



Zookori'nin ormanlarda tür dağılımı ve kompozisyona etkisi

The effect of Zoochory on species dispersal and composition in forests

Havva GÜNDOĞDU

Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa/Türkiye.

Sorumlu yazar:

Havva GÜNDOĞDU

E-mail:

celephavva@gmail.com

Gönderim Tarihi:

07/06/2022

Kabul Tarihi:

30/06/2022

Bu makaleye atıf vermek için:
Gündoğdu, H. 2022.
Zookori'nin ormanlarda tür dağılımı ve kompozisyona etkisi. Ağaç ve Orman, 3(1), 20-25.

Özet

Bir bitkinin yeniden oluşmasını sağlayan temel unsur olan tohum birçok kuş, kemirgen, karınca ve böcek için ana besin kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum aynı zamanda tohumların bitki toplulukları içerisinde yayılmasını sağlayan etkenlerden biridir. Tohum büyüklüğü arttıkça yayılma alanı daralmaktadır. Tohumların dağılmasında büyüklüğünün yanı sıra şekli de önemli unsurlardan biri olarak bilinmektedir. Kanatlı tohumlar rüzgarla dağılırken, dikenli meyveler genellikle hayvanlar aracılığı ile dağılmaktadır. Yaban hayvanlarının bitkilerin tohumlarını taşıyarak değişik alanlarda yayılış göstermelerine katkıda bulunması manasına gelen Zookori, ekosistemdeki işleyiş ve karmaşıklığın da temel unsurlarındandır. Zookori omurgalıların özellikle memeli, kuş ve balık sınıflarında, omurgasızların ise böcekler grubunda yaygın olarak gözlenmektedir. Zookori farklı hayvan türlerinde farklı şekillerde karşımıza çıkmakta olup, alakargalar, arıçılar ve sincaplar yaygın olarak bu davranışa sahip hayvan türlerinin başında gelmektedir. Bu çalışmada Zookorinin ormanlarda tür çeşitliliğinin oluşmasındaki önemi üzerinde durulmuş, bunda etken olan yaban hayvanı türleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zookori, tohum, yayılma, yaban hayvanları

Abstract

The seed, which is the basic element that enables a plant to regenerate, is the main food source for many birds, rodents, ants and insects. This is also one of the factors that allow seeds to spread within plant communities. As the seed size increases, the spreading area narrows. In addition to size, shape is also known as one of the important factors in the dispersal of seeds. Winged seeds are dispersed by the wind, while prickly fruits are usually dispersed by animals. Zookori, which means that wild animals contribute to the spread of plants in different areas by carrying seeds, is one of the basic elements of the functioning and complexity in the ecosystem. Zookori is commonly observed in vertebrates, especially in mammals, birds and fish, and in invertebrates in insects. Zookori appears in different forms in different animal species, and jays, junipers and squirrels are the leading animal species with this behavior. In this study, the importance of Zookori in the formation of species diversity in forests is emphasized, and information about the wild animal species that are effective in this is given.

Keywords: Zoochory, seed, dispersal, wild animals

1. Giriş

Zookori kavramının kökeni **de choreo**= yayılış, dağılış kelimesinden gelmekte olup, bu kelime 1866 yılında Ernst HAECKEL tarafından belirli fauna ve flora alanlarındaki sistematik birimlerin (familya, cins, tür) coğrafi dağılışları, kökenleri ve bunların değişimlerinin araştırılması şeklinde tanımlanmıştır (Haeckel, 1866). Zookori ise hayvanlar tarafından tohumların yayılması anlamına gelmektedir. Bu kavram, dünyada son yıllarda ormanlardaki tür çeşitliliği ve dağılımına etkileri yönüyle giderek önem kazanmaktadır.

Komşu alanlardaki türlerin birbirinin içine karışarak dispersiyonun artması biyolojik çeşitliliği de beraberinde artırmaktadır. Bu duruma etki eden en önemli faktörlerden biri de zookori olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'de zookori yaban hayatı çalışmalarında yeni bir kavram olup bu alanda yapılan çalışmaların sayısı da oldukça azdır. Yaban hayvanları ekosistemin temel bileşenlerinden olup, sağlıklı işleyen bir ekosistemde tozlaşma, çimlenme, tohumların yayılması, toprak oluşumu, besin devri, predasyon yoluyla zararlı türlerin kontrol altında tutulması,

habitatın yenilenmesi, bakım ve devamı, artıkların ayrışması konularında önemli roller oynamaktadır (Oğurlu, 2004).

Tohumlu bitkiler aktif ve pasif olmak üzere iki şekilde yayılmaktadırlar (Yıldız, 2000). Aktif yayılma (otokori) bitkiden oluşan tohumun yine aynı bitkinin kendi olanaklarını kullanarak yere düşüp etrafa yayılması ile olmaktadır. Pasif yayılma (allokori) ise tohumların taşıyıcılar tarafından başka yere götürülmesi ile gerçekleşmektedir. Pasif yayılma, rüzgarlarla (Anemokori), su ve buzullarla (Hidrokokori) ve hayvanlarla (Zookori) olmak üzere 3 şekilde gerçekleşmektedir. Tohumu yaymanın ilk yolu tohumun dış yapı olarak uzun bir mesafeye taşınmaya hazır ve uygun olmasıdır. Örneğin, çok sayıda tohum, insan giysisine veya hayvan kılına takılabilecekleri ve mesafeler boyunca taşınabilecekleri diken veya kanca gibi uzuvlara sahiptir. Oldukça yapışkan olan bazı tohumlar ise özellikle bitki meyvelerinde bulunurlar. Bu tür meyveler kuşlar tarafından yenmekte, onları gagalamaya başladıklarında tohumlar tüylere yapışmakta ve dolayısıyla bu tohumlar kuş üzerinde çok uzun mesafeler kat ederek yayılmaktadırlar. Su içinde ve kenarlarında büyüyen bazı bitkilerin meyveleri ve tohumları çamur veya su ile karışmakta, ardından kuş ve diğer hayvanların pençelerine veya insanların ayakkabılarına yapışarak yayılabilmektedirler (Iluz, 2010).

Orman ekosistemlerinde yayılmak ve dağılmak için dış etkenlere ihtiyaç duyan tohumların en önemli dağıtıcılarından olan yaban hayvanlarının ele alındığı bu çalışmada yaban hayvanlarında zookori davranışının çeşitleri, yöntemleri, orman açısından önemi, ormanlarda tür dağılımı ve kompozisyonuna etkisi üzerinde durulmuştur. Konuyla ilgili son dönemde yapılan çalışmalar değerlendirilmiş ve zookori davranışı gösteren farklı tür hayvan davranışları örneklenmeye çalışılmıştır.

2. Bitki Tohumlarının Hayvanlarla Taşınması (Zookori)

Zookori birçok bitkinin dağılımında çok önemli olup, hatta bazı bitki türleri sadece bu şekilde tohumunu doğaya yaymaktadır. Zookorinin Ornitokori 'kuşlarla dağılım'; Entomokori 'böceklerle dağılım'; Kreptokori 'yarasalarla dağılım'; İhtiyokori 'balıklarla dağılım'; Saurokori 'kertenkele ile dağılım' ve Myrmecokori 'karıncalarla dağılım' şeklinde alt sınıfları bulunmaktadır (Iluz, 2010).

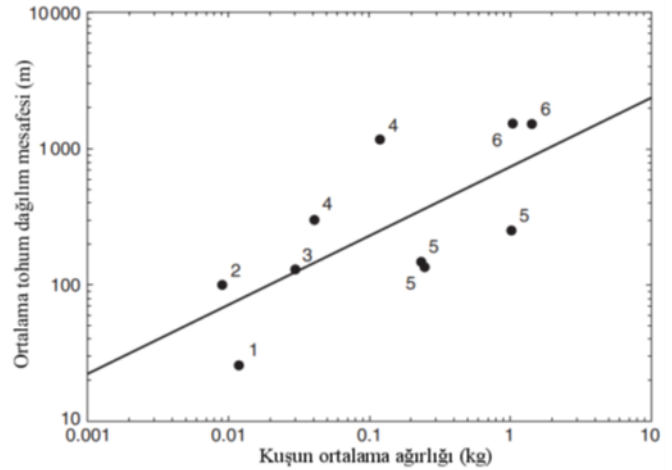
Hayvanlarla olan yayılmada tohumlar ya hayvanın bir organı üzerine (epizookori) veya sindirim sisteminde (endozookori) olmak üzere iki şekilde gerçekleşir. Endozookoride meyve ve tohumlar değişikliğe uğrarlar (Smallwood, 1984, Traveset et al., 2007). Epizookoride ise tohumlar hayvana yapışık veya asılı olarak taşınırlar. Diszookori, diasporların yok edildiği (yenilip sindirildiği), ancak tohumların bir kısmının kazayla düşürüldüğü ve böylece doğal gençleşmeye katkıda bulunduğu süreçtir (van der Pijl, 1982). Synzookoride ise hayvan, tohumu kendisi için taşımaktadır. Bu durumda hayvanlar tohumları veya meyveleri hemen yemez, onları özellikle bol yiyeceklerin olduğu bir dönemde alıp, kıt besin dönemleri için depolarlar. Örneğin sincaplar buldukları tohumların hepsini yemez bir kısmını gömer daha sonra bunların bazılarının yerini unuttur ya da ihtiyaç duymaz ve bu tohumlar bırakıldıkları yerlerde uygun koşullar bulduklarında

çimlenirler. Bu gibi durumlarda tohumlar ana bitkiden oldukça uzaklara yayılabilmekte ve orada filizlenebilmektedirler (Iluz, 2010).

Bitki tohumlarının hayvanlarla yayılması, tohumları yayabilen hayvanların alandaki bolluğu ve tohumla yayılma niteliklerine sahip bitki çeşitliliğinin fazlalığı ile doğrudan ilgilidir (Gelmi-Candusso ve Hämäläinen (2019a). Bu iki unsurun varlığı zookori davranışını doğru orantılı olarak etkilemektedir. Sahanın bitki türü çeşitliliği az ise o alanda çok sayıda tohum taşıyan yaban hayvanın yayılış göstermesi tek başına zookoriyi artırıcı etki teşkil etmemektedir. Dolayısıyla bir alanda bitki türü ve hayvan türü çeşitliliğinin zengin olması ve bu unsurların zookoriye yatkın türler olması birlikte değerlendirilmelidir.

2.1 Tohumların Kuşlar ile Taşınması (Ornitokori)

Ornitokori, kuşlar tarafından tohum ve meyvelerin transferine verilen isimdir. Dünya üzerindeki kuşların popülasyonu ve uzun mesafelere uçmaları göz önüne alındığında, kuşların tohumların yayılmasındaki önemi daha da anlaşılabilir. Ridley (1930) birçok su bitkisinin, bataklık ve göllere yayılmasını kuşların gerçekleştirdiğini ispatlamıştır. Kerner (1871) ise kırlangıç, su çulluğu, çobanaldatan ve alakarga gibi kuşların gaga, ayak ve tüylerine yapışan çamurlarla önemli ölçüde tohum taşıdığını göstermiştir. Güvercin ve turna saatte 60-70 km, kırlangıç ve şahinin ise 150 km uçtuğu göz önüne alınırsa, bu kuşların tohum ve meyveleri çok kısa bir süre içinde farklı enlem derecelerine taşıyabilmektedir. Genel olarak kuşun ağırlığı arttıkça ortalama tohum dağılım mesafesi de uzamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Kuşun ağırlığına göre ortalama tohum dağılım mesafesi (Ostergaard, 2010).

Kuşların yuva yapımı sırasında taşıdığı maddelere yapışan tohumlar, örneğin Akdeniz'i geçen milyonlarca bildircinin gaga ve ayaklarındaki çamura yapışmış olan tohumlar uzak mesafelere taşınabilmektedir. Sulu meyvelerin çoğu kuşlar tarafından kolaylıkla yenmektedir. Kuşlar yiyecek arayışlarında genellikle yedikleri meyve ve tohumların görünümü ve tadına göre yönelim göstermekte olup, bu nedenle yadıkları meyveler çoğunlukla parlak renkli ve lezzetli olanlardır (Yıldız, 2000).

Kanatlı tohumlara sahip türlerin çoğunluğu (öncü türler hariç (kavak, huş gibi) rüzgâr vasıtası ile en fazla 160 metre taşınabilir. Bilindiği gibi kısa mesafeli yayılma genetik olarak büyük çeşitlilik oluşturmaz. Oysa tohumları hayvanlarla özellikle kuşlarla yayılan türler uzak mesafelere kısa sürede ulaşabilirler ve buralarda tür çeşitliliği ve genetik varyasyona katkıda bulunurlar. Bunun yanında kuşlar hiç orman olmayan bir yere tohumları taşıyabilmekte ve bunun sonucu küçük izole kümeler oluşabilmektedir. Bu ayırık popülasyonlar çok farklı gen havuzları oluşturabilmekte, birbirlerine benzemeyen ve çevrelerindeki orman parçalarından belirgin değişik nitelikler gösterebilmektedirler (Gültekin, 2008).

2.1.1. Ardıç kuşları

Meyveli bitkiler meyveleri olgunlaşınca dikkat çekecek renklere bürünerek ya da iştah açıcı kokular yayarak hayvanları kendilerine çekerler. Hayvanlar meyveleri yiyerek tohumları sindirim sisteminden geçirdikten sonra dışkıları aracılığıyla veya tohumları doğrudan farklı bir alana taşırken yaymaktadırlar. Bu yolla tohumlar çok kısa zamanda uzun yollar kat edebilirler. Hatta ardıçlarda olduğu gibi, göçmen ardıç kuşları tohumları binlerce kilometre uzaklıklara taşıyabilirler. Tohumu ile birlikte yenen meyveler sindirim sisteminde kolaylıkla sindirilirken tohumlar sindirilmeye karşı dirençlidirler (Gültekin, 2008).

Ardıç ağaçları gerek boş tohum oranının çokluğu gerekse tohumun dış kabuğunda bulunan ve çimlenme engeli oluşturan bir yapıya sahip olması nedeniyle kendi kendine çimlenerek gençlik oluşturmaya çok zor bir ağaç türüdür. Ardıç kuşları, ardıç ağaçlarının dolu tohumlarını bularak yemekte ve bunları sindirim sisteminden geçirerek çimlenme engelini ortadan kaldırmaktadır. Dolayısıyla kuşun gittiği yerlerde dışkısından attığı bu tohumlar ardıç gençliğinin farklı alanlarda gelmesini sağlayarak doğal gençleştirmeye katkı sağlamaktadır (Eler ve Çetin, 2006).

Ökseotu (*Viscum album*) bütün diğer ağaçların yapraklarını döktüğü kış ayları boyunca yeşil kalan, kış sezonu boyunca minik tohumlar üreten parazit bir bitkidir. Ökseotu tohumlarının özelliği toprakta değil de ağacın kendi gövdesi üzerinde yeşerebilmeleridir. Ardıç kuşları ökseotu tohumlarını çok sevmekte olup, bu durum ökseotu açısından son derece önemlidir. Çünkü bitki üreyebilmek için Ardıç kuşlarının sindirim sistemlerinden geçmek zorundadır. Normal şartlar altında top gibi bir şekle sahip olan tohumlar, yuvarlanarak doğrudan toprağa düşerler ve kendilerine ev sahibi olabilecek başka bir dalın üzerine tutunamazlar. Oysa tohumların yeşermek için mutlaka bir dala tutunması ve yere düşmemesi gereklidir. Bu sorun tohumların Ardıç kuşları tarafından yenilmesi ile çözülmüştür. Ardıç kuşunun karnındaki tohumlar, "visin" denilen çok etkili bir madde ile çevrili olarak vücuttan atılmaktadır. Kuşun sindirim sisteminden geçerek dışkılama ile bırakılan tohum yere düşmeden kuşun üzerinde bulunduğu dala veya alt dallara yapışmakta ve bu sayede yeni bir parazit bitki dallarda yeşermeye başlamaktadır (Grains de Vie, 1998).

Kuşlar genellikle tohumu değil de koruyucu meyve kabuğunu yemektir. Porsuk ağacı (*Taxus baccata*) sonbaharda, koyu yeşil renkteki diken görünümlü yapraklarıyla mükemmel bir

kontrast yapan canlı kırmızı renkli çekici meyveler oluşturmaktadır. Bunlar çok lezzetli olan şekerli tatlarıyla özellikle karatavuklar için son derece caziptir. Ancak karatavuklar porsuk ağacının meyvelerini yerken acı bir tadı olan tohumu çıkartıp atmaktadır. Tohumun yeşerebilmesi için gaga darbeleri ile meyveden çıkarılması hayati bir işlemdir. Tohumlar karatavuklar tarafından yutulmaları da sindirim yolları içerisinde hiçbir zarara uğramazlar çünkü kabukları çok dayanıklıdır (Grains de Vie, 1998).

Alakargalar bitkilerin tohumlarının dağıtarak kentlerde yer yer önemli ekosistem hizmetine aracılık etmektedirler. Kentlerde yaygın olarak bulunan bu kuşların tohumları dağıtarak büyük bir kentsel parkta yılda 33.000'den fazla fidan oluşmasına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (Hougnier vd., 2006).

2.1.2. Kuş ekimi

Fındık, ceviz, meşe palamutları ve kestane gibi ağır tohumlu bitkilerin, çengel kanat ya da suda batmalarını sağlayacak bir yapısı olmadığından dolayı, bu tohumlar toprağa düştükleri yerde kalmaktadırlar. Bu tohumların birer ağaç haline gelebilmeleri için tamamen veya kısmen ışık alan kolayca gelişebilecekleri sahalara dağılmaları gerekmektedir. Alakargalar, saksaganlar, ağaçkakanlar ve en önemlisi de sincaplar bu gibi meyveleri severek yemektir. Olgunlaşan tohumları toplayan hayvanlar bunları değişik yerlere saklamakta, ancak bir kısmını koydukları yerden almayı unutmaktadırlar. İşte bu durum tohumların yeşermesine ve birer ağaç haline gelmesine imkân tanımaktadır. Bu şekilde oluşan yayılma genelde "Kuş Ekimi" olarak adlandırılmaktadır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1996).

2.2. Memelilerde Zookori davranışı

Memeli hayvanlar küçük tohumlu çok sayıda otsu bitkinin dağılımında kuşlar kadar önemli bir etkidir. Birçok kürlü hayvan tohumların taşınmasında önemli birer etkidir. Hayvanların bağırsaklarından geçtikten sonra tohumların daha iyi çimlendiğini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Bewley, vd., 2012, Baskin and Baskin 2001).

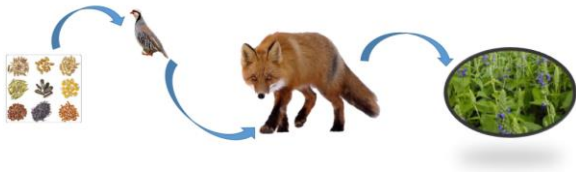
Memeli hayvanların sindirim sistemleri kuşlara göre daha yavaş işlemektedir. Bu da hayvanın yemiş olduğu tohumların sindirilip dışkı olarak atılana kadar daha süre geçmesine ve dolayısıyla tohumu yediği yerden hayvanın dolaşma alanındaki daha uzak mesafelere kadar bitkinin taşınmasını sağlamaktadır. Örneğin Afrika'da filler gibi büyük otoburlar önemli bir tohum yayma görevi göstermektedir. Hatta bazı türlerin yeşermesi sadece fillere bağlıdır. Örneğin Batı Afrika'da yaşayan *Baillonella toxisperma* bitkisinin tohumları yalnızca filler tarafından doğaya serpiştirilmektedir (Grains de Vie, 1998).

Sincaplar yaz mevsiminde üzerinde birkaç tane kapalı kozalak taşıyan dalı kopartmakta ve yuvalarına götürmektedirler. Kozalakların kabuklarını aşağıdan yukarıya doğru ayırarak tek tek soymaya başlarlar. Bu işlem esnasında, son derece sistemli ve hızlı çalışmaktadırlar. Daha sonra tohumları yanaklarına doldurmaya ve üst kabukları hiç dokunmadan bırakmaktadırlar. Çünkü bunlarının içlerinin boş olduğunu bilirler. Bunun ardından, hızla bir çukur açar ve ağızlarındaki tohumların tümünü buraya doldururlar. Eğer

çam kozalağının kabuğunu ayıklamaya zamanları yoksa bu durumda olduğu gibi çukura bırakırlar. Bu sayede tohumlar bahara kadar bozulmadan durmakta ve bahar geldiğinde yeşermeye başlamaktadır (Grains de Vie, 1998).

Rost vd. (2012) yaptıkları çalışmada tilki başta olmak üzere bazı etobur türlerin bitki tohumlarını yanan orman alanlarına yaydığını tespit etmişlerdir. Yanan alanlarda yayılış göstermeyen bazı bitkilerin komşu alanlardan buralara yangın sonrası bu memeli türler aracılığıyla geldiği belirlenmiştir. Bu çalışmada tohumu yayılan en yaygın tür olarak yaban mersini tespit edilmiştir. Bağırsaklardan geçerek dışkı ile atılan tohumların çimlenme yüzdesi de çok yüksek olarak gözlemlenmiştir.

Bazı etoburlar, birincil tohum dağıtıcılarını avlayarak, istemeden avlarıyla beraber onların sindirim sistemlerinde bulunan tohumları da tüketmekte ve daha sonra "diploendozoochory" olarak bilinen bir işlem olan canlı tohumları biriktirerek dışkıları ile atmakta dolayısıyla ikincil dağıtıcı olarak hareket etmektedirler. Etoburlar tarafından gerçekleştirilen bu ikincil tohum yayılımı, bazı bitkilerin yayılımında etkilidir (Kurek and Holeksa, 2015) (Şekil 2).



Şekil 2. Kınalı keklik ve Tilki örneğinde ikincil tohum yayılımı.

Yaban tavşanı (*Lepus capensis*) zookori yoluyla bitki yayılışında önemli rol oynamaktadır. Kenya'da yaban tavşanı kürkü sayesinde 17 bitki türünün yayılış imkânı bulunduğu kaydedilmiştir (Agnnew and Flux, 1970).

Dünyadaki 1116 yarasa türünün %20'si meyve ile beslenen frugivorous yarasalardır. Bu yarasalar zookori davranışı gösteren hayvanlar olup yedikleri meyvelerin çekirdeklerini toprağa bırakırlar (Albayrak, 2013).

2.3. Balıklarda Zookori davranışı (İhtiyokori)

Tatlı su yoncası gibi bazı su bitkilerinin tohum ve meyveleri tatlı su balıkları tarafından yenmekte ve birkaç gün vücutlarının içinde kaldıktan sonra dışarı atılmaktadır. Diğer taraftan balıklar, kartal, gri balıkçıl gibi avcı kuşlar tarafından yendiklerinde üzerlerinde bulunan sporlar kuşun dışkısına geçmekte ve atıldıktan sonra alg ve su mantarı gibi organizmaların yayılışını sağlamaktadır. Bu şekilde yayılma yüzlerce kilometreyi bulan mesafelerde gerçekleşebilmektedir.

Tropik bölgelerde yaşayan balıklarda meyve yeme davranışı sıklıkla görülmektedir. Özellikle taşkın yatağına sahip veya kıyıları ormanlarla kaplı olan nehirlerde balıklar başlıca tohum yayıcılar olarak görülmektedirler. Aşırı avlanma, barajlar, ormansızlaşma balıkların tohumları dağıtmasını olumsuz etkilemektedir (Horn vd., 2011).

3. Sonuç ve Öneriler

Doğada bitki-hayvan ilişkileri çok yönlü ve karmaşık şekilde gerçekleşmektedir. Bu etkileşimde bazı durumlarda her iki canlı grubu da tek taraflı veya karşılıklı olarak yarar sağlamaktadır. Bitki tohumlarının hayvanlar tarafından taşınması yaygın bir olgudur. Tohumların yayılması orman ekosistemlerinin doğal yolla gençleşmesi ve karışım oluşturmada oldukça etkilidir. Ekosistemdeki değişim ve dinamikleri kavramak için bitki-hayvan ilişkilerinin ayrıntılı olarak anlaşılması gerekmektedir.

Tohumların yayılımı bitki topluluklarında kilit bir süreçtir ve tohum tüketen omurgalı hayvanlar bitki topluluklarında bu süreç için önemli roller üstlenir (Corlett, 2017). Eski fosil kayıtlarda dahil zookorinin örnekleri mevcuttur. Örneğin Dev Galapagos kaplumbağasının, yerel kaktüslerin ve yabani domateslerin yayılması için önemli olduğu tespit edilmiştir. Fare ve sıçanlardan fillere ve yarasalara kadar birçok memeli ve kuş tohum ve meyveleri yiyerek yayılmasında rol oynadıkları belirlenmiştir (URL-1).

Dünya'da artan kentleşme sonucu habitatlarda bölünme ve parçalanmalar meydana gelmiştir. Bu durum hayvanlarla tohum yayılımındaki mesafe ve yönü değiştirerek biyolojik çeşitliliği ve genetik varyasyonu olumsuz etkilemektedir (Gelmi-Candusso ve Hämäläinen, 2019a). Kentlerdeki yeşil alanların yenilenmesi ve koridorlarla bağlanması habitat değişikliklerindeki olumsuz etkileri azaltabilir.

Gelmi-Candusso vd., (2019b) tohum dağılım mesafesinin, fidelerin hayatta kalmasını, bitki popülasyonları içindeki genetik çeşitliliğin mekansal modellerini ve bitki popülasyonları arasındaki gen akışını kritik bir şekilde etkilediğini, hayvanlarla dağılmış türlerde ise tohum dağılımının yiyecek arama davranışı ve hareket tiplerini belirlediğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bitki popülasyonlarında hayvanlar tarafından tohum dağılıma olaylarının doğrudan gözlemlenmesi, çoğunlukla tohum dağıtıcıların yüksek hareketliliği ve düşük görünürlüğü ile sınırlı olduğunu bu nedenle, tohum dağılımı mesafesini tahmin etmek için çeşitli alternatif yöntemler kullanıldığını, ancak aynı tohum dağılımı sistemi içinde doğrudan karşılaştırmalar yapmanın çoğunlukla yetersiz olduğunu vurgulamışlardır.

Zapata vd. (2014) Akdeniz iklim kuşağındaki çalı formundaki meyveli türlerin omurgalılar için önemli besin kaynağı olduğunu tespit ederek, bu türlerden *Rhamnus lycioides* spp., *lycioides Brot.*, *Asparagus albus L.* ve *Pistacia lentiscus L.*'un Halep Çamı (*Pinus halepensis*) ormanlarındaki yayılışında kuşların tohum yayımının etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada Halep Çamı katmanlarına ve alt tabakadaki çalılardan altına yerleştirilen tohum tepsilerindeki tohum sayımı sonucunda özellikle kuşların kullandığı ağaç katmanlarında tohumların biriktiği ve bu tohumların %76'sının *A. albus*'a ait olduğunu tespit etmişlerdir. Kuşların diğer çalı türlerini daha az tercih ettiği görülmüştür. Ayrıca *A. albus* fidelerinin %80'ninin Halep Çamı gölgesinde büyüdüğü tespit edilmiştir. Araştırmadaki çalı formlarının tohum yayılımının Halep Çamı (*Pinus halepensis*)'nin varlığından doğrudan etkilendiği, çalı türlerinden meyveleri koparan kuşların bunları çamların dallarında yediği dolayısıyla yere düşen tohumlar için bu ağaçların çimlenme ve kuruluş aşamasında uygun alan oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Asya'daki Tropikal ve Subtropikal ormanlardaki odunsu türlerin %65 ila %90'ının memeli ve kuş gibi omurgalılar tarafından yayıldığı tespit edilmiştir (Ganesh ve Davidar, 2001; Du vd., 2009; Corlett, 2011; Li vd., 2013).

Barnea vd. (1991) yaptıkları çalışmada 14 bitki türünden alınan etli meyveler Bülbül (*Pycnonotus xanthopygos*) ve Karatavuklara (*Turdus merula*) verilerek tohumların sindirim sisteminde minimum tutulma süreleri hesaplanmış, ardından dışkılanan tohumlar çimlenmeye bırakılmış, 14 türden sadece 9 türün çimlendiği, karatavuklar tarafından yutulan tohumların bülbüller tarafından yutulan tohumlardan önemli ölçüde daha yüksek çimlenme yüzdeleri gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuç incelendiğinde bülbüllere kıyasla, karatavukların sindirim sistemlerinde tohumların daha uzun süre tutulduğu bunun da tohum kabuğu aşınmasını etkilediği ve dolayısıyla daha iyi çimlenmeye neden olabileceği tespit edilmiştir.

Türkiye bitki ve hayvan türü çeşitliliği ve karışımı ile dikkat çekmektedir. Sağlıklı işleyen ekosistemlerde bazı bitkilerin çoğalmasında, dağılımında ve karışımında yaban hayvanları kritik önemdedir. Diğer yandan doğa ve yaban hayvanları üzerindeki baskılar doğal süreçleri etkileyecek şekilde son dönemlerde katlanmıştır. Ülkemizdeki bitkilerin doğal yayılışı, karışımı ve doğada gençleşmesine yaban hayvanlarının etkisi üzerine ayrıntılı araştırmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Agnew ADQ, Flux C. 1970. Plant Dispersal by Hares (*Lepus capensis* L.) in Kenya. *Ecology*. 51 (4): 735-737.
- Albayrak, İ. 2013. Türkiye'deki Meyve Yararası (Rousettus aegyptiacus)'nın diyeti. *Tabiat ve İnsan*, 1(1).
- Barnea, A., Yom-Tov, Y. ve Friedman, J. 1991. Does Ingestion by Birds Affect Seed Germination?. *Functional Ecology*. pp. 394-402.
- Baskin, C.C., Baskin J.M., 2001. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination, Academic Press, USA.
- Bewley J.D., Bradford K.J., Hilhorst H.W.M., Nonogaki, H., 2012. Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy. 3rd edition. Springer-Verlag, New York.
- Brechkmann, F. 1998. Grains de vie: Le monde merveilleux des graines. p.157. ISBN-10-2700311507
- Corlett, 2011. R.T. Corlett Seed dispersal in Hong Kong, China: past, present and possible futures *Integr. Li et al.*, 2013
- Çanakçıoğlu, H. ve T. Mol, 1996. Yaban Hayvanları Bilgisi, 1.u yayın no : 3948, O.F. yayın no : 440, ISBN 975-404-424- 4, İstanbul, 550s
- Du et al., 2009. Y.J. Du, X.C. Mi, X.J. Liu, L. Chen, K.P. Ma. Seed dispersal phenology and dispersal syndromes in a subtropical broad-leaved forest of China. *For. Ecol. Manage.*, 258 (2009), pp. 1147-1152
- Eler, Ü. ve Çetin, A., 2006. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 33-45
- Ganesh, T., Davidar, P. 2001. Dispersal modes of tree species in the wet forests of southern Western Ghats, *Curr. Sci.*, 80 (2001), pp. 394-399
- Gelmi-Candusso T. A ve Hämäläinen A. M. (2019a) Seeds and the City: The Interdependence of Zoochory and Ecosystem Dynamics in Urban Environments. *Front. Ecol. Evol.* 7:41. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2019.00041/full>. doi: 10.3389/fevo.2019.00041. (Erişim: Mayıs, 2022).
- Gelmi-Candusso T. A., Bialozyt, R., Slana, D., Gómez, R. Z., Heymann, E.W., Heer, K. 2019b. Estimating seed dispersal distance: A comparison of methods using animal movement and plant genetic data on two primate-dispersed Neotropical plant species. *Ecology and Evolution*. Volume 9, Issue 16, p. 8965-8977. (Erişim: Mayıs, 2022).
- Gültekin, H. C., 2008: Meyveli Bitkiler, Ardıç kuşları, kargalar ve insanlar, *TUBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı: 486, s 62-65, Ankara
- Haeckel, Ernst (1866). *Generelle Morphologie der Organismen* [The General Morphology of Organisms] (in German). Vol. 2. Berlin, (Germany): Georg Reimer. From p. 286
- Horn, Michael H. ; Correa, Sandra Bibiana ; Parolin, Pia ; Pollux, B. J. A. ; Anderson, Jill T. ; Lucas, Christine ; Widmann, Peter ; Tjiu, Albertus ; Galetti, Mauro ; Goulding, Michael. 2011. Seed dispersal by fishes in tropical and temperate fresh waters: The growing evidence, *Acta Oecologica*, 37, 561. doi:10.1016/j.actao.2011.06.004. (Erişim: Nisan, 2022).
- Hougnier, C., Colding, J., and Söderqvist, T. (2006). Economic valuation of a seed dispersal service in the Stockholm National Urban Park, Sweden. *Ecol. Econ.* 59, 364–374.
- Iuz, D. (2010). Zoochory: The Dispersal Of Plants By Animals. In: Dubinsky, Z., Seckbach, J. (eds) *All Flesh Is Grass. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology*, vol 16. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9316-5_9. (Erişim: Mayıs, 2022).
- J. Li, C. Guo, Z. Xiao. Fruit composition and seed dispersal strategies of woody plants in a Dujiangyan subtropical forest, Southwest China. *Biodiv. Sci.*, 21 (2013). 572–58. *Izool.*, 6 (2011), pp. 97-109
- Kerner, A., 1871. Der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge. *Zeitschrift Deutscher Alpenverein* 2, 144–172
- Kurek, P. and Holeksa, J., 2015. Grains in the Diets of Medium-Sized Carnivores — A Case of Diplochory?. *Polish Journal of Ecology* 63(2):1-9. doi: 10.3161/15052249PJE2015.63.2.012. (Erişim: Mayıs, 2022).
- Oğurlu, İ. (2004). Ormanlıkta Yaban Hayatı Ders Notu.
- Østergaard, L. 2010. Fruit development and seed dispersal, Chichester, West Sussex, U.K.; Wiley-Blackwell.
- Richard T. Corlett, 2017. Frugivory and seed dispersal by vertebrates in tropical and subtropical Asia: An update. *Global Ecology and Conservation*. P. 1-22.
- Ridley, Henry N (1930). *The dispersal of plants throughout the world*. Ashford, Kent: L. Reeve & Co. ISBN 978-0-85393-004-4.
- Rost, J., Pons, P. ve Bas, JM (2012). Seed dispersal by carnivorous mammals into burnt forests: An opportunity for non-indigenous and cultivated plant species. *Basic and Applied Ecology*. Volume 13, Issue 7, p. 623-630. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2012.08.016>. (Erişim: Mayıs, 2022).
- Smallwood, J. (1984) Ecology of seed dispersal. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 13: 201–228.
- Traveset, A., Robertson, A.W., Rodriguez-Perez, J., 2007. A review on the role of endozoochory in seed germination. Seed dispersal: theory and its application in a changing world. – CABI Publishing, pp. 78–101.
- URL-1. <https://www.britannica.com/science/seed-plant-reproductive-part/Seed-size-and-predation>. (Erişim: Mayıs, 2022).

Van der Pijl, L. (1982)*Principles of Dispersal in Higher Plants*, Third Edition. Springer, New York.

Yıldız, K. 2000. Bitki Coğrafyası, Emek Matbaacılık, Manisa, 125s.

Zapata, V.M., Robledano, F., Ramos, V. et al. Bird-mediated seed dispersal of fleshy fruits of mediterranean shrubs in semiarid forest patches: the role of *Pinus halepensis* Miller trees as seed receptors. *Plant Ecol* 215, 1337–1350 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11258-014-0391-2>. (Erişim: Mayıs, 2022).