniş kullanım alanları, orman yönetiminde liyanlarla mücadele üzerine bir çok çalışma yapılmıştır (Putz ve Mooney, 1991; Schnitzer ve Bongers, 2002; Bongers ve diğerleri, 2002; Liu ve diğerleri, 2004; Bongers ve diğerleri, 2005). Yapılan bu çalışmalar ile;

- Orman ekosisteminde tohum çimlenmesini baskılama
- Ağaç ölümüne neden olma
- Hayvanlar için değerli besin kaynağı sağlama
- Orman kanopisinde yaşayan hayvanlar için gölgelik oluşturma gibi ekolojik sonuçlara neden oldukları bulunmuştur.

Tüm bunlara rağmen liyanların ekolojik önemi ile ilgili mevcut anlayış diğer vasküler bitki gruplarının gerisinde kalmıştır. Bu ise;

- Liyanlarla ilgili çalışmaların sayıca az olması,
- Düzensiz büyüme modelleri göstermesi,
- Yaygın vejetatif üreme (vejetatif üretilen bitkilerin eşeyli üreyen bitkilerden ayrılmasındaki zorluklar) stratejisine sahip olmaları,
- Arazide zor tanınmaları nedeniyle taksonomik yerinin net olarak belirlenememesinden kaynaklanmaktadır.

Orman dinamiklerinde sınırlayıcı bir role sahip oldukları kabul edilmesine rağmen, pek çok orman komünitesi yapılan çalışmalarında liyanlar göz ardı edilmişlerdir (Schnitzer ve Bongers, 2002).

Liyan hayat formu ile ilgili literatürde yeterli bilginin olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, liyanların coğrafi dağılışı, biyolojisi (anatomi ve morfolojileri, fizyoloji ve ekolojileri), biyoçeşitliliği, ekosistem seviyesindeki önemi, ekonomik önemi, liyanlarla mücadele konuları geniş ve detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu hayat formunun daha iyi anlaşılması ve mevcut literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

## 2. Liyanların Coğrafik Dağılımları

Liyanların takson sayısı ve bolluğu küresel olarak enlem derecesinin artması yanında (Gentry, 1991a; Şekil 4), lokal olarak da yüksekliğin artması ile azalmaktadır (Balfour ve Bond, 1993; Tablo 1). Dünya üzerinde liyan çeşitliliğinin tropikal bölgedeki düşük rakımlı orman ekosistemlerinde sıcaklık ortalamasının daha yüksek olmasına bağlı olarak,

bu bölgelerde tür çeşitliliğinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir (Schnitzer ve Bongers, 2002). Tropikal kuşakta farklı kıtaların bir karşılaştırması yapılacak olursa, Afrika kıtasındaki orman ekosistemlerinin liyan yoğunluğunun daha yüksek olduğu görülecektir (Tablo 2).

Ilıman ormanlarda ise nispeten daha az yayılış gösterirler (Tablo 3). Kuzeydoğu Amerika ormanlarında dekar başına 5 liyan bireyi bulunurken Avrupa ormanlarında bu sayı daha da azdır (Gentry, 1991a). Ilıman kuşakta, Güney enlemlerdeki ormanların kuzeye göre daha fazla liyan bolluğuna sahip olduğu görülmektedir (Dawson, 1980).

Ilıman kuşakta liyanların büyük çoğunluğu lokal olarak artan yüksekliğe ve arktik enlem derecesine doğru çıkıldıkça sıcaklık ortalamasının düşmesine tolerans gösteremez. Liyanlar çok uzun mesafelere su ve besin taşınımı yapan son derece uzun ve geniş iletim elemanlarına sahiptirler. Dar ve nispeten yalıtımsız olan bu gövdeler dona karşı özellikle hassastırlar. Fakat bazı liyan türleri kuzey yarımkürede kışın düşük sıcaklık ortalamalarının görüldüğü yerlerde yayılış gösterebilmektedir.

**Tablo 1.** Yüksekliğin artması ile liyan sayısındaki azalış (Balfour ve Bond, 1993)

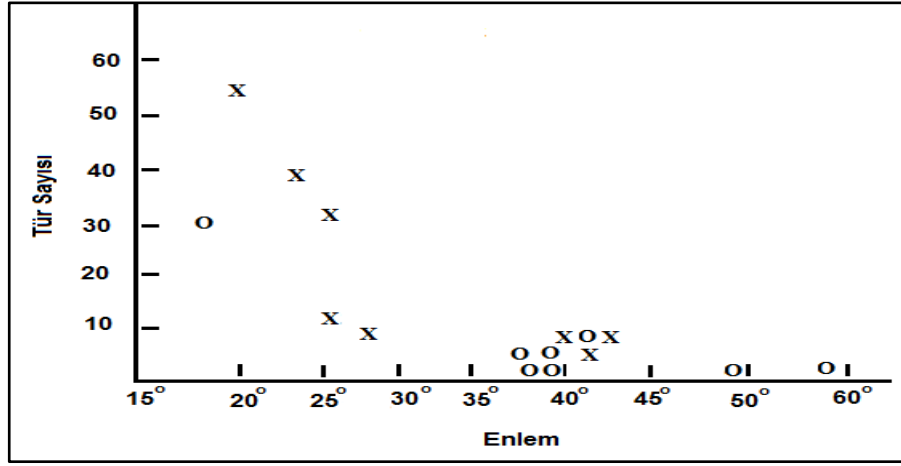
Alan	Yükseklik	Konak Başına Tırmanıcı Sayısı	Tırmanıcı Bulunmayan Ağaç Yüzdesi
Dağ Alanları	635	0	100
Yüksek Platolar	365	48	69,9
Alçak Platolar	230	42	76,5
Vadi Yamaçları	235	148	28,4
Vadi Tabanları	184	103	44,3
Kıyı Ovası	40	382	10,3

**Tablo 2.** Tropik bölgeler arasındaki liyan bolluğu ve tür zenginliği (0.1 ha) (Schnitzer ve Bongers, 2002).

Kıta/Bölge (Örneklenmiş orman sayısı)	Ortalama Bolluk	Ortalama Tür Zenginliği
Afrika (7)	111	39,1
Asya (11)	66	36,2
Güney Amerika (27)	61,6	33,7
Orta Amerika ve Meksika (5)	59,6	28,2

**Tablo 3.** Ilıman ve tropik ormanlarda floradaki türlerin dağılımı (Schnitzer ve Bongers, 2002).

Bölge	Floradaki yerli türlerin ortalama sayısı	Floradaki tırmanıcıların ortalama sayısı	Tırmanıcılar (liyanlar, asmalar, hemiepititler) (%)	Asmalar (%)	Liyanlar (%)	Ağaçlar (%)	Çalılar (%)	Odunsular (%)	Otlar (%)
Ilıman Ormanlar	634	41	7	5	2	12	6	19	76
Tropik Ormanlar	963	176	19	10	10	21	9	40	41



Şekil 4. 1000 m den alçaktaki subtropikal ve ılıman alanlarda artan enlem ile liyan yoğunluğundaki azalma. x, güney yarım küre; o, kuzey yarım küre (Gentry, 1991).

Örneğin yabani üzüm olarak adlandırılan *Vitis* sp. sıcaklık ortalaması düşmeden önce ksilem elemanlarındaki suyu boşaltmakta ve bu şekilde dondurucu sıcaklıklarda hayatta kalabilmektedir. Bu özellikler birçok ılıman ormanda bu türlerin dağılımını kolaylaştırmıştır (Schnitzer ve Bongers, 2002).

Avrupa ve Afrika'nın Akdeniz iklim bölgelerinde liyanlar sınırlı bir yayılış göstermektedirler. Genellikle *Clematis* sp., *Vitis* sp., *Lonicera* sp., *Hedera* sp. taksonlarına ait liyanların yayılış gösterdiği görülmektedir. Kaliforniya'nın Akdeniz iklim bölgelerinde *Rubus* sp., *Clematis* sp., *Lonicera* sp. taksonlarına ait liyanlar bulunmaktadır (Rundel ve Franklin, 1991).

Çöl bölgelerinde liyan yoğunluğu az da olsa devam etmektedir. Örneğin Nevada'nın güneyindeki büyük çöl havzasında yalnızca *Clematis* sp. türleri yayılış göstermektedir. Avustralya'nın kurak bölgelerinde genellikle dere kenarlarında olmak üzere sınırlı bir liyan dağılışı vardır. Bu bölgede liyanlardan *Tinospora smilacina* Benth., *Jasminum* sp., *Porana sericea* (Gaudich.) F.Muell., *Ipomoea costata* Benth. yayılış gösterir. Sonora çölünde tropiklerdeki birçok liyan yayılış gösterirken Sahra çölünde sadece *Cocculus pendulus* (J.R. & G. Forst.) yayılış gösterir (Rundel ve Franklin, 1991; Tablo 4).

Tablo 4. Akdeniz Tipi ve çöl ekosistemlerinde liyan yayılışı (%) (Rundel ve Franklin, 1991).

Ekosistem	Yayılış Alanı	Toplam Angiosperm	Toplam Tırmanıcı Bitkiler (%)	Toplam Odunsu Tırmanıcı Bitkiler (%)
Akdeniz Tipi Ekosistemler	Akdeniz Havzası	2400	4	10,6
	Kalifornia	1390	2,4	41,2
	Güney Afrika	2622	1,4	50
	Batı Avustralya	1510	2	61,3
	Şili	654	8,5	19,02
Çöl Ekosistemleri	Mojave Çölü	1093	1,3	7,1
	Orta Avustralya	1992	2	17,9
	Arap Çölü	334	2,7	11,1
	Namib Çölü	127	1,6	0
	Sonoran Çölü	2441	7	11,2

Kıtasal ölçekte liyan yoğunluğu nispeten sabittir ve çevresel faktörlerden daha az etkilenir, ancak bu durum floristik bölgeler arasında oldukça değişkenlik göstermektedir. Afrika'da Asya ve Neotropiklerden daha fazla liyan mevcuttur. Tropikal adalarda ve ılıman ormanlarda liyan sayısı azalmaktadır. Liyan çeşitliliği ve floristik kompozisyonu aynı bölgede veya aynı kıta üzerinde farklı orman ekosistemleri arasında büyük ölçüde değişirken, farklı kıtalar arasında çok küçük bir değişim sergiler. Liyan çeşitliliği yükseklik arttıkça ve

toprak verimsizleştikçe azalmaktadır. Neotropikal ovaların yağmurlu ormanlarından daha kurak ormanlarına doğru liyanlara ait tür sayısı azalmaktadır. Neotropikal ovaların yağmurlu ormanlarında en fazla liyan *Bignoniaceae* ve *Leguminosae* familyalarına ait türlerden oluşmaktadır. Neotropiklerin kurak ormanlarında liyan sayısı azalsa da tür kompozisyonu alçak yağmurlu ormanlara benzerdir.

Kosta Rika'dan Batı Ekvatora doğru yayılan And dağlarının nemli ve yağışlı ormanlarında *Bignoniaceae* ve

*Leguminosae* familyalarının baskınlığı azalırken, *Sapindaceae*, *Malpighiaceae* ve *Moraceae* gibi familyalar artan bir yayılış modeli sergiler. Afrika’da *Apocynaceae* ve *Leguminosae*, Tropik Asya’da *Annonaceae* familyası daha baskındır. Ilıman bölge ormanlarında liyan çeşitliliği ve yoğunluğu oldukça düşüktür. Kuzey yarımküre ılıman ormanlarında 0,1 hektarlık alana 1,6 liyan türü düşer. Kuzey Amerika’da *Vitaceae* familyası yaygındır. Güney yarımküre ılıman ormanlarında liyanlar, kuzey yarımkürenin ılıman ormanlarına göre daha fazla tür sayısına sahiptir. Şili ve Arjantin’ in ılıman ormanlarında 0,1 hektarlık alanda ortalama 5 tür bulunur. Bu bölgede liyanlar 14 familya ile temsil edilmiştir. Bu familyalardan bazıları bolluk sırasıyla; *Bignoniaceae*, *Gesneriaceae*, *Lardizabalaceae*, *Saxifragaceae* ve *Vitaceae*’ dir (Gentry, 1991a).

Tropikal Asya ormanları için Proctor (1983), hektar başına 450 liyan bireyi bulunduğunu rapor etmiştir. Çin’ in tropikal ormanları ile subtropikal ormanları arasında geçiş bölgesi olan Xinsuangbanna yağmur ormanlarında yapılan çalışmalarda, Xiao-Tao Lü ve diğerleri (2008), hektar başına ortalama 152 liyan bireyinin bulunduğunu ve bunların 50 türden oluştuğunu rapor etmiştir. Bu türler çoğunlukla *Loganiaceae*, *Annonaceae*, *Apocynaceae*, *Sterculiaceae*, *Papilionaceae* ve *Rhamnaceae* familyalarına aittir.

Buradan ortaya çıkan sonuç, odunsu gövdeli sarılıcı bitkiler olarak bilinen liyanların daha çok tropik ve subtropik bölgelerde geniş yayılışa ve birim alanda birey sayısına sahip olduğunu, ılıman kuşakta az sayıda da olsa varlık gösterdiğini ortaya koyar.

### 3. Liyanların Biyolojisi

#### 3.1. Gövde Anatomisi ve Morfolojisi

Liyanlar odunsu gövdeye sahiptirler. Bu gövde yapısı diğer odunsu bitkilerden bazı özellikleri ile ayrılmaktadır. Liyanların gövdeleri diğer odunsu bitkilere göre daha az yapısal destek doku elemanı içermektedir. Gövde daha ince ve uzundur. Perforasyon plakları daha azdır. İletim sistemleri çok uzun ve iletim elemanları çok geniştir. Bu sayede yüksek spesifik iletkenlik değerine sahiptirler (Ewers, 1985).

Liyanların oldukça dar ve uzun gövdeleri vardır ve bu yüzden en geniş ve en uzun iletim sistemleri de liyanlarda bulunmaktadır. Örneğin *Vitis* türleri üzerine yapılan çeşitli çalışmalarda maksimum iletim boru uzunluğu 1,5 m (Sperry ve diğerleri, 1987), 3 m (Scholander, 1958) ve 7,75 m (Zimmermann ve Jeje, 1981) şeklinde bulunmuştur.

Ksilem bol miktarda parankima dokusuna sahiptir ve ksilem borularının çapları çok büyüktür. Büyük çaplı trakelerin çevrelerinde küçük çaplı trakelerde mevcuttur. Bu şekildeki trakeal elementler libriform lifler tarafından sarılarak bütün bir iletim sistemi oluşturulur. Trakelerin çevrelerinde trakeidler bulunmaktadır. Trakeidler ekstrem şartlarda yardımcı bir iletim sistemi gibi görev yaparak yavaşta olsa su akışını yapraklara kadar devam

ettirirler (Carlquist,1985). Floem büyük porlu kalburlu borulardan oluşur. Kalburlu borular ince duvarlıdır. Eğilme ve bükülmeye karşı hassastır (Carlquist,1975).

Liyan gövdesinde bol bulunan parankima dokusu ve libriform lifler bitkiye dayanıklılık ve esneklik sağlar. Bu sayede liyan gövdesi konağa tırmanırken bükülse bile iletim sistemleri zarar görmez. Konakları devrildiğinde veya fiziksel baskılarda libriform lifler sayesinde liyanların hayatta kalma olasılığı artar. Gövdelerinin tüm bu özellikleri sayesinde liyanlar daha yükseklere ulaşarak güneş ışığından daha fazla yararlanma olanağı elde ederler. Bu özel iletim dokusu ve etkin su taşıma fizyolojileri sarılıcı odunsu gövde için dizayn edilmiştir. Bu sayede destek doku elemanlarına yatırım yapılmamış gövde sarılıcı olarak orman kanopisinde yükselmiştir.

#### 3.1.1. Liyanların tırmanma mekanizmaları

Liyanlar dik ve serbest gövdelere sahip değildir. Bu yüzden hayatları boyunca kökleri ile toprağa bağlı iken daha fazla güneş ışığından yararlanmak için özel adaptasyonlarla konaklarına sarılır ve orman kanopisine tırmanırlar. Sarılma ve tırmanma davranışlarını gerçekleştirmek için geliştirdikleri farklı adaptasyonlar şu şekilde sıralanabilir. *Bükülen gövdelerle tırmanan liyanlar*: Bu tırmanma tipinde liyan gövdesi destek üzerinde genellikle bir yöne doğru bükülmekte ve bu şekilde dokunduğu noktalardan kendine destek olarak tırmanmaktadır. *Gnetum ula* Brongn. (Gnetaceae) türleri bu tip tırmanma mekanizmasına sahip liyanlardandır (Şekil 5 (<https://commons.wikimedia.org>)).



Şekil 5. *Gnetum ula* Brongn.

*Tendriller*: Dal, yaprak ve yaprakçık gibi organlardan tırmanmak için özelleşmiş vejetatif yapılarıdır. *Vitis* sp., *Smilax* sp., *Cissus quadrangularis* L., *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep. taksonları bu şekilde tırmanan liyanlara örnek olarak verilebilir (Şekil 6).



Şekil 6. *Vitis vinifera* L. (<http://www.bio.brandeis.edu>).

**Adventif Köklerle Tırmananlar:** Bu tip tırmanma mekanizmasına sahip liyanlar gövdeleri üzerinde bulunan küçük kökler vasıtası ile destekler üzerine tutunarak tırmanırlar. Bu liyanlara *Hedera helix* L. örnek olarak verilebilir (Şekil 7).



Şekil 7. *Hedera helix* L. (<https://slideplayer.biz.tr>).

**Kanca Tırmanıcıları:** Kanca şeklindeki dikenler yardımı ile tırmanan liyanlardır. Bu kanca yapıları gövde, yaprak veya çiçek sapı boyunca oluşabilir. Birkaç mm ile birkaç cm arasında olabilirler. Bir desteğe temas ettikten sonra serbest kalmadan daha kalın ve odunsu olacak şekilde gelişir ve destekten bir daha ayrılmazlar (Putz ve Holbrook, 1991). Liyanlar bu şekilde kanca şeklindeki dikenler ile destek boyunca tırmanırlar. Bu liyanlara *Rubus canescens* örnek olarak verilebilir (Şekil 8).



Şekil 8. *Rubus canescens* DC. var. *canescens* (<https://turkiyebitkileri.com>).

### 3.2. Liyanların Fizyolojik Özellikleri

Liyanlarda, ksilem elemanlarının anatomik ve morfolojik özellikleri su akışına olan direncin azalmasını sağlayarak suyun taşınma etkinliğini artırır (Swaine ve Grace, 2007). Ksilem elemanlarının bu özelliklerinin ağaçlar ve çalılardan farklı olarak liyanlara kazandırdıklarını anlamak için *Bauhinia* cinsine ait liyan, ağaç ve çalı türleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda en yüksek damar yarıçapı ve spesifik iletkenlik bulunmuştur (Tablo 5).

Fakat geniş ve uzun iletim sisteminin ekolojik bir maliyeti de vardır. Embolizm riski bu iletim sistemlerinde yüksektir. Çünkü geniş iletim damarları dar bir gövdede bulunur ve toplam su iletkenliğine büyük katkıda bulunur. Embolizm olduğunda iletim sisteminde yıkıcı hasarlara neden olabilir (Schnitzer, 2005).

Tablo 5. *Bauhinia* cinsine ait farklı gelişim formlarının maksimum damar çapı, spesifik iletkenlik (Ewers, 1985)ç

Gelişim formu	Spesifik iletkenlik ( $10^{-2} \text{ m}^2 \text{ MPa}^{-1} \text{ s}^{-1}$ )	Maksimum Damar yarıçapı $\mu\text{m}$
Liyan: <i>Bauhinia fassoglensis</i>	17,1	290
Ağaç: <i>Bauhinia blakeana</i>	1,4	126
Çalı: <i>Bauhinia galpinii</i>	1,1	100

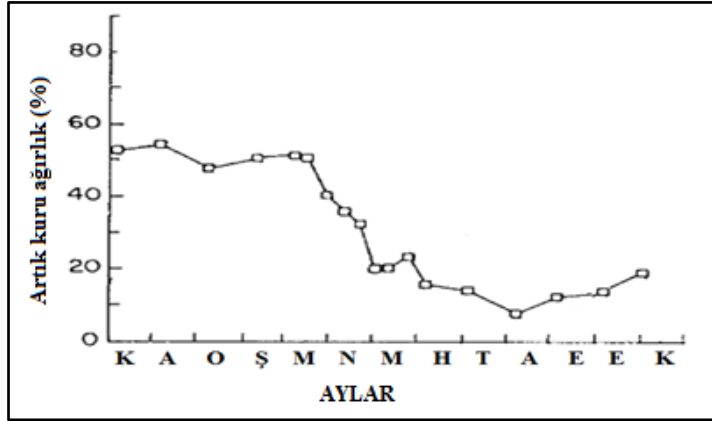
Embolizm;

- Su donduğunda,
- Buhar basıncı arttığında,
- Oksijen çözünürlüğü azaldığında,
- Patojenik olayların ortaya çıkmasıyla oluşur (Tyree, 1997).

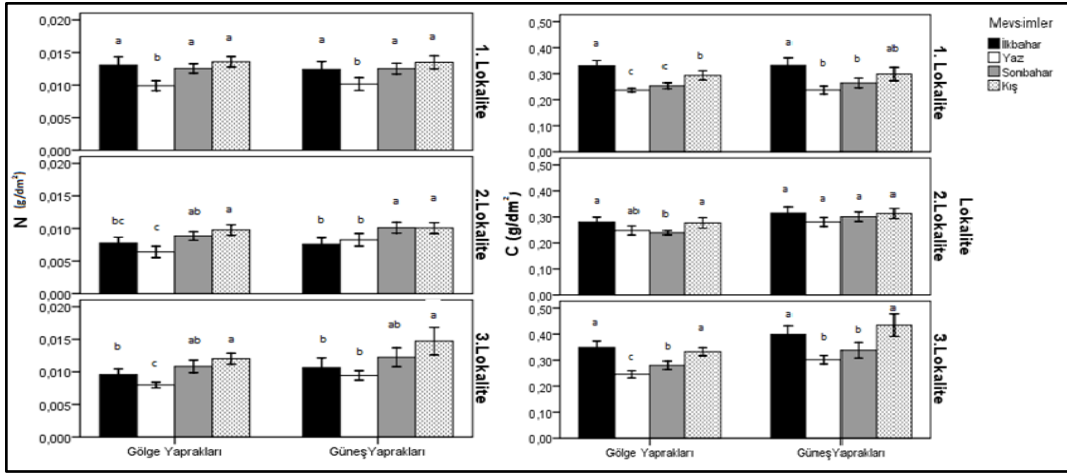
Bu olaylar özellikle çevresel veya mevsimsel değişimler nedeniyle meydana gelir (Tibbetts ve Ewers, 2000). Bunun için son derece kurak ormanlarda yaşayan liyanlar embolizm riskini azaltmak için daha nemli ormanlarda gelişen aynı türlerine göre daha dar iletim sistemlerine sahiptirler (Schnitzer, 2005).

Liyanların karbonhidrat depolamaları ile ilgili yapılan çalışmalarda ekonomik önemlerinden dolayı *Vitis* türleri üzerinde durulmuştur. Winkler ve Williams (1945), *Vitis vinifera*'nın mevsimsel karbonhidrat döngüsü üzerine çalışmalar yapmışlardır. Araştırmalarında gelişim periyodunda karbonhidrat konsantrasyonu yüksek bulunmuştur. Bu araştırmada kışın solunum kayıpları ile konsantrasyon azalırken Mart ayından Haziran'a kadar olan tomurcuk gelişim döneminde nişasta yıkımı devam eder. Eylül başından itibaren karbonhidrat birikimi başlar (Mooney ve Gartner, 1991; Şekil 9). Doğan ve diğerleri (2015), yaprak dökken ormanlarda liyan hayat formuna sahip *Hedera helix* L.' in yaprak besin elementleri üzerine bir çalışma yapmışlar ve bu türün N ve C konsantrasyonunda mevsimsel değişiklikler olduğunu ve

besin elementlerinin geri emilimiyle önemli derecede besin ekonomisi yapıldığını tespit etmişlerdir (Şekil 10).



Şekil 9. *Vitis vinifera* L.'nin karbonhidrat içeriğindeki mevsimsel değişim (Winkler ve Williams, 1945).



Şekil 10. *Hedera helix* L.'de N ve C besin elementlerinin mevsimsel değişimi (Doğan ve diğerleri, 2015).

### 3.2. Liyanların Ekolojileri

Liyanlar konaklarına sarılırken konakların gövde şeklini bozmakta ve vasküler sistemlerine zarar vermektedirler. Konak ağaç gövdeleri bu yüzden ciddi daralmaya maruz kalır ve bu nedenle su akışı olumsuz etkilenir. Liyan tarafından uzun süreli sıkıştırılmalar konak ağacın ölümüyle sonuçlanabilir (Bongers ve diğerleri, 2002). Liyanlar konak bitkiler ile ışık, su, besin, nem için rekabet ederler. Buna bağlı olarak da konağın gelişimini ve üremesini olumsuz etkilerler. Bu sebeple birçok araştırmacı liyanları yapısal parazit olarak sınıflandırmaktadır (Putz, 1984; Stevens, 1987; Yong ve diğerleri, 2012).

Liyanlar özellikle konak ağacın tepe tacını tamamen kapladıklarında fotosentez oranının düşmesine ve bitki gelişimin azalmasına neden olur. Stevens (1987), San Emilio ormanlarında konak bir ağaç olan *Bursera simaruba* (L.) Sarg. üzerinde çalışmıştır. Bu ağaç liyanlar tarafından istila edildiğinde yılda ortalama 145 meyve üretirken liyan istilası ortadan kaldırıldığında yılda ortalama 1965 meyve üretmiştir. Dillenberg ve diğerleri (1993), kuzey doğu ABD' de liyanlar üzerine araştırma yapmış ve liyan olan *Lonicera japonica* Thunb. ve *Parthenocissus quinquefolia* (L.)

Planch. ile konakları *Liquidambar styraciflua* L. arasındaki toprak altı rekabetin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle bitki gelişimi için önemli olan N elementi için rekabet ettiklerini ve liyanların ağaçlardan daha fazla N içerdiklerini belirtmişlerdir. Liyanlar ile konakları arasında özellikle düşük yağışlı mevsimlerde su için rekabet görülmektedir. Örneğin düşük rakıma sahip Bolivya ormanlarında kurak mevsimlerde liyanlar için konak olan *Senna multijuga* (Rich) Irwin & Barneby üzerindeki liyan baskısı kaldırıldıktan sonra su potansiyelinden daha az etkilendiği görülmüştür (Pérez-Saliciup ve Barker, 2000).

Liyanlar tüm ağaçlara aynı etkiyi yapmazlar. Schnitzer ve diğerleri (2000), liyanların orman açıklıklarında gölgeye toleranslı ağaçlara sarılarak gelişmelerini baskı altına aldığını ve bu açıklıkların bitkisiz kalma süresini uzatarak rekabeti azalttıklarını gözlemlemiştir. Dolaylı olarak orman açıklıklarında öncü ağaçları teşvik etmektedir. Aynı zamanda liyanlar bu boşluklarda bolluklarını ve tür zenginliklerini de artırmaktadır. Kosta Rika' da tropikal bir ormanda 142 yetişkin öncü ağaçtan birine liyanlar tırmanmışken, gölgeye toleranslı ağaçların pek çoğu (%)

50-97 >70 cm çap) liyanlar tarafından kuşatılmıştır (Clark ve Clark, 1990). Bu yöntemle liyanlar gölgeye toleranslı ağaçları sarılarak öldürmekte ve rekabeti azaltmaktadır (Schnitzer ve diğerleri, 2000). Putz (1984) tarafından Barro Colorado adasında yapılan bir çalışmada liyan tür yoğunluğu ve zenginliğinin orman açıklıklarında daha fazla olduğu görülmüştür.

Liyanlarda tozlaşma çok farklı yollarla olabilmektedir. Örneğin Neotropik bölgede en önemli familyalar olan *Bignoniaceae*, *Leguminosae* ve *Malpighiaceae* üyelerinin pek çoğu arılar aracılığı ile tozlaşmaktadır. Bu familyalar arılardan başka kelebekler veya böcekler yardımıyla da tozlaşmaktadır. Özellikle *Malpighiaceae* üyeleri salgı bezlerinde nektar salgılayarak arıları kendilerine çekerler. *Passifloraceae* üyesi liyanların çoğunluğu arılar yardımıyla bazıları da sinek kuşu, yaban arısı veya yarasalar yardımıyla tozlaşmaktadır. *Apocynaceae* familyasına ait liyanlar başlıca arılar olmak üzere güveler ve böcekler yoluyla da tozlaşabilmektedir. Bu familya üyelerinin bazılarının çiçek rengi sinek kuşunu çeken kırmızı veya koyu mor renktedir (Gentry, 1991b).

Liyan tohumları genellikle rüzgârla yayılmaktadırlar. Fakat bu yayılma stratejisi farklı habitatlarda farklı öneme sahiptir. Örneğin Neotropiklerde alçak kuru ormanlarda rüzgârla yayılma oranı %78, nemli ormanlarda %57 ve yağmur ormanlarında %31'dir. Besin bakımından zengin topraklar üzerinde yetişen liyanların, rüzgârla yayılış oranı fakir topraklar üzerinde bulunanlara göre daha yüksektir. Rüzgâr haricinde liyan tohumları kuşlar, memeliler su ve değişik etkenlerle de yayılabilirler. Rüzgârla yayılma oranı Paleotropik bölgede daha az öneme sahiptir. Neotropik bölgede rüzgârla yayılma %50'nin üzerinde iken, Paleotropiklerde %24-30' a kadar düşmektedir. Ayrıca Neotropiklerde rüzgârla yayılan bir liyan familyası Paleotropiklerde daha farklı yollarla yayılabilir. *Hippocrateaceae* ve *Apocynaceae* familyaları bu şekilde değişik yayılma stratejisi gösteren familyalara örnek verilebilir (Gentry, 1991b). Paleotropiklerde rüzgârla yayılma oranının düşük olması orman yapısından kaynaklanıyor olabilir. Paleotropik ormanlarda ağaçsız büyük boşlukların nadir olması ve Neotropiklere göre daha az dinamik yapı göstermelerinden dolayı orman yapısı buralarda farklıdır (Putz ve Appanah, 1987). Bu yayılışın yöntem ve hızını etkilemiştir. Ilıman bölge ormanlarında rüzgârla yayılma oranı düşüktür. Bu bölgelerde genellikle kuşlar vasıtası ile tohumlar yayılmaktadır (Gentry, 1991b).

#### 4. Biyoçeşitlilikte Liyanların Yeri

Liyanlar pek çok tropik ormanda bitki komünitelerinin önemli bir kısmını özellikle de nemli ve ıslak ormanlarda odunsu türlerin %25' ini oluştururlar. Amazon havzasındaki bazı ormanlarda bu oran odunsu türlerin %44' ünü oluşturacak seviyelere çıkabilmektedir (Perez-Salicrup ve diğerleri, 2001). Afrika' da biraz daha yüksek gibi görünmesine rağmen, genellikle ortalama bolluk, yoğunluk ve kısmen de taksonomik kompozisyon

bakımından kıtalar arasında (Afrika, Amerika, Asya) benzerlik görülmektedir (Gentry, 1991a; Parren, 2002; Schnitzer ve Bongers, 2002). Biyoçeşitlilik için liyanların öneminin daha iyi anlaşılabilmesi için Gine' nin (Afrika) dağlık bölgesi örnek verilebilir. Gine dünya biyoçeşitliliğinin merkezlerinden biridir ve bu çeşitliliğinin korunması uluslararası bir öneme sahiptir ve liyanlar bu çeşitliliğe açıkça önemli bir katkı sağlamaktadır. Gine'nin dağlık bölgelerinde ormanlarında 2800 türün 650 adetini liyanlar oluşturmaktadır. Burada liyan türlerinin başlıca familyalara dağılışı, *Rubiaceae* (64 taksa), *Leguminosae* (63 taksa), *Celastraceae* (55 taksa) ve *Apocynaceae* (49 taksa) olarak gözlenmiştir. Gine'nin dağlık bölgelerinde yapılan lokal bir çalışmada 1042 taksonun 249 adeti endemik yada nadir bulunan liyan türleri olup, yaklaşık %25' lik bir orana karşılık gelmiştir (Bongers ve diğerleri, 2002). Fildişi' nde Monogaga ormanlarında ise 156 liyan türü bulunmakta ve odunsu türlerin %40' ını oluşturmaktadırlar (Kuzee, 2002). Ilıman ormanlarda ise liyanlar odunsu türlerin yaklaşık %10' unu oluşturarak biyoçeşitliliğe daha az katkıda bulunmaktadırlar (Gentry, 1991a). Bu sonuçlar sarılıkların ılıman kuşakta nispeten daha az ve kozmopolit olarak yayılış gösterdiğini, daha sıcak ve yağışlı iklimlere iyi adapte olduklarını göstermektedir.

#### 5. Liyanların Orman Ekosistemine Etkisi

Liyanlar ormanlarda önemli rollere sahiptirler. Genel olarak birçok tür yüksek ışık şartlarını ve orman kanopisinin seyredildiği yerleri tercih eder. Boşluklarda bolluklarını arttırır, orman boşluklarını kapatıp gelişimi engelleyebilir. Bu durum orman ağaçlarının fidan ve tohumlarının rejenerasyonunu engelleyebilir. Schnitzer ve diğerleri (2000), Panama' da orman boşluklarının %15' den fazlasında liyanların orman ağaçlarının fidan ve tohumlarının rejenerasyonunu en az 13 yıl bloke edildiğini göstermiştir. Liyanlar Fildişi sahillerinde ticari ağaçların rejenerasyon potansiyelini de azaltmıştır (Parren ve De Graaf, 1995). Liyanların ağaçlar üzerindeki olumsuz etkileri arasında su, besin ve ışık için rekabet sayılabilir. Orman kanopisini tamamen örten büyük liyanlar orman zeminindeki ağaçların ve diğer otsu bitkilerin ışık elde etmesini engellemekte ve gelişimlerini olumsuz etkilemektedir. Stevens (1987), ağaçlarla liyanlar arasında toprak altında toprak üstünden daha şiddetli rekabet olduğunu savunmaktadır. Barker ve Pérez-Salicrup (2000) *Swietenia macrophylla* (L.) Jacq. (Meliaceae) ait üzerinde liyan bulunan bireylerin su potansiyelinin liyan bulunmayanlara göre aşırı bir şekilde azaldığını bildirmişlerdir. Ayrıca aşırı liyan yükü ağaç kanopisinin zarar görmesine neden olabilir. Özellikle küçük ağaçlarda kanopi yapısı zarar görmekteyken, büyük ağaçlarda kanopi gelişimi azalmaktadır. (Lowe ve Walker, 1977). Liyanların ağaçlar üzerindeki bu olumsuz etkileri plantasyon ve doğal ormanlarda kereste üretimi için önemli bir sorun oluşturmaktadır (Bongers ve diğerleri, 2002). Bu yüzden yeni oluşturulacak plantasyon alanları



ve kereste üretimi için korunan ormanlarda liyan hayat formuna sahip taksonların varlığı ekosistem yönetiminde dikkate alınmalı ve takip edilmelidir.

Liyanlar özellikle terleme ve karbon tutma gibi süreçlerde, ekosistem seviyesinde önemli etkilere sahiptirler (Laurance ve diğerleri, 1997). Yüksek kanopi-gövde oranı, son derece uzun ve geniş damar elemanları ve çok derin kök sistemleri ile liyanlar ağaçlarla karşılaştırıldıklarında yüksek su akışına ve terleme oranına sahiptirler (Fichtner ve Schulze, 1990). Uzun kök sistemleri ile toprak profilindeki daha derinde bulunan suyu alabilirler. Buna bağlı olarak kurak sezon boyunca negatif su bilançosu oluşturmadan terlemeye devam ederler. Bu özellik tüm odunsu bitkilerin % 25' inin liyanlardan oluştuğu tropik ormanlar için önemlidir. Bu ormanlarda kurak mevsim sırasında ağaçların pek çoğu yapraklarını dökerken hemen hemen tüm liyanlar herdemyeşil olarak kalmaktadırlar. Bu özellikleri ile liyanlar kurak mevsimde tropik orman ekosisteminde su döngüsüne büyük bir katkı sağlamaktadır (Schnitzer ve Bongers, 2002).

Ayrıca vejetasyonun yayılış sınırlarında toprak besin elementlerinin homojen olarak dağılmasını gerçekleştirirler. Tek bir liyan birçok konak ağaç kanopisi boyunca metrelerce yatay ve dikey olarak yayılırken kökü ile toprağa bağlandığı noktadan daha uzak mesafelere besin elementlerini taşırlar. Oluşturduğu litter (ölü örtü) ile vejetasyon alanı içerisinde besin elementlerini homojen olarak dağıtır (Powers ve diğerleri, 2004). Toprak şartlarının homojen olmasıyla bitki-toprak arasındaki spesifik niş çeşitliliği azalır, türlerin toprakta heterojen besin dağılımına göre özelleşmesi nötralize edilir (Schnitzer ve Bongers, 2011).

Liyanlar ekosistemde karbon tutulmasında önemli rol oynar. Ağır liyan istilası ağaç rejenerasyonunu inhibe ederken (Laurance ve diğerleri, 2001), liyan yoğunluğunu artırır. Fakat ekosistem seviyesinde toprak üstü bitki biyomasında azalma olmaktadır. Liyanların olumsuz etkileri sonucunda ağaçların hayatta kalma ve gelişme oranı düşer ve buna bağlı olarak ağaçlar tarafından tutulan karbon miktarında azalma olur. Ağaçların ölümü ile toprak üstü bitki biyomasında yaklaşık %10 kayıp olurken, artan liyan yoğunluğu bu kaybın yalnızca %30' unu karşılayabilir (Schnitzer ve Bongers, 2011). Nispeten ince gövdeleri ve düşük odun yoğunluklarından dolayı liyanlar ağaçlardan daha az karbon depolamaktadır (Laurance ve diğerleri, 1997).

Tropik ormanlarda liyanların toplam biyomasa olan kesin katkısı henüz tam olarak çözülememiştir. Liyanların gövde bazal alanından biyomas hesaplaması için gerekli allometrik verilerin yetersizliği bir problemdir. Mevcut veriler yalnızca birkaç birey (<20) ve türe (<17) dayandırılmıştır. Liyan biyoması ve liyan bolluğu aynı cins ormanlarda bile tamamen farklı olabilmektedir. Örneğin Putz (1983), Venezüella'da toprak üstü canlı biyomasını (AGLB) %4,5 (15.7 ton ha<sup>-1</sup>) liyanlardan oluştuğunu ölçmüştür. Brezilya' da orman ekosistemi için Gerwig ve Farias (2000), kendi allometrik modellerini geliştirmişler

ve liyan toprak üstü canlı biyomas oranının Putz (1983)' dan üç kat daha fazla (%14,43) olduğunu, ormanın düşük boylu, bozulmuş alanlarında bu oranın %30' a kadar ulaştığını bulmuşlardır. Venezüella ve Brezilya'nın 0.1 ha ormanlık alanında sırasıyla 35 ve 43 liyan bireyinin bulunmasıyla, bu iki orman oldukça benzerdir (Schnitzer ve Bongers, 2002).

Orman ekosisteminde toprak üstü biyomasa net katkısının ne düzeyde olduğu genelleştirilmemiş olmasına rağmen, ekosistemin karbon bütçesinde liyanlar önemli bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak, ekosistem verimliliğinin artması, iklim değişimi, doğal ve antropojenik bozulmalar ile liyanların bollukları artarken, ekosistemin karbon bütçesine katkısı zamana bağlı olarak değişebilmektedir (Phillips ve Gentry, 1994).

### 6. Liyanların Ekonomik Önemi

Liyanların bol olarak bulunduğu tropikal ormanların ekonomik yönden değerlendirilmesi özellikle kereste üretimi üzerine odaklanmıştır. Bununla birlikte bu ormanlar dünya çapında milyonlarca insanın kullandığı kereste dışı pek çok ürüne de ev sahipliği yapmaktadır. Son yıllarda açık bir şekilde kereste dışı orman ürünlerinin çok önemli bir grubunu liyan türlerinin oluşturduğu görülmektedir (Abbiw, 1990; Malaisse 1997; Tra Bi, 1997; Van Andel, 2000). Liyanlar buldukları yerlerin halkı tarafından çok farklı şekillerde kullanılırlar. Özellikle modern ilaçların bulunmadığı ve ulaşımının da zor olduğu bölgelerde ayrı bir öneme sahiptirler. Fildişi sahillerindeki ormanlarda liyanların kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmış ve toplam 114 liyan türünün yerli halk tarafından çeşitli amaçlar için kullanıldığı tespit edilmiştir (Bongers ve diğerleri, 2002). Bu türler ilaç (83 tür), gıda (20 tür), esnaf işi (25 tür), geleneksel ev inşaatlarında (19 tür), afrodisyak olarak (16 tür), ağız ve diş hijyeni (9 tür) ve avcılık (5 tür) için kullanılmaktadır. Kamerun'da bulunan *Ancistocladus korupensis* Wall. anti-HIV aktivitesi gösteren alkaloidleri içerdiğinden son yıllarda ilaç endüstrisi için önem kazanmıştır (Thomas, 1994; Foster ve Sork, 1997). Ilıman bölgelerde yayılış gösteren *Hedera helix* L.' de bulunan saponinler bronşiyal hastalıkların tedavisinde kullanılmakta ve bunlardan öksürük şurupları yapılmaktadır. Ülkemizde de olduğu gibi dünyanın pek çok yerinde *Vitis* türleri kültüre alınmış ve ticari amaçlarla kullanılmaktadır. Ayrıca liyanlar peyzajlarda ve süs eşyası olarak günümüzde çok fazla kullanılmaktadır. Renkleri güzel ve kokusu hoş olan türler özellikle pergola, duvar, parmaklık, arkat, eşik ve tünel gibi yapıları süslemek; istenmeyen yüzeyleri ve cepheleri de örtmek için kullanılmaktadırlar (Dirik, 2006; Avcı ve Ok, 2018). Bu özellikleriyle liyan hayat formuna sahip taksonlar gittikçe artan ekonomik değere sahip olmaktadır.

### 7. Liyanlarla Mücadele

Ağaçlar üzerindeki liyanların zararlı etkileri, ormanlarda ağaç yenilenmesi için büyük bir problemdir. Kereste değeri

olan ağaçların gövdelerinin bükülmesine ve tomruk yapısının bozulmasına neden olmakta ve ağaçların ticari değerini düşürmektedir.

Birçok orman mühendisi ve orman ekoloğu hasat öncesi periyodik olarak liyan kesimi yaparak liyanlarla aktif mücadeleyi savunmaktadırlar (Vidal ve diğerleri, 1997). Asya ve Neotropikal ormanlarda periyodik liyan kesimi ile ağaçlar üzerindeki liyan yoğunluğunun azaldığı ve ağaçlara verdikleri zararların %50' den daha fazlasının ortadan kalkacağı ileri sürülmüştür (Schnitzer ve Bongler, 2002).

Liyanların kesimi her ormanda çözüm olmayabilir. Örneğin Kamerun'da yapılan bir çalışmada liyanların kesildiği ve kesilmediği alanlar karşılaştırılmıştır. Sonuçta ağaç ölümlerinin çok farklı olmadığı gözlemlenmiştir (Parren ve Bongers, 2001). Çünkü liyanlar çok hızlı filizlenme kapasitesine sahiptirler. Oluşan açık alanlarda tekrar gelişir ve ağaçları istila edebilirler. Bu da liyan kesiminin tam bir çözüm olmadığını göstermektedir (Vidal ve diğerleri, 1997).

Liyanlar ile fiziksel mücadelenin dışında biyolojik mücadeleler de yapılmaktadır. Örneğin İtalya'da yapılan bir çalışmada *Hedera helix L.*' in hızlı yayılımını önlemek için *Phoma hedericola* (Durieu et Mont.) Boerema mantarının kullanılabilirliği rapor edilmiştir (Okerman, 2000). Benzersiz bir hayat formu olan liyanların önemleri sık sık gözden kaçmakta ve birçok ormanda kesilmektedir. Mevcut kaynakların sürdürülebilir kullanımı amacıyla, liyanlar için yönetmelikler geliştirilmelidir ve orman yönetim planlamalarında daha da dikkate alınmalıdırlar (Schnitzer ve Bongler, 2002).

## 8. Türkiye'de Liyanlar

Türkiye'de liyan hayat formunu konu alan çalışmalar çok az olup, ilgili literatür yeterli değildir. Yapılan ilk çalışmalarda liyanlar genel tırmanıcı bitkiler olarak adlandırılmışlardır. Son yıllarda Türkiye Florası üzerine önemli bir proje başlamış olup, projede bitkiler sınıflandırılırken "Sarılıcı Odunsu Bitkiler" başlığı altında yer almıştır (www.turkiyeflorasi.org.tr, 2019). Buna göre 17 familyada liyan hayat formuna sahip türler bulunmaktadır. Bu familyalar Tablo 6'da verilmiştir.

Liyan gelişim formuna sahip bitkiler flora çalışmalarında tür listelerinde geçmektedir. Fakat bu gelişim formuna ait özellikler üzerine çalışmalar çok azdır. Genellikle *Vitis* (yabani asma) türleri gibi ekonomik olarak öne çıkan türler üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Yine ülkemizde liyanlar çoğunlukla peyzaj çalışmalarında kullanılmaktadır.

## 9. Sonuç

Odunsu tırmanıcılar olan liyanlar, başta tropikler olmak üzere dünya genelinde birçok orman ekosisteminin önemli yapısal bileşenleridir. Liyanlar üzerine çalışmaların çoğunluğu tropik ormanlarda olsa da, son yıllarda ılıman bölge ormanlarında da bu hayat formu üzerine çalışmalar

yapılmıştır (Özkan ve Şenel, 2006; Doğan ve diğerleri 2015). Liyanlar biyoçeşitliliğe olan katkıları, ekosistemde önemli etkilerinin bulunması ve ekonomik öneme sahip olmaları ile eşsiz hayat formlarıdır. Bununla birlikte orman ekosistemlerinde gövde çapı geniş olan ve çok yükseğe tırmanabilen, istilacı ve fert sayısı fazla olan liyanlar bulunabilmekte ve ağaçlara çeşitli zararlar verebilmektedirler.

**Tablo 6.** Türkiye Florası'nda liyan hayat formuna sahip türlerinin bulunduğu familyalar (www.turkiyeflorasi.org.tr).

Sıra	Familya Adı	Türkçe Adı
1	<i>Actinidiaceae</i>	Kivigiller
2	<i>Apocynaceae</i>	Zakkumgiller
3	<i>Araliaceae</i>	Sarmaşıkçiller
4	<i>Aristolochiaceae</i>	Lohusaotugiller
5	<i>Asparagaceae</i>	Kuşkonmazgiller
6	<i>Bignoniaceae</i>	Katalpagiller
7	<i>Capparaceae</i>	Kebergiller
8	<i>Caprifoliaceae</i>	Hanımeligiller
9	<i>Ephedraceae</i>	Denizüzümügiller
10	<i>Fabaceae</i>	Baklagiller
11	<i>Nyctaginaceae</i>	Begonvilgiller
12	<i>Passifloraceae</i>	Çarkafelekgiller
13	<i>Rubiaceae</i>	Kökboyagiller
14	<i>Ranunculaceae</i>	Düğünçüçegigiller
15	<i>Smilacaceae</i>	Dikenucugiller
16	<i>Solanaceae</i>	Patlıcangiller
17	<i>Vitaceae</i>	Asmagiller

Özellikle orman açıklıklarında, ışığı daha etkin bir şekilde kullanarak hızlı bir şekilde yayılma özelliğine sahiptirler (Londre ve Schnitzer, 2006). Araştırmacılar iklim değişikliğinden ziyade, orman parçalanmalarının liyanların bolluğunu artıracaklarını ileri sürmektedir. Bu tespitten yola çıkarak, günümüzde yangın, hastalık, yanlış kesim, iklimsel değişimler gibi çeşitli nedenlerden dolayı ormanların tahrip olduğu göz önüne alınırsa gelecekte liyan bolluğunda ciddi artışlar görülecektir. Orman parçalanmalarına karşın liyanlarla mücadele kapsamında başta kesim olmak üzere çeşitli faktörler liyan komünitelerinin tür kompozisyonunda değişime neden olmaktadır (Campbell ve diğerleri, 2015). Liyanlarla mücadelede tür çeşitliliği ve bolluğuna katkıları, ekolojik ve ekonomik özellikleri, olumlu ve olumsuz etkileri dikkatlice araştırılmalıdır.

Liyanlar ağaçlara göre CO<sub>2</sub> daha etkin kullanmakta ve daha hızlı çoğalabilmektedir (Körner 2009). Kuraklık şartlarına ağaçlardan daha dayanıklıdırlar (Cai ve diğerleri, 2009). Atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun artışı ve kuraklık gibi iklimsel değişimler ekosistemde liyan bolluğunun artmasına neden olabilir (Campbell ve diğerleri, 2015). İklim değişikliklerine bağlı kuraklığın aşırı artması liyan

ölümlerini de artıracak ve liyan tür kompozisyonunun değişimine neden olabilecektir.

Ekosistemlerdeki karmaşık ekolojik ilişkiler dikkate alındığında, gelecekte liyanların mevcudiyeti ve tür kompozisyonlarında oluşabilecek değişimler, ekosistem seviyesinde, floristik çeşitlilik ve liyan hayat formuna dayanan fauna çeşitliliğinde (Yanoviak ve Schnitzer, 2013) dönüşümlere yol açacaktır. Küresel iklim değişimi kaçınılmaz bir çevresel senaryo olarak bu etkileşimleri tetiklemekte ve araştırmacıları liyanlar gibi son derece dinamik organizmalar üzerinde çalışmaya motive etmektedir.

## Çıkar İlişkisi

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

## Kaynaklar

Abbiw DK. 1990. Useful plants of Ghana. West African uses of wild and cultivated plants. Intermediate Technology Publication, London.

Anşın R, Terzioğlu S. 1998. Trabzon, Rize, Artvin yörelerinde bulunan doğal ve egzotik tırmanıcı bitkiler. KTÜ Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, 61080, Trabzon.

Avşar MD, Ok T. 2018. Tırmanıcı bitkilerin bazı biyolojik özellikleri. Turk J For Sci, 2: 156-164.

Balfour DA, Bond WJ. 1993. Factors liabundance in virgin dipterocarp forest and the effect of pre-felling climber cutting on limiting climber distribution and abundance in a southern African forest. J Ecol, 81: 93-99.

Barker MG, Pérez-Salicipup DR. 2000. Comparative water relations of mature mahogany (*Swietenia macrophylla*) trees with and without lianas in a subhumid, seasonally dry forest in Bolivia. Tree Physiol, 20: 1167-1174.

Bongers F, Schnitzer SA, Traore D. 2002. The importance of lianas and consequences for forest management in West Africa. Bioterra, Special issue: 59-70.

Bongers F, Parren MPE, Swaine MD, Traore D. 2005. Forest climbing plants of West Africa: introduction. In: Bongers F, Parren, MPE, Traore D, editörler, Forest climbing plants of West Africa: Diversity, Ecology and Management. CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK, s. 5-18.

Braun-Blanquet J. 1932. Plant sociology; the study of plant communities. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York-London.

Caballe G. 1998. Le port autoportant des lianes tropicales: une synthèse des stratégies de croissance. Can J Bot, 76: 1703-1716.

Cai ZQ, Schnitzer SA, Bongers F. 2009 Seasonal differences in leaf-level physiology give lianas a competitive advantage over trees in a tropical seasonal forest. Oecologia, 61: 25-33.

Campbell M, Magrach A, Laurance WF. 2015. Liana diversity and the future of tropical forests. In: Parthasarathy N, editör. Biodiversity of Lianas. Springer, 255-274.

Carlquist S. 1975. Ecological Strategies of Xylem Evolution. University of California Press, Berkeley.

Carlquist S. 1985. Observations on the functional histology of vines and lianas: vessel dimorphism, tracheids, vasicentric tracheids, narrow vessels, and parenchyma. Aliso, 11: 139-57.

Clark DB, Clark DA. 1990. Distribution and effects of tree growth of lianas and woody hemiepiphytes in a Costa Rican tropical wet forest. J Trop Ecol, 6: 321-331.

Darwin C. 1867. On the movements and habits of climbing plants. J. Linn. Soc. 9: 1-118.

Dawson JW. 1980. Middle latitude rainforest in the southern hemisphere. Biotropica, 12: 159-160.

Dillunberg LR, Whigham DF, Teramura AH, Forseth I. 1993. Effects of vine competition on availability of light, water and nitrogen to a tree host (*Liquidambar styraciflua*). Am J Bot, 80: 244-252.

Dirik H. 2006. Süs bitkilerinde budama ilkeleri ve uygulama teknikleri. In Kent ağaçları ve süs bitkilerinde bakım ve budama esasları. İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı Park ve Bahçeler Müdürlüğü, İstanbul, s. 79-113.

Doğan A, Yalçın E, Sürmen B, Kutbay HG. 2015. Seasonal and altitudinal changes in leaf nutrient concentrations of *Hedera helix* L.(Araliaceae). Revue D Ecologie, 70: 166-181.

Ellenberg H, Mueller-Dombois D. 1967. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. Ber. geobot. Inst. ETH, Stüftg. Rubel, Zürich, 37:56-73.

Ewers FW. 1985. Xylem structure and water conduction in conifer trees, dicot trees, and lianas. IAWA J. 4: 309-317.

Fichtner K, Schulze ED. 1990. Xylem water flow in tropical vines as measured by a steady state heating method. Oecologia, 82: 350-361.

Foster PF, Sork VL. 1997. Population and genetic structure of the West African rain forest liana *Ancistrocladus korupensis* (Ancistrocladaceae). Am J Bot, 84:1079-1091.

Gentry AH. 1985. An ecotaxonomic survey of Panamanian lianas. In: W.G.D'Arcy, M.Correa, editörler. Historia Natural de Panama. Missouri Botanical Garden, St Louis, s. 29-42.

Gentry AH. 1991a. The distribution and evolution of climbing plants. In: Putz FE, Mooney HA, editörler. The biology of vines. Cambridge University Press, s. 3-49.

Gentry AH. 1991b. Breeding and Dispersal System of lianas. In: Putz FE, Mooney HA, editörler. The biology of vines., Cambridge University Press, s. 393-423.

Gerwing JJ, Farias DL. 2000. Integrating liana abundance and forest stature into an estimate of total aboveground biomass for an eastern Amazonian forest. J. Trop. Ecol. 16: 327-335.

Körner C. 2009. Responses of humid tropical trees to rising CO<sub>2</sub>. Ann Rev Ecol Evol Syst, 40: 61-79.

Kuzee ME. 2002. Forest recovery and lianas. PhD Thesis Wageningen Éme University, Wageningen, The Netherlands (in prep).

Laurance WF, Laurance LV, Ferreira SG, Rankin De Merona JM, Gascon C, Lovejoy TE. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. Sci, 278: 1117-1118.

Laurance WF, Pérez-Salicipup D, Delamônica P, Fearnside PM, Agra S, Jerozolinski A, Pohl L, Lovejoy TE. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. Ecology, 82: 105-116.

Lertpanich K, Brockelman WY. 2003. Lianas and Environmental Factors in the Mo Singto Biodiversity Research Plot, Khao Yai National Park, Thailand. Trop Nat Hist. 3: 7-17.

Liu WJ, Meng FR, Zhang YP, Liu YH, Li HM. 2004. Water input from fog drip in the tropical seasonal rainforest of Xishuangbanna, Southwest China J Trop Ecol, 20: 517-524.

Londre RA, Schnitzer S. 2007. The distribution of lianas and their change in abundance in temperate forests over the past 45 years. Ecology, 87: 2973-2978.

Lowe RG, Walker P. 1977. Classification of canopy, stem, crown status and climber infestation in natural tropical forest in Nigeria. J Appl Ecol, 14: 897-903.

Malaisse F. 1997. Se nourrir en forêt claire africaine. Approche écologique et nutritionnelle. Les Presses Agronomique de Gembloux, gembloux, and Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale, CTA, Wageningen.

Mooney HA, Gartner BL. 1991. Reserve economy of vines. In: Putz FE, Mooney HA, editörler. The biology of vines. Cambridge University Press, s. 161-179.

Okerman A. 2000. Combating the "Ivy Desert": The Invasion of *Hedera helix* (English Ivy) in the Pacific Northwest United States. Students On-Line J, 6: 1-10.

Özkan M, Şenel G. 2006. Anatomical investigation on some *Clematis* (Ranunculaceae) species in Turkey. Bot Lith, 12: 79-84.

Parren MPE. 2002. Lianas and logging in West-Africa. PhD thesis Wageningen University. (in prep).

Parren MPE, Bongers F. 2001. Does climber cutting reduce falling damage in southern Cameroon? For Ecol Manage, 141:175-188.

Parren MPE, De Graaf NR. 1995. The quest for natural forest management in Ghana, Côte d'Ivoire and Liberia. Tropenbos Foundation Series 13, Tropenbos Foundation, Wageningen, The Netherlands.

- Pérez-Salicrup DR, Barker MG. 2000. Effect of liana cutting on water potential and growth of adult *Senna multijuga* (Caesalpinioideae) trees in a Bolivian tropical forest. *Oecologia*,124: 469-475.
- Phillips OL, Gentry AH. 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. *Sci*, 263: 954-957.
- Powers JS, Kalicin M, Newman M. 2004. Tree species do not influence local soil chemistry in a species-rich Costa Rican rain forest. *J Trop Ecol*, 20: 587-590.
- Proctor JM. 1983. Ecological studies in four contrasting lowland rain forest in Gunung Mulu National Park, Sarawak: Forest environment, structure and floristics. *J Ecol*, 71: 237-260.
- Putz FE. 1983. Liana biomass and leaf area of a 'terra firme' forest in the Rio Negro basin, Venezuela. *Biotropica*, 15: 185-189.
- Putz FE. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*, 65: 1713-1724.
- Putz FE. 1985. Woody lianas and forest management in Malaysia. *Commenw. For Rev*, 64: 359-365.
- Putz FE, Chai P. 1987. Ecological studies on lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia *J Ecol*, 75: 523-531.
- Putz FE, Appanah S. 1987. Buried seeds newly dispersed seeds and the dynamics of a lowland forest in Malaysia. *Biotropica*, 19: 326-33.
- Putz FE, Mooney HA. 1991. *The Biology of Vines*. Cambridge University Press.
- Putz FE, Holbrook NM. 1991. Biomechanical studies of vines. In: Putz FE, Mooney HA, editörler, *The biology of vines*. Cambridge University Press, Cambridge. s. 73-97.
- Raunkiaer C. 1905. Types biologiques pour la géographie botanique. *Bul. Acad. Roy. Sci. Denmark* 5: 347-437.
- Rundel PW, Franklin T. 1991. Vines in arid and semi-arid ecosystem. In: Putz FE, Mooney HA, editörler, *The biology of vines*. Cambridge University Press, Cambridge. s. 337-356.
- Schenck H. 1892-1893. Beiträge zur biologie und anatomie der a lianen, im besonderen der in Brasilien einheimischen arten. In *Botanische Mitteilungen aus den Tropen*. Schimper, Jena, Deutschland, 2.
- Schnitzer SA, Dalling JW, Carson WP. 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: Evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. *J Ecol*, 88: 655-666.
- Schnitzer SA, Bongers F. 2002. The role of lianas and their role in forests. *Trends Ecol Evol*, 17: 223-230
- Schnitzer SA. 2005. A mechanistic explanation for global patterns of liana abundance and distribution. *Amer Natur*, 166: 262-276.
- Schnitzer SA, Bongers F. 2011. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. *Ecol Lett*. 14: 397-406.
- Scholander PF. 1958. *The rise of sap in lianas*. In the physiology of forest trees. Thimann KV, editör. Ronald Press, New York.
- Sperry JS, Holbrook NM, Zimmermann MH, Tyree MT. 1987. Spring filling of xylem vessels in wild grapevine. *Plant Physiol*. 83: 414-417.
- Stevens GC. 1987. Lianas as structural parasites: The *Bursera simaruba* example. *Ecology*, 68: 77-81
- Tibbetts TJ, Ewers FW. 2000. Root pressure and specific conductivity in temperate lianas: exotic *Celastrus orbiculatus* (Celastraceae) vs. native *Vitis riparia* (Vitaceae). *Am. J. Bot.* 87: 1272-1278.
- Tra Bi FH. 1997. Utilisations des plantes, par l'homme, dans les Forêts Classées du Haut Sassandra et du Scio, en Côte d'Ivoire. Thèse, 3 Cycle, Université de Cocody, Abidjan.
- Thomas DW. 1994. Sustainable harvest of *Ancistrocladus korupensis* (Ancistrocladaceae) leaf litter for research on HIV. *Econ Bot.* 48: 413-414.
- Tyree MT. 1997. The cohesion-tension theory of sap ascent: Current controversies. *J Exp Bot*, 48: 1753-1765.
- Van Andel T. 2000. Non-timber forest products of the north-West District of Guyana. *Tropenbos-Guyana Series 8a*, Tropenbos Foundation, Wageningen.
- Vidal E, Johns J, Gerwing JJ, Barreto P, Uhl C. 1997. Vine management for reduced-impact logging in eastern Amazonia. *For Ecol Manage*, 98: 105-114.
- Winkler AJ, Williams WO. 1945. Starch and sugars of *Vitis vinifera*. *Plant Physiol*. 20: 412-432.
- Xiao-Tao Lü XT, Tang JW, Feng ZL, Li MH. 2008. Diversity and aboveground biomass of lianas in the tropical seasonal rain forests of Xishuangbanna, SW China *Rev Bio. Trop*, 57: 211-222.
- Yanoviak SP, Schnitzer SA. 2013. Functional roles of lianas for forest canopy animals. In: Lowman M, Devy S, Ganesh T, editörler. *Tree tops at risk*. Springer, New York.
- Yong T, Kitching RL, Min C. 2012. Lianas as structural parasites: A re-evaluation. *Sci Bull (Pekin)*, 57: 307-3012
- Zimmermann MH, Jeje AA. 1981. Vessel-length distribution in stems of some American woody plants. *Can J Botany*, 59: 1882-92.